

E 3593

MŰSZERÜGYI ÉS MÉRÉSTECHNIKAI KÖZLEMÉNYEK

MAGYAR TUDOMÁNYOS AKADÉMIA
MŰSZERÜGYI ÉS MÉRÉSTECHNIKAI SZOLGÁLATA
ORSZÁGOS KUTATÓFILM KÖZPONT

HU ISSN 0133-3704

1980.
16. ÉVFOLYAM

BUDAPEST

29

18

MTA

MŰSZERÜGYI ÉS MÉRÉSTECHNIKAI SZOLGÁLATA

ORSZÁGOS KUTATÓFILM KÖZPONT



BUDAPEST VI. LENIN KRT. 67.
1391 BUDAPEST, PF. 241.
TELEX: 22-6936 akamu
TELEFON: 220-425*

Műszaki és Igazgatási Titkárság
Személyzeti vezető
Főkönyvelőség
Üzemeltetési Osztály

Beruházási és Anyaggazdálkodási Osztály

Budapest V. Városház u. 1.
Telefon: 182-916

KUTATÓFILM OSZTÁLY ORSZÁGOS KUTATÓFILM KÖZPONT

Budapest V. Akadémia u. 11.
Telefon: 116-820, 116-828, 116-829

FELSŐOKTATÁSI ÉS KUTATÓFILMTÁR INFRATECHNIKA

Budapest V. Városház u. 1.
Telefon: 186-522

MŰSZERKÖLCSÖNZÉSI FŐOSZTÁLY MŰSZERKÖLCSÖNZÉSI OSZTÁLY MŰSZERELLÁTÁSI OSZTÁLY MŰSZERRAKTÁR

Budapest VI. Lenin krt. 67.
Telefon: 420-967

MŰSZERTECHNIKAI FŐOSZTÁLY

Budapest VI. Lenin krt. 67.
Telefon: 220-425*

SZERVIZKÉPVISELETI FŐOSZTÁLY

Budapest XI. Bártfai u. 65.
Telefon: 869-844*
Telex: 22-5114 mtamm

SZAKTANÁCSADÁSI OSZTÁLY

Budapest VI. Lenin krt. 67.
Telefon: 220-425*

Szolgáltatásaink

KUTATÓFILMEK KÉSZÍTÉSE – KÜLÖNLEGES FILMTECHNIKA

Nagysebességű és idősűrítő felvételek
Infravörös regisztrálás
Schlieren-vizsgálatok
Mikrokinematográfia
Filmanyagok mágneshang-csíkozása
Kutatófilmes dokumentáció
Filmhangosítás

MŰSZERKÖLCSÖNZÉS

Műszerek kölcsönzése
Kölcsönműszerek bemutatása, kezelési tanácsadás
Kölcsönzött műszerek szállítása
Műszerjavítás – karbantartás

MŰSZERTECHNIKAI SZOLGÁLTATÁS

Speciális akusztikai vizsgálatok, zaj- és rezgésmérések
Hőtechnikai mérések
Mechanikai igénybevétel mérése nyúlásmérőbéllyeges módszerrel
Villamos mennyiségek mérése és regisztrálása
Célműszerépítés

Új mérési módszerek kidolgozása
Szabályozástechnikai rendszerek tervezése és kidolgozása
Mérési adatok számítástechnikai feldolgozása
Műszaki-tudományos számítástechnikai feladatok megoldása
Mérési adatchiválás

SZERVIZSZOLGÁLTATÁS

Az alábbiakban felsorolt cégek műszereinek
üzembehelyezése, garanciális és garancián túli
javítása, karbantartása, felújítása és szaktanácsadása:

- Beckman, Brabender, Hewlett-Packard, Jeol, Opton, Perkin-Elmer, Radiometer, C. Reichert, MTS System, Radiometer Electronics, és Varian cégek:
Budapest XI. Bártfai u. 65.
Telefon: 869-844* Telex: 22-5114 mtamm
- Blandford Systems Ltd., AB Lorentzen & Wettre, Gould, Hottinger-Baldwin Messtechnik, Labtest, Philips és Tekelec-Airtronic cégek:
Budapest VI. Lenin krt. 67.
Telefon: 220-425* Telex: 22-6936 akamu

SZAKTANÁCSADÁS

Műszer- és mérés-technikai tanácsadás
Országos Műszernyilvántartás
Műszaki folyóirat- és könyvtár,
Műszerprospektustár



**MŰSZERŰGYI ÉS
MÉRÉSTECHNIKAI
KÖZLEMÉNYEK**

**MAGYAR TUDOMÁNYOS AKADÉMIA
MŰSZERŰGYI ÉS MÉRÉSTECHNIKAI SZOLGÁLATA
ORSZÁGOS KUTATÓFILM KÖZPONT**

1980. 29. szám

TARTALOM

ÁLLOMÁNYBÓL TÖRÖLVE
Budapesti Műszaki és
Gazdaságtudományi Egyetem
Országos Műszaki Információs
Központ és Könyvtár

Szerkeszti:

a Szerkesztőbizottság

a Szerkesztőbizottság elnöke:

Dr. Stokum Gyula

Felelős szerkesztők:

Dr. Solti Mihály és Török Gábor

Operatív szerkesztő:

Radnai Rudolf

Technikai szerkesztő:

Árkos Iván

Lektorálta:

Dr. Batizi András, Dombi István,

Dr. Ferenczy Pál, Hampel Antal,

Dr. Solti Mihály, Sövényi Géza,

Szentirmai Endre

és Dr. Lukács Gyula

Szerkesztőség:

MTA Műszerügyi

és Méréstechnikai Szolgálat

Országos Kutatófilm Központ

Budapest, VI. Lenin krt. 67.

Levél cím: 1391 Budapest Pf. 241.

E számunk szerzői:

Dr. Csocsán László, Görgényi

László, Jókuti György, Kiss Gyula,

Komáromi Tibor, Köfalvi Jenő,

Kránicz István, Lantos Gábor,

Radnai Rudolf, Dr. Solti Mihály,

Stefler Sándor, Szender László,

Török Gábor

Terjeszti:

MTA MMSZ

A kiadásért felel:

Dr. Stokum Gyula igazgató

Készült:

az MTA Kutatási Ellátási

Szolgálat Soksorozító Üzemében

8011501, Budapest.

Felelős vezető:

Dr. Héczey Lászlóné

főosztályvezető

Mérésszolgáltatás

Komáromi Tibor: Munkahelyi zaj mérése — új zajszabvány 3

Kiss Gyula: Zajszintek statisztikai elemzése 9

Kutatófilmzés

Szender László: Sokszögforgácsolás vizsgálata különleges filmtechnikával 19

Új irányok a műszer- és méréstechnikában

Radnai Rudolf: Automatizálás a méréstechnikában, IV. rész. Automatizált mérőrendszerek tervezése és összeállítása 27

Dr. Csocsán László: Automatizálás az atomabszorpciós spektrofotometriában 35

Hazai műszerfejlesztés

Stefler Sándor (Posta Kísérleti Intézet) — *Jókuti György* — *Kránicz István* (Műszeripari Kutató Intézet): Távközlési csatornák automatikus mérése 41

Külföldi műszerújdonások

Összeállította: *Dr. Csocsán László* — *Köfalvi Jenő* — *Lantos Gábor* — *Radnai Rudolf* — *Dr. Solti Mihály* 53

Műszerkölcsonzés

Görgényi László: A kölcsönműszerpark szaporulata 61

Könyvismertetés

Összeállította: *Radnai Rudolf* — *Török Gábor* 67

СОДЕРЖАНИЕ

Измерительное хозяйство

- T. Komáromi*: Новый стандарт для измерения шума на месте работы 3
G. Kiss: Статистический анализ уровня шума 9

Исследовательская съёмка

- L. Szender*: Анализ резания полигонов специальной фото-техникой 19

Новые направления приборостроительной и измерительной техники

- R. Radnai*: Автоматизация в измерительной технике, IV-ый раздел: 27
 Планирование и монтаж автоматических измерительных систем 27
Dr. L. Csocsán: Автоматизация в спектрофотометрии атомной абсорбции 35

Новости отечественного приборостроения

- Ш. Штефлер (Исследовательский Институт Почты)*,—*Д. Йокуты—И. Кранитз (Исследовательский Институт Приборостроения)*: Автоматическое измерение каналов дальней связи 41

Новости зарубежного приборостроения

- Составили: Д-р Л. Чочан—Е. Кёфалви—Г. Лантош—Р. Раднаи—Д-р М. Шолти* 53

Прирост количества приборов напрокат

- Составил: Л. Гергени* 61

Сведения о книгах

- Составили: Р. Раднаи—Г. Тэрэк* 67

INSTRUMENTS AND MEASURING TECHNIQUES NEWS 1980. 29.

Instruments and Measuring Technique Service
of the Hungarian Academy of Sciences
National Research Film Centre

CONTENTS

Measuring Service

- T. Komáromi*: A New Standard for Noise Measurements at Work Sites 3
Gy. Kiss: Statistical Analysis of Noise Levels 9

Films in the Research Work

- L. Szender*: A Special Photographic Technique for the Investigation of Polygon Cutting 19

New Trends in Measurements and Instruments

- R. Radnai*: Automated Measurements. Part IV: Design and Setup of Automated Measuring Systems 27
Dr. L. Csocsán: Automation in Atomic Absorption Spectrophotometry 35

Novelties in the Hungarian Instrument Production

- S. Stefler (Research Institute of PTT)* – *Gy. Jókuti* and *I. Kránicz (Hungarian Research Institute for Measuring Instruments)*: Automated Measurements on Telecommunication Channels 41

New Instruments Abroad

- Dr. L. Csocsán – J. Köfalvi – G. Lantos – R. Radnai – Dr. M. Solti* 53

New Instruments on Hire

- L. Görgényi* 61

Books Review

- R. Radnai – G. Török* 67

Munkahelyi zaj mérése – új zajszabvány

KOMÁROMI TIBOR

A szerző a munkahelyi zaj mérésének és minősítésének új előírásait tárgyalja. Összehasonlítja a hatályon kívül helyezett ÁBEÓ és az új MSZ 18152 szabványok követelményeit. Módszert ad a zajhatás időtartamának meghatározásához és a megfelelő egyéni hallásvédő eszköz kiválasztásához.

T. Komáromi: Новый стандарт для измерения шума на месте работы

Автор занимается новыми предписаниями измерения и квалификации шума на месте работы. Сравнивает требования находящегося вне действия стандарта АВЕО с новым стандартом MSZ 18152. Рекомендует метод для определения времени действия шума и для выбора подходящего индивидуального средства слуховой защиты.

T. Komáromi: A New Standard for Noise Measurements at Work Sites

Describing the new Hungarian Standard, MSZ 18152, for noise measurements at work sites, the author compares the repealed specifications with the new ones, then suggests a method for determining the time duration of noise effects, and deals with the viewpoints of choosing proper means for hearing protection.

MŰSZERÜGYI ÉS MÉRÉSTECHNIKAI KÖZLEMÉNYEK
1980. 29. szám p. 3–8.

A munkavédelemről szóló 47/1979. (XI.30.) MT. sz. minisztertanácsi rendelet egyik következménye, hogy az ÁBEÓ 1980. január 1-én hatályát veszítette. Ezzel megszűnt a munkahelyi zajoknak a halláskárosodás megelőzésére alkalmazott N-hangosság szerinti megítélése is. [1]

Ugyanekkor lépett életbe az MSZ 18152–79 szabvány [2], mely a halláskárosodás szempontjából, de más-ként írja elő a munkahelyi zaj határértékeit. A már korábban is hatályos MSZ 18151–74 szabvánnyal [3] együtt teljesebbé és egyben egységessé is vált a munkahelyi zaj megítélése. Mindkét szabvány az MSZ 18150–75 szabvány [4] szerint vizsgált jellemzőt, az egyenértékű zajszintet tekinti mértékadóul a zaj megítélésében. [6] Az új munkahelyi zajszabvánnyal teljesebbé vált az ember tartózkodási helyeire vonatkozó zajhatárértékek rendszere is. Nyitást jelent a KGST-ben folyó magasabb szintű átfogó zajszabályozás felé: összhangban van a már 1979. július 1. óta hatályos MSZ KGST 541–77, a zajvizsgálati módszerek általános előírásait tartalmazó szabvánnyal. [5]

A munkahelyi zajszint határértékek

A munkahelyi zajszint határértékek a jelenleg hatályos szabványok [2] és [3] alapján a következők:

1. Akusztikai szempontból igényes irodahelyiség, amely 1 ... 2 fő állandó munkahelye, mechanikai vagy elektromos zajforrás nélkül, fokozott szellemi munka végzésére 50 dB(AI)
2. Általános rendeltetésű, akusztikai szempontból közepes igényű irodahelyiség, amely 3 ... 5 fő állandó munkahelye, legfeljebb 2 egyidejűleg működő író-, ill. számológéppel, vagy ahol több, mint 5 személy dolgozik, de gépi zajforrás nincs (pl. rajzterem tervezőirodákban) 60 dB(AI)
3. Általános rendeltetésű, akusztikai szempontból kevésbé igényes iroda, amely 5-nél több személy állandó munkahelye, gépi zajforrással (író-, számoló- és könyvelő gépek) 65 dB(AI)

4. Leíró iroda, telex kezelőhelyiség, vezérlő terem, művezetői fülke, tömeges ügyfélforgalmat lebonyolító helyiség, nagyobb figyelmet igénylő fizikai munkahely 70 dB(AI)
5. Számítógépterem, konyhaüzem 75 dB(AI)

Az MSZ 18152-79 szerint, az MSZ 18151-74 szabványban nem szereplő, zajos munkahelyeken – a halláskárosodás megelőzésére – a megengedhető zajszintek: egyenértékű A-szint 85 dB(AI), továbbá impulzusos zaj esetén a legnagyobb érték 125 dB(AI)

A vizsgálat és a minősítés minden esetben az MSZ 18150-75 szabvány [4] szerint történik. A megítélési idők:

- MSZ 18151-74 szerinti minősítésnél: egy műszak időtartama;
MSZ 18151-79 szerinti minősítésnél: folyamatos nyolc óra, a műszak időtartamától függetlenül.

Fontos a fenti összefoglalás azért, hogy hangsúlyozhassuk: Nem a halláskárosodás megelőzése az egyetlen szempont a munkahelyi zajszintek megítélésében. Helyet kapnak a munkavégzést befolyásoló egyéb tényezők is, főleg a szellemi tevékenységhez kapcsolódó munkahelyeken.

Az új, MSZ 18152-79 szabvány megjelenése felvetett néhány kérdést:

- Hogyan változott a mérési és az elemzési módszer?
- Szigorúbb-e az új szabvány a régi, ÁBEÓ szerinti megítéléshez viszonyítva?
- Hogyan lehet a „rég” és az „új” mérési adatokat összehasonlítani? Van-e összefüggés az „N-hangosság” és az egyenértékű A-szint között?
- Hogyan határozható meg a zajhatás megengedhető időtartama?
- A szükséges zajcsillapítás ismeretében hogyan kell kiválasztani a megfelelő zajvédő eszközt?

A mérési és elemzési módszer

Az MSZ 18150-75 szabvány [4] szerinti vizsgálati módszert kell alkalmazni, melyet részleteiben a cikk keretében nem ismertetünk. A műszeres lehetőségek szempontjából azonban néhány kérdést érinteni kell.

A zajmegítélés alapja az egyenértékű AI-szint. Jelölése: L_{eq} dB(AI). Ez az energia szerinti egyenérték, melyet az „A” súlyozó szűrő és „I” impulzus időállandó közbeiktatásával a hangnyomás-idő függvénye alapján nyerünk [4]. A műszeres realizációkban ezt az egyenértéket a hangnyomás időben változó effektív értékének állandó időközönkénti szintosztályokba sorolt mintavételi értékeiből állítjuk elő:

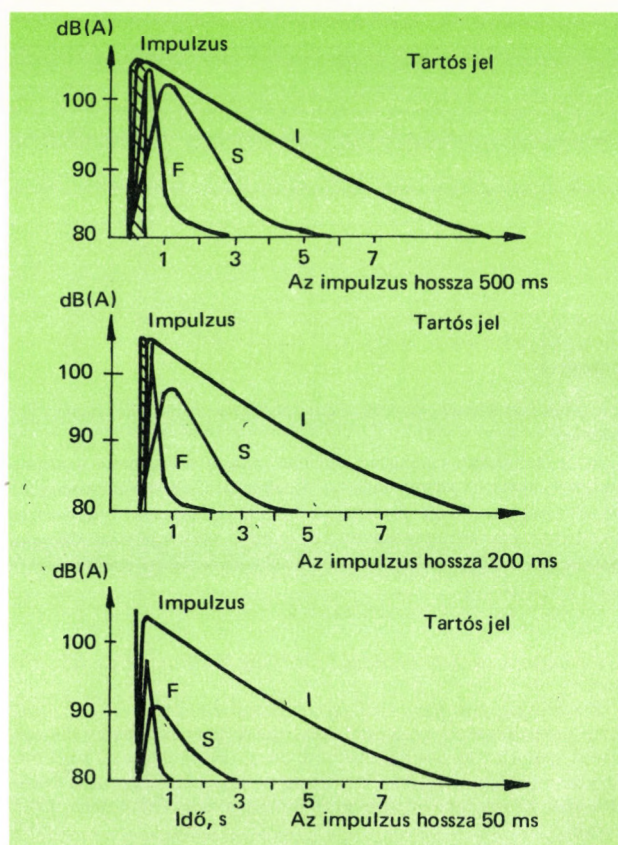
$$L_{eq} = 10 \lg \frac{1}{N} \sum_{i=1}^k n_i 10^{0,1 \cdot L_i} \text{ dB(AI)},$$

ahol L_{eq} az egyenértékű zajszint (dB/AI),
 N a mérési adatok száma a mérési idő alatt,

$$N = \sum_{i=1}^k n_i$$

- n_i a mérési tartomány egyes szintosztályaiba eső mérési adatok száma a mérési idő alatt,
 i a szintosztályok sorszámát,
 k a szintosztályok számát,
 L_i a szintosztályokhoz rendelt hangnyomás-szint értéke dB(AI).

A L_i szintek mérésekor lényeges a mérőműszer effektív-értékképző körébe iktatott „I” időállandó. Nem minden zajszintmérő tartalmazza ezt. Ennek hiányában a zaj impulzus tartalmától függően mérési hibát követünk el. A „I” impulzus időállandó lényege, hogy a hangnyomás növekedést az effektívérték kb. 35 ms időállandóval követi, míg a csökkenést csak 3 s időállandóval. Így az impulzus jelek az effektívértékeket a csúcserték irányába módosítják, a „Fast” és „Slow” (gyors és lassú) időállandókhoz viszonyítva. Ez utóbbiak a felfutó és a lefutó hangnyomás jelüket azonos időállandóval integrálják. Az I, Fast és Slow időállandók szerepét az 1. ábra szemlélteti. [7]



1. ábra. A különböző átlagolási időállandó szerepe effektívérték képzésénél, azonos csúcsertékű, de különböző időtartamú zajimpulzus esetén

Amennyiben a zajmérő műszerünk „I” időállandóval nem rendelkezik, a Fast vagy Slow időállandókkal mért hangnyomás értékeket korrigálni (növelni) kell. A korrekciók értéke az impulzus tartalomtól függ, tapasztalataink szerint ez igen széles tartomány: pl. időben állandó zajszintnél (ventillátor) $K \cong 0$ dB, lemezlakatos munkáknál $K \cong 15$ dB.

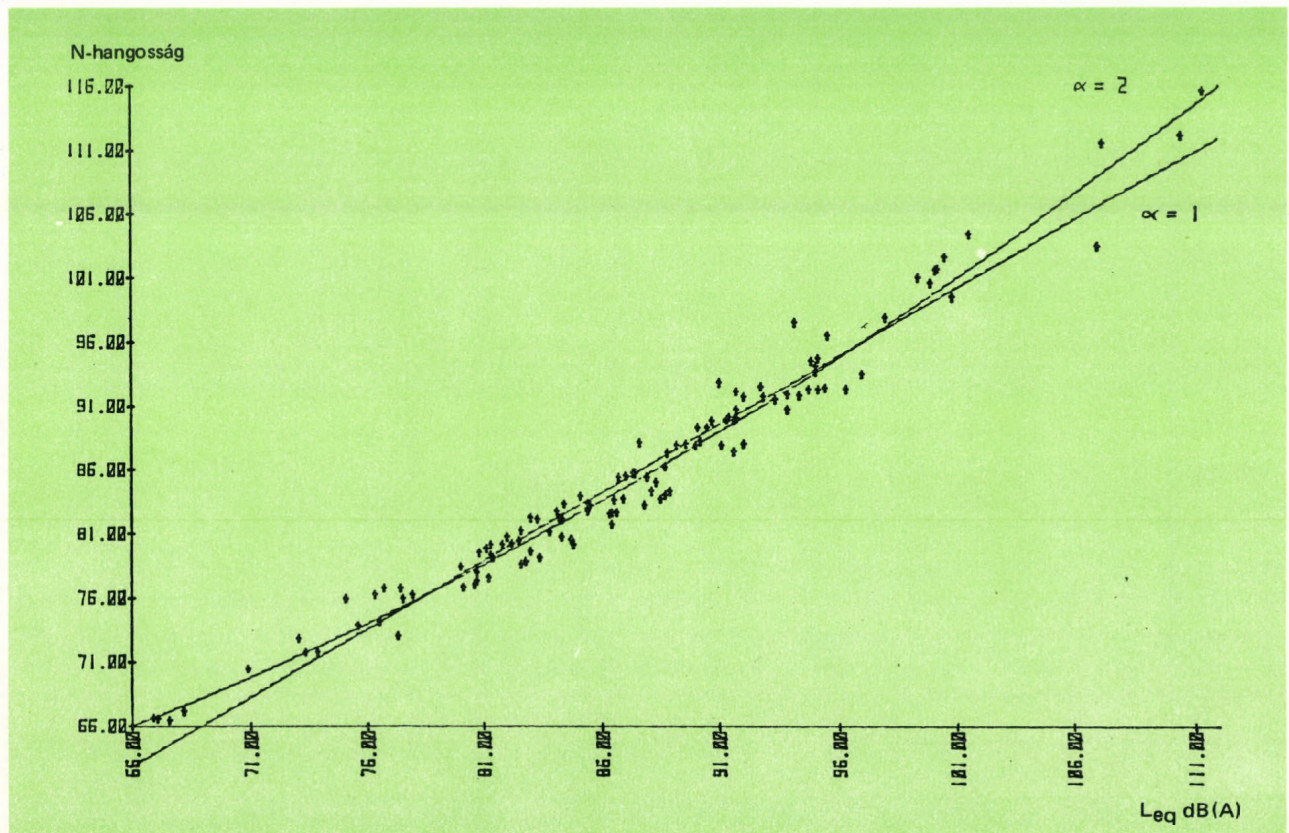
Mennyire szigorú az MSZ 18152–79 szabvány?

Nem célja a cikknek, hogy a határérték követelményeket az emberi reagálás (szubjektív akusztikai) szempontjából kritikai elemzés alá vegye. Az egyenértékű szint alapján történő munkahelyi zajmegítéléssel a nemzetközi gyakorlatban is találkozunk. Így az ISO 1999 szabvány [8] és várhatóan a jelenleg előkészítés stádiumában levő KGST szabvány is ezt veszi alapul. Az ISO 1999 szabványban a halláskárosodás megelőzésére a megengedhető egyenértékű zajszint, 8 h megítélési időre: 90 dB(AI). Az MSZ 18152–79 szabvány határérték követelménye ennél 5 dB(AI)-val szigorúbb: 85 dB(AI). A megszűnt ÁBEÓ szerinti megítéléssel csak akkor tudunk összehasonlítást tenni, ha a vizsgált zajnak mind az N-értékét mind az L_{eq} értékét megmérjük.

Kísérletképpen elvégeztük néhány tipikus zajforrás (kazánház, cérnagyári orszózépek, közszerű stb.) kör-

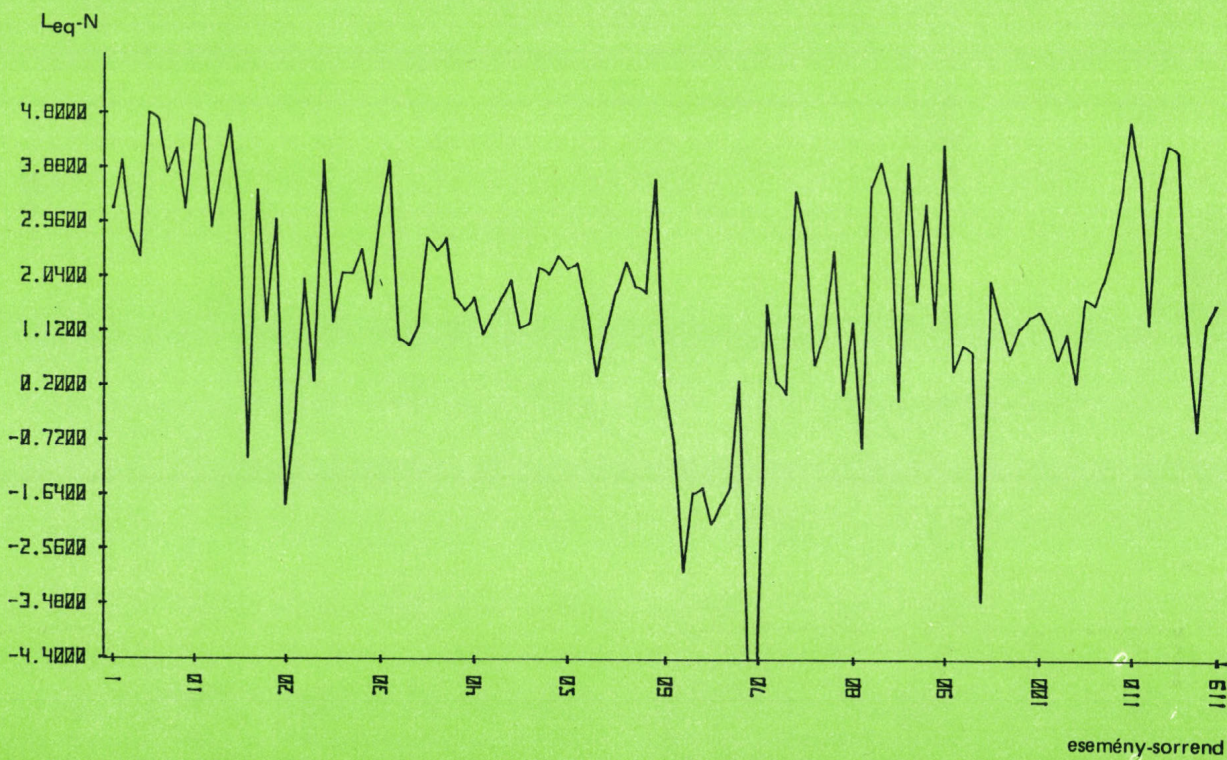
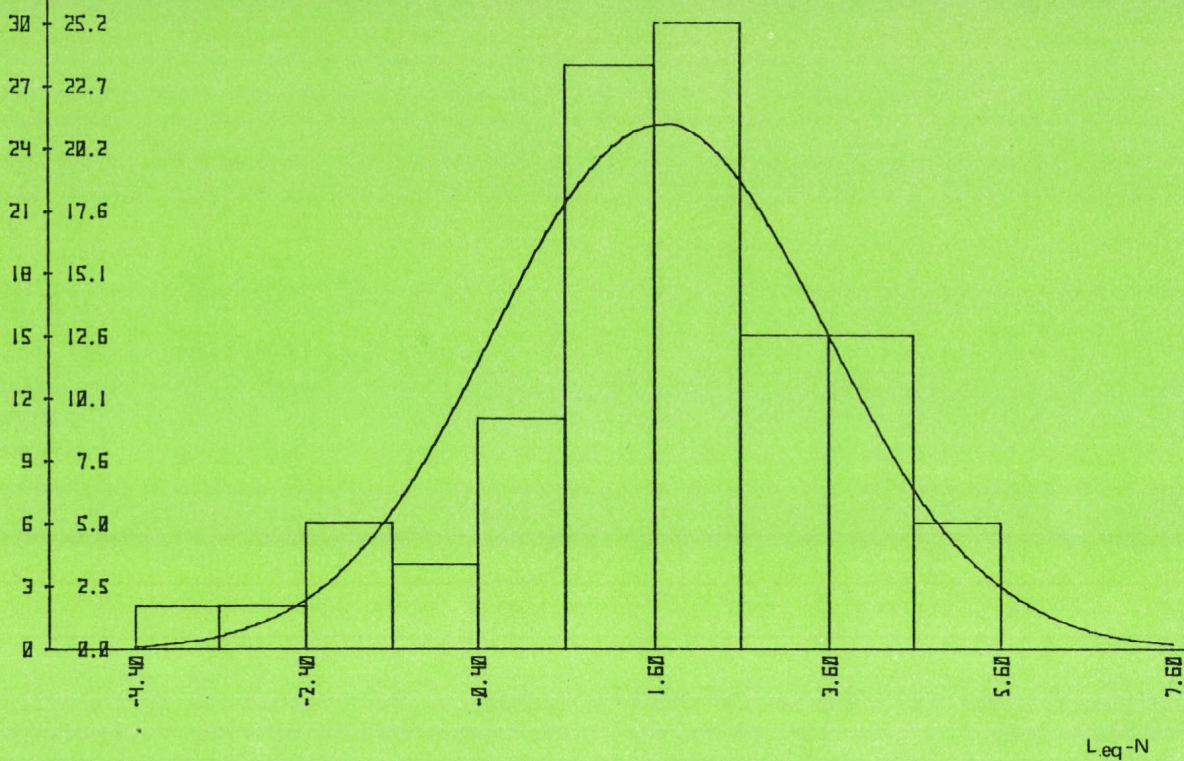
nyezetében, mind az ÁBEÓ, mind az MSZ 18152–79 szabvány szerinti értékelést. A mérési eredményeket az N-értékek és L_{eq} értékek közös koordináta rendszerében ábrázoltuk (2. ábra). A példa az időben állandó szintű zajokra vonatkozik. A mintegy 120 mérési pont halmozása berajzoltuk az első- és másodfokú közelítő függvényt, mely az N és L_{eq} értékek kapcsolatát mutatja a vizsgált zajtípusokra. A 3. ábrán az $L_{eq} - N$ különbségek hisztogramja látható a ráillesztett normál eloszlás sűrűségfüggvényével. A 4. ábrán ugyanezek a különbségek láthatók az adatok egymásutániságának sorrendjében. A 2., 3. és 4. ábrákból kitűnik, hogy az N és L_{eq} értékek ± 5 dB értéken belül megegyeznek. Az e típusba tartozó (stacioner) zajokra nézve az új szabvány az ÁBEÓ-val közel azonos szigorúságú szabályozást jelent.

A fenti stacioner zajok esetén az „I” impulzus időállandó megléte vagy elhagyása nem játszik szerepet az L_{eq} egyenértékű szint nagyságában. Az ÁBEÓ szerinti méréseknél „I” időállandót nem kellett alkalmazni. Amennyiben a zajnak impulzus tartalma is van, a „I” időállandó alkalmazásával nyert L_{eq} egyenértékű szint magasabb, mint az „I” időállandó nélküli esetekben. Ez azt jelenti, hogy a szabvány szerinti 85 dB(AI) határérték követelmény impulzus zajok esetén szigorúbb a megszűnt ÁBEÓ szerinti szabályozáshoz viszonyítva. További szigorítást jelent az impulzusos zaj maximális értékének szabályozása is. E szigorúság munkavédelmi szem-



2. ábra. Az N-hangosság és az egyenértékű zajszint tapasztalati összefüggése

esemény-gyakoriság



3. ábra. Az N -hangosság és az egyenértékű szintek különbségének hisztogramja a közelítő normál-eloszlás sűrűségfüggvényével (fent)
 4. ábra. Az N -hangosság és az egyenértékű szint értékeinek különbsége a mérési adatok (események) sorrendjében (lent)

pontból kétségtelenül előnyös. Számolnunk kell azonban azzal, hogy az új szabvány alkalmazásával számos, az ÁBEÓ szerint „megfelelő”-nek minősített munkahely „nem megfelelő”-nek minősített munkahely lesz.

A zajterhelés megengedhető időtartama

Az MSZ 18152–79 szabvány a küszöbértéket meghaladó zajszintek esetén nem rendelkezik a zajhatás megengedhető időtartamára. Az egyenértékű zajszint matematikai kifejezéséből azonban értelemszerűen adódik a megoldás: Az előírt 8 h megítélési időtartamon belül úgy kell a „zajos” és a „csendes” időtartamok arányát megválasztani, hogy az eredő egyenértékű zajszint ne haladja meg a 85 dB(AI) értéket. Matematikailag levezethető, hogy amennyiben a csendes környezet zajszintje 75 dB(AI)-nél kisebb, a 85 dB(AI)-t meghaladó zajú munkahelyen a zajhatás megengedhető időtartama 3 dB(AI) zajszintnövekedési fokozatonként feleződik. Ez a megállapítás megegyezik az ISO 1999 szabványban szereplő $q=3$ dB(A) felezési idő-konstanssal. [8]

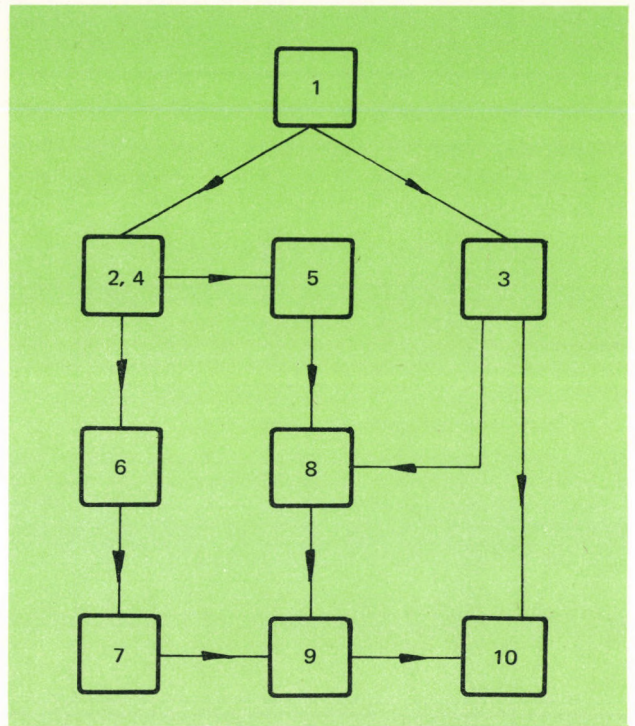
Egyéni hallásvédő eszközök alkalmazása

Amennyiben az MSZ 18152–79 szabvány követelménye csak egyéni védőeszközök alkalmazásával biztosítható, a szükséges zajcsillapítás ismeretében ki kell választanunk az erre alkalmas eszközt.

Az MSZ 15498/1...6–75 szabványok [9] az egyéni zajvédő eszközökkel elérhető csillapítást és az eszközök használatát írják le. A zajcsillapítás frekvenciafüggő, amelyet az oktávsváv középfrekvenciákhoz rendelt zajcsillapítás értékekkel adnak meg. Így az adott munkahelyen elérhető zajcsillapítás mértéke csak a zaj oktávsváv frekvencia elemzésével határozható meg. A csillapított zaj oktávsváv spektrumát tudjuk így meghatározni a mérési adatok birtokában. Az egyenértékű zajszint az oktávsváv középfrekvenciákhoz tartozó összetevőkből számítással adódik. E számításhoz az MSZ KGST 541–77 szabvány [5] adja meg az alap összefüggéseket. Az egyéni hallásvédő eszközök kiválasztásához tehát nem elegendő az MSZ 18150–75 szabvány szerinti mérési módszer alkalmazása.

A továbbiakban azt mutatjuk be, hogy az MTA Műszerügyi és Méréstechnikai Szolgálatánál a műszeres lehetőségnek megfelelően hogyan végezzük a munkahelyi zajszintek mérését és elemzését, amennyiben az MSZ 18152–79 szabvány szerinti minősítésen túlmenően az alkalmazandó egyéni hallásvédő eszközre is javaslatot kell tennünk.

A mérés és elemzés logikai sémáját az 5. ábra mutatja. A munkahelyi zajmintát mérőmagnetofonnal rögzítjük. A mérési idő a zaj időbeni változás jellegétől függően változó, általában 600 ... 1200 s. Ezt követi a laboratóriu-



5. ábra A munkahelyi zaj mérésének és elemzésének logikai sémája: 1 – Zajminták felvétele mérőmagnetofonnal. 2 – Oktávsváv frekvenciaelemzés. 3 – L_{eq} dB(AI) meghatározása. 4 – Oktávsvávokénti L'_{eqi} (dB) számítása. 5 – L'_{eq} dB(A) számítása. 6 – Egyéni hallásvédő eszköz csillapítása szerinti korrekció oktávsvávoként. 7 – L'_{eqcs} dB(A) csillapított zajszint számítása. 8 – L_{eq} dB(AI) – L'_{eq} dB(A) = K meghatározása. 9 – $L'_{eqcs} + K = L_{eqcs}$ dB(AI) becslése. 10 – L_{eq} dB(AI) – L_{eqcs} dB(AI) elérhető csillapítás számítása.

mi elemzés, az oktávsváv frekvenciaelemzés, az egyenértékű szint és a maximális zajszint meghatározása. Az oktávsváv elemzést a Brüel & Kjaer gyártmányú 2131 típusú azonos idejű frekvenciaelemzővel, az egyenértékű, valamint a maximális zajszint meghatározását a 4426 típusú statisztikai eloszláselemzővel végezzük. Az oktávsváv spektrumából is számítunk egyenértékű zajszintet (az összetevőket négyzetesen összegezve), megfelelően az MSZ KGST 541–77 szabványnak. Ez az L_{eq} szint azonban az „I” időállandó nélkül nyert dB(A) szint. A 4426 típusú elemzővel, „I” időállandóval nyert L_{eq} dB(AI) egyenértékű szinttel összehasonlítva kapjuk az impulzus tartalomra jellemző K tényezőt.

Az egyéni hallásvédő eszközök csillapítását, pl. hallásvédő vatta alkalmazása esetén az MSZ 15498/3–75 szabvány táblázatából ismerjük. A zaj oktávsváv középfrekvenciákhoz tartozó összetevőket egyrészt az „A” szűrő, másrészt a hallásvédő vatta csillapítás értékeivel korrigáljuk. Így megkapjuk a csillapított L'_{eqcs} dB(A) egyenértékű zajszint számításához szükséges adatokat. A L'_{eqcs} dB(A) egyenértékű szintet meghatározva képezzük a L'_{eq} dB(A) – L'_{eqcs} dB(A) különbséget, mely az elérhető csillapítás mértékét adja. Az $L'_{eqcs} + K \cong L_{eqcs}$ a csillapított zaj egyenértékű AI-szintjének becslését adja,

mely az MSZ 18152–79 szerint minősíthető. Például, cérnagyári csévéző gépek környezetében a hallásvédő vattával elérhető csillapítás értéke, a számítások szerint 16... 21 dB(A)-ra adódott. Ez elegendő arra, hogy a cérnagyári munkahelyek mindegyikén a zajszint a hallásvédő vatta alkalmazásával az MSZ 18152–79 szabvány előírásainak eleget tegyen.

A fenti módszer egy lehetőség arra, hogy a munkahelyi zajcsökkentési intézkedések megtételéhez szükséges mérési eredményeket kapjuk.

Irodalom

[1] Általános Balesetelhárító és Egészségvédő Óvórendszabály. Táncsics Könyvkiadó, Budapest, 1974.

- [2] MSZ 18152–79 szabvány: Munkahelyen megengedett zajszintek.
- [3] MSZ 18151–74 szabvány: Épületek környezetében és helyiségekben megadott zajszintek.
- [4] MSZ 18150–75 szabvány: Épületek környezetében és helyiségekben észlelhető zajszintek vizsgálata.
- [5] MSZ KGST 541–77 szabvány: A zajvizsgálati módszerek általános előírásai.
- [6] *Balogh Csaba*: Időben változó erősségű zajok energiaegyenérték szerinti megítélése. Műszerügyi és Méréstechnikai Közlemények 21. sz. 17...21 p.
- [7] *C. Smetana*: Zaj- és rezgésmérés. Műszaki Könyvkiadó, 1975. 80 p.
- [8] Fehlerquellen bei Lärmdosismessungen. Brüel & Kjaer Technical Review No.3. 3...10 p.
- [9] MSZ 15498/1...6–75 szabvány: Egyéni zajvédő eszközök.

Zajszintek statisztikai elemzése

KISS GYULA

A szerző áttekinti a változó szintű zajok amplitúdótartománybeli jellemzésének és mérésének módszerét. Tárgyalja a mérések elvégzéséhez szükséges statisztikai adatgyűjtő- és feldolgozó rendszerek elvi felépítését. Ennek kapcsán ismerteti a Brüel & Kjaer gyártmányú 4426 típusú statisztikai eloszlásanalizátort, valamint javaslatot tesz mérőhelyre telepíthető adatgyűjtő műszer-összeállítás célszerű kialakítására. A statisztikai módszer alkalmazását két környezetvédelmi célú mérés eredményének bemutatásával illusztrálja. Elsőként a városi közlekedés okozta zajszinteloszlásának napi változását mutatja be, majd a forgalmi zaj szabadterei terjedésének törvényszerűségeit vizsgálja.

G. Kiss: Статистический анализ уровня шума

Автор занимается с методом измерения и характеризования шумов с изменяющимся уровнем в области амплитуды. Занимается с принципиальным устройством систем накопления и обработки данных, нужных для проведения измерения. В связи с этим описывает статистический анализатор распределения типа 4426 производства Brüel & Kjaer, а также делает предложение для целесообразного создания состава приборов накопительных данных, устанавливаемых на месте замера. Применение статистического метода иллюстрирует представлением результатов двух замеров, служащих целью для защиты окружающей среды. В первую очередь показывает ежедневную перемену уровня шума городского сообщения, далее анализирует закономерности просторного распространения транспортного шума.

Gy. Kiss: Statistical Analysis of Noise Levels

On reviewing the methods of measuring and assessing varying noise levels in the amplitude domain, the author discusses the principles behind the systems used for collecting and processing the necessary data, describes the Brüel & Kjaer Model 4426 Statistical Distribution Analyzer, and suggests data collection set-ups for installation at measuring sites. The statistical method is illustrated on the examples of two environment conservation applications, one concerning the daily distribution of traffic-induced noise levels, and the other the propagation of such noises in free space.

MŰSZERÜGYI ÉS MÉRÉSTECHNIKAI KÖZLEMÉNYEK
1980. 29. szám p. 9–17.

Mérésszolgáltatói tevékenységünk során gyakran találkozunk olyan mérési feladatokkal, amelyek természetüknél fogva véletlen ingadozó fizikai mennyiségekkel kapcsolatosak. Ilyenek általában a zajok és rezgések, amelyek emberre, műszaki létesítményekre gyakorolt káros hatását felismerve egyre inkább a figyelem középpontjába kerülnek. Jelen cikk a zajok jellemzésével, egy mérési módszerével foglalkozik, különös tekintettel a közlekedési zajokra, mint a városi környezetben egyik legtöbb gondot okozó problémára.

A közlekedésben résztvevő egyes járművek tulajdonságai, a forgalom nagysága, összetétele, az útviszonyok stb. ismeretlen tényezők, térben és időben változók, így az általuk kifejtett hatás is véletlen változó, úgynevezett sztochasztikus folyamat, amelyek jellemzése valószínűségi alapon a matematikai statisztika módszereivel történhet.

A közlekedési zaj, mint sztochasztikus folyamat

A mérések alkalmával általában időfüggvényt kapunk eredményül. Ha a vizsgált folyamatból nyert fizikai mennyiség pillanatértékét valószínűségi változó határozza meg, sztochasztikus folyamatról beszélünk. A sztochasztikus folyamat a lehetséges időfüggvények eseményterén egy valószínűségeloszlást határoz meg. Ha ez a valószínűségeloszlás időtől független, a sztochasztikus folyamat stacionárius. A stacionárius sztochasztikus folyamat ergodicitásáról akkor beszélhetünk, ha a folyamat valamely függvényének időátlaga 1-es valószínűséggel megegyezik a folyamat megfelelő sokaság-, vagy térátlagával. Az ergodikus tétel mérés technikai szempontból nagy jelentőségű: valamely ergodikus folyamat valószínűségi tulajdonságai (valószínűségeloszlása) a folyamat egyetlen megvalósulása (realizációja) alapján meghatározhatók. A gyakorlati mérések során mindig a fizikai mennyiség egy időfüggvényével, mint a sztochasztikus folyamat egy realizációjával találkozunk. Zajmérésnél ez a fizikai mennyiség a hangnyomás.

A közlekedési zajok valamely megfigyelt (mért) realizációi nem állandósult (nem stacioner) végtelen energiájú sztochasztikus jelek. Előbbi tulajdonságaiknál fogva ezek a legnehezebben kezelhető jeltípusok. Utóbbi tulajdonsá-

guk lehetővé teszi, hogy a zajokat pillanatnyi teljesítményük alapján jellemezzük. A jeleken folyamatosan képzett négyzetes középérték (mint a jel által képviselt pillanatnyi teljesítmény) rendszerint időben statisztikusan változó, sztochasztikus jel. E jel amplitudótartománybeli leírása alkalmas a zajok teljesítmény alapján történő jellemzésére.

