

E 3593

# MŰSZERÜGYI ÉS MÉRÉSTECHNIKAI KÖZLEMÉNYEK

MAGYAR TUDOMÁNYOS AKADÉMIA  
MŰSZERÜGYI ÉS MÉRÉSTECHNIKAI SZOLGÁLATA  
ORSZÁGOS KUTATÓFILM KÖZPONT

HU ISSN 0133-3704

1982.  
18. ÉVFOLYAM  
BUDAPEST

**32** 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\*

Igazgatási Titkárság  
Személyzeti vezető  
Főkönyvelőség  
Üzemeltetési Osztály  
Számítástechnikai 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*  
*INFRAECHNIKA*  
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**  
*MÉRÉSTECHNIKAI OSZTÁLY*  
*MŰSZERFEJLESZTÉSI OSZTÁLY*  
*SZERVIZ OSZTÁLY*  
Budapest VI. Lenin krt. 67.  
Telefon: 220-425\*  
*AKUSZTIKAI KUTATÓLABORATÓRIUM*  
Budapest XI. Budaörsi út 45.  
Telefon: 850-777

**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

### MŰSZERKÖLCSÖNZÉS

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

### KUTATÓFILMEK KÉSZÍTÉSE – KÜLÖNLEGES FILMTECHNIKA

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

### MŰSZERTECHNIKAI SZOLGÁLTATÁS

Speciális akusztikai vizsgálatok, zaj- és rezgésmérések  
Akusztikai rezgéstechnikai kutatás,  
fejlesztés, tervezés és szaktanácsadás  
Hőtechnikai mérések  
Mechanikai igénybevétel mérése nyúlásmérőbélyeges  
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 adatarchiválás

### SZERVIZSZOLGÁLTATÁS

Az alábbiakban felsorolt cégek műszereinek üzembe-  
helyezése, garanciális és garancián túli javítása, kar-  
bantartása, felújítása és szaktanácsadása:

- Beckman Prozess-Geräte, Blandford Systems Ltd.,  
Brabender, Hewlett-Packard, Jeol, Labtest, LKB,  
Marconi Instruments, MTS System, Opton, Perkin-Elmer,  
Philips, Radiometer, RE Instruments, C. Reichert,  
Spectra-Physics, Ströhlein, Tekelec-Airtronic, Varian  
Budapest, XI. Bártfai u. 65.  
Telefon: 869-844\* Telex: 225114 mtamm
- Gould, Hottinger-Baldwin Messtechnik,  
AB Lorentzen & Wettre  
Budapest, VI. Lenin krt. 67.  
Telefon: 220-425\* Telex: 226936 akamu

### SZAKTANÁCSADÁS

Műszer- és méréstechnikai tanácsadás  
Országos Műszernyilvántartás  
Műszaki folyóirat- és könyvtár,  
Műszerprospektustár



*Szerkeszti:*  
a Szerkesztőbizottság  
*a Szerkesztőbizottság elnöke:*  
Dr. Stokum Gyula  
*Felelős szerkesztő:*  
Török Gábor  
*Operatív szerkesztő:*  
Radnai Rudolf  
*Technikai szerkesztő:*  
Árkos Iván

*Lektorálta:*  
Bartha Ágnes, Dr. Batizi András,  
Berbekár György, Bertáné Dési  
Zsuzsa, Györgyné Váraljai Irén,  
Illésy József, Kőfalvi Jenő, Pomá-  
ziné Kiss Éva és Dr. Lukács Gyula

*Szerkesztőség:*  
MTA Műszerügyi és  
Méréstechnikai Szolgálat  
Országos Kutatófilm Központ  
Budapest, VI., Lenin krt. 67.  
Levélcím: 1391 Budapest Pf. 241.  
Telefon: 420-144

*E számunk szerzői:*  
Bittsánszky Géza, Csont Tamás,  
Dr. Csocsán László, Görgényi  
László, Dr. Illényi András, Kárpá-  
ti László (BME), Kiss Gyula, Kő-  
falvi Jenő, Mátrai Vilmos, Osváth  
Béla, Dr. Papp Lajos (SOTE),  
Dr. Penninger Antal (BME), Rad-  
nai Rudolf, Dr. Szabó Zoltán  
(SOTE)

*Terjeszti:*  
MTA MMSZ

*A kiadásért felel:*  
Dr. Stokum Gyula igazgató

*Készült:*  
az MTA Kutatási Ellátási  
Szolgálat Soksorozósító Üzemében  
8212858, Budapest

*Felelős vezető:*  
Dr. Héczey Lászlóné

## TARTALOM

1982. 32. szám

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



### Kutatófilmezés

*Osváth Béla—Dr. Papp Lajos—Dr. Szabó Zoltán:* Termográfia alkalmazásának lehetőségei a szívsebészetben . . . . . 3

### Mérésszolgáltatás

*Dr. Illényi András:* Újabb szolgáltatás az akusztikai kutatás-fejlesztési, valamint az alkalmazott hangtechnikai tevékenység . . . . . 9  
*Kiss Gyula:* Hidak sajátfrekvenciáinak mérése . . . . . 17

### Szaktanácsadás

*Bittsánszky Géza:* Szabad műszerkapacitás adattár — új lehetőség a kutatás-fejlesztési tevékenység javítására . . . . . 21  
*Csont Tamás:* Levegőben diszpergált szilárd és folyékony részecskék vizsgálata. I. rész . . . . . 25

### Hazai műszerfejlesztés

*Kárpáti László—Dr. Penninger Antal:* Lüktető égést vizsgáló műszer 33

### Külföldi műszerújdonságok

Összeállította: *Dr. Csocsán László—Csont Tamás—Hénc Károly—Kőfalvi Jenő—Mátrai Vilmos—Radnai Rudolf* . . . . . 38

### Műszerkölcsönzés

*Görgényi László:* A kölcsönműszerpark szaporulata . . . . . 49

### Könyvismertetés

Összeállította: *Kőfalvi Jenő—Radnai Rudolf* . . . . . 53



СОДЕРЖАНИЕ

Исследовательская съемка

*Б. Ошват—д-р Л. Папп—д-р З. Сабо*: Возможности применения термографии в сердечной хирургии..... 3

Измерительное обслуживание

*Д-р А. Иллени*: Новая служба по акустическим разработкам и прикладной звуковой технике ..... 9

*Д. Киши*: Измерение собственной частоты мостов..... 17

Известия о технической консультации

*Г. Битчански*: Информационная служба свободного приборного парка—Новая служба, способствующая исследовательским разработкам ..... 21

*Т. Чонт*: Исследование распыленных в воздухе твердых и жидких частиц. Часть I..... 25

Новости отечественного приборостроения

*Л. Карпати—д-р А. Пеннингер*: Прибор для исследования пульсационного горения..... 33

Новости зарубежного приборостроения

Составили: *Т. Чонт—д-р Л. Чочан—К. Хенк—Й. Кёфалви—В. Матрай—Р. Раднаи* ..... 38

Прирост количества приборов напрокат

Составил: *Л. Гёргеньи*..... 49

Сведения о книгах

Составили: *Е. Кёфалви—Р. Раднаи* ..... 53

INSTRUMENT AND MEASURING  
TECHNIQUES NEWS

32, 1982

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

CONTENTS

Films in the Research Work

*B. Osváth, Dr. L. Papp, Dr. Z. Szabó*: Possibilities of Applying Thermography in Cardiosurgery ..... 3

Measuring Service

*Dr. A. Illényi*: On New Services in Acoustic Research and Development and in Applied Acoustics ..... 9

*Gy. Kiss*: Measuring Natural Frequencies of Bridges ..... 17

Consulting Service

*G. Bittsánszky*: Free Instrument Capacities Register — A New Opportunity for Promoting Research and Development ..... 21

*T. Csont*: Measurement of Solid and Liquid Particles Dispersed in the Air. Part 1 ..... 25

New Hungarian Instruments

*L. Kárpáti and Dr. A. Penninger*: An Instrument for Investigating Pulsating Combustion ..... 33

New Instruments Abroad

*Dr. L. Csocsán, T. Csont, K. Henk, J. Kőfalvi, V. Mátrai, R. Radnai* ..... 38

New Instrument on Hire

*L. Görgényi* ..... 49

Books Review

*J. Kőfalvi, R. Radnai* ..... 53



# Termográfia alkalmazásának lehetőségei a szívsebészetben

OSVÁTH BÉLA—Dr. PAPP LAJOS—  
Dr. SZABÓ ZOLTÁN

*A cikkben a szerzők a termográfia szívsebészeti alkalmazási lehetőségeit mutatják be. Az ismertetett kísérletekben ischémias szívállapotok befolyásolására szolgáló gyógyszeres és műtéti beavatkozások dinamikus vizsgálatáról számolnak be.*

*Б. Ошват—д-р Л. Пapp (МИИС)—д-р З. Сабо (МИИС): Возможности применения термографии в сердечной хирургии*

В статье обсуждаются перспективы применения термографии в сердечной хирургии. Излагаются результаты динамических исследований по возможностям лекарственного и хирургического влияния на ишемические сердечные состояния. (МИИС = Медицинский Институт имени Семмелвейса)

*B. Osváth, Dr. L. Papp (SOTE), Dr. Z. Szabó (SOTE): Possibilities of Applying Thermography in Cardiosurgery*

The authors discuss application possibilities of thermography in cardiosurgery. In the presented experiments dynamical investigation of medicinal and surgical intervention for influencing ischemial heart states was performed.

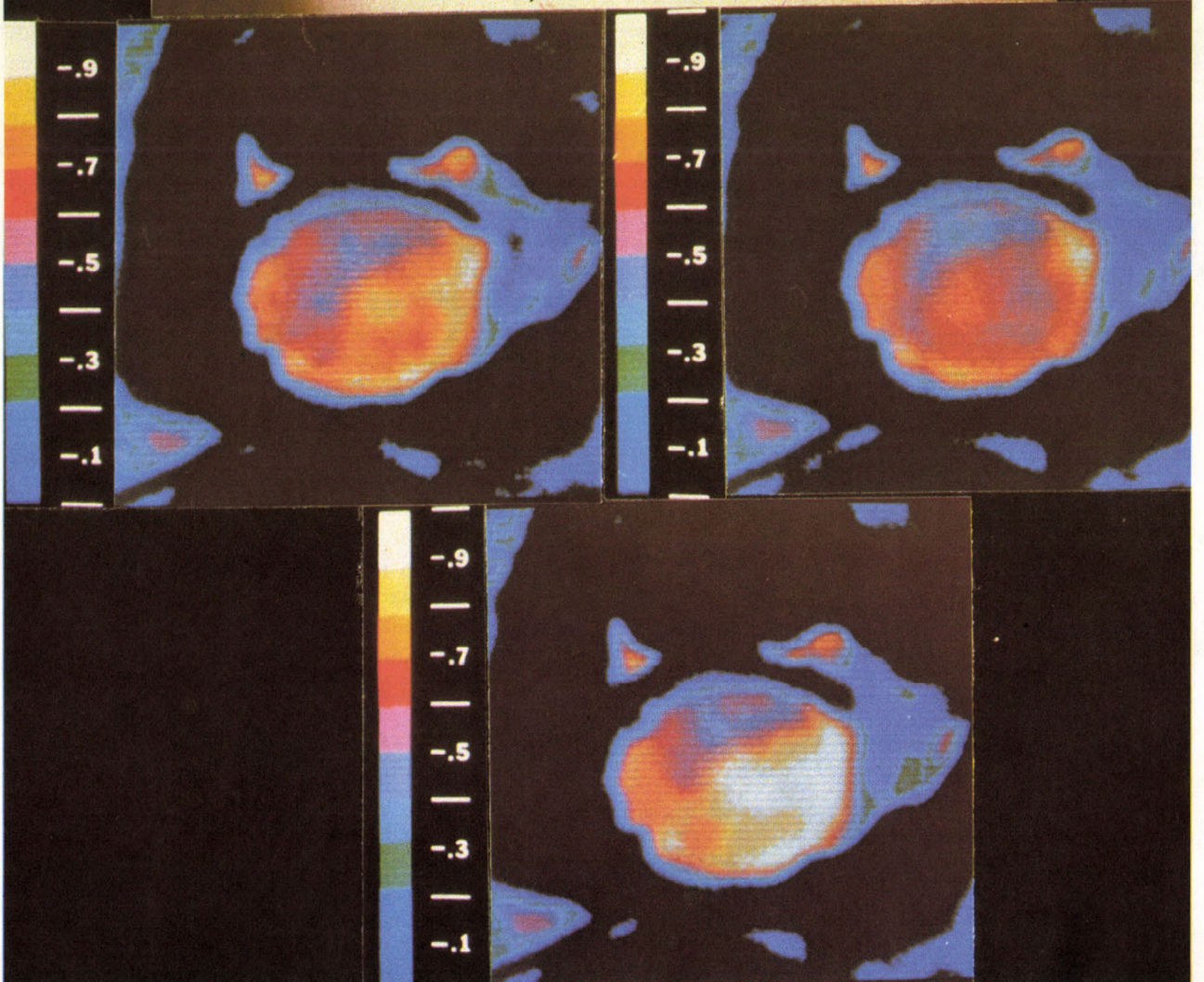
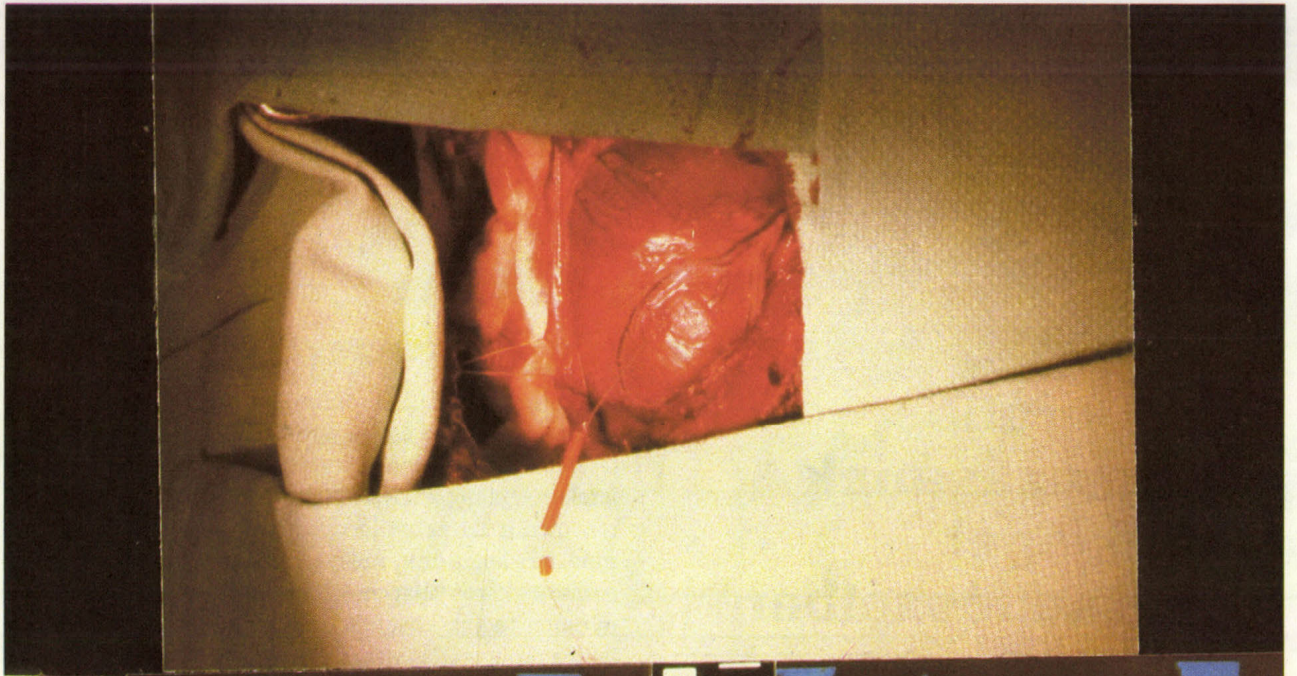
Intézetünk kísérleti laboratóriumában évek óta vizsgálatokat végzünk ischémias szívállapotok gyógyszeres kezelésére, kutatva új inotrop szer, az Inozin hatását és kísérleteket végzünk a szívizom protectioban. Kísérleteink során merült fel az az igény, hogy egy olyan új vizsgáló módszert keressünk, mellyel a gyors változásokat, a változások, kóros állapotok kialakulásának dinamizmusát nyomon tudjuk követni. Ezen igényeknek látszik megfelelni a termográfias vizsgálati módszer.

A termografiát jelenleg az űrkutatásban, geológiai kutatásokban, hadászatban, az iparban és egyre kiterjedtebben az egészségügy területén alkalmazzák. A termografiát az orvosi gyakorlatban elfogadott módszerként hosszú évek óta használják emlődaganatok diagnosztizálására, érbetegségek vizsgálatára, izületi gyulladások megfigyelésére, hogy csak a legáltalánosabb használatát említsük.

Az általánosan elterjedt testfelszíni vizsgálatokkal szemben az izolált szerveken történő termográfias vizsgálatok még napjainkban is ritkaságnak számítanak. Az első nyitott mellkasú kutyán végzett szívvizsgálatról Senyk számolt be 1971-ben [1], ezt követően pedig Malm, Robicsek, Daniel és Tzivoni 1978-ban és 1979-ben megjelent közleményeikben. [2], [3], [4], [5], [6], [7], [8].

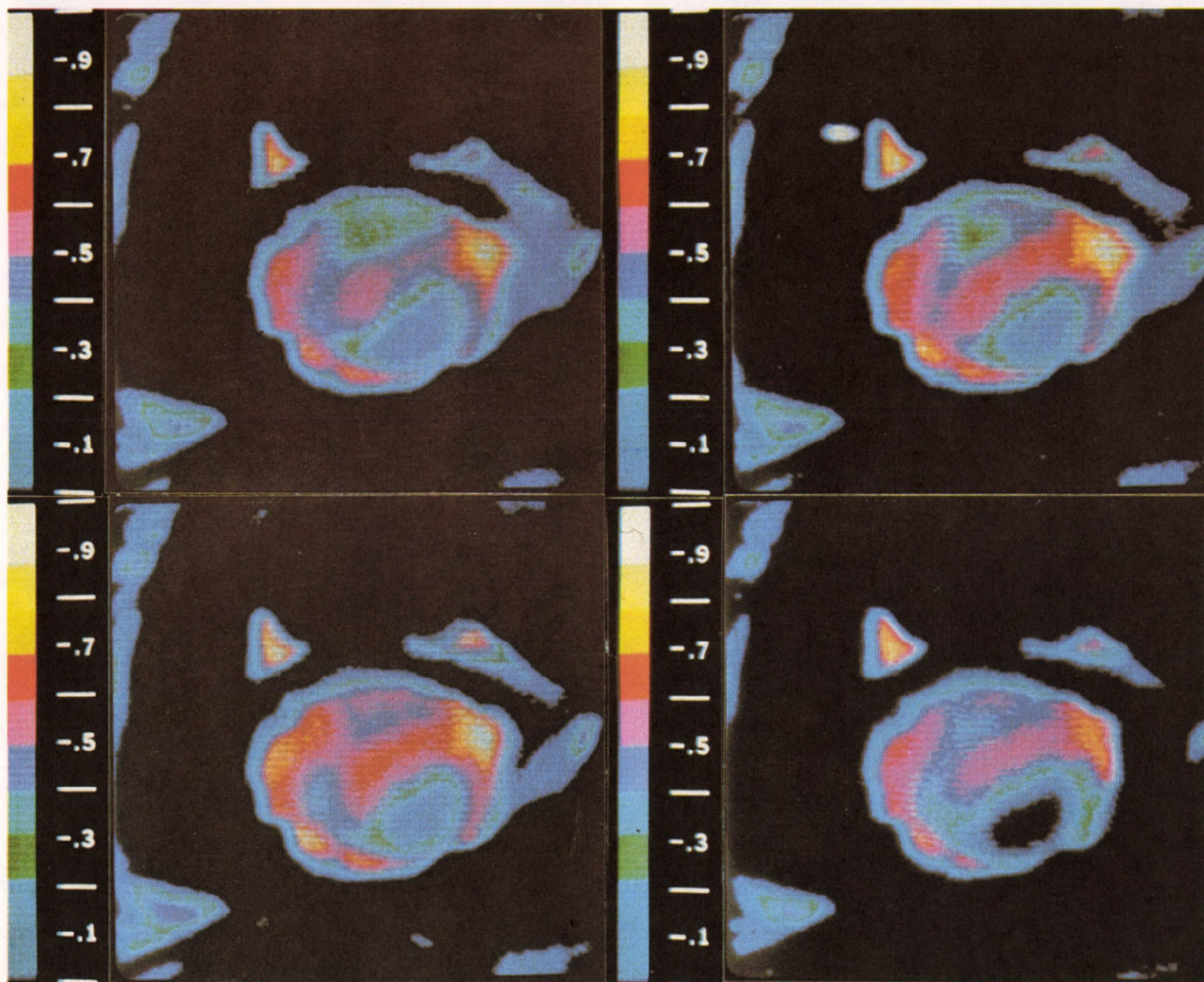
Vizsgálataink során a Magyar Tudományos Akadémia Műszerügyi és Méréstechnikai Szolgálatának AGA 750-es típusú készülékét alkalmaztuk, amely 2...5,6  $\mu\text{m}$ -es hullámhossz tartományban érzékeli az infravörös sugárzást. A germánium alapanyagú objektív ezeket a sugarakat egy vízszintes és egy függőleges tengelyű forgó prizmával képezi le az indium-antimonid (InSb) detektorra. A cseppfolyós nitrogénnel  $-196\text{ }^\circ\text{C}$ -ra hűtött kristály az infravörös sugarakat villamos jellé alakítja át és a zártláncú TV elven működő berendezés monitor egységébe továbbítja. Az objektum legmelegebb részei fényes fehérként világítanak, a hidegebb tartomány sötétsárga-piros-zöld színben jelenik meg, míg a lehidegebb részek sötétkékek. A termogramot standard hőforrással történő összehasonlítás után mennyiségileg is kiértékelhetjük. Az értékelést segíti, hogy a termogrammal egyidejűleg 10 osztást tartalmazó színskála is megjelenik, amely a mi vizsgálatainknál  $5\text{ }^\circ\text{C}$  tartományt ölel fel, tehát minden szín  $0,5\text{ }^\circ\text{C}$ -nak felel meg.





1. ábra





2. ábra

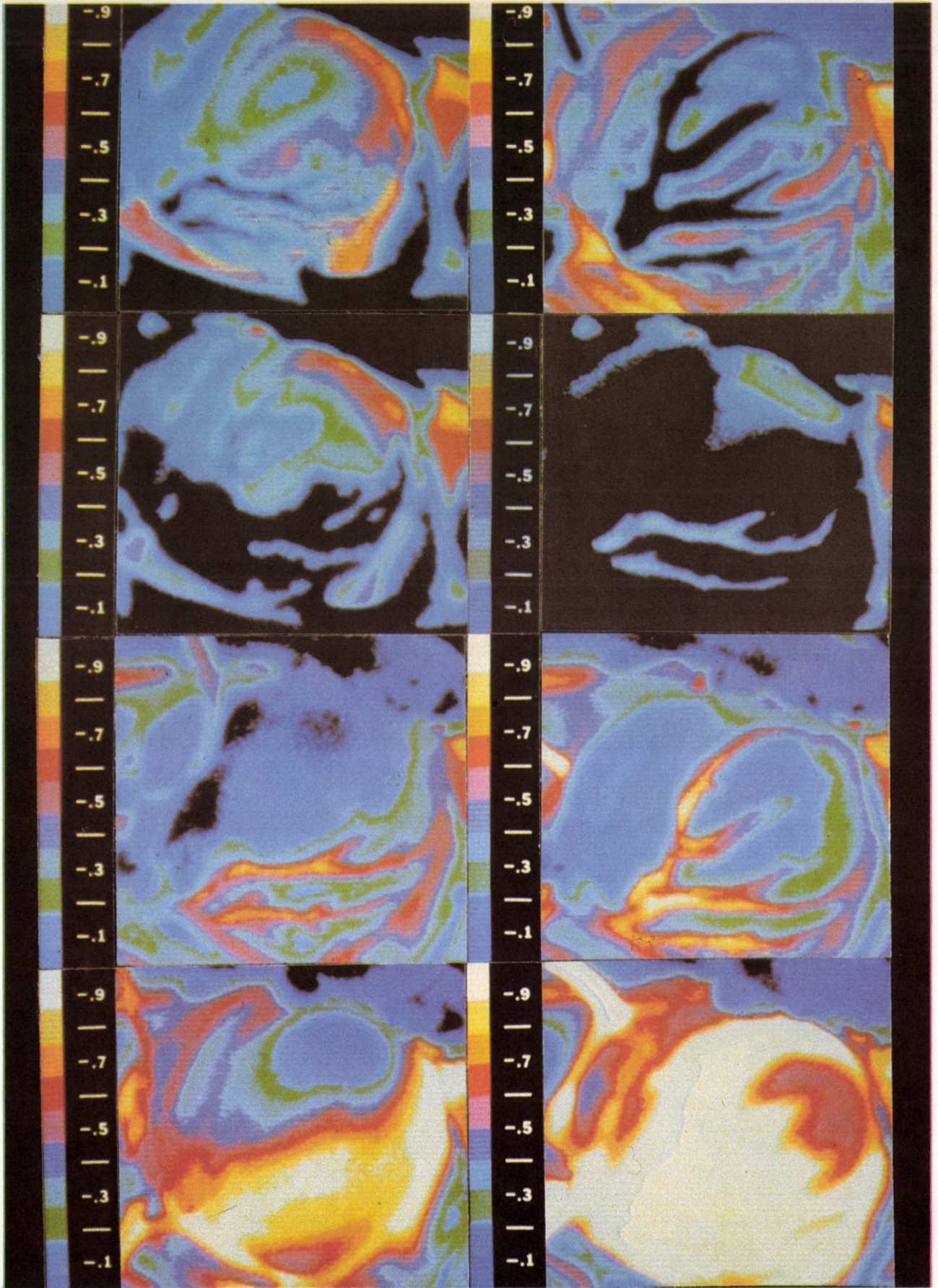
Kísérleteinket 22...27 °C hőmérsékletű helyiségben, légáramlásmentes környezetben, 8...35 kg-os korszkutyaikon végeztük. Az állatokat pentobarbital altatásban intratrachealis gépi lélegeztetésben operáltuk. A IV. bordaközben teljes haránt thoracotomiát végeztünk, a pericardiumot hosszirányban megnyitva azt a mellkasfalhoz kiszegtük. Emberi szívűtétek vizsgálatánál alkalmazkodtunk a kialakult műtéti menethez.

1. ábra. E kísérleti állatnál azt vizsgáltuk, hogy alkalmas-e a módszer *reaktiv hyperaemia* kimutatására. A felső képen kutyaszív bal coronaria elülső leszálló ágának 2. diagonálisa után alávezetett fonalhurkot láthatnak. Az egyes hőterképes kép a coronaria ligatura előtti állapotot mutatja, a *kettes* képen a ligatura utáni 3. min-ben készült felvételt, a *hármás* képen a ligatura felengedése után 1. min-nel készült felvételt láthatják. Egyértelmű, hogy a ligált coronaria szakaszhoz tartozó szívizom terület kihűlt, majd a ligatura oldása után az alaphőterképes felvételhez viszonyítva túlmelegedett.

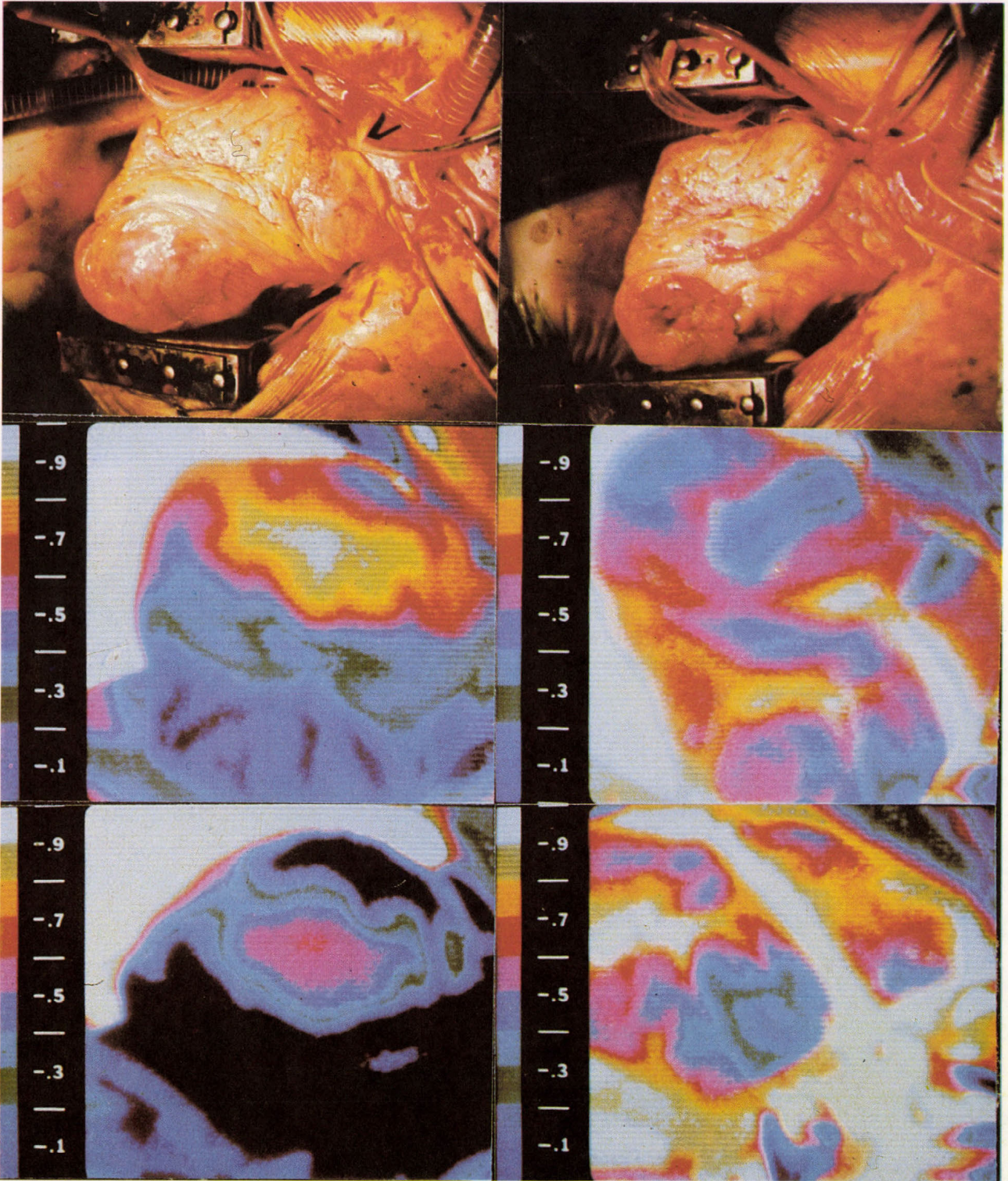
2. ábra. Összehasonlító gyógyszer vizsgálataink során figyeltük az ischemiás szívizom reakcióját Inozin és Isuprel adásakor. 20 mg/kg bolusban adott Inozin adására a hideg terület megnőtt, ill. az ischemia centruma teljesen kihűlt. Ezen megfigyelésekből valószínűnek látszik, hogy az ischemiás állapotokban adott inotrop szerek az ép szívtületeken a véráramlást fokozzák, míg az ischemiás területeken a véráramlást tovább rontják. Tehát nemcsak az anyagcsere igényt fokozzuk inotrop szerekkel.

3/a. ábra. A *cardioplegiás* vizsgálataink izolált kutyaszívekben történtek. Megfigyeltük, hogy normál állapotokban is a bal kamra csúcsa hideg terület, valamint a jobb kamra kiáramlási pályája zsírszövetrel fedett területe is hideg zónába tartozik. Ezen kísérletnél a következő megfigyeléseket tettük: a *cardioplegia coronaria* occlusionál, vagy jelentős stenosisnál nem, vagy nagy időkéssel képes az occlusio mögötti területet lehűteni. Ugyanezt a folyamatot figyelhetjük meg a visszamelegítés során is.









4. ábra

3/b. ábra. Ezzel a képsorral azt kívánjuk bizonyítani, hogy a vénás oldalról a sinus coronariuson keresztül adott cardioplegikummal jelentősen nagyobb terület tudunk lehűteni, mint az arteriás oldalról, ha coronaria szűkület van. Egészen kicsi az a terület, amelyet az arte-

riás és vénás rendszeren keresztül együttesen adott hűtőfolyadékkal nem tudunk lehűteni.

4/a. ábra. Befejezésül egy 51 éves operált betegünk műtéti vizsgálatairól számolunk be. Az 51 éves férfi betegnél 1980 januárjában myocardialis infarctus zajlott le.



EKG, mellkas Rtg, haemodynamikai vizsgálatok és selectiv coronarographia a LAD distalis szakaszának 90 %-os stenosisát, valamint a bal kamra csúcsi területének aneurysmáját valószínűsítette. Műtéti tervünk *extracorporalis védelemben aneurysma resectioja, aorto-coronariás bypass műtét* volt. A normál képen is jól látható a bal kamra csúcsi területének aneurysmája. A hőterképes vizsgálattal ki tudtuk rajzolni a legischemiásabb területet, jelen esetben azt a területet, amely nem hűlt ki cardioplegia adására, segítséget nyújtva a sebésznek a resectio vonal megválasztásában. A következő képen a resectio utáni állapot látható.

4/b. ábra. Ezen a képsoron a coronaria bypass műtét két szakasza látható, a distalis csonk felvarrása utáni állapot, majd a működő coronaria bypass utáni állapot. A termográfiás berendezéssel megfigyeltük a coronaria bypass műtét effectusát és megállapítottuk, hogy a coronaria bypass az eddig hideg területet felmelegítette, a mikrocirkulációt javította.

E néhány kiragadott kísérleti és emberi vizsgálattal azt kívántuk igazolni, hogy a termográfia a szívre ható gyógyszerek kutatásában a cardioplegia dinamizmusának vizsgálatában és esetenként emberi szívűtétek során hasznos vizsgáló módszer lehet.

Külön köszönetet mondunk az MTA Műszerügyi és Méréstechnikai Szolgálatának, mert ezt a munkát az intézet anyagi támogatása nélkül elvégezni nem tudtuk volna.

#### Irodalom

- [1] Senyk, J.—Malm, A.—Bornmyr, S.: Intraoperative cardiothermography. *Europ. surg. Res.* 3, 1 (1971).
- [2] Malm, A.—Arborelius, Jr.M.—Bornmyr, S.—Lilja, B.—Gill, R.L.: Effects of oxygen on acute myocardial infarction: a thermographic study in the dog. *Cardiovasc. Res.* 11. 512 (1977).
- [3] Malm, A.—Arborelius, Jr.M.—Lilja, B.—Gill, R.L.—Bornmyr, S.: Effects of nitroglycerin and dipyridamole on acute myocardial infarction: a thermographic study in the dog. *Cardiovasc. Res.* 13. 281 (1979).
- [4] Robicsek, F.—Masters, T.N.—Svenson, R.H.—Daniel, W.G.: Experimental observation of coronary blood flow using the thermographic camera. *Angiology*, 29. 911 (1978).
- [5] Robicsek, F.—Masters, T.N.—Svenson, R.H.—Daniel, W.G.—Daugherty, H.K.—Cook, J.W.—Selle, J.G.: The application of thermography in the study of coronary blood flow. *Surgery* 84. 858 (1978).
- [6] Daniel, W.G.—Svenson, R.H.—Masters, T.N.—Robicsek, F.: Electrophysiologic effects of partial coronary flow reduction in the exposed canine heart. The effects of ischemia and ischemic induced regional hypothermia on refractoriness and conduction delay. *Circ.* 58. 670 (1978).
- [7] Daniel, W.G.—Klein, H.—Hetzer, R.—Heinisch, H.—Lichten, P.R.: Thermocardiography — a method for continuous of assessment of myocardial perfusion dynamics in the exposed animal and human heart. *Thorac. cardiovasc. Surgeon* 27. 51 (1979).
- [8] Tzivoni, D.—Cribier, A.—Kanmatsuse, K.—Chew, C.—Totten, G., GANZ.: Epicardial blood flow during coronary occlusion studies by high speed cardiothermography. *Am. J. Cardiol.* 41. 393 (1978).