Zajok gyakorlati mérése

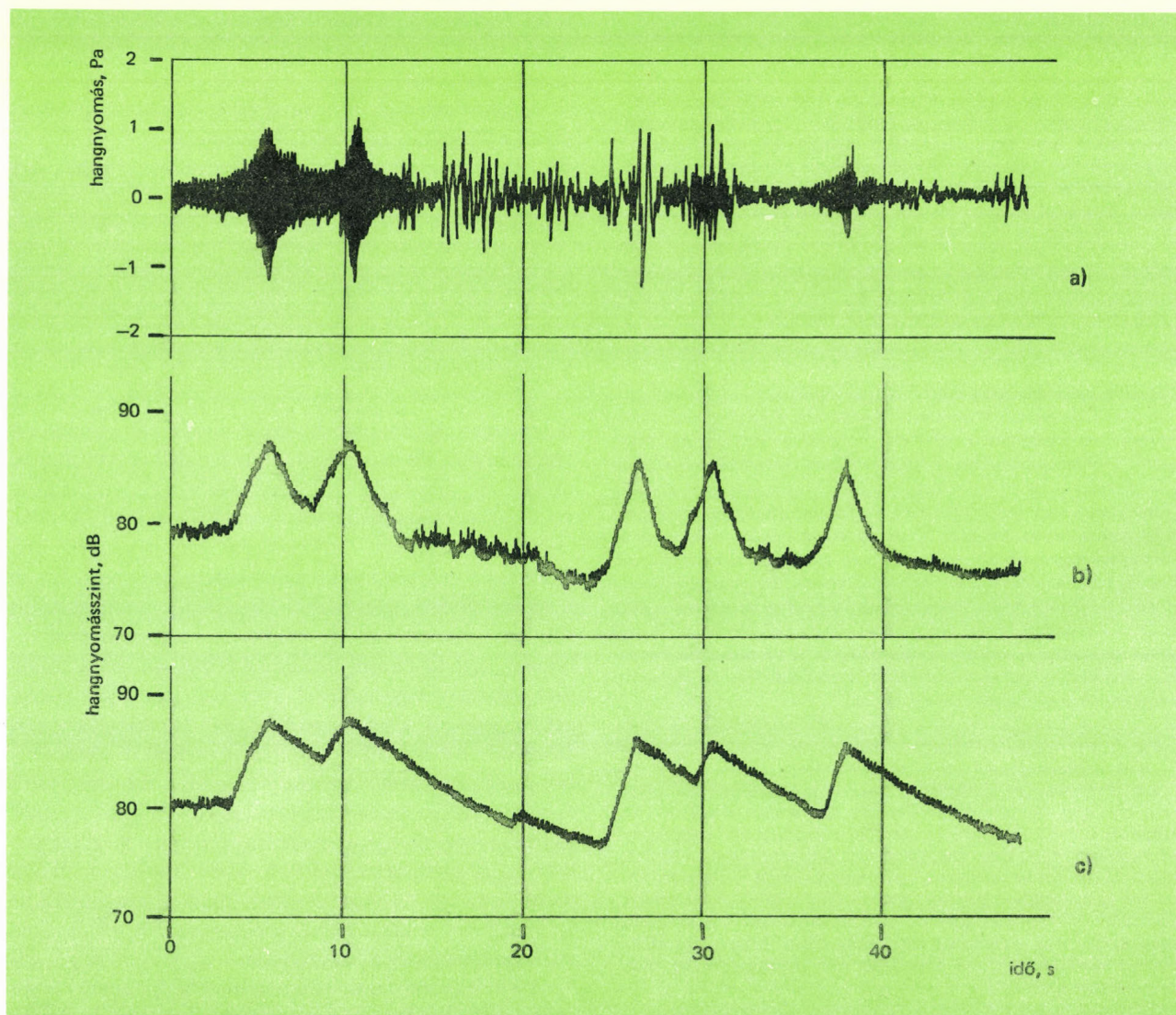
A mérőátalakító kimenetén rendelkezésre áll a zaj villamos megfelelője, amely a hangnyomás ($p(t)$) pillanatértékeit írja le. Teljesítményét a jel négyzetes középértéke (effektívérték-négyzete) adja. Megállapítás alapján a hangnyomás effektív értékét, a fizikai mennyiség egy választott alapegységéhez viszonyítják és logaritmusos egy-

ségben (decibelben) fejezik ki. Ily módon nyerjük a hangnyomásszint $L_p(t)$ jelét. A négyzetes középérték előállításánál alkalmazott átlagolási mód szerint az átlagértékképzők alapvetően háromféle dinamikai tulajdonsággal használhatók:

- F (Fast) gyors jelkövetési sebesség, időállandója 100...125 ms,
- S (Slow) lassú jelkövetési sebesség kb. 1 s időállandóval, és
- I (Impulse) gyors 35...40 ms jelkövetési-, és lassú, kb. 3 s lecsengési időállandóval.

Ezen utóbbi dinamikai tulajdonságú átlagértékképzőket impulzusos zajjelek mérésére alkalmazzák a zajmérő műszerekben.

Az 1. ábra közlekedési zaj hangnyomás $p(t)$ pillanatérték időfüggvényéből (1/a. ábra) gyors (F) időállandóval (1/b. ábra) és impulzusos dinamikai tulajdonságokkal (1/c. ábra) előállított $L_p(t)$ függvényeket mutat be.



1. ábra. Szintfüggvények előállítása a hangnyomás pillanatérték függvényéből (a) F időállandójú (b) és I impulzus (c) dinamikai tulajdonságú egyenirányító alkalmazásával

Az $L_p(t)$ szintfüggvény amplitúdótartománybeli leírása

A zajmérő műszerek effektívértékképző egysége által előállított $L_p(t)$ sztochasztikus jeleket amplitúdóeloszlásukkal jellemezzük. Használatos e szintfüggvények szinteloszlás relatív gyakoriság hisztogramja a $K(L)$ függvény, valamint a K százalékos gyakorisággal túllépett $L(K)$ szintértékek megadása. E szintek értelmezését mutatja a 2. ábra a szokásosan használt $K=1; 10; 50; 90; 99\%$ -os relatív gyakoriságvértékekre egy zajfelvétel szinteloszlás függvényében.

Szinteloszlások mérése

A szinteloszlások alatt a szintfüggvényből vett statisztikai minták osztályokba (szintintervallumokba) sorolt halmazát értjük az alábbi definíciók szerint. Disztributív eloszlás:

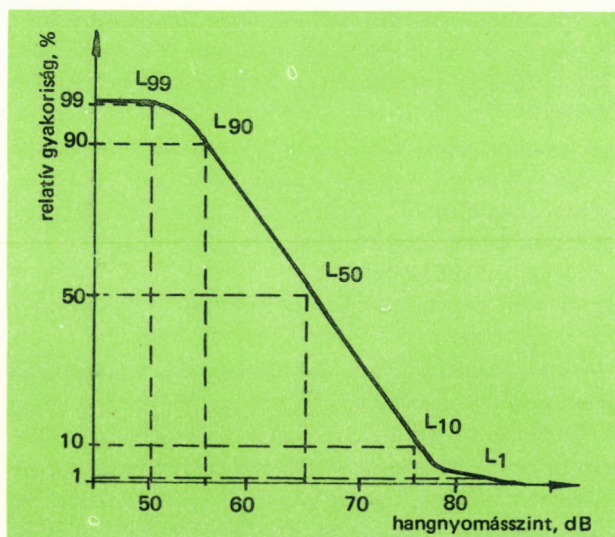
$$K(L) = \frac{n_i}{n_0}$$

ahol n_i az i -ik szintosztályba eső statisztikai minták száma,
 n_0 a mérés során a szintfüggvényből vett összes minták száma, vagyis $n_0 = \sum n_i$

Kumulatív eloszlás:

$$K(L) = 1 - \sum_{i=1}^N \frac{n_i}{n_0}$$

ahol N az L szintosztály indexe.



2. ábra. A százalékos túllépési szintek értelmezése a zajfelvétel kumulatív eloszlás függvényén

A kumulatív eloszlás azt fejezi ki, hogy a szintfüggvény az L szintértéket milyen K gyakorisággal haladja meg. E függvény inverze adja az előzőekben már említett $L(K)$ százalékos gyakoriságú túllépési szinteket. Zajok szabványos megítélésére hazánkban az energiaegyenértéken alapuló ekvivalens zajszint (L_{eq}) használják. E jellemző mérésének és alkalmazásának módját az MSZ 18150-75 szabvány írja elő.

$$L_{eq} = 10 \cdot \lg \left[\frac{1}{N} \sum_{j=1}^k n_j \cdot 10^{0,1 \cdot L_j} \right] \text{ dB(AI)},$$

ahol L_j a j -ik szintosztály határainak számtani középértéke dB(AI)-ban,
 k az osztályok száma,
 n_j a j -ik osztályba eső mérési adatok száma,
 N a mérési adatok összes száma a megítélési idő alatt.

A számítás alapja az A súlyozó szűrővel és impulzus időállandóval mért dB(AI) pillanatnyi zajszintek szintintervallumokba sorolt mérési adatai. A zaj T mérési időre vonatkozó energiaegyenértékét (effektív értékét) logaritmus egységben valójában az alábbi kifejezés adja meg.

$$L_{eq} = 10 \cdot \lg \frac{1}{T} \int_0^T \left(\frac{p(t)}{p_0} \right)^2 dt, \text{ dB}$$

ahol $p(t)$ a hangnyomás időfüggvénye, és
 p_0 a hangnyomás vonatkoztatási értéke
($p_0 = 20 \mu\text{Pa}$).

A szabványban az L_{eq} meghatározására előírt összefüggés mérés-technikai egyszerűsítést jelent.

1. A mérési érték képzéséhez nem magát a $p(t)$ időfüggvényt, hanem az abból előállított $L_p(t)$ szintfüggvényt használjuk fel.
2. A folytonos $L_p(t)$ jelet diszkrét időszoroként vesszük figyelembe, amelynek értékei a Δt időközönként megállapított hangnyomásszint pillanatértékeknek a megfelelő szintosztályközépével helyettesített értékei.
3. A teljes T mérési időre vonatkozó energiaegyenértéket e diszkrét idősor gyakoriságeloszlása várható értékékként kapjuk meg.

A mért zajszint valódi energiaegyenértéke és az MSZ 18150-75 szerint ekvivalens zajszint (L_{eq}) a mérésnél alkalmazott impulzus időállandó és a nem eléggé kicsiny osztályintervallumok miatt nem fedik pontosan egymást.

A véges T mérési idő alatt az $L_p(t)$ szintfüggvényből statisztikai feldolgozás céljából nyerhető minták számát függetlenségük korlátozza. A zajmérésekhez használatos impulzus időállandó a statisztikai függetlenség feltételének figyelembevételével legfeljebb 1 s Δt mintavételezési időközött enged meg. A változó szintű zajokra (pl. közlekedési zajok esetén) a reprezentatív mérési idő kb. $10 \dots 30$ min, amely időtartam alatt nem gyűjthető a zajból

olyan mennyiségű független adat, amely elegendően szűk osztályszélességeket engedne meg. A mérési pontosság fokozásához tehát kisebb átlagolási időállandó, kisebb mintavételi időköz, és ezzel összhangban szűkebb szint-intervallumok alkalmazása szükséges.

Változó szintű zajok statisztikai feldolgozását az alábbi módszerekkel végezhetjük el:

1. mérés a zajmérő műszer közvetlen leolvasásával,
2. mérés szintíró és statisztikai eloszlás elemző használatával,
3. mérés automatikus statisztikai adatgyűjtő és feldolgozó rendszer alkalmazásával.

A zajszintek korszerű mérésének és a fentebb említett pontossági követelményeknek kizárólag ezen utóbbi módszer képes tenni.

A statisztikai mintavételezés és feldolgozás gépi automatikus megvalósításához alkalmas programvezérlésű berendezés, számítógépvezérelt mérőrendszer, vagy speciálisan erre a feladatra tervezett célműszer szolgálhat. Az univerzális digitális számítógép (analóg jelfeldolgozóval, megfelelő kapacitású háttérmemóriával és egyéb perifériális berendezésekkel, software-rel kiegészítve) elsősorban a laboratóriumi körülmények között rendelkezésre álló (pl. a laboratóriumba elektromos jel formájában bevitt, vagy a mérési helyszínen mágnesszalagra rögzített) zajjelek feldolgozására alkalmas. E módszer előnye a rugalmas működés, a mérési eredmények (bizonylat, jegyzőkönyv) gyors elkészítése. Hátrányként említhető viszont, hogy a számítógép üzemelése a statisztikai adatgyűjtés (mintavételezés) időszakában gazdaságtalan. Ez különösen e mérési területen gyakran előforduló hosszú mérési idők (több óra, esetleg több nap) esetén jelentős tényező.

A statisztikai elemző célműszerek kisméretűek, hordozhatók, a mérőhelyre telepíthetők. Statisztikai adatgyűjtésre a számítógépes mérőrendszerhez képest csekély memóriakapacitással rendelkeznek. Rögzített program szerint működnek, amely tartalmazza ugyan a legfontosabb jellemzők (gyakoriság eloszlás, túllépési szintek, energia egyenértékszint) algoritmusát, de összetettebb feladatok elvégzésére és a mérési eredmények szemléletes megjelenítésére önállóan már kevésbé alkalmasak. Tudományos igényű részletes vizsgálódásokhoz legcélszerűbb megoldás a mintavételezés és a statisztikai feldolgozás folyamatát szétválasztani oly módon, hogy a hordozható statisztikai elemzőt csak adatgyűjtésre, a számítógépes rendszert pedig csak adatfeldolgozásra használni. A feldolgozás kiinduló adatai ebben az esetben a mérési helyszínen mért adatok gyakoriság eloszlásai. Ezzel a módszerrel a feldolgozandó mérési adatok jelentős nagyságú koncentrációja érhető el, amely számítógépes rendszer használata esetén számos előnyt jelent. A módszer sikeres alkalmazásának feltételei közül alapvető, hogy:

1. a statisztikai minták az adattömörítés következtében (kvantálási torzítás) csak a mérési feladatnál szükséges pontosság figyelembevételével torzulhatnak. Ez a

szintintervallum szélességek optimális megválasztásával érhető el;

2. a mérési adatgyűjtő által előállított gyakoriság eloszlások átmeneti tárolására olyan adathordozót és adatrögzítési eljárást kell alkalmazni, amelyet az adatfeldolgozó számítógép közvetlenül értelmezni tud.

Zajok mérésére az akusztikai műszereket gyártó cégek számos helyszínen telepíthető, a statisztikai adatgyűjtés és feldolgozás elvén működő műszert fejlesztettek ki és hoztak forgalomba. Ilyen az amerikai BBN Instruments Company Model 614 készüléke, a szintén amerikai GenRad cég 1945 típusa, vagy a dán Brüel & Kjaer 4426 típusú statisztikai elemzője. Ezek a műszerek elsősorban települési (közúti közlekedési, repülőtéri, ipari, stb.) zajok szinteloszlásának és az ebből számítható különféle zajjellemzők (L_{eq} ; L_{dn} ; CNEL; TNI, stb.) mérésére szolgálnak. A zajszintelemzés módszerét és mérés technikai alkalmazását a Mérés technikai Osztály birtokában levő Brüel & Kjaer 4426 típusú zajszintanalizátor rövid műszaki ismertetésével és e műszerrel végzett néhány akusztikai mérés eredményével világítjuk meg.

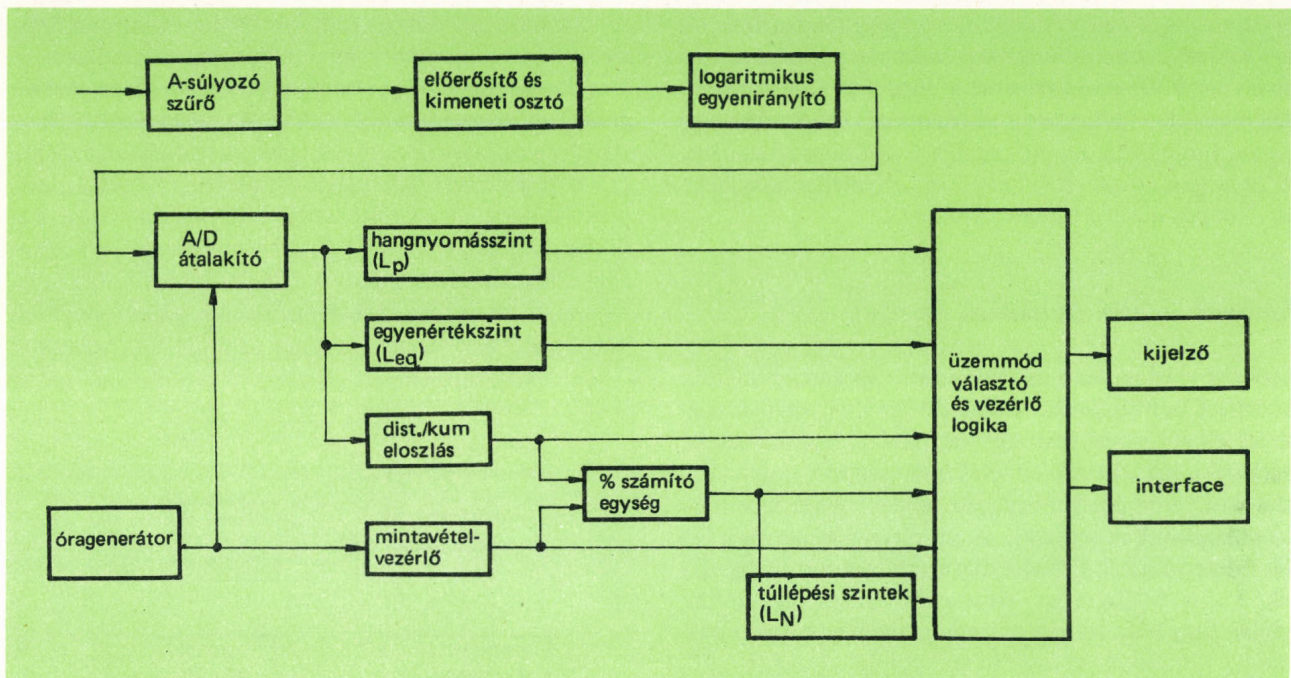
A Brüel & Kjaer 4426 típusú statisztikai eloszlásanalizátora

Akusztikai méréseink nagy része zajhelyzetfeltáró tevékenység, amelynek feladata a települési környezet (épületek környéke és helyiségei) zajszintjének mérését és az előírások szerinti minősítését foglalja magában. A zaj megítélésének szabványos mértékét és a határértékeket az MSZ 18150-75, az MSZ 18151-74 és az MSZ 18152-79 rögzíti. A zajszint előírások egyöntetűen csak a hosszú időtartamra (maximálisan 8 h-ra, illetve egy műszak időtartamra) vonatkozó egyenértékű A-szint (L_{eq}) mérését jelölik meg. A 4426 típusú analizátor e jellemző közvetlen mérésére alkalmas. Elmaradhat tehát a hagyományos módszernél követett helyszíni mérőmagnetofonos rögzítés és az utólagos laboratóriumi feldolgozás, ha a zajjal további vizsgálata (pl. frekvenciaelemzés) nem szükséges.

A készülék egyszerűsített funkcionális blokkvázlata a 3. ábrán látható. Felépítése alapvetően a következő egységekre tagolódik:

1. az analóg jelfeldolgozó egység,
2. az analóg-digitális átalakító,
3. a digitális mérési érték képző, valamint
4. a vezérlő logika.

A mérőátalakító (mérőmikrofon) jelét a hagyományos zajszintmérő műszerekkel azonos felépítésű analóg jelfeldolgozó egység fogadja. Részei a zajméréseknél előírás szerűen alkalmazandó A-súlyozó szűrő, amely a hallás frekvencia-függő jellegét közelíti, a bemeneti osztó és az egyenirányító. Az egyenirányító négyzetes karakterisztikájú, a pillanatértékjel effektív értékével arányos jelet állít elő. Dinamikai tulajdonságai választhatóan a



3. ábra. A Brüel & Kjaer 4426 típusú statisztikai eloszlásanalizátor funkcionális blokkvázlata

gyors (F), a lassú (S) és az impulzus (I) időállandóknak megfelelők. A logaritmusos szintfüggvények előállítására logaritmáló áramkört tartalmaz. Dinamikatartománya 64 dB.

Az analóg-digitális konverter 256 kvantálási szintet használ, tehát az átalakító felbontása a műszer teljes dinamikatartománya alapján 0,25 dB. A különböző mérési értékek képzését ezek után digitális áramkörökből felépülő logikai és aritmetikai egységek végzik el. A hangnyomásszint (L_p) egység a logaritmizált effektív-értékjel és a műszeren beállított méréstartományból számítja ki a $p_0 = 20 \mu\text{Pa}$ referenciaértékhez viszonyított hangnyomásszintet decibel egységben.

A gyakoriság eloszlás számító egység a mintavételezett szintértékek osztálybasorolását és tárolását végzi. Szerkezetileg egy 256 szavas ciklikus memóriából és összeadó egységből áll. A 256 szó mindegyike egy szintosztályhoz van rendelve. Az egyes memóriarekeszek a megfelelő szintintervallumokba eső mérési adatok számát tartalmazzák. A szóhosszúság 16 bit, azaz a műszer maximálisan $2^{16} = 65536$ esemény számlálására képes. A memória beírása és kiolvasása a bináris összeadón keresztül történik. A statisztikai adatgyűjtés során a minta értékének megfelelő regiszter tartalma a bináris összeadó segítségével növekszik. A memória kiolvasása kétféle módon lehetséges:

- Disztributív eloszlás számítása. Az összeadó 8 egymás után következő regiszter tartalmát összegezi. Az így nyerhető 32 összeg a 2 dB osztályszélességű gyakoriság hisztogramot adja.
- Kumulatív eloszlás számítása. Az összeadó áramkör folyamatosan képi a regisztertartalmak (vagy progra-

mozás szerint ezek négyes vagy nyolcas csoportjának összegét. Így kapjuk az 1/4, 1 vagy 2 dB felbontású szinttúllépési gyakoriságokat.

A százalék számító egység a relatív gyakoriságok meghatározását végzi a regiszterekben tárolt eseményszám és az összes mintavétel mennyisége alapján. Százalékos túllépési szintek számítása: a kumulatív eloszlás adataiból a logika szukcesszív approximációs eljárással keresi meg a megfelelő memóriarekeszt, majd a méréstartomány ismeretében megnevezi az általa képviselt szintértéket.

Az egyenértékszint (L_{eq}) meghatározása a fentebb felírt kifejezés szerint a memóriába gyűjtött 1/4 dB-es intervallumokba eső mérési adatokból történik. A műszerbe erre a célra külön fixen programozott integrált decimális aritmetikát építettek be. A készülék egységeinek működését a vezérlő logika fogja össze. Az üzemmódok részben a műszer külső kezelőszervein (méréstartomány, mintavételi időköz, mintaszám stb.) választhatók, részben pedig a készülék belsejében elhelyezett dugaszolható diódás mátrixmezőn (a kinyomtató jellemzők, a gyakoriságeloszlások osztályszélessége stb.) programozhatók. A Brüel & Kjaer 4426 típusú statisztikai processzorhoz a gyártó cég többféle kiegészítő műszer használatát javasolja, amelyekkel a készülék összetettebb feladatok elvégzésére is képes. Mérési helyszínre telepíthető statisztikai adatgyűjtő, ill. feldolgozó rendszer lehetséges konfigurációit mutatja a 4. ábra.

A 2312 típusú alfanumerikus nyomtatóval együtt alkalmazva mód van a mérés beállítható időközönkénti automatikus indítására, s az idő és a mért adatok kinyomtatására. A 7400 típusú kazettás adatrögzítő a mérési adatok archiválására szolgál. Alkalmazása nélkülöz-

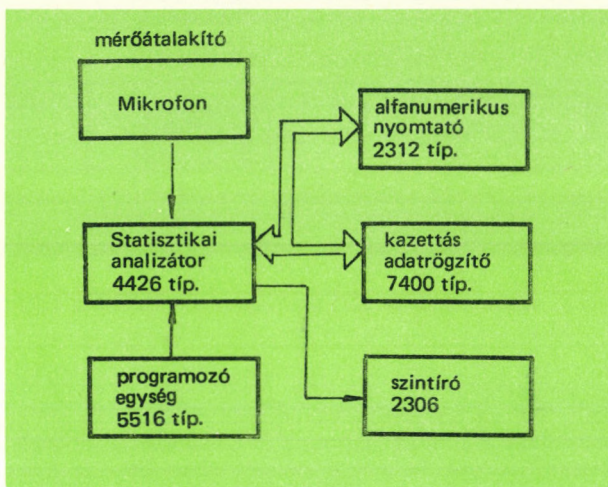
hetetlen, ha a rendszer csak adatgyűjtésre használjuk, s a feldolgozás laboratóriumban számítógép segítségével történik. A 2306-os szintíróval a függvény típusú mérési eredmények (időfüggvény regisztrátumok, eloszlásfüggvények) jeleníthetők meg. Az 5516 típusú programozható egységgel a statisztikai processzor vezérlése maximálisan 7 napra előre programozható.

Zajszintek időbeli változásának vizsgálata

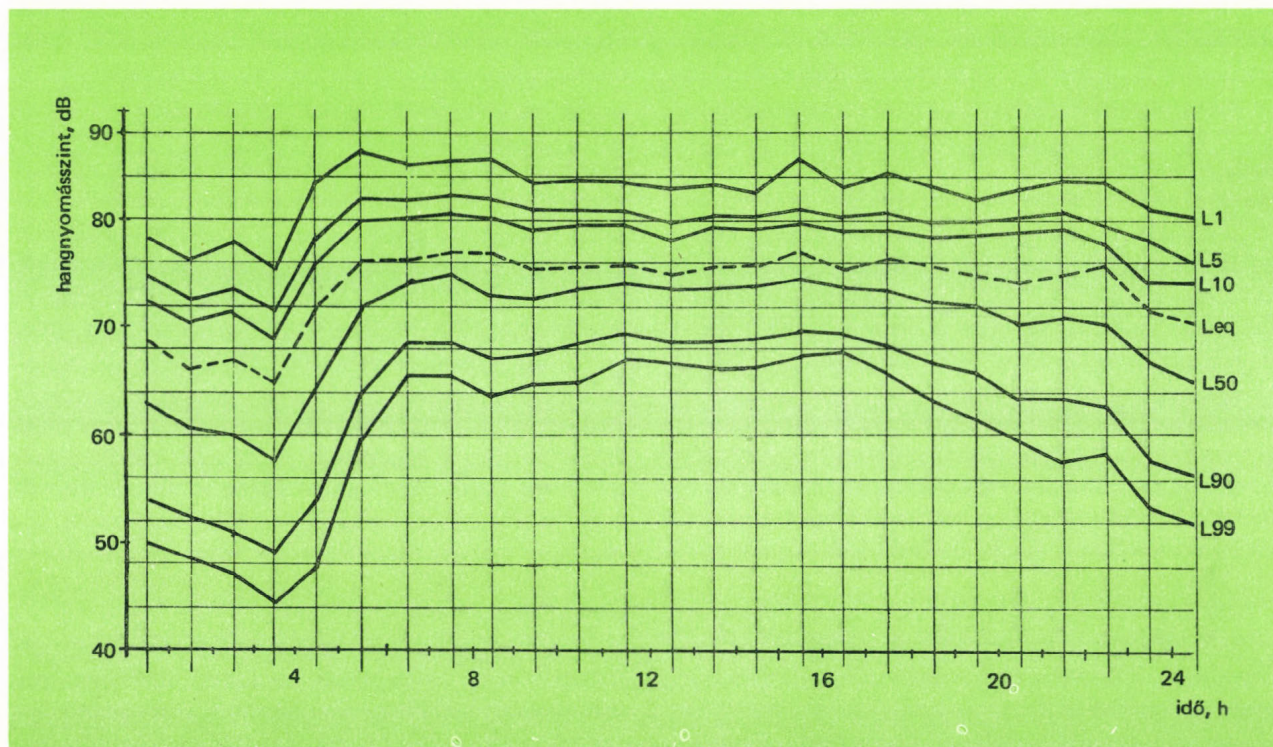
A városi közlekedés által gerjesztett zajszinteket mértük Budapest belvárosában. A mérés célja a zaj napi változásának figyelemmel kísérése, valamint a színtingadozást statisztikusan jellemző eloszlás hisztogramok meghatározása volt. A méréseket egy heti rendes munkanapon, 24 h-s időtartamban végeztük. A zaj megítélési pontja a Lenin körúton az első emelet magasságában volt. A zajszintek 1 h-s időtartamra vonatkozó jellemzőit mértük 35000 független statisztikai minta alapján. Az óras gyakoriság eloszlások azonos szintű pontjait (1, 5, 10, 50, 90, 99%-os túllépési szintek), valamint az L_{eq} értékeit az 5. ábrán látható diagramba rajzoltuk be.

Az időfüggvényeken két szakasz különböztethető meg. Az egyik a kb. 06... 20 h közötti időszak, amely a nappali forgalom jellemzője, a másik a kb. 20... 06 h-ig terjedő csendes éjszakai forgalmat mutatja. E két szakaszt a zaj „alapzajának” (a zaj közel 100%-os gyakorisággal túllépett szintje, pl. ábránkban az L_{99}) változása alapján különböztettük meg egymástól. A határ különö-

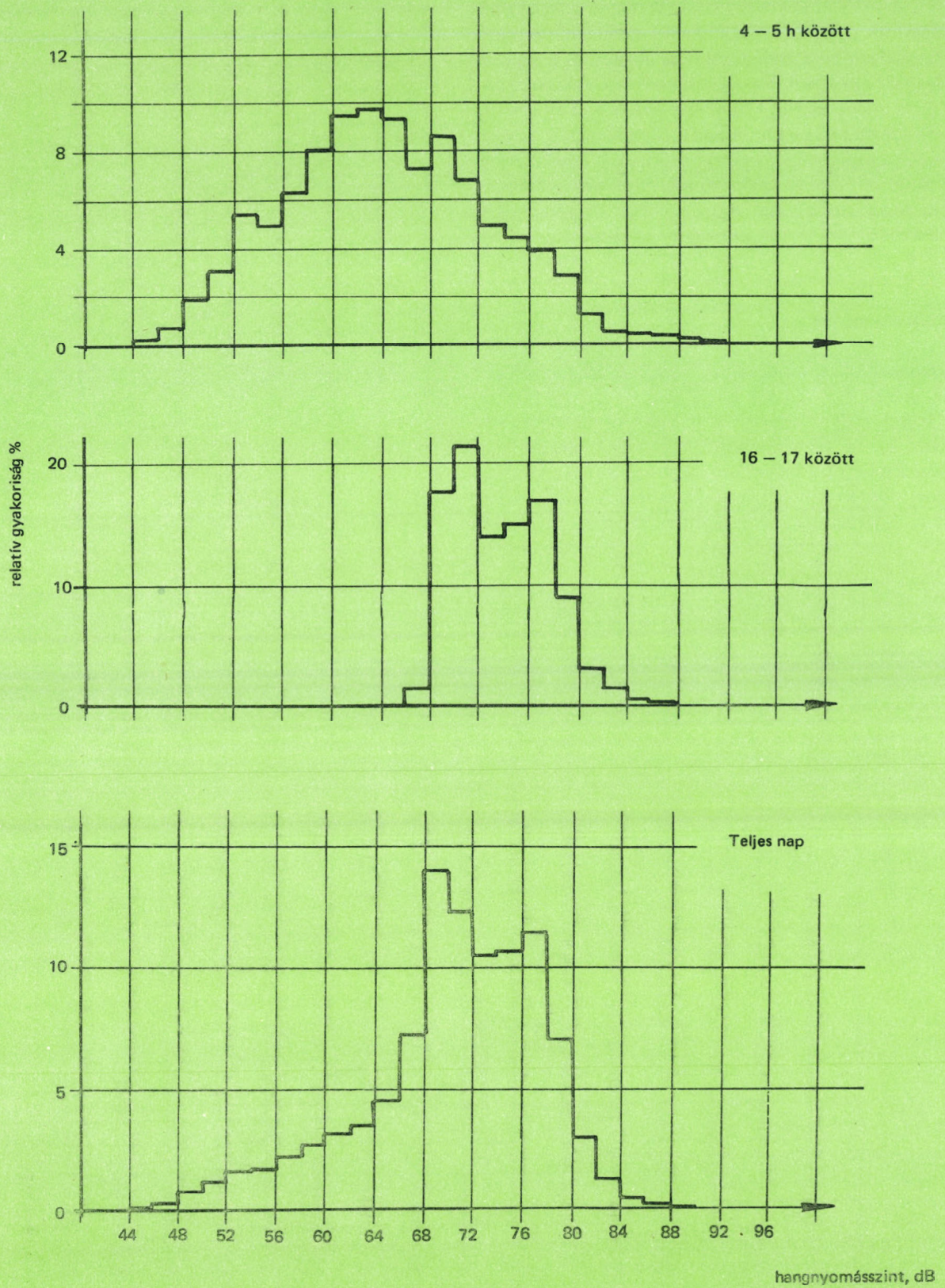
sen a hajnali időszakban (03...06 h) élesen szembetűnő. Oka a tömegközlekedés viszonylag gyors megindulása, a forgalomnagyság és a járműösszetétel (nehézgépjárműarány) ugrásszerű megnövekedése. Az ábrán megfigyelhető a zaj eloszlásának napi alakulása. A szinteloszlás szórására (és terjedelmére) a forgalmi zaj esetén az éjszakai időszakban nagyobb. A változást szemléletesen illusztrálja a 6. ábra. Az összehasonlító ábra három hangnyomásszint gyakoriság eloszlást mutat. A felső a legkisebb forgalmú hajnali, a középső a csúcsgazdag időszak egy órájáról készült. Az alsó diagram a teljes napi (24 h-ra vonatko-



4. ábra. Statisztikai adatgyűjtő rendszer kialakítása a Brüel & Kjaer 4426 típusú analízátorával



5. ábra. Közlekedési zaj 1 h-s mérések alapján meghatározott valószínűségi jellemzőinek napi változása



6. ábra. A közlekedési forgalomból származó zaj gyakoriság eloszlás függvényei
 (Fent: a legkisebb forgalmú órára, középen: a csúcsgorgalom órájára, lent: a teljes napra vonatkozó hisztogram).

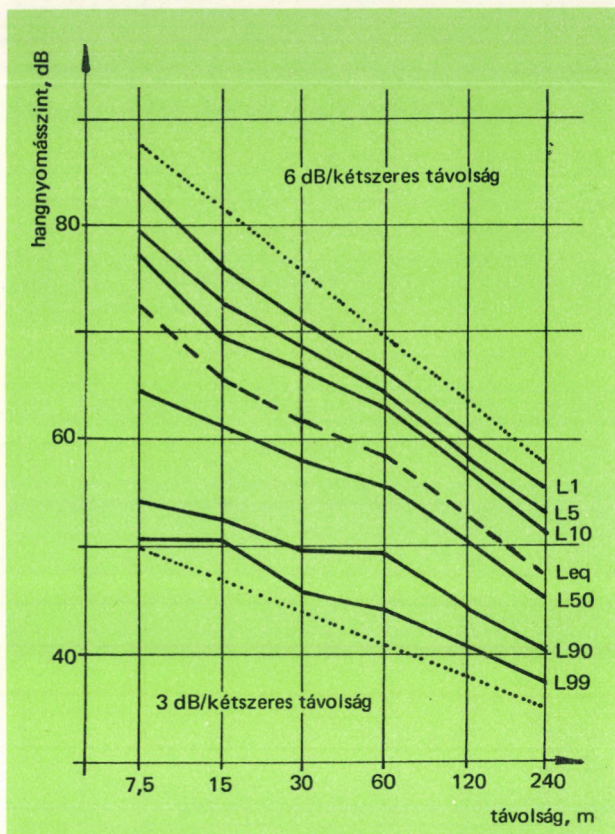
zó) szinteloszlást mutatja. Az éjszakai és a nappali eloszlások különbözősége a következőkkel magyarázható.

A különféle közlekedési eszközök (gépjárművek) által kibocsátott zajszintek maximumai a nap folyamán nem mutatnak lényeges eltérést. Így az éjszakai és a nappali gyakoriság eloszlások nagyobb szintek felé eső részei közelítően megegyeznek. Különbőség van viszont az alacsonyabb zajszintek gyakoriságainál. Nappal mindig van járó motorú gépjármű a forgalmas úton, tehát ennél kisebb zajszintek előfordulásának valószínűsége nulla. A teljes napra vonatkozó zajszint eloszlás jellegét alapján a két napszakban mért egyórás eloszlás meghatározza.

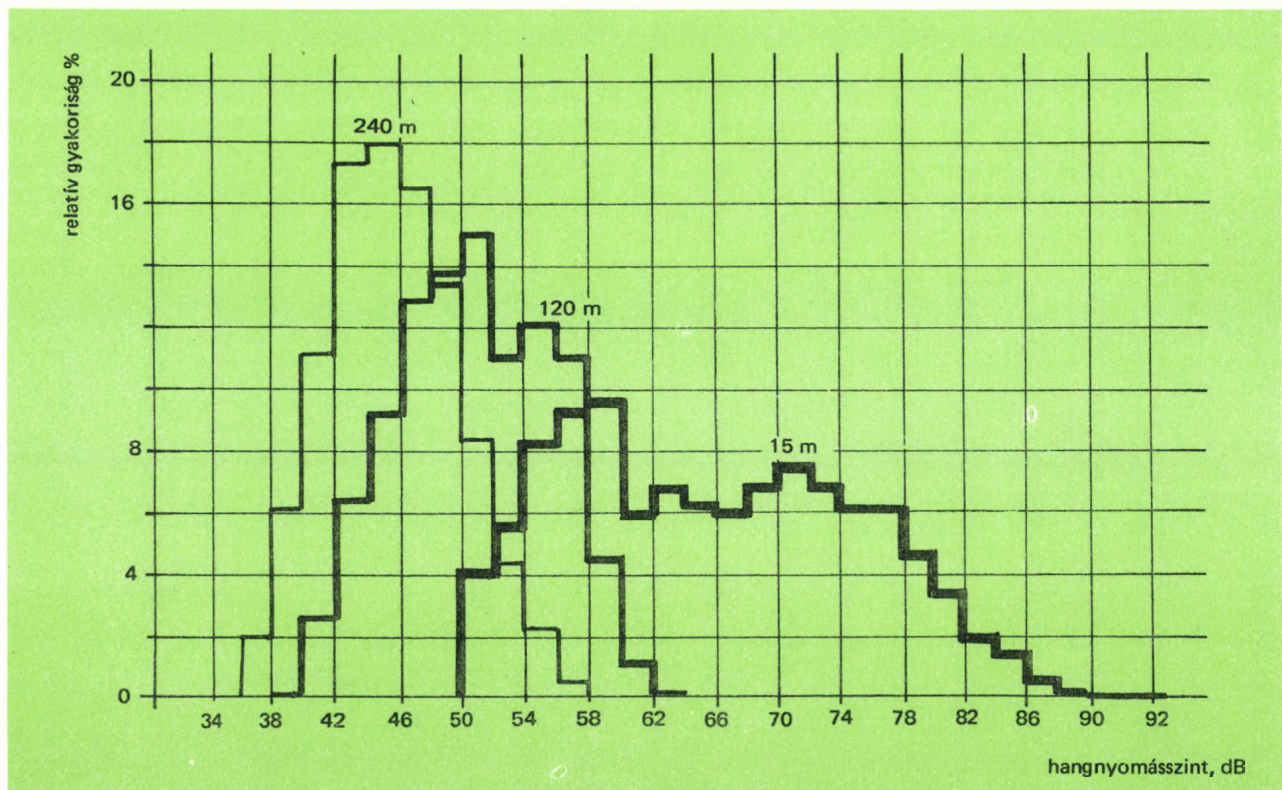
Zajterjedés mérése

A közlekedési zaj terjedésének vizsgálata céljából végeztünk mérést egy városon kívüli területen. A zaj forrása egy nagyforgalmú országút volt, amelyre merőleges vonalban, az út felezővonalától kétszeres távolságokban mérőmikrofonokat helyeztünk el. A zajról többcsatornás magnetofonfelvételt készítettünk laboratóriumi elemzés céljára. A járműforgalom zajának a különböző távolságú mérési pontokra kifejtett hatását a hangnyomásszintek statisztikai elemzésével vizsgáltuk.

Az országúti közlekedés – zaj szempontjából, mint vonal mentén mozgó sztochasztikus hangforrások összessége – kétféle típusú akusztikai sugárzóval modellezhe-



7. ábra. Közlekedési zaj statisztikai jellemzőinek változása a közlekedési út távolságának függvényében



8. ábra. Forgalmi zaj valószínűségeloszlása az úttól mért 15, 120 és 240 m távolságra

tő. Egyrészt az úton végighúzódo járműsokaság, amelynek az út mentén észlelt zaja nagy valószínűséggel túllép egy bizonyos hangnyomásszint értéket. Ez a vonalszerű akusztikai hangforrás, ami az alapzajra (pl. az L99 százalékos túllépési szintre) vonatkoztatva érvényesül. Az országúton mozgó egyes járművek a megfigyelési pontok vonalán történő áthaladásuk pillanatában okozzák a mérhető hangnyomásszint maximumokat. A kis valószínűséggel előforduló csúcsoakat a kis gyakorisággal túllépett szintek (pl. L₁) reprezentálják. Ezen jellemzőkre nézve a szituációt az országút és a mérési pontok vonalának metszéspontjában levő pontszerű hangforrás modellezi.

A mérés kiértékelésével kapott eredményeket a 7. ábrán mutatjuk be. Az ábrába berajzoltuk a pontszerű és a vonalszerű akusztikai sugárzók elméleti hangterjedését leíró (6 dB/kétszeres távolság, ill. 3 dB/kétszeres távolság) kétszeres távolság meredekségű egyeneseket is. A 8. ábra az országúti zaj gyakoriság eloszlásait szemlélteti az úttól 15, 120 és 240 m távolságban mérve.

Irodalom

- [1] Korn, G.A.–Korn, T.M.: Matematikai kézikönyv műszakiaknak, Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 1975.
- [2] Vincze István: Matematikai statisztika ipari alkalmazásokkal, Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 1975.
- [3] Dr. Ambrózy András–Jávora András: Mérésadatok kiértékelése. Programozás és elektronika sorozat, Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 1976.
- [4] Hasall, I.R.–Zaveri, K.: Acoustic Noise Measurements, Brüel & Kjaer cég kiadványa 1979.
- [5] Brüel & Kjaer 4426 típus. Service Instruction. Brüel & Kjaer cég kiadványa.
- [6] MSZ 18150–75: Épületek környezetében és helyiségeiben észlelhető zajszintek vizsgálata.
- [7] MSZ 18151–74: Épületek környezetében és helyiségeiben megengedett zajszintek.
- [8] Komáromi Tibor: Csendvédelmi-zajhelyzetfeltárás-előreljelzés. Műszerügyi és Méréstechnikai Közlemények, 24. szám, 1978. 31...34 p.
- [9] Balogh Csaba: Időben változó erősségű zajok energia-egyenérték szerinti megítélése. Műszerügyi és Méréstechnikai Közlemények 21. szám, 1976, 17... 21 p.

infratechnikai mérések

Az AGA THERMOVISION nevű, svéd gyártmányú készülékünk segítségével az 1,6–6 μm hullámhosszúságú sugárzástartományban kisugárzott energiát lehet láthatóvá transzformálni és képernyőn megjeleníteni.

Az AGA Thermovision berendezés főbb műszaki adatai:

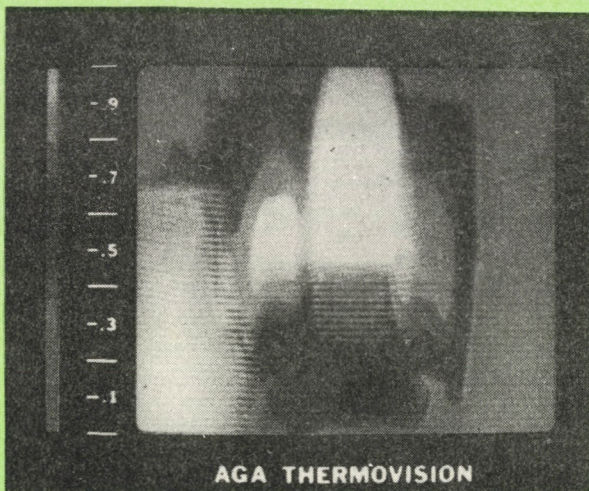
A 10⁰-os térszögű berendezéssel 3x3 cm-es nagyságnál nagyobb felület hőmérsékleteloszlása tehető láthatóvá.

Az oszcilloszkóp képmező, melyen az infravörös kép fekete-fehér tónuson jelenik meg, 90x90 mm méretű.

A készülék hőmérsékletmérési tartománya 10 érzékenységi fokozatban, 7 különböző rekesznyílással –30°C-tól 2000°C-ig terjed. A megkülönböztethető legkisebb hőmérsékletkülönbség 0,2°C a +30°C körüli mérési tartományban.

Azonos hőmérsékletű pontok sorozatát – izotermát – elektronikus úton kiemelhetjük. Egy időben két izotermát emelhető ki.

Több izotermát színszűrőn keresztül történő egymásra fényképezésével színes termogramot is kaphatunk.

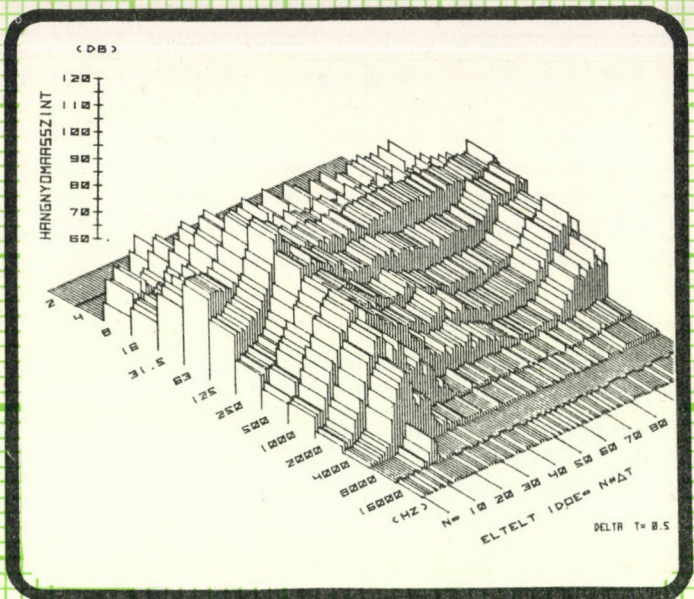


**MAGYAR TUDOMÁNYOS AKADÉMIA
MŰSZERÜGYI ÉS MÉRÉSTECHNIKAI
SZOLGÁLATA
ORSZÁGOS KUTATÓFILM KÖZPONT**



Budapest V. Akadémia u. 11.
Telefon: 116-820, 116-828.

VEGYE IGÉNYBE



SZOLGÁLTATÁSUNKAT!

NEMVILLAMOS MENNYISÉGEK MÉRÉSE VILLAMOS ÚTON

- Statikus és dinamikus mechanikai igénybevételek mérése
- Hőtechnikai mérések
- Akusztikai vizsgálatok, zaj- és rezgésmérések
- Villamos mennyiségek mérése és regisztrálása
- Mágnesszalagos jelrögzítés

MÉRÉSI ADATFELDOLGOZÓ ÉS SZÁMÍTASTECHNIKAI TEVÉKENYSÉG

ÚJ MÉRÉSI MÓDSZEREK KIDOLGOZÁSA
CÉLMŰSZERÉPÍTÉS

DIGITÁLIS ELVÜ JELFELDOLGOZÁSOK

Korrelációs mérések:

- autó-korreláció
- kereszt-korreláció
- zajban elmerült jelek detektálása

Real-time frekvencia elemzés:

- tercsávós
- oktávásávós
- keskenysávós

Számítógép vezérelt mérési adatgyűjtés

SZÁMÍTASTECHNIKAI SZOLGÁLTATÁSOK

MTA MMSZ Műszertechnikai Főosztály

Levélcím: 1391 Budapest, Pf. 241.
Telefon: 220-425* Telex: 22-6936 akamu



Sokszögforgácsolás vizsgálata különleges filmtechnikával

SZENDER LÁSZLÓ

Korunk gépiparában egyre inkább előtérbe kerül a működő gépalkatrészek élettartamának növelése a geometriai méretek csökkentése mellett. E törekvést segíti elő a Gellért-féle szabadalom alapján a Miskolci Nehézipari Műszaki Egyetemen kifejlesztett harmonikus sokszögfelületeket megmunkáló gépcsalád. A cikkben a szerző ismerteti a sokszögeszterga forgácsolási viszonyainak vizsgálatát különleges filmtechnikai módszerrel. A kísérlet során különleges filmtechnikát alkalmazott az MTA MMSZ Országos Kutatófilm Központja.

Л. Сендер: Анализ резания полигонов специальной кино-техникой

В современном машиностроении всё больше выдвигается на первый план увеличение службы работы и наряду с этим сокращение геометрических размеров габаритов действующих машинодеталей. Этому стремлению способствуют машины, обрабатывающие гармонические полигоновые поверхности, развитые Мишкульевским Политехническим Институтом по патенту Геллерта. В статье автор описывает метод анализа условий резания полигонового токарного станка, способом специальной кино-техники. При эксперименте Государственный Центр исследовательских фильмов ВНР Службы приборов и измерительной техники Академии Наук Венгрии применял специальную кино-технику.

L. Szender: A Special Photographic Technique for the Investigation of Polygon Cutting

Increasing the lifetime and decreasing the physical size of machine components has gained an ever greater importance in our time. Using Mr. Gellért's patent, a team at the Miskolc University for Heavy Industries has developed a family of equipment for machining harmonic polygonal surfaces, that has proved most helpful in achieving the above goals. This paper deals with the special filming technique developed by the National Research Film Center of the Instruments and Measuring Technique Service of the Hungarian Academy of Sciences for the investigation of machining conditions of polygon lathes.

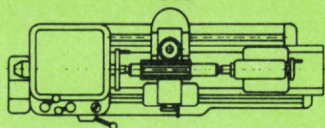
MŰSZERÜGYI ÉS MÉRÉSTECHNIKAI KÖZLEMÉNYEK
1980. 29. szám p. 19–25.

A gépgyártás területén sokszor jelent problémát a különböző erőátviteli berendezések egymással kapcsolódó nyomatékátvivő felületeinek gyors, pontos és gazdaságos kialakítása. A hagyományos – ék, retesz, borda – kötések hátrányaik ellenére is igen elterjedtek korunk gépiparában. Hátrányos tulajdonságuk a bonyolult és költséges megmunkálhatóságuk, valamint a gyártás során az élettartamot csökkentő bemetszések (feszültséggyűjtő helyek) kialakulása. Egy bordáskötés létrehozásához szükséges összenergiafelvétel 61,5 kW, területigény 28,6 m². A megmunkáláshoz 7 fő nagy gyakorlattal rendelkező szakmunkásra van szükség. A bordamaráshoz és furat üregeléshez bonyolult és nagyon drága szerszámok szükségesek (1. ábra). Ezeknek a kedvezőtlen tulajdonságoknak a kiküszöbölését már régóta célul tűzték ki a szakemberek.

A legkedvezőbb tulajdonságokkal a harmonikus sokszögprofilok rendelkeznek. Többféle megmunkálási módszert dolgoztak ki ezen felületek kialakítására, de bonyolultságuk és célgépjellegük miatt csak egyes helyeken kerültek alkalmazásra. Ma már a kedvező tulajdonságú harmonikus sokszögprofilok elterjedését jelentősen elősegíti a Gellért-féle szabadalom alapján a Miskolci Nehézipari Műszaki Egyetemen kifejlesztett sokszögfelületeket megmunkáló gépcsalád, mely egy egyetemes sokszögesztergagépből, külső felületeket megmunkáló sokszög köszörűgéből és belső felületeket megmunkáló sokszögüregelő berendezésből áll. Egy nyomatékátvivő sokszögműködés kialakításához szükséges energiafelvétel 18 kW, területigény 4,8 m². A megmunkálás 3 fő betanított munkást igényel. A sokszögműködés kialakításához szükséges szerszámköltség tizede a bordáskötés kialakításához szükséges szerszámköltségnek.

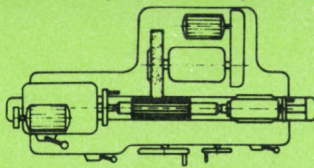
A forgácsolási vizsgálatot esetünkben a sokszögesztergára terjesztettük ki. Az új elvi működésű sokszögesztergánál a hagyományos főorsót a munkadarab bolygómozgását biztosító kinematikai rendszerrel helyettesítették, mely a szegnyeregnek – a főorsóval szinkron – excentrikus körmozgását is biztosítja (3. ábra). A bolygómozgás létrehozásához a főorsót egy állítható excentricitású hüvelyben csapágyazták. A főhajtómű konstrukciója lehetővé teszi a főorsó és az állítható excentricitású hüvely összehangolt forgását, így a kialakuló profil „N” szögszámát a bolygómozgás két összetevő fordulat-

Wanderer
Bordamaró gép



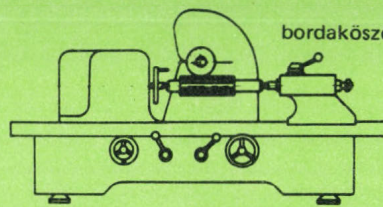
5 kW 1,5 m² 2550 kg

KU-250-01 palástkőszörűgép

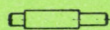
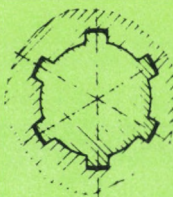


7,8 kW 2,6 m² 2110 kg

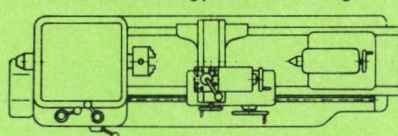
bordakőszörűgép



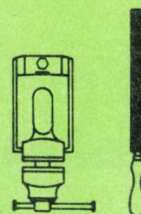
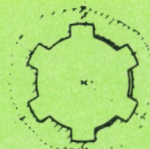
7 kW 9 m² 3500 kg



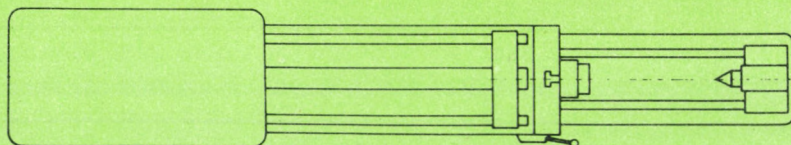
EE-400-04 egyetemes eszterga



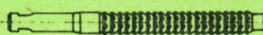
5,7 kW 1,6 m² 2800 kg



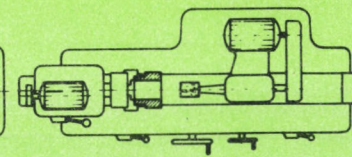
üreglőgép



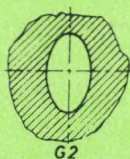
23 kW 10,1 m² 5100 kg



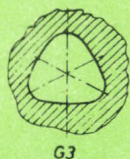
furatkőszörűgép



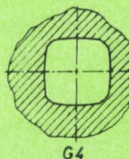
13 kW 2,6 m² 2110 kg



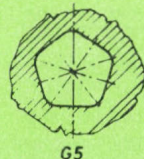
G2



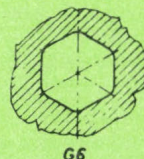
G3



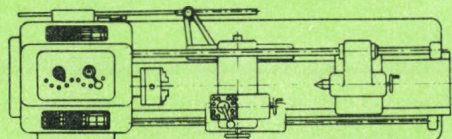
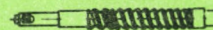
G4



G5

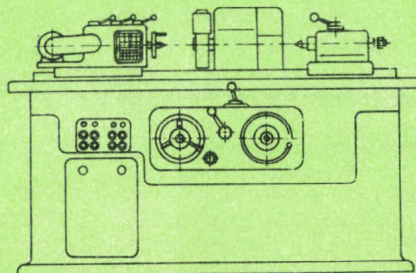


G6



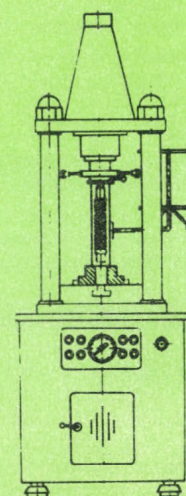
EE-400 típ. alaggépre épített Gellért-féle sokszögeszterga

5,7 kW 1,6 m² 2800 kg



KU-250-01-02 alaggépre épített sokszögműszörű

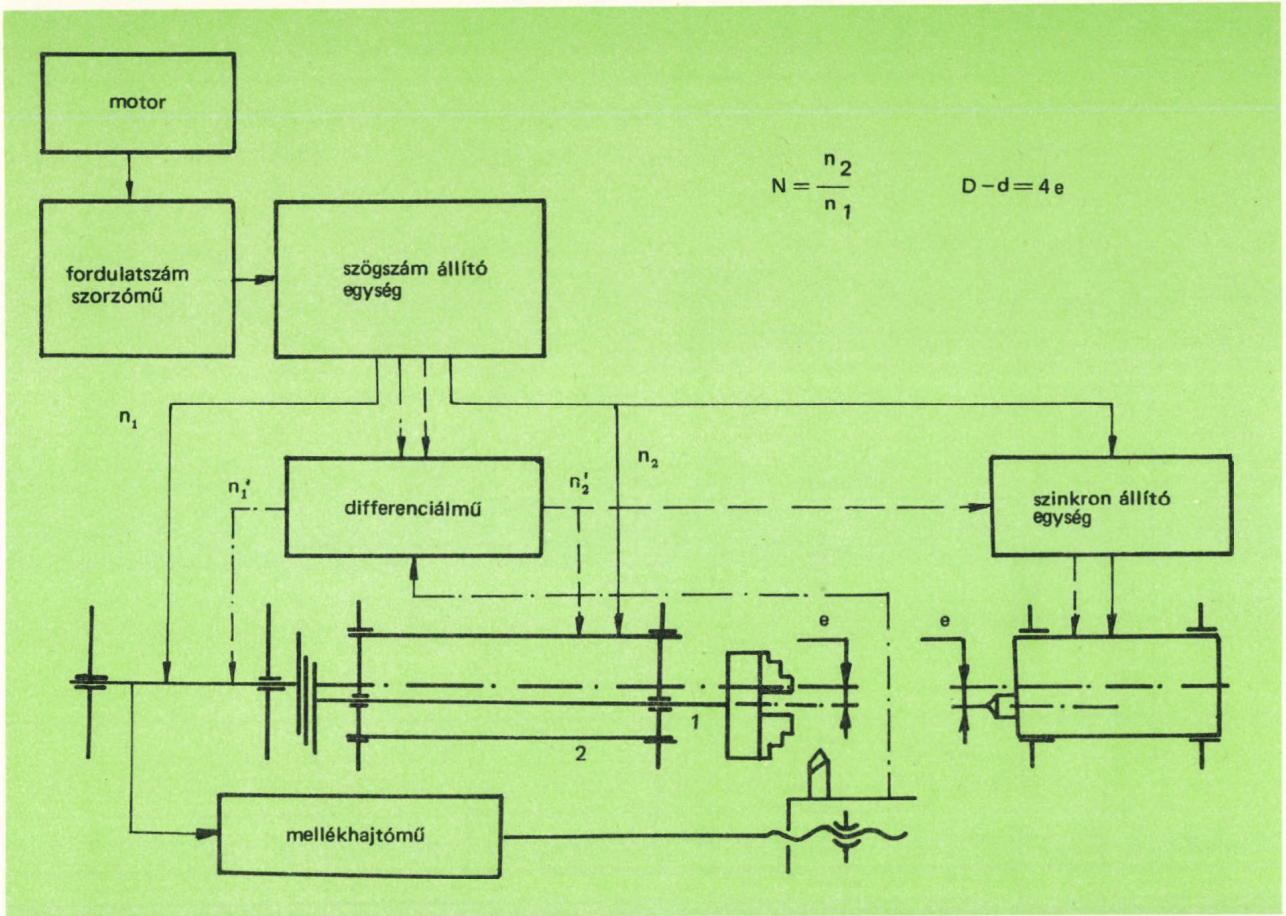
7,8 kW 2,6 m² 2110 kg



Sokszögüregelő berendezés

4,5 kW 0,6 m² 500 kg

1. ábra. Bordáskötések megmunkálásához szükséges gép, szerszám, terület és energiaigény (fent)
2. ábra. Sokszögfelületek megmunkálásához szükséges gép, szerszám, terület és energiaigény (lent)

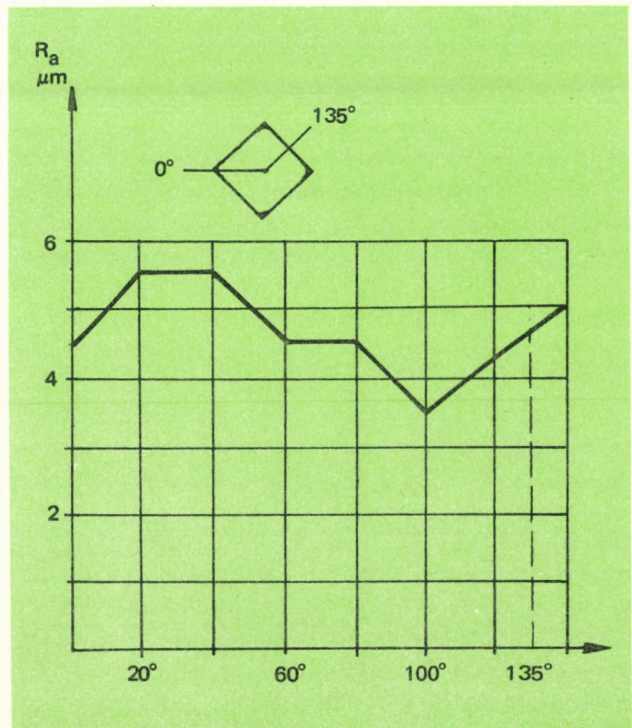


3. ábra. A sokszögeszterga kinematikai felépítése

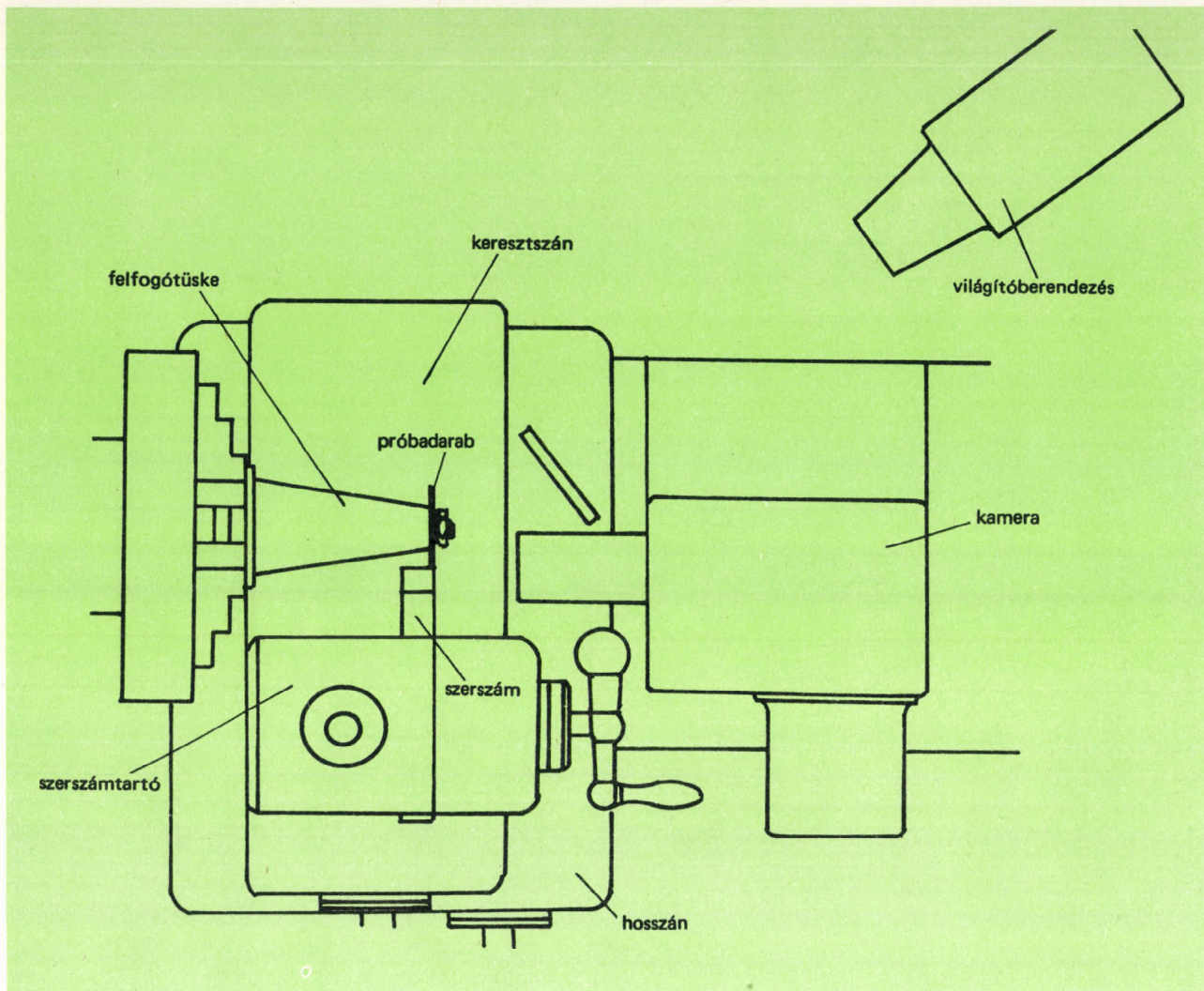
számának hányadosa, míg a profil „oldalkialakítását” a két fordulatszám forgásértelme, illetve a bolygómozgás körpályájának sugara határozza meg. Az így kialakult eredő mozgás ciklois. Az esztergán egyetlen kar átváltásával hagyományos hengeres felület is megmunkálható.

A sokszögesztergán végzett forgácsolási művelet technológiai szempontból alapvetően esztergaszerűnek tekinthető. Az összetett mozgás legjelentősebb hatása a hagyományos esztergáláshoz viszonyítva, hogy a kialakuló profil mentén a forgácsolási sebesség és a forgácsolás működő szögei periódikusan változnak. Ez a változás pedig hatással van a megmunkáló szerszámnál alkalmazható anyag minőségére, a forgácsolt felület átlagos érdességére, a forgácstőben lejátszódó forgácsolási viszonyokra. Kísérletek során megállapítást nyert, hogy a megmunkálás mozgásviszonyából adódó változó működő jellemzők (szerszámél szögek, forgácsolási sebesség) miatt a profil kerülete mentén az átlagos érdesség (R_a) értéke nagymértékben változik (4. ábra).

A forgácsolás viszonylag nagy sebességgel (25 m/min) történik, szabadszemmel a folyamat nem követhető. A forgácstőben lejátszódó folyamatok rögzítését, annak külső oldalról történő megfigyelését lehetővé tette a nagysebességű filmezéssel készített felvételsorozat (5.



4. ábra. A kerületmenti felületi simaság változik

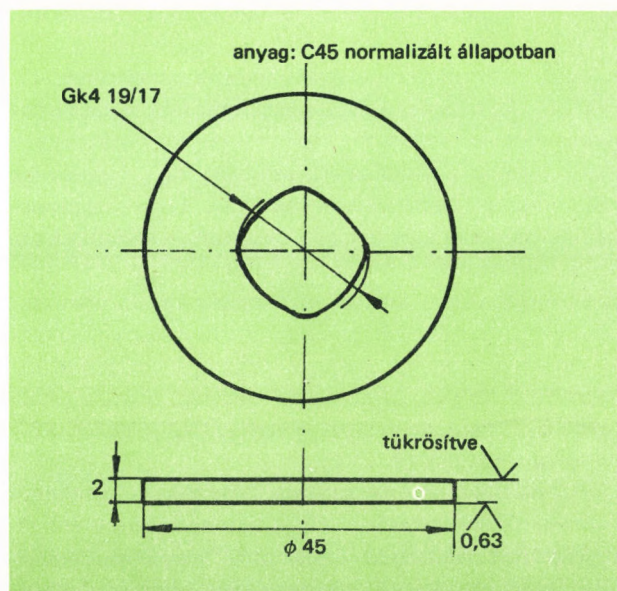


5. ábra. A kísérlet összedállítása

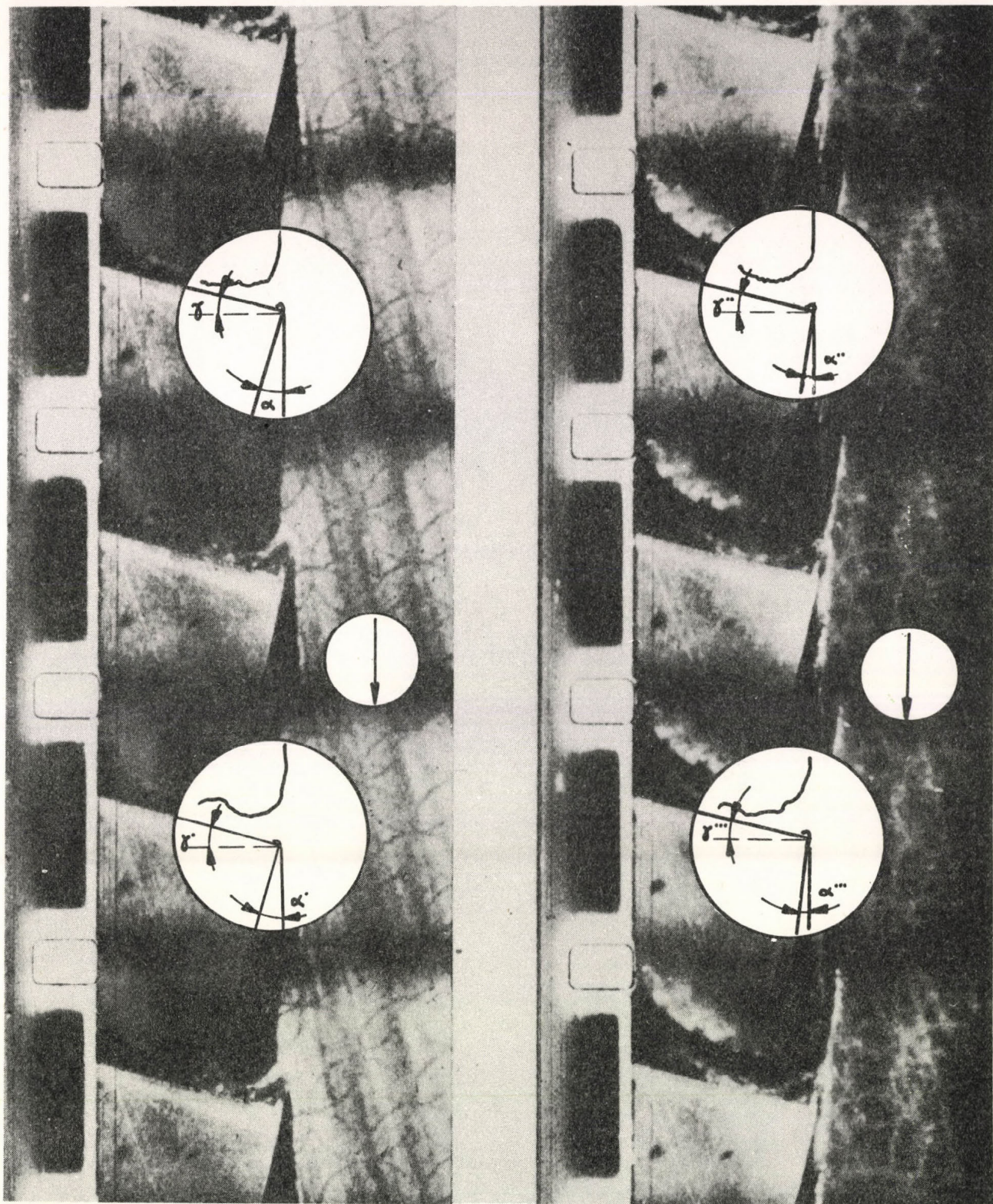
ábra). A felvételek készítésekor több szempontból próbáltunk megismerkedni a forgácsolás sajátosságaival. Az egyik célunk az volt, hogy megfigyeljük a forgácsolásra legjellemzőbb szögek valóságos változását a mintán. Ezek a működő szögek a film visszajátszása során értékelhetővé váltak. Másrészt vizsgáltunk a forgácstöben kialakuló élrátét (élszak) pontosabb megfigyelésére irányult.

A kísérleteknél azonos munkadarab és azonos forgácsolószerszám anyag, valamint azonos forgácsolási sebesség mellett változtattuk a forgácsoló szerszám ortogonál homlokszögét (γ_0). A szögek rendje $\gamma_{01} = -15^\circ$, $\gamma_{02} = 0^\circ$, $\gamma_{03} = +15^\circ$, míg a szerszám ortogonál hátszöge (α_0) mindhárom esetben $+15^\circ$ volt. A kísérletek során a beszűrő esztergálás, azaz a szabadforgácsolás körülményeit vizsgáltuk. A vizsgálat próbadarabja C 45-ös minőségű szerkezeti acél normalizált állapotban. A forgácsolt profil domború négyszög (6. ábra).

A filmfelvételeket az MTA MMSz Országos Kutatófilm Központ készítette. A felvételi képfrekvencia



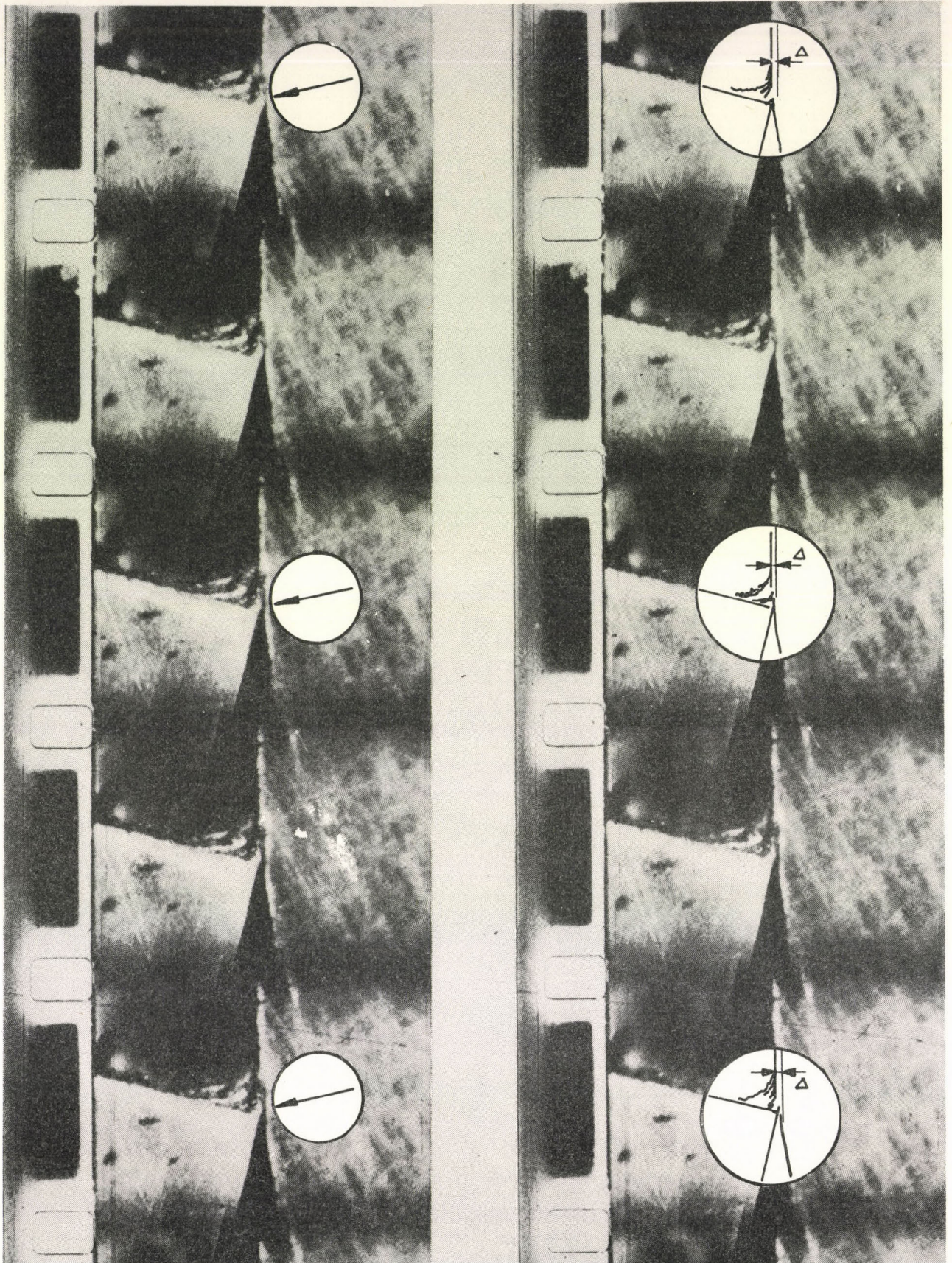
6. ábra. A vizsgált próbadarab



7. ábra. A homlokszög γ és hátszög α változása a kerület mentén

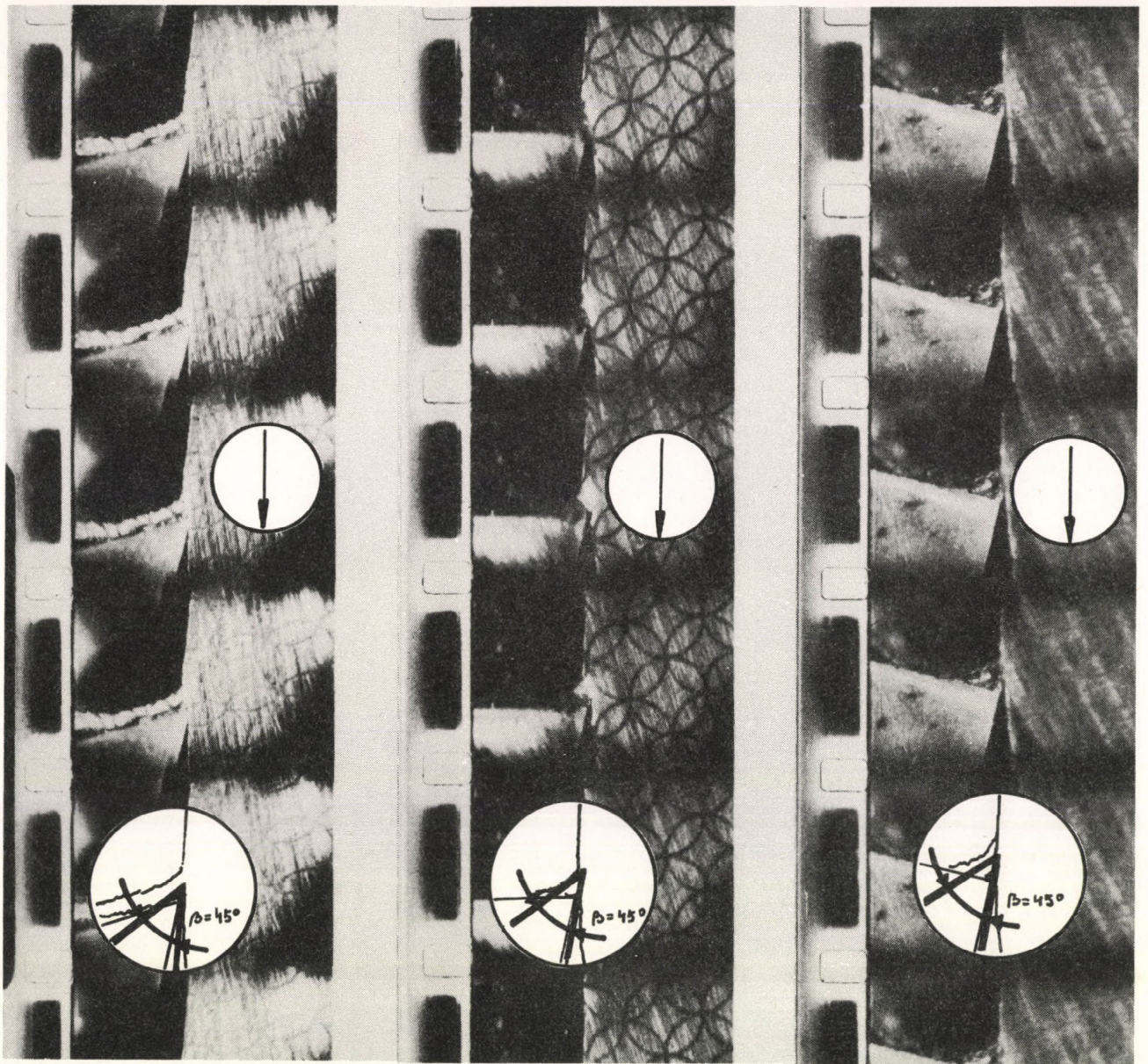
3000 kép/s, következésképpen visszajátszás során a jelenséget kb. 120-szoros lassításban láthatjuk. A kapott információkat két módszerrel lehet értékelni. Az egyik, amikor vizuálisan, normál vetítés során értékelik a szak-

emberek a lejátszódó jelenséget. Ekkor jól látható, hogy különböző élgeometriájú szerszám esetén milyen valóságos forgácsolási szögek alakulnak ki. A film alapján továbbá bizonyítható, hogy az eddig csak méréssel észlelt



8. ábra. Az élrátét leválás a nyíllal jelölt pontokban rongálja a felületet (balra)

9. ábra. Az élrátét nagysága befolyásolja a méretpontosságot (jobbra)



10. ábra. Az élrátét testszöge minden esetben kb. 45° -os

kerületmenti felületi egyenlőtlenség azért lép fel, mert az élrátét periodikusan, mindig a négyszög csúcsán válik le és ez a felkeményedett anyag rongálja a felületet (8. ábra). Megfigyelhető, hogy a szerszámékszög (β) csökkentésével az élrátét egyre kisebb hatást gyakorol a felületre, ugyanis a leváló élrátét a forgáccsal együtt eltávozik a munkatérből, következésképpen a szerszám ortogonál homlokszögét a lehető legnagyobbra célszerű megválasztani.

A másik értékelési módszer a nagysebességű filmfelvétel koordináta-analizátoron történő feldolgozása, amikor a lejátszódó folyamat változásait számszerű értékekkel is jellemezni lehet. Jól definiálható a felvételeken az a mérőhiba (Δ), ami a beállított és a megvalósult méretek eltéréseiből adódik (9. ábra). A jelenség azzal magya-

rázható, hogy amikor az élrátét kialakult – az eltűnéseinek pillanatáig – nem a szerszám éle forgácsol, hanem az élrátét, viszont a szerszám éle és az élrátét „éle” között jelentős – több tizedmilliméter – eltérés van.

Ugyancsak koordináta analizátorral mérhető ki az is, hogy mindhárom esetben az élrátét testszöge azonos kb. 45° -os volt (10. ábra). Ebből arra lehet következtetni, hogy a forgácsoló szerszám élszögének kialakításánál a $\beta = 45^\circ$ -os szerszámékszöget célszerű megvalósítani, viszont ez a szerszám merevségének csökkenése nélkül lehetetlen. A tervezőknek tehát azokat az optimális forgácsolási paramétereket kell megjelölni, amelyek még elfogadható minőségű és méretű forgácsoló felületet eredményeznek a gép és a szerszám leghosszabb élettartama mellett.



MAGYAR TUDOMÁNYOS AKADÉMIA
MŰSZERÜGYI ÉS MÉRÉSTECHNIKAI
SZOLGÁLATA
ORSZÁGOS KUTATÓFILM KÖZPONT

FILMKÉSZÍTÉS

- mérési
- kutató
- kutatást dokumentáló
- oktató és
- tudományos-műszaki propaganda

Filmtechnikai szolgáltatások

- filmfelvételi eszközök kölcsönzése
- 16 mm-es vágóasztal használat
- 16 mm-es fény- és mágneses hangosítás
- diasorozatok hangosítása
- filmek mágneses szélcsíkozása
- vetítőszolgálat

Budapest, V. Akadémia u. 11.
Telefon: 116-820

FELSŐOKTATÁSI FILMTÁR

- Az Encyclopaedia Cinematographica biológiai és műszaki kutatófilmjei
- műszaki filmfesztiválok ajándékfilmjei
- saját készítésű kutató- és oktatófilmek
- Infratechnikai mérések
- AGA Thermovision berendezéssel fekete-fehér és színes thermogramok készítése (–30 és +2000°C között)

Budapest, V. Városház u. 1.
Telefon: 186-522

Automatizálás a mérés technikában (IV. rész). Automatizált mérőrendszerek tervezése és összeállítása

RADNAI RUDOLF

A mérésautomatizálással foglalkozó cikksorozat negyedik, befejező részében az automatikus mérőrendszerek tervezésével foglalkozó szakembereknek szeretnénk segítséget nyújtani néhány, a rendszer elemek kiválasztását megkönnyítő tanáccsal.

P. Radnai: Автоматизация в измерительной технике, IV. раздел:

Планирование и монтаж автоматических измерительных систем

В четвертой заключительной части хотели бы оказать помощь в области автоматизации измерений специалистам, занимающимся проектированием автоматических систем измерений несколькими советами, облегчающими выбор элементов системы.

R. Radnai: Automated Measurements. Part IV: Design and Setup of Automated Measuring Systems

This final part of the author's series of articles on automated measurements is intended to help designers in choosing elements for their automated measuring systems.

MŰSZERÜGYI ÉS MÉRÉSTECHNIKAI KÖZLEMÉNYEK
1980. 29. szám p. 27–34.

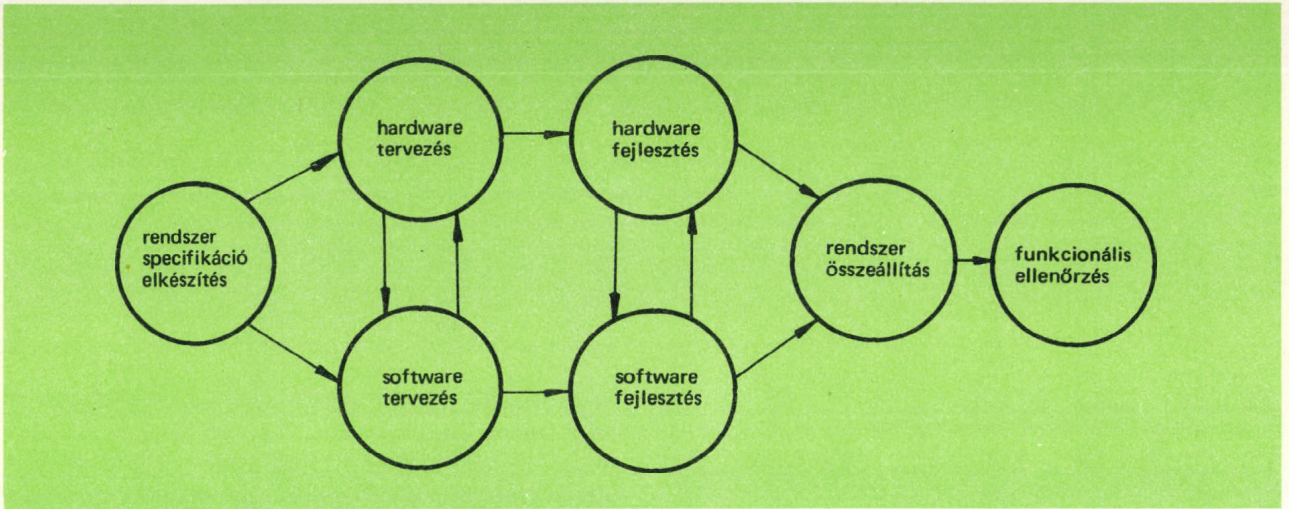
A mérés technikában, hasonlóan a technika valamennyi más ágához, egyre erősebb az automatizálásra való törekvés. A digitális áramkörti építőelemek területén bekövetkezett forradalmi változások, elsősorban a mikroprocesszorok megjelenése és elterjedése alapvető változásokat eredményezett a mérés technikában és ezen belül mindenekelőtt a mérés automatizálásában. A műszerfejlesztésben a fő változást a programozott vezérlésű, „intelligens” mérőműszerek megjelenése jelentette. A mérésautomatizálásban bekövetkezett alapvető változások közül elsőként kell említeni a vezérlőegységeket; a számítógépek és programozható kalkulátorok teljesítményének növekedését. Egy másik döntő jelentőségű változás, hogy a nemzetközi egységesítési törekvések eredményeképpen létrejött egy általánosan elfogadott interface rendszer (IEC 625). A mérésautomatizálás eltávolodott a hagyományos értelemben vett számítástechnikától. Lehetővé vált, hogy programozási kérdésekkel csak alapfokú szinten, a felhasználó szempontjából foglalkozó mérés technikások tervezzenek és üzemeltessenek automatikus mérőrendszereket.

A következőkben az automatizált mérőrendszerek tervezésének és összeállításának néhány időszerű kérdésével foglalkozunk.

Az automatizált mérőrendszerek tervezésének folyamata

Az 1. ábrán egy automatizált mérőrendszer tervezésének teljes ciklusa látható. A kiindulás a rendszer specifikációjának elkészítése a követelmények és a reális lehetőségek figyelembevételével. Ez a hardware és software tervezők szoros együttműködésével folyó munka addig folytatódik, amíg a részletes tervezéshez szükséges valamennyi rendszer-jellemző lefektetésre nem kerül.

Ezután következik a hardware és software tervezés, amelyet lehetőség szerint egyidőben, interaktív jelleggel kell elvégezni. A hardware tervezőjének részletesen ismernie kell a software-t, hiszen az vezérli majd az általa tervezett hardware-t. Másrészt a software tervezőnek ismernie kell a hardware lehetőségeket és követelményeket, hiszen csak azokhoz alkalmazkodva készíthető el a rendszert irányító software.



1. ábra. Automatikus mérőrendszer tervezési ciklusa

A két tervezés egymásra utaltságát hangsúlyozza, hogy az automatizált mérőrendszerekben sok olyan funkció van, amit hardware és software egyaránt elvégezhet. Különösen érvényes ez olyan általános csatlakozórendszer használatára, mint az előzőekben említett IEC interface. A funkciók különböző megvalósításának előnyeit és hátrányait figyelembe véve általában csak gondos mérlegelés után választható ki az előnyös megoldás.

Gyakran az egyes funkciók software megvalósítását kell előnyben részesíteni, tekintettel az ezzel együttjáró flexibilitásra és a hardware költségek csökkenésére. Előfordulhat viszont, hogy a hardware megvalósítást kell választani, pl. a rendszerrel szemben támasztott működési sebesség követelmények miatt. A legtöbb esetben a funkciók hibrid megvalósítása a célravezető, azaz a feladat egy részét a hardware elemek végzik el, míg a másik részt a software valósítja meg.

A tervezési szakasz befejezése után megkezdődhet a hardware és software elemek párhuzamos fejlesztése, majd annak befejezésekor előzetes ellenőrzések után a rendszer összeállítása. Az egységes IEC csatlakozórendszerben az egyes készülékek összekapcsolása egyszerűen a készülék hátoldalán levő szabványos csatlakozók összeköttetését jelenti a műszergyártó cégek által szállított szabványos kábelekkel (2. ábra).

Bonyolult, sok készüléket tartalmazó rendszereket nem célszerű egyszerre összeállítani és kipróbálni. Így rendkívül sok a hibalehetőség és nehéz a hibák behatárolása. Ilyen esetekben célszerű egyes hardware/software alrendszereket külön kipróbálni, majd ezek tökéletes működése esetén összeállítani a teljes rendszert.

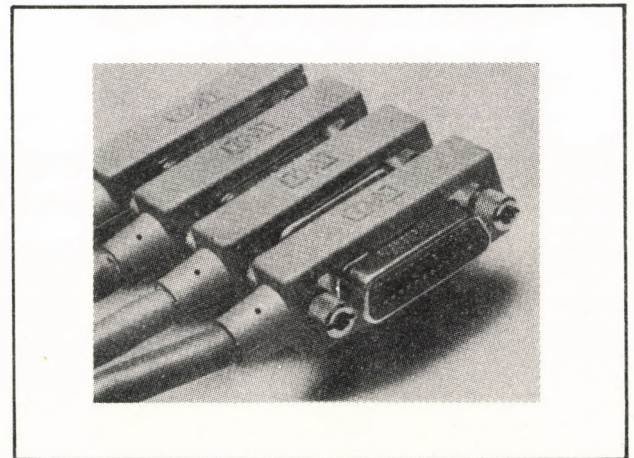
Az egységes csatlakozórendszerek leegyszerűsítik az automatikus mérőrendszerek tervezőinek munkáját, mivel a rendszer tervezésekor nem kell foglalkozni illesztési problémákkal. Így a hardware tervező az elvégzendő mérési feladatra koncentrálhatja figyelmét, feladata

„csupán” abból áll, hogy kiválassza a célnak legmegfelelőbb mérőműszereket és jelforrásokat illetőleg a rendszert működtető vezérlő egységet.

Mérőműszerek és jelforrások kiválasztása

Az IEC mérőrendszerekben felhasználni kívánt mérőműszerek és jelforrások kiválasztásakor két szempontot kell szem előtt tartani. Az egyik, hogy a kiválasztott típus műszaki jellemzői (méréshatár, üzemmód stb.) megfeleljenek a mérési feladat által megszabott követelményeknek. A másik szempont, hogy a készüléknek legyen IEC interface egysége, amely lehetővé teszi, a mérési feladat végrehajtásához szükséges programozási és adatátviteli műveleteket az IEC sinen keresztül.

Elsőként a készülékek műszaki jellemzők szerinti kiválasztásával foglalkozunk. Ez a rendszer tervezésének egy igen fontos lépése, gyakran itt dől el, hogy mennyire lesz gazdaságos az automatikus mérőrendszer. Közismert



2. ábra. Készülékek összekapcsolására használható kábelek

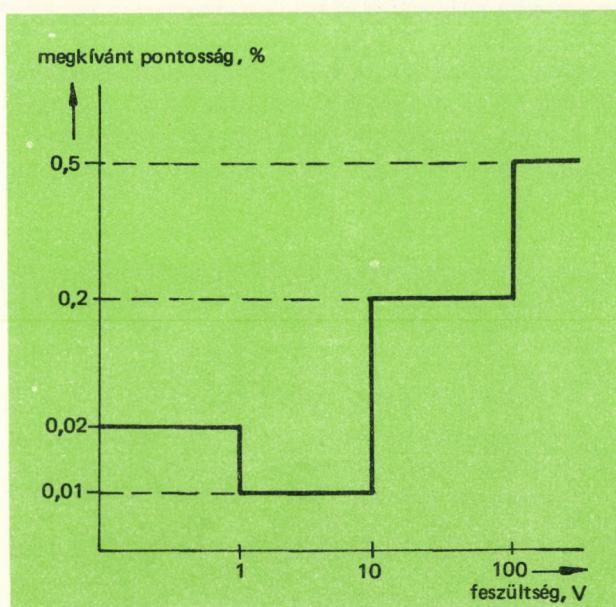
és nyilvánvaló tény, hogy azonos célra használható műszerek árai között lényeges különbség lehet, érzékenységüktől, pontosságuktól, stabilitásuktól függően.

A méréseknél megkívánt jellemzők grafikus ábrázolása megkönnyítheti a műszerek kiválasztását. Ezek a jellemzők részint olyan paraméterek, amelyeket meg kell mérni (mérőműszerek esetében), másrészt olyan paraméterek, amelyeket elő kell állítani (jelforrások esetében). Mindkét esetben a jellemzőkkel együtt kell figyelembe venni a megengedhető tűréseket, a megkívánt pontosságot, stb. A 3. és 4. ábrákon egy adott feladathoz egy feszültségmérő kiválasztásához szükséges jelleggörbék láthatók.