## Újabb szolgáltatás az akusztikai kutatás-fejlesztési, valamint az alkalmazott hangtechnikai tevékenység

Dr. ILLÉNYI ANDRÁS

*Az MTA Akusztikai Kutatólaboratórium 1981. július 1-től az MTA Műszerügyi és Méréstechnikai Szolgálatának szervezetében működik. A cikk átfogó képet ad a Kutatólaboratórium eddigi tevékenységéről és a jövőbeli tervekről. A szerző a Kutatólaboratórium műszerezettségének bemutatása mellett részletesen felsorolja az elmúlt négy év dokumentált eredményeit.*

*Д-р А. Иллэни: Новая служба по акустическим разработкам и прикладной звуковой технике*

Szeptember 1-én a MTA Akusztikai Kutatólaboratóriumának (AN VNR) funkcionálisan új szervezeti formájában és kibővített feladatkörrel működik. A laboratórium felszerelését, szellemi kapacitását, a süket- és zengőszoba adta lehetőségeket hozzáférhetőbbé kell tenni a kutatás-fejlesztési és az ipari-akusztikai feladatok megoldására. Ennek megfelelően a MTA Akusztikai Kutatólaboratórium 1981. július 1-től a MTA Műszerügyi és Méréstechnikai Szolgálatának keretében működik.

*Dr. A. Illényi: On New Services in Acoustic Research and Development and in Applied Acoustics*

The Acoustic Research Laboratory of the Hungarian Academy of Sciences (MTA) has been operating since the 1st of July, 1981 as a part of the Instruments and Measuring Technique Service of MTA. A comprehensive overview of activities and future plans of the Research Laboratory is provided and the documented results of the past four years are listed.

Az akusztikai problémák világszerte sokasodnak. Új felhasználási területeket tárnak fel, szigorúbbak az újabb ipari termékek iránti követelmények, jobban törődnek az emberek egészségével és a munkaképesség védelmével. A világprognózisok [1] és a hazai elemzések [2] szerint az akusztika szerepe a tudományos kutatások területén, a gazdasági és a kulturális életben tovább növekszik.

### A kutatás-szolgáltatás profil

Alapvető célkitűzésünk, hogy az akusztikai szolgáltatások egyre növekvő igényeit kielégítsük. Gépeink, eszközeink zajosak; otthon, a közlekedésben és munkahelyeinken is túl sok a zaj. A környezeti zaj az ember idegrendszerét terheli, egészségét veszélyezteti azzal, hogy munkáját és pihenését megnehezíti. A foglalkozási hallásártalmakért kártérítés jár, a kártérítési perek száma s a kifizetett összeg erősen növekszik. [3] A SZOT Elnökség 1978. november 18-i ülése megállapította, hogy „ma a zajártalom a legtömegesebben ható és a leggyorsabb ütemben terjedő foglalkozási megbetegedés.” Külkereskedőinktől egyre növekszik a jelzések száma a különben korszerű elvek alapján szerkesztett magyar gépeknek és berendezéseknek a külföldi zajnormákat meghaladó zaja miatti eladhatatlanságáról.

A népgazdasági igények jobb kielégítésére a Magyar Tudományos Akadémia Természettudományi I. Főosztálya az elmúlt év során úgy döntött, hogy a MTA Akusztikai Kutatólaboratórium új szervezeti formában és kibővített feladatkörrel működik. A laboratórium felszerelését, szellemi kapacitását, a süket- és zengőszoba adta lehetőségeket hozzáférhetőbbé kell tenni a kutatás-fejlesztési és az ipari-akusztikai feladatok megoldására. Ennek megfelelően a MTA Akusztikai Kutatólaboratórium 1981. július 1-től a MTA Műszerügyi és Méréstechnikai Szolgálatának keretében működik.

A sok területről jelentkező igénylők nemcsak a mérési eredményeket és a mérési eredmények értékelését várják. Gyakran igénylik nemcsak a problémák elemzését hanem azok megoldását is. Tudományosan megalapozott és mérésekkel alátámasztott vélemény alapján javaslatokat, fejlesztési ötleteket, tervezési, sőt kivitelezési utasításokat is kérnek. További fontos újdonság, hogy az akusztikai feladatok sok esetben kutatást is igényelnek és komplex jellegűek. Lényeges közös vonásuk, hogy szé-



les körü akusztikai alapismereteket követelnek meg, rendszerint új kísérleti technikát kell kidolgozni és a kutatást a technikai megoldási lehetőségekig kell végigvinni. Ez az a profil, amit röviden a *kutatás-szolgáltatás* megnevezéssel illetünk.

Annak érdekében, hogy olvasóink a MTA Akusztikai Kutatólaboratórium adottságait jobban megismerhessék, cikkünkben röviden ismertjük a laboratórium korábbi tevékenységét.

## A MTA Akusztikai Kutatólaboratórium korábbi tevékenységéről

A MTA Akusztikai Kutatólaboratórium korábban az *akusztika* alábbi részterületein tevékenykedett:

- *fizikai akusztika* (ultrahang, infrahang, zenei hang),
- *emberi akusztika* (hallás, beszéd, jelfelismerés),
- *környezeti akusztika* (zaj, rezgés, infrahang),
- *akusztikai mérés-technika*.

A laboratórium munkája három tevékenységi körre; az alapkutatásokra, a megbízások és egyéb tevékenységi körre osztható. Összességében a laboratórium kutatóintézeti formában a multidiszciplináris akusztika igen nagy tudományterületét fogta át. A kis létszám miatt a sokirányú szakosodást nem lehetett megvalósítani, a kutatóknak legalább egy-egy nagy területet, például pszichoaakusztikát át kellett tekinteniük. A műszerpark közös volt az összes szakterület számára, különösen vonatkozik ez a rendkívül nagy értéket képviselő és nagyműszernek tekintendő süket- és zengőszobára.

### 1. A MTA Akusztikai Kutatólaboratórium alapkutatásai

A MTA Akusztikai Kutatólaboratóriumában 1976–1980 között négyirányú alapkutatási tevékenység folyt.

a) *Teremakusztikai feladatok megoldása, akusztikai diffúzió vizsgálata* a zengőszobában (akusztikai, mérés-technikai és fizikai akusztika). A diffúzió mérés-technikája még nem alakult ki. A vizsgálatok kapcsolódtak a braunschweigi zengőszobák méréseihez. A braunschweigi közös dolgozat hangforrások hangteljesítményének mérési eredményeiről készült. Gyakorlati haszon az anyagok elnyelési tényezőjének pontosabb mérése, amit a hangelnyelő anyagokat gyártó ipar hasznosít; továbbá a hangforrások, különösen a gépek zajteljesítményének a mérése. A munka során új mérési eljárás is született az utözengési idő nagy pontosságú automatikus mérésére és kiértékelésére. Az eljárás lényege, hogy nem a lecsengő hang időbeli szintváltozását mérjük, hanem azt határozzuk meg, hogy a lecsengési idő hány százalékában van a jel-szint egy megadott szintérték fölött.

b) *Hangtérvizsgálatokat* elsősorban a süketszoba hitelesítése érdekében végeztünk (fizikai akusztika és akusztikai mérés-technika). Különleges eljárásokkal sikerült  $10\text{--}12\text{ W/m}^2$  alatti hangintenzitás értékeket is mérni, valamint kimutatni, hogy a süketszoba kis frekvenciákon megjelenő rezonanciái milyen rezgési okokból és formából származnak. *Hangszóróméréseink* gyakorlati eredménye, hogy pontosabb adatok méréséhez a vonatkozó szabványokat fejleszteni lehet. Új eljárást honosítottunk meg a nemlineáris torzítás közvetlen mérésére. Megkezdtük a fázis és tranziensek vizsgálatait. A pontos, objektív mérési adatok lehetőséget adtak a hangszórók szubjektív értékelésével való összehasonlításra. Fontos elvi és metodikai eredmény, hogy először sikerült tudományos módszerekkel is igazolt kapcsolatot kimutatni a hangszórók mért és hallással észlelt jellemzői között. Ehhez, a Magyar Rádióval közösen végzett nagyszámú lehallgatási vizsgálatokon kívül, a műsorjelet elemző jelstatistikai eljárást és a hangosság számítógépes meghatározását is alkalmaztuk. Az adatfeldolgozásban is számítógépet használtunk. A kialakított mérési módszerek két vállalat hangszóró termékeinek minőségi javításához vezettek.

c) *Infrahangkutatólaboratórium* (környezeti akusztika) az infrahang hatást fehér egereken kimutattuk. Három fajta rezonátoros erősítésű generátort építettünk és felkészültünk siketek infrahang-érzékelésének vizsgálatára. A KÖTUKI-val karöltve elkezdtük a közlekedésben fellépő infrahangok fizikai vizsgálatát. Elsőnek a gépkocsik belső terének és az autóbusz vezetőfülkéjének rezonátorként való viselkedését elemeztük. Az adatok az embernél észlelt, infrahang hatásnak tulajdonított reakciókat támasztják alá.

d) *Beszédhangkutatólaboratórium* (emberi akusztika) terén a legkevésbé hozzáférhető zárhangok (p–t–k) elemzésére végzett vizsgálatok. Kimutattuk, hogy ezek a hangok visszafelé lejátszva is érthetők. Ez az egyik bizonyítéka annak, hogy az agyi jelfeldolgozás nem az időfüggvény, hanem az ún. gördülő Fourier-transzformált függvény figyelembevételével történik. További vizsgálatok során tisztáztuk, hogy az f–s–sz jellegű hangok időtartama hogyan befolyásolja az érthetőséget. Eredményeink a legnehezebben elemezhető mássalhangzók fizikai jellegének és emberi felismerhetőségének tisztázása terén értékes lépést jelentenek a gépi felismerés egyes elemeinek megszerkesztésében.

### 2. A MTA Akusztikai Kutatólaboratórium megbízások feladatai

Megbízások munkáink részben hosszútávú szerződéseken alapultak (BEAG, KÖTUKI, ORION), részben egyedi megbízások voltak (PKI, KÖSZIG, SZIKKTI stb.). El-



kezdtek a mérési szolgáltatás jellegű tevékenységet is. Az Országos Mérésügyi Hivatallal hosszútávú szerződés biztosítja az akusztikai kalibrálások végzését a laboratóriumban. Ezen tevékenységeinkkel 1977 óta mintegy 4 millió forint összértékű munkával segítettük a hazai ipar fejlődését.

Az egyéb vizsgálatainktól elütő, egyik megbízási feladatunk rövid ismertetést érdemel. Csempék első gyártási fázisában az akusztikai selejtezés lehetősége nagy megtakarítást jelentene. Több lehetőséget elemezve úgy találtuk, hogy az ütésgerjesztéses lecsengési vizsgálatok vezetnek jó eredményhez.

Az összetett hangforrások (hangszóró-rendszerek) akusztikai mérés technikájában is több jól használható, elméletileg is alátámasztott eredmény született. A részletes tér- és fázismérések lehetővé tették az interferenciák és egyéb jellegzetes szabálytalanságok elemzését. Ezáltal vissza lehet következtetni a hangszórók szerkezeti vagy beépítési hibáira, amivel újabb lehetőséget teremtettünk a konstrukciós munka tökéletesítésére.

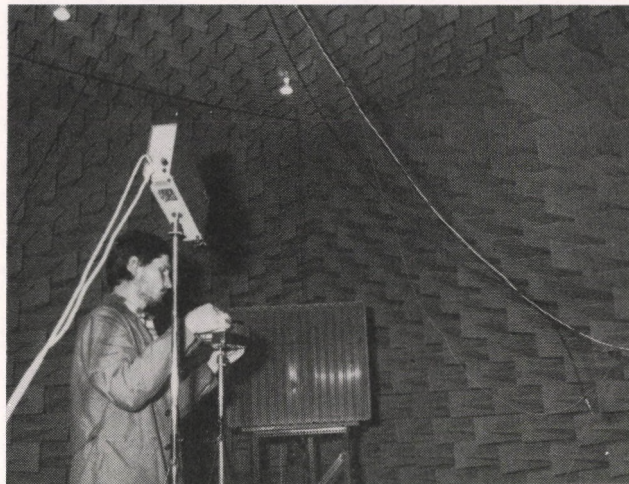
### 3. A MTA Akusztikai Kutatólaboratórium egyéb tevékenységei

A laboratóriumot az elmúlt időszakban a legtöbb megbízó és érdeklődő, de sok hivatalos szerv is bázisintézménynek tekintette. Munkatársainkat szakmai tanácsadásra és állásfoglalásra, szabványosítási és koordinálási munkában való közreműködésre, tudományos együttműködésre számos alkalommal kérték fel. Szerephez jutottunk a szakmai képzésben és továbbképzésben is. Bizonyos mérési gyakorlatokat a szakmérnöki képzés során a laboratóriumban végeztek, diplomázók is rendszeresen dolgoztak itt. Végül nem jelentéktelen a külföldi intézetekkel való állandó kapcsolat sem, amiben természetesen része van a 30 év alatt kialakult szakmai tekintélynek. Szerződéses kutatási viszonyt sikerült kialakítani a hasonló varsói intézettel és megindult a francia, svájci, nyugat-német és jugoszláv partnerekkel való együttműködés is. Az elmúlt ötéves tervben dokumentált eredmények felsorolását tájékoztatásul mellékeljük.

#### Adottságok és lehetőségek

A MTA Akusztikai Kutatólaboratóriumnak a Budaörsi-úti kutatóházban jellegzetes és egyedülálló akusztikai laboratóriumi létesítményei a süketszoba, a zengőszoba, a Kundt-cső és a szubjektív akusztikai vizsgálatok céljaira való lehallgató helyiség. Ez az akusztikai laboratóriumi komplexum hazánkban, sőt a környező országokban is egyedülálló.

A süketszoba és a zengőszoba „ház-a-házban” rendszerrel épült és kombinált rugólapokon nyugszik. Ezáltal a külső környezet mechanikai és akusztikai hatásait 3 Hz



1. ábra. A süketszoba a hangelnyelőekkel

fölött 100 dB-lel csillapítja. Mindkét helyiségen 60 dB-nél nagyobb közepes hanggátlású ajtórendszer van.

A süketszoba (1. ábra) fontosabb adatai az előzetes mérések alapján:

effektív belső légtér	230 m <sup>3</sup>
éktől-ékig belső légtér	160 m <sup>3</sup>
alsó mérési határfrekvencia (iránytól függően)	60...100 Hz
tömeg-rugó rezonancia	2 Hz
teljes alapzajsztint	20 dBA
alapzaj kritikus sávokban	hallásküszöb
a szoba átlagos hanggátlása	> 70 dB
az l/r törvény teljesülése	± 1 dB

A süketszobában elvégezhető vizsgálatok:

- szubjektív akusztikai vizsgálatok,
- hallási adatok vizsgálata,
- hangforrások adatainak meghatározása,
- mikrofonok, zajmérők, zajdózismérők stb. bemérése,
- hangrendszerek vizsgálata,
- hangtér vizsgálatok,
- modell vizsgálatok,
- akusztikai szinképelemzés.

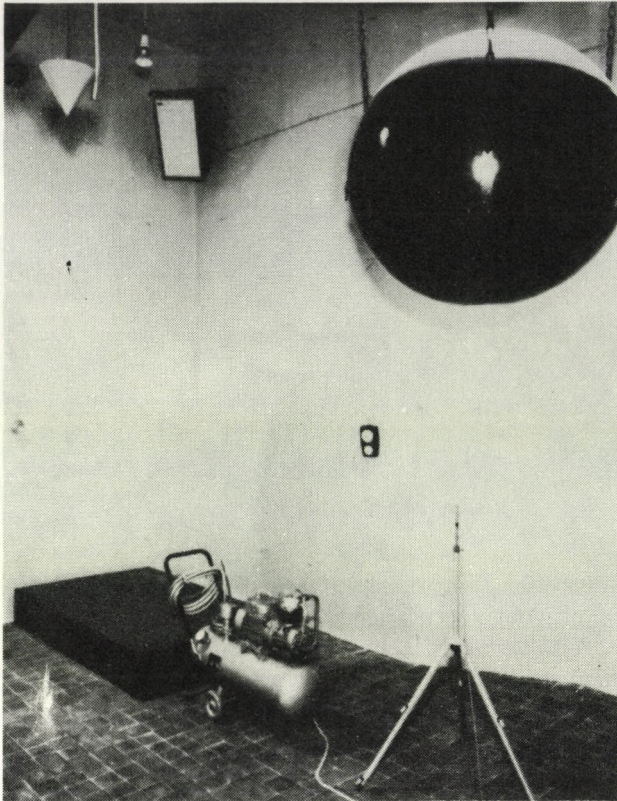
A zengőszoba (2. ábra) falai nagymértékben hangviszszaverők. Jellemző adatai:

alapterület	28 m <sup>2</sup>
belső köbtartalom	130 m <sup>3</sup>
alsó mérési határfrekvencia	140 Hz
utózengezési idő	125 Hz-en 15 s
	250 Hz-en 15 s
	500 Hz-en 13 s
	1000 Hz-en 9 s
	2000 Hz-en 6 s
	4000 Hz-en 3 s
teljes alapzajsztint	20 dB
tömeg-rugó rezonancia	3 Hz
a szoba átlagos hanggátlása	>50 dB

A zengőszobában elvégezhető mérések:

- hangszerek, hangszórók, közepes méretű zajforrások





2. ábra. A zengőszoba a hangot szóró diffuzorokkal

- hangteljesítményének mérése,
- akusztikai hatások meghatározása,
  - zajcsökkentő termékek mérése,
  - álmennyezetek vizsgálata,
  - rezonátorok mérése,
  - teremakusztikai jellemzők mérése.

A két mérőszobát kiszolgáló műszeres és kiegészítő helyiségek a földszinten vannak. Ide kerültek a műszerszekrénybe beépített alapvető akusztikai műszerek, amelyek a laboratórium bármelyik helyiségével összeköthetők, az ott folyó vizsgálatokhoz felhasználhatók.

A Kundt-cső a jobb helykihasználás érdekében függőlegesen a földszint és az első emelet közé épült. Ez az 5 m hosszúságú 0,8 m x 0,8 m belső keresztmetszetű cső 40...320 Hz között alkalmas különböző anyagok hangelnyelési fokának meghatározására. Az ebbe a sávba eső frekvenciákon a hangelnyelési adatokat a környezetvédelem, az építőipar és a teremakusztikai tevékenység rendszeresen igényli. Ugyanakkor ebben a frekvenciasávban működő más Kundt-cső nincs az országban.

A szubjektív akusztikai vizsgálatok fontossága világszerte növekszik. A mért akusztikai adatok és a hallott hang közötti eltérések miatt a tervezőknek és a felhasználóknak szükségük van a szubjektív akusztikai vizsgálatokra. Az elektroakusztikai termékek eladhatósága az ilyen adatok megadásán és javításán múlik. A zajos munkaeszközök szubjektív megítélése alapján konstrukciós javításokat lehet végezni. A környezetvédelmi problémák

megoldása során is egyre többször kell a zajvédelmi intézkedések szubjektív ellenőrzésével foglalkozni. Ilyen célokra a valóságos körülményeket utánzó és nem „steril” akusztikai viszonyok szükségesek. A reális körülményeket utánzó lehallgató helyiség azonban nem lehet akármilyen. Akusztikai tulajdonságait, méreteit szabványosították és csak az ilyen körülmények között készült méréseket fogadják el. Az IEC és az OIRT szabványok előírásait kielégítő 131 m<sup>3</sup> térfogatú lehallgató helyiség utózengei ideje széles frekvenciasávban egyenletes (3. ábra). A helyiség érdekessége, hogy az utózengei időt változtatni lehet. A kialakított lehallgató helyiség további egyedi jellegzetessége, hogy kábelrel össze van kötve a süket- és zengőszobával.

Az akusztikai laboratóriumi komplexum fontos kiegészítő tartozéka a műhely. A korszerű akusztikai mérési szolgáltatás és kutatás-fejlesztési tevékenység ui. finommechanikai és elektronikai kiegészítő célfeladatok helyi elvégzését is igényli.

Az Akusztikai Kutatólaboratórium átszervezését az erők célszerű koncentrációjának elve indokolta. A rendelkezésre álló eszközöket és szellemi kapacitást valóban akkor lehet a leghatékonyabban gyümölcsöztetni, ha a meglévő eszközöket és szellemi kapacitást a kutatás-fejlesztési és mérési szolgáltatás céljaira egyesítik.

## Terveink

Terveink kétirányúak. Szeretnénk olyan kutatási feladatokat kapni, amelyekkel az akusztikai jelfelismerés népgazdaságilag egyre sürgetőbb problémáit a témakör összetettségének megfelelően megoldhatjuk. Ugyanakkor az ipari és környezetvédelmi kutatás-fejlesztési tevékenységbe is igyekszünk a korábbinál szélesebb körben szolgáltatónként bekapcsolódni. Egyidejűleg tervezzük a laboratórium felszerelését a számítástechnika és digitális mérési eljárásoknak a 80-as években jellemző fejlettségi szintjére emelni.

## MTA AKUSZTIKAI KUTATÓLABORATÓRIUM DOKUMENTÁLT EREDMÉNYEI 1976–1980 KÖZÖTT

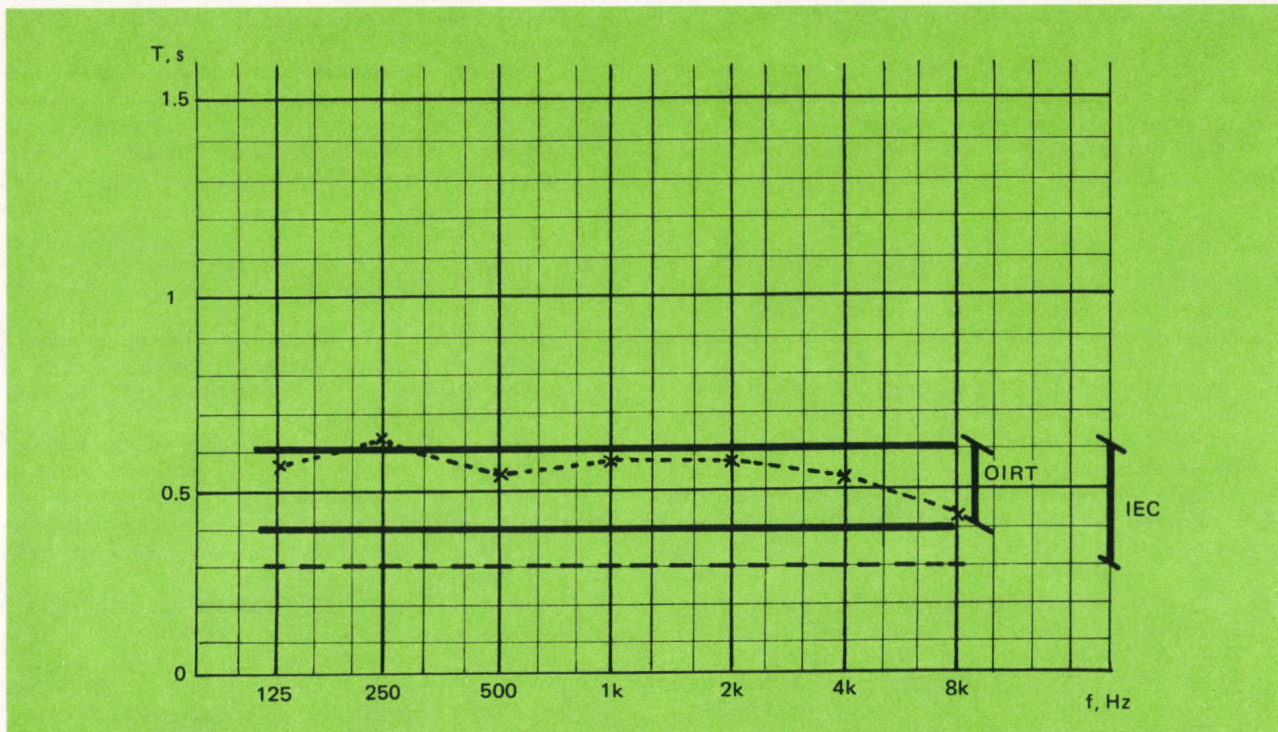
### Kandidátusi értekezés

1. Illényi András: A hangszórók objektív paraméterei és szubjektív értékelése közötti összefüggések kritikai vizsgálata. 1979. 151 p.

### Egyetemi doktori értekezések

2. Dobosi Emília: A térakusztikai diffúziós fogalma és mérése, különös tekintettel az iránydiffúzióra. Bp. 1977. 182 p.





3. ábra. A lehallgatóhelyiség utózenési idejének frekvenciafüggése az IEC és az OIRT tűrésmerőkkel

3. Papp Miklós: Infrahangos vizsgálatok. Bp. 1979. 140 p.

*Közlemények*  
1976.

4. Angster J.: Hangszerek teljesítményének mérése zengő térben. Finommechanika és mikrotechnika, 1976. 15. 97...102 p.
5. Papp M.–Tarnóczy T.: Infrahangok vizsgálata fehér egéren. In: 6. Akusztikai konferencia. Budapest, 1976. 1...10 p.
6. Tarnóczy T.: Az ipari zaj mint mérés technikai és egészségügyi probléma. Fizikai Szemle, 1976. 26 (8). 286...290 p.
7. Tarnóczy T.: Industrial noise as a problem of acoustic power and of human health. Physics in Industry (E. O'Monagan, C. P. O'Toole). Pergamon Press, 1976, 459...463 p.
8. Tarnóczy T.: Kölcsönös akusztikai hírközlés. Kép- és Hangtechnika, 19 (1976), 22 (1). 21...30 p.
9. Tarnóczy T.–Vicsi K.: Zárhangok hallási érzékelése. In: 6. Akusztikai konferencia, Budapest, 1976, 7.5/1–7.5/3 p.
10. Vicsi K.: Beszédakusztikai kutatások a MTA Akusztikai Kutatólaboratóriumában. Kép- és Hangtechnika, 1976, 22 (3). 65...69 p.

1977.

11. Illényi A.: Über die holophonische Schallempfindung. In: 9. International Congress on Acoustics, Madrid, 1977, 763 p.
12. Korpássy P.: Estimation of loudness level by weighting curves. In: 9. International Congress on Acoustics. Madrid, 1977, 255 p.
13. Papp M.: Investigations on albino mice in infrasound field. In: 9. International Congress on Acoustics. Madrid, 1977, 545 p.
14. Tarnóczy T.: Biológiai információközlés: biológiai hangkép-

zés. In: Biofizika. (Ernst J.) Akadémia K. Bp. 1977, 343...356 p.

15. Tarnóczy T.: Érzet-inger összefüggések. Fizikai Szemle, 1977, 17 (4). 126...132 p.
16. Tarnóczy T.: A hangmagasság érzete. Kép- és Hangtechnika, 1977, 23 (3). 33...40 p.
17. Tarnóczy T.: Some remarks on the speech recognition. In: 9. International Congress on Acoustics. Madrid, 1977, 426 p.
18. Vicsi K.: Perception of stop consonants. In: 9. International Congress on Acoustics. Madrid, 1977, 472 p.

1978.

19. Illényi A.: Über die Vergleiche von Abhöreinrichtungen mit objektiven und subjektiven Messmethoden. In: The Second Congress of the Federation of Acoustical Societies of Europe. Warszawa, 1978, 73...78 p.
20. Illényi A.: Javaslat az akusztika korszerű oktatására. Fizikai Szemle, III–IV. 1978, 18 (9). 359...360.
21. Korpássy P.: Computer program „PL/1” for calculating subjective noise-characteristics. Acustica, 1978, 40 (1). 69...71 p.
22. Tarnóczy T.: Le bruit industriel comme probleme de métrologie et d'hygiène. In: Melanges „Théodore Vogel” – 1978, (Rybak, B., Janssens, P., Jessel, M.) Université Libre de Bruxelles, 1978, 391...401 p.
23. Tarnóczy T.: Einige Bemerkungen zu den Auswertungsvorgängen des Gehirns und der Maschine bei der Spracherkennung. In: Frankfurter Phonetische Beiträge II. = Forum Phonetikum. 1978, 16. 43...91 p.
24. Tarnóczy T.: A hangrészmozgás néhány tulajdonságáról. Magyar Fonetikai Füzetek, 1978, 1. 9...17. p.
25. Tarnóczy T.: Recent activities of the Acoustical Research Laboratory of Hungarian Academy of Sciences. In: XXII.



- Jugoslavenska konferencija za ETAN 1978, Zadar, II. 571...577 p.
26. Tarnóczy T.: A zajvédelem néhány mérés-technikai nehézsége. *Kép- és Hangtechnika*, 1978, 24 (6). 179...187 p.
27. Tarnóczy T.: Az akusztikai kutatás, oktatás és szabályozás helyzete. II. Akusztikai tanácskozás, Balatonszabadi, 1978, 1/1-1/7 p.

1979

28. Angster J.: Some problems of measuring the sound power of musical instruments. In: 18. Akust. Konf., Cesky Krumlov, 1979, 1...4 p.
29. Angster J.-Tarnóczy T.: Some problems of sound absorption measurements in reverberation room. In: Proceedings of the 3. Symposium of FASE on Building Acoustics. Dubrovnik, 1979, 51...54 p.
30. Illényi A.-Veréb L.-Wittner K.: Egy szubjektív hangsugárzó vizsgálat jelstatistikai elemzése. *Kép- és Hangtechnika*, 1979, 25 (5). 153...156 p.
31. Illényi A.-Veréb L.-Wittner K.: Signal-statistical analysis of the program material of a subjective loudspeaker test. In: 7. Akusztikai Kollokvium, Budapest, 1979. Lectures. OMKDK-Technoinform, Bp., 1979, 111...116 p.
32. Korpássy P.-Miklós A.: Low frequency sounds in anechoic chamber. In: Proceedings of the 3. Symposium of FASE on Building Acoustics, Dubrovnik, 1979, 141...144 p.
33. Miklós A.: Spread of ultrasound impulse in anisotropic medium. In: Proceedings of the 3. Symposium of FASE on Building Acoustics, Dubrovnik, 1979, 205...209 p.
34. Papp M.: On a new type of infrasound chambers. In: The International Conference of Noise Control Engineering, Warszawa, 1979, 219...222 p.
35. Tarnóczy T.: Possibilities for recognition of consonants by machine. In: 7. Akusztikai Kollokvium, Budapest, 1979. Lectures. OMKDK-Technoinform, Bp., 1979, 249...261 p.
36. Tarnóczy T.: Über einige Eigenschaften der Stimmritzenbewegung, *Zeitschrift für Phonetik*, 1979, 32 (6). 739...744 p.
37. Tarnóczy T.-Vicsi K.: Some remarks on the perception of voiceless stop-consonants. *Acustica*, 1979, 43 (2). 167...173 p.

1980.

38. Dobosi E.-Hirka F.-Kotschy A.: A térakusztikai iránydifúzióról. *Kép- és Hangtechnika*, 1980, 26 (2). 49...53 p.
39. Illényi A.-Papp M.: Possible use of CAMAC System in acoustical measurements. In: 3. Zajcsökkentési szeminárium. Előadások, Székesfehérvár, Budapest, 1980, 49...54 p.
40. Illényi A.-Papp M.: A CAMAC perifériarendszer alkalmazhatósága akusztikai mérési és kutatási feladatokra. *Kép- és Hangtechnika*, 1980, 26 (6). 165...174 p.
41. Illényi A.-Korpássy P.: Zavaró visszhangok kiküszöbölése süketszobai méréseknél. *Magyar Fizikai Folyóirat*, 1978, 28 (4). 403...415 p.
42. Illényi A.-Korpássy P.: Correlation between loudness and quality of stereophonic loudspeakers. In: 10. International Congress on Acoustics, Sydney, 1980, L-12.1.
43. Tarnóczy T.: A hangszín. *Kép- és Hangtechnika*, 1980, 26 (3). 65...73 p.
44. Tarnóczy T.: Acoustical and phonetical problems in constructing an automatically recognizable quasi-language system. In: Proceedings of the Symposium on Speech Acous-

- tics, Budapest, 1980 (Tarnóczy, T.-Vicsi, K.) 145...154 p.
45. Tarnóczy T.: A Magyar Tudományos Akadémia akusztikai mérőhelyiségeinek műszaki adatai. *Magyar Fizikai Folyóirat*, 1980, 28 (4). 390...402 p.
46. Vicsi K.: On the perceptual identification of some classes of consonants. In: Proceedings of the Symposium on Speech Acoustics, Budapest, 1980 (Tarnóczy T.-Vicsi, K.) 157...166 p.

#### Különmegbízások zárójelentései

47. Papp M.-Tarnóczy T.-Korpássy P.: Zajmérés, zajterhelési értékelés, zajcsökkentési javaslat és ellenőrző mérés géptermében. (KMB-A/1-77 I-II). Budapest, 1977, 72 + 8 p. Megbízó: Fémmunkás Vállalat
48. Tarnóczy T.-Vicsi K.: Beszédvezérlés lehetőségei távbeszélő összeköttetésben. (KMB-A/2-77). Budapest, 1978, 76 p. Megbízó: Posta Kísérleti Intézet
49. Papp M.-Tarnóczy T.-Miklós A.: Zajcsökkentési tanulmány üzemi zajokról. (KMB-A/3-77 I). Budapest, 1977, 73 p. Megbízó: Magyar Acélarúgyár
50. Tarnóczy T.-Papp M.: Zajcsökkentési tanulmány a megoldási javaslatokról. (KMB-A/3-77 II). Budapest, 1978, 28 p. Megbízó: Magyar Acélarúgyár
51. Tarnóczy T.-Angster J.: Hangnyelző egységek hangnyelési fokának meghatározása. (KMB-A/4-77 I). Budapest, 1977, 40 p. Megbízó: Finomszerelvénygyár, Eger
52. Angster J.-Tarnóczy T.: Hangnyelző egységek hangnyelési fokának meghatározásáról, falra szerelhető és mennyezetről befüggesztett megoldási formákban. (KMB-A/4-77 II). Budapest, 1977, 15 p. Megbízó: Finomszerelvénygyár, Eger
53. Angster J.-Tarnóczy T.: Hangnyelző egységek hangnyelési fokának meghatározása. (KMB-A/5-77). Budapest, 1977, 15 p. Megbízó: Építészeti Minőségellenőrző Intézet
54. Illényi A.-Miklós A.: Hangszórórendszerek akusztikai vizsgálata. (KMB-A/6-78 I-II). Budapest, 1978, 79+78 p. 58+164 ábra. Megbízó: ORION Rádió és Villamossági Rt.
55. Papp M.: Az infrahangkutatás helyzete irodalmi áttekintés alapján. (KMB-A/7-78.). Budapest, 1978, 94 p. Megbízó: Közúti Közlekedési Tudományos Kutató Intézet
56. Miklós A.: Mikrofonok ellenőrzése süketszobában. (KMB-A/8-78. I). Budapest, 1978, 9 p. 13 ábra. Megbízó: Elektroakusztikai Gyár
57. Illényi A.-Vicsi K.: Hangszóróoszlopok átviteli jellemzőinek vizsgálata. (KMB-A/8-78. II). Budapest, 1978, 77 p. Megbízó: Elektroakusztikai Gyár
58. Angster J.: Hangnyelző elemek hangnyelési fokának meghatározása mérésorozattól. (KMB-A/9-78.). Budapest, 1978, 27 p. Megbízó: Elektroakusztikai Gyár
59. Angster J.-Csehi A.: Hangnyelző elemek hangnyelési fokának meghatározása. (KMB-A/10-78.). Budapest, 1978, 46 p. Megbízó: Könnyűbeton és Szigetelőipari Vállalat
60. Illényi A.-Miklós A.: Hangszórórendszerek szabványos akusztikai vizsgálatának további adatai. (KMB-A/11-79 I-II). Budapest, 1979, 117 + 61 p. 26 ábra + mellékletek. Megbízó: ORION Rádió és Villamossági Rt.
61. Angster J.: Hangnyelző anyag hangnyelési fokának és hangnyelző modulelemek egyenértékű elnyelési felületének meghatározásáról. (KMB-A/12-79.). Budapest, 1979, 57 p. Megbízó: Könnyűbeton és Szigetelőipari Vállalat
62. Papp M.: Infrahangok a közúti közlekedésben. (KMB-A/13-79 I). Budapest, 1979, 14 p. Megbízó: Közúti Közlekedési Tudományos Kutató Intézet
63. Papp M.: A közlekedésben előforduló infrahangok tájékozódó jellegű mérése és az infrahangkibocsátás csökkentési



- lehetőségeinek megvitatása. (KMB-A/13-80 II). Budapest, 1980, 14 p. Megbízó: Közüti Közlekedési Tudományos Kutató Intézet
64. Angster J.: Hangelnyelő anyag hangelnyelési fokának meghatározása. (KMB-A/14-79.). Budapest, 1979, 24 p. Megbízó: SZIKKTI
65. Miklós A.—Illényi A.—Magyar P.: Hangsugárzók közel- és távolterei határának meghatározása. (KMB-A/15-79.). I. Budapest, 1979, 4 p. 37 ábra. II. Budapest, 1980, 12 p. 72 ábra. Megbízó: Elektroakusztikai Gyár
66. Vicsi K.: Csőhéjlemek egyenértékű elnyelési felületének meghatározása. (KMB-A/16-80.). Budapest, 1980, 24 p. Megbízó: Könnyűbeton és Szigetelőipari Vállalat
67. Miklós A.—Magyar P.: Új típusú hangsugárzók összehasonlító vizsgálata. (KMB-A/17-80 I). Budapest, 1980, 12 p. 36 ábra. Megbízó: ORION Rádió és Villamossági Rt.
68. Miklós A.—Alberty Á.: Piezoelektromos magashangú sugárzók vizsgálata. (KMB-A/17-80 II). Budapest, 1980, 14 p. 24 ábra. Megbízó: ORION Rádió és Villamossági Rt.
69. Papp M.—Illényi A.: Csempék hibáinak kimutatása akusztikai módszerrel. (KMB-A/18-80 I-II). Budapest, 1980. 55 p. 1981, 24 p. Megbízó: Szilikátipari Központi Kutató és Tervező Intézet
74. Illényi A.: Összefoglaló értékelés az első sztereofon stúdióellenőrző hangsugárzókat minősítő OIRT ülésről. A Magyar Rádió részére készült tanulmány, Budapest, 1978, 186 p.
75. Tarnóczy T.: Bite Pálné Pálffy Mária „A közúti közlekedési zaj terjedésének akadályozása zajárnyékoló létesítményekkel” vill. mérnöki kari doktori ért. bírálata, 1979, 4 p.
76. Tarnóczy T.: Gaál Dezső: „Hangsugárzás sík- és körhenger felületekről” kand. értekezés bírálata 1979, 6 p.
77. Tarnóczy T.: B. Nagy Péter „Tranziens elven történő ultrahang szintmérés” vill. mérnöki kari doktori ért. bírálata, 1980, 3 p.
78. Tarnóczy T.—Papp M.: A halláskárosodás megelőzése. A SZOT Munkavédelmi Kutatóintézet részére készített tanulmány. Budapest, 1980, 62 p.

#### Ujítások

79. Deák P.: Importból beszerzett szintírótoll helyettesítése hazai gyártmánnyal, 1978.
80. Deák P.—Alberty Á.: Csatlakozó kiváltása, 1980.

#### Irodalom

#### Egyéb jelentések, opponálások

70. Tarnóczy T.: Le Trong Tai „Az átviteli sáv szélességet csökkentő analóg/digitál modulációs eljárások” kand. ért. bírálata, 1976, 9 p.
71. Tarnóczy T.: Szőke Péter „Hangmikroszkópia” dokt. ért. bírálata, 1976, 22 p.
72. Tarnóczy T.: Szabó Árpád „Iránymeghatározás a kétcsatornás sztereofóniában az interaurális impulzuskülönbség alapján” vill. mérnöki kari doktori értekezés bírálata, 1976, 7 p.
73. Tarnóczy T.: Dobosi Emília „A térakusztikai diffuzitás fogalma és mérése, különös tekintettel az iránydiffuzitásra” term. tud. kari doktori ért. bírálata, 1977, 6 p.
- [1] United Nation Economical Social Council, E.C. for Europe Senior Advised to E.C.E. on Environmental Problems: Final Report of the E.C.E. Taskforth on Noise, National Approaches to Community Noise Problems. ENV/R 87 April, 1978 (Report)
- [2] A hazai akusztikai kutatások helyzete, feladatai; a zaj elleni védekezés. Készítette a Nemzetközi Alkalmazott és Elméleti Fizikai Unió Akusztikai Bizottság, Magyar Nemzeti Bizottsága, 1973. (MTA III. o. kiadványa) továbbá MTA III. Osztály Akusztikai Albizottság: II. Országos akusztikai tanácskozás. Balatonszabadi, 1978. 1. és 2. kötet.
- [3] A környezeti hatások és környezetminőség hosszútávú alakulásának országos változatai, V. Zajvédelem—OKTH, 1981 április (tanulmány)



# SZERVÍZ

KEITHLEY



## Műszertechnikai Főosztály

Budapest VI. LENIN KRT. 67.

telefon: 220-425\*

Telex: 22-6936 akamu

Levél cím: 1391 Budapest, Pf. 241.



# Hidak sajátfrekvenciájának mérése

KISS GYULA

*A szerző beszámol az Építéstudományi Intézet részére hidak állapotvizsgálatával kapcsolatosan végzett mérésszolgáltatási munkáról. Ismerteti a híd-sajátfrekvenciák mérésére használt műszer-összeállítást. Összefoglalja a hídszerkezetek különféle dinamikus gerjesztési módszereivel szerzett tapasztalatokat.*

*Д. Киш: Измерение собственной частоты мостов*

Дается отчет о работе, проделанной автором по поручению Строительного института, в ходе которой проводились измерения состояний мостов. Обсуждается аппаратная конфигурация, использованная для определения собственных частот мостов. Излагаются результаты, полученные путем различного динамического возбуждения мостовых конструкций.

*Gy. Kiss: Measuring Natural Frequencies of Bridges*

A report is presented on the measuring service activity performed for the Institute of Architecture in the framework of state investigation of bridges. The instrument system used for measuring natural frequency of bridges is described. Experiences gained from various dynamical excitation methods of bridge structures are summarized.

MŰSZERÜGYI ÉS MÉRÉSTECHNIKAI KÖZLEMÉNYEK  
1982. 32. sz. p. 17–20.

Méréstechnikai Osztályunk múlt évben végzett munkái közül kiemelkedik a Közlekedési és Postaügyi Minisztérium és a Fővárosi Közterület-Fenntartó Vállalat megbízásából – az Építéstudományi Intézettel együttműködve – összesen mintegy 17 budapesti és vidéki közúti hídon végrehajtott rezgésmérés és elemzés.

Rezgésmérési diagnosztikai eljárásokat napjainkban elterjedten használnak járművek, gépek, berendezések állapotának üzem közbeni megfigyelésére. Ezeknél a vizsgálatoknál azt a tényt használjuk fel, hogy az üzemi rezgésszintek lassú vagy hirtelen megnövekedése figyelmeztet egyes alkatrészek megengedettnél nagyobb mértékű kopására, géprészek sérülésére, vagy törésére.

Az ÉTI-ben a hídszerkezetek állapotának ellenőrzésére kidolgozott módszer a híd-sajátfrekvenciák ismétlődő vizsgálatán alapszik. A frekvenciaértékek időbeni csökkenése a természetes öregedésre utal. A tendencia hirtelen megváltozása előre jelzi a létesítmény behatódó műszaki felülvizsgálatának szükségességét. A bekövetkezett változásokról csak hosszú idő távlatából és rendszeresen, azonos körülmények között végzett mérések útján lehet tudomást szerezni. Hazánkban közel két évtizeddel ezelőtt végeztek először ilyen célú mérést az Erzsébet-hídon, majd ezt követően több hídon is. [1...6]

Szolgálatunk 1978 őszén a Margit-híd újjáépített rakparti nyílásainak rezgésvizsgálatával kapcsolódott be a munkába. Kiszámítógép-bázisú jelfeldolgozó laboratóriumunkkal lehetőség nyílt a korábbinál szélesebb körű és sokoldalúbb vizsgálódásokra. [7]

## A vizsgálati módszer kialakítása

Feladatunk olyan mérési és feldolgozási eljárás kidolgozása volt, amely alkalmas a legkülönbözőbb méretű és típusú közúti hidak domináns sajátfrekvenciáinak megbízható meghatározására.

Diagnosztikai módszerről lévén szó, e méréseket rendszeresen és nagy számban, rutin-jelleggel kellett elvégeznünk a vizsgálatba bevont létesítményeken. Figyelembe kellett vennünk a korábbi évek mérési tapasztalatait, hogy eredményeink a régiek sorába illeszthetők legyenek.



A sajátfrekvencia mérése lényegében három részből állt:

- a) a hídszerkezet mechanikai gerjesztése,
- b) a gerjesztés hatására létrejött válaszjelek időfüggvényeinek elektronikus regisztrálása,
- c) a válaszjelek elemzése és feldolgozása.

A rendelkezésünkre álló műszerekkel egyelőre még nem volt megoldható a mérések azonnali kiértékelése. A helyszíni mérés célja csupán a rezgésjelek rögzítése volt. Ezeket később laboratóriumi körülmények között dolgoztuk fel kisszámítógép-bázisú mérőrendszerünkkel.

### A helyszíni mérések műszerezése

A mérőrendszer kialakításánál abból indultunk ki, hogy a mérendő hidak alpmódusú rezgéseinek frekvenciája a 0,2...10 Hz közötti tartományba esik. A diagnosztikai módszer megbízhatóságának érdekében számítottunk még néhány magasabb lengésmódus rögzítésére is, így a mérőlánc felső határfrekvenciáját 50 Hz-re választottuk.

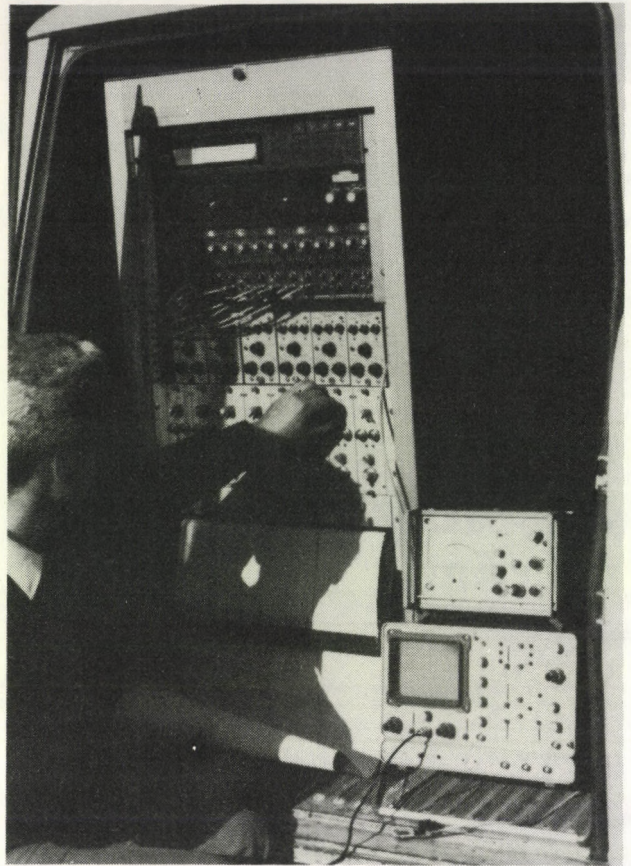
Mérőátalakítóként Brüel & Kjaer gyártmányú 8306 típusú piezoelektromos rezgésérzékelőket használtunk. Néhány alkalommal ezek mellett kísérletképpen felszereltünk Hottinger gyártmányú D1 típusú induktív nyúlásérzékelőket is. A kétféle érzékelővel kapott eredmények összehasonlítása azt mutatta, hogy mindkét típus megfelel a célnak, annak ellenére, hogy a mechanikai rezgés különböző jellemzőit mérik. Előbbi a gyorsulással arányos jelet ad, ezáltal a magasabb frekvenciájú sajátrezgések is kiemelkednek. Az utóbbi elmozdulást mér, így a jel spektrumában az alpmódusú rezgésösszetevő dominál.

Tapasztalataink alapján a frekvenciameghatározáshoz a szeizmikus rezgés gyorsulás-érzékelők használata előnyösebb:

- elmaradnak a statikus eszközöknél előforduló ki-egyenlítési és hőfokfüggési problémák,
- felszerelése egyszerűbb, üzembiztosabb,
- az érzékenység nagyobb,
- jobb környezetállósági tulajdonságokkal rendelkezik,
- jelének egyszeri vagy kétszeres integrálásával sebesség- vagy elmozdulás mérésére is felhasználható.

A helyszíni mérés jeleinek rögzítésére 14 csatornás FM mérőmagnetofont használtunk. A legfontosabb követelmény az volt, hogy a szalagsebesség-ingadozás minimális mértékű legyen, mivel ez közvetlenül a mért frekvenciaértékeket hamisítaná meg. Ezért ellenőrzés céljából a mérőmagnetofonra felvettük egy nagy pontosságú kvarcoszcillátor jelét is a méréssel egyidejűleg.

A jeltároló 42 dB-es dinamikatarományának optimális kihasználását nagyban elősegítette, hogy a mérőátalakítókról érkező jeleket egy Gould gyártmányú OS 4000 típusú digitális tároló oszcilloszkóppal figyeltük meg. A magnetofonon rögzített jeleket a helyszínen Hewlett-Packard gyártmányú 8 csatornás gyorsregisztrálóval raj-



1. ábra. A mérőkocsiban elhelyezett műszerek: a mérőmagnetofon, a rezgésérzékelők töltéserősítői, a nyolccsatornás gyorsregisztráló és a digitális oszcilloszkóp

zoltuk ki. E regisztrátumokkal is ellenőrizni tudtuk a felvett anyagot, és ezek egyúttal mérési dokumentumként is szolgáltak.

A teljes mérőberendezést gépkocsiba építve használtuk (1. ábra). A műszerek áramellátását független aggregátorról biztosítottuk.

### A hidak dinamikus gerjesztésénél alkalmazott módszerek

Mechanikai rendszerek sajátfrekvenciáinak mérésére számos lehetőség ismeretes. A különböző módszerek eltérő vizsgálójelek alkalmazását kívánják meg. Alapvetően sztochasztikus és determinisztikus gerjesztőjelekről beszélünk. Ez utóbbiak csoportjába tartoznak a szinuszos és az impulzus alakú gerjesztések. Méréseink során valamennyi módszer gyakorlati alkalmazásáról tapasztalato- kat gyűjtöttünk, amelyeket a továbbiakban röviden ismertetünk.

Közüti hidak esetén a legkézenfekvőbb megoldás az lenne, hogy a hídon folyó természetes járműforgalmat használjuk fel mérési célra. Az áthaladó járművek sokasága szélessávú és nagy dinamikájú véletlenszerű (sztochasztikus) gerjesztést hoz létre, melynek hatására a kü-



lönböző szerkezeti pontokon megjelenő rezgésválasz spektrumaiban a sajátrezgések is jól kitűnnek. A módszer hátránya, hogy a járművek tömegüknél fogva elhanyagolják a rezgő rendszert. Ez különösen a kisebb méretű hidaknál jelentős, ahol a híd tömege összemérhető a rajta levő járművek össztömegével.

A mérési időtartamot a forgalom nagysága határozza meg, csúcsforgalom idején végzett mérések esetén kb. 1 h-s felvétel elemzésével megbízható eredményt értünk el. Ezt a vizsgálatot olyan hidakon végeztük el, amelyen elegendően nagy forgalom bonyolódott le.

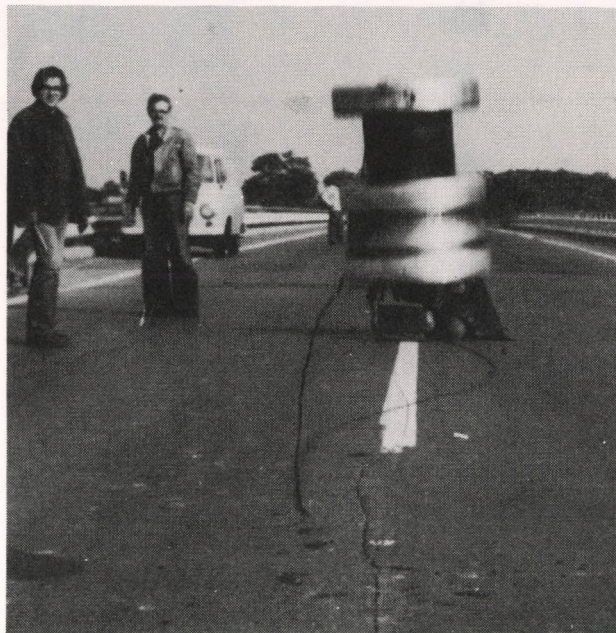
A további gerjesztési módszerek alkalmazásának feltétele, hogy az egyes mérések rövid időtartama alatt a híd a járműforgalom elől le legyen zárva.

Nagy energiájú, impulzusszerű hatást hoztunk létre egyedi, nagy tömegű járművek pallón történő áthaladásával (2. ábra). A gerjesztési energia a gépkocsi kerékfelfüggesztő rugóiban tárolódik, s a palló elhagyásának pillanatában szabadul fel. A hídszerkezettel közölt impulzus nagyságát a jármű tömege, rugózása, sebessége és a palló vastagsága határozza meg. A válaszjelek feldolgozásánál gondot okozott, hogy a jármű két tengelye időben eltolva két impulzust eredményez, s ezek között interferencia lép fel. Emiatt a kísérlet ismételt végrehajtása nem ad pontosan azonos eredményt. A módszer megbízhatóságát oly módon igyekeztünk fokozni, hogy 12 gerjesztési esemény átlagát vettük figyelembe; a vizsgált sajátfrekvenciák kiválasztásához a sztochasztikus gerjesztés alapján elkészített spektrumábrát használtuk fel.

Egyes hidakon bevált az az eljárás, hogy a nehéz gépjárművet a lehetőség szerinti legnagyobb sebességgel, palló kihelyezése nélkül közlekedtettük át a hídon. A híd elhagyásának pillanatától így az előzőleg gerjesztett majd magára hagyott ún. autonóm rendszer tisztán saját tulajdonsága szerinti szabadrezgéseket végez. A módszer nehézsége feldolgozási oldalon jelentkezik: laboratóriummunkban még nem készültünk fel a jelek egy tetszés szerint kiválasztott rövid szakaszának frekvenciaelemzésére.



2. ábra. Egy mérési helyszín a mérőkocsival és a híd dinamikus gerjesztésére szolgáló locsoló autóval



3. ábra. Az Eötvös Loránd Geofizikai Intézet SR-2 típusú berendezése működés közben

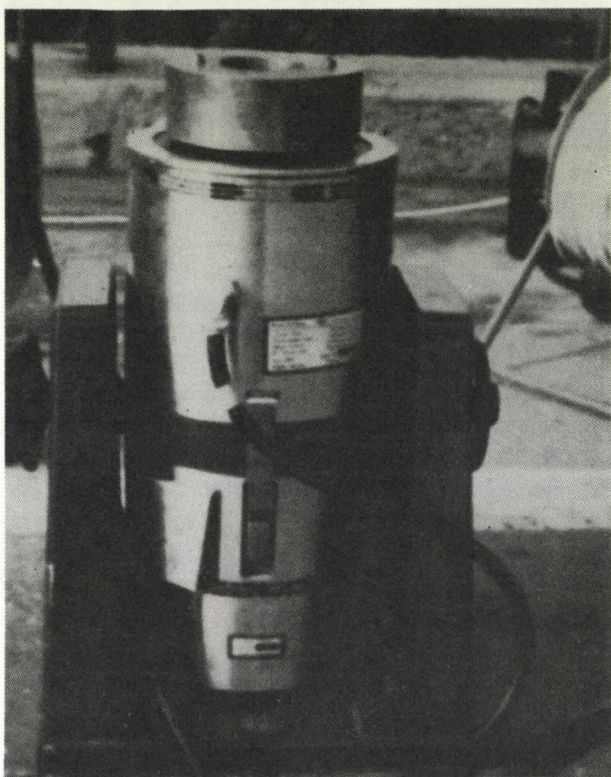
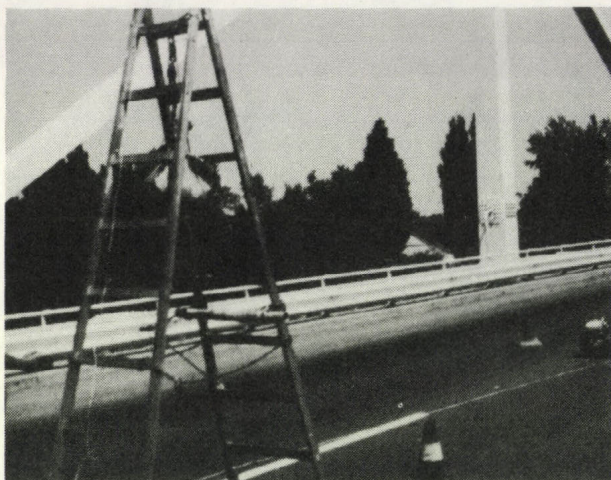
Az eddig ismertetett egyszerű gerjesztési eljárásokon túlmenően felmerült az igény az elméleti impulzusgerjesztést jól megközelítő vizsgálójel alkalmazására a súlyfüggvény felvétele céljából.

Az Eötvös Loránd Geofizikai Intézet közreműködésével lehetőségünk nyílt az általuk kidolgozott, geofizikai kutatásoknál használt SR-2 típusú impulzusgerjesztő berendezés hídszerkezeteknél való kipróbálására. A kb. 80 kg tömegű acéltest vadászpuska-töltény robbanóerejét felhasználva, elektromos gyújtás hatására megközelítően 1,2 m magasságba ugrik fel, majd szabadon visszaesik a megtámasztásra (3. ábra). Csekély energiája csak kisebb hidak gerjesztéséhez elegendő. Problémát okoz továbbá, hogy a szerkezet visszaesésekor keletkező második impulzus zavarja a válaszjelek feldolgozását. Az impulzus inkább a magasabb frekvenciájú módusok gerjesztésére alkalmas.

Egyetlen impulzus keltésére hordozható kiviteli ejtő szerkezetet készítettünk. Ez lényegében csigakötéllal és kioldható horoggal felszerelt állvány, mellyel 60 kg tömegű, lágy és rugalmatlan testet lehet 2 m magasságból a híd útburkolatára ejteni (4. ábra). A szabadon eső test ólomörrettel megtöltött zsák. Kialakítása számos kísérlet eredményeképpen jött létre. A súly felemelésekor az apró ólomgolyók a külső köpeny által meghatározott formába rendeződnek, biztosítva ezzel az impulzus jó reprodukálhatóságát. Az ejtőszerkezet egyszerűsége ellenére az egyik leghasználhatóbb módszernek bizonyult ott, ahol viszonylag kis energia is elegendő volt a híd gerjesztésére.

Egy alkalommal kísérletet végeztünk változtatható frekvenciájú szinuszos vizsgálójellel. Erre a célra részben a Brüel & Kjaer gyártmányú 4801 típusú elektrodinami-





4. ábra. A hídszerkezet gerjesztése súly ejtésével (fent)  
5. ábra. A Brüel & Kjaer gyártmányú elektrodinamikus rázóasztal mérésre kész állapotban (lent)

kus rázóasztalunkat tettük alkalmassá (5. ábra), részben pedig az ELGI rendelkezésünkre bocsátotta geofizikai mérésekre szolgáló hidraulikus gerjesztőszerkezettel felszerelt járművét. A rázóasztal aggregátorral történő táplálása gondot okozott, emiatt csak kis kivezérési tartományban tudtuk üzemeltetni. Tapasztaltuk azonban, hogy rezonanciára hangolva csekély teljesítménnyel is rezgésbe hozhatók a kisebb hidak. Az ELGI hidraulikus berendezése hatalmas teljesítménye folytán lehetővé tette a teljes átviteli függvény felvételét a talajon keresztül történő gerjesztéssel is. A gerjesztő berendezést a parti hídpillér tövében működtették.

## A válaszjelek kiértékelése

Az elektronikus úton regisztrált rezgés válaszok analízise Hewlett-Packard gyártmányú 9830A típusú asztali számítógép köré felépített analóg jelfeldolgozó mérőrendszer segítségével történt. [7] A gépi adatfeldolgozás kiinduló adatai a jelek frekvenciaspektrumai voltak, amelyeket Brüel & Kjaer gyártmányú 3348 típusú keskenysávú azonosidejű frekvenciaelemző rendszerrel állítottunk elő. A spektrumokat HP 9880B típusú mágneslemez tárolón rögzítettük. Maximumkereső algoritmussal kigyűjtöttük a kiemelkedő amplitúdójú rezgés komponensek frekvenciaértékeit. Sajátfrekvenciának legkevesebb 12 független minta átlagképzéssel nyert várható értékét tekintettük. A frekvencia meghatározás hibáját a keskenysávú elemző felbontóképessége és a csatorna bizonytalansága határozta meg. Ennek értéke max.  $\pm 0,05$  Hz volt.

Mivel a Méréstechnikai Osztályunknak a hidak vizsgálatában kifejtett tevékenysége hosszú távú vizsgálatokhoz kapcsolódik, így várható, hogy az Építéstudományi Intézet szakértői irányítása mellett további feladatok elvégzésére kerül sor.

## Irodalom

- [1] *Illéssy József*: Dynamical behaviour of suspension bridge systems. Symposium on Suspension Bridges. Lisboa, November, 1966.
- [2] *Illéssy József*: Dynamic behaviour of structures and dynamic simulation. Proc. of 3<sup>rd</sup> Conference on Dimensioning, Budapest, 1968.
- [3] *Illéssy József*: Dynamic behaviour of structures and dynamic modeling. International Association for Bridge and Structural Engineering. Eighth Congress, Sept. 9–14, New York, 1968.
- [4] *Illéssy József*: Structural Stiffness of R.C. Constructions: Their Determination by Nondestructive Site Investigations and Use of the Actual Values. Proc. Int. Symp. on Testing in situ of Concrete Structures, Vol. I. p. 283, Budapest, 12–15. IX. 1977.
- [5] *Illéssy József*: Continuous Testing of R.C. Structures, Overall Behaviour by Means of their Natural Frequencies, Proc. Int. Symp. on Testing in situ of Concrete Structures, Vol. II. p. 90. Budapest, 12–15. IX. 1977.
- [6] *Illéssy József*: Nondestructive Testing of a Bridge's R. C. River Pier for its Condition. Proc. Int. Symp. on Testing in situ of Concrete Structures, Vol. II. Budapest, 12–15. IX. 1977.
- [7] *Millei Lajos*: A felújított Margit-híd parti hídszerelvényeinek dinamikus vizsgálata. Műszerügyi és Méréstechnikai Közlemények 1979. 27. szám 21...26 p.
- [8] Dokumentáció a hídszerkezetek öregedésének roncsolásmentes vizsgálati lehetőségeiről. Építéstudományi Intézet, 1980. Témaszám: 21552/21553. Dok. szám: 160/80. Kézirat.
- [9] Geofizikai módszerek alkalmazási lehetősége tartószerkezetek fenntartása, javítása és felújítása céljából végzett állapotvizsgálatoknál. ÉTI tanulmány. Témaszám: 21674/21675. Dok. szám: 566/81. Kézirat.



# Szabad műszerkapacitás adattár - új lehetőség a a kutatás-fejlesztési tevékenység javítására

BITTSÁNSZKY GÉZA

*A Magyar Tudományos Akadémia főtitkárának rendelkezésére az MTA MMSZ Szaktanácsadási Osztályán szabad műszerkapacitás adattárt hoztak létre. A cikk a kutatás-fejlesztés szempontjából nagy jelentőségű új szolgáltatással kapcsolatos tervekkel és elvárásokkal foglalkozik.*

*Г. Битчански: Информационная служба свободного приборного парка — Новая служба, способствующая исследовательским разработкам*

По распоряжению Первого секретаря Академии Наук ВНР при Консультационном отделе АН ВНР создана Служба учета свободного приборного парка. Настоящая статья знакомит читателя с назначением и планами новой службы, имеющей большое значение для развития исследовательской деятельности.

*G. Bittsánszky: Free Instrument Capacities Register — A New Opportunity for Promoting Research and Development*

The secretary general of the Hungarian Academy of Sciences (MTA) established at the Consulting Service Department of the Instruments and Measurement Service of MTA the Free Instrument Capacities Register. The article discusses from the aspect of research and development the plans and expectations in connection with the new service of high significance.

MŰSZERÜGYI ÉS MÉRÉSTECHNIKAI KÖZLEMÉNYEK  
1982. 32. sz. p. 21—23.

A kutatási fejlesztési tevékenység műszerellátásának javítása, a meglévő lehetőségek jobb kiaknázása érdekében a kormány Tudománypolitikai Bizottságának kezdeményezésére a Magyar Tudományos Akadémia főtitkára szabad műszerkapacitás adattár felállítását rendelte el. A szabad műszerkapacitás adattár 1982. január 1. óta működik a Magyar Tudományos Akadémia Műszerügyi és Méréstechnikai Szolgálatának Szaktanácsadási Osztályán. Az adattár azon műszerüzemeltetők adatközléseit tartalmazza, akik nagyobb értékű, telepített műszerük szabad vizsgálókapacitását más intézmények számára felajánlják. Az adattárban rögzítésre kerül, hogy

- milyen műszeren,
- milyen mennyiségű vizsgálati kapacitás (pl. naponként, hetenként, havonként hány óra vagy vizsgálat),
- milyen nevű intézménynél,
- hol,

áll rendelkezésre, továbbá, hogy a műszer vizsgálati kapacitását igénybevenni szándékozó kihez fordulhat közvetlen kapcsolatteremtés, illetve a vizsgálat lefolytatása céljából. A szabad műszerkapacitását bejelentő intézmény az adattárba felvetetheti a műszer igénybevételeivel kapcsolatos esetleges különleges körülményeket (pl. mintaelőkészítésre vonatkozóan), vagy korlátozó feltételeket is.

Ha valamely kutatóhelynek olyan mérések elvégzésére van szüksége, amelyhez nem rendelkezik műszerrel, az adattárból felvilágosítást kaphat arról, hogy hol áll rendelkezésre ilyen mérési lehetőség, majd a kapott adatok birtokában érintkezésbe léphet a felajánló intézménnyel.

A felajánlott mérési kapacitás igénybevételeinek feltételeire (pl. térítés, együttműködés stb.) vonatkozóan a két fél közvetlenül állapodik meg. Az adattár igénybevétele mind a nyilvántartásbavétel, mind az adatközlés vonatkozásában díjtalan.

A bejelentett adatokat mindaddig közlik a szóbanforgó műszeren elvégezhető mérési lehetőség iránt érdeklődőkkel, amíg a bejelentő az adatok módosítását vagy törölését nem kéri.

## 1. Az új adattár jelentősége

Közismert, hogy a természettudományos és műszaki kutatás a megismerési folyamat előrehaladásával mind na-



gyobb pontosságú, felbontóképességű, stabilitású stb., egyszóval mind magasabb követelményeket kielégítő műszereket, berendezéseket igényel, s ennek következtében a műszerek, berendezések ára rohamosan növekszik. Másfelől a kutatás-fejlesztés területén is érvényesülő gazdaságossági megfontolások folytán igen erős a törekvés arra, hogy a mérések elvégzésére, a mérési eredmények kiértékelésére jutó fajlagos munkaidő csökkenjen. E törekvés a mind nagyobb mértékben automatizált, számítógépes mérési adatkiértékelést is nyújtó, következképpen mind nagyobb beszerzési értéket képviselő műszerekkel valósítható meg.

A műszerek beszerzési értékének a pontossági, felbontóképességi, stabilitási jellemzők tökéletesedésével, illetve a gazdaságossági megfontolásokkal összefüggő növekedése közötti megkülönböztetés igen indokoltnak tűnik. Míg ugyanis a kutatás-fejlesztés (s az arra támaszkodó nemzetgazdaság) versenyképessége – s ezzel összefüggésben léte – közvetlenül függ attól, hogy az élvonalbeli (pontossági stb.) követelményszintnek megfelelő műszerek álljanak rendelkezésre (abszolút igény), addig a gazdaságosabb üzemeltetés szempontjából előkező helyen álló, és ennek megfelelő beszerzési értéket képviselő műszerek hiánya többé-kevésbé kompenzálható pl. a munkabérek viszonyának alakulásától függően (relatív igény).

Mindenesetre a két fenti tényező azt eredményezi, hogy ma már sok, a kutatás-fejlesztés területén szükséges műszer egyedi értéke több millió forint, következésképpen mind nehezebb a kutatók, illetve kutatóhelyek széles körét szükség esetén ilyen nagyértékű műszerekkel ellátni. Ez nem csupán hazai jellegzetesség, nem is csak a szerényebb gazdasági adottságokkal rendelkező országok gondja, s a megoldást másutt is keresik. [1]

Nyilvánvaló, hogy a kutatás-fejlesztés bizonyos, a nemzetgazdaság szempontjából fontos területein biztosítani kell a pontosság, felbontóképesség stb. szempontjából csúcsmínőséget nyújtó műszerek beszerzését még akkor is, ha az teljes műszakidejét tekintve csak részben látható el feladattal. Ilyen eset adódhat például egy nagy gazdasági jelentőségű és költséges célprogram valamely részfeladatának megoldása során, feltéve, hogy a műszerrel elvégzendő vizsgálatok nélkülözhetetlenek és azok elvégzésére más lehetőség nincs.

Amennyire az említett körülmények indokolhatják a nagyértékű műszerek beszerzését függetlenül attól, hogy kapacitása a beszerzéskor előreláthatóan kihasználható lesz-e, annyira indokolt e műszerek meglevő szabad mérési kapacitásának hasznosítására vonatkozó elvárás vagy akár kötelezettség, amelyet a kutatói etika és az eszközök – időszakos vagy krónikus – szűkösségétől függő gazdasági kényszer kíván meg.

Az elmúlt évek tapasztalata azt mutatta, hogy nem ritkán a meglevő, kihasználatlan nagyértékű műszer mellett újabb, rendeltetését tekintve azonos, szintén ki nem használható műszer, sőt műszerek beszerzésére került

szor, gyakran azért, mert ott, ahol a műszerrel elvégezhető vizsgálat iránt az új igény felmerült, nem tudtak arról, hogy a korábban beszerzett másutt üzemelő műszer nincs kihasználva.

## 2. Az új adattár igénybevételének előnyei

A Magyar Tudományos Akadémia Műszerügyi és Mérés-technikai Szolgálatánál felállított szabad műszerkapacitás adattár éppen a nagyértékű műszereknél meglevő szabad mérési kapacitás és az ilyen mérésekre vonatkozó igény között biztosít információs csatornát, ellátva ezzel a kereslet és kínálat ütköztetésének feladatát.

Az adattárban rejlt lehetőségek kiaknázása révén éppen a jelenlegi gazdasági feltételek mellett lehet különösen kedvező a kutató-fejlesztő tevékenység számára. Az ország jelenlegi gazdasági helyzete a korábbiaknál szigorúbb feltételekhez köti egy-egy új műszer beszerzését, másrészt pedig az eddigieknél színvonalasabb, gyorsabb munkát, rugalmasabb magatartást követel a kutatás-fejlesztéstől. E kettős szorításból a kiutat csakis meglevő anyagi, szellemi és szervezési tartalékaink eddigieknél hatékonyabb hasznosításával találhatjuk meg.