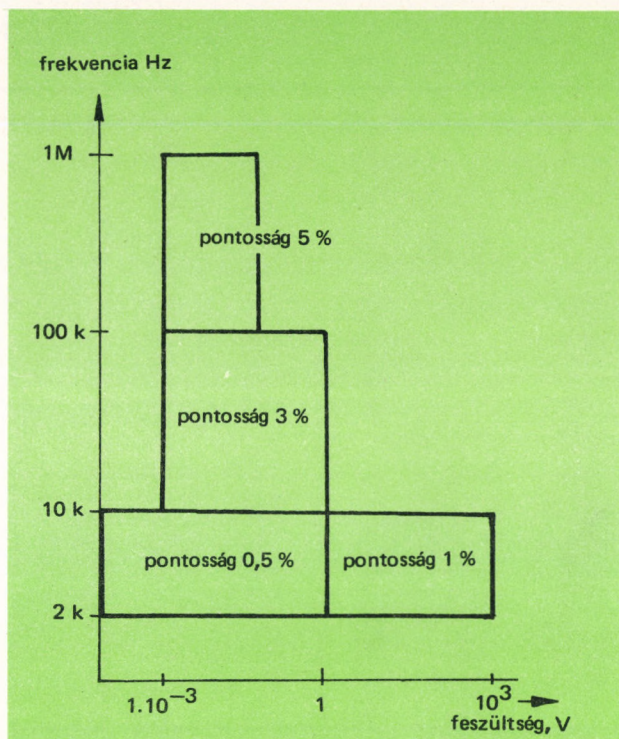
A 3. ábrán az egyenfeszültség mérésnél kívánt pontosságot ábrázoltuk a feszültség függvényében. Jól látható, hogy a példánkban a maximális pontosság (0,01%) csak egy viszonylag kis sávban, 1...10 V között szükséges. Ez általában a gyakorlatban is így van, a készülékek maximális pontosságára vagy érzékenységére a teljes méréshatárnak csak egy szűk sávjában van szükség.

A 4. ábrán a megkívánt váltakozó feszültség méréshatárokat ábrázoltuk a frekvencia függvényében. Az ábrán együtt láthatjuk a méréseknél megkívánt pontosságot a frekvencia és a feszültség függvényében. Hasonló módon ábrázolhatók egyéb mérendő mennyiségek pl. frekvencia, teljesítmény stb., sőt ez a grafikus kiértékelési mód kiterjeszhető a jelforrások paramétereire is.

Több különféle fizikai mennyiség mérésére alkalmas műszereknél, pl. multiméterek vagy R, L, C mérők meglehetősen nehézkes a táblázatos formában megadott műszaki jellemzők és méréshatárok összehasonlítása. Nagymértékben megkönnyítheti a megfelelő műszer kiválasztását, ha a méréshatárokat függőleges rovatokkal kijelöl-



3. ábra. Feszültségmérő kiválasztásához használható jelleggörbe (egyenfeszültség mérése)



4. ábra. Feszültségmérő kiválasztásához használható grafikus paraméterábrázolás (váltakozó feszültség mérése)

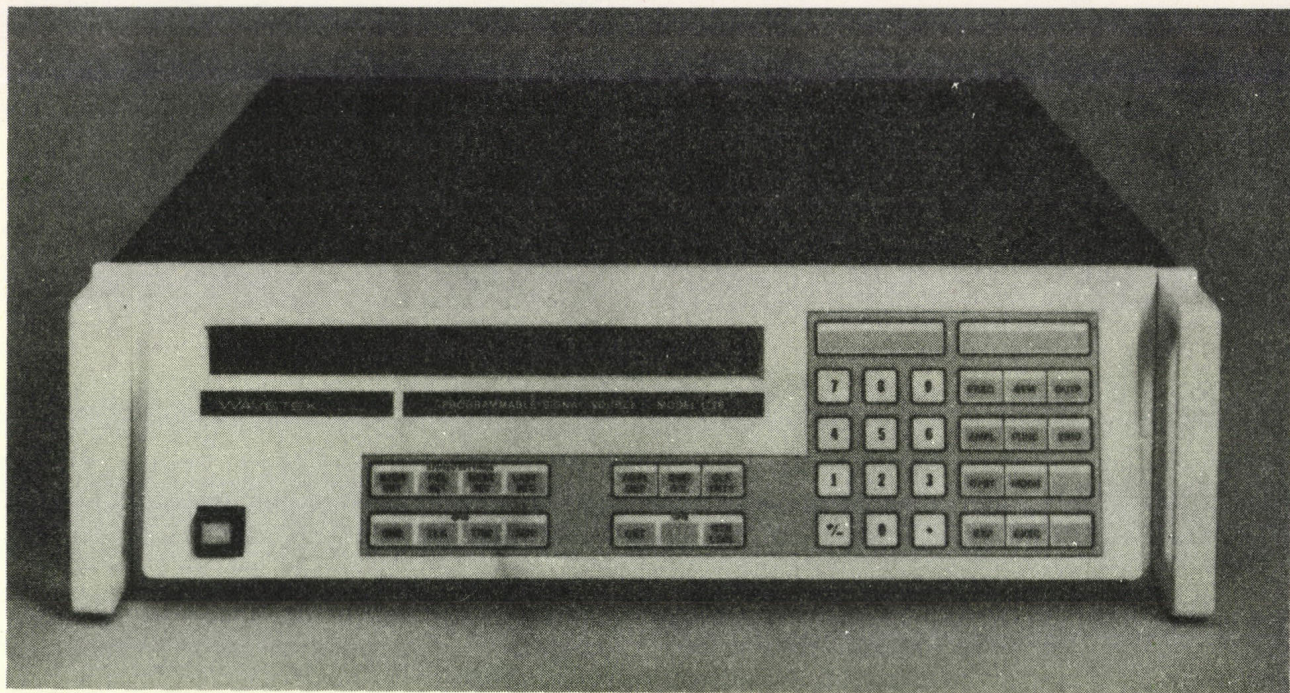
ve, erre merőleges vonalakkal ábrázoljuk az egyes műszerek méréshatárait.

A fenti példák nem változtatlan formában használható segédletek. Csak arra szeretnénk felhívni a figyelmet, hogy a különböző jellemzők grafikus ábrázolása nagymértékben egyszerűsíti a műszereket kiválasztó szakember néha igen bonyolult munkáját.

Az analóg műszaki jellemzők vizsgálata csak az egyik része az automatikus mérőrendszerben felhasználni kívánt műszerek kiválasztásának. A kiválasztás másik, nem kevésbé fontos szempontja a rendszerjellemzők, azaz a programozási lehetőségek és az adatkiadás módja. Ebből a szempontból azt kell megvizsgálni, hogy a műszer valamennyi számunkra érdekes üzemmódja és méréshatára beállítható-e az interface felől, illetve a műszerből a sínre kerülő mérési adatok formája és időzítése megfelel-e a rendszer követelményeinek.

A programvezérlés leírását nem minden esetben tartalmazzák a műszerekről kiadott egyszerű adatlapok vagy a gyűjtőkatalógusok. Ilyen esetekben érdemes megkérni a gyártó cégtől az adott műszerre vonatkozó programkártyát vagy gépkönyvet, amely részletesen tartalmazza a programvezérlés leírását, esetleg egyszerűbb mintaprogramokat az adott műszer működtetésére.

A műszer programozásának és a mérési adatok kiadásának módja szoros kapcsolatban van a műszer belső intelligenciájával. A mikroprocesszor vezérlésű műszerek (5. ábra) egyszerűbben programozhatók és tetszőleges formában képesek kiadni a mérési adatokat.



5. ábra. Mikroprocesszor vezérlésű jelakgenerátor (Wavetek 1728 típus)

A vezérlőegység kiválasztása

Az automatikus mérőrendszer legfontosabb jellemzőit az elvégzett mérések pontosságát és az ismételhetőséget a rendszerben felhasznált mérőműszerek és jelforrások paraméterei határozzák meg. Fontos tényezők még a rendszer működési sebessége és könnyű kezelhetősége is, ami főleg a vezérlőegység tulajdonságaitól függ.

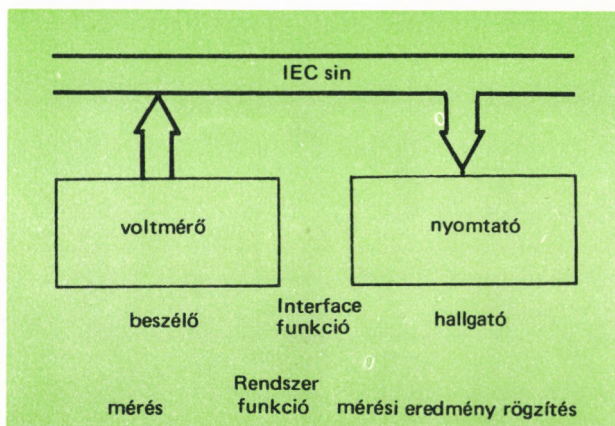
Nem adható meg egyszerű és egyértelmű formula a vezérlő kiválasztására, minden egyes automatikus mérőrendszer külön mérlegelést igényel. Néhány a legfontosabb szempontok közül:

- **Működési sebesség.** Milyen gyors a vezérlő az interface felől nézve? Van-e DMA lehetőség?
- **Főtár kapacitása.** Elegendő-e ez a tárcapacitás a programok és a mérési adatok tárolására?
- **Programnyelv.** Programozható-e a vezérlő a mérnöki gyakorlatban leginkább használt BASIC és FORTRAN nyelveken? Vannak-e speciális vezérlő utasítások? Van-e a felhasználónak programozási gyakorlata az adott nyelven?
- **Periféria ellátottság.** Megfelelők-e a vezérlő beépített perifériái az adott feladatokhoz? Ha külső perifériákra van szükség, ezek milyen módon illeszthetők a vezérlőhöz?

A hagyományos, nem egységes csatlakozórendszerben épített automatikus mérőrendszerekben a vezérlő egység irányítja valamennyi műszer működését, programozza a méréshatárokat, üzemmódokat, elvégzi az adatgyűjtést és feldolgozást. A vezérlőegység és a rendszer többi része szigorúan egymáshoz rendelt, a konfiguráció egyáltalán

nem, vagy csak a vezérlő illesztőegységének teljes áttervezésével változtatható.

Az IEC csatlakozórendszerben a vezérlő a műszerektől és a rendszer konfigurációjától függetlenül választható ki. A rendszer felépítésének változtatása, sőt még a vezérlő cseréje esetén (pl. kalkulátor helyett számítógép) sem kell áttervezni az illesztőegységeket. További lényeges különbség, hogy IEC rendszerekben nem minden esetben a vezérlő feladata a többi készülék programvezérlése és a mérési adatok feldolgozása. Az IEC rendszer vezérlője definíciószerűen a rendszer működését és az adatáramlást irányítja. A vezérlő kiválasztását a rendszer feladatainak és a megkívánt automatizálási szintnek megfelelően kell elvégezni. Ennek illusztrálására bemutatunk néhány példát.



6. ábra. Vezérlő nélküli IEC rendszer felépítése

A legegyszerűbb IEC rendszerben egy beszélő és egy hallgató készülék kapcsolható össze vezérlő nélkül (6. ábra). Ebben az elrendezésben a beszélő készülék (pl. voltmérő) „csak beszél” (talk only) üzemmódban küldi a mérési adatokat a sínre keresztül a hallgató készülék (pl. nyomtató) felé, amely a „csak hallgat” (listen only) üzemmódban működik. Ez azt jelenti, hogy a beszélő által a sínre adott adatokat a hallgató automatikusan, címzés nélkül elfogadja. Mivel nincs vezérlő, a mérések ismétlődési idejét a beszélő belső időzítése határozza meg.

Ha egy rendszer három vagy annál több készüléket tartalmaz, már szükség van valamilyen vezérlőre. Az IEC vezérlő legegyszerűbb formája az egyszerű sorrend vezérlő, amely előre meghatározott sorrendben, előre meghatározott időzítéssel egyenként címezi a beszélőket, amelyek sorban adják ki a mérési adatokat az állandóan hallgatónak címzett készülék pl. nyomtató felé. Az előző példához hasonlóan ebben a rendszerben sem kerülnek műszer programozási adatok a sínre, a műszerek beállítása csak manuális úton történhet.

Ha az interface felől kívánjuk programozni a rendszerbe tartozó műszereket, akkor lyukszalag olvasót, vagy ROM memóriát tartalmazó kötött program vezérlőt kell használni. Ebben az elrendezésben a vezérlő amellet, hogy a hallgatók és a beszélők kijelölésével irányítja az adatforgalmat, programozási feladatokat is képes ellátni. Természetesen, a vezérlő jellegéből adódóan, a rendszer felépítése és a mérések sorrendje nem változtatható.

Az IEC rendszerek legfejlettebb formájában szereplő intelligens vezérlő (programozható kalkulátor vagy miniszámítógép) már automatikus adatfeldolgozási és döntési képességekkel rendelkezik (7. ábra). Ezen túlmenően

en ezek a mérőrendszerek biztosítják a felhasználónak az interaktív beavatkozás lehetőségét is.

A fenti példákból látható, hogy a mérési feladat eleve meghatározza a vezérlés jellegét. Az egyszerűbb, sorrendi vezérlőket tartalmazó rendszerek előnye, hogy olcsóbbak és használatuk nem igényel számítástechnikai ismereteket. Hátrányuk a rendszer felépítés és működésbeli merevsége.

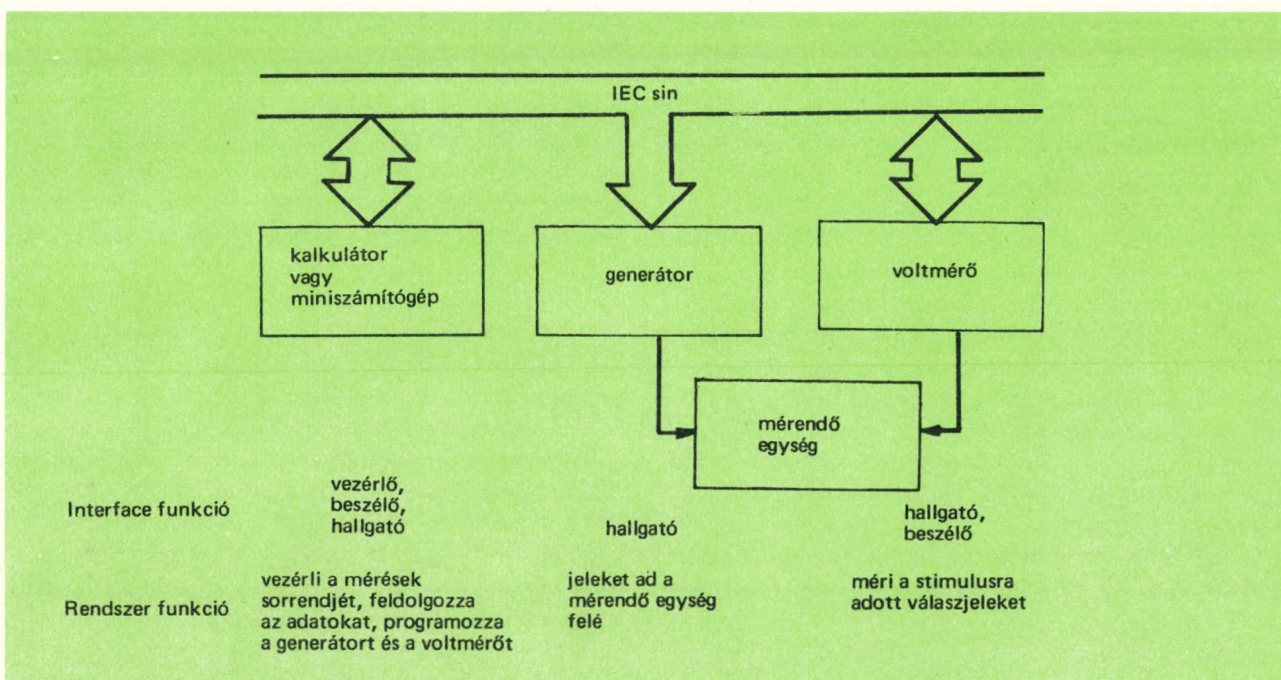
A programozható kalkulátorok és a számítógépek közötti választás már nem egyértelmű. Egyszerű és közepesen összetett rendszerek vezérlésére általában célszerűbb kalkulátort használni, mivel egyszerűbb a programírás és szerkesztés. Összetett, nagy tároló kapacitást és gyors működést igénylő rendszerekben viszont előnyösebb a számítógépek használata. Az IEC rendszerek vezérlésére ma már több cég gyárt speciális, billentyűzetről programozható miniszámítógépet. A legismertebb típusok jellemzőit a táblázatban foglaltuk össze.

A vezérlő interaktivitása

Az automatikus mérőrendszerekben használt vezérlő berendezések a programozás módja szerint három csoportba sorolhatók:

- assembler nyelven programozható,
- compiler nyelven programozható, és
- interpretív nyelven programozható berendezések.

Az assembler nyelven programozható vezérlők programozása egyedi, gép-specifikus nyelven történik. A mnemonikus kódban megadott programot az assembler fordítja le a hardware számára érthető gépi kódba. A fel-



7. ábra. Vezérlővel rendelkező IEC mérőrendszer

IEC vezérlők adatai

Gyártó és típus	Unified Technologies S/4880	Philips PM 4410	Siemens S 2313	Systron-Donner 3530	EMG 666
Főtár kapacitás, szó	max. 48K	max. 64K	28K(16 bites)	max.56K	max.8K
Háttér típusa és kapacitása, szó	floppy-diszk	floppy-diszk 80K	floppy-diszk, 50K	mágneskazetta, 100 K	mágneskazetta 20000 ut.
Kijelző	24 sorx80 kar	24 sorx80 kar	6 sorx40 kar	24 sorx80 kar	4 sorx16 kar
Nyomtató	–	–	40 kar	–	–
Interface	IEC, soros	IEC, soros	IEC, soros	IEC, soros	IEC, ESZR
Programnyelv(ek)	BASIC, FORTRAN	BASIC	BASIC, ATLAS	BASIC, Assembler	billentyű

használó on-line üzemmódban csak gépi kódban kommunikálhat a vezérlőegységgel.

A magasszintű nyelveken programozható vezérlőegységek programjait compiler vagy interpreter fordítja le gépi kódra. A compiler egyetlen átfutásra fordítja le az egész programot, így a felhasználó és a vezérlőegység közötti on-line kapcsolat ismét csak gépi kódban valósítható meg.

Ezzel szemben az interpretív nyelven programozható vezérlők a felhasználó számára magasszintű nyelven biztosítják az on-line kapcsolattartást. Ez annak köszönhető, hogy az interpreter bevételkor soronként fordítja, értelmezi és ellenőrzi az egyes programsorokat. Ennek a rendszernek is van hátránya, az interpreter lényegesen lassúbb, és nagyobb tárolókapacitást igényel mint a compiler. A magasszintű nyelven megvalósítható on-line üzemmód azonban olyan előnyt jelent, hogy automatikus mérőrendszerek vezérlésére szinte kizárólag az utóbbi rendszereket használják.

A program hatékonysága

Általánosságban egy számítógép program hatékonysága akkor jó, ha az előírt feladatot a lehető legrövidebb idő alatt, a lehető legkisebb tárkapacitás felhasználásával oldja meg. Az automatizált mérőrendszerek programozásánál ritkán okoz problémát a program, illetve ezzel összefüggésben a vezérlés időigényessége. Az automatikus mérőrendszer működési sebességét fizikai folyamatok lefolyása és a rendszerben felhasznált műszerek válasz-ideje (response time) korlátozza. Ezért gyakori eset, hogy időzítések beiktatásával kell lelassítani a vezérlő működését.

Nagyjelentőségű viszont a méréstechnikában a program hatékonyságának másik tényezője a tárkapacitás gazdaságos felhasználása. IEC rendszerekben a program tárkapacitás igényét elsősorban a műszerek programozási adatigénye, a mérési adatok mennyisége és formátuma határozza meg.

A mikroprocesszor vezérelt, intelligens mérőműszerek néhány egyszerű programutasítás hatására képesek kiadni a megfelelő alakú eredményt. Ezáltal csökken a

program tárkapacitás igénye és egyszerűsödik a program megírása is.

Az automatizált mérőrendszer működését a program irányítja a vezérlőegység hardware részének közreműködésével. A program mondja meg, hogy mikor milyen méréseket kell végrehajtani, a készülékek mikor és milyen formában adják ki a mérési adatokat és a vezérlő milyen műveleteket végezzen ezeken az adatokon, a grafikus vagy alfanumerikus formában történő kijelzés előtt.

A programfejlesztés költsége a teljes rendszer költségének jelentős részét teheti ki. Ezért a programkészítés megkönnyítése, a programozási idő csökkentése éppen olyan fontos, mint a rendszerek hardware tervezésénél a megfelelő műszerek kiválasztása.

Az automatizált mérőrendszer működését vezérlő felhasználói program (users program) két részből áll. Az *alapprogram* (basic program, utility program) az egyes készülékek programozásával és adatforgalmával kapcsolatos rutinokat foglalja magában. Az alpprogram szegmenseinek elkészítése a műszerek részletes programozási adatait tartalmazó gépkönyvek vagy kódtáblázatok segítségével történik.

A kód és formátum ajánlással kiegészített IEC szabvány nagymértékben megkönnyíti az alpprogram elkészítését. Emellett az automatizált mérőrendszereket forgalmazó cégek általában a vásárlók rendelkezésére bocsátják azokat a program-rutinokat, amelyek a mérőműszerek programozását és az általánosabban használt mérési ciklusok lebonyolítását szolgálják. Ezeket a rutinokat meghatározott mérőműszerekre dolgozzák ki és csak egy bizonyos vezérlővel használhatók. Például a nagyfrekvenciás mérőműszereket gyártó Rohde-Schwarz cég a Tektronix 4051 grafikus kalkulátorra adja meg az SMPU típusú mérőpultjának alaprutinjait. Ez a 8. ábrán látható mérési összeállítás URH adó-vevők jellemzőinek automatikus vizsgálatára szolgál. A mágneskazettán tárolt alpprogramot a kalkulátor operatív memóriájába töltve a felhasználó egyszerű utasításokkal indíthat és vezérelhet bonyolult mérési ciklusokat.

Az alpprogram felépítése és használata kapcsolatban van a mérőrendszer automatizálási szintjével és a mérési

feladat jellegével. Például egyáltalán nincs alpprogram sorrendvezérlővel irányított rendszerekben, ahol a felhasználó manuálisan állítja be a műszereket. Gyakori eset, hogy az alpprogram leglényegesebb eleme nem a műszerek programozásával foglalkozó rész, hanem a mérési adatokat feldolgozó rutinok, pl. linearizáló vagy átlagoló algoritmusok.

A felhasználói program írásakor arra kell törekednünk, hogy az elhatárolható feladatkört ellátó részletek a programunkban önálló részekként álljanak. A program szegmensekre való bontása:

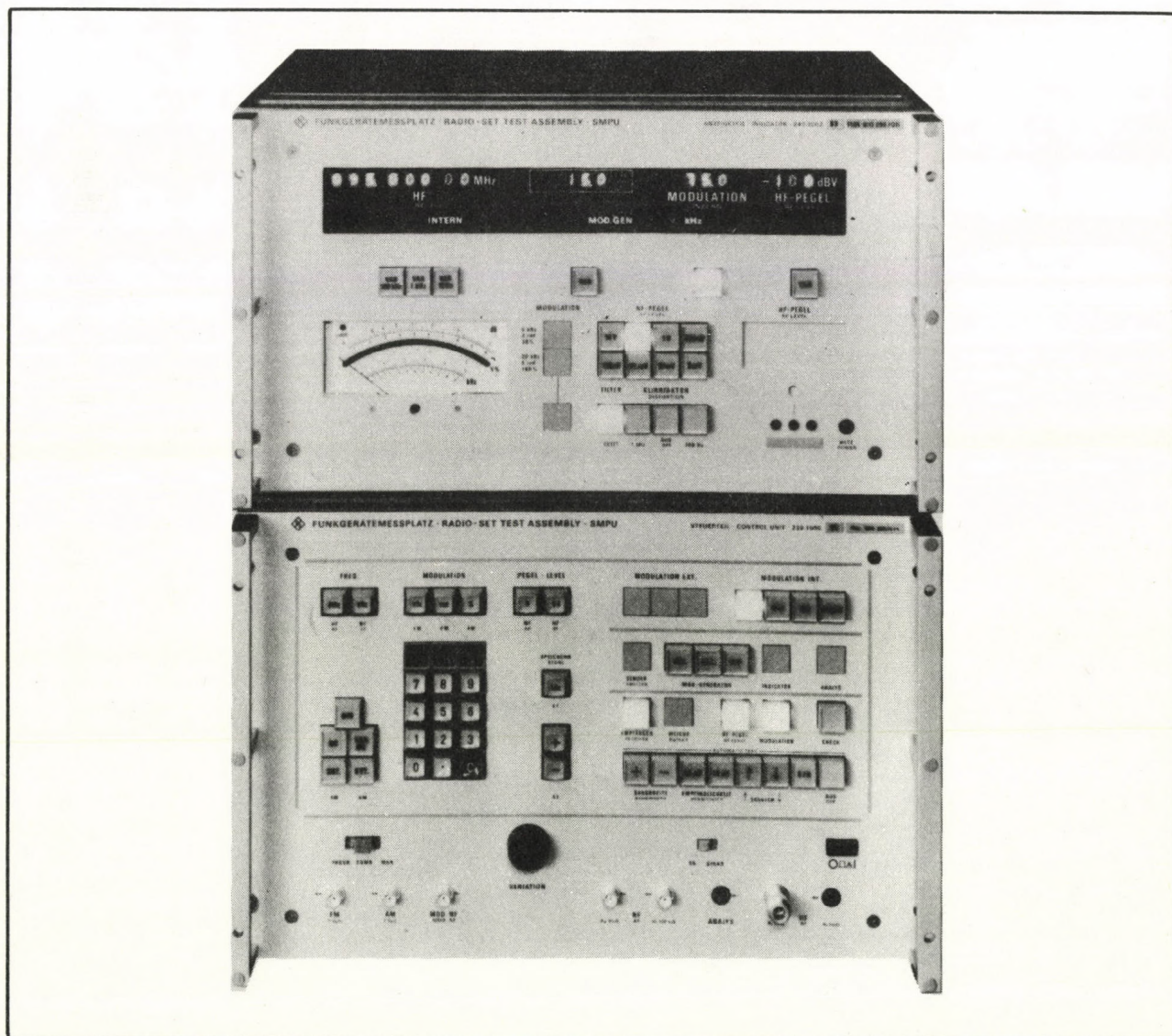
- megkönnyíti a program írását,
- egyszerűíti a program beindítását és javítását,
- lehetőséget biztosít a program fejlesztésére.

A felhasználói program másik része a *munkaprogram* (job program, application program), amely a rendszer működésének folyamatát, a mérési ciklusok algoritmusát írja le. A munkaprogram határozza meg, hogy mi-

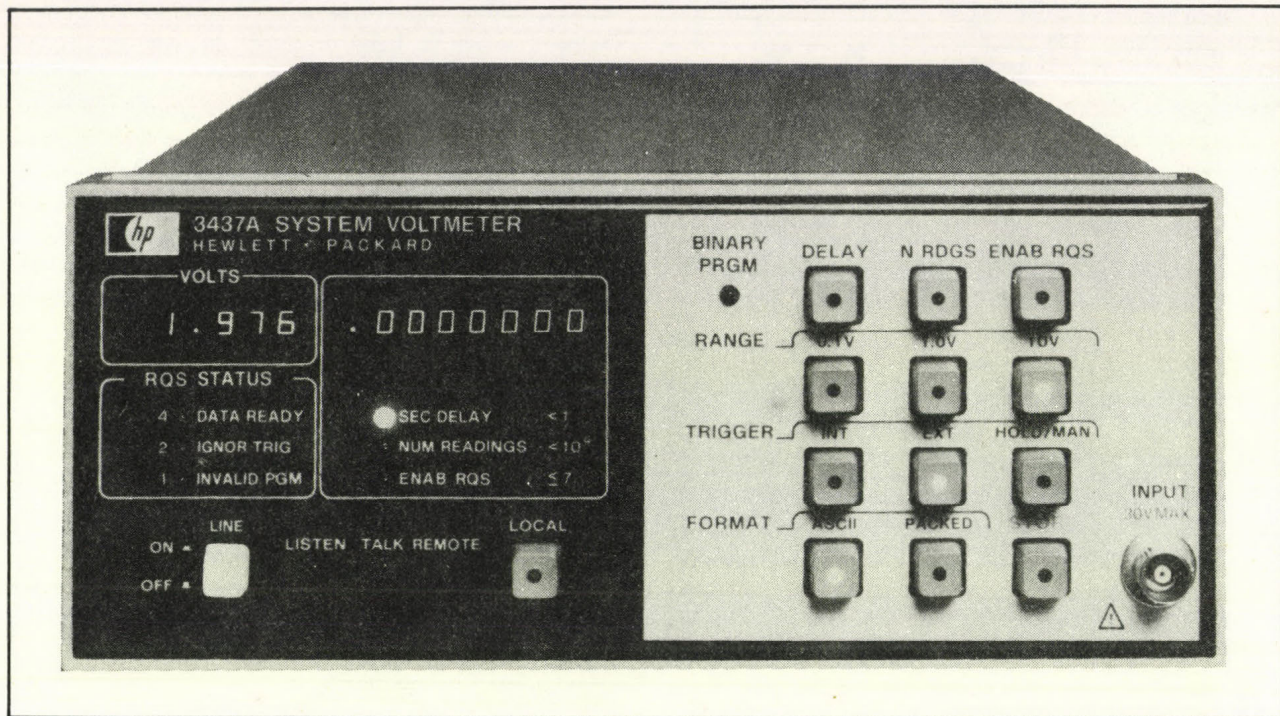
vel kezdődjön a mérési folyamat, milyen legyen a mérési ciklusok sorrendje, hány mérésből álljon egy-egy mérési ciklus és mi történjen a mérési adatokkal.

A munkaprogramban az egyes műszerprogramozási és mérési műveletek meghatározott sorrendben követik egymást. Általában az első feladat a tápfeszültség-, és jelforrások kimenőjelének beállítása, majd ezután következik a mérőműszerek beállítása, majd a tényleges mérés. A műveletek megfelelő sorrendjének és időzítésének megtervezéséhez a programozónak ismerni kell a programban szereplő műveletek végrehajtási idejét, a műszerek beállítási idejét stb.

A munkaprogram írásakor ezenkívül figyelembe kell venni olyan tényezőket és feltételeket is, amelyek automatikusan teljesülnek manuális mérés esetén. Például analóg voltmérővel zajos feszültséget mérve a mutató és a szem tehetetlensége következtében egy átlagértéket mérünk. Az automatizált mérőrendszerekben használt



8. ábra. Rohde-Schwarz gyártmányú SMPU mérőpult



9. ábra. Hewlett-Packard gyártmányú, 3437A típusú rendszer voltmérő

gyors digitális voltmérők (9. ábra) egyetlen mérési ciklusban a feszültség pillanatnyi értékét mérik. Az átlagértéket úgy kaphatjuk meg, ha a voltmérőtől több mintát kérünk és ezeket átlagoljuk. Így ehhez a látszólag egyszerű méréshez több programlépésre és egy számítási műveletre van szükség.

Hasonló problémát jelentenek automatizálási mérőrendszerekben az átkapcsolási tranziensek. A mérendő egységek bemeneteit vezérlő generátorok kimenőjelének frekvenciáját vagy szintjét megváltoztatva egy bizonyos időre van szükség, amíg beáll a mérendő jellemzők nyugalmi értéke. Manuális mérésnél ez a probléma nem jelentkezik, hiszen a generátor beállítása és a mérőműszer leolvasása között mindenképpen eltelik néhány tizedmásodperc és ezalatt a tranziensek lezajlanak. Automatizált mérőrendszerben a mérőműszer megfelelő időtartamú késleltetését a programban célszerű elvégezni, például az alábbi formában:

60 WAIT 1000

Ez a mérési programba tetszés szerinti helyen beiktatható

tó programsor a HP 9830A kalkulátor BASIC programnyelvén 1 s késleltetést jelent.

Végül szeretnénk felhívni a figyelmet egy programozási lehetőségre, amely megkönnyítheti félautomatikus mérőrendszerek kezelését. Párbeszéd jellegű (dialóg) programok készítésénél beépíthetők olyan üzenetek, amelyek manuális beavatkozásra utasíthatják a kezelőt. Természetesen az ilyen manuális műveletek idejére a program futása megszakad és csak a kezelő utasítására folytatható.

Irodalom

- [1] Knowles, R.: Automatic Testing. N.Y. McGraw Hill, 1976.
- [2] Frühauf, T.: Programming automated instrumentation systems for radiotelephones. Communications International, January 1977. 47...53 p.
- [3] Maier, J.: Conversational RT testing with Tektronix 4051 and SMPU. News from Rohde-Schwarz. No.75. 1976. 8...10 p.
- [4] Lőcs Gy.–Sarkadi I.–Szlankó J.: A BASIC programozási nyelv. Bp. 1976. Műszaki K.

Automatizálás az atomabszorpciós spektrofotometriában

Dr. CSOCSÁN LÁSZLÓ

Az atomabszorpciós spektrofotometria műszereinél az automatizálás három irányban hatott: a műszerek belső felépítésében, a kiszolgáló egységek kialakításában és a kiértékelés megkönnyítésében. A cikkben részletesen áttekintjük e három irány megvalósítását és a felhasználó részére adódó hasznot összegezzük.

Д-р Л. Чочан: Автоматизация в спектрофотометрии атомной абсорбции

Автоматизация приборов спектрофотометрии атомной абсорбции, действовала в трёх направлениях: во внутри устройства приборов, в оформлении обслуживающих средств и в облегчении анализа. В статье подробно рассмотрели осуществление этих трёх направлений и суммируем исходящую выгоду для потребителя.

Dr. L. Csocsán: Automation in Atomic Absorption Spectrophotometry

The automation on atomic absorption spectro-photometry has manifested itself in the following three fields: internal design of the spectrophotometric instruments; design and configuration of auxiliary equipment; and data evaluation. This paper details the practical realization of these trends, then sums up the advantages offered to users of such automated systems.

MŰSZERÜGYI ÉS MÉRÉSTECHNIKAI KÖZLEMÉNYEK
1980. 29. szám p. 35–39.

Az atomabszorpciós spektrofotometria 25 éves gyakorlati alkalmazása során az elmúlt egy-két évben érte el azt a fejlődési szintet, amely a tömeges mérési igények kielégítésére is alkalmassá teszi. A hetvenes évek során egyre inkább előtérbe került az az igény, hogy az addigi főleg ipari alkalmazások mellett, a környezetvédelem ellenőrzését és a mezőgazdasági termelésben szükséges vizsgálatokat objektívebbé, műszerekkel is ellenőrizhetővé tegyék. Ezeken az újabb területeken, pl. egy mezőgazdasági nagyüzem esetében, évenként mintegy 40...50 ezer mérés szükséges. Közöttük mennyiségi meghatározás és nyomelem keresés egyaránt előfordul.

Korábban ilyen tömegű mérés elvégzése igen nagy gondot jelentett volna. A hetvenes évek második felében, a számítástechnika fejlődése és ezen belül a mikroprocesszorok olcsóbbá válása és széles körű elterjedése nyomán már olyan nagy teljesítményű, automatizált működésű műszereket terveztek és gyártottak, amelyekkel ezt a megnövekedett mérési igényt reprodukálhatóan és jól dokumentáltan teljesíteni lehetett.

Az atomabszorpciós spektrofotometria műszereinél az automatizálás három irányban valósult meg:

1. a műszerek belső felépítésében, a kezelés egyszerűségében, programozhatóságában;
2. a kiszolgáló egységek (gázellátás, grafitküvetta, minta-adagoló, nyomtató, regisztráló) optimális kialakításában;
3. a mérési eredmények kiértékelésében (kiértékelő rendszerek beépítésével, a mérési eredmények rendszerezett kiadásával stb.).

Ezeket a követelményeket csak az egységes központi vezérléssel ellátott műszerek tudják teljesíteni. Az alpműszerbe (a spektrofotométerbe) beépített mikroprocesszor végzi el és irányítja a kiszolgálóegységeket (amelyekben bonyolultságuknál fogva sok esetben külön mikroprocesszor van beépítve), továbbá elrendeli a következő mérés elvégzését, a kapott eredmények közlését stb.

1. Automatizálás az alpműszerben

A műszer használója elsődlegesen a műszer kezelőszervein (kapcsológomb, kezelőpult billentyűzete) keresztül méri fel, melyek azok a beállítási lehetőségek, amelyeket

az adott mérési feladathoz fel tud használni. A kezelőpult billentyűzete jellemző egyben a műszer korszerűségére, automatizáltságának fokára is.

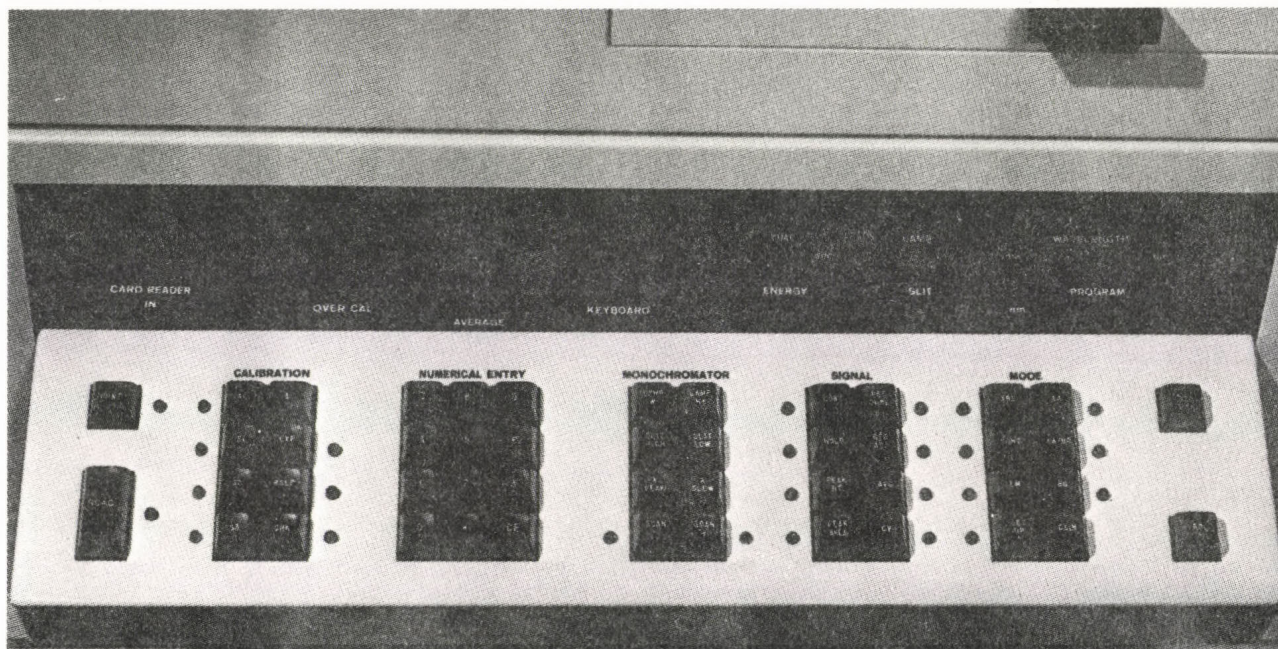
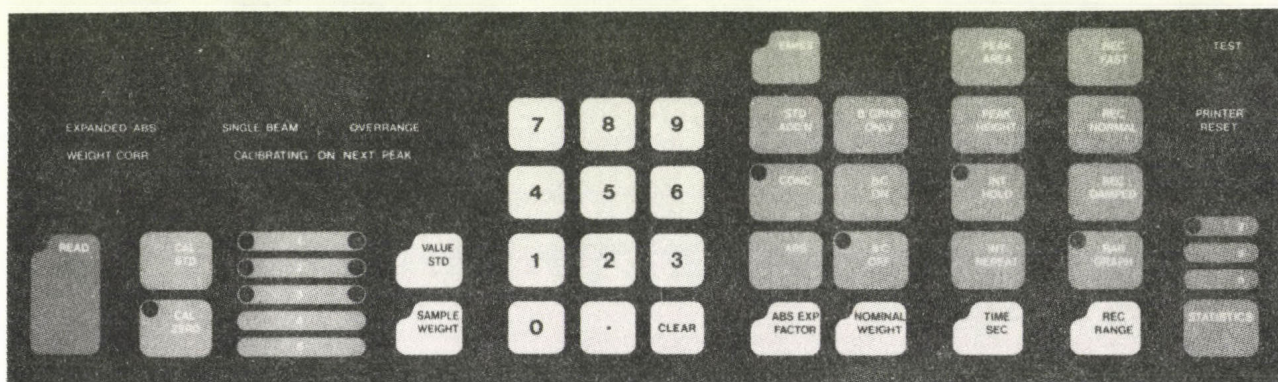
Példaként három korszerű atomabszorpciós spektrofotométer kezelőpultját mutatjuk be az 1., 2. és a 3. ábrán (az előbbi a Varian cég 875 típusú, az utóbbi a Perkin-Elmer cég 5000 típusú, ill. a Pye Unicam SP 9 műszerébe van beépítve). Mind a három kezelőpulton közel azonos számú és azonos rendeltetésű kezelőgombot találunk, amelyeket – funkciójuk alapján – a következő fontosabb csoportba oszthatunk:

- a számjegyek gombjai, a numerikus értékek bevitelére,
- a mérési elv megválasztásának gombjai (AA, AA–BG, BG only, emisszió),
- az optikai paraméterek választásának kezelőgombjai (résszélesség és -magasság, hullámhossz vezérlése, az optimális spektrumvonal (hullámhossz), csúcsintenzitásának keresője),

- az elektronikus paraméterek választásának kezelőgombjai (mintavétel ideje, az elektronikus csillapítás mértéke stb.),
- a kiértékelés gombjai (ABS, CONC, EXP faktor, csúcs alatti terület, kalibráció, standardok, statisztikai paraméterek, nyomtatás).

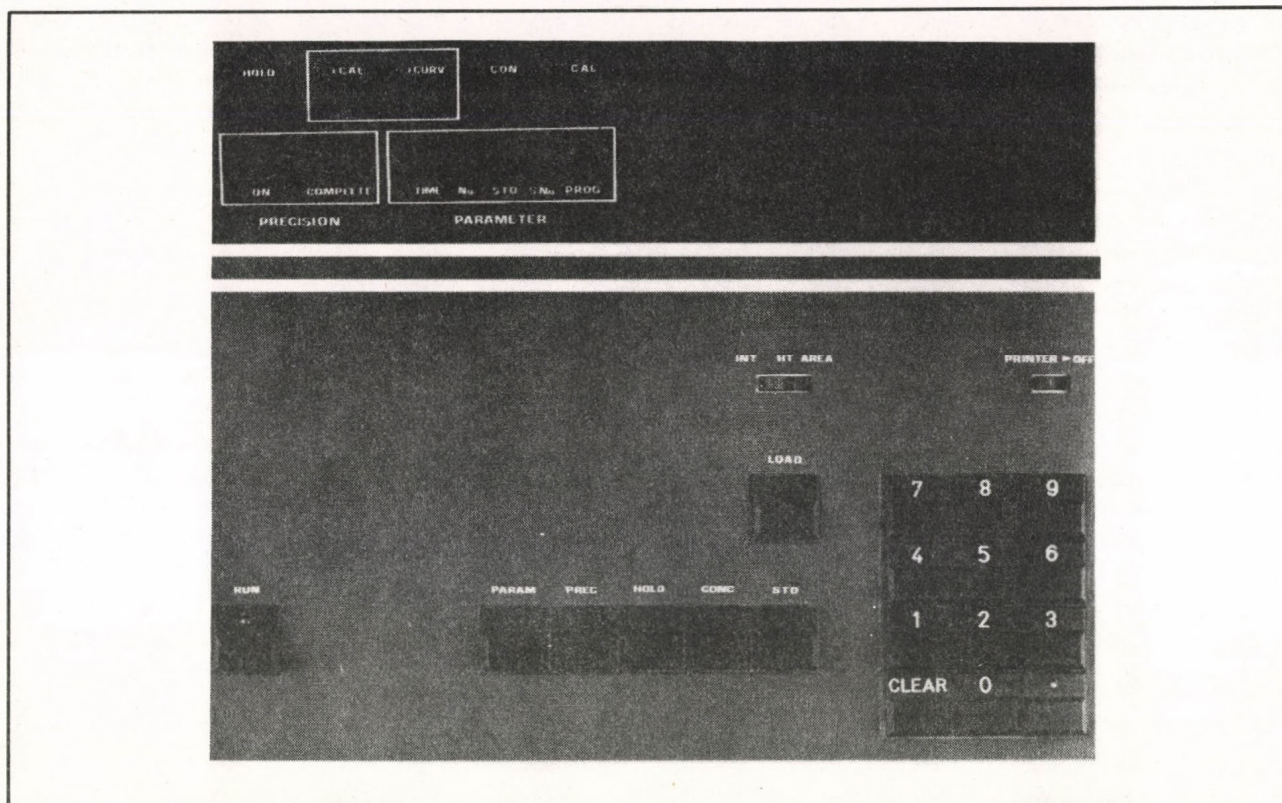
A műszerek beállításához szükséges adatokat az utasítást adó paraméter- és a kiértékelést adó számjegygombok megadott sorrendben történő lenyomásával juttatjuk be a műszer memóriájába. A beépített mikroprozessor gondoskodik ezeknek az utasításoknak a kellő sorrendben történő végrehajtásáról, a helyes működés ellenőrzéséről, és helytelen adatok bevitele, vagy a műszer meghibásodása esetén a hibára utaló kód kijelzéséről.

Így például a háttérkompenzációs mérési elv választásakor az AA–BG (atomabszorpciós üzemmód háttérkorrekcióval), gombot kell megnyomnunk. A mikroprozessor utasítása alapján mind az üregkatódos lámpa, mind a hullámhossz tartománynak megfelelő háttérkorrigáló



1. ábra. Varian 875 típ. atomabszorpciós spektrofotométer kezelőpultja

2. ábra. A Perkin-Elmer 5000 típ. atomabszorpciós spektrofotométer kezelőpultja



3. ábra. A Pye Unicam SP 9 típusú rendszer kezelőpultja

lámpa kigyullad, majd pedig a vezérlés az utóbbi fényenergiáját összehasonlítja az üreghatódos lámpával, és áramának változtatásával gondoskodik arról, hogy ezek egyenlővé váljanak. Ennek a beállításnak elsődleges célja a mérés pontosságának növelése, mert ez esetben az alap mérőfázisokban az érzékelőként használt fotoelektronsokszorozó erősítése állandó.

Másik példaként vizsgáljuk meg a hullámhossz kiválasztásának problémáját. Korábban a hullámhossz lefuttatása (a monokromátor rácsának forgatásával) egy folyamatos működésű motorral történt. A kívánt hullámhossz beállításának pontosságát a beépített elektronikai és mechanikai konstrukció megoldások együttes hatása befolyásolta. Az új készülékekbe beépített léptető motor és az ezzel szilárdan csatolt mechanika ezt a mozgást „szakaszossá” teszi: egy lépés átlagosan 0,01 nm nagyságú hullámhossz eltolást jelent. A lépések számlálását (ami egyben a hullámhossz értékét is jelenti) a mikroprocesszor végzi, és mindig a bekapcsoláskor felvett alaphelyzetből indul ki. Ez növeli az ismételhőséget és egyben lehetővé teszi, hogy bármely hullámhosszat 0,01 nm pontossággal be lehessen állítani.