A szabad műszerkapacitás adattár által nyújtott lehetőségek kihasználása nem csupán a beruházási ráfordítások csökkentését, illetve jobb kihasználását teszi lehetővé. Ugyanis éppen a nagyértékű telepített műszerek (pl. tömegspektrométer, MNR-berendezés, elektronmikroszkóp stb.) kezelése és karbantartása, a velük való mérés alapos és speciális, a szóbanforgó műszertípusra vonatkozó ismereteket, nagy gyakorlatot igényel. Ilyen felkészültségű munkaerő biztosítása, vagy kiképzése egyrészt nem könnyű, másrészt igen költséges, de ugyanakkor a berendezés nyújtotta lehetőségek kiaknázásának alapfeltétele is. Az adattár segítségével a műszerét felajánló intézmény a műszer kezelésével, karbantartásával megbízott csoport munkaidőkapacitását és a speciális ismeretanyagát kamatoztathatja, a műszert igénybevevő intézmény pedig hosszadalmas betanítási idő mellőzésével, gyorsan jut a rutinos szakemberek által elvégzett mérések eredményeihez, megtakarítva a közvetlen és közvetett (pl. építési, szerelési) beruházás költségei mellett a bérjellegű és az üzemeltetési költségeket is.

Különösen érvényesülhetnek ezek a megfontolások egy-egy új mérési módszer bevezetésénél. Az esetek zömében ilyenkor célszerű a vizsgálatok más kutatóhelyen történő elvégzése. Ugyanis még szakirodalmi referenciák birtokában is van valószínűsége annak, hogy a mérési módszer az adott konkrét feladat esetében, a konkrét körülmények között nem megfelelő. Különös óvatosság szükséges e tekintetben akkor, ha a műszer a szóbanforgó területen elsőként kerül felhasználásra. Nem ritka eset, hogy egy-egy új mérési-vizsgálati módszer bevezetése során csak fokozatosan, hosszabb idő elteltével nő meg az igény az új módszer iránt. Eközben a műszer töb-



bé-kevésbé kihasználatlan marad. (A számítógépek elterjedése során gyakori volt ez a jelenség.)

Mint az eddigiekből kitűnik a szabad műszerkapacitás adattár nagymértékben hozzájárulhat a nemzeti vagyon jelentős részét képező kutatás-fejlesztési célú műszerállomány jó kihasználásához, egyszersmind hathatósan és rugalmasan javíthatja a kutatás-fejlesztési tevékenység műszerellátását beruházás nélkül. Mindehhez azonban nélkülözhetetlen feltétel a szabad mérési kapacitás bejelentése. Enélkül az adattár működésképtelen, az említett előnyök nem jelentkezhetnek.

A szabad műszerkapacitás adattárát üzemeltető MTA MMSz Szaktanácsadási Osztálya azonban akkor is tud segítséget nyújtani a műszeres vizsgálati lehetőséget kereső kutatóhelyek, szakemberek számára, ha a keresett műszerre vonatkozóan nincs szabad kapacitás az adattárban. Ugyanis a kezelésében lévő Országos Műszernyilvántartás segítségével felvilágosítást nyújthat arról, hogy a keresett műszerrel mely intézmények rendelkeznek. E felvilágosítás alapján a kapacitáskereső kéréssel fordulhat az adott műszert üzemeltető intézményekhez konkrét műszeres vizsgálatának elvégzésével kapcsolatban. Ez az eljárás a szabad műszerkapacitás adattár által nyújtott lehetőséghez képest kétségtelenül kedvezőtlenebb, hiszen a kapacitást keresőnek kell rendre felkeresni a műszertulajdonosokat mindaddig, amíg sikerül partnert találnia, sőt esetleg próbálkozásai egyáltalán nem vezetnek eredményre. Ennek ellenére várható, hogy főként kisebb kapacitásigények esetén ez az eljárás is eredményt hoz.

Fel kell hívnunk a figyelmet arra, hogy a szabad műszerkapacitás adattár mindenekelőtt a nagyértékű, nehezen mozgatható, telepített (többnyire állandó kezelőt igénylő) műszerek hasznosítására illetve igénybevétele-re nyújt új lehetőséget.

A könnyen kezelhető, könnyen mozgatható, nem telepített műszerek szabad kapacitásának hasznosítási, illetve igénybevételi lehetősége már korábban kialakult, s a gyakorlatban megfelelőnek bizonyult. A teljesség ked-

véért, s nem utolsósorban gazdasági jelentőségére való tekintettel ennek rövid áttekintése is célszerű.

### 3. Kooperációs kölcsönzés

Az MTA Műszerügyi és Méréstechnikai Szolgálat műszerkölcsönzési tevékenysége során a műszereket kölcsönözni szándékozók igényeit nem csupán a saját kezelésében levő műszerparkból elégíti ki. Az országos műszervagyon jobb hasznosítása érdekében vállalkozik arra is, hogy az ún. kooperációs kölcsönzés keretében a tulajdonosok által felajánlott és általuk időszakosan nem használt műszereket kölcsönzi az igénylőknek. A kölcsönvevő számára a feltételek hasonlóak mint a Szolgálat kezelésében levő kölcsönözhető műszerek esetében (pl. a kölcsönzés során szükségessé váló javítás a Szolgálat feladata), a kölcsönadó intézményt a befolyt kölcsöndíj egyharmada illeti meg.[2] A kooperációs kölcsönzési forma iránt érdeklődő, műszereket felajánló, vagy műszert igénybevenni szándékozó kutatóhelyek rendelkezésére áll az MTA MMSz Műszerkölcsönzési Főosztálya (1067 Budapest, Lenin krt. 67. telefon: 420-967).

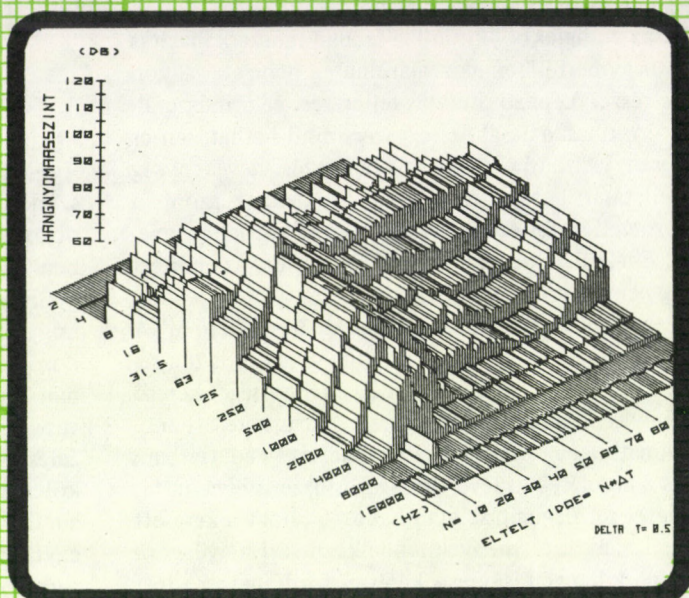
A szabad műszerkapacitás adattár felállításával a kutatás-fejlesztés területén alkalmazható műszerek teljes körére kialakulnak a gazdaságos használat, valamint a műszerek hozzáférhetőségének keretei. E keretek tartalommal való megtöltése, a lehetőségek hasznosítása a kutatóhelyek feladata.

### Irodalom

- [1] G. H. Morrison: Sharing the Wealth – Regional Instrumentation Facilities. Analytical Chemistry, No. 4. Vol. 43. April. 1981. 557 p.
- [2] Dr. Stokum Gyula–Hersényi Tamás: Műszer-kölcsönzésel vagy beruházással? Műszerügyi és Méréstechnikai Közlemények, 1980. 28. szám, 3...5 p.



# VEGYE IGÉNYBE



## SZOLGÁLTATÁSUNKAT!

### NEMVILLAMOS MENNYISÉGEK MÉRÉSE VILLAMOS ÚTON

- Statikus és dinamikus mechanikai igénybevételek mérése
- Hőtechnikai mérések
- Akusztikai, rezgésmechanikai kutatás, fejlesztés, tervezés és szaktanácsadás
- Zaj- és rezgésmérések
- Villamos mennyiségek mérése és regisztrálása
- Mágnesszalagos jelrögzítés

### MÉRÉSI ADATFELDOLGOZÓ ÉS SZÁMÍTÁSTECHNIKAI TEVÉKENYSÉG

### ÚJ MÉRÉSI MÓDSZEREK KIDOLGOZÁSA

### DIGITALIS ELVŰ JELFELDOLGOZÁSOK

#### Korrelációs mérések:

- auto-korreláció
- kereszt-korreláció
- zajban elmerült jelek detektálása

#### Real-time frekvencia elemzés:

- tercásvos
- oktávásvos
- keskenyásvos

#### Számítógép vezérelt mérési adatgyűjtés

### SZÁMÍTÁSTECHNIKAI SZOLGÁLTATÁSOK

### CÉLMŰSZERFEJLESZTÉS

### AKUSZTIKAI VIZSGÁLATOK

## MTA MMSZ Műszertechnikai Főosztály

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





# Levegőben diszpergált szilárd és folyékony részecskék vizsgálata (1. rész)

CSONT TAMÁS

*Napjainkban egyre fontosabbá válik a levegő szennyezettségének kérdése biológiai, környezetvédelmi és ipari szempontok alapján egyaránt. A cikk az aeroszol részecskevizsgálat műszereit mérési elvek alapján osztályozza és áttekintést ad a világpiacon jelenleg beszerezhető műszerekről.*

*T. Csont: Measurement of Solid and Liquid Particles Dispersed in the Air (Part 1.)*

On the basis of biological, environment protection and industrial aspects the problem of air pollution becomes more and more important. Instruments of aerosol particle investigation are classified on the basis of measuring principles and the instruments available from various manufactures are overviewed.

*Т. Чонт: Исследование распыленных в воздухе твердых и жидких частиц. Часть I.*

В наши дни все более важным становится вопрос изучения загрязнения воздуха с позиции биологии, защиты окружающей среды, а также промышленности. Автор дает обзор и классификацию приборов, имеющих на мировом рынке, на основании принципов измерения, используемых устройствами по исследованию аэрозольных частиц.

MŰSZERÜGYI ÉS MÉRÉSTECHNIKAI KÖZLEMÉNYEK  
1982. 32. sz. p. 25–31.

A levegő tisztasága az emberiség fontos problémája, így napjainkban ez a téma egyre nagyobb mértékben foglalkoztatja a környezetvédelmi szakembereket.

Egy ember 50...60 napig képes élelem nélkül életben maradni. Lényegesen rövidebb az életbenmaradási idő víz nélkül, hisz a vízhiány már néhány napon belül a halált jelenti. Levegő nélkül pedig legfeljebb néhány percig él az ember. Földünkön egyelőre elegendő oxigén és nitrogén áll rendelkezésre az emberi élet számára, a tudományos-, technikai- és az azt követő ipari fejlődés azonban olyan mérvű szennyezést okoz, hogy előbb-utóbb komoly feladattá válik a tiszta levegő biztosítása.

A levegő szennyezettségének – főleg portartalmának – egészségkárosító hatása már régóta ismert. Az elmúlt 20 évben az aeroszol méréstechnikában a szennyezőrészecske szemcsenagyságának mérésére sok új mérési elvet dolgoztak ki. Egyre fontosabbá válik a szilárd fázisú porszennyeződés mellett a cseppecske ill. buborék (folyékony ill. gáz halmazállapotú) levegő-szennyeződés mérése. Az atmoszférába ugyanis antropogén eredetű (emberi tevékenység hatására felszabadult) gázok és gőzök kerültek (pl. CO, CO<sub>2</sub>, Cl, SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub> stb.), amelyek egymással és szilárd anyagi részecskékkel eddig ismeretlen, észlelhetetlen reakcióba léptek. Ezek a reakciótermékek általában nagyobbak és nehezebbek, mint a kiindulási anyag, így a légkörből gyorsabban kerülnek le a Föld felszínére.

Megfelelő műszerek hiányában a hatvanas évekig a levegőszennyezettség-vizsgálatokat lényegében a részecskék nagyságával arányos reakciókamrákban végezték el, ahol csak a részecskék tömegét tudták meghatározni anélkül, hogy ismereteket szereztek volna a lezajlott folyamatokról. Ez a fajta szennyezettségmérés a hatvanas évektől kezdve folyamatosan elvesztette jelentőségét, hisz a második generációs mérőműszerek megjelenésével a közvetlen szennyezettségmérés sok új lehetőséget rejt magában. A következőkben a közvetlen szennyezettségmérés különböző módszereit tekintjük át.

## A szennyezettség és a por fogalma

Hétköznapi értelemben a portartalom és szemcseeloszlás meghatározásán különböző szilárd anyagok finoman felaprózott részecskéinek mérését értjük, függetlenül at-



tól, hogy azok a levegőben lebegnek vagy felületekre ülepednek-e le.

A fizikai-kémia, ill. a kolloidika ismeretanyagában a szennyezettség (ill. a por) a diszperz rendszerek fogalmkörébe tartozik. A diszperz rendszereknek két alkotórészük van: a diszperziós közeg és a diszpergált anyag. A diszpergált rész egymástól különálló, egyedi részecskék összessége. A diszperziós közeg önmagában összefüggő, s ebben a közegben a diszpergált rész egyedei szétoszlata „lebegnek”. Fizikai értelemben szennyezettségnek tekintjük valamilyen anyag apró részecskéinek egy másik anyagban való eloszlását.

A diszpergált por- és folyadékrészecskék különböző közegben való eloszlását az 1. táblázat mutatja. A táblázatban szereplő mennyiségek fizikai, kémiai jellemzőinek vizsgálatára (méret, koncentráció, eloszlás stb.) különböző mérés-technikai eljárások és módszerek ismeretesek. Az aeroszol mérés-technikában a gázban diszpergált szilárd és folyékony részecskéket vizsgáljuk.

1. táblázat: Diszpergált gáz-, folyadék- és szilárd részecskék eloszlása különböző diszpergáló közegben

Diszpergáló közeg	Diszpergált anyag		
	gáz	folyadék	szilárd
szilárd	szilárd gázdiszperzoid	szilárd emulzoid	szilárd szuszpenzoid
folyadék	gázlioszol	emulzoid (hab)	szuszpenzoid lioszol
gáz	–	aeroemulzoid	aerodiszperzoid aeroszol (por, füst)

### A részecskék jellemzői

#### 1. Geometriai jellemzők:

- térfogat,
- felületi simaság,
- átmérő,
- diszperziós hossz.

#### 2. Fizikai jellemzők:

- sűrűség,
- koncentráció,
- tömeg.

#### 3. Egyéb jellemzők:

- süllyedési sebesség,
- elektromágneses térben keltett zavarok,
- diszperziós közegben való eloszlás.

### A mérendő mennyiségek

A gyakorlatban elsősorban a részecskék nagysága érdekes számunkra, másodsorban koncentrációjuk, s végezetül a

diszperziós közegben való eloszlásuk. Minden egyes részecskét – a mérés elvétől függetlenül – egy vele ekvivalens gömbbel helyettesítenek, s minden fizikai tulajdonságát ez alapján számítják, vonatkozik ez az átmérőjére, nagyságára, sűrűségére, tömegére, szedimentációs (ülepedési) sebességére, fényvisszaverő képességére stb. Az ilyen mesterséges gömbalakra visszavezethető számításokkal a későbbiekben foglalkozunk (II. rész).

### A részecskék nagysága

A diszpergált részecskék ritkán azonos méretűek (monodiszperzek), többnyire nagyságrendi folytonosságot képeznek a legnagyobbtól a legkisebbig (polidiszperzek), vagyis nagyságuk a makroszkópos (látható) mérettől kezdve a mikroszkópos, szubmikroszkópos méreten keresztül az amikroszkópos, vagy analitikai méretig változhat (2. táblázat).

Az aeroszolak  $10^{-10}$ ... $10^{-4}$  m nagyságrendű átmérőjű szilárd, vagy folyékony részecskék, amelyek egyenletes eloszlásban lebegnek a levegőben köd vagy porfelhő formában. (A továbbiakban a por fogalmán a gázkezegekben szétoszlott, vagy szétoszlaltott, lebegő részecskék rendszerét, a „szálló port” kell érteni.)

Néhány porféleségre a mindennapi szóhasználatban külön megnevezés használatos. Így durva por az  $50 \cdot 10^{-6}$  m-nél nagyobb, finom por a  $0,5 \dots 50 \cdot 10^{-6}$  m közötti, nagyon finom por pedig a  $0,5 \cdot 10^{-6}$  m-nél kisebb átmérőjű részecskékből álló por (3. táblázat).

### Az aeroszol részecskénagyság és szemcseméret-eloszlás vizsgálatának műszerei

A levegő szennyezettségét mérő műszerek az időbeli fejlődés alapján két osztályba sorolhatók: az első generációs műszerek az aeroszol porleválasztás elvén, a második generációs műszerek pedig a porfázisnak (ill. mindenfajta szennyeződésnek) a diszperziós közegben való közvetlen mérése alapján működnek.

A porleválasztás elvén működő műszerekkel történő szennyezettségmérés két mozzanata: a mintavétel és a minta mikroszkóppal vagy mérleggel történő kiértékelése.

#### 1. Optikai részecskénagyság analízis

##### a) Fényintenzitás mérésén alapuló módszerek

A mérés a diszpergált rendszeren áteső fénynyaláb intenzitásának gyengítésén alapszik. A gyakorlatban ezt a módszert füst-sűrűség (és koncentráció) mérésére használják, mert csak bizonyos fajta és nagyságú részecskék nagyságeloszlásának mérésére alkalmas (1. ábra).



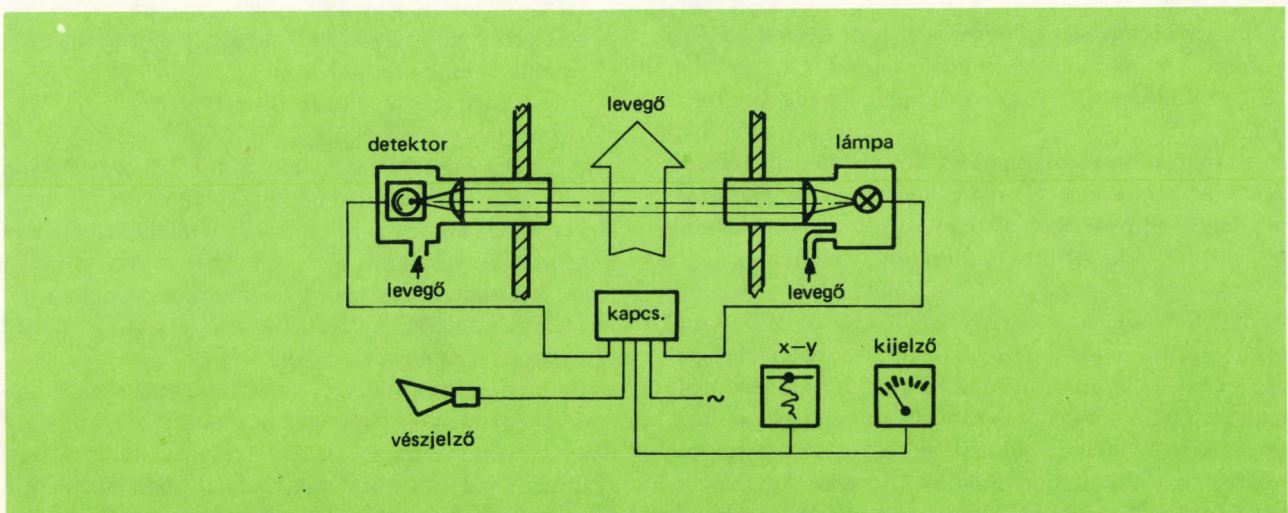
2. táblázat: A diszpergált részecskék mérete, felosztása és vizsgálati lehetősége

A diszpergált rész halmazállapota	A diszpergált részecskék mérete 10 <sup>-6</sup> m-ben							
	0,0001	0,001	0,01	0,1	1	10	100	1000
Szilárd és folyékony (elegy)	amikroszkópos	szubmikroszkópos		mikroszkópos			makroszkópos	
	homogén	mikroheterogén		heterogén				
Szilárd	nagyon finom por, kolloidpor (füst)				finom		durva	ömlesztett anyag
					por			
Folyadék	pára				köd	szitáló eső		esőcseppek
					finom		durva	
					permet			
Vizsgálati lehetőség	elektronmikroszkóp		fénymikroszkóp		szabad szemmel			
Hullámhossz-tartomány	röntgensugárzás	ultraibolya-sugárzás	látható sugárzás		infravörös sugárzás	Hertz-féle hullámok		

3. táblázat. Néhány jellemző szennyezőrészecske nagysága

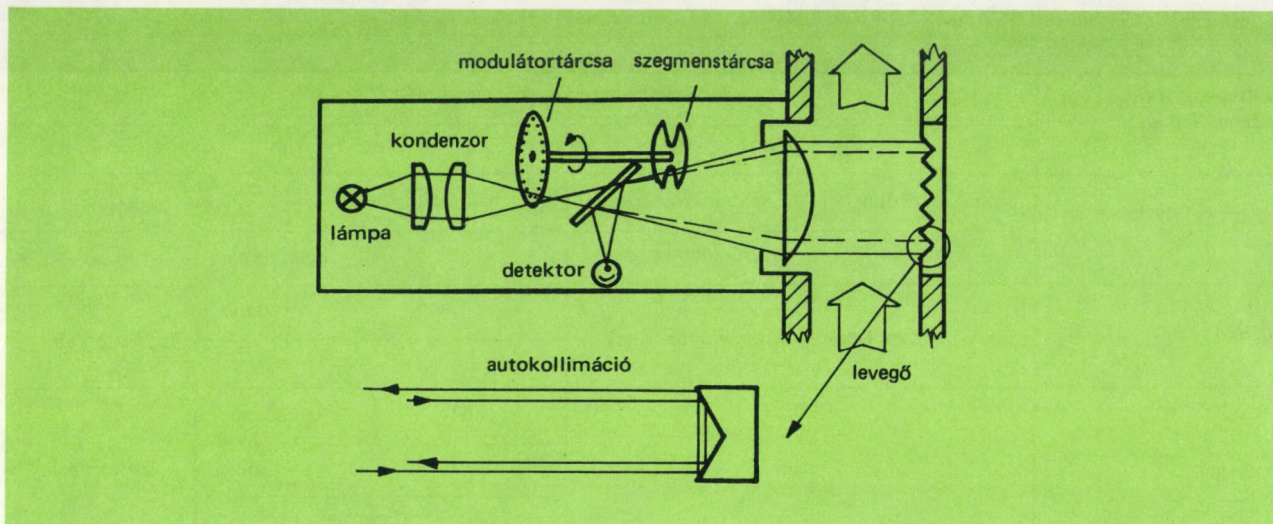
Porfajta	részecske átmérő $\mu\text{m}$ -ben
normál levegőszennyeződések	0,001 ... 1
olajfüst	0,01 ... 1
olajköd	0,03 ... 1
szilikózis por (SiO <sub>2</sub> kőzetek pora)	0,3 ... 10
vaspor (piroforos anyagok)	0,5 ... 5
festékköd	1 ... 7
baktériumok	1 ... 15
tejpor	1 ... 20
vízköd	1 ... 40
pernye, szállóhamu	1 ... 80
öntödei por	1 ... 200
virágpór	15 ... 60

A két-fényutas megvilágításánál kiküszöbölhető a fényforrás intenzitás-ingadozásának hatása, így lehetőség nyílik a detektor érzékenységi határának kibővítésére. Ha ezt a módszert autokollimációval visszafordított mérőfényugárral alkalmazzuk, akkor az eljárás az összehasonlító- és mérőjelzés abszolút szétválasztását teszi lehetővé (2. ábra). Az optikai fejben levő fényforrás fényáramot bocsát ki, melyet egy forgó lyukas tárcsa előre beállított frekvenciával modulál. A tárcsán átjutó fény szegmenstárcsára kerül. A lyukas modulátor-tárcsa és a szegmenstárcsa ugyanazon a hajtótengelyen van. A szegmenstárcsa úgy van kialakítva, hogy minden negyedfordulatkor a fényugár vagy visszaverődik a tárcsafelületről, vagy egy nyíláson keresztül a kilépő optikához és rajta keresztül a mérőszakaszra kerül. A visszavert fényt



1. ábra. Fényintenzitáson alapuló füstszűrűség-mérő





2. ábra. Autokollimátoros porkoncentráció-mérő

egy sugárosztó tükör a fényérzékelő detektorra vetíti. Ugyanez a sugárosztó tükör egy negyedfordulattal később a mérőfényt a mérőszakaszon való áthaladása után szintén a fényérzékelő detektorra juttatja. A fényelem a felvett fényt elektromos feszültséggé alakítja át, amelyből a vizsgált keresztmetszeten a porkoncentráció és fűstsűrűség meghatározható.

*Fenti elven mérő műszerek:*

- Optikai fűstsűrűségmérő, RM 41 típus.  
(Erwin Sick GmbH, NSZK)
- Optikai fűstsűrűségmérő, RM 46 típus.  
(Erwin Sick GmbH, NSZK)
- Kombinált gáz- és porkoncentrációmérő, GM 21 típus.  
(Erwin Sick GmbH, NSZK)
- Porkoncentrációmérő, EM 100 típus.  
(Sartorius GmbH, NSZK)

#### b) Fényszórás mérésén alapuló módszerek

A primer fénynyaláb erősségének mérése helyett a mérés a részecskén szóródott fény érzékelésével is kiértékelhető, s ezáltal egyedi részecskék is érzékelhetők a műszerrel.

Áramló folyadékokban és gázokban különálló részecskék megszámlálásának és szemcseméret szerinti elemzésének két – fényszóráson alapuló – opto-elektronikai mérési elve a nefelometrikus és turbidimetrikus mérés.

*Nefelometrikus részecskevizsgálat.* A nefelometrikus mérés az optikai sugárzás irányától  $90^\circ$ -ban szétszórt sugárzás mérésén alapszik (3. ábra). Ez a módszer a maximális részecskeszám meghatározására alkalmas, ugyanis ha a részecskék takarják is egymást, az optikai sugárzásra mérőleges észleléskor kimutathatók. A részecskéken szétszórt fény a rendszerből kijutó fénynyaláb lencserendszeren keresztül fotoelektron-sokszorozóra jut.

Az ily módon mért szórt fény erősségéből meghatározható a fényszórást okozó részecske átmérője. A kettő közötti kapcsolatot a fényszórás szöge, az alkalmazott fényforrás hullámhossza, az érzékelő detektor nyílása és a fénytörési index (törésmutató) alkotják. A méréshatárt befolyásolja a gázmolekulák háttérsugárzása, amely az érzékelt térfogat függvénye.

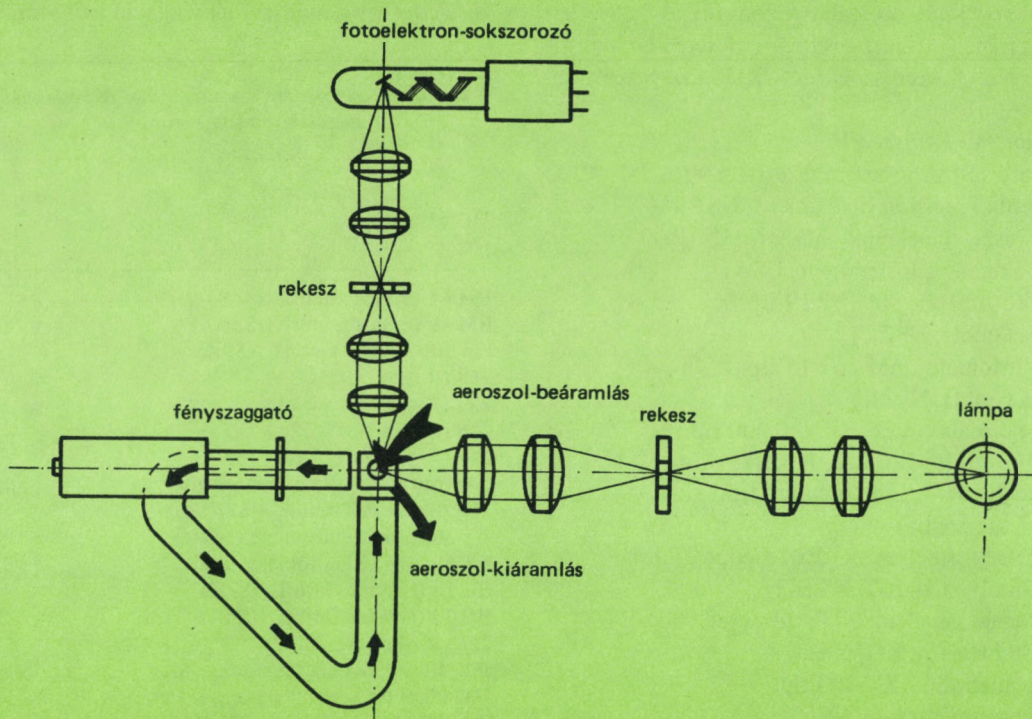
*Fenti elven mérő műszerek:*

- Hordozható részecskeszámláló, 218 típus.  
(Royco Instruments Inc, USA)
- Részecskeszámláló, 227 típus.  
(Royco Instruments Inc, USA)
- Részecskeszámláló, 245/518 típus.  
(Royco Instruments Inc, USA)
- Aeroszol részecskeszámláló, 247 típus.  
(Royco Instruments Inc, USA)
- Részecske-nagyság és -eloszlás analízáló, HC 15 és HC 70 típusok (Polytec GmbH, NSZK)
- Aeroszol részecskeszámláló, „Autosizer”  
(Malvern Instruments Ltd, Anglia)
- Részecske-eloszlás mérő KT 30 és KT 65 típusok  
(Sigris-Photometer AG, Svájc)
- Részecskeszámláló, 200-as sorozat  
(Kontron Technik, NSZK)

A Royco cég részecskeszámlálói  $0,1$ ;  $0,3$  vagy  $0,5 \mu\text{m}$  átmérőjű részecskéket tudnak érzékelni, és ezeket nagyság és tömeg szerint a 16 csatornás tárolóból digitálisan kiírni, ill. kinyomtatni. Ezek a műszerek max. 3 milliárd részecskét tudnak érzékelni 1 l mintában úgy, hogy a koincidenciaszámlálási hiba (azaz a szemcsék tér, v. időbeli egybeesése) nem éri el a 10%-ot.

Ha az opto-elektronikai részecskénagyságelemző műszert hagyományos fénysugárral alkalmazzuk, túl nagy lesz a háttérsugárzás, így az észlelhető legkisebb részecskeátmérő:  $0,3 \mu\text{m}$  körül van. Sokkal érzékenyebbek a fényelhajlás elvén működő lézeres aeroszol részecskeszámláló műszerek, melyek a jól fókuszálható lézersugár





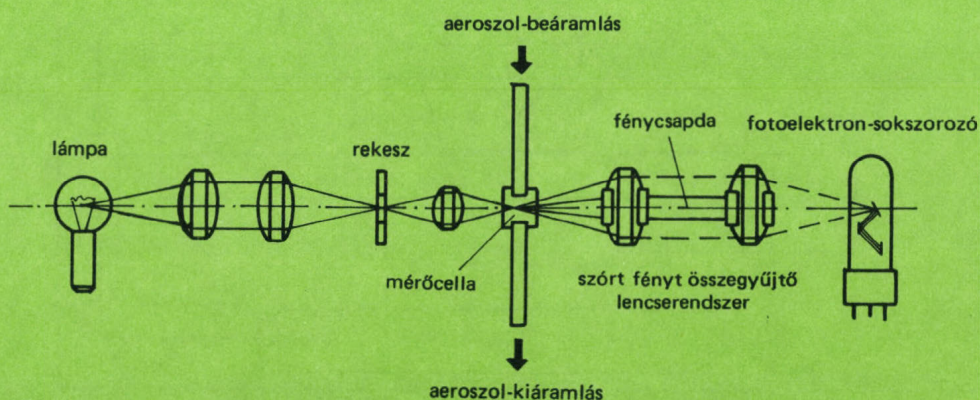
3. ábra. Nefelometrikus aeroszol-részecskeszámláló

nyújtotta lehetőségeket használják ki. A legkisebb észlelhető részecskeátmérő  $0,07 \mu\text{m}$ , így ezek a műszerek jóval nagyobb koncentrációjú anyagban képesek mérni és számlálni a részecskéket. Újabban az impulzus-lézeres mérési módszert holografikus technikával együtt is alkalmazzák részecskevizsgálatra, ennél a mérési módszernél azonban nagyon lényeges a vizsgálandó részecske gömb alakja.

*Fenti elven mérő műszer:*

- Lézeres aeroszol részecskeszámláló, 226 típus.  
(Royco Instruments Inc, USA)

*Turbidimetrikus mérési eljárás.* Ha nagy mennyiségű környezeti gázt vizsgálunk, amelyben a szuszpendált részecskék (a légáramlatban lebegő szilárd anyagi részecskék) összetétele, mérete és optikai sajátosságai széles sávban változnak, a turbidimetrikus mérés alkalmazható, amely a beeső optikai sugárzás irányával  $0^\circ \dots \pm 45^\circ$ -ot bezáró szórt fény mérésén alapszik (4. ábra). A szennyezőrészecskéken szórt fény fénycsapdán keresztül jut a fényérzékelő detektorra, amely elektromos jeleket állít elő. A részecskék mérete a szórt fény erőssége alapján meghatározható.



4. ábra. Turbidimetrikus aeroszol-részecskeszámláló



A fénycsapda a fényérzékelő detektor (fotoelektron-sokszorozó) védelmét szolgálja a fényforrás közvetlen erős fénysugarának kiszűrésével. A lencserendszeren áthaladó és a részecskéken szórt fény útját a szaggatott vonal jelzi.