Ezt az automatikus hullámhossz-állítást tudjuk felhasználni az üreghatódos lámpa mérőhullámhosszának pontos beállítására. A λ -peak utasítógomb megnyomásával és a hullámhosszérték beadásával a mikroprocesszor elindítja a rács forgatását. A kívánt hullámhossz elérése előtt közvetlenül, egy beépített algoritmussal méri és

összegezi 5, 13, ill. 21 egymást követő lépés (mérési pont) energiáját és átlagot képez, majd iterálva megkeresi ezen átlagok maximumát. Ezzel a művelettel egyben a mérőhullámhossz beállítását is elvégzi.

Ezek csupán kiragadott példák voltak azon sok lehetőség illusztrálására, amelyet a spektrofotométerbe beépített mikroprocesszor nyújt. Pl. a Perkin-Elmer cég 5000 típusú készülékében jelentős többletet jelent, hogy beépített memóriájában hat komplett mérési programot (hullámhossz, résszélesség, üreghatódos lámpa árama, mérési mód stb.) tud tárolni. Ezeket a programokat a STO gomb működtetésével mágneskártyán rögzíthetjük, majd az RCL gombbal újra behívhatjuk. A mágneskártya tehát lehetővé teszi, hogy mérési programjainkat előre megtervezzük, holt időben a mágneskártyára rögzítsük és később szükség szerint elővehessük.

2. Automatizálás a kiszolgáló egységeknél

Természetes, hogy egy korszerű, mikroprocesszorral vezérelt spektrofotométerben a kiszolgáló, ill. segédegységeknek is nagymértékben automatizáltaknak kell lenniük. Ennek érdekében pl. saját mikroprocesszorral rendelkeznek és az alaplíster központi számítógépsége (CPU) adja részükre azokat az utasításokat, amelyeket aztán saját rendszerük feldolgoz, majd elvégzésüket visszajelzi. Másik változat az, hogy a CPU közvetlen kapcsolatban

van a kiszolgáló egységet működtető elektronikus (elektromechanikus) egységgel.

Az atomabszorpciós spektrofotométerek fontosabb kiegészítő egységei a következők:

- automatikus gázadagoló rendszer (gázbox),
- mintaadagoló rendszer,
- nyomtató, regisztráló,
- grafit követta,
- higanymeghatározó,
- induktívcsatolt plazmaégő (ICP).

Ezek közül általában a mintaadagoló rendszer, a grafit követta és az ICP rendelkezik saját mikroprocesszorral.

Jellemző példaként tekintsük meg a Perkin-Elmer cég HGA-500 típusú grafitküvetájához csatlakozó programozó egység kezelőpultját (4. ábra). Rögtön szembetűnik a kezelőgombok csoportjaiból, hogy a készüléknek mikroprocesszorral kell rendelkeznie. Jól felismerhetően szétválaszthatók az alábbi gomb-csoportok:

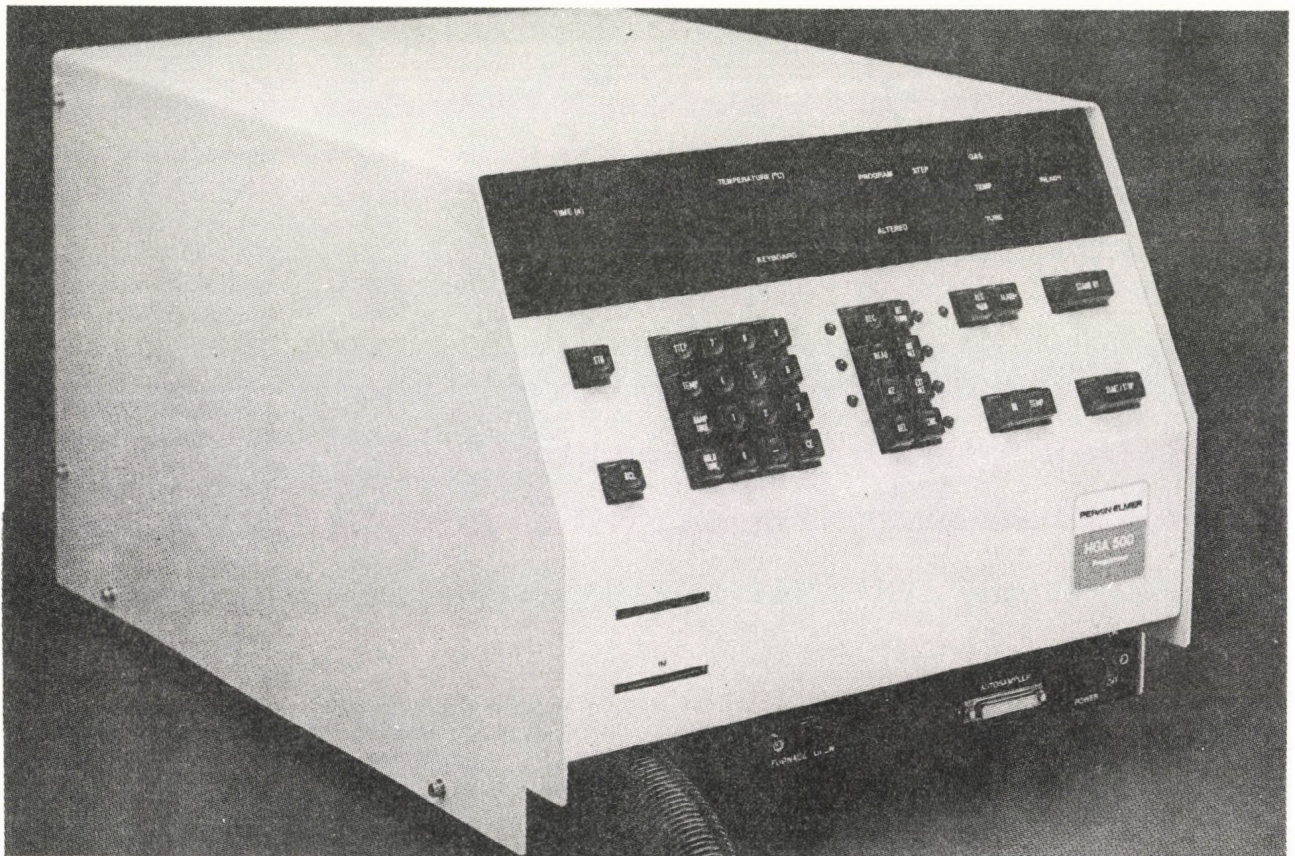
- a számjegyek gombjai, a numerikus értékek bevitelére;
 - a funkciók gombjai, a munkaprogram fázisai paramétereinek bevitelére;
 - az ALARM, STANDBY, START/STOP gombok;
 - a STO és RCL gombok a mágneskártya használatára.
- A HGA-500 grafitküvetta beépített memóriája hat különböző programot tud tárolni, valamennyi program ki-

lenc egymástól független lépésből (fűtés ideje és sebessége) állhat. Egy kártyára 12 programot lehet rögzíteni. A spektrofotométer CPU-ja közvetlen kapcsolatban áll a HGA-500 mikroprocesszorával és vezérli működését.

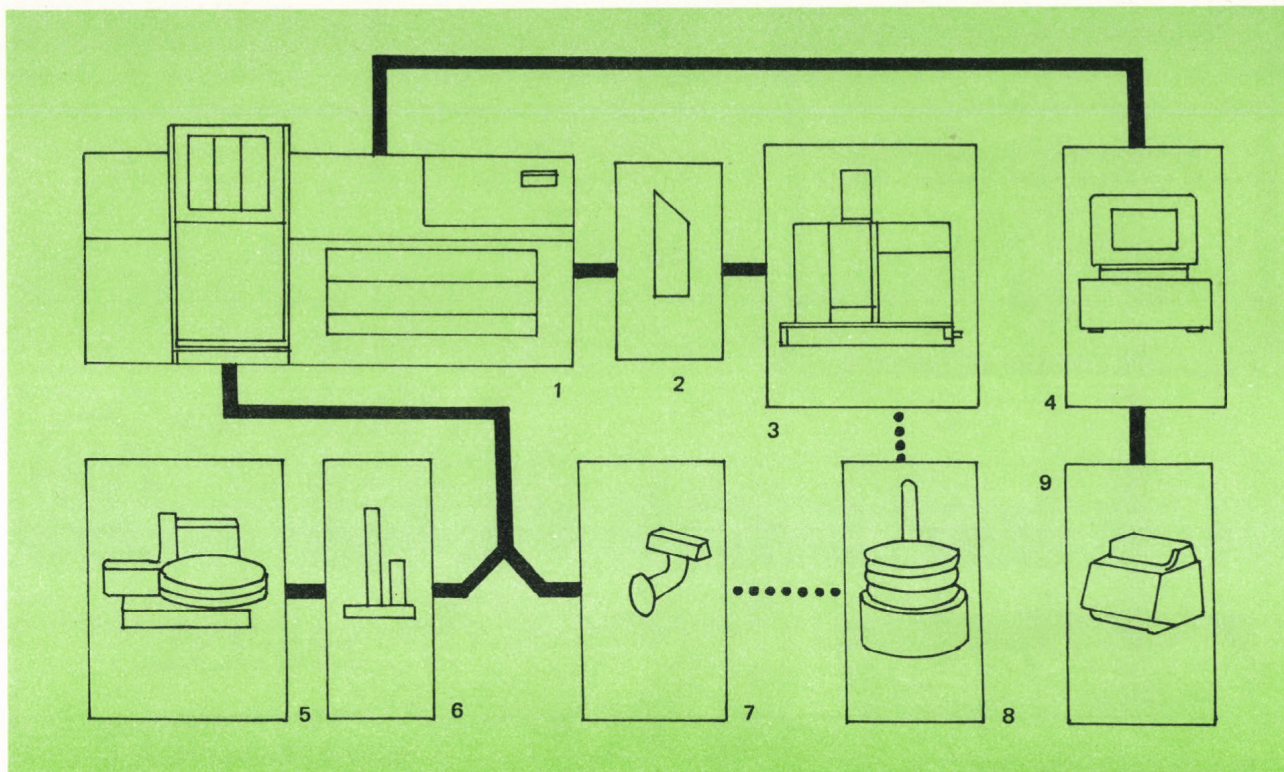
3. A kiértékelés automatizálása

Egy korszerű műszerrendszert sem lehet optimálisan kihasználni, ha az alkalmazott mérési eljárás és a mérési eredmények adatszolgáltatása nem hasonlóképpen korszerű.

Először is tehát fontos, hogy mérési eljárásunk a műszer technológiai fejlettségének megfelelően legyen megválasztva és rendelkezésre álljanak kalibráló standardok. A mikroprocesszoros készülékek a kalibráló adatok adatait is képesek memóriájukban tárolni és belső algoritmusuk segítségével „mehúzni” a kalibrációs egyenest, azaz „kiegyenesíteni” a nagyobb koncentrációk esetén fellépő görbületet. Így pl. a Varian 875 típ. készülék maximálisan öt kalibráló standard értékét tárolja, a Perkin-Elmer 5000 típusú pedig hármat. A kalibrálás mindaddig memóriájukban marad, amíg más standardok értékeinek bevitelével az állapotot meg nem változtatjuk, vagy a készüléket üzemben kívül nem helyezzük. A kalibráció pontossága természetesen függ a felhasznált standard olda-



4. ábra. A Perkin-Elmer HGA-5000 grafitküvetta programozó egysége



5. ábra. *Komplett atomabszorpciós spektrofotometriai mérőrendszer (Perkin-Elmer ICP/5000 elnevezésű összeállítás): 1 – alaplmszer, 2 – optikai illesztő, 3 – fényforrás és tápegység, 4 – adatfeldolgozó rendszer, 5 – automata mintaváltó, 6 – grafitkuvetta, 7 – égőfej és vezérlése, 8 – automata mintaváltó, 9 – nyomtató*

tok megbízhatóságától, a beépített matematikai algoritmus ezt a megbízhatóságot nem rontja le.

A mérési adatok közlését készülékeink printerei könnyen azonosítható formában is olyan sebességgel végzik, hogy a nyomtatás ideje elhanyagolhatóan kicsi legyen a mérés idejéhez viszonyítva, és ennek folyamatát ne késleltesse.

Lehetőség van a korszerű automatizált műszereknél a mérések ismétlésére és előre meghatározott számú (maximálisan 100) mérés átlagának képzésére, valamint szórás számítására is. A megfelelő kezelőgombok működtetésével az egyes mérési eredmények után az átlagértéket és a szórás-értéket kinyomtathatjuk. Az alaplmszer (spektrofotométer) CPU-ja felügyel a kívánt számú mérés elvégzésére, végzi a számítást, és a nyomtatás után gondoskodik a következő feladat megkezdéséről.

Meg kell még emlékeznünk arról, hogy ezek a műszerek külső vezérléssel is működtethetők. Pl. a Varian készülék az RS-232-C kétutas csatlakozó sinnel illeszthető külső számítógéphez, amely például a laboratórium többi készülékét is vezérli, és feldolgozza a hozzá beérkező adatokat. A Perkin-Elmer cég a DATA System 10 el-

nevezésű számítógépet ajánlja erre a célra, amely két hajlékony mágneslemezzel 64 Kbyte memóriával és CRT kijelzővel van ellátva (a Data System-et az UV-VIS és IR spektrofotometriában korábban sikeresen alkalmazták).

Az 5. ábrán végül az ICP/5000 típusjelű automatizált atomabszorpciós spektrofotometriai mérőrendszert mutatjuk be példaként. A rendszer vezérlését a Data System 10 végzi, tagjai az 5000 típusú spektrofotométer, a HGA-500 grafitkuvetta, az ICP induktívcsatolt plazma-égő, az AS-50 automata mintaadagoló és a PR-80 sornyomtató.

Befejezésül utalnunk kell arra, hogy a műszerek bármilyen korszerű mérőrendszerekkel vannak is felszerelve, feladatukat csak akkor tudják hasznosan ellátni, ha kezelők kellő gyakorlattal és áttekintéssel a műszerekben rejlő lehetőségeket maximálisan ki is tudják használni. Fontos tehát, hogy az egyes laboratóriumok ne elszígetelten dolgozzanak, hanem ismerjék meg az azonos felszereltségű többi laboratórium tapasztalatát, mérési módszereit és tapasztalataikat kicserélve alakítsák ki a szükségleteiknek és lehetőségeiknek legjobban megfelelő mérési technológiát.

Szervíz

V. KERÜLET

Martinelli
TÉR
3.

 **HEWLETT
PACKARD**


varian

Beckman®

JEOL

OPTON

BRABENDER

re Radiometer Electronics

RADIOMETER
COPENHAGEN 

PERKIN-ELMER

 **REICHERT**

MTS



Telefon: 869-844*
Telex: 22-5114 mtamm
Levélcímnünk változatlan
1391 Budapest, Pf. 241

XI. KERÜLET

BÁRTFAI
UTCA
65.

Távközlési csatornák automatikus mérése

STEFLER SÁNDOR – JÓKUTI GYÖRGY –
KRÁNICZ ISTVÁN

A cikk ismereti a távközlési mérések speciális követelményeit és a beszéd-zene- és video-csatornák automatikus mérésének szükségességét. A Posta Kísérleti Intézet kutatásai nyomán bemutat egy kalkulátor vezérelt vizsgálósor-analizátort, valamint egy ilyen célra a Műszeripari Kutató Intézet által kifejlesztett mikroprocesszoros vezérlőt. Részletesen tárgyalásra kerül ezen mikro-gép felépítése, hardware és software-struktúrája.

Ш. Штефлер—Д. Йокуты—И. Кранитц: Автоматическое измерение каналов дальней связи

Статья занимается специальными требованиями измерения дальней связи и необходимостью автоматического измерения фоно-видео каналов. По исследованиям Испытательного Института Почты статья представляет строко-проверочный анализатор управляющий калькулятором так же микропроцессорное управление, выработанное для этой цели Исследовательским Институтом Приборостроения.

S. Stefler – Gy. Jókuti – I. Kránicz: Automated Measurements on Telecommunication Channels

On reviewing the special requirements of telecommunication measurements, and demonstrating the necessity of automation in the measurements on speech-, music- and video-channels, the authors describe a calculator-controlled test analyzer developed by the Research Institute of PTT and a microprocessor based controller developed for this analyzer by the Hungarian Research Institute for Measuring Instruments. Both the hardware and software aspects of the later controller are discussed in detail.

MŰSZERÜGYI ÉS MÉRÉSTECHNIKAI KÖZLEMÉNYEK
1980. 29. szám p. 41–52.

A feladatok mennyiségi és minőségi növekedése kissé megkétszerezte ugyan, de a távközlés területére is ráirányította a számítógép tervezők és üzemeltetők figyelmét. Ma már hosszan sorolhatnánk a számítás- és adatátvitel-technikai eszközök helyét és eredményét a vezeték nélküli távközlés területén.

Ugyanez a késés jellemző a távközlési mérés-technikai alkalmazásokra is. A nem villamos mennyiségek elektronikus és számítástechnikai eszközökkel való mérése és kiértékelése már jó ideje megszokott dolog, ugyanakkor viszont a távközlő rendszerek átviteli paramétereinek automatikus mérésére csak az első lépéseket tesszük meg.

A távközlés a legutóbbi időkig kizárólag analóg jelekkel dolgozott, hálózatai nagy kiterjedésűek és – különösen a videojelek átvitele esetén – igen sok paraméterrel jellemezhetők. Ezen paraméterek mérésére jól kialakult, egységes elvek alapján működő, nagyszámú analóg mérőműszert használnak, fizikailag távol eső helyeken. Ezen mérőkészülékek is általában eltérőek, sok különböző célú be- és kimenetük van. Egy-egy távközlési hálózat számára a mindenkori felhasználási célnak megfelelően változó mennyiséget és változó konfigurációban kell összekapcsolni.

Ilyen feltételek mellett a mérési feladatok automatizálása igen komplikált és költséges lett volna. A 70-es évek elejére érték meg azok a gazdasági-technikai feltételek, melyek egyrészt a rohamosan szaporodó távközlési csatornaszámok és mérési feladatok miatt igényelték az automatikus mérést, másrészt pedig megteremtették a szükséges technikai háttérrel is. Jelenleg egyre több cég gyárt analóg paraméterek mérésére szolgáló, digitális kimenetű és távvezérelhető intelligens mérőműszereket és a kis méretek mellett kellően nagy teljesítményű, a műszerekkel összemérhető áru számítógépeket.

Távközlési rendszerek automatikus mérésénél felhasználható műszerekkel szemben támasztott követelmények (a korábban használatos kézi kezelésű műszerek főbb tulajdonságainak megtartása mellett az alábbi új igények is jelentkeznek):

- mérendő funkciókhoz szükséges valamennyi beállítás (üzemmód, méréshatár, frekvencia stb.) távvezérléssel (célszerűen kódolt digitális jelsorozattal) elvégezhető legyen;
- a mérési eredményeket kódolt digitális jelek formájában is kiadja;

– pillanatnyi beállítását azonosító kimenő jeleket is állítson elő.

Rendkívül hasznos, ha a műszer a következő tulajdonságokkal is rendelkezik:

- kezelőszervek (pl. üzemmód, frekvencia, szint stb. beállítására) helyileg és távvezérléssel egyaránt működtethetők;
- a mérési eredményeket helyileg is kijelzi akár analóg, akár digitális módon;
- önállóan is felhasználható (azaz működésének nem előfeltétele egy külső rendszervezérlő);
- helyi kezelésében, méretében minél jobban hasonlít a nem automata mérőműszerekhez;
- a beszerzési ára nem lényegesen magasabb az ugyanolyan feladatot betöltő, nem-automatikus mérésre tervezett műszereknél.

Autonóm és számítógép vezérlésű rendszerek

A felsorolt feltételeknek (különösen az utolsónak) nem sok műszer felel meg. (A műszerek ára a bonyolultság miatt ugyan emelkedik, de ennél gyorsabban növekszik a szolgáltatások száma, tehát ezek fajlagos költsége csökken.) Ettől eltekintve ide sorolhatók viszont az élenjáró műszergyártó cégek új fejlesztésű, rendszerint mikroprocesszor vezérlésű berendezéseinek (programozható tápegységek, szintadók, szintvevők, csillapítótagok, mérőhely-átkapcsolók, jel-analizátorok) növekvő választéka.

A meglévő típusokból is kialakítható a speciális célokat szolgáló automatikus mérőrendszer. A nagyobb műszergyárak néhány – ma a legszükségesebbnek tartott területre – már maguk is kialakítottak komplett, automatikus mérőhelyeket, melyek mérőműszereket, mérésvezérlőt és periférius egységeket (nyomtatót és/vagy rajzoló), valamint az adatátvitelhez szükséges elemeket, modemeket, interface-t tartalmaznak. Ilyen komplett rendszer pl. rádiótelefonok típusvizsgálatára a HP 8950A, a Rohde-Schwarz SMPU vagy a Schlumberger 9230; vivőfrekvenciás rendszerek vizsgálatára pedig a Wandel-Goltermann PA 3.

Mivel az ilyen jellegű feladatok rendszerint igen sokféle mérési összeállítást igényelnek és egy-egy műszer is többféle funkciót tölthet be, az ezen a téren kialakítandó mérőrendszerek közös jellemzője a nagyfokú flexibilitás. De itt a huzalozott logikás célvezérlők helyett az „intelligens” vezérlők, a számítógépek jönnek számításba, a feladat nagyságától és szervezésétől függő méretben. Ma már a mikroprocesszorok műszaki színvonala, mérete és ára lehetővé tette a műszerekbe való beépítésüket, megteremtve ezzel az „intelligens” mérőműszerek fogalmát. Ezek az autonóm automatikájú mérőműszerek már valamilyen – bár meglehetősen szűk – szakterületen alkalmasak igen komplex feladatok önálló megoldásához

Egy digitális voltmérőbe (SOLA RTRON 7055) beépített 6800 típusú mikroprocesszor például lehetővé teszi a

műszer minden funkciójának ellenőrzését, a műszer hitelesítését bekapcsoláskor, tetszés szerinti hosszúságú mérősorozat kezdő és befejező időpontjának beállítását, a nyert adatokból maximumok és minimumok keresését, átlagérték és szórás számítását. Mindezekről a voltmérőbe épített alfanumerikus kijelző tájékoztatja a kezelőt, vagy a hozzákapcsolt külső, vagy belső nyomtatón jegyzőkönyvet is készít.

Az egyedi mérőkészülékbe épített intelligens vezérlő másik példája (HP 3745A) az a szelektív szintmérő, mely „firmware”-módon beépítetten tartalmazza a CCITT frekvenciatervét a sokcsatornás FDM-TF átvivő rendszerekre vonatkozólag és mérésnél elegendő a kívánt csatornának a csoportokban elfoglalt helyét megadni, a műszer maga számítja ki a hozzá tartozó frekvenciát, erre automatikusan ráhangol, és a kívánt mérés (zaj, pilot-szint stb.) elvégezhető. Az ilyen műszerek, az ún. autonóm mérőautomaták célfeladatra önállóan is megfelelnek, de esetleges vezérlésüket még magasabb fokú intelligenciával rendelkező eszközöknek kell biztosítani.

Az esetek nagy többségében erre a célra megfelel a korszerű, nagykapacitású, magas szinten programozható asztali kalkulátor. Kis és közepes rendszerekben ezek önmagukban is elegendők, de szükség esetén tárolási kapacitásuk – háttér tárolókkal – akár 2Mbyte-ra is növelhető. Az asztali kalkulátorokkal tehát nem csupán egy kisebb laboratórium igényeit lehet kielégíteni, hanem elláthatják akár 20...30 mérőműszer vezérlését is, az adatok tárolásával és feldolgozásával együtt. Távközlési viszonylatban ez a képesség megfelel egy tipikus körzeti mérőközpont feladatainak, és csak egy országos rendszer esetén lehet igény nagyobb vezérlőberendezésre.

Az előbb említett asztali kalkulátor elláthat önálló mérésvezérlési funkcióit, de betöltheti valamilyen nagyobb hálózatban az intelligens terminál szerepét is, ha adat-előfeldolgozást végez egy magasabb hierarchiájú hálózat számára. Ez esetben a vezérlést rendszerint egy nagyobb számítógép végzi. Ilyen módon megoldható egy országos távközlési hálózat automatikus vizsgálata, ellenőrzése is (1).

Az automatikus mérőrendszerekben elsősorban azokat a mérőkészülékeket lehet beépíteni, amelyeket kifejezetten ilyen célra gyártottak. Lehetőség van azonban néhány modern és legalábbis digitális kimenettel rendelkező műszer felhasználására is megfelelő illesztéssel. Itt most elsősorban az újabb frekvenciamérőkre és digitális voltmérőkre gondolunk. Szabványos interface-t készen is be lehet szerezni, de áruk a régi műszer árával együtt valószínűleg kiteszi egy hasonló célú automatikus üzemre tervezett műszer árát.

A távközlési mérések

A távközlési csatornák alatt általában azon földfelszíni, földalatti, tengeralatti vagy az űrben haladó (műholdon

keresztül menő) jel-átviteli láncokat értjük, amelyek beszéd (zene), kép vagy adat jellegű információk átvitelére szolgálnak. Ezek lehetnek: globális (az egész földet behálózó), interkontinentális (földrészek közötti) nemzetközi, vagy nemzeti méretűek. A nemzeti hálózaton belül megkülönböztetünk helyközi és helyi hálózatokat. Ezek információátviteli eszköze a sokcsatornás kábel és/vagy mikrohullámú lánc.

Milyen jellegű mérési feladatok megoldását kell az automata rendszernek ellátni az információ típusától függetlenül:

1. **Üzemviteli mérések:** azaz a távközlési csatornát üzemeltető szerv által előírt, periódikusan ismétlődő mérések a berendezések állapotának, illetve a hírközlés zavartalanságának ellenőrzésére.

Ezekből a mérésekből az üzemeltető szolgálat széles körű statisztikai adatokat is kaphat, melyet mind a saját szervizhálózatának célszerű kiépítésére, mind pedig a berendezés-gyártók tájékoztatására előnyösen fel lehet használni. A mérések ideje és programja kötött.

2. **Hibakeresés/elhárítási mérések:** abban különböznek az üzemviteli mérésektől, hogy rendszertelen időközökben szükségesek, csak bizonyos paraméterekre terjednek ki és időtartamuk előre nem tervezhető, hanem a végrehajtott beavatkozások ellenőrzésére használva hosszabb vagy rövidebb.

3. **Kutatás/fejlesztés célú mérések:** rendszerint a laboratóriumban folynak, de gyakran a telepített rendszeren is, igen változó mérési feltételek között. Fontos a nagyfokú flexibilitás, a mérendő paraméterek, a mérési módszerek és a mérési időtartamok gyakori változtatása.

Számítógép-vezérelt automata mérőrendszerek mindhárom feladatkör ellátására kiválóan alkalmasak nagy sebességük és rugalmas feladat megoldó képességük, könnyen változtatható programjaik következtében.

Nyilvánvaló, hogy a növekvő számú távközlési csatorna és mérendő paraméter, a növekvő forgalom – még

automatizálás esetén is – csökkenti az egyes mérésekre felhasználható időt. Különös jelentősége van tehát annak a kérdésnek, hogy minél kevesebb ideig legyen egy csatorna mérés céljából a hasznos forgalomból kizárva. Az említett 3 fő információ-fajta (beszéd/zene, kép, adat) közül a képátvitel a legredundánsabb, az emberi szem biológiai adottságai miatt. Jelenleg itt nyílik a legtöbb lehetőség a hasznos jel észrevehető zavarása nélkül mérőjelek bekeverésére a programba.

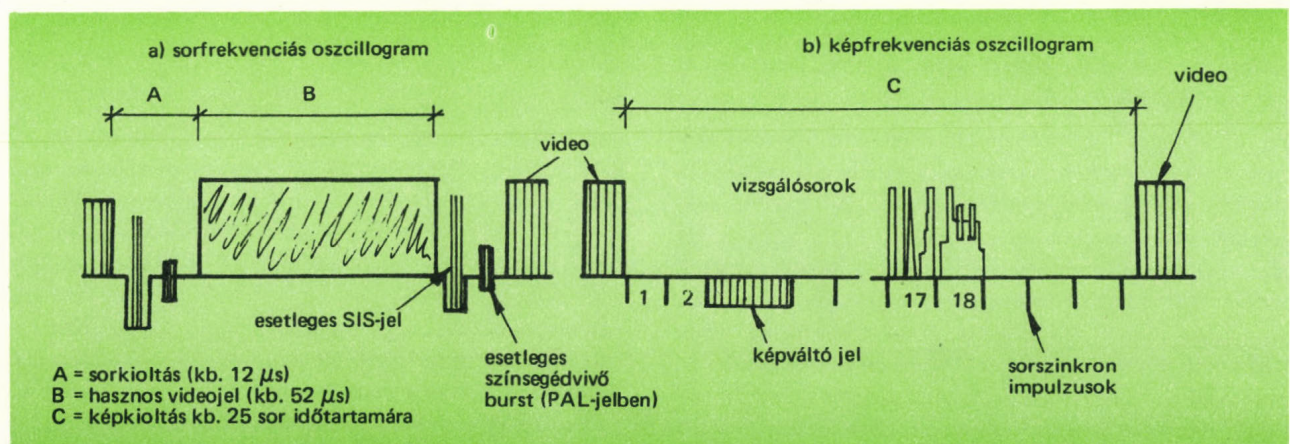
Ennek jelentős előnye, hogy az ellenőrző mérések a hasznos video jelátvitel alatt is folyhatnak, szemben a hang- és adatjellegű jelátvitellel, ahol mérés alatt a csatornát ki kell vonni a forgalomból, hogy arra mérőjeleket kapcsolhassunk. Elvileg ugyan ezek a csatornák is értékelhetők az átviteli jellemzőkre vonatkozólag hasznos jelátvitel alatt az adott és a vett jel állandó összehasonlítása révén, ez azonban technikailag még nincs kellőképpen kidolgozva.

A rendelkezésre álló terjedelem miatt a továbbiakban részletesen kizárólag a műsoradás alatti video mérés-technika automatizálási kérdéseivel foglalkozunk, azzal megjegyzéssel, hogy a zene és TF-csatornák mérésének automatizálása is jól megoldott már a mérésre felszabadított vonalakon. Ezek optimális felhasználására vonatkozó kutatás még folyik.

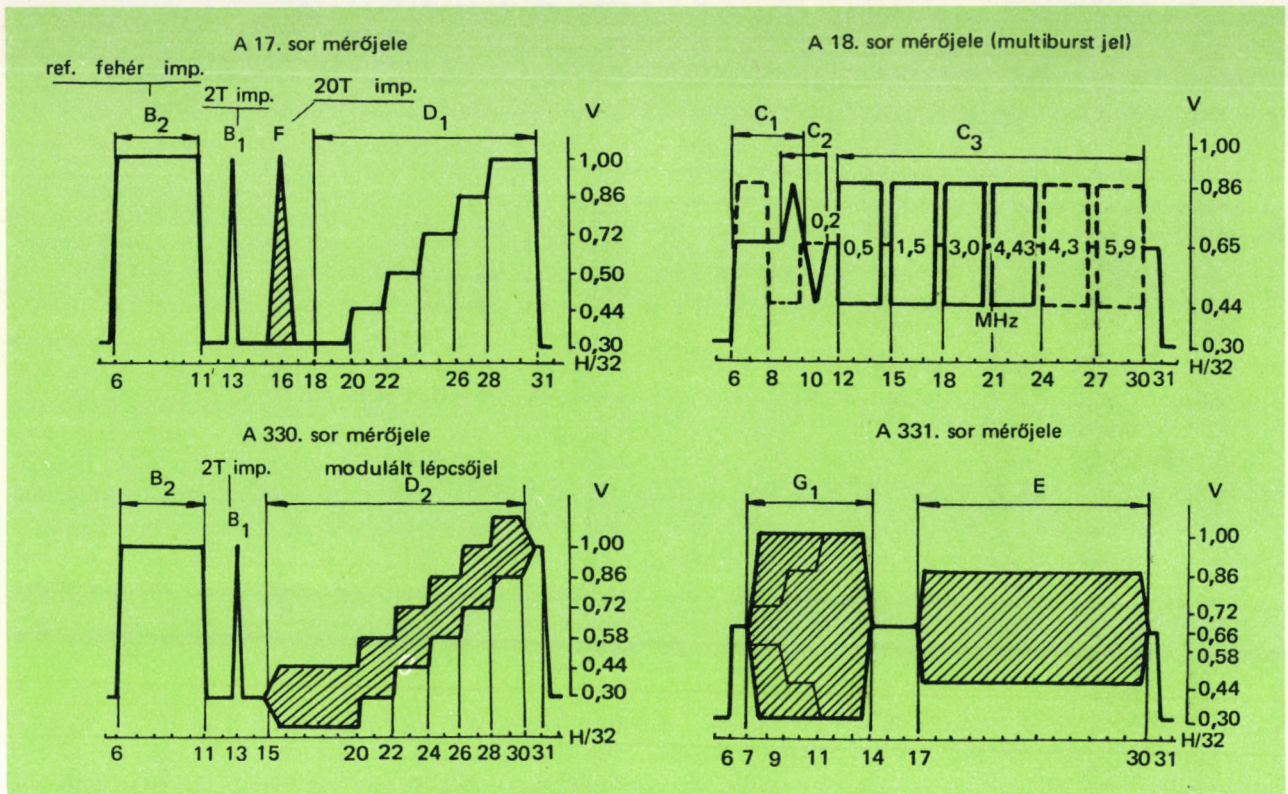
A vizsgálósoros mérő eljárás (VITS, ITS, IDS)

A televíziós átvitelnél használt video jelforma az 1. ábrán látható. Kiténik mind a sorfrekvenciás, mind pedig a képfrekvenciás részletből, hogy az idő jelentős százalékában csak a szinkronizációra szolgáló jelek kerülnek átvitelre, hasznos képinformáció nélkül. A szem ezeket a kioltott részeket nem láthatja, mivel azok nem jelennek meg a képernyőn.

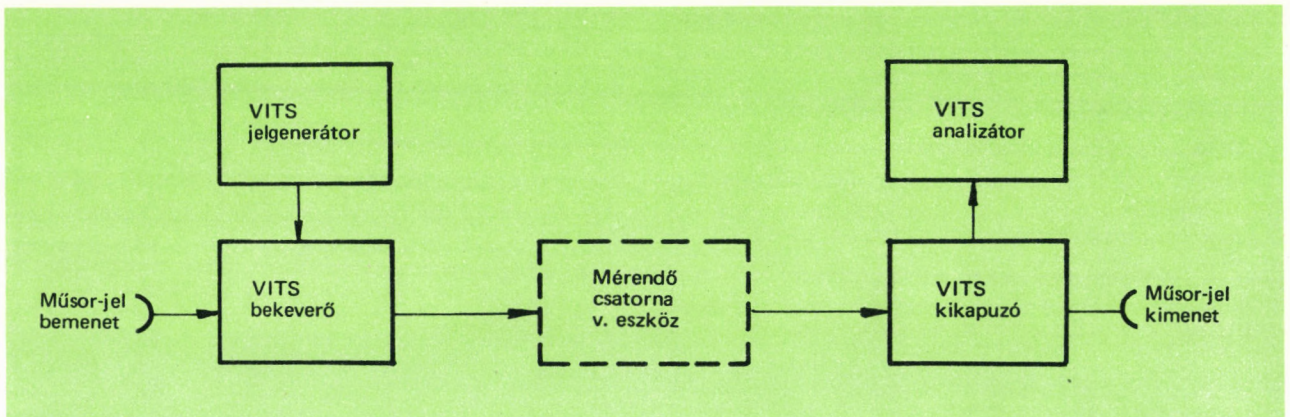
A vizsgálósoros mérőeljárás (Vertical Interval Test Signals) éppen ezeket az információátvitel szempontjára



1. ábra. A TV jelek alapvető struktúrája



2. ábra. A CCIR Rec. 473-2 ajánlás szerinti mérőjelek



3. ábra. A VITS módszer alkalmazásával történő üzemi alatti mérés tömbvázlata

ből „felesleges”, kizárólagosan az átlagos TV-vevő számára szükséges idő-intervallumokat (mely a teljes képidő kb. 25%-a) hasznosítja mérés céljából. A vizsgálósorokban alkalmazható mérőjelekre a CCIR (2) is tett ajánlást (2. ábra). A kioltott sorok némelyikét nem csak mérésre, hanem más hasznos információ (pl. impulzus-modulált hang vagy adatjel) átvitelére is fel lehet használni. Innen erednek a címben szereplő elnevezésbeli különbségek.

A VITS-módszer alkalmazásával a video átviteli csatorna mérése a 3. ábra tömbvázlata szerint történik. A rendszer főbb elemei: a szabványos VITS-jeleket előállító generátor, az ezeket a műsorjelbe (annak megzavarása

nélkül) bekeverő egység, valamint a mérő pontokban elhelyezett mérőjel-kikapuzó és értékelő egység. Az első kettő, mint jelforrás többnyire a TV-stúdióban foglal helyet, a kiértékelő egység pedig a távközlési hálózat különböző ellenőrző központjaiban. A kiértékelés a legutóbbi időkig oszcilloszkóp képernyőjén történt, fáziszó emberi munkával, a jel impulzus-összetevőinek időtartományban mérhető torzításvizsgálásával. Ez a módszer lassú, és sok szubjektív elemet tartalmaz.

Ezért fejlesztették ki a vizsgálósoros jelkiértékelő automatizált változatát, melyek mentesek az előbb említett hibáktól. Számítógépes vezérlésre is több-kevésbé

alkalmasak, azonban igen bonyolultak és költségesek. Európában ilyen műszereket a Marconi és a Philips cég gyárt meglehetősen önálló működésre optimalizálva, míg a Rohde-Schwarz UPF típ. berendezése inkább számítógép-orientált. (Itt jegyezzük meg, hogy ilyen berendezés hazai fejlesztése folyik a Híradástechnikai Szövetkezetenél.)

Mindegyik említett analízátor soros, vagy párhuzamos mintavételezéssel mér szintet: a CCIR szabványú jelek jellegzetes időpillanataiban jellemző amplitúdót mér, ezt belső referencia-értékhez viszonyítja, majd a mérésekből matematikai úton számítja ki a megfelelő paraméter értékét. Az analízátorok által mért főbb jellemzők a következők:

- a) Lineáris torzítások:
 - beiktatási csillapítás,
 - rövid és hosszabb idejű jeltorzítások,
 - világosságjel/színjel közti erősítés és csoportfutási idő ingadozás,
 - amplitúdó karakterisztika.
- b) Nemlineáris torzítások:
 - statikus (soridejű) nemlinearitás,
 - differenciális erősítés és fázis,
 - világosságjel/színjel közti intermoduláció.

Automatikus vizsgálósor-analízis

A Posta Kísérleti Intézetben folyik a távközlési csatornák automatikus ellenőrzési módszertanának kidolgozása, országos szintű bevezetési céllal. A vizsgálatok kiterjednek az optimális (gazdaságos) hardware-konfiguráció kialakítására, a szükséges mérő-, és értékelő programok kialakítására, valamint a kapott eredmények széles körű hasznosíthatóságára, a távközlési szolgáltatások ja-

vítására. Ezen programon belül elsőként a video-láncok (stúdió – mikrohullám csatorna – TV adó) automatikus, számítógép vezérelt analízisére folynak vizsgálatok.

Az alkalmazott elrendezés tömbvázlata a 4. ábrán látható, fényképe pedig az 5. ábrán. Vizsgálósor generátornak és bekeverőnek felváltva a Rohde-Schwarz gyártmányú SPEF és SPZF, valamint a Híradástechnikai Szövetkezet gym. TR-0755/Q097 (6. ábra), ill. TR-1830/Q098 (7. ábra) került felhasználásra, egyformán jó eredménnyel. Automatikus jel-analízátorok közül a cikk írás pillanatában még csak a RS UPF állt rendelkezésre, így a továbbiak erre vonatkoznak.

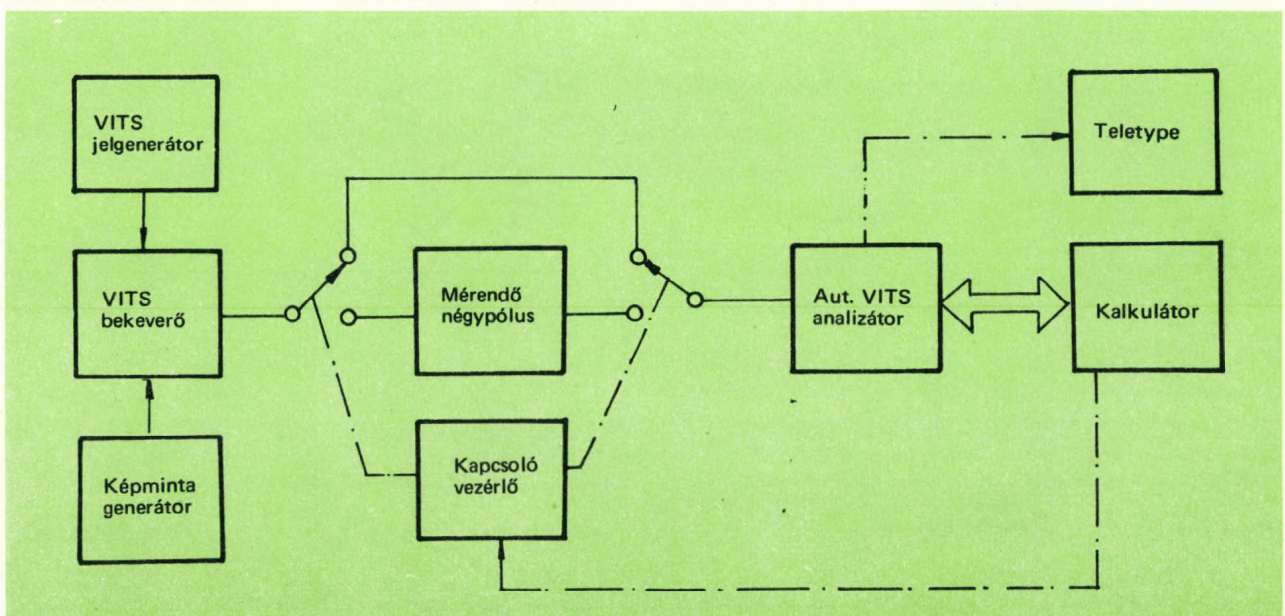
Mérésvezérlésre, kísérleti célból, kétféle típusú berendezés került kipróbálásra.

A HP 97/S kis kalkulátor, mint mérésvezérlő és értékelő

Ez a kalkulátor-típus a Hewlett-Packard cég legkisebb olyan intelligens eszköze, mely BCD-interface-szel a külvilággal on-line kapcsolatot tud létesíteni. 10x4 bites bemenete és 4 bites flag-jellegű kimenete természetesen csak igen korlátozott felhasználást tesz lehetővé, de igen bőséges matematikai és logikai utasításkészlete kis memória-kapacitása ellenére hatékony adatfeldolgozást biztosít.

Az UPF 9x4 bites TTL-szintű párhuzamos kimenete jól illeszthető a kalkulátorhoz, de az UPF teljes értékű vezérléséhez szükséges 24 bit helyett csak 3 áll rendelkezésre.

Ezért a mérési feladatok – bár kompromisszumok árán történő – optimalizálása, ill. egyes hardware-el meg-



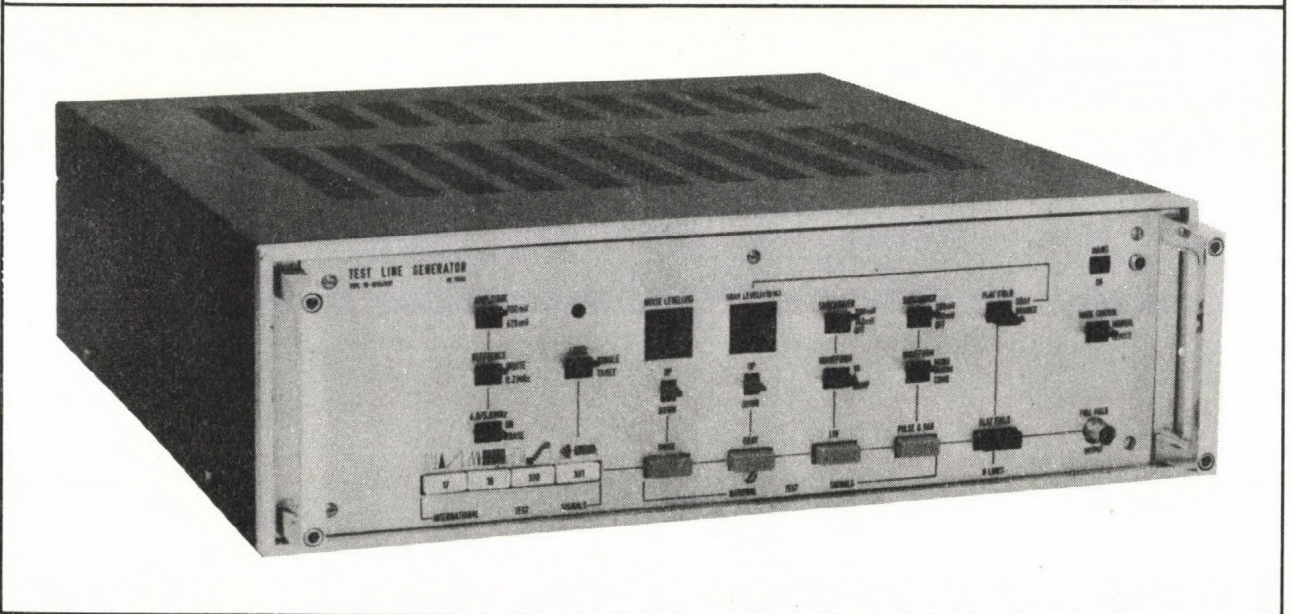
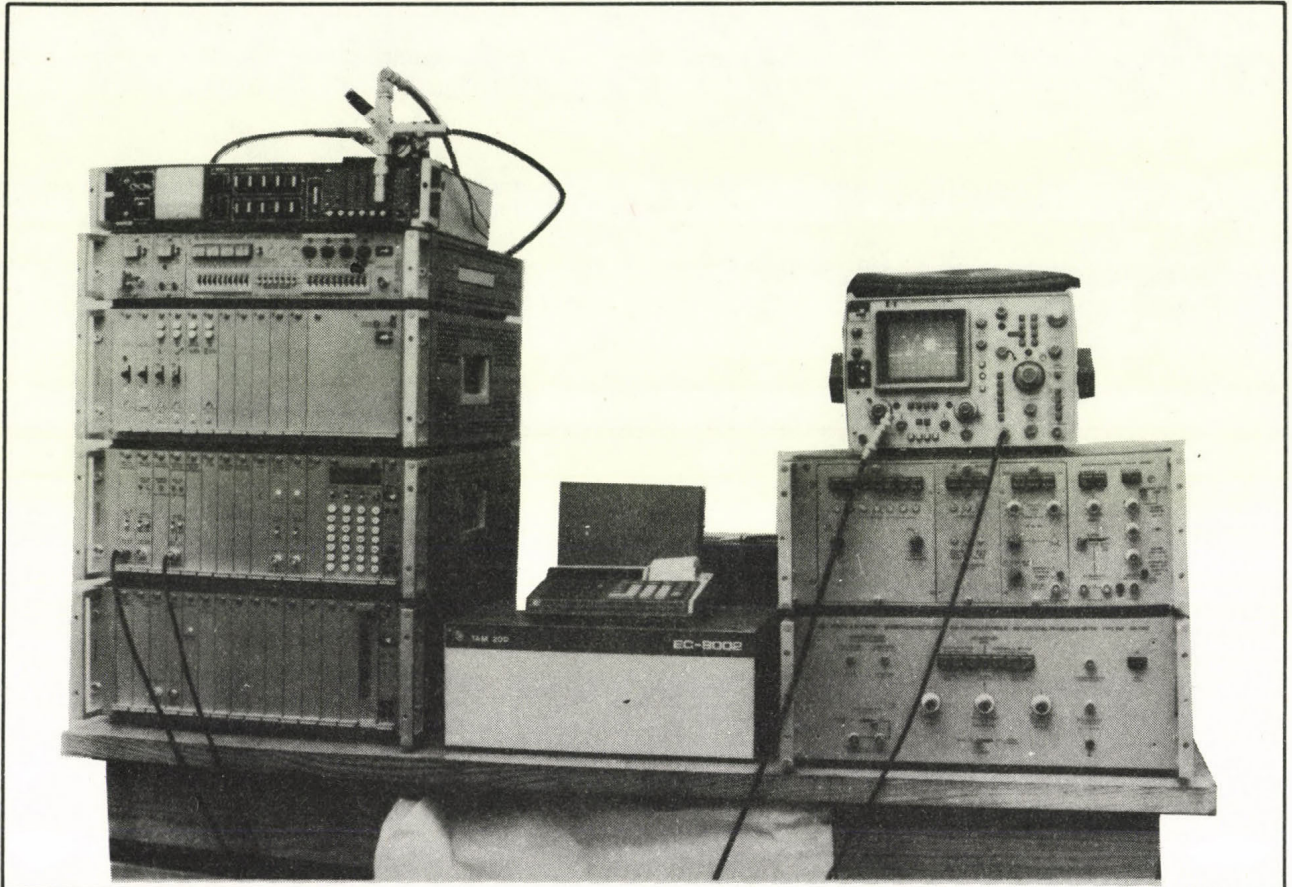
4. ábra. Videojel átvitelére szolgáló négypólus automatikus mérése

oldható feladatoknak software-el történő realizálása (pl. időzítések) az az út, mellyel a HP 97/S az UPF mérésvezérlőjeként viszonylag jól felhasználható:

– valamennyi paraméter (28) egyszeri leérése, és a HP 97/S beépített hőnyomatóján történő kiírása;

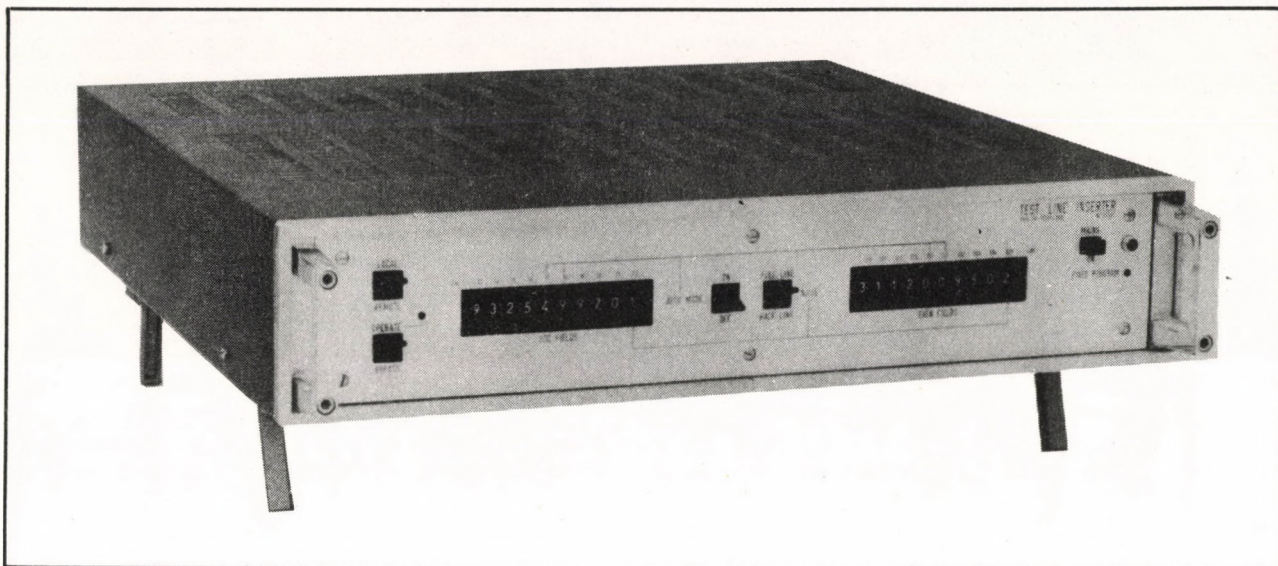
– egy kitüntetett paraméter folyamatos mérése és max/min. értékeinek, vagy egyéb statisztikai jellemzőinek azonos-idejű értékelése.

– valamennyi paraméter ciklikusan ismételt mérése szabadon programozható ismétlődési idővel;



5. ábra. Automatikus kiértékelésű vizsgálósoros mérőrendszer, kalkulátor vezérléssel (fent)

6. ábra. Vizsgálósor generátor a CCIR-vizsgálójelek előállítására (HTSz ttp. TR 0755/Q097) (lent)



7. ábra. Vizsgálójel bekeverő (HTSz ttp. TR 1830/Q 098)

Nagy tömegű adatok tárolási lehetőségének hiánya miatt a mérési értékek feldolgozása folyamatosan történik az UPF A/D konverziójának viszonylag hosszú ideje alatt. Ily módon nemcsak a mérés sorozat befejeztével, de bármikor „napra-kész” eredmények nyerhetők, noha a rész-adatok elvesznek. Ha azonban erre mégis szükség volna, az UPF-hez kapcsolt teleprinter soros ASCII-kimeneten minden mérési adatot leírhat vagy lyukszalagon rögzíthet. Ez az összeállítás adatátviteli modemeken keresztül üzemeltetve már igen hasznos eszköznek bizonyult a hazai mikrohullámú TV-csatornák hosszantartó megbízhatósági illetve stabilitás-vizsgálatainál.

Lényegesen több feladatra alkalmas és főleg jobban bővíthető egy kifejezetten mérésvezérlési célra kifejlesztett mikroszámítógép. Egy ilyen kísérletről számol be a következő fejezet.

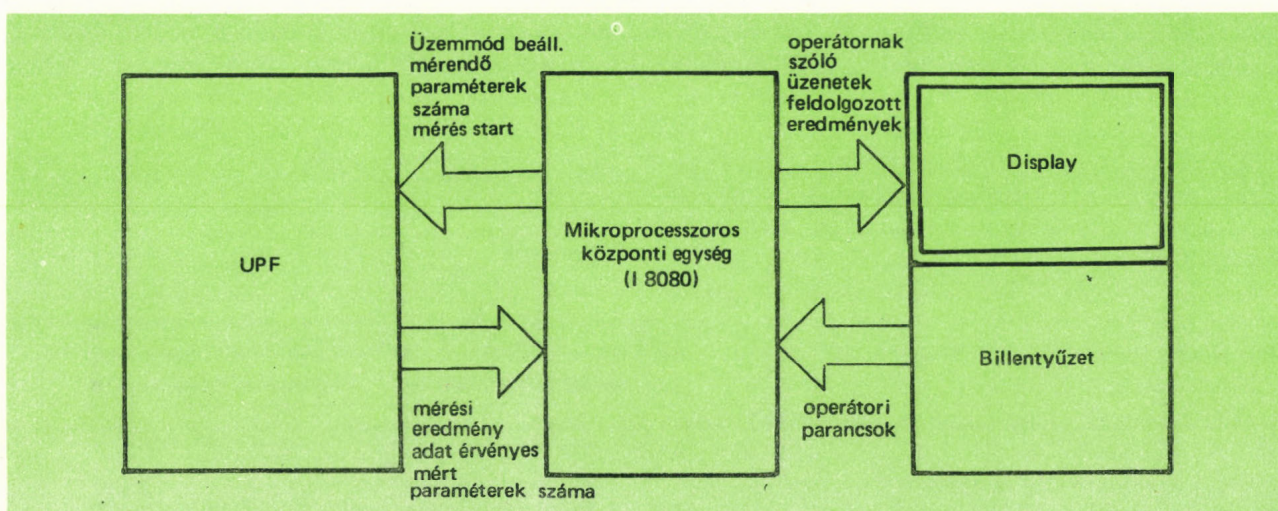
Az UPF vizsgálósor analízator vezérlése mikroszámítógéppel

Az alábbiakban ismertetésre kerülő mikroszámítógépes vezérlés központi egysége Intel 8080 típusú mikroprocesszorra épül (8. ábra).

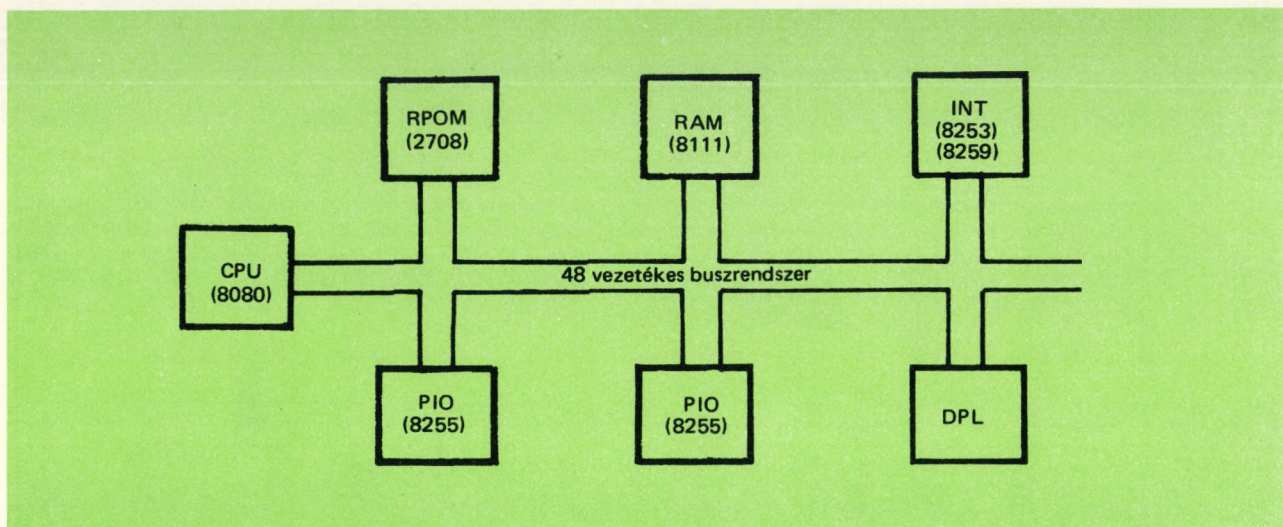
A központi egységet a Műszeripari Kutató Intézet fejlesztette ki, olyan moduláris felépítéssel, hogy mindig az igényeknek megfelelő konfiguráció legyen összeállítható a kívánt vezérlési feladat ellátására.

A központi egység felépítése

A mérésvezérlő központi egysége (9. ábra) több, különböző funkciót ellátó kártyából épül fel, melyek egymás-



8. ábra. Az UPF mikroszámítógépes vezérlésének rendszerfelépítése



9. ábra. Mérésvezérlő központi egység hardware felépítése

sal sínrendszeren keresztül tartanak kapcsolatot. A kártyákat alapvetően három funkcionális csoportba sorolhatjuk:

- központi vezérlést ellátó kártyák (CPU, INT),
- memória kártyák (PROM, RAM),
- ki- és bemeneti kártyák (PIO, DPL).

Központi vezérlés

A mérésvezérlő készülék működését a 8080 mikroprocesszort tartalmazó CPU kártya irányítja. Ez a kártya kiolvassa a memóriakártyákról a végrehajtandó programot és ennek megfelelően végrehajtja az aritmetikai és logikai műveleteket, vezérli a ki- és bemeneti kártyákat.

Az INT megszakításkezelő kártya fogadja a külső készülékekről érkező megszakításkérélmeket és ezeket a hardware bekötés által előírt fontossági sorrendbe rendezi. Megszakítás kérelem (interrupt) esetén a legmagasabb prioritású megszakítást a CPU kártya felé továbbítja, amely az éppen futó programot felfüggeszti és áttér a megszakítást kérő készülék kiszolgálására, azaz az ún. megszakítási alprogram végrehajtására.

Az INT kártya időzítő áramköröket is tartalmaz. Ezek a program által tetszőleges időpontban indíthatók és az ugyancsak programozható időtartam letelte után megszakításkérélmeket generálnak.

Memória kártyák

A *PROM kártyák* olyan memória áramköröket tartalmaznak, amelyekből az adatokat csak olvasni lehet. A PROM kártyákon tehát a mérésvezérlő készülék programját, fix adatokat, táblázatokat tároljuk, melyek egy speciális készülékkel történő beégetés útján kerülnek a

PROM áramkörökbe. Egy PROM kártya 8 Kbyte kapacitású.

A memória kártyák másik típusa a *RAM*, amelynek áramköreibe az információ üzemszerű körülmények között beírható és visszaolvasható. A RAM kártyákon tehát a vezérlés során előforduló változó adatokat (mérési eredmények, számítási eredmények stb.) kell tárolni. Egy RAM kártya 2 Kbyte kapacitású. A fent ismertetett típusú memória kártyákból a vezérlő készülék többet is tartalmazhat, együttes tároló kapacitásuk felső határa 64 Kbyte.

A *ki- és bemeneti kártyák (PIO)* a mikroprocesszoros központi egység és a külső készülékek közötti kapcsolatot teremtik meg. Egy PIO kártya 6 db 8 bites kaput tartalmaz, amelyek programozás útján állíthatók be ki-, ill. bemeneti kapukká. A kimeneti kapukon keresztül a központi egység a vezérlő jeleket, a számítási eredményeket küldi ki a külső készülék felé, a bemeneti kapukon keresztül fogadja a külső készülékekről érkező mérési eredményeket, operátori utasításokat.

A *kijelző vezérlő kártya (DPL)* tartalmaz 1 Kbyte RAM területet, amelyen a megjelenítendő képet tárolja és egy karaktergenerátort, mely a szinkron- és video jelekkel kijelzi azt a monitoron.

Sínrendszer

A kártyákat 48 vezetékűből álló sínrendszer kapcsolja össze egymással. A sínvezetékek funkciójukat tekintve 5 csoportba oszthatók:

- címsín (16 vezeték),
- adatsín (8 vezeték),
- vezérlősín (8 vezeték),
- megszakítás (10 vezeték),
- tápfeszültségek (6 vezeték).

Az UPF illesztése a mérésvezérlő központi egységben

Az UPF vizsgálószor analízator rendelkezik a távvezérléshez szükséges párhuzamos be-, ill. kimenetekkel, ezeket kábeleken keresztül közvetlenül csatlakoztatjuk a központi egység PIO (Programmable Input-Output) kártyájának 6 db 8 bites kapujához. 2 kapu kimenetként kerül program útján beállításra:

- az egyik kapu a mérendő paraméter számának BCD kódban történő kiküldését,
- a másik kapu az UPF mérési üzemmódjának beállítását teszi lehetővé.

Ez utóbbin keresztül történik a „mérés start” jel kiküldése is.

A 4 bemenetként programozott kapu közül 3 a mérési eredmény BCD kódú számjegyeit, tizedespontját, valamint előjelét szolgáltatja. Ezen kapuk egyik bitjén küldi be az UPF az „adat érvényes” jelét, mely megszakítást is okoz. A 4. bemeneten az UPF az éppen mért paraméter számát szolgáltatja, lehetővé téve ezáltal a paraméter szám ellenőrzését, ill. a folyamatos mérések szinkronizálását.

A mérésvezérlőhöz kapcsolódó perifériák

Jelen kiépítésben a központi egységhez egy Orion gym. display és egy TÁKI által fejlesztett billentyűzet kapcsolódik (10. ábra):

- Az alfanumerikus billentyűzet teszi lehetővé az operátor számára, hogy információkat közöljön a rendszerrel és szükség esetén beavatkozzék a mérési folyamatba. A klaviatúra illesztése egy bemenetként programozott PIO kártyával történt. Bármely billentyű lenyomása megszakításkérést eredményez.
- A 16 x 64 karakter megjelenítésére alkalmas displayen kerülnek kijelzésre a feldolgozott mérési eredmények, az operátori üzenetek, valamint egyéb fontos információk.

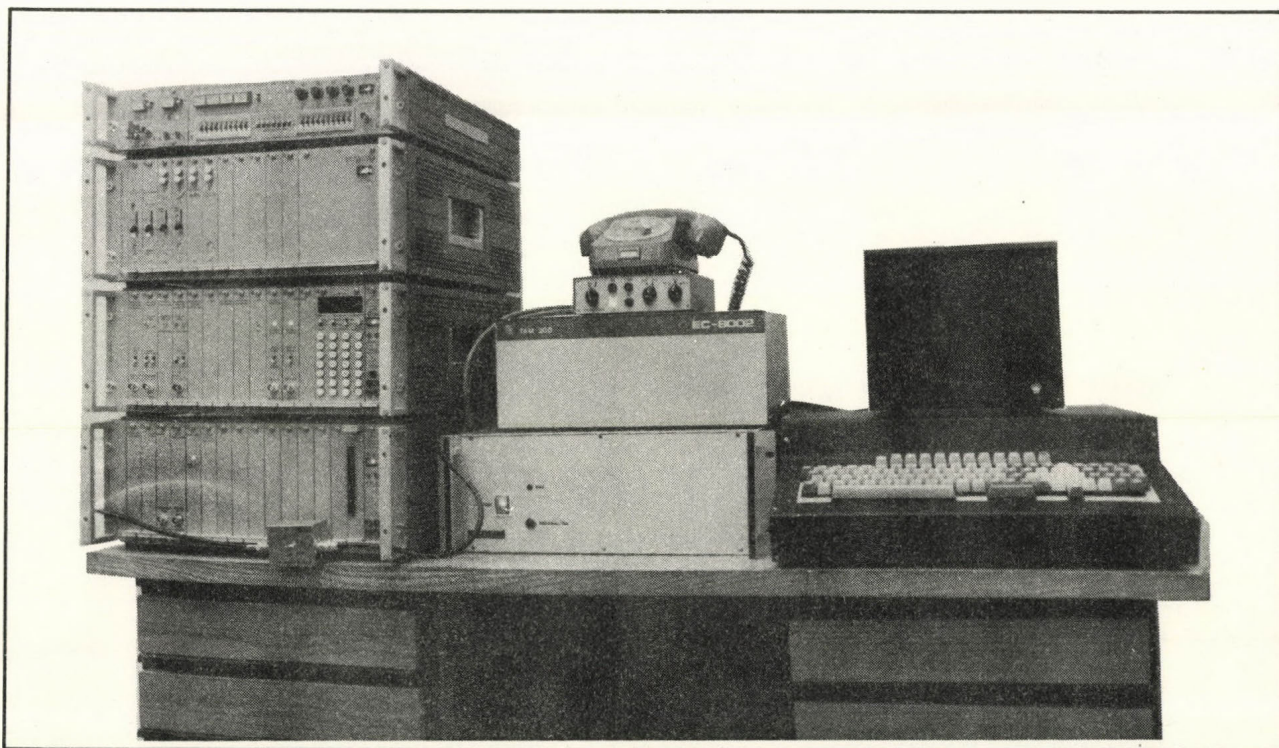
Tápellátás

A vezérlő rendszer működéséhez szükséges tápfeszültségeket külön dobozban elhelyezett tápegység szolgáltatja.

A mérést vezérlő software

Az UPF vezérlését, a mérési adatok feldolgozását, valamint az operátori tevékenység koordinálását végző programrendszer (software) a MIKI Számítógéppontjában került kifejlesztésre. A programot az Intel 8080 assembler nyelvén dolgoztuk ki. A vezérlő software kialakításának szempontjai:

1. *Egyszerű, könnyen elsajátítható operátori tevékenység biztosítása interaktív módon.* A kijelzőre történő szövegkiírások egyértelműen meghatározzák az operátori tevékenységet. Mindössze néhány billentyű funk-



10. ábra. Az UPF és a vezérlésére szolgáló mikroszámítógépes rendszer, távadatviteli modemmel

ciójának ismerete elég az összes kezelői beavatkozás elvégzéséhez. Minden helyes kezelői beavatkozás, illetve tevékenység megerősítő visszajelzést kap. Nem megfelelő kezelői tevékenység hatástalan a rendszerre és visszajelzés sem történik. A software így biztosítja, hogy a kezelő hibás működéshez vezető parancsot ne tudjon közölni a rendszerrel.

2. *A kezelő folyamatos tájékoztatása a mérőrendszer állapotáról.* Amennyiben a mérőkörben hiba keletkezik, erről a DATA NONVALID felirat tájékoztat. A kijelzett kép alapján tájékozódhat a kezelő, hogy a rendszerben éppen mérés folyik-e, vagy várakozás állapot áll fenn. Folyamatos időkijelzés informál a mérési feladat hátra levő időtartamáról. MÉRÉS VÉGE felirat jelzi a mérési idő leteltét és a feladat befejeződését.
3. *Mérési felfüggesztési lehetőség biztosítása a kezelő számára.* A mérési folyamat során történő kezelői felfüggesztés hatására az UPF manuális üzemmódba kerül, ílymódon lehetséges a mérőrendszer közvetlen ellenőrzése. Természetesen ezen felfüggesztett állapotáról is tájékoztat a rendszer. Az ellenőrzés lefolytatása után egyszerű módon, egy billentyű leütésével folytatható a mérés.
4. *Az aktuális mérési eredmények, illetve azok feldolgozott változatának folyamatos kijelzése.* A kezelőszemélyzet az egész mérés időtartama alatt bármikor, egyszerű rátekintéssel informálódhat az adott pillanatra beérkezett mérések feldolgozott eredményeiről.
5. *Az UPF-ről érkező mérési adatok különböző módú feldolgozása.* A mérési feladatok közül választással lehet dönteni a feldolgozás módjáról is. (Maximum és minimum keresés, átlagképzés, hisztogram (11. ábra).

Az UPF vezérlésére kidolgozott mérési feladatok ismertetése

A következő mérési feladatok a távvezérelt készülék programozott üzemmódját, a mérések gyakoriságát, ill. az adatok feldolgozási módját tekintve különböznek egymástól:

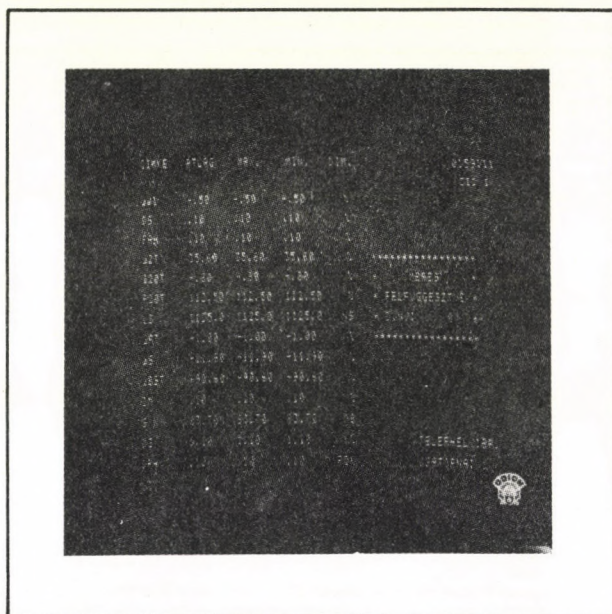
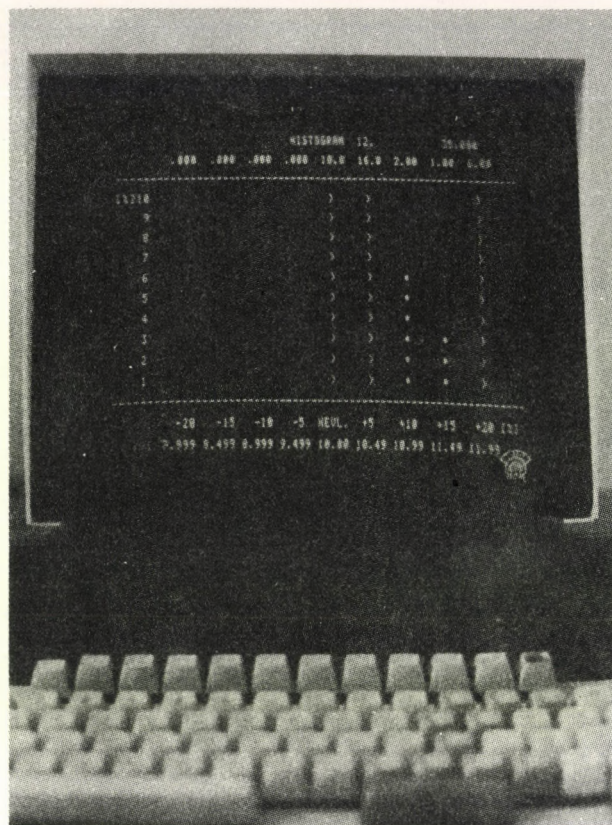
1. *mérési feladat:* Összes paraméter egyszeri mérése.

A feladat folyamatos mérés üzemmódba állítja az UPF-et és az adatokat a hozzátartozó információkkal (cimke, dimenzió) feldolgozás nélküli formában kijelzi a képernyőn. Az utolsó paraméterhez tartozó érték beérkezése után a mérési feladat befejeződik.

Ezen feladat elsősorban tesztelési célokra szolgál, egyszerű módot nyújt az UPF és a vezérlő mikroszámítógép közötti bonyolult összeköttetés ellenőrzésére.

2. *mérési feladat:* Összes paraméter mérése megadható időközönként és beállítható időtartamig.

Az UPF az operátor által percekben megadott ciklus-



11. ábra. Histogramm ernyőképe (fent)

12. ábra. a 2. sz. mérési feladat ernyőképe (lent)

időnként leméri az összes paramétert az órában és percekben beállítható időtartam leteltéig.

A beérkező mérési eredmények folyamatos feldolgozása során kijelzésre kerül a megfelelő címkek és dimenziók mellett az egyes paraméterek mérésénél az eltelt idő alatt beérkezett legnagyobb és legkisebb mérési eredmény, valamint átlagérték (12. ábra).

3. mérési feladat: Egy paraméter folyamatos figyelése beállítható időtartamig.

Az UPF az operátor által billentyűzetről kiválasztott paramétert másodpercenként méri. A mérés indítása előtt a kezelő megadja a jónak minősítendő mérési eredmények alsó és felső határértékét. A mérés során a paraméterszámnak megfelelő címke és dimenzió mellett a képernyőn látható a legutóbbi mérési eredmény. Amennyiben ezen érték a megadott határokon kívül esik, villogó formában jeleníti meg és eggyel nő a kijelzett hibaszám is.

Ezen mérési feladat során lehetősége van az operátornak a mérések hisztogramos kiértékelésére is. A hisztogram formájában történő feldolgozás kijelzése az egész mérés során folyamatosan is történhet.

A hisztogram a megadott névleges érték $\pm 20\%$ -át 10 intervallumra osztva oszloposan ábrázolja az egyes intervallumokba esés relatív gyakoriságát, 0...100%-os tartományban.

(Az operátornak lehetősége van a 0...10%-os ábrázolási tartományra váltani a kijelzést, ilyenkor a 10% fölé eső oszlopok karakterek helyett jelekből épülnek fel.)



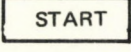

Az oszlopok felett az abszolút gyakoriságok is kijelzésre kerülnek. A képen leolvasható a mérések darabszáma, a mért paraméter sorszáma, az intervallumhatárok számértéke, valamint a mérés végéig hátra levő idő is.













4. mérési feladat: Egy paraméter mérése megadható időközönként és beállítható időtartamig.

Az operátor által kiválasztott paraméter a megadott ciklusidővel mérésre és kiértékelésre kerül. A feldolgozás során a megfelelő címke és dimenzió mellett kijelzésre kerül a figyelt paraméterhez tartozó – adott időtartam alatt beérkezett – legnagyobb és legkisebb mérési eredmény, valamint átlagérték.

Operátori tevékenység a mérések vezérlésében

Az operátor a klaviatúra megfelelő billentyűjének használatával közölhet vagy kérhet információkat. A rendszert működtető billentyűk és funkciójuk ismertetése:

	– vezérlő rendszer alaphelyzet-beállítás, visszatérés kiindulási állapotba
	– mérési feladat kiválasztása
	– mérési feladat indítás, beírt számérték érvényesítés
	– mérés felfüggesztés, DATA NONVALID-szám lekérdezés

			– számértékek beírása (paraméterszám, ciklusidő, időtartam, stb.)
			– tizedespont és negatív előjel (alsó- és felső határérték beírásánál)
			– a beírt számérték törlése (érvényesítés előtt)
			– „Japozás” az 1...14. paraméter mérési eredményeinek megjelenítéséhez
			– „Japozás” a 15...20. paraméter mérési eredményeinek megjelenítéséhez
			– hisztogram formájában történő feldolgozás kijelzésének kérése
			– hisztogram léptékváltás (függőleges tengely 0...10% 0...100%)
			– hisztogram-kijelzésből való visszatérés és
			– mérés továbbindítás (felfüggesztés állapot megszüntetése)

A fent felsorolt billentyűk használatát a 3. mérési feladatnál szükséges kezelői tevékenységeket összefoglaló állapotdiagrammal szemléltetjük (l. 13. ábra).

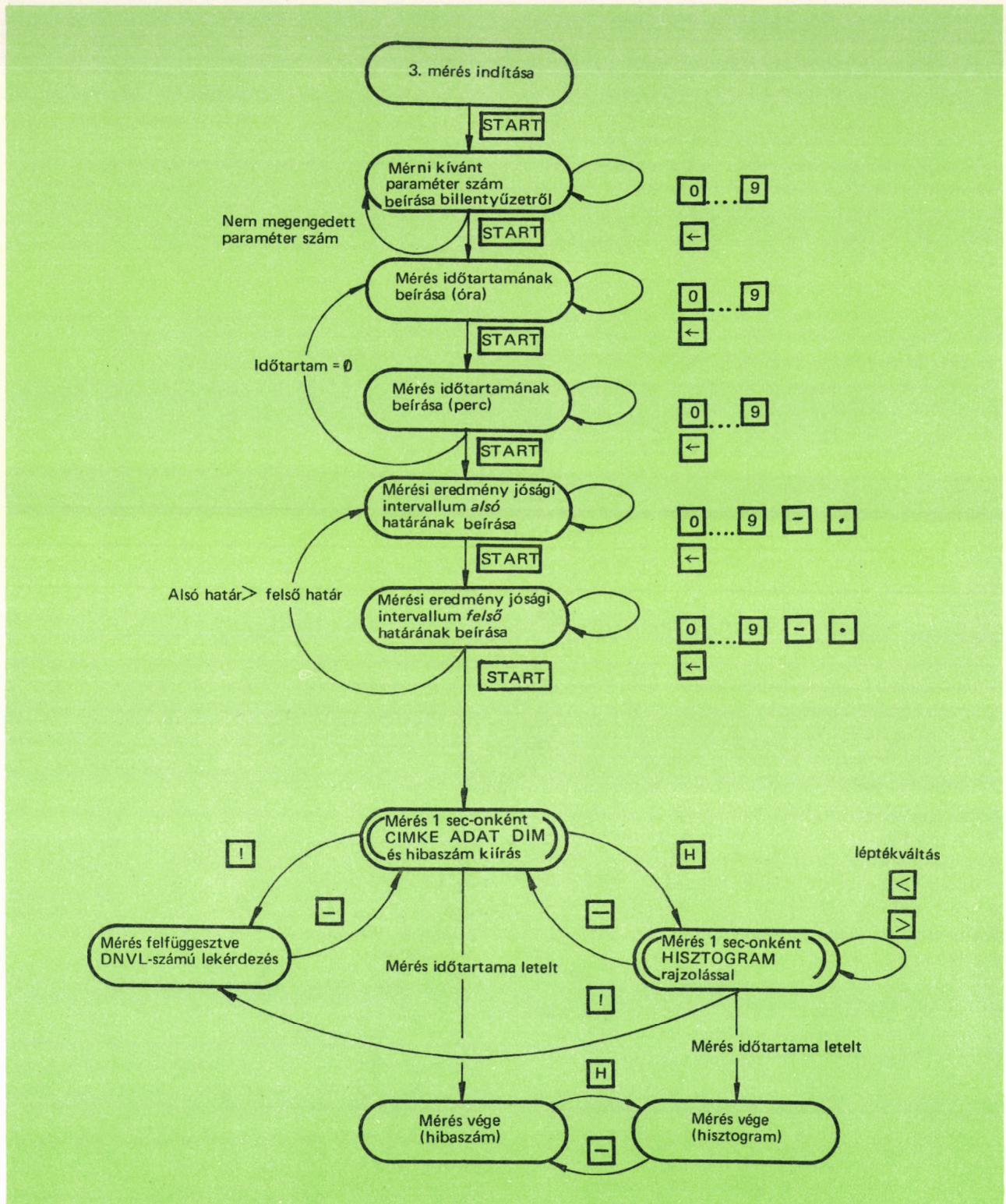
A mérésvezérlő software felépítése

Az UPF vezérlésére kifejlesztett kb. 7 Kbyte terjedelmű program moduláris felépítése biztosítja a mérések vezérlésénél felmerülő software továbbfejlesztési igények egyszerű, gyors megvalósítását.

A rendszer továbbfejlesztési lehetőségei

A központi egység moduláris kialakítása lehetővé teszi a program továbbfejlesztése esetén szükségessé váló memória kapacitás bővítést, valamint további perifériák illesztését a rendszerhez. A fejlesztés jelen szakaszában egy hard-copy készítésére alkalmas mátrix nyomtató hardware és software illesztése folyik. Tekintettel a mérőrendszer további tervezett bővítésére, szükséges a központi egység IEC illesztővel való ellátása.

Tervezzük egy magasabb szintű mérőnyelv (BASIC) alkalmazását is, mely lehetővé teszi a mérési programoknak a vezérlő egységen történő fejlesztését is. Ez utóbbihoz, valamint a nagymennyiségű mérési adat további feldolgozáshoz történő tárolásához hajlékony mágneslemez egység illesztését is.



13. ábra. „Egy paraméter mérése...óráig” c. mérés operátori tevékenysége

Irodalom

- [1] Stefler S.: A hazai TV-URH és mikrohullámú hálózat automatikus távellenőrző rendszerének alapvető elképzelései. (PKI-tanulmány, 1978.)
- [2] Recommendations and Reports of the CCIR 1978. Kyoto, Vol. XI.
- [3] Marschik I.: Mikroprocesszorok, mikrogépek. KSH SZÁ-MOK, Budapest, 1979.

Összeállította: **Dr. CSOCSÁN LÁSZLÓ – KÖFALVI JENŐ – LANTOS GÁBOR –
RADNAI RUDOLF – Dr. Solti Mihály**

Elegygáz ionlézer és kripton ionlézer C. Zeiss Jena, Jena, NDK

Mindkét lézertípus a cég argonionlézerének továbbfejlesztett változata a látható spektrum teljes hullámhossztartományának kihasználása érdekében. Számos olyan fizikai-kémiai és optikai vizsgálatnál használhatók, amelyeknél különféle hullámhosszúságú nagyteljesítményű koherens fénysugárra van szükség, így pl.:

- a korszerű Raman-spektrometriában, ahol a gerjesztési hullámhosszat a minta jellegzetes abszorpciójához, ill. fluoreszcens sajátosságaihoz kell hozzárendelni;
- a különböző hullámhosszaknál végzett holográfiánál;
- az optikai információk feldolgozásánál;
- a fluoreszcenciás mikroszkópiában és
- a nagyképernyős TV-vetítésekénél.

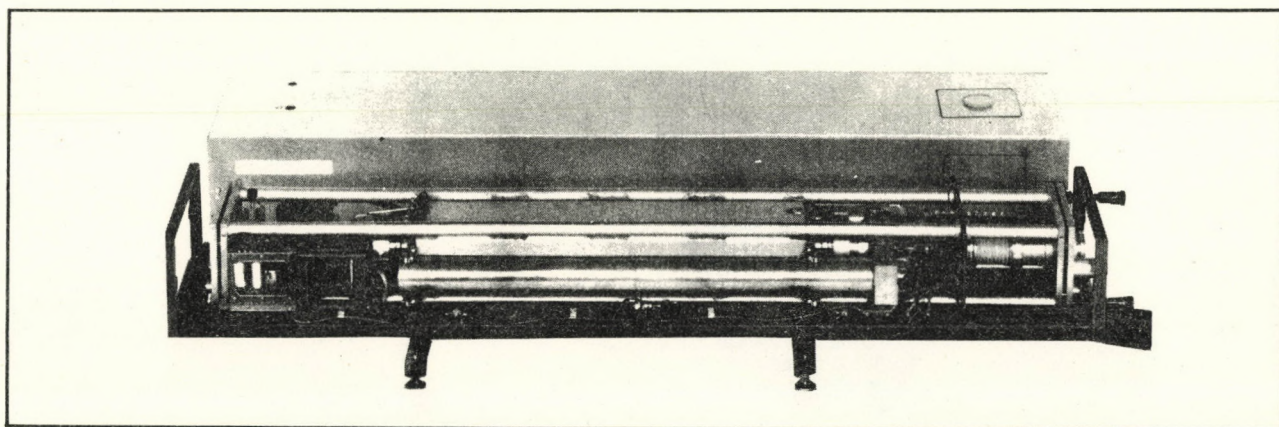
Az ionlézerek a lézerfejből és a tápegységből állnak, külön rendelésre teljesítménymérőt is szállítanak. A lézerfejben igen tiszta grafitból és mágnesekercses kvarcszögből kialakított kisülési csatorna van. Rövid átállási időtartammal többhullámhosszú és egyetlen-hullámhosszú üzemmódban üzemeltethetők. A lézerek főbb jellemzői még: hő- és mechanikailag szigetelt nagystabilitású „Aurodil” (invar) rezonátor; nikkel-mátrixos katód, garantált 1000 h-s élettartam a kisülési csőre (1. ábra). A teljesítmény 250 mW az elegygáz és 1200 vagy 500 mW a kripton ionlézernél. A fénynyaláb átmérője 1,5 mm, divergencia 0,5 mrad. A lézerfény zaja kisebb

mint 1%. Lézerfej méretek: 1400 mm x 280 mm x x 170 mm. Súly: 54 kg. Fogyasztás 20 kVA.

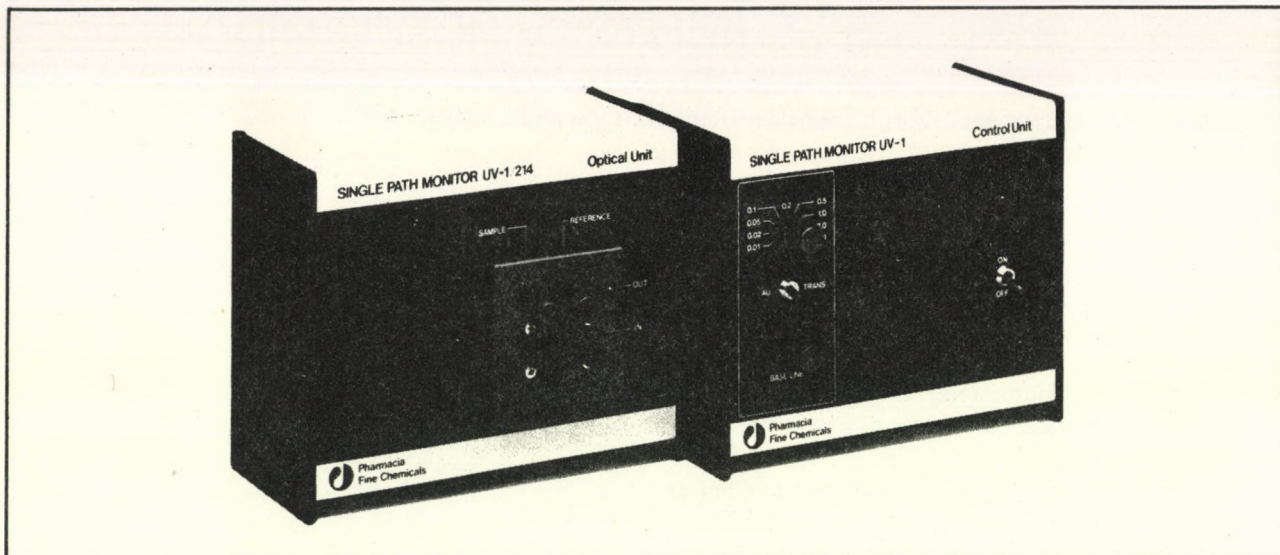
Új UV-monitor ioncserélős kromatográfiához, UV 1/214 típus.

Pharmacia Fine Chemicals, Uppsala, Svédország

A cég a korábbi, hagyományos 254 és 280 nm-en működő kromatográfiás spektrometriás monitoraihoz kifejlesztette a 214 nm-en működő típust. Ezzel az eddig még nem kimutatható különféle peptidet, aminosavakat és zsírsavakat is meg lehet határozni. Számos a kromatográfiában használatos oldószer és pufferoldat a 200 nm-es hullámhossztartományban jelentős abszorpciót mutat, így gyakran túl nagy a háttérabszorpció. Az új monitorban cinklámpa van és az aránylag keskeny 214 nm-es sávszűrő, valamint az optikai egységében levő eluens-referencia küvetta jelentősen javítja a meghatározások szelektivitását és érzékenységét. Ez a monitor a korábbi UV 1 típusjelű (254 és 280 nm) optikai egységekkel is kiegészíthető, vagy mint egysugarutas érzékelő önállóan is alkalmazható. 3 vagy 10 nm-es úthosszú vagy az ún. „ipari” átfolyós küvetákkal szállítják. Érzékenységtartományok 0,01 és 1,2 A (abszorbancia) között hét fokozatban változtathatók, ill. 0...10 %T között. Méretei: 180 mm x 145 mm x 75 mm (2. ábra).



1. ábra. C. Zeiss gyártmányú elegygáz ionlézer



2. ábra. Pharmacia gyártmányú új UV-monitor

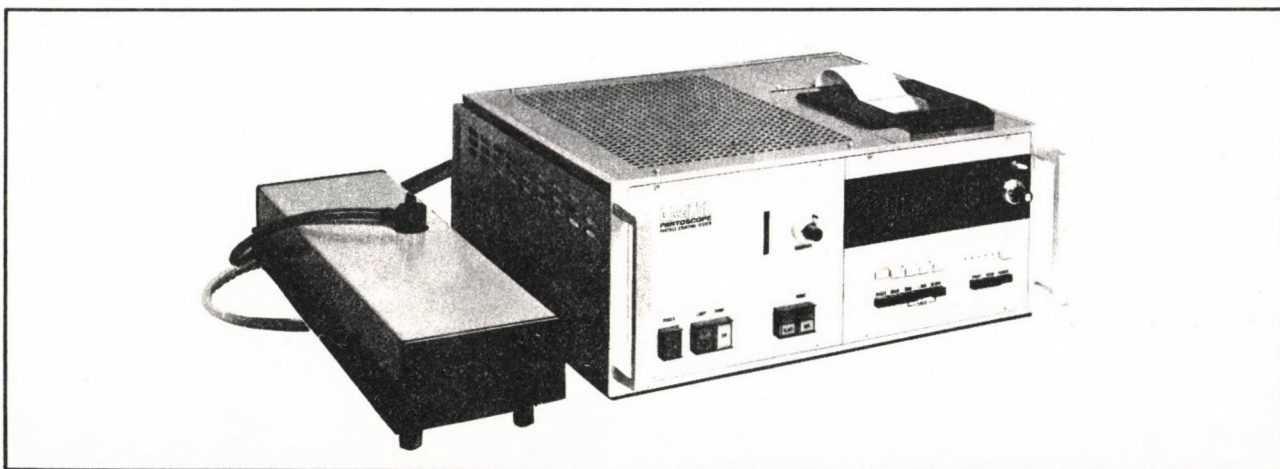
**Optikai részecskeszámláló és -méreteloszlásmérő,
PARTOSCOPE A típus.**

*Kratel GmbH et Co. KG, Gerlingen/Stuttgart,
NSZK*

A készülék különféle ipari atmoszférák szennyeződésének, aeroszól kutatásoknak vizsgáló műszere, szilárd, ill. folyadék-részecskék vizsgálatára alkalmas, levegőben vagy gázokban. Egy vezérlő, kiértékelő egységből és egy különálló érzékelőből áll, előbbiben van a külső atmoszférából mintát beszívó szivattyú rendszer is. A minta a megvilágított mintatéren átáramlik és részecskéi a kb. 30 μ s tartózkodási idő alatt fényszóródást okoznak; ez a szórtfényt a fotoelektron sokszorozóra, majd erősítés és formálás után digitálisan jelenik meg. A kijelző közvetlenül a részecskeszámot mutatja, egyidejűleg nagyság szerinti osztályozás is történik polistírol-latex kalibráló aeroszól segítségével.

A készülék optikai érzékelőjében levő sötét-látóterű lencserendszer a keletkezett szórtfényt úgy képezi le, hogy egyfelől a részecske felülete minimálisan befolyásolja csak a számlálást, másfelől a részecskeméret-meghatározásnál a különféle törésmutatók miatti eltérések igen minimálisak. Így kalibrált számlálásnál a készülék akkor is pontosan mér, ha a kalibráló részecske (latex) törésmutatója különbözik a mérendőétől. A készülék alapképzésben 1 min átszívási idővel dolgozik, a vizsgált levegőmennyiség 0,28 l/min vagy 2,8 l/min lehet, de viszonylag kis részecskemennyiség esetén lehetőség van a PARTOSCOPE R jelű modulegységgel 28 l/min átszívási mennyiségekkel történő munkára is (3. ábra).

A részecskék mérete alapkészüléknél 0,5 μ m-ig, érzékenyített érzékelőnél 0,3 μ m-ig határozható meg, átlagos mintatérfogat 0,20 mm³. Méretei: vezérlő és értékelőegység 400 mm x 190 mm x 44 mm; érzékelő 140 x 120 x 440 mm. Súly: 8 kg, ill. 3 kg.



3. ábra. Kratel gyártmányú optikai részecskeszámláló

DU-8 típusú ultraibolya és látható tartományban működő, számító spektrofotométer
Beckman GmbH, Bécs, Ausztria

Teljesen új konstrukciójú spektrofotométer, amelynek tervezésében felhasználták a jól bevált DU és DK típusoknál szerzett tapasztalatokat. A műszernek holografikus síkrácsos monokromátora van, amely lehetővé teszi, hogy 190 és 900 nm között mérjen a készülék. A résszélesség öt fokozatban választható. A wolfram és a deutérium lámpa váltása automatikusan történik. Mérési üzemmódjai: transzmittancia, abszorbancia és koncentráció. A vezérlést a betáplált paraméterek alapján mikrokomputer végzi. Regisztrálja az alapvonal változásait és a mérés során a változásokat hullámhossz-helyesen veszi figyelembe. Vezérli az alfanumerikus nyomtatót is, amely a kívánt formában kiírja a mérési eredményeket. Memóriájában kilenc teljes mérési programot képes tárolni és tetszés szerint bármelyiket lehet futtatni. A nagy méretű küvettatér lehetővé teszi hat termosztálható küvettatartó, átfolyásos küvetták, valamint a gelscanner elhelyezését. Ugyanakkor a küvettatéren áthaladó sugárnyaláb keresztmetszete olyan, hogy mikroküvetták is elhelyezhetők (4. ábra).