Fenti elven mérő műszerek:

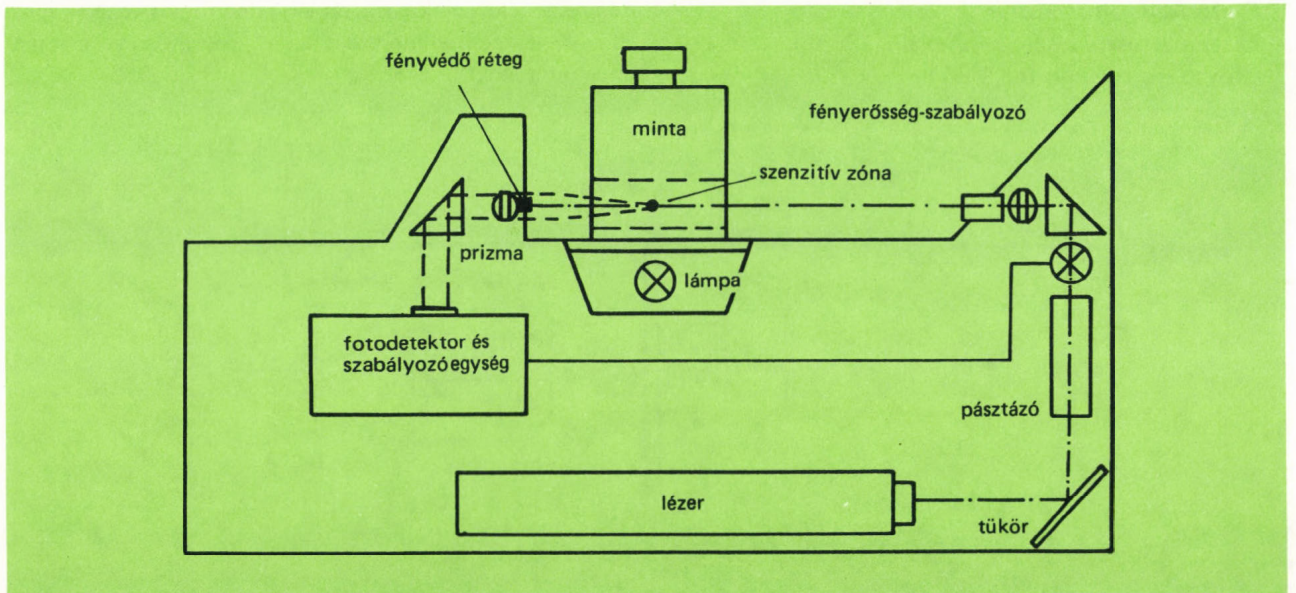
- Hordozható airborne szennyezettségmérő, JM–4000 típus (Phoenix Precision Instrument, USA)
- Aeroszol részecske-elemző műszer, JM–7000 típus (Phoenix Precision Instrument, USA)
- Aeroszol fotométer, SM 167 19 típus (Sartorius GmbH, NSZK)
- Aeroszol fotométer, SM 167 15 típus (Sartorius GmbH, NSZK)
- Részecske-eloszlás mérő, SKN–1000 típus (Seishin Enterprise Co. Ltd, Japán)
- Részecskeszámláló, „Partoscope” típus (Camlab Ltd, Anglia)
- Részecskenagyság-elemző, „Partoscope 7” típus (Kratel GmbH + Co. KG, NSZK)
- Részecskenagyság-elemző „Partometer” típus (Kratel GmbH + Co. KG, NSZK)
- Részecskeanalizáló, PC–320 típus (Royco Instruments Inc, USA)
- Részecskenagyság elemző, PA–720 típus (Royco Instruments Inc, USA)
- Aeroszol fotométer, 5150 típus (Thermo Systems International Inc, USA)
- Részecskeszámláló, 3020 típus (Thermo Systems International Inc, USA)
- Részecskenagyság- és eloszlás mérő, 2200 típus (Malvern Instruments Ltd, Anglia)

A turbidimetrikus opto-elektronikai részecskeszámláló és analizáló mérési módszer is nagyobb érzékenységet és pontosságot eredményez, ha a hagyományos fény-

forrás helyett lézersugaras megvilágítást alkalmazunk (5. ábra). Ennél a módszernél vigyázni kell arra, hogy a min-

4. táblázat. A cikkben szereplő műszerek összehasonlítása méréstartomány szerint

Típus (gyártó)	Méréstartomány $\mu\text{m}$ -ben
RM 41 (E.Sick GmbH, NSZK)	< 300
RM 46 (E.Sick GmbH, NSZK)	< 300
EM 100 (E.Sick GmbH, NSZK)	< 300
218 (Royco Inst., USA)	> 0,5
227 (Royco Inst., USA)	> 0,3
245 (Royco Inst., USA)	> 0,3
247 (Royco Inst., USA)	> 0,1
„Autosizer” (Malvern Inst. Anglia)	0,01 ... 3
200 (Kontron Technik, NSZK)	0,5 ... 10
KT 30 (Sigrist-Photometer, Svájc)	0,02 ... 100
KT 65 (Sigrist-Photometer, Svájc)	0,001 ... 5
HC 15 (Polytec GmbH, NSZK)	0,3 ... 40
HC 70 (Polytec GmbH, NSZK)	0,5 ... 100
226 (Royco Inst., USA)	0,1 ... 6,4
JM–4000 (Phoenix Precision, USA)	0,5 ... 40
JM–7000 (Phoenix Precision, USA)	0,5 ... 40
SM 167 19 (Sartorius GmbH, NSZK)	> 0,3
SM 167 15 (Sartorius GmbH, NSZK)	> 0,4
SKN–1000 (Seishin Enterprise, Japán)	0,1 ... 500
„Partoscope” (Camlab Ltd, Anglia)	1 ... 200
„Partoscope 7” (Camlab Ltd, Anglia)	1 ... 220
„Partometer” (Kratel GmbH, NSZK)	0,3 ... 5
PC–320 (Royco Inst., USA)	1 ... 9000
PA–720 (Royco Inst., USA)	1 ... 9000
3020 (Thermo Systems Inst., USA)	0,01 ... 1
5150 (Thermo Systems Inst., USA)	> 0,3
2200 (Malvern Inst., Anglia)	1 ... 500
ILI–1000 (Spectrex Crop., USA)	0,1 ... 100
„Particle Charge” (Malvern Inst., Anglia)	0,01 ... 50



5. ábra. Lézeres turbidimetrikus mérés vizsgálata



tán áthaladó lézersugár közvetlen fénye ne rongálja meg a fényérzékelő detektort, ezért a szekunder lencse közé-  
pére fényelnyelő réteget helyeznek. A részecskéken szét-  
szóródott, gyengített fény (mivel az optikai tengellyel  
szöget zár be) kikerüli a fényelnyelő réteget, és a szekun-  
der lencsén, majd prizmarendszeren keresztül jut a foto-  
detektorra. A minta alatt elhelyezett fényforrás (lámpa)  
vizuális megfigyelésre szolgál.

*Fenti elven mérő műszerek:*

- Lézeres részecskeszámláló, ILI-1000 típus.  
(Spectrex Corporation, USA)
- Lézeres részecskéanalizáló, „Particle Charge” típus.  
(Malvern Instruments Ltd, Anglia)

\* \* \*

A cikkben – amely egy többrészes cikksorozat 1. ré-  
sze – megismertedtünk az aeroszol mérés technikai alap-  
fogalmakkal és a részecskévizsgálat módszerei közül az

optikai részecskénagyság-analizálókkal. A következő  
részben képet kap az olvasó a különböző egyéb pl. a sze-  
dimentációs, elektrosztatikus és béta-sugaras mérési  
módszerekről.

#### Irodalom

- [1] *Gast, T.*: Staubmesstechnik – eine übersicht. Technisches Messen 45. évf. 1978, 427...436 p.
- [2] *Straubel, H.*: Elektro-optische Messung von Aerosolen Technisches Messen 48. évf, 1981, 199...210 p.
- [3] *Müller, A.*: Annalen der Physik 6. 1960, 206 p.
- [4] *Kőfalvi Jenő*: Ipari eredetű porok koncentrációjának mérése. Az Országos Meteorológiai Szolgálat hivatalos kiadványai. XLIII. kötet, 1977, 79...91 p.
- [5] *Dr. Vékény Henrik*: Porártalom a bányászatban. Budapest, Műszaki Könyvkiadó, 1981.
- [6] *Dr. Várkonyi T. – Cziczó T.*: A levegőminőség vizsgálata. Budapest, Műszaki Könyvkiadó, 1980.
- [7] *Hargittay Emil*: Gázok műszeres elemzése, Budapest, Műszaki Könyvkiadó, 1979.



## filmkészítés

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

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



## infratechnikai

- AGA Thermovision berendezéssel fekete-fehér és színes thermogramok készítése (–20 és +2000°C között)

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

## filmtechnikai

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

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

## mérések

## szolgáltatások

- Az Encyclopaedia Cinematographica biológiai és műszaki kutatófilmjei
- műszaki filmfesztiválok ajándékfilmjei
- saját készítésű kutató- és oktatófilmek
- francia tudományos-műszaki filmek

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

## és kutatófilmár

Telex: 22-6936 akamu  
Levél cím: 1391 Budapest, Pf. 241.



## Lüktető égést vizsgáló műszer

KÁRPÁTI LÁSZLÓ—Dr. PENNINGER ANTAL

*A cikkben röviden bemutatjuk a BME Kalorikus Gépek tanszékén működő lüktető égést vizsgáló berendezés mérés-technikai rendszerét és rövid áttekintést adunk a jelenleg is folyamatban levő kísérlet keretén belül kifejlesztett digitális mérőműszerről.*

*Л. Карпати—д-р А. Пеннингер: Прибор для исследования пульсационного горения*

В статье кратко представлена измерительная система аппаратуры для исследования пульсационного горения, разработанная на кафедре Тепловых устройств БТУ, а также дается обзор цифрового измерительного прибора, используемого при проводимых в настоящее время исследованиях.

*L. Kárpáti and Dr. A. Penninger: An Instrument for Investigating Pulsating Combustion*

The measuring system used for investigating pulsating combustion at the Department of Caloric Machines of the Budapest Technical University is shortly discussed. An overview is given about the digital measuring instrument developed in the frame of the experiment still in progress.

MŰSZERÜGYI ÉS MÉRÉSTECHNIKAI KÖZLEMÉNYEK  
1982. 32. sz. p. 33—37.

Tüzelőberendezésekben a szénhidrogén-lángok égési folyamata számos esetben jellegzetes instabilitásokat mutat. Ezek az instabilitások sokfélék lehetnek. Egy jellegzetes csoportjukat az ún. lüktető égés képezi, amelynél az égési folyamat nyomáslengések kíséretében megy végbe. Általában két főbb csoportját különböztetjük meg: a) akusztikai lengéseket, b) nem akusztikai lengéseket.

E csoportokon belül található nagyfrekvenciás ( $f > 1$  kHz) és kisfrekvenciás ( $f < 100$  Hz) lengések. Az előbbi rakétahajtóművekben, illetve gázturbina tüzelőterekben gyakori. Jellegzetességük a nagy térfogati hőterhelés, valamint a tüzelőanyag és oxidálószer elegyének környezeti nyomásnál nagyobb (4...100 bar) nyomáson való tüzelőtérbe juttatása. Az égési folyamatot kísérő nagyfrekvenciás nyomáslengések az égésteret határoló falon kialakult határréteget bontják meg. Ennek következtében a gáz és a fal közötti hőátadási tényező jelentősen megnő, a szerkezet hőterhelése a méretezett érték többszörösét is elérheti, annak károsodását, tönkremenetelét okozva.

Hazai tüzelés-technikai gyakorlatban a kisfrekvenciás lengések előfordulása a jellemző. E lengések a hőfelszabadulás ingadozásában jelentkeznek. Turbulens lángokban a keveredési és égési folyamatok térben és időben egymáshoz eltolódva mennek végbe. A keverékképzést nagymértékben befolyásolják a turbulens áramlás sebességviszonyai, a tüzelőanyag-levegő keverék koncentrációjának helyi és időbeli ingadozásai. E térbeli és időbeli ingadozások helyi hőmérséklet-ingadozások és hőfelszabadulás-ingadozások révén nyomáshullámokat hoznak létre. Ezek a nyomáshullámok a lángot határoló teret gerjeszthetik.

Ha a tüzelőberendezés akusztikai szempontból kis csillapítású, akkor ezek a nyomáshullámok a tüzelőberendezés saját frekvenciájához közeli, állandó amplitudójú lengéseket hozhatnak létre és ún. lüktető égéshez vezethetnek. Kisméretű tüzelőberendezések akusztikai szempontból Helmholtz-rezonátorként viselkednek, míg a nagyméretű tüzelőtérrel rendelkező tüzelőberendezések akusztikailag „orgonasíp”-ként működnek, bennük állóhullámok alakulnak ki. Az így kialakuló lengések a 10...50 Hz frekvenciatartományban vannak, ami a tüzelő-



tér és a léghevítő valamely szerkezeti elemének saját frekvenciájával elég gyakran egybeesik, s ezért rövid üzemelés után már kifáradásos töréshez vezetnek. Különösen kiküszöbölendők a 16 Hz alatti lengések az infrahangtartományban, mivel ezek az emberi szervezetre is károsak.

Bár a lüktető égés külön erre a célra tervezett berendezésben kedvezően kihasználható a gerjesztett nyomáslengések hőátadást javító hatása miatt, amit számos ilyen elven működő kisméretű, 10...50 kW hőteljesítményű melegvíz-, illetve gőzfejlesztő készülék igazol, mégis az ipari tüzelőberendezésekben fellépő nemkívánatos nyomáslengések számos tüzeléstechnikai hátrány forrásai: rosszabb égési hatások, koromképződés, szabályozóberendezések meghibásodása, csökkent szabályozási tartomány, esetleg láng kioltása, megnövekedett zajszint.

A lüktető égés jelenségének tanulmányozása ipari tüzelőberendezésekben tehát úgy üzembiztonsági, mint energiahasznosítási szempontból egyaránt fontos.

A lüktető égés rendszerint a tüzelőberendezés égőjének begyújtásakor, terhelésnöveléskor, illetve újabb égő begyújtásakor alakulhat ki. Az addig jó hatásfokkal üzemelő berendezésben a lüktető égés hatására az égés tökéletlenné válik, az égési hatások romlik, a tüztérből kilépő égéstermék hőmérséklete pedig csökken. Mind a szerkezeti elemek károsodása, mind a tüzelési hatások romlása egyaránt arra ösztönöz, hogy *keressük a lüktető égés befolyásolására alkalmas beavatkozási lehetőségeket.*

A tüzelőberendezésekben két alapvető rendszer van. Az egyik az égő a hozzá tartozó táprendszerrel, a másik a tüzelőtér az égéstermék elvezető vezetékkel. E két rendszer egymással kölcsönhatásban van. Az égő lángjának hőfelszabadulás-ingadozása akusztikailag gerjeszti a tüzelőtér és égéstermék elvezető vezeték együttesét. *Rayleigh* már a múlt század végén megfogalmazta a lüktető égés fennmaradásának feltételét matematikai formában

$$\int q \cdot p \cdot d\tau > 0$$

ciklus

ahol  $q$  a ciklusonként bevezetett hő,

$p$  a nyomás,

$\tau$  az idő.

Ez a feltétel azt fejezi ki, hogy lüktető égés abban az esetben alakul ki, illetve marad fenn, ha a hőbevezetés a nyomáslengéssel fázisban van. Ezt a tényt analóg számítógépes modellkísérletekkel igazoltuk.

A kísérleti tüzelőberendezésen a feltétel alakulását méréssel vizsgáltuk meg. A mérés alapjául a tüztéri nyomáslengés és a lángfényesség ingadozásának egymáshoz viszonyított fázisszöge szolgált. Nyomásmérésre kapacitív nyomásérzékelőt csatlakoztattunk a tüzelőtérhez az égőszáj felett kb. 150 mm-re, a hőfelszabadulás ingadozását ugyanebben a síkban az átellenes oldalon CdS-fotoellenállással mértük.

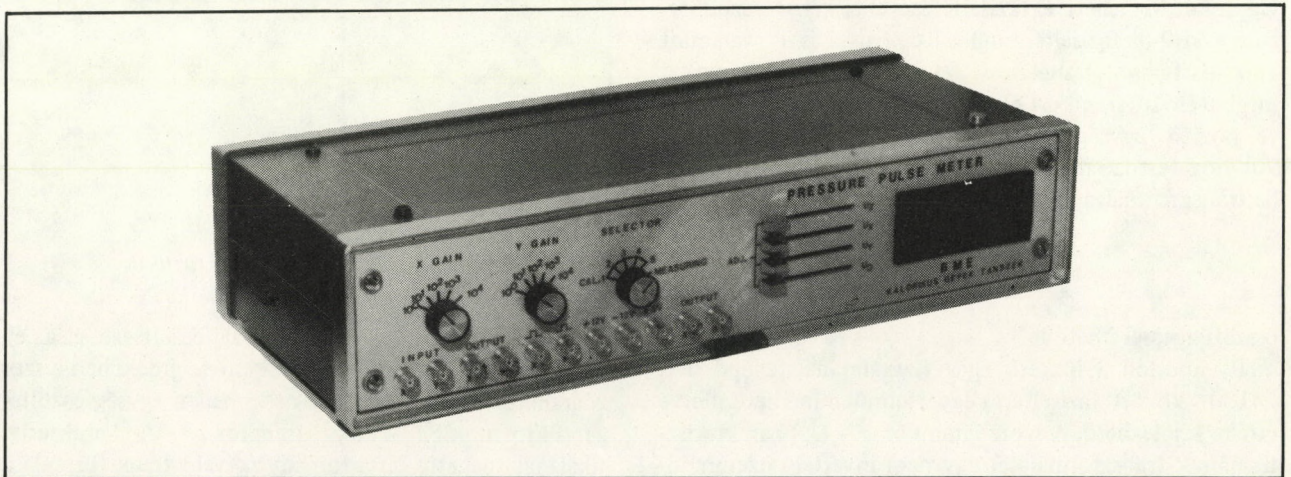
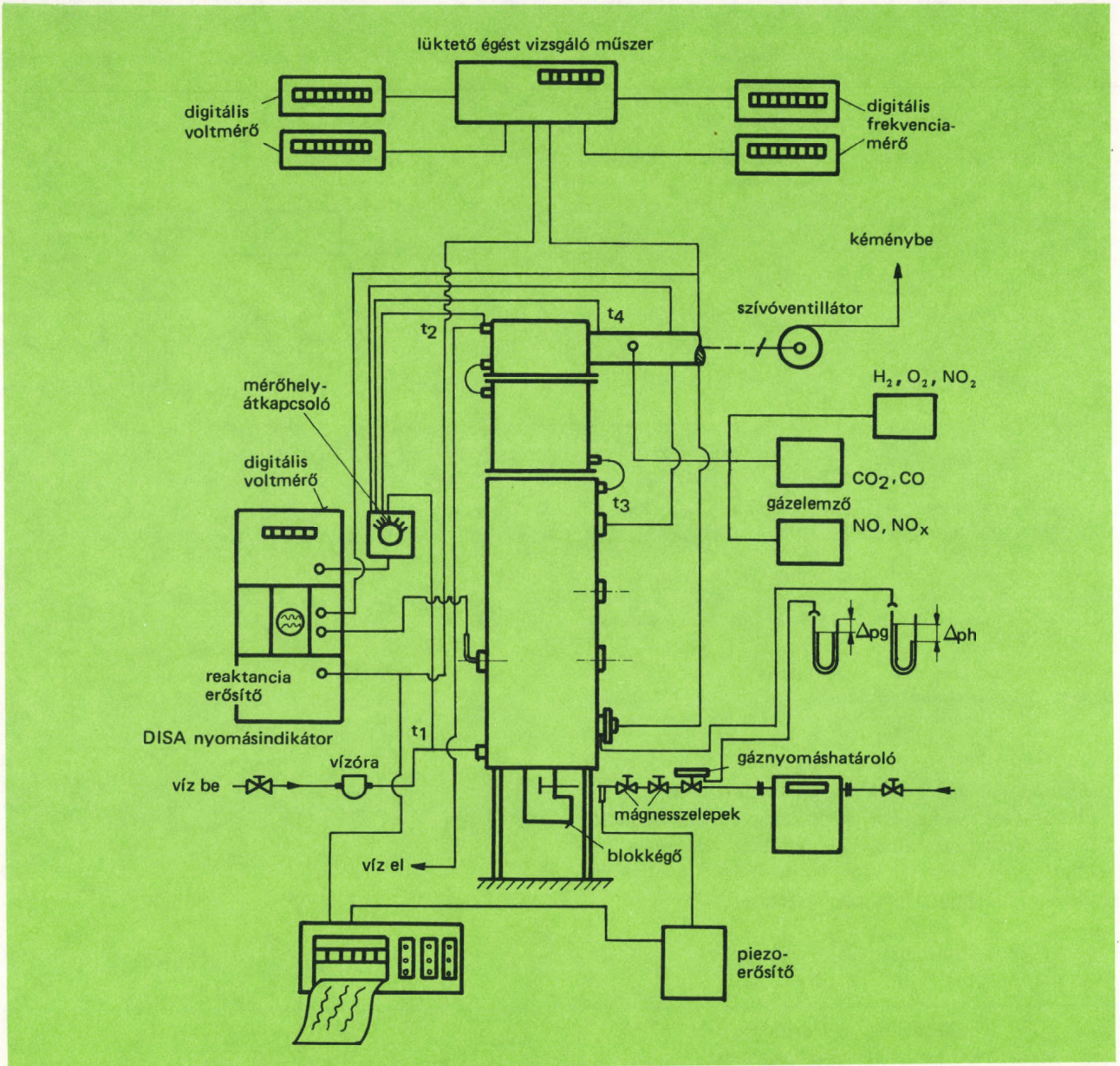
A lüktető égés folyamatának vizsgálatára alkalmas mérési módszer kidolgozásakor az egyik legnagyobb gondot a hőfelszabadulás ingadozásának mérése jelentette. A hőfelszabadulás ingadozásán a lángfényesség illetve a megvilágítás-intenzitás ingadozását értjük. Ennek érzékelésére alkalmas jeladó kiválasztásakor két követelményt is ki kell elégtenünk. Az egyik követelmény, hogy a jeladó kis időállandójú legyen, a másik a nagy spektrális érzékenység a szénhidrogének emissziós tartományában. A látható sugárzástartományban ( $\lambda = 400...780$  nm) a fényintenzitás érzékelésére a legelterjedtebben használatos eszközök a CdS-fotoellenállások, amelyek spektrális érzékenysége a szemérzékenységet igen jól megközelíti. Alkalmazásukat korlátozza az a tény, hogy időállandójuk függ a megvilágítás intenzitásától, az érzékelő felület nagyságától. E hatás azonban, mint előzetes méréseink is igazolták, csak az 50...100 Hz feletti frekvenciatartományban jelentkezik. A lüktető égés frekvenciája 10...35 Hz között van, ezért a CdS-fotoellenállás a fényintenzitás ingadozásának mérésére jól alkalmazható. Kis frekvenciákon ugyanis a megvilágítás intenzitásának változására a fotoellenállás ellenállásváltozása már  $10^{-3}...10^{-2}$  s alatt is jelentős, ami jól érzékelhető és áramkörileg feldolgozható. A mérési elrendezést az 1. ábra szemlélteti.

Hagyományos méréstechnikai módszerrel – oszcilloszkóp-ernyőn megjelenített jelalakok közvetlen leolvasása vagy fényképezése, illetve különféle gyorsregisztrálókon megfelelően beállított papírelhúzási sebesség és erősítés mellett készített regisztrátumok segítségével – nem oldható meg az adatok feldolgozása, azok gyors és pontos kiértékelése. Célszerűnek látszott egy olyan digitális mérőműszer kifejlesztése, amely a lüktető égés jellemző paramétereit (gerjesztő és gerjesztett gázlengések amplitúdói, frekvenciái, fáziseltérései) egyidőben, nagy pontossággal méri.

A 2. ábrán látható a kifejlesztett műszer, amely a hozzá csatlakoztatható fotoellenállással, illetve nyomásérzékelővel alkalmas tüzelőberendezésekben fellépő lüktető hőfelszabadulási és nyomáslengési folyamatok kölcsönhatásának és a tüzelőberendezésen végrehajtott beavatkozásoknak e kölcsönhatásban jelentkező változásának gyors meghatározására. A 10 mV/fok érzékenységre beállított kijelzőműszerrel rendelkező műszer a gerjesztő és gerjesztett gázlengések fáziseltéréseit, a műszerhez közvetlenül csatlakoztatható frekvenciamérő és multiméter pedig azok frekvenciáit és amplitúdóit méri egyidőben.

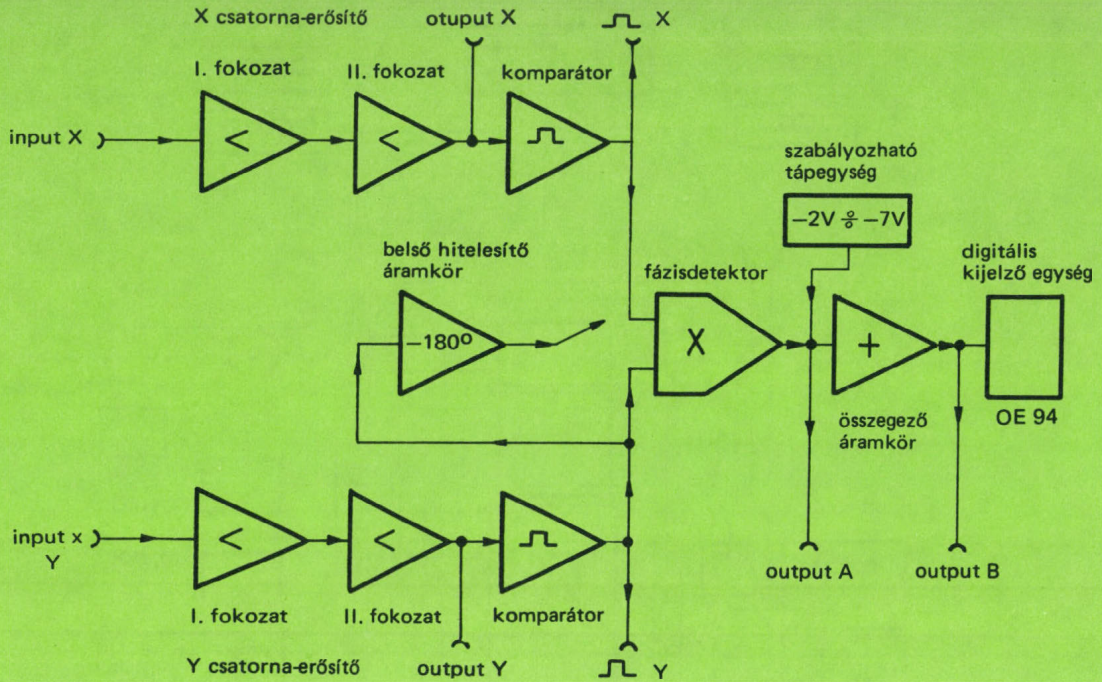
A 2. ábrán látható műszer felépítését a 3. ábrán levő blokkvázlat mutatja. Amint az a blokkvázlaton látható, mindkét jel bemeneti csatornája kétfokozatú erősítő tartalmaz, amelynek erősítése 0...80 dB között 5 fokozatban változtatható. A kétfokozatú erősítők kimeneteihez csatlakozó nullszint-komparátorok, amelyek kimeneti zenerdiódás megfogást tartalmaznak, a felerősített jeleket négyzösesítik. A zenerdiódás megfogás mi-





1. ábra. Kísérleti tüzelőberendezés elrendezése (fent)  
 2. ábra. Lűktestő égést vizsgáló műszer (lent)





3. ábra. A műszer tömbvázlata

att a félerősített jelszinttől függetlenül állandó amplitudójú négyszögjelek kerülnek a szorzóáramkörbe.

Fázisdetektorként egy négysíknyegyedes szorzóáramkört alkalmaztunk, amelynek mindkét csatornája kapcsolóüzeműben működik. Az ilyen üzemmódban működő szorzóáramkör kimeneti feszültsége:

$$\bar{U}_{ki} = \frac{2}{\pi} U_e \left( \varphi - \frac{\pi}{2} \right)$$

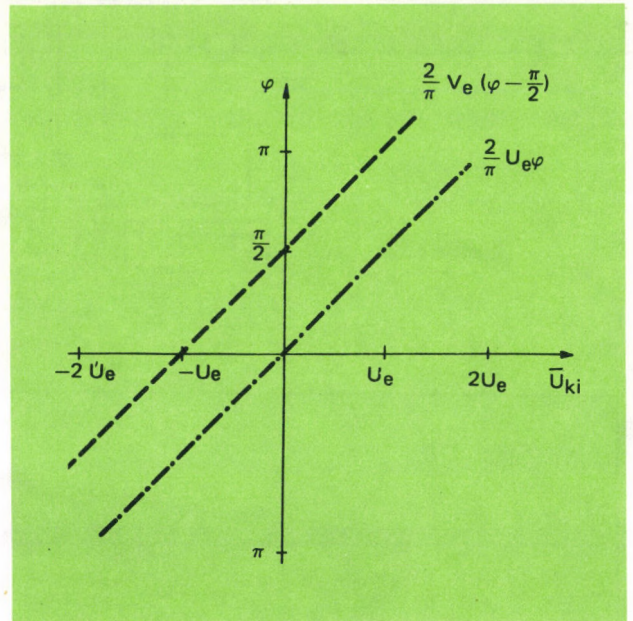
ahol  $U_e$  a beállított egységfeszültség,  
 $\varphi$  a két bemeneti jel fáziseltérése.

$\bar{U}_{ki}$  a két bemeneti jel fáziseltéréseivel arányos feszültség, amely  $90^\circ$ -os fáziseltérésnél válik zérussá és  $0^\circ$ , valamint  $180^\circ$ -os fáziseltérésnél veszi fel a kivezérlési viszonyokat meghatározó áramköri elemekkel beállított negatív, illetve pozitív egységfeszültséget. A kimeneti feszültség a  $90^\circ$ -hoz tartozó feszültséggel negatív jeltartomány-irányba transzformálva az

$$\bar{U}_{ki} = \frac{2}{\pi} U_e \varphi$$

összefüggéssel írható le.

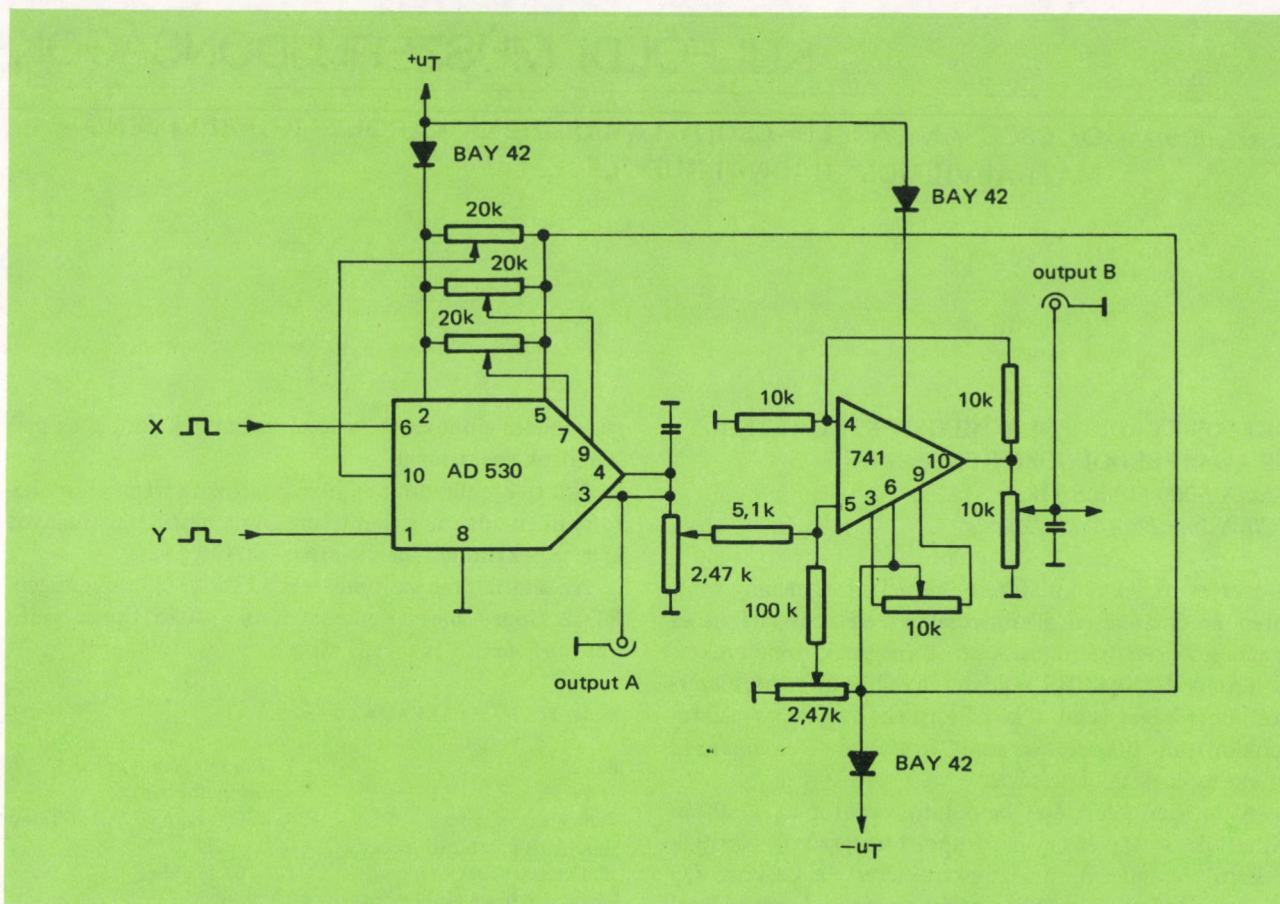
Ily módon a lüktető égés vizsgálatánál fellépő  $0 \dots 180^\circ$  közötti fáziseltérés egyértelműen mérhető illetve értéke kijelvezhető. A szorzóáramkör  $\varphi - \bar{U}_{ki}$  karakterisztikájának transzformálását egy nem invertáló üzemmódban működő összegző áramkörként beállított műveleti erősítővel valósítottuk meg (4. és 5. ábra).



4. ábra. A szorzó áramkör  $\varphi - \bar{U}_{ki}$  karakterisztikája

A szorzó véges offset, drift és zajfeszültsége, és az ebből származó relatív hibák csökkentése érdekében a szorzóáramkör kimenetére  $5 \text{ V}$ -os kimeneti egységfeszültséget állítottunk be. A szorzóáramkör  $\varphi - \bar{U}_{ki}$  karakterisztikájának negatív jeltartományba való transzformálását végző áramkör bemenetére egy beállító potencióméterrel a negatív tápfeszültségről  $-5 \text{ V}$ -os feszültséget szuperpo-





5. ábra. Fázisdetektor és összegző áramkör kapcsolási vázlata

náltunk. Ezáltal az összegző áramkör kimenetén  $180^\circ$ -os fáziseltérés esetén  $-10$  V-os feszültség jelenik meg. Ezt a kimeneti feszültséget az áramkör kimenetét terhelő potenciométerrel célszerűen  $-1,8$  V-os feszültségre osztottuk le, ezáltal az érzékenység  $10$  mV/fok értékű lett.

A kijelzés OE-94 típusú, táblába építhető digitális panelméterrel történik. A kijelző műszernek párhuzamos BCD-kimenete van, amellyel közvetlenül lehet számítógéphez csatlakozni. Ez fontos szempontként került előtérbe, mivel tanszékünkön a megnövekedett mérés-technikai feladatok a korszerű számítógépes mérőrendszerek kiépítését igénylik.

A műszer tartalmaz egy belső hitelesítő áramkört is, amely  $180^\circ$ -os fázisforgatásával  $180^\circ$ -os fáziseltolást szimulál. Ezt a külső nullázó és beállító potenciométerrel a digitális kijelzőn lehet beállítani.

A 3. ábrán levő blokkdiagramon látható, hogy a műszernek több párhuzamos kimenete is van, amelyhez más ellenőrző, illetve regisztráló műszer csatlakoztatható.

A lüktető égési folyamat eredménye a kisebb tüzelési hatások, tüztéri hőmérséklet, megnövekedett zaj, amelyek jellemzőit gázelemzővel, hőmérsékletmérővel, zajmérővel is meg lehet határozni. A mért értékek ismerete

lehetővé teszi a lüktető égés nagyságának megítélését. Az általunk ismertetett készülékkel nem a lüktető égés révén kialakult paraméterekből lehet a beavatkozások módját meghatározni, hanem a nyomáslengés és hőfel szabadulás-lengés kölcsönhatását jellemző paramétereiből (frekvencia, amplitudó, fázisszög) közvetlenül a lüktető égés okát lehet befolyásolni, azaz a *műszer a lüktető égés kialakulását meghatározó jellemzők mérésével a lüktető égés befolyásolásának lehetőségét teremti meg.*

A műszer belső felépítésének rövid ismertetése után megemlíjtjük, hogy a tüztéri nyomáslengés, illetve fényingadozás jelalakjáról feltételeztük azok periódikusságát, mindkét irányú szimmetriáját és a véges számú tagból álló Fourier-sorba való fejthetőségét. A műszer tehát ezeknek a kiindulási feltételeknek megfelelő mérés-technikai igényeket elégíti ki. A feltételek természetesen a valóságos jelalakok bizonyos mértékű idealizálását jelentik, ezért a lüktető égést vizsgáló műszer fejlesztése még nem tekinthető lezártnak. A további fejlesztés iránya a valóságos jelalakok jobb megközelítésének mérés-technikai megoldása (jelalakok Fourier-sorba fejtése, alap és felharmonikusok közötti korreláció, teljes frekvencia-spektrum-analízis).



Összeállította: Dr. CSOCSÁN LÁSZLÓ—CSONT TAMÁS—HENK KÁROLY—KÖFALVI JENŐ—  
MÁTRAI VILMOS—RADNAI RUDOLF

## KETTŐS KVADRUPOL TÖMEGSPEKTROMÉTER ÉS ADATFELDOLGOZÓ RENDSZER, TAGA 6000 MS/MS TÍP.

SCIEX Inc. Thornhill, Kanada.

A szerves molekulakutatás és nyomelemzés néhány területén eredményesen alkalmazzák az elektrosztatikus és mágneses kettős fókuszálású tömegspektrométereket. A TAGA 6000MS/MS rendszer további információszerezési lehetőséget is ad, a közti termékek semleges gázatomokkal való ütköztetése során felszabaduló fragmensek szerkezetének felderítésével.

A műszer felépítését bemutató vázlatot az 1. ábrán láthatjuk. A  $Q_1$  és  $Q_3$  kvadrupol tömegszűrők alkotják a kettős (tandem) tömegspektrométert, a középső  $Q_2$  kvadrupol dinamikus fókuszálást végez az ütköztetéssel indukált (Collisionally-induced dissociation, CID) diszociációs régióban keletkező prekursor és azokból keletkező származékionokon. A CID alkalmazható ionforrásként is az első kvadrupol előtt, így a molekulaiionok intenzív sugara áll elő, melynek belső energiája kontrollálható.

Szerves keverékek komplex elemzése végezhető el a berendezés segítségével, adott tömegértékhez tartozó frakciót kiválasztva, az első kvadrupol szeparátorból csak azt engedve tovább a CID tartományba. Az analízis eredményeképpen megkaphatók a választott töme-

gű molekulaiionokhoz tartozó származék ionok és prekursorok spektrumai.

Adott prekursorok és hozzá tartozó származékok háromdimenziós megjelenítésére, valamint hagyományos tömegspektrumok felvételére is lehetőség van.

Az adatfeldolgozó rendszert a PDP 11/23 számítógép, RL02 típusú mágneslemez tároló, 4025 típusú grafikus megjelenítő és a 4631 típusú nyomtató képezi.

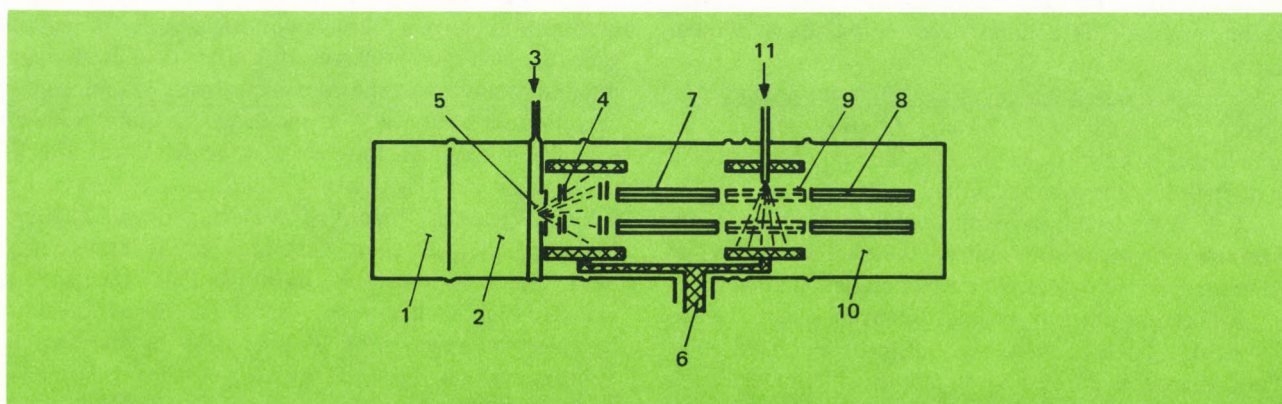
### NÉHÁNY MŰSZAKI ADAT

Feloldás:	1 amu (a $Q_1$ és $Q_3$ kvadrupolokban)
Tömegtartomány:	2...560 vagy 10...1200 amu
Maximális pásztázási sebesség:	600 amu/s
Detektálási sebesség:	1...10 <sup>7</sup> beütés/s
Kimutathatóság alsó határa:	10 <sup>-12</sup> g

## INFRAVÖRÖS GYORSANALIZÁTOR, MULTISPEC M TÍP.

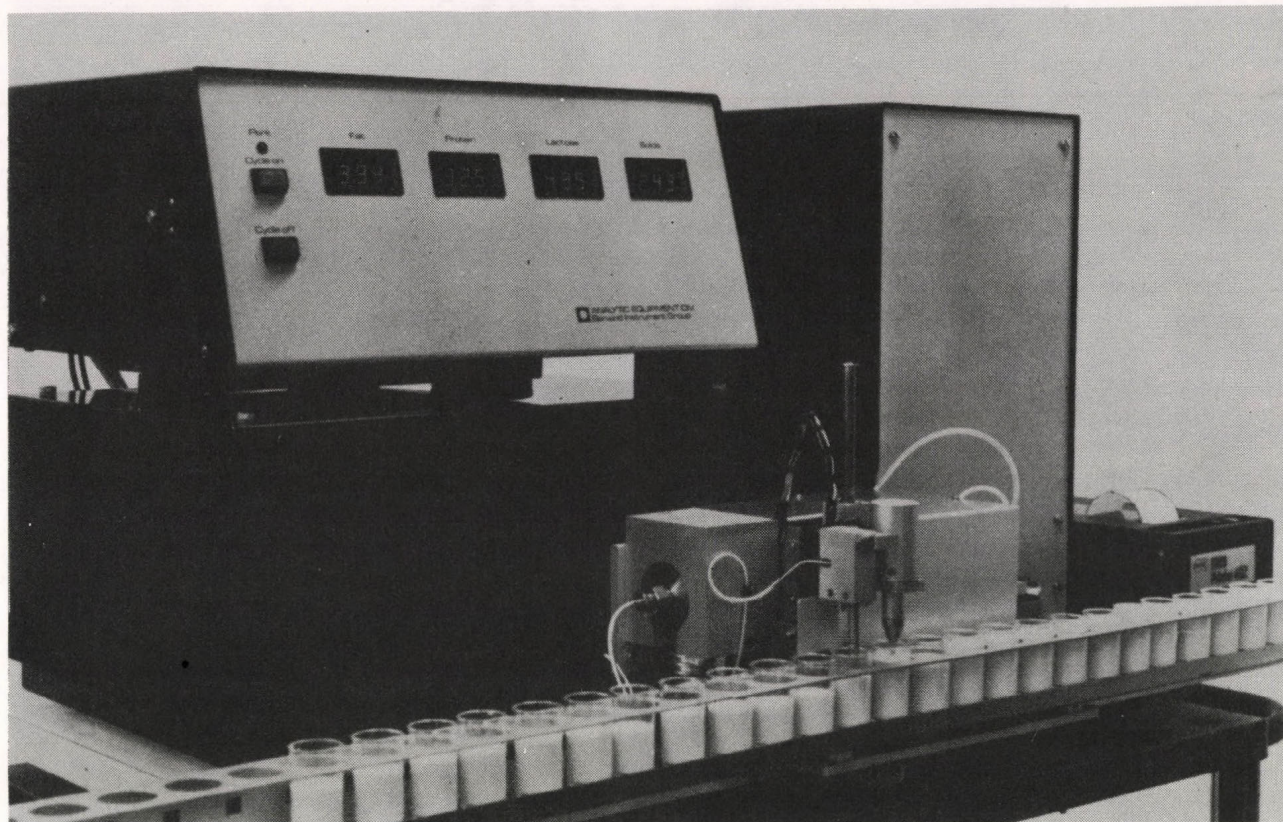
Berwind Instruments Ltd, York, Anglia.

Automatikus készülék a tej és tejtermékek zsír-, protein-, laktóz- és teljes szárazanyag-tartalmának meghatározására (2. ábra). Teljesítménye 425 analízis/h zsírtartalomra, 300 analízis/h zsír- és protein tartalomra, 225 analízis/h



1. ábra. A TAGA 6000 MS/MS tömegspektrométer felépítése: 1—minta bevezető egység, 2—ionizációs forrás, 3— $N_2$  gáz bevezetés, 4—ion lencsék, 5—ion forrás CID régiója, 6—kriopumpa csatlakozása, 7— $Q_1$  kvadrupol, 8— $Q_3$  kvadrupol, 9— $Q_2$  kvadrupol, 10—tömegspektrométer, 11—CID gáz bevezetése





2. ábra Berwind gyártmányú infravörös gyorsanalizátor

zsír-, protein-, laktóz- és szárazanyag-tartalomra közvetlen méréssel. Az analízisekhez szükséges minta mennyisége néhány ml; a meghatározások szórása 0,06% zsírra, proteinre és laktózra. Ismételt méréseknél a szórás  $\pm 0,02\%$ . Fokozott pontossági követelmények esetén a zsír meghatározásokat két hullámhosszon lehet végrehajtani. A szokásos mérésnél alkalmazott 5,8  $\mu\text{m}$ -es hullámhosszon kívül 3,4  $\mu\text{m}$ -nél is mérhetünk, így az évszakos és a takarmányozási változások okozta zsírosszetétel módosulása is becsülhető.

A szórófény okozta hiba elkerülésére kétfokozatú homogenizátort építettek be a készülékbe. Ennek első fokozatában 240 bar, a másodikban 70 bar nyomás biztosítja, hogy a zsírgömböcskék átmérője kisebb legyen, mint a mérésnél használt hullámhossz. Így ugyanaz a kalibráció használható a homogenizált és a homogenizálatlan termékekre is.

### KROMATOGRÁFIÁS ADATFELDOLGOZÓ ÁLLOMÁS, SIGMA 15 TÍP.

Perkin-Elmer, Überlingen, NSZK

A SIGMA 15 adatfeldolgozó állomás négy gáz-, vagy folyadék-kromatográf egyidejű vezérlésére, a mérési eredmények tárolására és feldolgozására használható. A 3. ábrán látható készülék központi egysége a 16 bites mik-

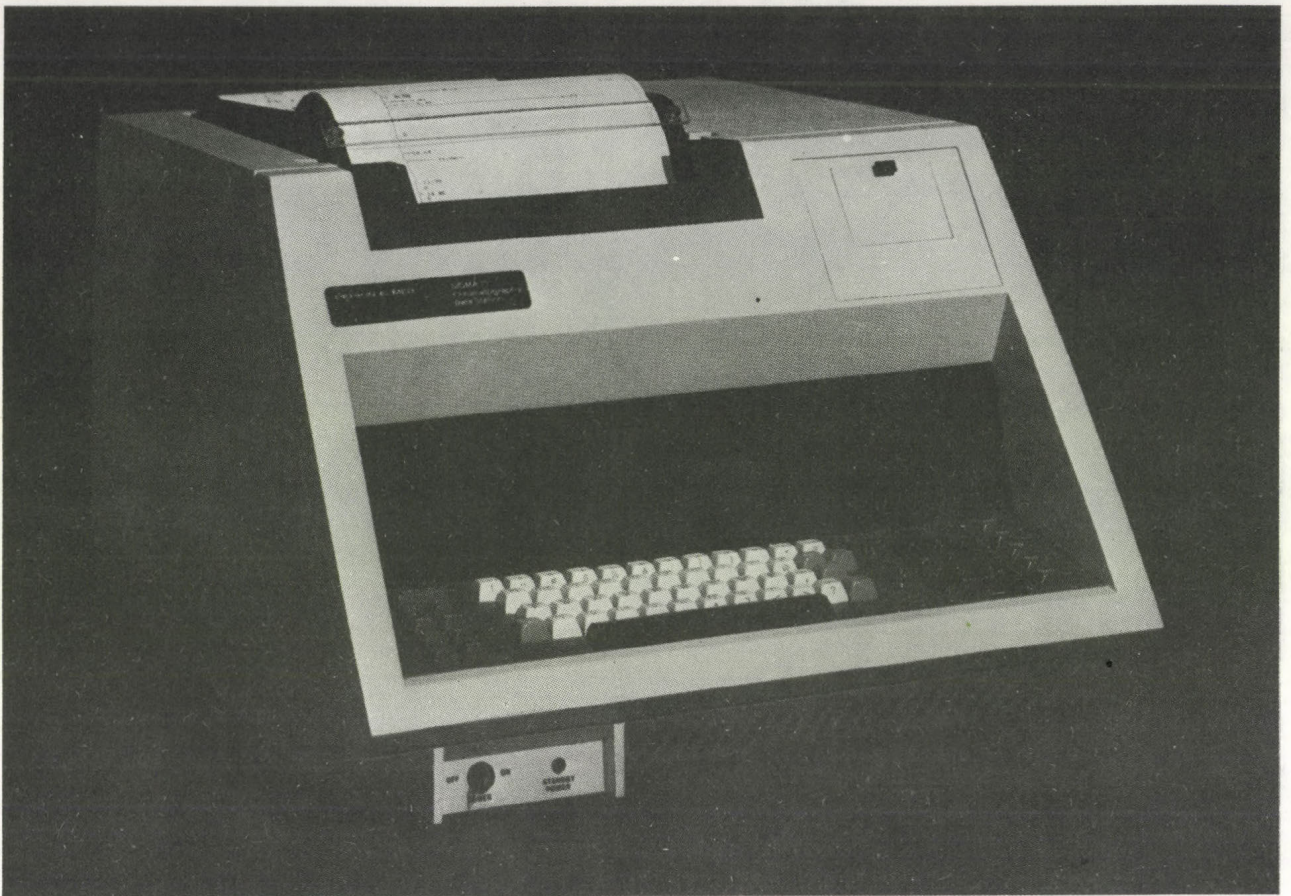
roszámítógép, amelyben 60 KByte-os ROM és 32 KByte-os RAM memóriák vannak. Programozása BASIC nyelven történik. Az adatfeldolgozó egység az RS-232-C interface-szel számítógépes hálózatra csatlakoztatható.

A műszer fixen programozott valamennyi standard kromatográfias számítási eljárásra (területszámítás, normalizálás, belső és külső standarddal történő mérés). A programokat és az adatokat az alfanumerikus és függvénybillentyűkön lehet bevinni. Több kromatográf egyidejű működése esetén az analízis eredményeképpen kapott kromatogramot a paraméterek listájával és a magyarázó szöveggel együtt a beépített hőnyomtató-rajzoló adja ki előre megadott sorrendben. A számítási programok a beépített mágnesszalagos tárolón rögzíthetők. A SIGMA 15 adatfeldolgozó állomás képernyős kijelzővel, külső mágneslemez tárral, sornyomtató-regisztrálóval egészíthető ki.

### MŰSZAKI ADATOK

Bemeneti jellemzők:	
bemenő feszültség	-5 mV...+10 V
lineáris dinamikus tartomány	$10^6$
érzékenység	6,4 impulzus/s/ $\mu\text{V}$
Hőíró-nyomtató:	
érzékenység	50 $\mu\text{V}$ -tal ekvivalens a legérzékenyebb tartományban
papírsebesség	0...10 mm/min, 1 mm/min lépésben állítható





3. ábra Perkin-Elmer gym. Sigma 15 típ. adatfeldolgozó egység

nyomtatási sebesség megszólalási idő	max. 56 karakter/s kisebb, mint 1 s
Memóriák: állandó	8 KByte (RAM) (ebből max. 5,6 KByte belső szervezésre foglalt)
kiterjeszhető mágnesszalagos kazetta	27 KByte-ig 58 KByte (adatok, módszerek és a felhasználó által készített BASIC programok tárolására)
Programozási nyelv:	SIGMA BASIC, opcióval BASIC 3-ra kiterjeszhető
Csatlakoztatási lehetőség:	RS-232-C interface
Működési hőmérséklettartomány:	10...32°C
Tápellátás:	234 V ± 10%, 50 Hz, 0,46 kVA
Méretek:	50 cm x 66 cm x 37 cm
Tömeg:	29 kg

### SPÉKTRUMANALIZÁTOR, TF 2370/TF 2373 TÍP.

Marconi Instruments Ltd, St. Albans, Anglia

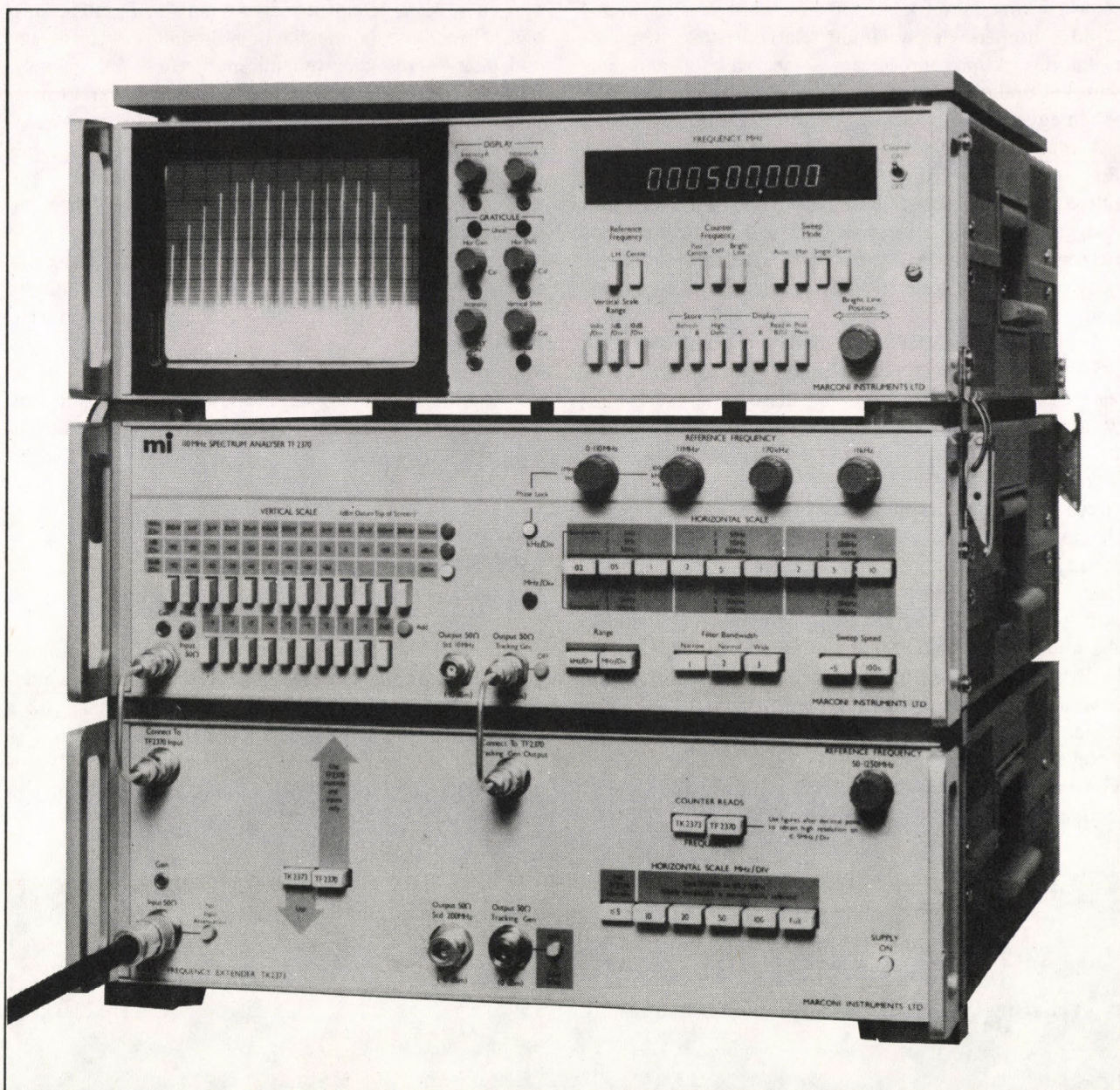
A Marconi Instruments cég TF 2370/TF 2373 típusjelű spektrumanalizátora nagy pontosságú, laboratóriumi kivitelű mérőrendszer.

A 4. ábrán látható három egységből álló rendszer két felső tagja alkotja a TF 2370 típusjelű alapkészüléket, amely önállóan is működtethető. Az alapkészülék a 30 Hz...110 MHz frekvenciatartományban használható, amplitudó-felbontása 0,1 dB, frekvencia-felbontása 5 Hz, a megjeleníthető dinamika-tartomány 100 dB. Az alapki- vitel be- és kimeneti impedanciája 50 ohm, a 2370/1 jelű változaté 75 ohm. Az optimális nagy- és középfrek- venciás erősítés, pásztázási (sweep) sebesség és szűrő- sáv szélesség beállításáról logikai program gondoskodik, így elkerülhető a kezelőszervek helytelen beállításából származó mérési hiba. A beépített követő (tracking) ge- nerátorral aktív és passzív hálózatok frekvencia-átviteli jellemzői szelektíven mérhetők.

A vevőegységben a jel digitalizálás után (256 jel- szint) MOSFET tárolóba kerül. A tárolt információ fo- lyamatosan kerül a 130 mm x 100 mm méretű képer- nyőre. A spektrum azonosítását elektronikusan előállít- ott, függőleges és vízszintes irányban eltolható raszter segíti, mely a készülékbe épített frekvencia-számlálóval vízszintesen skálázható. A képernyőn megjeleníthető egy világos azonosító vonal, mellyel a kívánt spektrumössze- tevő megjelölhető és frekvenciája a számlálón leolvasható.

Különlegessége a készüléknek a „split-store” üzem-





4. ábra Marconi gym. TF2370/TF 2373 típusú spektrumanalizátor

mód, amelyben felére csökkentett vízszintes felbontással két különböző spektrum tárolható és hasonlítható össze.

A frekvenciát 9 számjegyes, automatikus méréshatárváltású számláló méri, maximális felbontása 1 Hz. Egyik üzemmódban a megjelenített spektrumkép középponti frekvenciáját, a másokban az azonosító vonallal megjelölt spektrumösszetevő frekvenciáját, a harmadikban pedig az említett két érték különbségét kapjuk meg.

A műszerhez több kiegészítőegység csatlakoztatható. A TK 2375 jelű erősítő beiktatásával a belső követő generátor  $-10$  dBm kimeneti szintje  $20$  dB-lel növelhető. Hasznos kiegészítő a nagy bemeneti impedanciájú, nulla csillapítású aktív mérőfej, amelynek használata nem rontja a műszer intermodulációs tulajdonságait.

Az ábrán látható műszerösszeállítás harmadik, alsó tagja a TK 2373 típusjelű frekvenciakibővítő egység. Alkalmazásával a spektrumanalízis felső határa  $1,25$  GHz-ig terjeszthető ki, miközben a rendszer megtartja az alapkészülék összes fő jellemzőjét.

#### UNIVERZÁLIS DIGITÁLIS MULTIMÉTER, PM 2521 TÍP.

*Philips, Eindhoven, Hollandia*

A Philips cég PM 2521 típusjelű, sokoldalúan használható digitális multimétere (5. ábra) a hagyományos multi-



méter-üzemmódokon kívül erősítés, csillapítás, frekvencia, idő, hőmérséklet, valamint relatív értékek mérésére is alkalmas. A mikroprocesszorral megvalósított automatikus kalibrálás, nullázás és méréshatár-váltás nagymértékben egyszerűsíti a műszer gyakorlati alkalmazását.

A műszer bekapcsolás után kb. 20 s elteltével üzemkész, amit a CAL kijelzés megszűnése jelez. Egyenfeszültség mérése  $10 \mu\text{V}$  felbontással,  $0,03\% \pm 2$  digit pontossággal történik. A mért értékek a 4 1/2 számjegyes kijelzőn olvashatók le. A váltakozó feszültség valódi effektív értékének mérése 100 kHz frekvenciahatárig specifikált.

A műszer különleges elven méri az áramerősséget. A hagyományos módszernél a mérendő áram átfolyik a bemeneti kapcsokra kötött söntellenálláson, és a műszer az így létrejövő feszültséget méri. Kis feszültségű áramkörben történő árammérésnél ez a feszültség jelentős hibát okoz. Ennek kiküszöbölésére ennél a multiméternél újszerű, kompenzációs megoldást alkalmaznak. Egy vezérelt áramgenerátor a mérendővel ellentétes értelmű áramot hajt át a bemeneti söntön. Értéke addig nő, míg az átfolyó áramok eredője, s ezzel együtt a söntön létrejövő feszültségesés nulla lesz. Ezzel a módszerrel az említett hiba minimálisra csökkenthető, ennél a készüléknél  $0,5\%$  alá. Egyúttal egyszerűen megoldható az automatikus méréshatár-váltás is. A bemenetet nem olvadó túlterhelésvédelem biztosítja, így a készülék mindig üzemkész.

Relatív eltérések mérésénél a „zero set” gomb megnyomásakor az éppen mért értéket a műszer referenciaszintként tárolja. Az ehhez képest változó értékek  $\pm$  irá-

nyú eltérésként jelennek meg a kijelzőn. Ezzel feszültség-, ellenállás-, hőmérséklet-, valamint erősítés- vagy csillapítás-eltérések közvetlenül mérhetők.

Váltakozó feszültség értékek a kijelzőn egyaránt megjeleníthetők V vagy dB egységben. Utóbbinál a referenciaszint  $10 \text{ mW}$ ,  $600 \text{ ohm-on}$ . Így a relatív eltérés mérés üzemmódban hangfrekvenciás és átviteltechnikai hálózatok átviteli tulajdonságai is mérhetők  $\pm 98 \text{ dB}$  értékhatárok között.

Frekvencia vagy idő mérése esetén a mért értéket 5 számjeggyel jelzik ki. A frekvenciamérés felső határa  $10 \text{ MHz}$ . A műszerrel mérhető legnagyobb periódusidő  $10^5 \text{ s}$ .

Hőmérsékletméréshez a gyártó cég a PM 9249 típusjelű mérőfejet ajánlja, de megfelel egyéb más típusú PT 100-as négyvezetékes ellenálláshőmérő is. A mérhető hőmérséklettartomány  $-60 \dots +200 \text{ }^\circ\text{C}$ .

### KEMÉNYSÉGMÉRŐ, „EQUOTIP” TÍP.

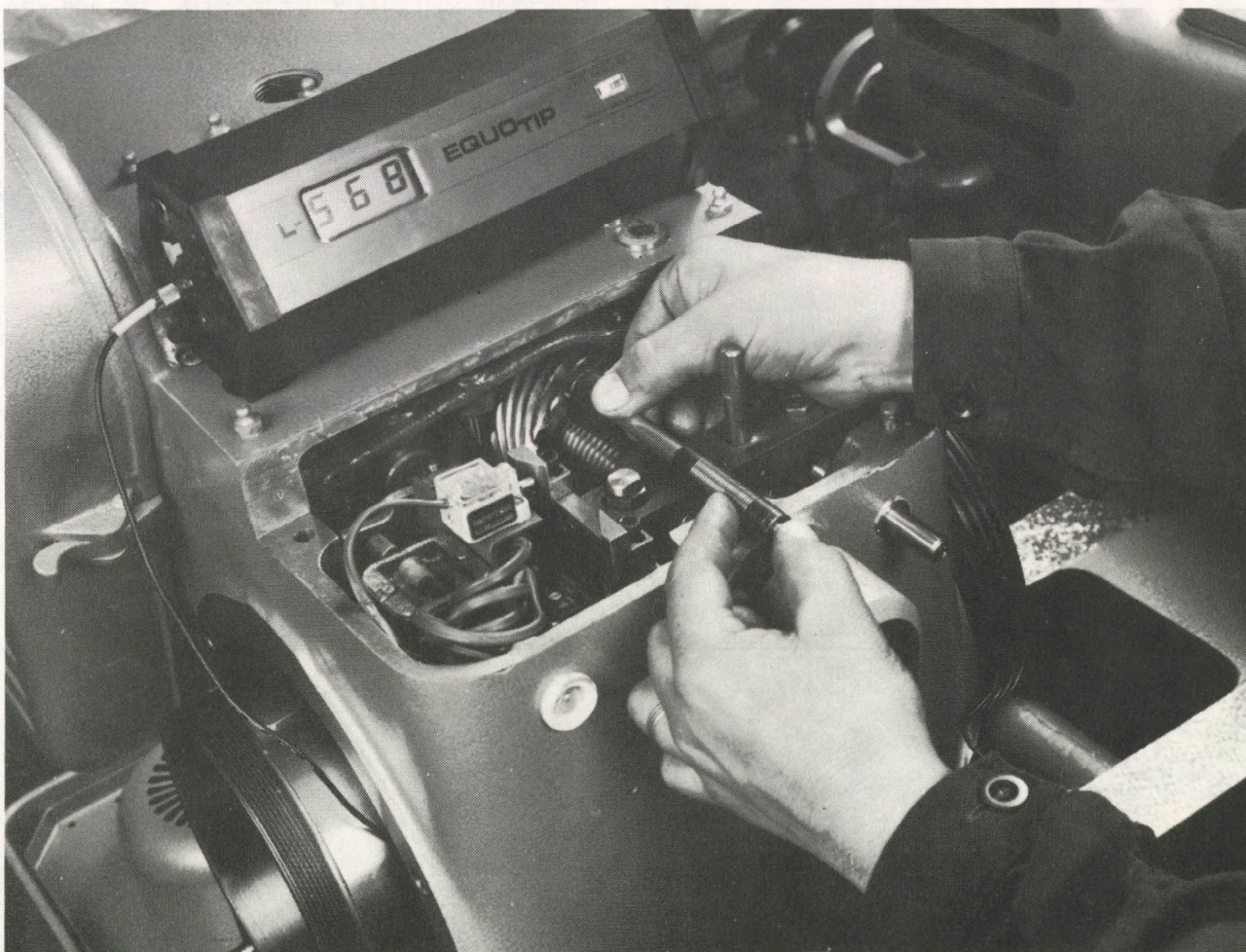
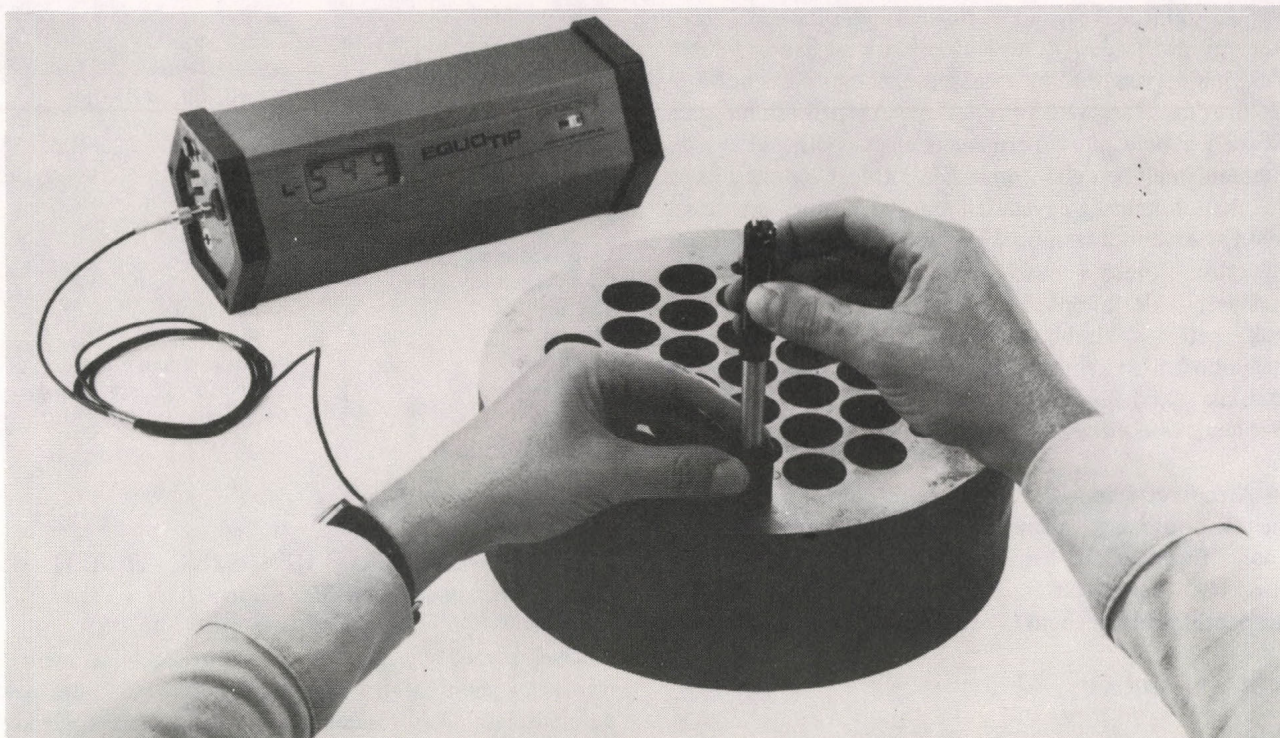
*Proceq SA, Zürich, Svájc*

A 6. ábrán látható kézi keménységmérő műszer különböző anyagok keménységének gyors meghatározására energiamérésen alapuló dinamikus eljárást alkalmaz. Ez a módszer eltér az eddig ismert hagyományos keménységvizsgálatoktól, amelyeknél a vizsgált eszköznek a vizsgált anyag felületébe való benyomásához szükséges erőt méri.



5. ábra. Philips gym. PM 2521 típ. univerzális multiméter





6. ábra. „EQUOTIP” dinamikus keménységmérő (fent)

7. ábra. Keménységmérés a Proceq gyártmányú „EQUOTIP” típ. műszerrel (lent)



Az eljárás lényege: adott rugóerő hatására golyó alakú keménység (vidia) ütőtest ütődik a vizsgálandó felületnek, majd visszaverődik róla, miközben méri sebességét az ütődéskor és visszaverődéskor. Az ütőtest mozgása közben a beleépített permanens mágnes áthalad egy tekercsen, melyben elektromos feszültséget indukál. Ez az indukált feszültség egyenesen arányos a mozgás sebességével, s az ebből számított LEEB-féle keménység-értéket digitálisan kijelzi a műszer. A mérés során az azonos keménységű, de különböző rugalmassági modulusú anyagok esetén a kisebb rugalmassági modulusú anyagra nagyobb LEEB keménység-érték adódik. Az eddig ismert statikus keménység-értékekkel (Brinell, Rockwell, Vickers) való összehasonlítás táblázatok alapján történhet.

A műszer jellemzői a széles mérési tartomány, a nagy mérési pontosság, valamint az egyszerű és gyors kezelhetőség. Ezzel a kézi keménységmérő műszerrel nehezen megközelíthető alkatrészek keménységvizsgálata kiszérés nélkül is elvégezhető (7. ábra).