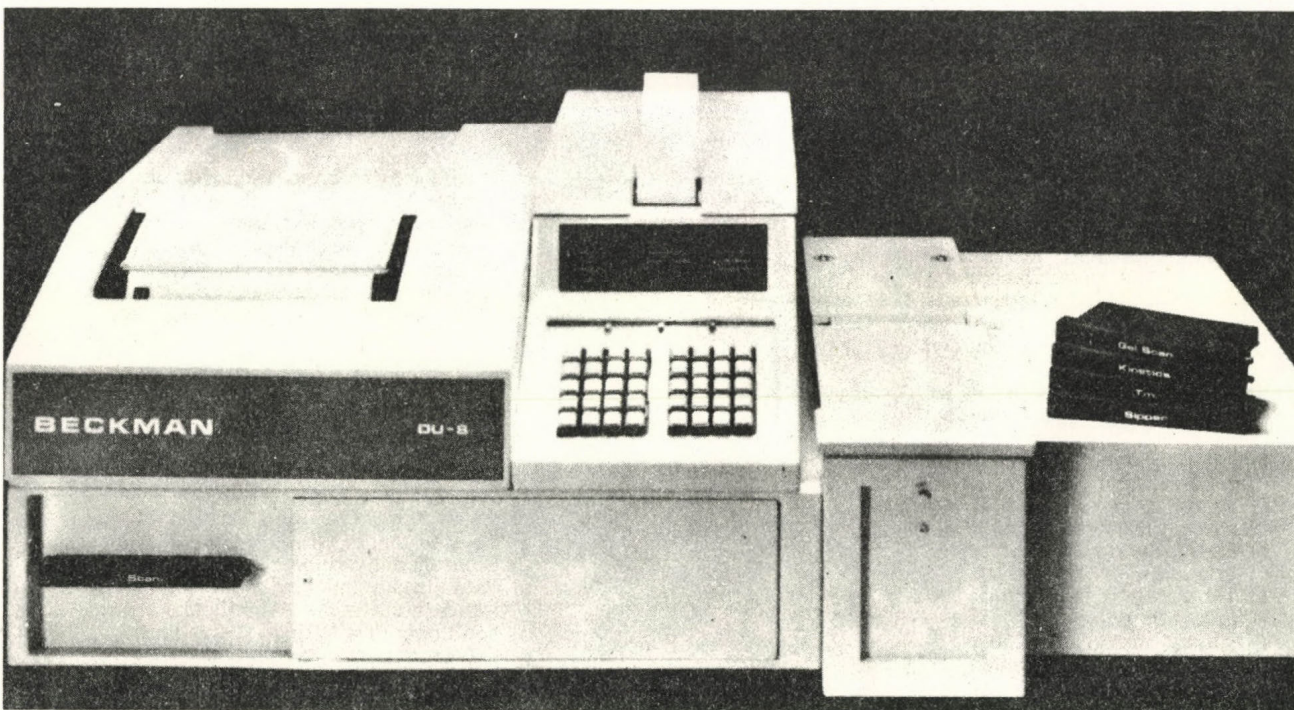
MŰSZAKI ADATOK

Hullámhossz tartomány	190...900 nm
pontosság	±0,5 nm
ismétlőképesség	jobb, mint 0,5 nm
felbontás	jobb, mint 0,2 nm

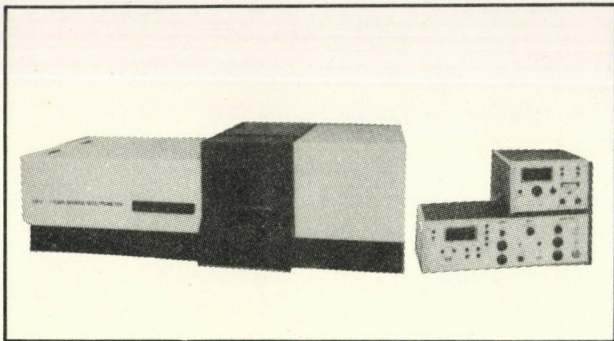
Spektrális résszélesség	beállítható 0,1; 0,2; 0,5; 1; 2 és 5 nm
Szórtnfény	kisebb, mint 0,05 % 220 nm-nél
Fotometriai tartományok	- 0,3...4,0 A 0...200 %T 0...9999 koncentráció
linearitás	± 0,003 A 1,0 A-nál ± 0,005 A 2,0 A-nál ± 0,030 A 3,0 A-nál
ismétlőképesség	± 0,001 A 1,0 A-nál ± 0,002 A 2,0 A-nál ± 0,004 A 3,0 A-nál
Alapvonal stabilitás	jobb mint 0,002 A/h
Zaj	± 0,0005 A 2 A-nál
Küvettatér	520 mm x 145 mm
Méreték	1791 mm (szélesség) x 1043 mm (mélység) x 699 mm (magasság)
Súly	87 kg
Elektromos adatok	240 V ± 24 V, 50 Hz

Lézer sugárforrású infravörös spektrofotométer, LS-3 típus.
Spectra-Physics, Bedford, USA

A hangolható dióda lézerek alkalmazásával az LS-3 típusú IR-spektrométer egy új spektroszkópia lehetőségét nyújtja az analitikailag fontos 330-3600 cm^{-1} tartományban a különösen jó 0,0003 cm^{-1} -es felbontás biztosításával. Az „új spektroszkópia” jellemzője, hogy a hangolható dióda lézerek spektrális tisztasága és nagy



4. ábra. Beckman gyártmányú DU-8 ultraibolya és látható tartományú spektrofotométer



5. ábra. Spectra Physics gyártmányú lézergyőforrású IR-spektrofotométer

fényereje lehetővé teszi a hagyományos technikával átlátszatlanak minősülő anyagok vizsgálatát is.

A lehetséges alkalmazási területek közül, ahol az igen nagy felbontás egyedülálló előnyt ad, különösen figyelemreméltók a következők: kis nyomásokon végzett Doppler-féle effektus korlátozta mérések (a módszer lehetővé teszi a Doppler vonalkiszéledés nagymértékű csökkentését), mátrix hatások felderítése, kettős rezonancia vizsgálatok, heterodin detektálás melletti pontos frekvencia kalibrálás, nyomgáz detektálás, reakció termékek és szennyezés-terjedés indikálása, molekula rendszerek diagnosztizálása, gázlézerek, kémiai disszociáció és gázfáklya vizsgálatok. Gyorsan végezhető a spektrumvonalak intenzitás és vonalalak, valamint összefolyó sávok, indukált vonal eltolódások és hőmérsékleti szintek mérései. A nagysebességű hullámhossz szerinti letapogató képesség azonos idejű megjelenítést biztosít.

A rendszer fő egységei hangolható dióda lézerek, melyek $50\text{--}200\text{ cm}^{-1}$ -es tartományban hangolhatók a működtetési hőmérséklet $15\text{ és }100\text{ K}$ közötti változtatásával; a jellemző hangolási viszony $4\text{ cm}^{-1}/\text{K}$. További egység a stabilizált zárt rendszerű hűtőegység komprimált héliumgázzal és elektronikus vezérléssel; a hőmérséklet stabilitás itt jobb, mint $0,0003\text{ K}$. Az optikai egység referencia gázküvetét, mintatartót, detektort és egy $0,5\text{ m}$ -es Czerny-Turner monokromátort foglal magában (5. ábra).

Teljes lumineszcens spektroszkópiai rendszer, Fluorocomp TLS-1000 típus.

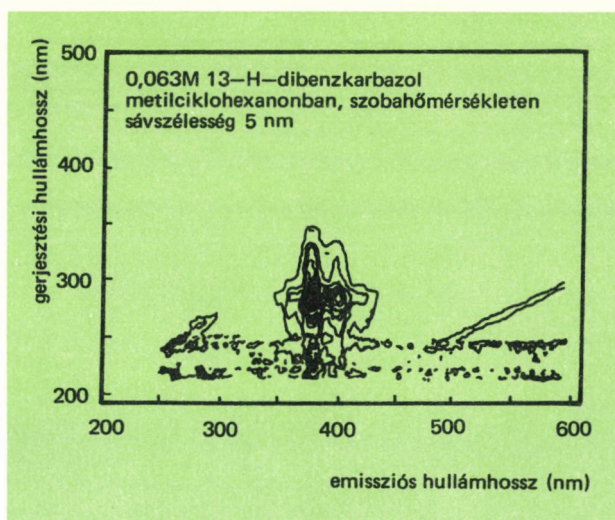
Baird-Atomic, Bedford, USA

A totális lumineszcens spektroszkópia (TLS) új módszer elsősorban aromás vegyületek, de minden más lumineszcens anyag összes hasznos gerjesztési és emissziós hullámhosszainak az észlelt intenzitásai függvényeként való megjelenítésére és mérésére. A mérés során egy SRF-100 típusú számítógép által ellenőrzött spektrofluoriméter egy adott minta teljes, emissziós hullámhossz tartományát ismételtelen pásztázza végig, miközben kis lépésekben vál-

toztatja a gerjesztési hullámhosszat. A gerjesztési hullámhosszakhoz tartozó teljes emissziós intenzitás spektrumot a rendszer tárolja, regisztrálja és képernyőn megjeleníti. Az eredmény három dimenziós kép, amely információkat hordoz. Ezen az egyes kontúr- (szint) vonal az adott gerjesztési és emissziós hullámhosszak függvényeként megjelenő egyenlő intenzitású helyek összessége. Az x, y tengelyeken az emissziós és gerjesztési hullámhosszak, a z tengelyen az intenzitás értendő (6. ábra). A síkban ábrázolt képen a kontúrvonalak egymáshoz való viszonya adja a térhatást.

A TLS-1000 rendszer főegységei: SFR-100 arány-regisztráló spektrofluoriméter, MP-100 mikroprocesszoros illesztőegység, DEC 11/04 számítógép mágneslemez tárolóval és plotterrel; a működtetési programgyűjteményt Fortran IV nyelven írták. Az új módszer főbb alkalmazási területei: gyógyszerhatástan, kriminológia, növényvédőszer analízis, környezetszennyezés, stb. Alkalmazzák olajok öregedési és bomlási folyamatainak követésére, testnedvek biológiai paraméterei változásának, valamint lumineszcens jelenségek hőmérséklet hatására bekövetkező változásának a felderítésére (7. ábra).

A rendszer spektrális felbontása 1 nm , a hullámhossz-tartomány $200\text{...}750\text{ nm}$, hullámhossz pontosság 1 nm . Ismétlődőképesség $0,5\text{ nm}$ vagy jobb.



6. ábra. Szintvonalas spektrumkép a Fluorocomp készülékkel felvéve

HP-85A típusú asztali számítógép

Hewlett-Packard, Palo Alto, USA

A cég legújabb BASIC nyelvű asztali számítógépe katódsugárcsöves kijelzővel, beépített hőnyomtatóval, belső mágnesszalagos tárolóval működik.

Az operatív tár 16 KByte kapacitású, amely 32 KByte -ra bővíthető. A programnyelv a szabványos ANSI



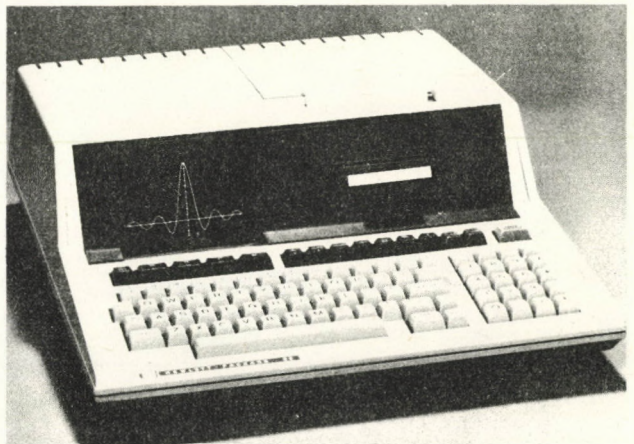
7. ábra. Baird-Atomic gyártmányú lumineszcens spektroszkópai rendszer képe

BASIC utasításkészleten túl számos más utasítást is tartalmaz. Nyolc szabadon definiálható billentyűvel segíti a programozást. Hagyományos alfanumerikus kijelzője van, amely a felhasználói programban meghatározott karakterek mellett grafikus ábrák megjelenítésére is alkalmas. A kijelzett karakterek és ábrák a hőnyomtatóra másolhatók. A mágnesszalagos tároló az előző asztali számítógépeknél (9815, 9825, 9845) már alkalmazott kazettákkal használható. A készülék három programozható órát is tartalmaz, amelyekkel – beállíthatóan – 0,5 ms és 10^8 ms (1,16 nap) között lehet a programok futását megszakítani, módosítani. A rendszer-óra a dátumot és a napi időt mutatja másodperces felbontással. A számítógép ROM-ok és perifériák csatlakoztatásával, ill. különböző mágnesszalagon rögzített programcsomagokkal nagyobb rendszerré építhető ki (8. ábra).

MŰSZAKI ADATOK

Programnyelv	BASIC
Tárkapacitás	16 vagy 32 KByte
Mágnesszalagos tároló	kb. 200 KByte/kazetta
Kijelző	127 x 127 mm képfelület 16 sor/32 karakter 192 x 256 pont grafikus ábráknál
Hőnyomtató	32 karakter/sor
Nyomatási sebessége	120 sor/min

Működési sebesség	12 digit lebegőpontos ábrázolás esetén
abszolút érték	0,83 ms
összeadás	1,08 ms
szorzás	2,85 ms
szinusz	45,62 ms
tangens	27,27 ms
négyzetgyök	8,74 ms
hatványozás	43,92 ms
Méret	159 mm x 419 mm x 452 mm
Súly	9,06 kg
Teljesítményfelvétel	25 W



8. ábra. Hewlett-Packard gyártmányú HP-85A asztali számítógép

**Logikai analízátor IEC adapterrel,
1602A + 10051 A típus.**

Hewlett-Packard, Palo Alto, USA

Az egységes mérőműszer interface (IEC rendszer) széles körű elterjedésével egyidőben megkezdődött a rendszer vizsgálatára használható mérőműszerek fejlesztése is. A műszerfejlesztésben jelenleg tapasztalható irányzat a programvezérlésű digitális áramkörök vizsgálatára szolgáló műszerek, az ún. logikai analízátorok átalakítása az IEC rendszer igényeinek megfelelően. Egy ilyen speciális IEC adapterrel ellátott logikai analízátor a Hewlett-Packard 1602A típus látható a 9. ábrán. Az analízátor kiegészítő egysége a bemenetére csatlakoztatható 10051A típusú adapter. A HP 1602A analízátor kijelzője egy 16 karakteres alfanumerikus LED sor, amely a 64x16 bit kapacitású memória tartalmát soronként ábrá-

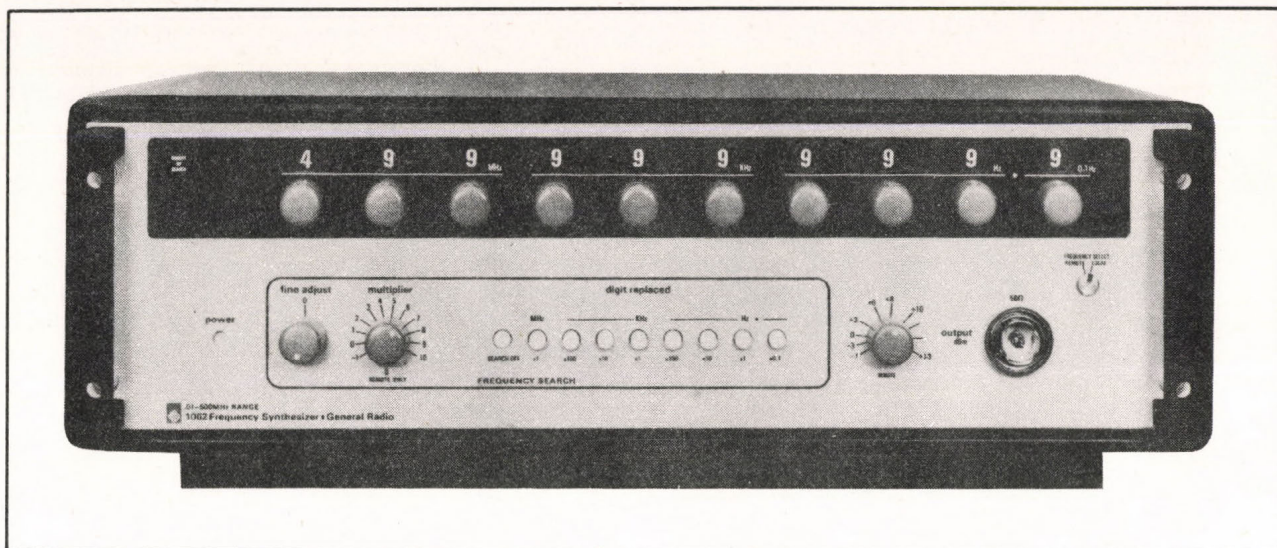
zolja bináris, oktális vagy hexadecimális formában. Ha az analízátort IEC rendszer vizsgálatára használják, egy műanyag borítólemez helyezhető a kijelző alá, az ezen levő feliratokkal azonosíthatók az IFC, SRQ, ATN, RES és EOI interface üzenetek.

A 10051A adapter feladata az IEC sín jelvonalainak az analízátor megfelelő bemeneteire vezetése és az adatok szelektálása. Ez a szelektálás egy ún. minősítő (qualifier) jel kiválasztásával történik. Ha az ATN jelet használják minősítő jelként, akkor a bemeneti szelektor beállításától függően a logikai analízátor csak az interface üzeneteket, vagy csak a készülék függő üzeneteket, vagy mindkettőt érzékeli.

Az 1602A/10051A rendszer alkalmas az adatátviteli (handshake) ciklus automatikus ellenőrzése. Az adapterben shiftregiszterek és komparátorok segítségével történik az adatátviteli ciklusok automatikus és folyamatos fi-



9. ábra. Hewlett-Packard gyártmányú logikai analízátor IEC adapterrel



10. ábra. GenRad gyártmányú programozható szintetizátor

gyelése. Ha a normális szekvenciától eltérés következik be, azt az adapteren a HANDSHAKE jelű LED jelzőlámpa 50 ms időtartamú felvillanása jelzi. Ezzel egyidőben az adapter indító jelet küld az analizátor felé, így a betöltési ciklus közvetlenül a hiba első jelentkezésekor indítható.

Programozható szintetizátor, 1062 típus. GenRad, Concord, USA

A GenRad cég 1062 típusú szintetizátora a 10 kHz... 500 MHz frekvenciatartományban működő 100 Hz felbontóképességű nagystabilitású generátor. A különleges stabilitás és jeltisztaság a berendezés használatát frekvencia sokszorozással a mikrohullámú tartományban is lehetővé teszi. A zavaró-jelelnyomás nem harmonikus összetevőkre több mint 80 dB, harmonikusokra legalább 25 dB. A kimenő jel szintje 100 mV...1 V tartományban változtatható, a kimeneti csatlakozó 50 ohm-os GR 874 típusú. A kimenő, nagyfrekvenciás jel külső moduláló jellel amplitúdóban, frekvenciában és fázisban modulálható. A műszer valamennyi alapvető funkciója elektromosan vezérelhető, működési sebessége megfelel az automatikus mérőrendszerek igényeinek, például frekvencia változáskor beállási ideje 50 μ s. A műszer alapkitelben gazdaságossági szempontok miatt előlapi kezelőszervek nélkül készül, 10. ábrán a manuálisan is kezelhető változat látható.

Mindkét alapváltozat további három kivitelben készül: normál és nagystabilitású ($2 \times 10^{-10}/^{\circ}\text{C}$) alapszcillátorral, ill. alapszcillátor nélkül. Ez utóbbi változat olyan esetekben előnyös, amikor a vezérléshez külső frekvencia etalon áll rendelkezésre. A 1062 egy nagyfrekvenciás műszer-család alapkészüléke. Az automatikus

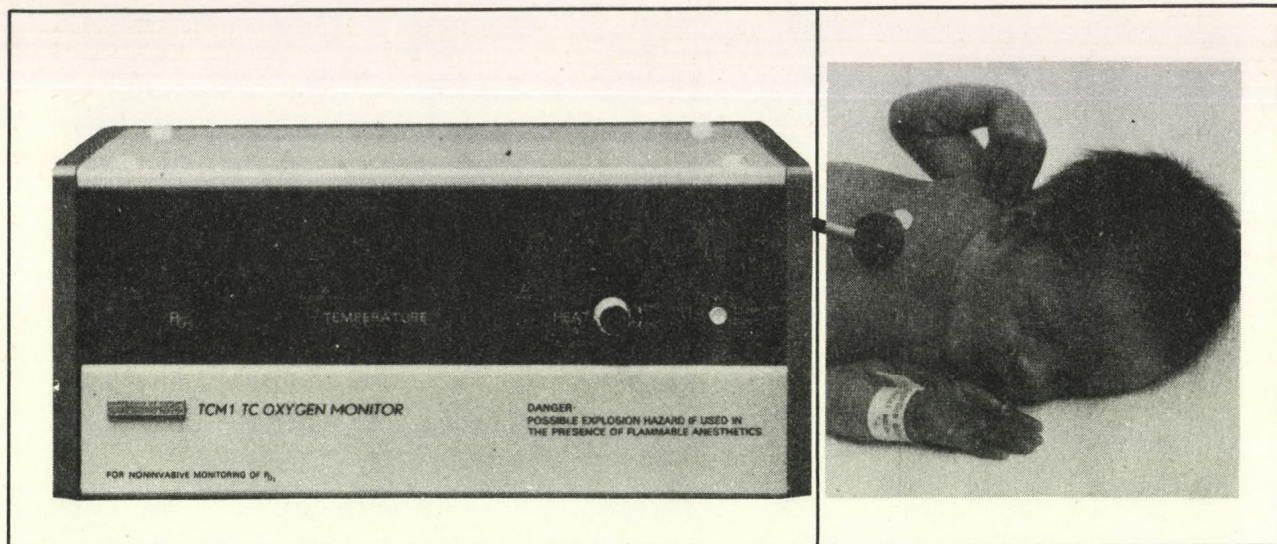
frekvencia átviteli mérések céljára tervezett műszer-család egyik további tagja a GR 1167 típusú digitális frekvencia-programozó, amely a szintetizátorral összekapcsolva automatikus sweeplésre és frekvencia léptetésre használható.

Vérvétel nélküli (transzktán) oxigénvizsgáló rendszer, TCM1 típus. Radiometer A/S, Koppenhága, Dánia

Az emberi szervezet oxigénháztartását ellenőrző korábbi típusú vérgázanalizátorok működéséhez vért kellett venni, ez sok esetben fertőzési veszéllyel és vérvesztéssel járt együtt. Az újonnan kifejlesztett TCM1 az oxigén mérését vérvétel nélkül, a bőrfelületen keresztül végzi. A mérőfejet közvetlenül a bőrre kell helyezni. A mérőfejen belül helyezkedik el a Clark-típusú polarográfiás oxigénelektroda és egy fűtőtest, amely $40 \pm 0,1^{\circ}\text{C}$ -ra melegíti fel a vizsgálandó 28 mm² nagyságú felületet. A 11. ábrán a mérőfejet egy csecsemő mellkasára helyezve láthatjuk. A mérőfej közvetlenül az oxigén monitorhoz csatlakozik, amelyen leolvasható a kPa-ban mért PO₂ érték és az aktuális elektrod-hőmérséklet. Külön beállítható az a PO₂ tartomány, amelyet mint tünetmentest, elfogadunk.

A készülékhez csatolt TCR2 típusú regisztrálóval folyamatosan rögzíthetjük a PO₂ változását. Ha a mérési érték túllépi az előre megadott tartományt, az oxigén-monitorba beépített riasztó rendszer akusztikusan, vizuálisan és elektronikusan jelzi a változást. A készülékhez beszerezhető a TCM101 kalibráló egység, amellyel az üvegelektrod mérés előtti ellenőrző beállítását elvégezhetjük.

A műszer különösen jól alkalmazható szülészeti-, csecsemő- és intenzív terápiás osztályokon.



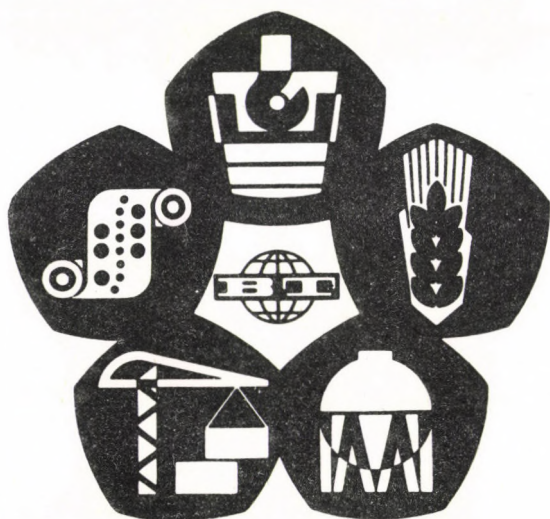
11. ábra. Radiometer gyártmányú vérvétel nélküli oxigénvizsgáló rendszer

MŰSZAKI ADATOK

tcPO ₂ mérési tartománya	-2,0 ... + 279,9 kPa
Elektrod mérete	
fixáló gyűrű nélkül	11,3 mm x 9 mm
fixáló gyűrűvel	11,3 mm x 25 mm
Elektrod mérési hőmérséklete	30 ... 45 °C, folyamatosan állítható

mérési driftje	kisebb, mint 1%/h
membrán stabilitása	1 hét
membrán anyaga	20 μm polipropilén
megszólalási ideje	
(in vitro)	15 ... 28 s
Műszer mérete	150 mm x 300 mm x 290 mm
súlya	6,8 kg
Elektromos adatok	220 V ± 15% 28 W

A KÜLFÖLDI MŰSZAKI-TUDOMÁNYOS CSERÉKET LEBONYOLÍTÓ ÖSSZ-SZÖVETSÉGI EGYESÜLÉS



segítséget nyújt a szovjet és külföldi tudományos, kutató, tervező-szerkesztő és technológiai-tervező intézeteknek, iparvállalatoknak és cégeknek a műszaki-tudományos együttműködés megvalósításával kapcsolatos kereskedelmi, szállítómányozási és jogi kérdésekben az alábbi témakörökben:

- közös, illetve egyedi megrendelésre elkészített tudományos, kutató, tervező-szerkesztő és technológiai-tervező munkák kivitelezése;
- szovjet és külföldi cégek részére műszaki dokumentáció készítése és átadása, valamint tudományos be rendezések, kísérleti minták, termékek és anyagok megrendelés szerinti kivitelezése;
- műszaki-tudományos szakvélemények kidolgoztatása és anyagok vizsgálata, konzultációk lebonyolítása

"V/O VNESHTEHNIKA"

Cím: MOSZKVA, STAROKONIUSHENNY PER., 6.
Telex: 411418 MOLOT, telefon: 201-72-60
Távírat: MOSZKVA VNESHTEHNIKA

Leányvállalat: KIJEV., N. BOTANICHESKAJA UL., 2.
Telefon: 24-51-44, távírat: KIJEV VNESHTEHNIKA

A kölcsönműszer- park szaporulata

Összeállította: GÖRGÉNYI LÁSZLÓ

Impulzusgenerátor, 360–F típus.

Velonex gyártmány

Frekvenciatartomány	1 Hz...300 kHz
Impulzusszélesség	50 ns...3 ms
Max. kimenő feszültség	2500 V
Max. kimenő áram	12,5 A
Kimenő teljesítmény	
egyes lövés csúcsérték	31000 W
teljes kitöltés	31000 W
átlagban	460 W
Kimenő impedancia	200 ohm
Kitöltési tényező	0...1,5%
Felfutási idő	20 ns
Esési idő	30 ns

Impulzusgenerátor, 214 B típus.

Hewlett-Packard gyártmány

Frekvenciatartomány	10 Hz...10 MHz
Impulzusszélesség	25 ns...10 ms
Impulzuskésleltetés	10 ns...10 ms
Kimenő feszültség	0,3...100 V
Kimenő impedancia	50 ohm

Impulzusgenerátor, 12563 típus.

EMG gyártmány

Frekvenciatartomány	10 kHz...300 MHz (10 sávban)
Impulzusszélesség	1,5 ns...100 μs (10 sávban)
Impulzuskésleltetés	1,5 ns...100 μs (10 sávban)
Kimenő feszültség 1 MHz-en	1,5 vagy 0,15 V
300 MHz-en	1 vagy 0,15 V
Kimenő impedancia	50 ohm
Felfutási idő	1,5 ns

Digitális elektrométer, 642 típus.

Keithley gyártmány

Feszültségmérőként	
méréstartomány	0,1...10 V (3 sávban)
max. érzékenység	10 μV
pontosság	0,05%
bemenő impedancia	10 ¹⁶ ohm
Árammérőként	
méréstartomány	10 ⁻¹² ...10 ⁻⁸ A
max. érzékenység	10 ⁻¹⁷ A
pontosság	1% ± 3 digit
Töltésmérőként	
méréstartomány	10 ⁻¹² ...10 ⁻¹⁰ C
Mérőpontok száma	20000
Regisztráló kimenet	analóg

Adatgyűjtő multiméter, 3467 A típus.

Hewlett-Packard gyártmány

Egyenfeszültségmérőként	
méréstartomány	10 mV...350 V (6 sávban)
max. érzékenység	1 μV
bemenő impedancia	10 Mohm
pontosság	0,04% ± 2 digit

Váltakozó feszültségmérőként (valódi RMS)	
méréstartomány	200 mV ... 250 V
max. érzékenység	10 μ V
frekvenciatartomány	45 Hz ... 100 kHz
bemenő impedancia	2 Mohm, 100 pF
pontosság	0,2% + 40 digit
Ellenállásmérőként	
méréstartomány	100 ohm ... 20 Mohm
max. érzékenység	10 mohm
pontosság	0,03% + 1 digit
Diódavizsgálóként	
méréstartomány	2 kohm
forrásáram	1 mA
Hőmérsékletmérőként	
méréstartomány	-80 ... +150 °C
pontosság	0,3 °C
Mérőpontok száma	20000
Mérési csatornák száma	4
Nyomatási intervallumok	1 s ... 180 min

Kétsugaras memória oszcilloszkóp, 1744 A típus. *Hewlett-Packard gyártmány*

Képernyő mérete	80x100 mm
Beírási sebesség	18 m/ μ s
Tárolási idő	30 s
Függőleges erősítő	
frekvenciatartomány	DC ... 100 MHz
érzékenység	0,5 mV/mm ... 2 V/mm
bemenő impedancia	1 Mohm, 20 pF
felfutási idő	3,5 ns
Vízszintes erősítő	
frekvenciatartomány	DC ... 5 MHz
érzékenység	0,5 mV/mm ... 2 V/mm
bemenő impedancia	1 Mohm, 20 pF
Időalap generátor	
időeltérítés sebessége	0,5 ns/mm ... 0,2 s/mm

Kétsugaras digitális memória oszcilloszkóp, OS 4100 típus. *Gould-Advance gyártmány*

Képernyő mérete	80x100 mm
Függőleges erősítő	
frekvenciatartomány	DC ... 10 MHz
érzékenység	0,5 mV/mm ... 1 V/mm
bemenő impedancia	1 Mohm, 28 pF
Időalap generátor	
időeltérítés sebessége	0,01 μ s/mm ... 2 s/mm
Tároló üzemmódban	
max. tárolási frekvencia	450 kHz (egysugarasként) 225 kHz (kétsugarasként)

A készülék X-Y üzemmódban is használható.

Nyolccsatornás oszcilloszkóp multiplexer, SM 80 típus. *Dolch gyártmány*

Bemenő érzékenység	+ 15 ... - 15 V
Bemenő impedancia	1 Mohm, 20 pF
Küszöbérték	+10 ... -10 V
Frekvenciatartomány	DC ... 50 MHz

Stabilizált tápegység, 6002 A típus. *Hewlett-Packard gyártmány*

Feszültségtartomány	0 ... 50 V
Terhelhetőség	10 A
Max. kimenő teljesítmény	200 W

A készülék GP - IB rendszerben vezérelhető.

Hangszintmérő oktávsvűrővel, 1933 típus. *Gen-Rad gyártmány*

Méréstartomány	10 ... 140 dB
Frekvenciatartomány	5 Hz ... 100 kHz
Oktávsvűrők sávközepei	31,5 Hz ... 16 kHz
Frekvencia karakterisztika	lineáris és A, B, C súlyozású szűrőkkel

A készülék tartozéka az 1933-9610 típusú rezgismérő feltét.

Hangszintmérő oktávsvűrővel, 1982 típus. *GenRad gyártmány*

Méréstartomány	30 ... 140 dB
Frekvenciatartomány	10 Hz ... 20 kHz
Oktávsvűrők sávközepei	31,5 Hz ... 16 kHz
Frekvencia karakterisztika	lineáris és A, B, C súlyozású szűrőkkel
Kijelzés	digitális és analóg

Szintíró, 1523 típus. *GenRad gyártmány*

Méréstartomány	0 (100 μ V) ... 70 dB
Max. bemenő jel	5 V
Frekvenciatartomány	1 Hz ... 500 kHz
Frekvencia karakterisztika	lineáris vagy A súlyozású szűrővel
Átlagolási idő	1 ms ... 5 s
Papírsebesség	0,5 s/25,4 mm ... 20 h/25,4 mm
Papírselezesség	127 mm

Digitális LC mérőhíd, 1688 típus. *GenRad gyártmány*

Méréstartományok	
induktivitás mérésnél	0,0001 mH ... 10000 H
kapacitásmérésnél (D mérésével)	0,001 pF ... 10 mF
kapacitásmérésnél (ESR mérésével)	0,01 pF ... 10 mF
eltérés mérése	0,0001 ... 100000 %
jósgátfaktor mérése	0,001 ... 1000
vesztéfgátfaktor mérése	10 ⁻⁶ ... 10000
egyenértékű soros ellenállás mérése	0,0001 ohm ... 10 Mohm
Alappontosság	
induktivitásmérésnél	0,04 % \pm 1 digit
kapacitásmérésnél	0,02 % \pm 1 digit
Mérőfrekvenciák	234,37 Hz ... 20 kHz

Digitális RLC mérőhíd, 4262 A típus.

Hewlett-Packard gyártmány

Méréstartományok	
kapacitásmérésnél	10 pF...10 mF
induktivitásmérésnél	10 μH...1000 H
ellenállásmérésnél	1 ohm...10 Mohm
Pontosság	
kapacitásmérésnél	0,2 % ± 1 digit
induktivitásmérésnél	0,2 % ± 2 digit
ellenállásmérésnél	0,2 % ± 1 digit
Mérőfrekvenciák	120 Hz, 1 kHz, 10 kHz
Egyenáramú előfeszítés	
belső	1,5; 2,2 és 6 V
külső	0...40 V
Mérőpontok száma	2000
A készülék GP-IB rendszerben vezérelhető.	

Spektrumanalizátor, 3580 A típus.

Hewlett-Packard gyártmány

Frekvenciatartomány	5 Hz...50 kHz
Sávszélesség	1 Hz, 3 Hz, 10 Hz, 30 Hz, 100 Hz, 300 Hz
Bemenő jel amplitudója	100 nV...20 V (lineáris) -150...+30 dBm (logaritmi- kus)
Sweep idő	0,1...2000 s
Kijelzés	képernyőn
Regisztráló kimenet	X-Y regisztráléhoz

Digitális RLC mérőhíd, 4271 B típus.

Hewlett-Packard gyártmány

Méréstartományok	
kapacitásmérésnél	10 pF...10 nF
vezetőképességmérésnél	100 μS...10 mS
induktivitásmérésnél	1000 nH...1000 μH
ellenállásmérésnél	10 ohm...10 kohm
Mérőfeszültség	20 mV vagy 0,5 V
Mérőfrekvencia	1 MHz
mérőpontok száma	10000

Jelanalizátor, 5004 A típus.

Hewlett-Packard gyártmány

Kijelzés	4 számjegy, hexadecimális
Minimális pulzusszélesség	10 ns
Minimális kapuidő	1 órajel
Mérőfej bemenő impedanciája	50 kohm
Kapu bemenetelek	start, stop, óra
Órajel max. frekvenciája	10 MHz
Bemeneti feszültség	
A csatorna	80...500 V (AC)
B és C csatorna	6,4...50 V (DC)
Vizsgált paraméterek	az effektív érték 10 s alatti át- laga, az effektív érték periódus- onkénti növekedése vagy csökkenése, zavarimpulzusok csúcscsértéke (imp. szélesség 0,5...800 μs)

A beállított küszöbértéket
meghaladó értékeket gyűjti,
tárolja és kinyomtatja

Pontosság	
szinuszhullám esetén	2%
impulzus esetén	6%
Regisztrálás	18 karakteres alfanumerikus sornyomatással

Gauss-fluxmérő, 906 típus.

RFL gyártmány

Gaussmérőnként méréstartomány	1...20 kGauss (1 Gauss = $= 10^4 \frac{W}{m^2}$)
pontosság	0,4% + a referenciamágnes hi- bája
referenciamágnes pontat- lansága	a névleges érték 2%-a
Fluxmérőként méréstartomány	10 ⁵ ...2·10 ⁷ Maxwell menet
pontosság	a mérésstartomány 0,4%-a ± 1 digit
Kijelzés	a mért érték 0,5%-a ± 1 digit 3 és fél számjegy

Kétcsatornás kompenzográf, 110 típus.

Gould-Brush gyártmány

Méréstartomány	0,1 mV...100 V (20 sávban)
Pontosság	0,25%
Bemenő impedancia	80 kohm (mV üzemmódban) 1 Mohm (V üzemmódban)
Beállási idő	0,25 s
Papírszélesség	300 mm
Papírsebesség	25 mm/h...200 mm/min

Hatcsatornás kompenzográf, SRM típus.

Sefram gyártmány

Méréstartomány	1 mV...100 V (16 sávban)
Pontosság	0,25%
Bemenő impedancia	60 Mohm
Papírszélesség	250 mm
Papírsebesség	0,5...5 mm/min

Pontíró gyorsregisztráló, 816 típus.

Gould-Brush gyártmány

Méréstartomány	2...70 mV
Pontosság	1%
Nullponteltolás	-100...+100 mV
Linearizálás	FeCo hőelemhez Pt-PtRh hőelemhez Chromel-Alumel hőelemhez
Csatornák száma	8

max. jelfrekvencia	5 Hz
Papírszélesség	115 mm
Papírsebesség	0,51 mm/min...25,4 mm/s

Kétsatornás tranzien regisztráló, Transcribe 10 típus.
Bryans gyártmány

Méréstartomány	100 mV...5 V
Bemenő impedancia	1 Mohm, 50 pF
Frekvenciatartomány	DC...100 kHz
Memória kapacitás	1024 x 10 bit/csatorna
Mintavételezési frekvenciája	20 Hz...200 kHz
Mintavételezési intervallum	5 μs...50 ms
Időalap	5 ms...100 s
Papírszélesség	260 mm

Hullámforma regisztráló, 805 típus.
Gould-Biomation gyártmány

Analóg bemenet	
bemenő feszültség	100 mV...50 V (9 sávban)
bemenő impedancia	1 Mohm, 25 pF
frekvenciatartomány	DC...1,25 MHz
A/D konverter	
felbontás	8 bit
mintavételezési frekvencia	5 MHz
Tárolási kapacitás	8 bit x 2048 szó
Tárolási mód	normál előtrigger, kettős időalap
Analóg kimenet	X, Y (max. amplitudó 1,5 V) Z, Z̄ (-0,6...+4 V)
Digitális kimenet	8 bit párhuzamos TTL

Digitális hőmérsékletmérő, D 2500 típus.
Norma gyártmány

Méréstartomány	-200...+1372 °C
Felbontás	0,1 °C
Pontosság	
-50...+1372 °C között	0,3 % ± 3 digit
-200...-50 °C között	1 % ± 5 digit

Hordozható metánindikátor, GP-250 típus.
Riken Keiki gyártmány

Méréstartomány	0...0,99%
Riasztójelzés	0,50%-nál
Kijelzés	digitális

Kipufogógáz indikátor, GP-450B típus.
Riken Keiki gyártmány

Mérendő gáz	szénmonoxid
Méréstartomány	0...12%
Pontosság	0,5%
Minta áramlási sebessége	3 l/min

Infrahőmérő, 4471 típus.

Ultrakust gyártmány

Méréstartomány	0...600 °C
Pontosság	1,5 % ± 1 °C

Fém mikroszkóp, Metaval típus.

Zeiss gyártmány

Binokuláris ferde tubus	
Okulár	10 x
Objektívek	5 x; 10 x; 20 x; 50 x (planachromat sorozat)
Polarizációs berendezés	
Beépített mikrofotografáló berendezés	
Normál és halogénizzós megvilágítás	

Infravörös gázanalizátor, RI-503 A típus.

Riken Keiki gyártmány

Mérendő gázok	szénmonoxid és össz-szénhidrogén
Méréstartomány	
szénmonoxidra	0...2,0...10%
szénhidrogénre	0...500,0...2000, 0...5000 ppm
Ismétlődőképesség	a skála végértékének ± 2%-a
Pontosság	a skála végértékének ± 3%-a
Regisztráló kimenet	analóg

Hordozható oxigénmérő, OX-80 típus.

Riken Keiki gyártmány

Mérendő gáz	oxigén (levegőben)
Méréstartomány	0...50%
Kijelzés	digitális

Spektrofotométer, Spekol 20 típus.

Zeiss gyártmány

Hullámhossztartomány	335...800 nm
Színkép szélesség	3,5 és 10 nm
Méréstartományok	
optikai denzitás	-1...+3
százalékos áteresztés	0...100%T
koncentráció	0,0001...9999,0
Kijelzés	4 számjegy
Regisztráló kimenet	analóg

Fluoriméter, 3000 típus.

Perkin-Elmer gyártmány

Gerjesztési hullámhossztartomány	230...720 nm
Emissziós hullámhossztartomány	250...800 nm
Hullámhosszbeállítás iméltelhetősége	± 2 nm

Résszélesség	2,5; 5; 10; 15 mm
Letapogatási sebesség	30, 60, 120 és 240 nm/min
Küvetta mérete	10 mm
Kijelzés	3 és fél digit
Regisztráló kimenet	analóg

Infravörös gázanalizátor, MEXA-400 típus.

Horiba gyártmány

Mérendő gázok	szénmonoxid, széndioxid és össz-szénhidrogén
Méréstartományok	
szénmonoxidra	0...2%
széndioxidra	0...16%
szénhidrogénre	0...250 ppm
Ismétlőképesség	
széndioxidra	a végkitérés ± 3%-a
más gázra	a végkitérés ± 1%-a
Regisztráló kimenet	analóg

Infravörös gázanalizátor, MIRAN 104 típus.

Wilks gyártmány

Hullámhossztartomány	2,4...14,5 µm
Felbontás	0,05 µm
Fotometriks pontosság	0,5%
Résszélesség	0,5; 1 és 2 mm
Abszorbancia mérésstartomány	0...0,025; 0...0,1; 0...0,25; 0...1 A
Transzmittancia mérésstartomány	0...100%
Optikai úthossz	0,5...10,5 m

Ultratermosztát, U 15 C típus.

VEB Prüfgeräte-Werk gyártmány

Belméret	16 l
Hőmérséklettartomány	-60...+260 °C
Szabályozási pontosság	± 0,02 °C
Szivattyú teljesítménye	18 l/min

Asztali centrifuga, T 23 típus.

VEB Zentrifugenbau gyártmány

802 típus. rotorral	
centrifugacsövek	4 x 100 ml
beállítási szög	önbeálló
max. fordulatszám	6000/min
max. gyorsulás	5600 g
815 típus. rotorral	
centrifugacsövek	8 x 50 ml
beállítási szög	35°
max. fordulatszám	7000/min
max. gyorsulás	7100 g
817 típus. rotorral	
centrifugacsövek	30 x 15 ml
beállítási szög	35°
max. fordulatszám	7000/min
max. gyorsulás	7100 g

Ultracentrifuga, „Airfuge” típus.

Beckman gyártmány

Fordulatszám	80000...95000/min
Max. gyorsulás	178000 g
Centrifugacsövek	1; 2,4 és 3,5 ml

Digitális gyorsmérleg, PC 4400 típus.

Mettler gyártmány

Méréstartomány	0...400 g, 0...4000 g
Tára kiegyenlítés	4000 g
Leolvashatóság	0,01 g, 0,1 g

Digitális higrométer, „Hygrophil 4455” típus.

Ultrakust gyártmány

Mérési módok	száraz hőmérséklet nedves hőmérséklet relatív nedvességtartalom harmatpont
Hőmérséklettartomány	-30...+90 °C
Pontosság	0,2 °C ± 1 digit
Kijelzés	2 számjegy (relatív nedvesség- tartalom) 3 számjegy (harmatpont)

Nedvességmérő, DT típus.

Rotronic gyártmány

Nedvességmérőként	
mérésstartomány	10...100%
pontosság	2%
ismétlőképesség	0,5%
felbontás	0,1%
Hőmérsékletmérőként	
mérésstartomány	0...100 °C
pontosság	0,5 °C
felbontás	0,1 °C
Kijelzés	3 és fél számjegy
Regisztráló kiemenet	analóg

Rétegvastagságmérő, „Dualskop” típus.

Fischer gyártmány

Mágneses rétegvastagságmérőként	
mérésstartomány	0...250 µm
Örvényáramú rétegvastagságmérőként	
mérésstartomány	0...100 µm

Digitális ultrahangos vastagságmérő, 545 H típus.

Unipan gyártmány

Méréstartomány	2...150 mm
Pontosság	0,1 mm
Kijelzés	3 számjegy

Programozható asztali kalkulátor, 9815 A típus.
Hewlett-Packard gyártmány

Programlépések száma 472
A készülék GP-IB rendszerek vezérlésére is alkalmas.

Nyomvonal kereső generátor, 81 027 típus.
RFT gyártmány

Max. kimenő teljesítmény
saját áramforrással 3 W
külső áramforrással 10 W
Keresőfrekvencia 1030 Hz vagy 10 kHz

Illesztési ellenállás 0,7...2200 ohm
Érzékelés 81 018 típusú egyetemes indikátorral

Digitális mikromérleg, ME 22 típus.
Mettler gyártmány

Méréstartományok 0-2 mg, 0-20 mg, 0-200 mg
Leolvashatóság 0,1 µg, 1 µg, 10 µg
Pontosság 0,5 µg, 2 µg, 20 µg
Max. tára 3 g
Kijelzés 5 számjegy digitális
Regisztráló kimenet (BCD kód pozitív logika)

Összeállította: RADNAI RUDOLF – TÖRÖK GÁBOR

Arsenault, J.E.—Roberts, J.A.: RELIABILITY AND MAINTAINABILITY OF ELECTRONIC SYSTEMS
Computer Science Press, Potomac, 1980, 584 p.

A Computer Science Press digitális rendszerek tervezésével foglalkozó sorozatának legújabb kötete az elektronikus berendezések és rendszerek megbízhatóságával és működtetésével foglalkozik. Arsenault és Roberts, akik maguk is írtak fejezeteket a könyvbe, népes szerzőgárda közreműködésével egységes szemléletű, átfogó és részletes kézikönyvet szerkesztettek. Az egyes fejezetek szerzői az elektronikus berendezések gyártástechnológiájában kialakult helyzetnek megfelelően a tárgyalásnál a hardware és software megbízhatóság és fenntartás szempontjait egyaránt áttekintik. Nagy szerepet kapnak a kötetben a témával kapcsolatos mérés technikai ismeretek.

Néhány érdekesebb fejezet cím a könyvből: Tervezés és megbízhatóság; Automatizált tervezés és matematikai modellezés; Környezeti hatások; Hiba analízis, behatárolás és becslés; Automatizált tesztelés.