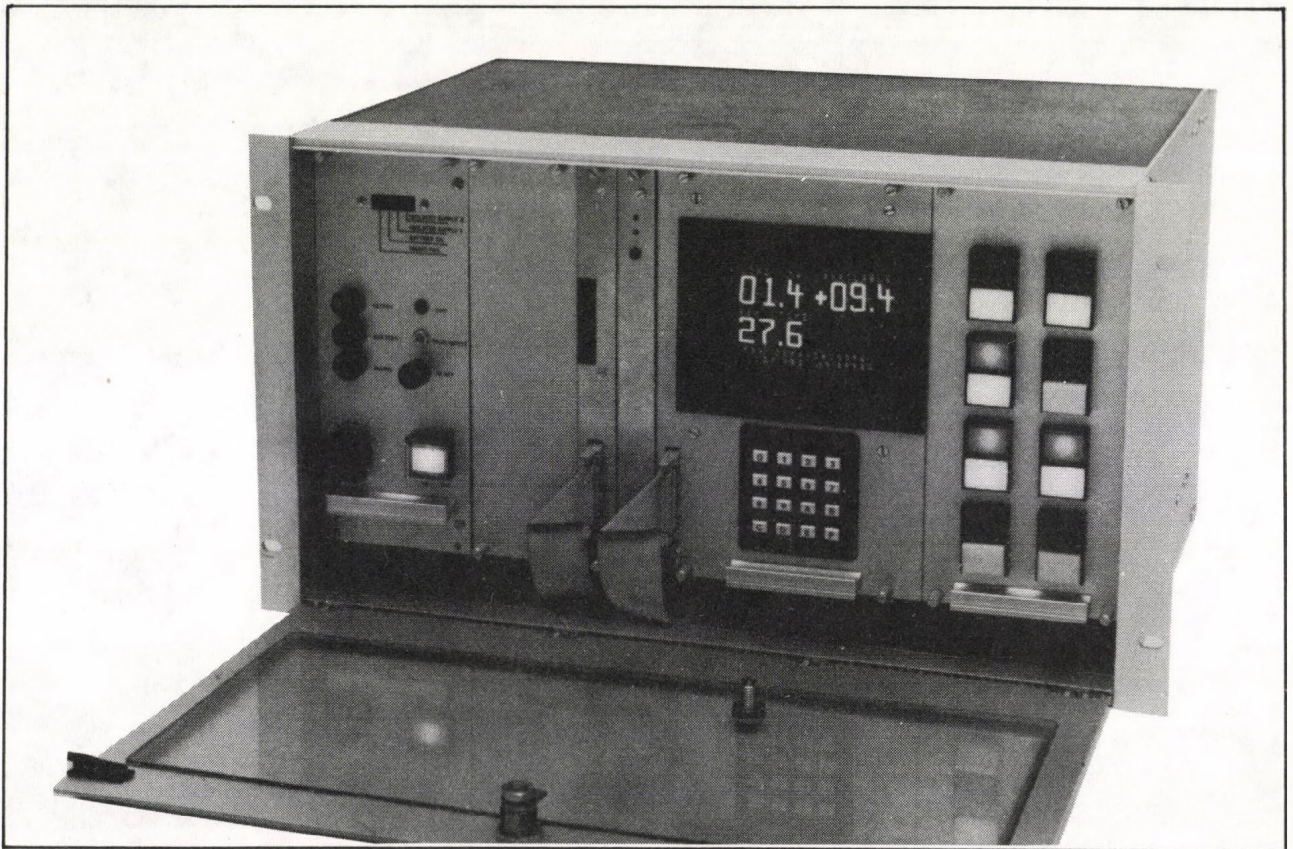
#### MŰSZAKI ADATOK

Méréstartomány:		ekvivalens statikus keménység
acélra ( $E=0,21 \text{ N/m}^2$ )		80 ... 440 Brinell
- 300 ... 700 LEEB		80 ... 940 Vickers
- 300 ... 880 LEEB		20 ... 68 Rockwell C
- 510 ... 880 LEEB		

Al ötvényre ( $E=0,065 - 0,085 \text{ N/m}^2$ )	30 ... 160 Brinell
- 200 ... 560 LEEB	940 HV (ill. 68 HRC)
Max. érték:	0,8%
Mérési pontosság:	
Ütőtest, D típus:	
tömege	$m=5,5 \cdot 10^{-3} \text{ kg}$
ütési energia	$E=1,1 \cdot 10^{-2} \text{ Nm}$ ( $0,011 \text{ kgm}^2/\text{s}^2$ )
	$d=3 \cdot 10^{-3} \text{ m}$
golyóátmérő	1600 HV
vidia keménysége	3 számjegyű
Kijelzés	
Méreték:	
érzékelő	hossza 150 mm, tömege 75 g
kijelző	245 mm x 112 mm, tömege 0,9 kg

#### FOGYASZTÁSVEZÉRLŐ RENDSZER, CEDREC TÍP. *Ferranti Instrumentation, Manchester, Anglia*

Az elektromos energiával való takarékoskodás mellett igen nagy jelentőségű a fogyasztás időbeli alakulásának befolyásolása. Az erősáramú mérés technikával foglalkozó Ferranti cég CEDREC rendszere (8. ábra) a jelentősebb energiafogyasztók (vállalatok, kórházak stb.) teljesítmény-felvételének mérésére, regisztrálására és vezérlésére használható. Az „intelligens”, mikroprocesszor-vezé-



8. ábra. Cedrec típusú fogyasztásvezérlő



relt rendszer az előlapján levő billentyűzet és display felhasználásával programozható. Beadható a hálózatból felvehető maximális teljesítmény időben változó értéke, a rendszerhez csatlakozó egyes fogyasztók névleges teljesítményfelvétele és a prioritási sorrend. A rendszer ezen adatok alapján automatikusan vezérli és regisztrálja a hozzá csatlakozó fogyasztók működését. A berendezés programozásának megfelelően ésszerűségi szempontokat is figyelembe vesz: pl. ha egy fogyasztó olyan nagy teljesítményt igényel, amely meghaladná az adott pillanatban megengedett értéket, akkor azt a sorrendben következő fogyasztót kapcsolja be, amelynek teljesítményigénye még kielégíthető.

A berendezés modulrendszerű, alapkiépítésben 8 fogyasztó vezérlésére alkalmas, de bővíthető, maximális kiépítésben 96 fogyasztó igényeit is képes összehangolni. A készülék hálózatról működik, beépített akkumulátor védi a félvezető tár tartalmát az esetleges hálózatkimaradás idejére.

## ANALITIKAI ADATFELDOLGOZÓ RENDSZER IN 110 TÍP.

*Intertechnique, Plaisir, Franciaország*

A jelfeldolgozó és tároló rendszer (9. ábra) alapja a MULTI-6 típusú mikroprogramozott számítógép alapkivitelben 64 Kbyte-os memóriával, amely 160 Kbyte-ra növelhető.

A rendszer bemenő jele analóg jel, impulzussorozat és tranziens jel lehet. Analóg bemenet esetén kétféle lehetőség van a jelfeldolgozásra. Az egyik bemenet 100 kHz – feloldás 11 bit plusz jel – 16 bemeneti csatorna, amely kiterjeszhető 256 csatornára (128 differenciál bemenet). A bemenő jel szinkronizálását és digitalizálását programozható óra (0,01 Hz...100 kHz), vagy külső óra vezérli. A másik analóg bemenet 400 kHz – feloldás 11 bit plusz jel –, vagy 1 MHz 8 bit feloldás. A tranziens jelek fogadására 4 K belső memória áll rendelkezésre. Impulzussorozatok fogadása 2 vagy 4 bemeneti csatornán hisztogram vagy besorolási módban lehetséges, a maximális impulzus-frekvencia 5 MHz. Jelformálásra és szelektálásra kiegészítő egységek csatlakoztathatók a rendszerhez, pl. Butterworth-féle szűrő/erősítő, csúcsetektor és ablakdiszkriminátor. Csatlakoztatható perifériák:

- fix mágnes tárcsa, 5 Mbyte, töltés 5 Mbyte átviteli sebesség 300 Kbyte/s,
- rugalmas mágnes tárcsa kettős vezérléssel, kapacitása 2x300 Kbyte, átviteli sebesség 30 Kbyte/s,
- mágnesszalag, IBM kompatibilis, 800 vagy 1600 bpi, 25 vagy 75 ips,
- grafikus megjelenítő nyomtató kimenettel, vezérlő tasztatúrával, sorfelbontás 512 vízszintes és 256 függőleges, üzemmódja grafikus és alfanumerikus,

- digitális rajzoló és nyomtató,
- gyors lyukszalagolvasó és lyukasztó,
- I/O lehetőségek: TTL modul 32 logikai be- és kimenettel, IEEE illesztő egység, D/A átalakító – 4 analóg kimenettel, az adatgyűjtéssel szinkronizálva.

Alkalmazási területek:

- fizikai-kémia és kémiai analitikai feladatok megoldása, pl.: Raman- és EPR-spektrometria, nukleáris mérések, Doppler-analízis, tömegspektrometria, folyadékmechanika, NMR;
- geológiai alkalmazások, pl.: szeizmikus jelenségek szimulálása, geofizika (magnetometria), atmoszféra-ku-tatás, meteorológia;
- ipari felhasználások, pl.: folyamatszabályozás, forgómozgás-analízis (Campbell diagram), spektrumanalízis, rázás- és rezgésvizsgálatok és azok szimulációja, akusztikus jelanalízis, kifáradás-vizsgálatok;
- tranziens jelenségek vizsgálata, pl.: lézer impulzusok, fluoreszcencia, plazma és optikai jelenségek, fény-, szikra-, ütközés-analízis, fotoszintézis, elektromágneses és elektromos tranziensek és robbanás-vizsgálat;
- orvosi alkalmazások, pl.: az emberi test felületének különböző területein kialakult elektromos potenciálok és áramok EEG, EOG, EGG, EMG stb. mérése, alvásanalízis, Hjorth-paraméterek, citofluorimetria, respirációs analízis, beszédelemzés, audiológia, klinikai gyógyszerészet (drog hatások).

## DIGITÁLIS TÁROLÓ OSZCILLOSKÓP, PM 3310 TÍP.

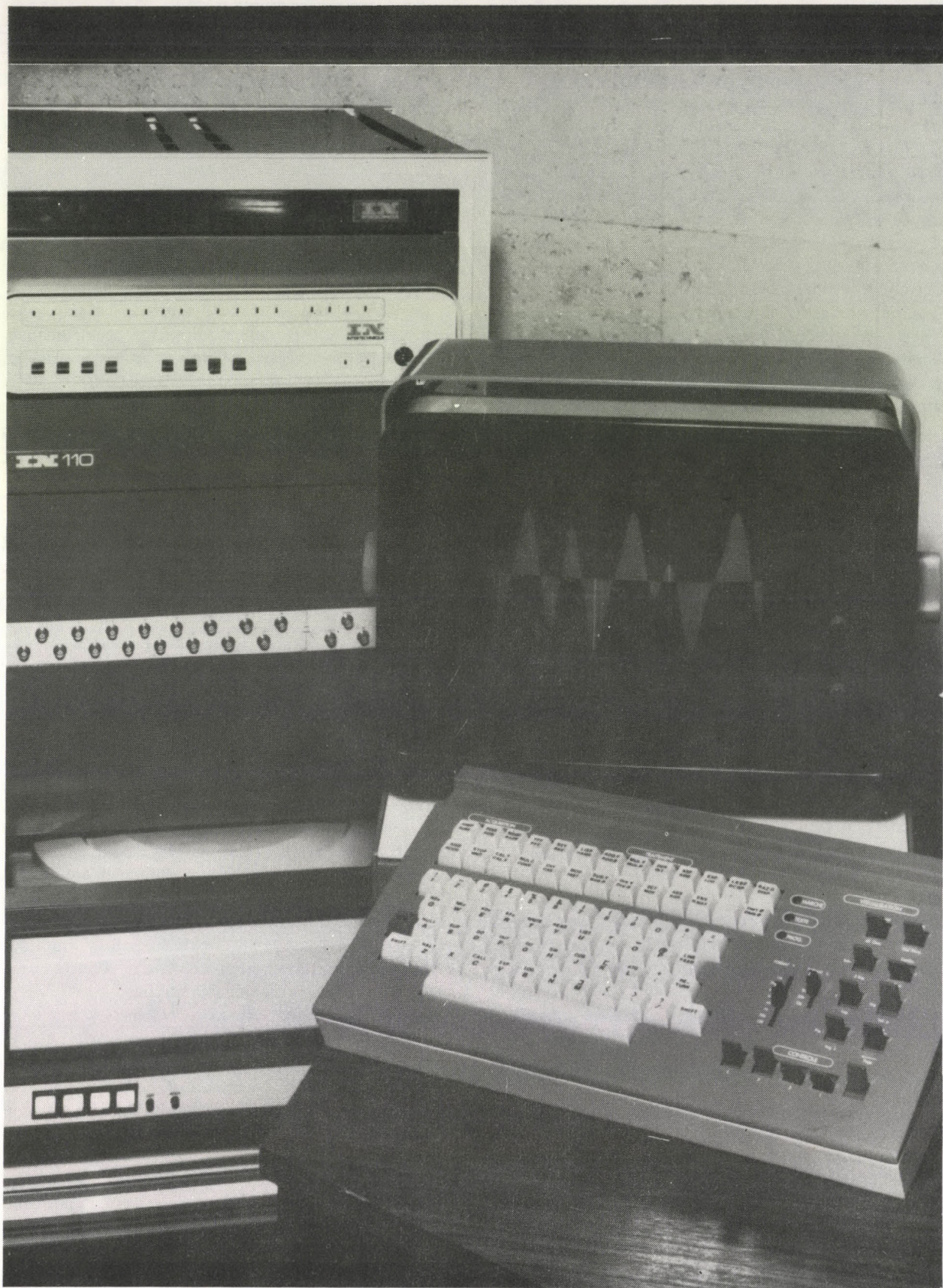
*Philips, Eindhoven, Hollandia*

A PM 3310 hordozható kivitelű tároló oszcilloszkóp (10. ábra) maximális mintavételezési frekvenciája 50 MHz, ami 5...10 MHz-es frekvenciájú jelek tárolását teszi lehetővé. Ismétlődő jelformák esetében a tárolható jel sávszélessége max. 60 MHz lehet. A vizsgálandó jelből vett mintákat a Philips cég által kifejlesztett különleges, töltéscsatolási elven működő (P<sup>2</sup>CCD = Profiled Peristaltic Charge Coupled Device) 250x250 cellás memóriák tárolják.

A kétcsatornás oszcilloszkóp bemenetére érkező jel analóg/digitális átalakítás után az akkumulátor (ACCU) memóriába jut, majd onnan az áttölthető három további tárolóba (STO 1, STO 2, STO 3) kerül. E tárolók tartalma a képernyőn szimultán megjeleníthető. A tárolt jelek vízszintes és függőleges irányban nyújthatók és eltolhatók a képernyőn.

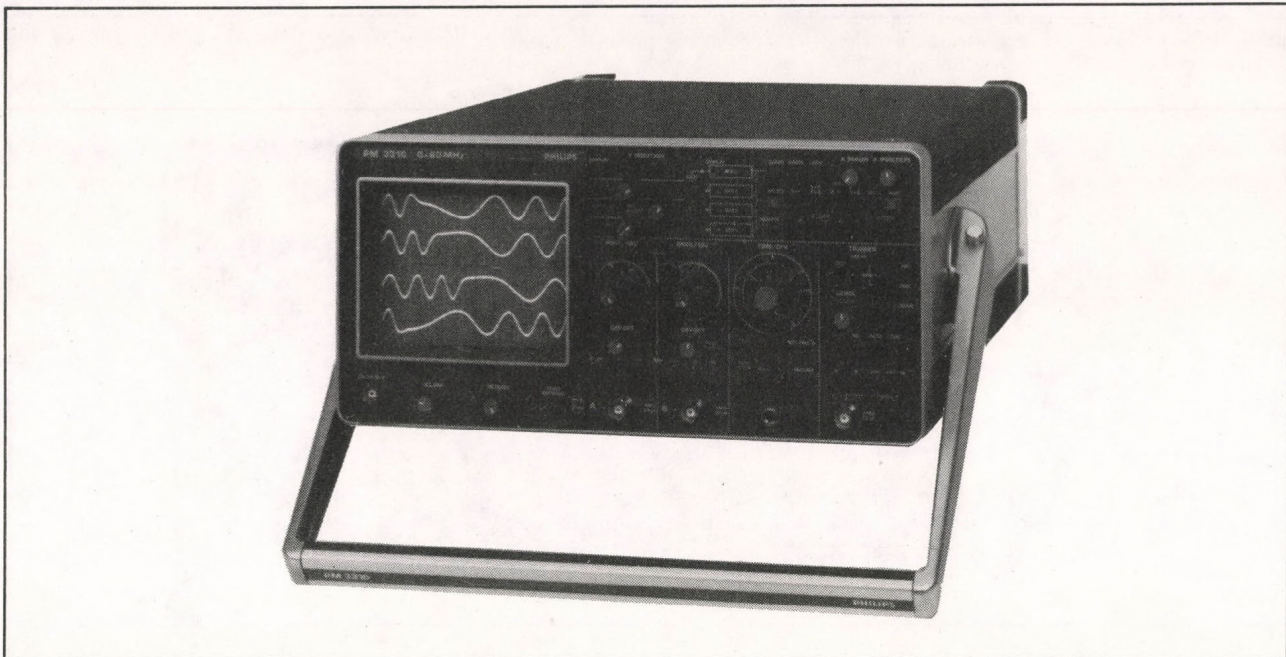
Az ismételt egyszerez indítási üzemmód révén négy egymást követő tranziens jelforma tárolható és jeleníthető meg. Kétcsatornás üzemmódban a tárolt információk csatornánként a memória-kapacitás felét veszik igénybe. Ezért a képernyőn maximálisan nyolc különböző hullámforma jeleníthető meg egyidejűleg. A tárolt jelek pa-





9. ábra. Intertechnique gym. IN 110 ttp. analitikai adatfeldolgozó rendszer





10. ábra. Philips gym. PM 3310 gym. digitális tároló oszcilloszkóp

ramétereinek meghatározását segítik a jel vételkor aktuális bemeneti-osztó és időalap állások értékeit mutató LED-kijelzők. Egy másik LED-kijelzőn látható a max. 9999 osztásnak megfelelően beállítható digitális késleltetés.

„ROLL” üzemmódban a készülék vonalíró regisztrálóként működik. Az információ kiírása az „ACCU” memóriából indul, amely után a „STO” 3, -2, -1 kiírása következik. A legkisebb kiírási sebességnél a kiolvasási idő 40 h.

„PLOT” üzemmódban a készülék kimenetére kapcsolt X-Y regisztrálóra vihető a tárolt jelalak. Az egyes tárolók kiírása közötti intervallumban toll-emelő jel is rendelkezésre áll.

#### TOVÁBBI FŐBB JELLEMZŐK

Képernyő mérete:	8 cm x 10 cm
Függőleges érzékenység:	10 mV...50 V/osztás
Időalap, folyamatos:	5 ns...0,2 s/osztás
	500 ns...0,2 s/osztás
„ROLL” módus:	0,5 s...60 min/osztás
Felbontás:	25 minta/osztás (pontösszekötő üzem ki-be kapcsolható)
Nyújtás	
függőlegesen:	5x
vízszintesen:	2,5x
X-Y üzemmód; X irányú eltérítés származhat:	időalapból, vagy az A csatornát tartalmazó memóriából.
Trigger:	belső (A, B csat.); külső; hálózati
érzékenysége:	0,15...0,3 osztás

Az opcionális PM 3325 IEEE/IEC interface révén a készülék mérőrendszerbe illeszthető, fő funkciói távvezérelhetők ill. programozhatók.

#### DIGITÁLIS TÁROLÓ OSCILLOSKÓP, OS 4040 TÍP.

Gould Instruments, London, Anglia

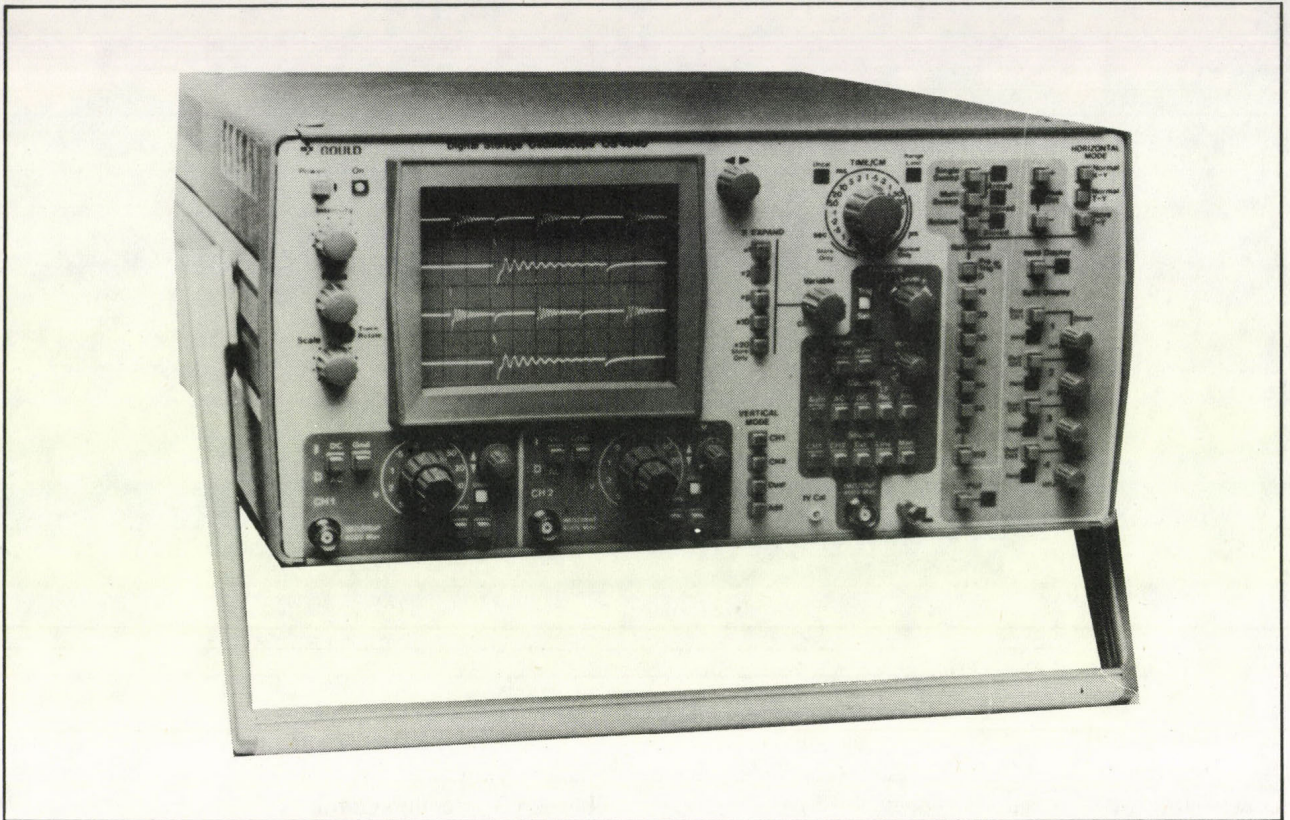
A Gould cég új digitális tároló oszcilloszkópja (11. ábra) normál (nem tároló) üzemmódban hagyományos 2 csatornás, 25 MHz sávzélességű oszcilloszkópként alkalmazható.

Tároló üzemmódban sávzélességét a 10 MHz-es maximális mintavételezési frekvencia határozza meg. Az 5K tárolókapacitás finom jelfelbontást tesz lehetővé. További 3K memória-kapacitás áll rendelkezésre a beállítható trigger-késleltetés tárolására. Kétsatornás üzemmódban csatornánként a tárcapacitás fele használható fel.

„Split Display” üzemmódban a memória négy egyenlő részre oszlik és minden egyes részmemória tartalmát különálló (egymás alatt elhelyezkedő) sávban rajzolja fel az elektronsugár. Az osztott memória-szervezéssel „Multi-Sweep” üzemmódban négy egymást követő tranziens jelforma tárolására van lehetőség. A tárolt jelalak az ernyőn vízszintes irányban 50-szeresére nyújtható. Így 50-szeres nyújtáskor 10 minta van centiméterenként. A maximális 50  $\mu$ s/cm időalap-értéknél és teljes nyújtás esetén az 1 MHz-es tárolt jelből 10 teljes periódus jut a képernyőre.

A „Peak Detection” üzemmódban a választott időalap sebességtől függetlenül 10 MHz-es sűrűségű minta-





11. ábra. Gould gyártmányú OS 4040 típusú oszcilloszkóp

vételezés történik és a pillanatnyi mérési adat helyére a mintavételezési intervallumban előfordult maximális amplitudójú „tüske” kerül tárolásra. „Pre Trigger” üzemmódban a trigger előtti jelrészletek tárolhatók. „Trigger Window” üzemben a beállított fő triggerszinthez képest szimmetrikusan beállítható kettős triggerszint biztosítja a pozitívba ill. negatívba menő jellel történő indítást.

#### TOVÁBBI FŐBB JELLEMZŐK

Képernyő mérete: 8 cm x 10 cm  
 Független érzékenység: 5 mV...5 V/osztás  
 Időalap  
 normál üzemben: 200 ns...500 ms/osztás  
 tároló üzemben: 50  $\mu$ s...5 s/osztás

Felbontás:

X-Y üzemmód (csak normál, nem tároló üzemben):

X bemenet:

Trigger:

érzékenység:

Trigger-ablak tartomány:

Opciók;

4042:

analóg kimenet:

amplitudó:

x:

amplitudó:

4044:

500 minta/osztás

(lineáris pont-összekötés)

2. csatornán

belső, külső, manuális, hálózati

jobb mint 1 osztás

0,5 cm...6 cm

kimenet papírmásolat

készítéséhez, valamint digitális kimenet (TTL szint)

2 csatorna

100 mV/cm

pozitív rampa,

100 mV/cm

GPIB (IEEE 488) interface



## A kölcsönműszer- park szaporulata

Összeállította: GÖRGÉNYI LÁSZLÓ

### Kétsatomás digitális elektrométer, 619 típ.

Keithley gyártmány

feszültségmérőként	
méréstartomány	100 mV...200 V (4 sávban)
max. érzékenység	10 $\mu$ V
pontosság	0,01% $\pm$ 1 digit
bemenő impedancia	20 Tohm, 20 pF
árammérőként	
méréstartomány	1x10 <sup>-9</sup> ...2 A (9 sávban)
max. érzékenység	10 <sup>-13</sup> A
pontosság	0,15% $\pm$ 4 digit
ellenállásmérőként	
méréstartomány	1 kohm...2 Tohm (10 sávban)
max. érzékenység	0,1 ohm
pontosság (alacsonyabb méréstartományban)	0,15% $\pm$ 4 digit
mérési módok	A, B, A/B, A-B
mérőpontok száma	20000
A készülék GP-IB rendszerben vezérelhető	

### Programozható digitális multiméter, 7066 típ.

Solartron gyártmány

egyenfeszültség-mérőként	
méréstartomány	10 mV...1100 V (6 sávban)
max. érzékenység	100 nV
bemenő impedancia	
10 V-ig	100 Gohm
10 V felett	10 Mohm
pontosság	0,004% $\pm$ 4 digit
váltakozófeszültség-mérőként	
méréstartomány	100 mV...750 V (5 sávban)
max. érzékenység	1 $\mu$ V
frekvenciatartomány	40 Hz...50 kHz
bemenő impedancia	1 Mohm, 150 pF
pontosság	0,03% $\pm$ 20 digit
ellenállásmérőként	
méréstartomány	10 ohm...10 Mohm (7 sávban)
max. érzékenység	100 $\mu$ ohm
pontosság	0,001% $\pm$ 8 digit
mérőpontok száma	
váltakozófeszültség-mérésnél	140 000
egyéb üzemmódban	1 400 000
programozási lehetőségek	a) szorzás konstanssal, b) százalékos eltérés, c) abszolút eltérés, d) aránymérés, e) maximum-minimum mérés, f) limitálás, g) statisztikai átlagértékmérés, h) hőelemekre kompenzálás, i) időprogramozás, j) polynom képzés
belső tárolók száma	50
csatornaváltás	„Minate” típ. scanner-rel
A készülék GP-IB, illetve RS-232-C csatolóegységgel, illetve az előlapról programozható, a „MINATE” scanner csak inter-face-szel használható.	

### Digitális multiméter, 192 típ.

Keithley gyártmány

egyenfeszültség-mérőként	
méréstartomány	100 mV...1200 V (5 sávban)
max. érzékenység	1 $\mu$ V
bemenő impedancia	
20 V-ig	1 Gohm
20 V felett	10 Mohm
pontosság	0,003% $\pm$ 1 digit



<b>váltakozófeszültség-mérőként</b>	
méréstartomány	1...1000 V (4 sávban)
max. érzékenység	1 $\mu$ V
frekvenciatartomány	20 Hz...100 kHz
bemenő impedancia	2 Mohm, 50 pF
pontosság	0,1% $\pm$ 10 digit
<b>ellenállásmérőként</b>	
méréstartomány	100 ohm...20 Mohm (6 sávban)
max. érzékenység	1 mohm
pontosság	0,0035% $\pm$ 1 digit
mérőpontok száma	2 000 000
A készülék GP-IB rendszerben vezérelhető	

### Nagyfrekvenciás teljesítménymérő, 435B típus. Hewlett-Packard gyártmány

<b>8481 A típus. mérőfejjel</b>	
frekvenciatartomány	10 MHz...18 GHz
méréstartomány	1 $\mu$ W...100 mW
névleges impedancia	50 ohm
<b>4841 H típus. mérőfejjel</b>	
frekvenciatartomány	10 MHz...18 GHz
méréstartomány	100 $\mu$ W...3 W
névleges impedancia	50 ohm

### Kétcsatornás mintavevő oszcilloszkóp, Sz 7-12 típus. Szovjet gyártmány

képernyő mérete	80 mm x 100 mm
frekvenciatartomány	DC...120; ill. DC...600 MHz
max. érzékenység	0,5 ill. 5 mV/cm
bemenő impedancia	1 Mohm, 5 pF ill. 50 ohm
felfutási idő	3,5 és 0,6 ns
időeltérítés	0,2 ns/cm...0,5 s/cm

### Digitális multiméter, DA 3232 típus. Norma gyártmány

<b>egyenfeszültség-mérőként</b>	
méréstartomány	100 mV...2000 V (5 sávban)
max. érzékenység	100 $\mu$ V
bemenő impedancia	10 Mohm
pontosság	a mért érték 0,1%-a és a méréstartomány 0,05%-a
<b>egyenárammérőként</b>	
méréstartomány	100 $\mu$ A...20 A (6 sávban)
max. érzékenység	100 nA
pontosság	a mért érték 0,2%-a és a méréstartomány 0,1%-a
<b>váltakozófeszültség-mérőként (valódi effektív érték)</b>	
méréstartomány	100 mV...2000 V (5 sávban)
max. érzékenység	100 $\mu$ V
frekvenciatartomány	40 Hz...10 kHz
bemenő impedancia	10 Mohm, 100 pF
pontosság	a mért érték 0,3%-a és a méréstartomány 0,3%-a
<b>váltakozóáram-mérőként (valódi effektív érték)</b>	
méréstartomány	100 $\mu$ A...20 A
max. érzékenység	100 nA

frekvenciatartomány	40 Hz...10 kHz
pontosság	a mért érték 0,3%-a és a méréstartomány 0,3%-a
<b>ellenállásmérőként</b>	
méréstartomány	100 ohm...20 Mohm
max. érzékenység	0,1 ohm
pontosság	a mért érték 0,2%-a és a méréstartomány 0,05%-a
mérőpontok száma	3000

### Automatikus torzításmérő, AA 501 típus. Tektronix gyártmány

<b>torzításmérőként</b>	
méréstartomány	0,2...100%
frekvenciatartomány	10 Hz...100 kHz
bemenő feszültség	60 mV...300 V
pontosság	1 dB
<b>váltakozófeszültség-mérőként</b>	
méréstartomány	100 $\mu$ V...200 V
frekvenciatartomány	20 Hz...100 kHz
pontosság	2%
bemenő impedancia	100 kohm
kijelzés	digitális (4 számjegy)
A készülék tartozéka az SG 505 típusú kistorzítású oszcillátor.	

### Impulzus reflektométer, MIK 11 típus. Kathrein gyártmány

mérőimpulzus feszültsége	-1 V
max. Y-eltérítés	x10
távolságtartomány	10...500 m
kimenő impedancia	70 ohm
pontosság	5%

### Spektrumanalizátor, TR-4132 típus. Takeda-Riken gyártmány

frekvenciatartomány	100 kHz...1000 MHz
páasztázási szélesség	100 kHz/osztás...100 MHz/osztás
páasztázási idő	20 ms...10 s
amplitúdó kijelzés	10 db/osztás, 5 db/osztás vagy lineáris
bemenő impedancia	50 ohm (75 ohm)
állóhullám-arány	kisebb, mint 1,5
max. bemenő szint	130 dB $\mu$ $\pm$ 50V DC

### Kétfényutas spektrofotométer, Lambda 3 típus. Perkin-Elmer gyártmány

hullámhossztartomány	190...750 nm
félérték szélesség	kisebb, mint 2 nm
páasztázási sebesség	15...480 nm/min
méréstartomány	
optikai denzitás	-0,3...3
százalékos átteresztés	0...200%
koncentráció	0,001...9999



ismétlőképesség	0,002 E
kijelzés	4 számjegy
regisztráló kimenet	0...1 V

### Automatikus polariméter, POLAMAT A típus.

*Zeiss gyártmány*

méréstartomány	-75°...+75° -110°S...+110°S
pontoság	0,01° ill. 0,03°S
ismétlőképesség	jobb, mint ± 0,005° ill. 0,03°S
beállási sebesség	12 °/s
hullámhossz	546,1 nm

### Digitális mikromérleg, AD-2Z típus.

*Perkin-Elmer gyártmány*

méréstartomány	1...1000 mg
max. leolvashatóság	0,1 µg
ismétlőképesség	± 0,05 µg
max. tára + minta	5 g
kijelzés	4 és fél számjegy
regisztráló kimenet	digitális (BCD kód szerint)

### Digitális pH-mérő, PHM 83 típus.

*Radiométer gyártmány*

méréstartomány	
pH-mérésnél	-4,00...+ 15,00 pH
feszültségmérésnél	-2000...+2000 mV

hőmérsékletmérésnél	-10...+100°C
pontoság	
pH-mérésnél	a mért érték 0,1%-a ± 0,01 pH
feszültségmérésnél	a mért érték, 0,1%-a ± 1 mV
hőmérsékletmérésnél	0,8°C
bemenő impedancia	10 <sup>12</sup> ohm

### Gázkromatográf két detektorral, SIGMA 3B típus.

*Perkin-Elmer gyártmány*

kemence hőmérséklettartománya	50...450 °C
hőmérséklet-stabilitás	0,25°C
lángionizációs detektor	
hőmérséklettartomány	+100...+450°C
érzékenység	0,015 Cb/g
kimutathatóság alsó határa	5x10 <sup>-12</sup> gC/s
fűtőtűszálas detektor	
hőmérséklettartomány	+20...450°C
érzékenység	200 µV/ppm C <sub>9</sub> (300 mA-nél és 150°C-nál)
kolonnák	töltött acélkolonnák (2,5% OV 1 Chromosorb G-n); üres acélkolonna; töltött kapillárkolonna (szilikonolaj OV 101)

### Gázkromatográf gőztérrel, SIGMA 3B típus.

*Perkin-Elmer gyártmány*

A készülék specifikációja és összeállítása megegyezik az előző készülékével, azzal az eltéréssel, hogy csak lángionizációs detektor van, ellenben fel van szerelve egy HS6 típusú félautomata gőztérrel.



# Néhány új kölcsonműszer

## DIGITÁLIS MIKROHULLÁMÚ FREKVENCIAMÉRŐ TR 5211 TÍP. TAKEDA-RIKEN GYÁRTMÁNY

Méréstartomány: 10 Hz... 18 GHz



## INFRAVÖRÖS GÁZANALIZÁTOR MEXA-441 TÍP. HORIBA GYÁRTMÁNY

Méréstartomány:

0...2, 0...8%

széndioxidra:

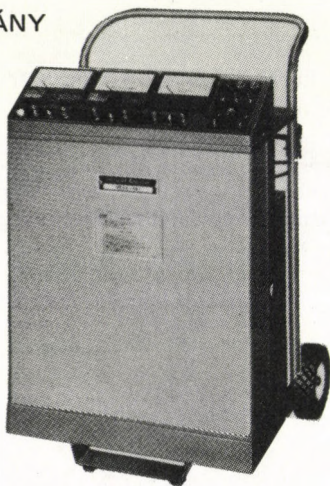
0...16%

összes

szénhidrogénre:

0...500,

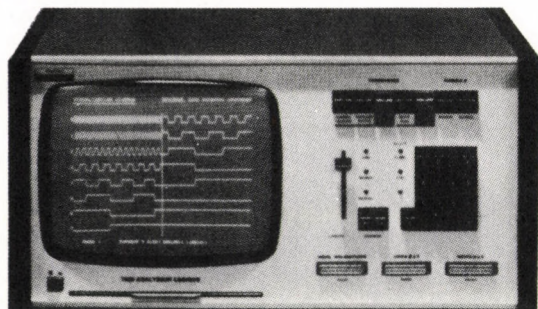
0...2000 ppm



## LOGIKAI ÁLLAPOT ANALIZÁTOR 7600 TÍP. SCHLUMBERGER-ENERTEC GYÁRTMÁNY

Csatornák száma: 16

Frekvenciatartomány: 0...30 MHz

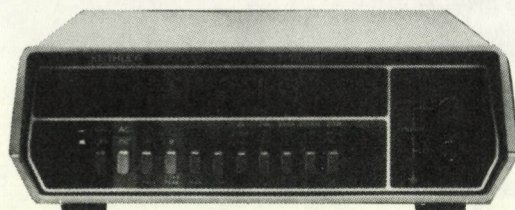


## DIGITÁLIS MULTIMÉTER 179 TÍP.

KEITHLEY GYÁRTMÁNY

Kijelzés: 4 és fél számjegy

Egyenfeszültségű felbontás: 10  $\mu$ V



## DUALSCOPE RÉTEGVASTAGSÁGMÉRŐ FISCHER GYÁRTMÁNY

Mágneses ill.