A könyvet többoldalas forrásműveket tartalmazó fejezet zárja, ebben a megbízhatósággal kapcsolatos szabványok és ajánlások mellett részletes irodalomjegyzéket talál az olvasó.

MICROANALYSE ET MICROSCOPIE ELECTRONIQUE Á BALAYAGE

Les Editions de Physique, Orsay, 1979, 560 p.

A francia nyelvű szakkönyv az 1978-ban St-Martin-d'Herès-ben tartott nyári egyetem előadásainak rendezett és átdolgozott gyűjteménye. Szerkesztői az összeállítás során két témacsoportot alakítottak ki. Az egyik a röntgensugaras mikroanalízis és a scanning elektronmikroszkópia, a másik az elektronszondás mikroanalízis.

A könyvben levő előadások az adott szakterületek elméleti alapjaitól kiindulva az egyes mérőműszerek konkrét használatáig teljes összefoglalást adnak. Valamennyi fejezetet példák egészítik ki, ezekben az olvasó választ találhat a mérési gyakorlatban felmerülő kérdésekre. Az alkalmazási példák a biológia, az ásványtan, a félvezetőkutatás és fémtan területeiről adnak információt.

A könyvben részletesen ismertetett mérési módszerek: az elektron energia-vesztéses spektrometria, a Raman mikroszondás analízis, a lézer gerjesztésű tömeg- és emissziós spektroszkópia, az Auger elektron mikroanalízis, és a szekunder-ion mikroanalízis.

Lenk, J.D.: HANDBOOK OF PRACTICAL MICROCOMPUTER TROUBLESHOOTING
Reston Publishing Co., Reston, 1979, 389 p.

A mikroszámítógépek és más programozott vezérlésű berendezések ellenőrző mérése és az előforduló hibák behatárolása különleges problémát jelent. Ezekben a berendezésekben hardware és software jellegű hibák egyaránt előfordulnak. A mérést és hibakeresést végző szakembernek egyaránt jól kell ismernie a hardware elemek, elsősorban az LSI integrált áramkörök felépítését, működését, tulajdonságait és a hardware-t vezérlő software szerepét.

A bevezető fejezet a mikroszámítógépekkel és perifériákkal kapcsolatos alapismereteket tárgyalja. A mikroprocesszorok és a különböző B/K egységek jellemzői mellett külön fejezet foglalkozik a félvezetős tárokkal. A könyv alapvető témájával, a hibakereséssel foglalkozó fejezetekben az olvasó jó áttekintést kap a szakterület rohamosan fejlődő műszerezettségéről. A műszerek jellemzői mellett fontos szerepet kap a tárgyalásban a felhasználás. A szerző szemléletes ábrákkal nyújt segítséget az egyes műszertípusok használatához. A könyv harmadik részében egy általános mikroszámítógép struktúra felhasználásával a hibakeresés lépéseinek sorrendjét ismerteti.

Fisher, E.—Jensen, C.W.: PET AND THE IEEE 488 BUS (GPIB)
Osborne / McGraw-Hill, Berkeley, 1979, 250 p.

A könyv fő témája az egységes mérőműszer interface (IEEE 488, GPIB, IEC interface), amelyet 1975 óta a Hewlett-Packard cég kezdeményezésére különböző nem-

zeti és nemzetközi szabványokban adaptáltak. Ezzel a csatlakozórendszerrel felépíthetők olyan univerzális mérőautomaták, amelyek szerkezete és összetétele egyszerűen változtatható, tetszés szerint bővíthető. A könyv speciális szempontból foglalkozik az egységes mérőműszer interface-el, a Commodore cég PET számítógépének vezérlőként való használatát mutatja be. A Commodore 2001 típusú PET számítógép, egy 6502 típusú mikroprocesszor köré épített olcsó, ún. személyi számítógép, amely közvetlenül minden kiegészítő egység nélkül alkalmas IEEE 488 rendszerek vezérlésére.

A szerzők a könyv bevezető részében az egységes mérőműszer interface jellemzőivel foglalkoznak, ismertetik az egyes jelvonalak szerepét, az adatátvitel szervezését és az egyes jelek időzítésvizsgálatait. A könyv további részében gyakorlati példák, mintaprogramok vannak. Az alkalmazási példák mellett a szerzők ismertetik az automatikus mérőrendszerek diagnosztikai vizsgálataival összefüggő tudnivalókat is. A Függelékben részletes irodalomjegyzék, szabványok kivonatai és egy mértékegység-át-számító táblázat található.

Carr, J.J.: HOW TO DESIGN AND BUILD ELECTRONIC INSTRUMENTATION

Tab Books, Blue Ridge Summit, 1978, 420 p.

A Tab Books gyakorlati kézikönyveinek sorozatában megjelentetett mű az elektronikus műszerépítés területén dolgozó szakemberek munkáját segíti. A kézikönyv sorozat többi tagjához hasonlóan ez a mű is különleges ötvözet az elméleti és gyakorlati ismereteknek. A felölelt témakör rendkívül széles, a szerző az analóg áramkörtől az építőelemek használatától a digitális integrált áramkörökön keresztül a mikroprocesszorokig vezet el az olvasót. Külön fejezetek foglalkoznak olyan, a mérés-technikában egyre gyakrabban használt módszerekkel és építőelemekkel, mint a fáziszárt hurkok, az aktív szűrők és az A/D, D/A átalakítók.

Az integrált áramkörtől technológia fejlődése lehetővé tette, hogy komplett műszer alegységeket valósítsanak meg egyetlen IC tokban. A szerző bemutat néhány, ilyen integrált (LSI) műszer építőelemet pl. függvénygenerátorokat, kijelző áramköröket.

McKeone, D.H.: SMALL COMPUTERS FOR BUSINESS AND INDUSTRY

Gower Press, Farnborough, 1979, 209 p.

Az elmúlt évtized technikai forradalmának egyik nagy eredménye, hogy a számítástechnika emberközelibe került. A mini- és mikroszámítógépeket egyre több új területen használják az üzleti életben és az iparban.

McKeone könyve a kis-számítógép fogalmának körvonalazásával kezdődik. A szerző közérthető stílusban tekint át a mini- és mikroszámítógépekkel kapcsolatos alapfogalmakat. A második rész a számítógépek alkalmazásának új lehetőségeit foglalja össze. Néhány fejezetcím a második részből: A számítógép szerepe a vezetésben, Ipari folyamatvezérlés, Számítógépek a laboratóriumban, Tervezés számítógéppel.

A könyv harmadik része a számítógép beszerzés problémájával foglalkozik. Ebben a részben a szerző a számítógépek üzembehelyezésével kapcsolatos ismereteket foglalja össze. A könyv végén található Függelék a programozható kalkulátorokkal foglalkozik.

A könyv legnagyobb értéke, hogy a szerző megtalálta a helyes középutat a szakembereknek szóló magasszínű szakmű és a témában járatlanoknak szóló ismertető közt. Az olvasó így a könyv olvasása során sok ismeretet szerezhet anélkül, hogy küzködné a számítógép szakművek speciális szakkifejezéseivel.

Champine, G.A.: COMPUTER TECHNOLOGY IMPACT ON MANAGEMENT

North-Holland Publishing, Co., Amsterdam, 1978, 292 p.

A könyv címével ellentétben nem elsősorban a számítógépek vezetés-, és ügyvitelszervezési felhasználásával foglalkozik. A teljes terjedelemben kb. négyötödét jelentő első 10 fejezetben a szerző, aki a Sperry-Univac cég kutatója, a számítógépek fejlesztésének jelenlegi és előrelátható jövőbeli tendenciájával foglalkozik. A tárgyalásban a hangsúly elsősorban az általános technológiai kérdéseken van, nem pedig a konkrét gyártmányok jellemzőinek ismertetésén.

A szerző a könyv utolsó két fejezetében foglalkozik vezetéstechnikai kérdésekkel is. Ez a rész azonban ellentétben az előző fejezetekkel nem eléggé általános, túl sok példát tartalmaz és a példákban levont következtetések nem meggyőzőek.

Összefoglalva, a könyv legértékesebb része a számítógépek technológiai fejlesztésével foglalkozó fejezetek, ezekben az olvasó rendkívül jó áttekintést kap a technika jelenlegi állásáról.

Colin, A.: PROGRAMMING FOR MICROPROCESSORS

Newnes-Butterworths, London, 1979, 206 p.

Egyre több villamosmérnök találkozik munkája során valamilyen formában a digitális áramkört tervezést forradalmasító mikroprocesszorokkal. Ezek az univerzális áramkört elemek nagymértékben megnövelik a tervezők lehetőségeit, de jelenleg még a szakemberek többségének

komoly gondot jelent a kétoldalú, hardware/software szemlélet elsajátítása. Colin könyve nagy segítséget jelent azoknak az eddig hagyományos áramköri elemekkel dolgozó tervezőknek, akiknek rövid idő alatt kell megtanulni és gyakorlatban alkalmazni a programozott vezérléssel kapcsolatos ismereteket.

A könyv a számelmélet alapjainak összefoglalásával kezdődik, hasonlóan a többi mikroprocesszor témájú szakkönyvhöz. A folytatás már kevésbé konvencionális, a programnyelvnek rövid áttekintése után a szerző igen egyéni módon, egy konkrét mikroprocesszor család a Motorola 6800 bemutatásán keresztül vezeti el az olvasót a mikroszámítógép tervezéséig.

A könyv, bár villamosmérnököknek készült, erősen software orientált. Ez azonban inkább előny, mint hátrány. A bemutatásra kiválasztott mikroprocesszor az iparban egyik leggyakrabban használt típus.

Carrick, A.: COMPUTERS AND INSTRUMENTATION

Heyden, London, 1979, 327 p.

A mikroszámítógépek megjelenésével felgyorsult a mérési adat kiértékelés fejlődésének folyamata. A számítógépek on-line kapcsolata a mérőműszerrel minőségi változást jelent a kiértékelés és adatfeldolgozás szempontjából. Carrick könyve egy rendkívül tömör és jó áttekintéssel kezdődik. Ebben a szerző a számítógépek laboratóriumi alkalmazásának történetét ismerteti. A következő fejezet a számítógépek hardware és software elemeivel foglalkozik. A nyilvánvaló célja ennek a bevezető résznek, hogy a mérés technikával foglalkozó szakemberek számára megfelelő számítástechnikai alapot adjon a következő fejezetek megértéséhez. A harmadik és negyedik fejezetben analóg és digitális áramköri építőelemek jellemzőivel foglalkozik a szerző. Ezek a fejezetek túl rövidek és olyan általánosan ismert tudnivalókat tartalmaznak, amelyeket több kitűnő szakkönyvben is megtalál az olvasó. Az ötödik fejezetben a szabványos csatlakozórendszerekkel fog-

lalkozik a szerző, többek között az IEC, CAMAC és a MEDIA rendszereket ismerteti.

A könyv tulajdonképpeni fő témája a számítógép/műszer kapcsolat az utolsó fejezetben kerül tárgyalásra, konkrét példák bemutatásán keresztül. A fentiekből is érezhető, hogy a könyv sok járulékos, a témával nem szorosan összefüggő részt tartalmaz. További hibája, hogy a konkrét példákából levont következtetések nem eléggé általánosak.

Weber, K.P. – Urbert, R.: MEHR MESSEN – MEHR WISSEN

Hüthig Verlag, Heidelberg, 1979. 258 p.

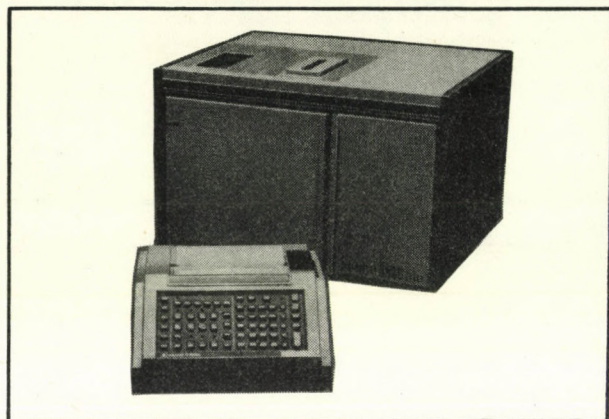
A szerzők a könyv megírásánál egy olyan alapvető igény kielégítésére törekedtek, mely szerint a gyakorló elektrotechnikai szakembernek mindig szüksége van egy, a mérés technikai alapfogalmakat és a legegyszerűbb műszereket tömören ismertető „zsebkönyvre”. Az elektromosság alapfogalmainak lexikonszerű tárgyalását az analóg kijelzésű (mutató) feszültség és árammérők fajtáinak és alkalmazásaiknak, majd a mérőváltóknak tömör ismeretése követi.

Néhány elektronikai alapfogalom összefoglalása után a könyv a digitális kijelzőkkel, és az elektronikus műszerekben alkalmazott alapelvekkel foglalkozik. Külön fejezet tartalmazza a hőmérséklet, a megvilágítás, a fordulatszám, a frekvencia, a szigetelési és földelési ellenállás mérésének legegyszerűbb módszereivel és műszereivel kapcsolatos ismereteket. Helyet kaptak a könyvben a regisztrálók és a mérőátalakítók is.

Annak ellenére, hogy a könyv főként elektrotechnikusok számára készült, hasznos azoknak a mérés technikával foglalkozó szakembereknek, akiknek alapképzettsége nem alapvetően elektrotechnikai vagy akiknél a mérés technika gyors ütemű fejlődése, a digitális- és számítástechnika, vagy éppen az automatikus mérőrendszerek térhódítása egyre inkább feledteti az egyszerűbb mérőműszereket és mérési elveket.

HEWLETT-PACKARD

ANALITIKAI ÉS SZÁMÍTÁSTECHNIKAI GYÁRTMÁNYOK



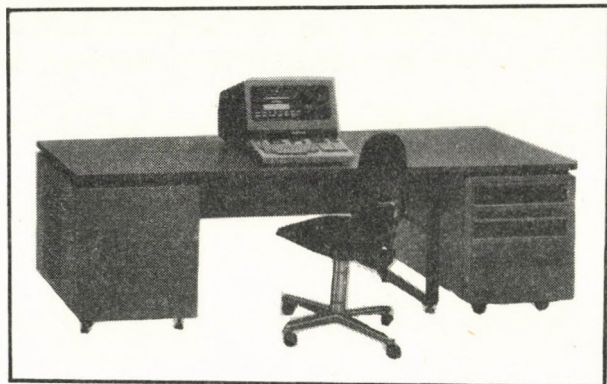
HP 5880 GÁZKROMATOGRÁF

Harmadik generációs mikroprocesszorral vezérelt műszer:

- négy detektorral (FID, TCD, ECD, NP-FID) építhető ki,
- maximálisan négy oszloppal használható,
- új kapilláris injekciós rendszer leosztásos, leosztás nélküli közvetlen kolonnába, és kolonnára (split, splitless, direkt, on-column),
- a kezelői funkciók bővíthetők,
- BASIC-ben programozható, off-line működésű,
- kétsatornás integrálás.

HP 1000 SZÁMÍTÓGÉPCSALÁD

- maximálisan 2 MByte memória
- RTE (real time operációs rendszer),
- grafikus kiírás,
- adatbázis kezelő rendszer (IMAGE 1000),
- más számítógéphálózathoz illeszthető (DS 1000),
- FORTRAN, ASSEMBLER, BASIC, PASCAL



KÉREM, KÜLDJENEK TOVÁBBI INFORMÁCIÓT A

- HP 1000 System-ről
- más HP számítástechnikai gyártmányról
- asztali számítógépekről
- HP 5880 gázkromatográfőről
- más HP analitikai gyártmányról

(kérjük részletezni): _____

Név: _____

Cím: _____

További információkért vegye fel a kapcsolatot cégünkkel:

Hewlett-Packard GmbH
A-1205 Wien / Österreich
Wehlstrasse 29.

Tel: (0043222) 351621-0
vagy küldje el a kupont.

Szervizképviselő:

MTA MMSZ HEWLETT-PACKARD SERVICE
Budapest, XI. Bártfai u. 65.

Tel: 869-844* Tlx: 22-5114 mtamm

Levél cím: 1391 Budapest, Pf. 241.

 **HEWLETT
PACKARD**

PERKIN-ELMER

ICP 5000 System:

- 5000 típusú atomabszorpciós spektrofotométer,
- ICP induktívsatolt plazmaégő,
- HGA-500 grafitküvetta,
- AS-50, ill. AS-40 mintaadagoló,
- PR-80 sornyomtató,
- Data System 10 adatfeldolgozó egység.

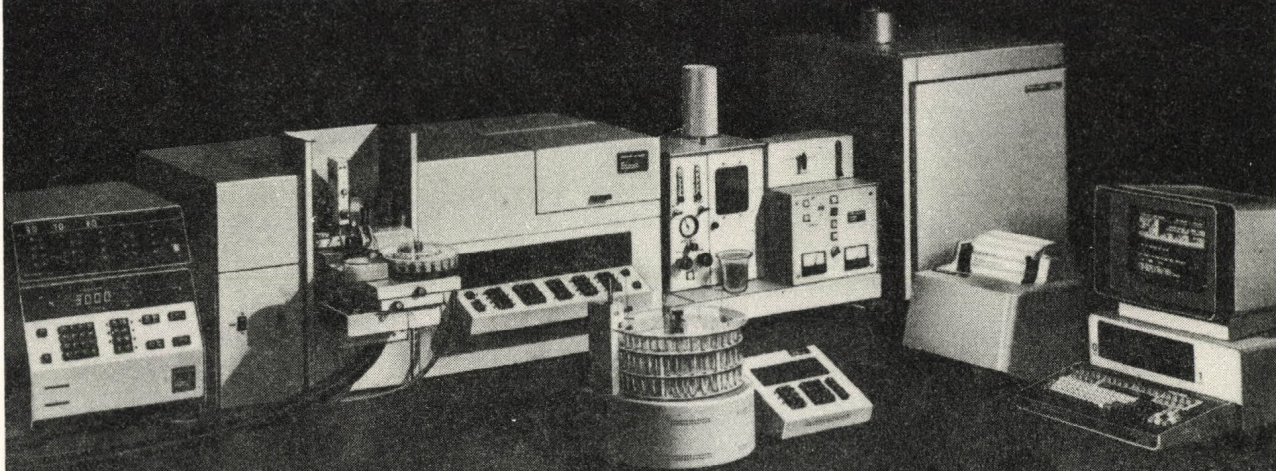
Az egyetlen, kereskedelemben kapható műszer amely egyaránt alkalmazható AA, AE, ICP és grafitküvetta mérésekhez. Az ICP mérési módról az AA üzemmódra az átállás két másodpercet vesz igénybe.

Előnyei:

- kiváló kimutathatósági határ a B, W, Zr, P, U elemekre és a ritka földfémekre,
- egy mintában nyolcnál több elem meghatározása esetén gyorsabb a szokásos AA módszerénél,
- kisebb a mátrix hatás, megszünteti a kémiai interferenciát,
- dinamikus koncentrációmérő tartománya 10^5 nagyságú.

TOVÁBBI INFORMÁCIÓKÉRT
FORDULJON HOZZÁNK:

PERKIN-ELMER GmbH
A-1100 Wien / Österreich
Rotenhofgasse 17
Tel.:/0043222/643645



SZERVIZKÉPVISELET:

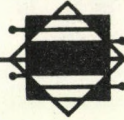
MTA MMSz Budapest XI., Bártfai u. 65.
PERKIN-ELMER Tel.: 869-844*
SERVICE Telex: 22-5114 mtamm
Levél cím: 1391 Budapest, Pf. 241.

Tájékoztatjuk

*ügyfeleinket, hogy az MTA Műszerügyi és Méréstechnikai Szolgálat
bővítette szervizszolgáltatásait*

Blandford Systems Ltd

46 London Road, Kingston upon Thames, Surrey, KT2 6DF England
Telephone: 01-549 3202/3 - Telex: 9283R3



*által képviselt alábbi cégek szervizképviseletének
ellátásával*

**NEOTRONICS LTD.
REDLAND AUTOMATION LTD.
(AGAR INSTRUMENTATION DIVISION)
BICCOTEST INSTRUMENTS LTD.
COMARK ELEKTRONICS LTD.
RACAL COMMUNICATIONS LTD.
RACAL DANA INSTRUMENTS LTD.
SPECTRA PHYSICS AND LASER ANALYTICS INC.
E.M.I. (S.E. LABORATORIES) LTD.
G.P. INSTRUMENTATION (GRUBB PARSONS)
MOORE INDUSTRIES LTD.
MOORE PRODUCTS LTD.
DATA-SCAN LTD. (KORÁBBAN VU-DATA)
HONE INSTRUMENTS LTD.
DATA-CHECK CORPORATION
INTERNATIONAL SENSOR TECHNOLOGY INC.
WESTINGHOUSE ELECTRIC LTD.
(COMPUTER AND INSTRUMENTATION DIVISION)**



**Szervizképviselet:
MTA MMSZ BLANDFORD SERVICE**

Budapest VI., Lenin krt. 67.

Telefon: 220-425*

Telex: 22-6936 akamu

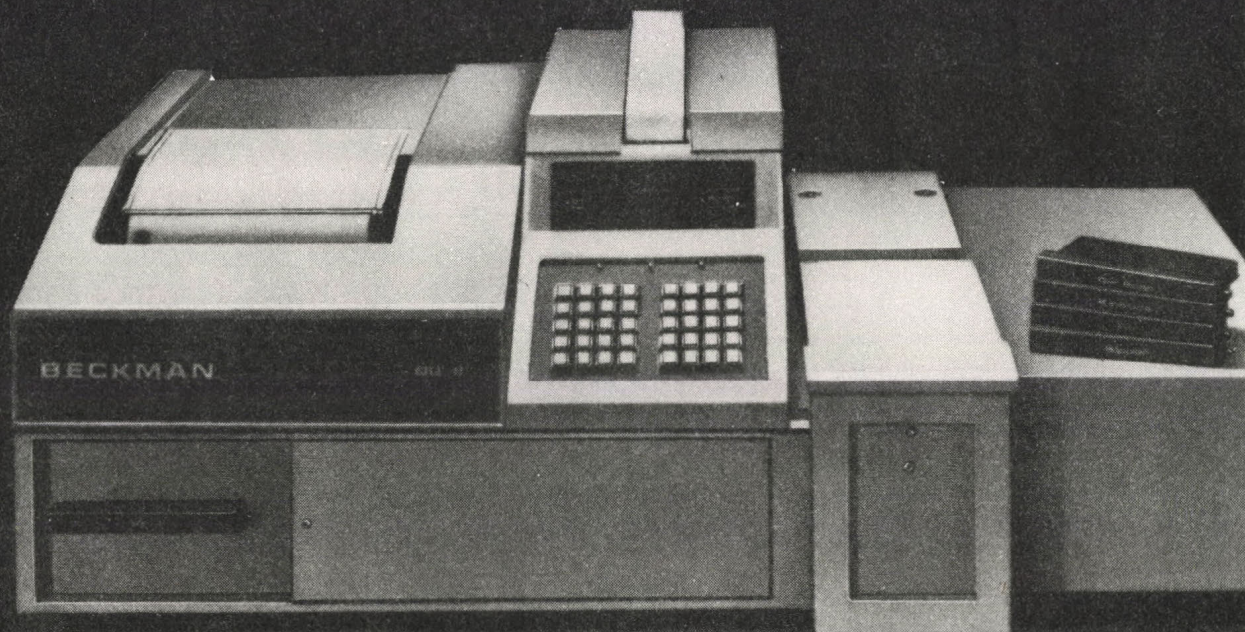
Levél cím: 1391 Budapest, Pf. 241.

DU – 8 UV – VIS SPEKTROFOTOMÉTER

Beckman®

Az új tervezésű DU – 8 műszer egy spektrofotométerből és egy mikroszámítógépből áll:

- a spektrofotométer tízszer jobb jel/zaj viszonytal rendelkezik, mint a kereskedelemben kapható UV – VIS műszerek, a szórófény a holografikus rács alkalmazásával lényegesen csökkent,
- a mikroszámítógép lehetővé teszi az analízisek komplett számítását és eredményeinek kinyomtatását. A kezelő csak a paramétereket figyeli, a beépített számítógép vezérel és az eredményeket ellenőrzi. A kezelőpulton beadott paraméterek alapján a DU – 8 automatikusan



- tárol kilenc komplett mérési programot, ezeket gombnyomással lehet lehívni,
- kinyomtatja a teszt adatokat,
- beállítja az összes műszer paramétert,
- számítja az eredményeket,
- kinyomtatja a végeredményt az integrátor/nyomtatón, vagy a tartozékként beszerezhető digitális plotteren, amely
 - az eredmények könnyebb kiértékeléséhez az adatokat táblázatba foglalja,
 - az abszcissa és ordináta skálákat az eredményeknek megfelelően eltolja és beállítja, kiküszöbölve az időt-rabló kézi illesztést,
 - beírja a grafikonba a fontosabb pontok adatait (hely és amplitudó vagy ordináta maximum).

A software kazetta behelyezésével a műszer

- hullámhossz-pásztázó,
- kinetikus,
- gél-vizsgáló,
- hőmérséklet-programozott,
- átfolyásos küvettás

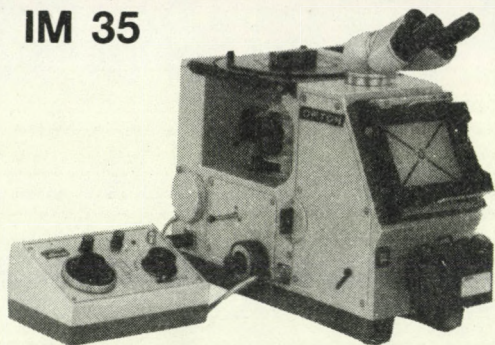
rendszerként használható.

További információkért írjon címünkre:
BECKMAN INSTRUMENTS GmbH AUSTRIA
A-1190 Wien / Österreich
Stefan-Esders-Platz 4.

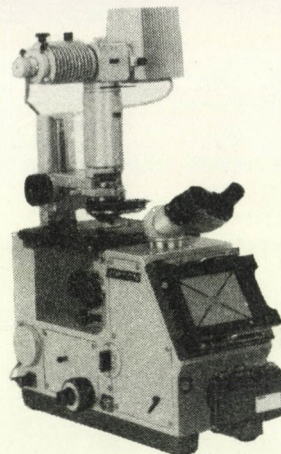
Szervizképviselő: MTA MMSz Beckman Service
Budapest, XI. Bártfai u. 65.
Tel: 869-844* Tlx: 22-5114 mtamm
Levélcím: 1391 Budapest, Pf. 241.

OPTON

IM 35



ICM 405

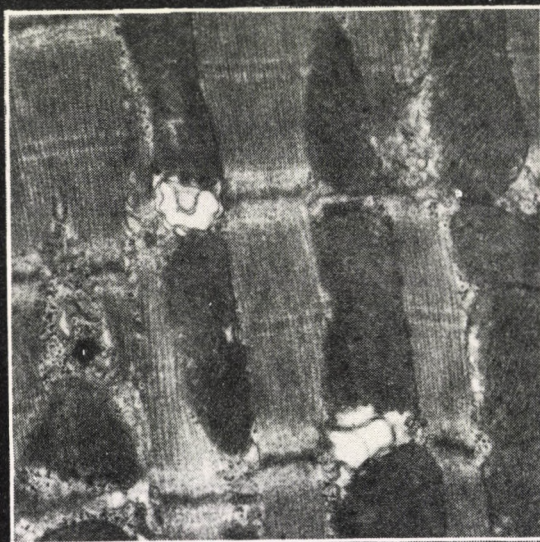
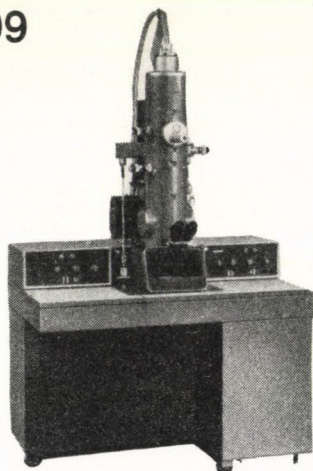


JELLEMZŐI:

INVERTOSCOPE MIKROSKÓP

- nagy teljesítményű fényforrás (halogén-, higany- és xenon lámpa)
- akromat, planakromat, neofluor, planapokromat objektívek,
- nagylátószögű okulárok,
- Polaroid fényképezőgép vagy 35 mm-es filmfelvevő

EM 109



JELLEMZŐI:

A LEGMODERNEBB TECHNIKÁJÚ ELEKTRONMIKROSKÓP

- IGP iongetter szivattyú: új olajmentes rendszer, amely kiküszöböli a tárgy szennyeződését
- TPF száloptikás fényképezés: az újrendszerű fényképező rendszer teljesen a vákuumon kívül helyezkedik el
- MDF mikrodózisos fókuszálás: a tárgy védelmét szolgálja
- pontfelbontás 0,5 nm-nél jobb
- rácsfelbontás 0,344 nm
- nagyítási tartomány 150x...400000x, 16 fokozatban

Szervizképviselőt:

MTA MMSZ OPTON SERVICE

Budapest XI., Bártfai u. 65.

Tel.: 869-844* Telex: 22-5114 mtamm

Levél cím: 1391 Budapest, Pf. 241.

Részletes információk:

OPTON FEINTECHNIK GmbH

A-1096 Wien, Österreich

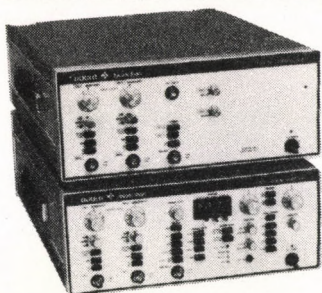
Rooseveltplatz 2.

jelalak-tárolók és logikai analizátorok



BIOMATION

2805



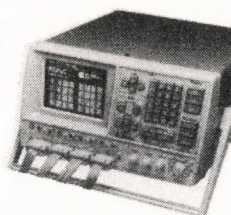
- * 1010 10 MHz, 8 bit felbontás, kettős időalap, 2048 vagy 4096 szókapacitás.
- * 2805 5 MHz, 10 bit felbontás, 2048 szókapacitás csatornánként, master-slave üzemmód is, max. 8 csatorna.
- 8100 100 MHz, 8 bit, 2048 szó

* szabadon forgalmazható az OS 4000 és OS 4100 tít. digitális jeltároló oszcilloszkópok is.

* Nincs szükség USA kiviteli engedélyre

ADVANCE

LA 5000



- * LA 5000 50 MHz, 16 csatorna, 1024 szó.
- * 920-D 20 MHz, 9 csatorna, 256 szó.
- * 1650-D 50 MHz, 16 csatorna, 512 szó.
- 9100-D 100 MHz, 9 csatorna, 1024 szó.

* Nincs szükség USA kiviteli engedélyre

GOULD ADVANCE

GOULD ALLCO

GOULD BIOMATION

GOULD BRUSH

Digitális tároló és egyéb oszcilloszkópok 100 MHz-ig.

Szintetizátor – Analizátor. Automatikus vizsgáló készülékek.

Tápegységek, szabályozó transzformátorok.

Regisztrálók hőíróval 8 csatornáig.

Regisztrálók elektrosztatikus íróművel 16 csatornáig.

Logikai analizátorok 16/32 csatornáig.

Jelalak tárolók.

Gyorsregisztrálók pneumatikus tintarendszerrel 8 csatornáig.

X – Y és Y – t regisztrálók.

Biológiai és gyógyászati előerősítők.

További információkat nyújt:

METRIMPEX
Münnich F. u. 21.
Postafiók 202.
1391 Budapest
Tel.: 321-330

MEDICOR
Váci út 48/e-f.
Postafiók 150.
1389 Budapest
Tel.: 403-502

vagy írjon közvetlenül:

GOULD ADVANCE GmbH
Mauerbachstr. 24.
POB 31.
A-1147 WIEN, ÖSTERREICH
Tel.: (0222) 972506-0
Tx: 1-31380 goulda

Helyi szervizünk:

MTA MMSz
Lenin krt. 67.
Postafiók: 241.
1391 Budapest
Tel.: 420-377

SCIENTIFIC INSTRUMENTS

JEOL

Ges. m. b. H.
FELIX MOTTL —
STRASSE 6
A — 1190 VIENNA,
AUSTRIA



SZERVIZKÉPVESELET:

MTA MMSZ JEOL SERVICE

Budapest XI., Bártfai u. 65. Telex: 22-5114 mtamm
Levél cím: 1391 Budapest, Pf. 241. Telefon: 869-844*



messgerätwerk
beierfeld



CONVIRON ©



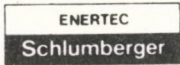
Helena Laboratories



MÁRKA SZERVÍZ

SONY

**1053 BUDAPEST,
V., KOSSUTH LAJOS U. 17. I. EM.**



**Tel. [36 1] *173-022
Tx. 22 6019**

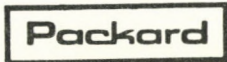


Műszerjavító részleg



- Import orvosi-tudományos, híradás-technikai, automatikai, mérés-technikai, számítástechnikai műszerek országos vevőszolgálatára.
- Szaktanácsadás a mérés- és alkalmazás-technika terén
- Szervizszolgálat garanciaidő alatt és után

INCO



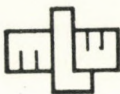
Szervizeink Budapesten:



II. Lövőház u. 3.	Tel.: 151-851
V. Váci u. 84.	Tel.: 182-651
VI. Paulay Ede u. 15.	
VIII. Üllői út 68.	Tel.: 134-273
XII. Normafa út 1.	Tel.: 166-685
XIII. Visegrádi u. 60.	Tel.: 295-427



MEDATA



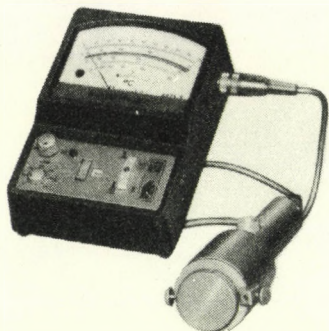
3M





NÉHÁNY ÚJ KÖLCSÖN- MŰSZERÜNK

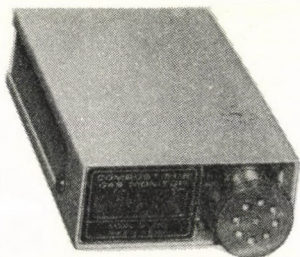
INFRAHŐMÉRŐ



Ultrakust gyártmány
Érintés nélküli
hőmérsékletméréshez
600 °C-ig

4471

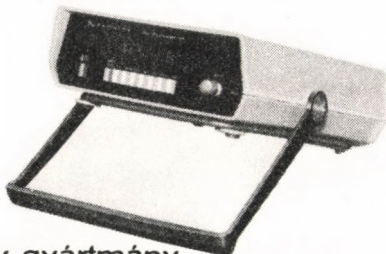
METÁNINDIKÁTOR



Riken Keiki gyártmány
Zsebben hordozható
metánmérő 1 tf⁰/₀
méréstartománnyal

GP 250

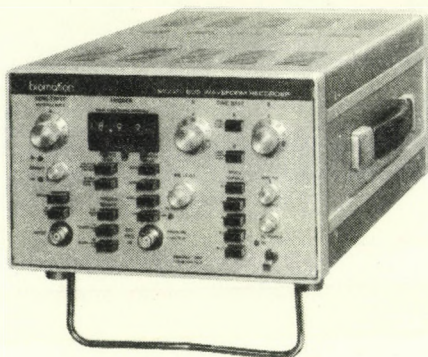
DIGITÁLIS PICOAMPERMÉRŐ



Keithley gyártmány
Egyenáram mérésére
1 nA ... 1 mA
méréstartományban

480

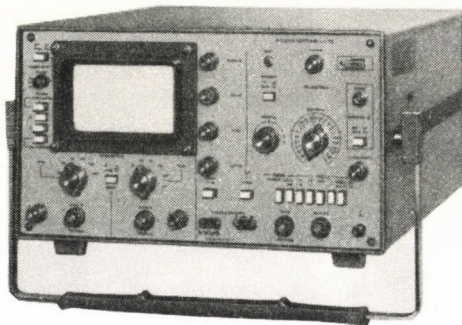
HULLÁMFORMA REGISZTRÁLÓ



Gould-Biomation
gyártmány
Nagysebességű jelek
rögzítéséhez 1,25 MHz-ig

805

KÉTSUGARAS OSZCILLOSKÓP



Szovjet gyártmány
Nagyfrekvenciás jelek
vizsgálatára 250 MHz-ig

SZ 1-75

Műszer- kölcsonzési Főosztály

BP. VI. LENIN KRT. 67.

Telefon: 220-425/53, 420-967

Telex: 22-6936 akamu

mérési feladatok megoldásában, műszerkiválasztásban rendelkezésükre állunk

MTA MMSZ Szaktanácsadási Osztály

Budapest VI. Lenin krt. 67. • Telefon: 220-425* • telex: 22-6936 akamu

MŰSZERBESZERZÉSI
ÉS
MÉRÉSTECHNIKAI
TANÁCSADÁS

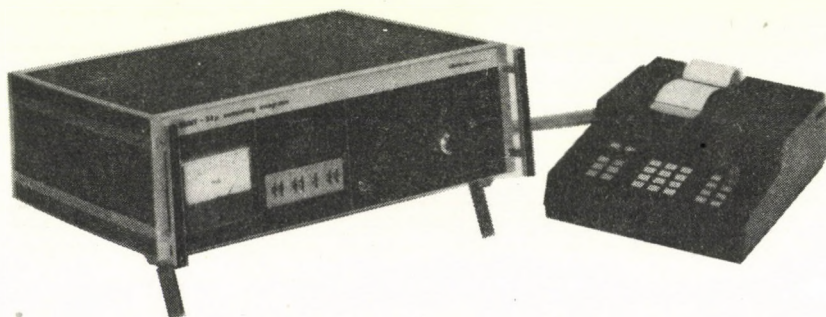
PROSPEKTUSTÁR

ORSZÁGOS
MŰSZER-
NYILVÁNTARTÁS



DIGINT • 34 μ

Digitális számítóintegrátor
gáz- és folyadékkromatográfokhoz



Bármilyen kromatográfhoz utólag is csatlakoztatható
Asztali számológéppel szállítjuk
Perforátorhoz, számítógéphez illeszthető
Kedvező tapasztalatok alapján a garanciaidőt 2 évre emeltük
Előnyös szállítási határidő



Chinoin Gyógyszer és Vegyészeti Termékek Gyára Rt.

MŰSZER-AUTOMATIKA OSZTÁLY
1325 Bp. Pf. 110

KEDVES OLVASÓNK!

A Közlemények célja a Szolgálat eredményeinek és munkásságának megismertetése elsősorban azért, hogy minél szélesebb körben váljanak köztudottá a lehetőségek, szolgáltatások, amelyekkel az MTA Műszerügyi és Méréstechnikai Szolgálata a hazai kutatás és fejlesztés rendelkezésére áll.

A meglévő igény minél teljesebb kielégítése és egyben a Szolgálatnál fennálló lehetőségek tökéletesebb hasznosítása érdekében a Közlemények ezen számához levelezőlapot mellékelünk. A levelezőlapon feltüntetjük az MTA Műszerügyi és Méréstechnikai Szolgálatának fontosabb ingyenes ill. térítéses szolgáltatásait.

Kérjük t. Olvasóinkat, hogy a levelezőlapokat – igényüknek megfelelően – töltsék ki és juttassák el címünkre.

Szerkesztőbizottság

80/29

T. CÍM!

Igénybe kívánom venni az MTA Műszerügyi és Méréstechnikai Szolgálata TÉRÍTÉSES SZOLGÁLTATÁSAI közül az alábbiakat:

- | | |
|--------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
| <input type="checkbox"/> Mechanikai igénybevétel mérése nyúlás-
mérőbélveges módszerrel | <input type="checkbox"/> Speciális akusztikai vizsgálatok, zaj- és
rezgésmérések |
| <input type="checkbox"/> Villamos mennyiségek mérése és
regisztrálása | <input type="checkbox"/> Hőtechnikai mérések |
| <input type="checkbox"/> Számítógépes mérésadat-feldolgozás | <input type="checkbox"/> Műszerfejlesztés |
| <input type="checkbox"/> Nagysebességű és idősűrítő felvételek | <input type="checkbox"/> 16 mm-es filmek hangosítása |
| <input type="checkbox"/> Infra technika | <input type="checkbox"/> Fejso kntási és Kutatófilmár film-
kölcsonzése |
| <input type="checkbox"/> Schlieren-vizsgálatok | |
| <input type="checkbox"/> Mágneshang-csíkozás | |

Az alábbi műszer kölcsönzését az általam itt megadott időpontban:

Az alábbi hibás műszer javítását (bemérését)

Kérek tájékoztató tárgyalást a fent megjelöltekről

108

Internetes kiadás

80/29

T. CÍM!

Igénybe kívánom venni az MTA Műszerügyi és Méréstechnikai Szolgálata INGYENES SZOLGÁLTATÁSAI közül az alábbiakat:

- Kérem, hogy a következő mérési feladat megoldásában szaktanácsadással segítsenek:
- Kérem, hogy a következő műszer hazai lelióhelyét közöljék (csak 100 000 Ft-nál nagyobb értékű műszerre vonatkozhat):

Kérem az alábbi kiadványok megküldését:

- Kölcsonműszerek jegyzéke 1980
- Műszerügyi és Méréstechnikai Közlemények
- Tájékoztató anyag a kutatófilmezési szolgáltatásról

198..

(aláírás)

FELADÓ NEVE
 BEOSZTÁSA
 MUNKAHELYE
 CÍME: Város
 utca, házszám v. postafiók
 irányítószám
 telefon:

Válaszlevezőlap



MTA
 MŰSZERÜGYI ÉS
 MÉRÉSTECHNIKAI
 SZOLGÁLATA

BUDAPEST, PF. 241.

1391



FELADÓ NEVE
 BEOSZTÁSA
 MUNKAHELYE
 CÍME Város
 utca, házszám v. postafiók
 irányítószám
 telefon:

Válaszlevezőlap



MTA
 MŰSZERÜGYI ÉS
 MÉRÉSTECHNIKAI
 SZOLGÁLATA

BUDAPEST, Pf. 241.

1391



Tisztelt Olvasónk!

Amint arról legutóbbi számainkban tájékoztattuk, a Közlemények iránt fokozódó igény és a rendelkezésre álló korlátozott példányszám szükségessé teszi, hogy folyamatosan ellenőrizzük címjegyzékünket.

Kérjük, hogy címváltozás esetén az alábbi válaszlevezetőlapot kitöltve címünkre visszaküldeni szíveskedjék.



Kérem, hogy a MŰSZERÜGYI ÉS MÉRÉSTECHNIKAI KÖZLEMÉNYEK c. kiadványukat a továbbiakban a túlóldali címre küldjék.

A Pye Unicam sokéves tapasztalatok alapján világszínvonalon álló analitikai rendszereket gyárt.

Gyártmányuskála:

A Pye Unicam gyártmányai széleskörűen alkalmazhatók a kémiai analitika területén.

Ultraibolya látható, infravörös és atomabszorpciós spektrofotométerek, gázkromatográfok, folyadékkromatográfok, automatikus elektrokémiai és nukleáris mérőkészülékek, valamint ezek tartozékai kaphatók.

A Pye Unicam szolgáltatásai:

A Pye Unicam készülékek modul tervezésűek és vásárlóink igényei szerint módosíthatók.

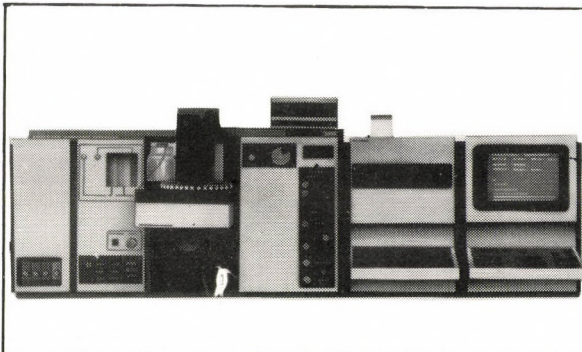
Tervezőink szívesen veszik figyelembe a megrendelők különleges kívánságait és teljesen új rendszereket is terveznek.

Szervezőosztályunk készségesen ad tanácsot a készülékek használatára vagy azok módosítására, vállal kiegészítő és javító szolgáltatást.

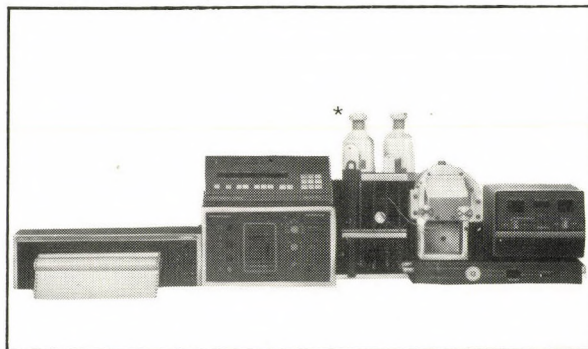
Nyomatványaink részletesen tájékoztatnak, gyártmányaink technikai részleteiről és azok használatának módjáról.

SP 9-es sorozatú automatizált sokoldalú atomabszorpciós spektrofotométerek:

A gyorsaságot, pontosságot, rugalmasságot és ismételtő-séget mikroprocesszoros adat-elemzés biztosítja, pikogramm nagyságrendű kis koncentrációk automatikusan mérhetők. A kemence hőmérsékletét mikroprocesszor vezérli, a mintaváltás automatikus, 38 mintával és kétféle öblítési lehetőséggel.



SP atomabszorpciós spektrofotométer rendszer



LC-XP folyadékkromatográf rendszer

LC-XP sorozatú precíziós folyadékkromatográfok:

Moduláris integrált rendszerek izokratikus és gradiens elúciós módszerekkel. Többféle árcsoportban kaphatók. Automatikus mintabemérés (25 db-ig). Az előre meghatározott összetételű oldószert automatikusan adagolható „dialamix”-szel. A rendszerek visszamenőleg is korszerűsíthetők.

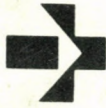


Pye Unicam

A SCIENTIFIC INSTRUMENT COMPANY OF PHILIPS
York Street Cambridge CB1 2PX England
Telephone (0223) 358866 Telex 817331

1985-DEC 2 '8

SZERVIZ



GOULD



Blandford Systems Ltd

TEKELEC TA AIRTRONIC



PHILIPS



labtest

BRABENDER



**HEWLETT
PACKARD**

PERKIN-ELMER

Beckman®

OPTON

re

Radiometer Electronics



**RADIOMETER
COPENHAGEN**



JEOL

MTS



varian

Lenin krt. 67.

220-425*

Bártfai u. 65.

869-844*

BLANDFORD SYSTEMS LTD.
HOTTINGER-BALDWIN MESS-
TECHNIK, GOULD, LABTEST,
PHILIPS, TEKELEC-AIRTRONIC

cégek

Budapest, VI. Lenin krt. 67.

Telefon: 220-425*

Telex: 22-6936 akamu

Levél cím: 1391 Budapest, Pf. 241.

RADIOMETER ELECTRONICS
BECKMAN, BRABENDER, HEW-
LETT-PACKARD, JEOL, MTS SYS-
TEM, OPTON, PERKIN-ELMER,
RADIOMETER, C. REICHERT,
VARIAN cégek

Budapest, XI. Bártfai u. 65.

Telefon: 869-844*

Telex: 22-5114 mtamm

Levél cím: 1391 Budapest, Pf. 241.