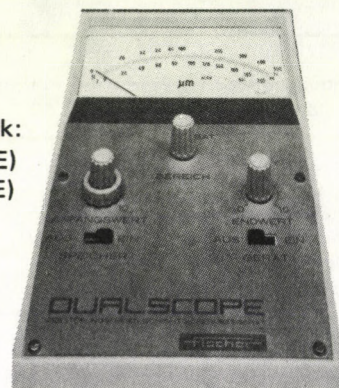
örvényáram-  
elv  
alján

mérő készülék

Méréstartományok:

0...200  $\mu$ m (NE)

0...500  $\mu$ m (FE)

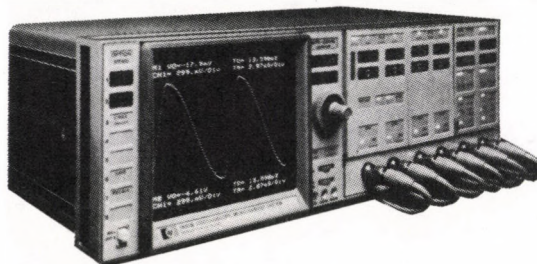


## KÉTSUGARAS OSZCILLOSKÓP 1980 B TÍP.

HEWLETT-PACKARD GYÁRTMÁNY

Oscilloszkóp egyetlen beállító  
gombbal

Frekvenciatartomány: DC... 100 MHz



MTA MŰSZERÜGYI  
ÉS MÉRÉSTECHNIKAI SZOLGÁLATA

**Műszerkölcsonzési  
Főosztály**

Budapest, VI. Lenin krt. 67. • Telefon: 220-425\*  
Levél cím: 1391 Budapest, Pf. 241. • Tlx.: 22-6936 akamu



Összeállította: KÖFALVI JENŐ—RADNAI RUDOLF

**Johnson, K. J.: NUMERICAL METHODS  
IN CHEMISTRY**

*New York, Marcel Dekker, 1980, 503 p.*

A könyv szerzője néhány éve igen nagy sikerű előadás-sorozatot tart a Pittsburgh-i Egyetem vegyész karán a számítógépek és a számítógépes számítási módszerek alkalmazásáról az analitikában. Ez a könyv előadásainak anyagát tartalmazza rendszerezett formában.

Az első részben a szerző a tudományos számításoknál leggyakrabban használt programnyelvet, a FORTRAN-t ismerteti. A második rész a kémiában használt számítási módszerek számítógépes változatait tartalmazza. Itt 44 különböző FORTRAN számítási program teljes dokumentációja található. A harmadik fejezetben a szerző a számítógépek laboratóriumi alkalmazásának kérdéseit tárgyalja. Ez a rész igen rövid az első kettőhöz képest, de jól kiegészíti azokat.

A könyv elsősorban vegyészek számára készült, de haszonnal forgathatják mindazok, akik FORTRAN nyelven írnak számítási programokat.

**Mullish, H.—Kochan, S.: PROGRAMMABLE POCKET  
CALCULATORS**

*Rochelle Park, Hayden, 1980, 254 p.*

1971-ben egyedül az Egyesült Államokban 1 millió zseb-kalkulátort adtak el. Az azóta eltelt évtizedben rohamosan fejlődött a számítástechnikának ez a területe. 1973-ban jelent meg a Hewlett-Packard HP-65 típusú programozható zseb-kalkulátora, beépített mágneskártyás tárolóegységgel. Azóta szinte évről évre új kalkulátor-generációkat hoznak piacra, egyre nagyobb teljesítménnyel és egyre elérhetőbb áron.

Mullish és Kochan a kezdő programozóknak segítenek abban, hogy eredményesen használják az egyre univerzálisabb és egyre nagyobb teljesítményű kalkulátorokat. Két rövid bevezető fejezet után a szerzők konkrét kalkulátortípusok bemutatásával és használatával foglalkoznak. Ebben a részben az alábbi típusok szerepelnek: Novus Mathematician, Sinclair Scientific, HP-25, HP-25C,

HP-55, HP-65, HP-67, HP-19C, HP-29C, HP-33E. Amint a felsorolásból is látható, a szerzők elsősorban a Hewlett-Packard cég kalkulátoraival foglalkoznak. Ez a tény nem csökkenti a könyv értékét, mivel az abban szereplő mintaprogramok és egyéb segédletek jól használhatóak hasonló teljesítményű, de más gyártmányú berendezéseknél is.

**Mead, C.—Conway, L.: INTRODUCTION TO VLSI  
SYSTEMS**

*Reading, Addison-Wesley, 1980, 396 p.*

Az igen nagy mértékben integrált (VLSI = Very Large Scale Integration) áramkörök ma már a digitális technika legfontosabb építőelemei. A félvezető gyártástechnológia jelenlegi szintjén egyetlen áramköri tokban elhelyezhető egy számítógép központi egysége. Egy ilyen integrált áramkör lényegében egy rendszer, amelynek tervezéséhez magasszintű fizikai és elektronikai ismeretekre, valamint számítógép-rendszerszerzési ismeretekre van szükség.

Mead és Conway könyve a Cal. Tech. egyetemen tartott előadásorozatuk rendszerezett gyűjteménye. Az előadásorozat 1970-ben kezdődött, a könyv írását 1977-ben kezdték el a szerzők. A könyv kilenc fő fejezetből áll. Ezekben tökéletesen integrálva és egymást kiegészítve találhatóak a hardware és software ismeretek. A két bevezető fejezet a MOS-tranzisztorok jellemzőit és az integrált áramkörök gyártástechnológiai kérdéseit tárgyalja. A harmadik fejezet az adatáramlás elméletével, a negyedik a digitális áramkörök implementációjával foglalkozik. Az ötödik fejezetben az LSI számítógép-rendszerek felépítését, a hatodikban a főiskolán tervezett OM2 vezérlőegységet mutatják be a szerzők. A hetedik fejezet időzítmény kérdésekkel foglalkozik általánosságban, míg a nyolcadik fejezet az LSI és a hagyományos számítógépek felépítés- és szervezésbeli különbségeit tárgyalja.

Talán a legérdekesebb része a könyvnek a befejező kilencedik fejezet, amelyben a szerzők az áramköri integrálás elméleti és gyakorlati korlátaival foglalkoznak.



**Coffron, J.W.: PRACTICAL TROUBLESHOOTING TECHNIQUES FOR MICROPROCESSOR SYSTEMS**  
*Englewood Cliffs, Prentice-Hall, 1981, 246 p.*

Az elmúlt néhány évben a mikroprocesszorok forradalmi változásokat hoztak az elektronikában. Egyre több területen használják ezeket az egységeket, így szinte napról napra nő azoknak a száma, akik valamilyen formában kapcsolatba kerülnek velük. A mikroprocesszorok alkalmazástechnikájáról igen bőséges irodalom áll az érdeklődők rendelkezésére. Más a helyzet a mikroprocesszoros áramkörök mérés technikájával kapcsolatban.

Coffron könyve lényegében az első komoly, rendszerezett mű, amely a programozott vezérlésű áramkörök hibakeresésével foglalkozik. A szerző már az előszóban leszögezi, hogy szerviz-technikusok és mérnökök, tehát gyakorlati szakemberek számára írta a könyvet, ezért igyekezett rövidre fogni az elméleti ismertetést. Hogy ez sikerült is, az a könyv egyik legnagyobb értéke.

A könyv tíz fejezetből áll. Az elméleti bevezetés után egy konkrét mikroszámítógép-fejlesztő egység bemutatásával illusztrálja a szerző azokat a feladatokat, amelyeket egy mikroprocesszoros rendszer tervezése és összeállítása során el kell végezni. A következő két fejezetben a leggyakrabban használt mikroprocesszorok sztatikus vizsgálatát tárgyalja.

Ezután három fejezetben a szerző olyan vizsgálati módszereket mutat be, mint a logikai ill. signature analízis és a kombinatív triggerelés. A nyolcadik fejezet, amely elsősorban tervezőknek szól, azokkal a változtatásokkal foglalkozik, amelyekkel könnyen szervizelhetővé tehető egy gyártmány. A befejező részben két fejezetet szán a szerző konkrét hibakeresési eljárások bemutatására, a Z80 típusú mikroprocesszorra épülő TRS-80 személyi számítógép példáján.

A szerző a digitális mérés technikában élenjáró Hewlett-Packard műszergyár alkalmazástechnikai szakértője, aki jól tudja, hogy milyen problémákkal találkozhat a szervizt végző szakember. Tapasztalatait és útmutatásait egyszerű nyelven és áttekinthető formában adja közre ebben a könyvben.

**Auslander, D. M.—Sagues, P.: MIKROPROCESSORS FOR MEASUREMENT AND CONTROL**  
*Berkeley, Osborne/McGraw-Hill, 1981, 310 p.*

A néhány éve alakult Osborne/McGraw-Hill könyvkiadó kizárólag mikroprocesszorokkal és azok programozásával kapcsolatos könyveket jelent meg. Kiváló elméleti és gyakorlati szakemberek alkotják a szerzőgárdát. Könyveiket egységes szemlélet, precíz és célratoró tárgyalás mód jellemzi.

Alapjában véve nem számít kivételnek Auslander és Sagues könyve sem, bár már az első néhány oldal olvasá-

sa után megállapítható, hogy ez a mű kissé eltér attól, amit a többi Osborne könyvnel megszoktunk. Mindenekelőtt nincs bevezetés. Ez igen meglepőnek tűnhet, de ha arra gondolunk, hogy az utóbbi időben hány alapfokú mikroprocesszoros könyv látott napvilágot, akkor hálásak lehetünk ezért a szerzőknek.

A második már kevésbé kellemes meglepetés, hogy a könyv nem arról szól, amit a cím alapján elváránk. Mérésről és mérés technikáról alig esik szó a könyvben, amely lényegében hét, mikroprocesszorral megvalósított vezérlés hardware- és software-elemeinek tervezését tartalmazza. A szerzők olyan segédletet akarnak adni az olvasó kezébe, amely példatárként használható hasonló feladatok megoldásakor. Ehhez igen szerencsésen válogatták össze a példákat. A hét tervezési minta között olyan, gyakran előforduló feladatok szerepelnek, mint hőmérsékletszabályozás, motorvezérlés és periféria-illesztés. A könyvnek körülbelül a felét teszi ki a Függelék, amelyben az első részben szereplő mintafeladatokhoz tartozó programok találhatóak BASIC, FORTRAN, PASCAL és C programnyelveken és a 8080/8085/Z-80 mikroprocesszorok assembler nyelvén.

A Függelék igen értékes része a könyvnek, amely kis sé szokatlan felépítése ellenére igen jó segédeszköz lehet a mikroprocesszoros vezérlések tervezőinek.

**Tomek, I.: INTRODUCTION TO COMPUTER ORGANIZATION**

*Rockville, Computer Science Press, 1981, 456 p.*

A számítógépekkel foglalkozó szakkönyvek többsége vagy hardware-orientált és alig ismerteti a software-t, vagy elsősorban software-rel foglalkozik és a hardware-kérdéseket csak mellékesen érinti. Tomek nem titkolt célkitűzése a könyv írásakor az volt, hogy hardware- és software-ismereteket egyenlő arányban tárgyaló segédeszközt adjon a számítástechnika iránt érdeklődőknek. A célkitűzés többé-kevésbé megvalósult, bár véleményünk szerint a szerző törekvése ellenére az arány nem tökéletes, a könyvben túlsúlyban szerepelnek a hardware-rel foglalkozó részek. Ez önmagában még nem lenne baj, ha nem járna együtt azzal, hogy a szerző a könyv nagy részében más, hasonló tárgyú szakkönyvekben bőségesen tárgyalt ismeretekkel foglalkozik. Ilyen fejezetek pl. a Logikai alapáramkörök, a Kódrendszerek és a Számábrázolás számítógépekben.

Van a könyvnek néhány olyan fejezete is, amelyek érdekes, újszerű tárgyalási formában, igen jól rendszerezve kap tájékoztatást az olvasó fontos témákról. Mindenekelőtt említést érdemel az a fejezet, amelyben néhány konkrét számítógép szervezését mutatja be a szerző. A bemutatott típusok a Radio Shack TRS-80 mikroszámítógépe, a DEC PDP-11 sorozata, az Univac 1100/60 és a CDC Cyber 170 számítógépek.



A könyv legérdekesebb része az utolsó fejezet, amely a számítástechnika legújabb fejlesztési tendenciáival foglalkozik.

#### **Schwedt, G.: FLUORIMETRISCHE ANALYSE**

Weinheim, Verlag Chemie, 1981. 213 p.

A fluoreszcencia egyre nagyobb jelentőségű analitikai módszer, amelynek alapja, hogy a fotonnal gerjesztett atom vagy molekula energiájának egy részét sugárzás formájában emittálja, miközben alapállapotba tér vissza. A kémiai analízisben alkalmazott fluorimetriás módszerek többnyire a meghatározandó alkotó fluoreszcencia-intenzitás mérésén alapulnak, de egyes esetekben felhasználható az alkotó kioltó hatása is.

Schwedt könyve mérési módszerek és alkalmazási példák gyűjteménye. A könyv nyolc fő fejezetből áll. Néhány fejezetcím: A fluoreszcencia fizikai alapjai, Műszer-alapismertetek, Fluoreszcencia mérése küvetében, Automatikus analizátorrendszerek, Fluoreszcenciámérés a vékonyréteg- és folyadék-kromatográfiában. A befejező fejezet a fluorimetriát egyéb analitikai módszerekkel hasonlítja össze.

A könyvet két függelék egészíti ki. Az első a fluorimetriával foglalkozó szakirodalom monográfiája, a második pedig egy rendkívül gyakorlatias összeállítás az NSZK-ban gyártott fluoriméterekről.

A könyvet elsősorban biokémikusok, gyógyszer- és élelmiszervegyészek forgathatják haszonnal.

#### **Schaefer, E.: ZUVERLÄSSIGKEIT, VERFÜGBARKEIT UND SICHERHEIT IN DER ELEKTRONIK**

Würzburg, Vogel Verlag, 1979, 368 p.

A megbízhatóság egyre többször kerül szóba a modern elektronikával kapcsolatban. Az elektronikai gyártmányok bonyolult integrált áramköröket tartalmaznak, meghibásodás esetén nagy problémát jelent a hibák behatárolása és javítása. Fontos követelmény tehát, hogy minél megbízhatóbb berendezéseket állítsanak elő.

A meghibásodás témakörével kapcsolatban az utóbbi néhány évben több szakkönyv jelent meg, ezek szinte kivétel nélkül a kérdés matematikai tárgyalásával foglalkoznak. Schaefer könyve gyakorlati beállítottságú, az elektronikai alkatrészek, ellenállások, kondenzátorok, tranzisztorok hibamechanizmusaiával foglalkozik. Részletesen ismerteti, hogy milyen okok játszanak közre a hibák kialakulásában, hogyan fedezhetők fel a potenciális hibaforrások és milyen vizsgálati módszerekkel szűrhetők ki a hibás alkatrészek.

A könyv fontosabb fejezetcímei: Meghibásodás és megbízhatóság, Élettartam, Megbízhatósági jellemzők,

Redundáns rendszerek, Hiba-analízis, Elektronmikroszkopos vizsgálatok, Minőség és megbízhatóság.

A könyv teljes terjedelmének kb. egyötödét egy rendkívül részletes minilexikon foglalja el, ennek címszavai a megbízhatósággal kapcsolatosak. Igen hasznos megoldás, hogy az egyes fogalmak német elnevezése mellett a szerző az angol megfelelőt is megadja.

#### **Kuecken, J. A.: FIBEROPTICS**

Blue Ridge Summit, TAB Books, 1980, 363 p.

A száloptikák alkalmazása a hírközlésben és egyéb területeken, pl. a mérés technikában olyan mértékben terjed, hogy előbb-utóbb szinte mindenki találkozik valamilyen formában ezekkel a rendszerekkel.

Könyvismertetésünkben már többször említettük, hogy az olcsó technikai könyveket megjelentető TAB Books kiadó könyveinek szerzői milyen jól találják meg az arányt elmélet és gyakorlat, általánosítás és részletekbe menő ismertetés között. Ez a megállapítás teljes egészében érvényes Kuecken könyvére is, amely alapfokú szinten tekinti át a száloptikákkal kapcsolatos ismereteket.

A könyv a fény természetével kapcsolatos elméleti bevezetéssel kezdődik. A polarizáció, az interferencia, a fénytörés és a reflexió jelenségének ismertetése után a lencsék tulajdonságait tekinti át a szerző.

A könyv további kb. kétharmadát a száloptikai rendszerek egyes elemeinek bemutatása teszi ki. Néhány fejezetcím ebből a részből: Detektorok és fényforrások, Csatlósi veszteségek, Vevőtervezés. A könyv utolsó fejezetében a szerző a száloptikák különböző ipari alkalmazásait tárgyalja.

#### **Burgess, C.—Knowles, A.: STANDARDS IN ABSORPTION SPECTROMETRY**

London, Chapman and Hall, 1981, 141 p.

Az ultraibolya spektrofotometria a kémiai analízis egyik legdinamikusabban fejlődő területe. 1943-ban jelent meg az első UV spektrofotométer, azóta többszáz különböző típus látott napvilágot. A műszerek egyre jobb műszaki jellemzői szinte megkövetelik egységes mérési módszerek alkalmazását és különböző abszorbancia-etalonok elfogadását.

Burgess és Knowles könyve egy monográfia, amelyet az UV spektrofotometriával foglalkozó szakemberek írtak. Ezért a szerzők nem foglalkoznak a mérési módszer alapjaival és a műszerek elvi működésének részletes ismertetésével. A könyv az alábbi fő témacsoportokon alapul: Cellatervezés és konstrukció, Műszertervezés, Folyékony és szilárd abszorbancia-etalonok, Hullámhossz-



kalibráció, Küvettakezelés. A tárgyalás alapját képező nemzeti szabványok a BSI 3875 (1965) ill. a DIN 32635 és 58963. Az egyes mérési módszerek és eljárások bemutatása konkrét műszertípusok ismertetésével történik. Néhány műszergyár azok közül, amelyeknek gyártmányai szerepelnek a könyvben: Coleman, Eppendorf, Beckman, Gilford, Cary stb.

A könyv igen sok táblázatot és rendkívül szemléletes, áttekinthető ábrákat tartalmaz. Az egyes fejezetek végén bő irodalomjegyzék segíti az olvasót a további ismeretek megszerzésében.

**Norman, R.: LEARNING BASIC WITH YOUR SINCLAIR ZX80**

*London, Newnes Technical Books, 1981, 153 p.*

A könyv címében szereplő két fogalom közül a BASIC nem szorul magyarázatra, mert az amerikai Dartmouth kollégiumban oktatási célra kifejlesztet programnyelv rendkívül széles körben elterjedt. A Sinclair cég ZX80 típusú mikroszámítógépe olcsó, ún. személyi számítógép, amely kiválóan alkalmas a BASIC nyelv elsajátítására és használatának begyakorlására. Norman könyve az alapoktól indul, nem tételez fel semmilyen számítógépes alapismeretet, vagy programozási gyakorlatot.

A könyv a ZX80 számítógép hardware elemeinek ismertetésével kezdődik. Az alapkiépítés mellett a szerző foglalkozik az opcionális bővítőegységek, pl. a 16K kapacitású RAM egység jellemzőivel is. Talán ez az első rész a könyv legértékesebb része. A következő fejezetek, amelyek a BASIC nyelv alapfokú tanítását és egyszerű mintaprogramok összeállítását tartalmazzák, ismerősnek tűnhetnek az olvasónak, mivel ezek az ismeretek több, igen jó magyar nyelvű könyvben megtalálhatók.

A könyvet három függelék egészíti ki. Az első a ZX80 4K ROM memóriában tárolt BASIC nyelv utasításait foglalja össze, a második egy ABC-be rendezett számítástechnikai minilexikon, míg a harmadik 14 mintaprogramot tartalmaz, ZX80 BASIC nyelven.

**Mulholland, K.A.—Attenborough, K.: NOISE ASSESSMENT AND CONTROL**

*Burnt Mill, Construction Press, 1981, 139 p.*

A zajkeltés a környezetszennyezés egyik legveszélyesebb fajtája. Az ellene való védekezés rendkívül költséges, drága műszerek kellenek a zajszint méréséhez és még többé kerül a zaj csökkentése. Lényegesen olcsóbb a zaj keletkezésének megelőzése, amire ma már egyre több hatásos módszer ismeretes.

Mulholland és Attenborough könyve a zajbecsléssel és a zajmegelőzéssel foglalkozik alapfokú szinten. A

könyv 11 fejezetből áll. Az első fejezet zajszabványokkal ismerteti meg az olvasót. A második fejezetben a zaj és a hallás kapcsolatát tárgyalja, a harmadik fejezet a zajcsökkentés általános alapelveit ismerteti. A következő hat fejezet a legfontosabb zajforrások jellemzőit tárgyalja. Olyan témákról esik szó ezekben a fejezetekben, mint a közúti közlekedés zaja, reptéri zaj, építkezési zaj, zaj a munkahelyen stb.

A könyv befejező része gazdaságossági számításokat tartalmaz, bemutatva azokat a módszereket, amelyekkel hatásos zajcsökkentés valósítható meg elfogadható költséggel.

**Webster, T.: MICROCOMPUTER BUYER'S GUIDE**

*Los Angeles, Computer Reference, 1981, 326 p.*

Számítógépek beszerzése nehéz feladat. A legmegfelelőbb típus kiválasztása, a kívánt kiépítés kijelölése csak akkor lehet sikeres, ha minden szükséges adat rendelkezésre áll.

Különösen igaz ez akkor, ha mikroszámítógépről van szó. Ezen a területen éles verseny folyik az egyes gyártó cégek között, igen sok a konkurens típus, és szinte hetente jelennek meg új gyártmányok.

Webster gyűjteményének célja, hogy tömör és rendezett formában tájékoztassa az olvasót a mikroszámítógépipar termékeiről. A könyv négy részből áll. Az első fejezet a Mikroszámítógép-elmélet és gyakorlat, a második a Software-elemek. A harmadik és negyedik fejezet a mikroszámítógép-családok és az azokhoz csatlakozó perifériák felsorolását tartalmazza. A felsorolás gyártó cégek szerinti bontásban történik. Az egyes gyártók különböző gyártmányai egymás mellett szerepelnek. Az egyes típusok összehasonlítása viszonylag egyszerű, mert a szerző szerkesztő gondosan ügyelt arra, hogy mindenütt ugyanazokat a jellemzőket emelje ki. A műszaki adatok és a software-jellemzők mellett a könyvben igen sok cím- és árinformáció szerepel. Ez utóbbiak természetesen csak tájékoztató jellegűek.

**Seitz, G.—Steidle, H.G.: VERGLEICHSTABELLE FÜR EUROPÄISCHE TRANSISTOREN**

*München, Franzis Verlag, 1980, 413 p.*

Az elektronika és ezen belül különösen a félvezetőgyártás óriási ütemben fejlődik. Rendkívül éles verseny folyik a félvezetőgyárak között, szinte nap mint nap jelennek meg új, tökéletesebb eszközök. Ha valaki biztosan el akar igazodni a tranzisztortípusok választékában, két út közül választhat. Vagy beszerzi valamennyi félvezetőgyár gyűjtőkatalógusát, vagy pedig megvesz egy olyan univerzális összehasonlító kézikönyvet, mint ami-



lyet Seitz és Steidle állítottak össze a Pro Electron adatai alapján. A táblázatos formában összeállított kézikönyv a Francis Verlag sorozatának csupán egyik tagja, hasonló kiadványt szerkesztettek diódákról, FET-ekről és digitális integrált áramkörökről is.

A kézikönyv kb. 5000 tranzisztor több mint 50 ezer adatát tartalmazza. A számszerű adatok mellett a könyv végén 20 tokozás rajzát és geometriai méretét is megtalálja az olvasó. A kisméretű könyv példás szerkezetű, adatai egységesek és igen jó nyomdatechnikával készült.

#### **Smith, R.V.: DEVELOPMENT AND MANAGEMENT OF RESEARCH GROUPS**

*Austin, University of Texas Press, 1980, 91 p.*

Világszerte érvényesülő tendencia, hogy csökkennek a kutatásra, fejlesztésre fordítható összegek és a kutatóknak rövidebb idő alatt kell elérni a kitűzött célokat. Smith könyve a kutatócsoportok szervezésével és vezetésével kapcsolatos ismeretekkel foglalkozik. Bár a könyv az amerikai kutatás finanszírozásában meglevő ún. grant rendszer feltételeit veszi alapul, a szerző megállapításainak, tanácsainak többsége általános érvényű, bármilyen gazdálkodási rendszerben hasznosítható.

A könyv két fő részből áll. Az első a kutatócsoport megalakításával, szervezésével foglalkozik. Ebben a részben olyan fejezetcímek találhatók, mint: A munkatársak kiválasztása, A felszerelés és műszerezettség biztosítása, Együttműködési kapcsolatok kialakítása.

A könyv második része a már működő kutatócsoport munkájának szervezésével foglalkozik. Néhány fejezetcím ebből a részből: Beszámolási mechanizmus, Publikációs tevékenység, Morálnövelés és biztatás, Határidő megtartása stb.

Smith könyvének legfőbb érdeme a tömör, rendkívül gyakorlatias tárgyalásmód. A szerző kivételes pszichológiai érzékének köszönhető, hogy a könyvet még a nagy gyakorlatú kutatók is haszonnal forgathatják.

#### **Rosencwaig, A.: PHOTOACOUSTICS AND PHOTOACOUSTIC SPECTROSCOPY**

*New York, Wiley, 1980, 309 p.*

A napjainkban „újra felfedezett” fotoakusztikus mérési elvet mind gyakrabban alkalmazzák a korszerű műszerekben gáz, folyadék és szilárd halmazállapotú anyagok fizikai és kémiai vizsgálatára. A szerző mind elméleti mind gyakorlati oldalról összefoglaló, teljes képet ad könyvében a módszer jelenlegi állapotáról.

A könyv első része bevezetőként történeti áttekintést ad, majd a gázfázisú vizsgálatok elméleti hátterét, gyakorlati alkalmazását ismerteti beleértve az újabb keletű munkákat a nagy feloldású spektroszkópia területéről. A könyv nagyobbik része a folyadék és szilárd halmazállapotú anyagok spektroszkópiái és nem spektroszkópiái vizsgálatával foglalkozik. A szerző részletesen kifejti a fotoakusztika elméletét és detektálási elvét, valamint a fotoakusztikus spektroszkópia (PAS) számos alkalmazását a kémia, biológia és orvosi gyakorlat területein. A fotoakusztika alkalmas az anyagok optikai úton történő gerjesztési és legerjedési folyamatainak, valamint termikus folyamatok mint hődiffúzió és fázisátalakulások tanulmányozására; ezek külön fejezetekbe kerültek. Az utolsó fejezet bevezeti az olvasót e technika viszonylag új alkalmazási területére, a fotoakusztikus mikroszkópiába (PAM). A PAM-mal szilárd anyagok közvetlen felszíne alatti részéről kaphatunk képi információt.

A könyv fejezeteit bő irodalmi hivatkozás zárja.





# SZERVIZ

**BECKMAN®**



**Blandford Systems Ltd**

**BRABENDER**



**HEWLETT  
PACKARD**

**JEOL**

**labtest**

**LKB**

**marconi  
instruments**

**MTS**

**OPTON**



**PERKIN-ELMER**

**PHILIPS**

**RADIOMETER**  
**COPENHAGEN** 

**re** Radiometer Electronics

 **REICHERT**

 **Spectra-Physics**

**STROHLEIN**

**TEKELEC**  **AIRTRONIC**

  
varian

**MTA MMSZ Szervízkepviseleti  
Főosztály**  
Budapest XI. BÁRTFAI U. 65.  
Tel.: 869-844\* Telex: 22-5114 mtamm  
Levél cím: 1391 Budapest, Pf. 241



# mérési feladatok megoldása terén ÉS műszervásárlásnál



SEGÍTI MUNKÁJÁT A  
**szaktanácsadás!**

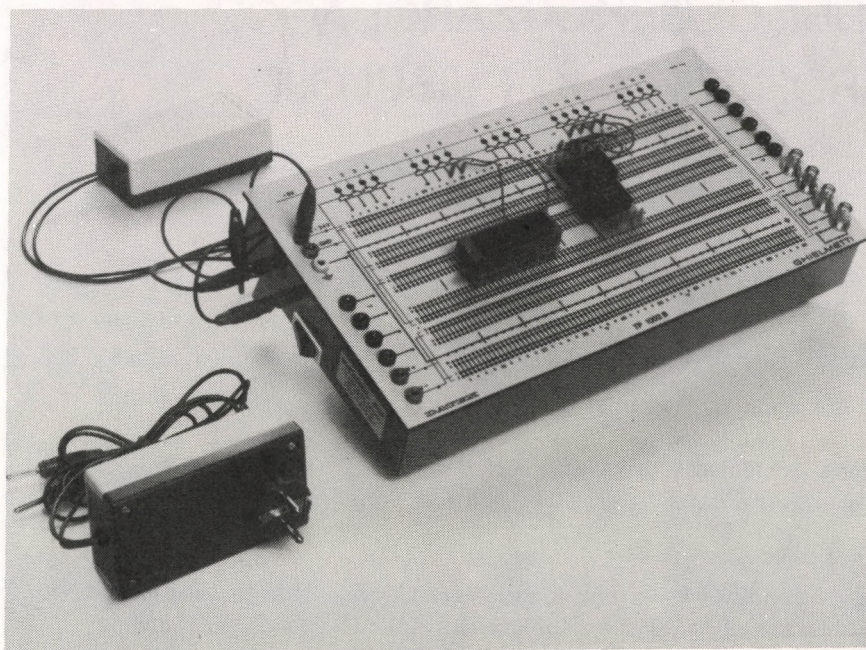
Országos műszernyilvántartás  
Prospektustár  
Műszer- és mérés technikai tanácsadás

Ügyfélszolgálat: naponta 9-12 és 14-16 óra között

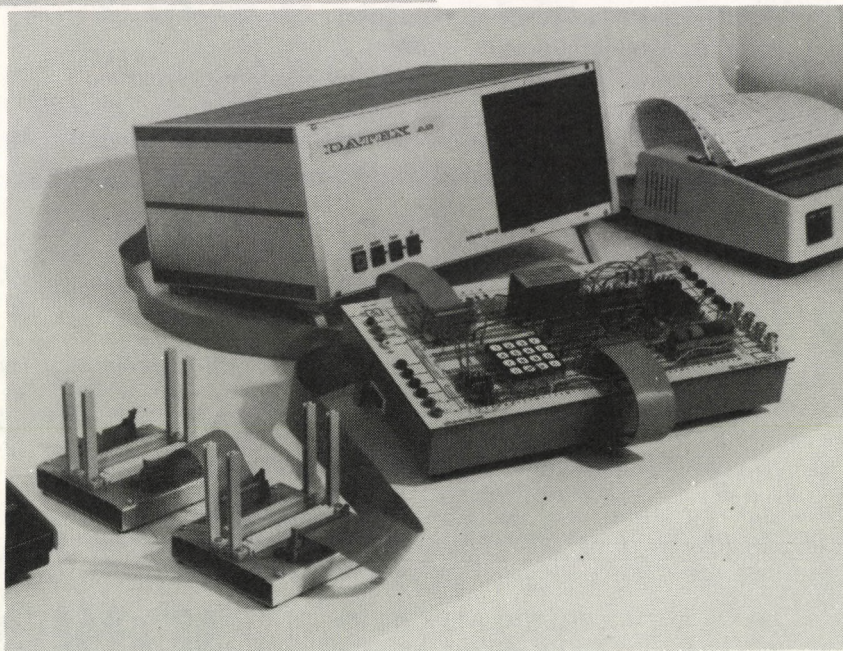


# a DATEX EXPERIMENTER'S BOARD SYSTEM

kutatásnál, fejlesztésnél, oktatásnál, továbbképzésnél  
nélkülözhetetlen



Segítségével gyorsabban és biztosabban tud ÖN is DIGITÁLIS, ANALÓG, MIKROPROCESSZOR és egyéb áramköröket felépíteni, működésüket ellenőrizni, kimérni. Tanulásnál és oktatásnál segít az elméletet a gyakorlatba átültetni.



Időt, költséget takarít meg!

Tanácsért, dokumentációért és  
beszerzési igényeivel forduljon  
bizalommal a gyártócéghez.

INDIGEL AG CH – 8250  
Andelfingen.



AZ  
**amtest**

AZ ALÁBBI CÉGEK KIZÁRÓLAGOS  
MAGYARORSZÁGI KÉPVISELŐJE

---

**DITMCO INTERNATIONAL CORPORATION**

Automatikus bekötésvizsgáló rendszerek

**DOLCH LOGIC INSTRUMENTS GMBH**

Különbféle logikai analizátorok

**EATON CORP.**

Félvezető lapkafeldolgozó és fotolitográfiai rendszerek

**FLUKE**

Digitális multiméterek, frekvencia- és időmérők, digitális hőmérsékletmérők, adatnaplózó berendezések, precíziós hitelesítő eszközök, mikroprocesszor hibakereső berendezések és funkcionális NYÁK-vizsgáló berendezések

**GENRAD**

Precíziós mérőhidak, etalonok. Berendezések alkatrészek, szeretlen kártyák, hátlapok vizsgálatához; berendezések a beültetés utáni működés, ill. teljes kártya funkcionális működőképesség vizsgálatához (hordozható kivételben is). Akusztikai és rezgésmérő berendezések

**KONTRON MESSTECHNIK GMBH**

PROM programozó berendezések és többszatornás regisztrálók

**KULICKE & SOFFA**

Manuális és automatikus berendezések a kivezetések hegesztésére, félvezető lapka- és szeletkezelés/tárolás, fűrészberezendések a lapka felszeleteléséhez

**RELIABILITY INC.**

Félvezetők hőterheléses vizsgálatára alkalmas berendezések

**TRIGON**

Automatikus adagolók teszterekhez

**VUKO ELEKTRONISCHE GERATE GMBH**

Tranziens regisztrálók és memória-kiegészítés oszcilloszkópokhoz

**WAVETEK**

Kézi és programozható függvény-, impulzus-, fűrészel- és egyéb jelgenerátorok, TV- és CATV-vizsgáló berendezések, programozható szűrők és spektrum-analizátorok

VEVŐSZOLGÁLATI KÉPVISELŐNK:

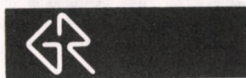
**SERVINTERN**

H-1078 BUDAPEST, LANDLER J. u. 26.

Telefon: 426-639, 424-153

Telex: 22-6801





# GenRad a legösszerűbb választás

## az automatikus vizsgálóberendezések terén

A GenRad, bár az automatikus vizsgálóberendezésgyártók közül jelenleg is első a világon, állandóan fejleszti gyártmányait, hogy kielégítse az elektronikai termékgyártók jelenlegi és jövőbeli igényeit. A termelési költségek csökkentése, valamint a nyereség növelése – vagyis a beruházás gyors megtérülése – érdekében az automatikus vizsgálóberendezések alkalmazását a gyártási folyamat minden egyes lépésében meg kell fontolni.

### ELEKTRONIKAI TERMÉKEK GYÁRTÁSI FOLYAMATA

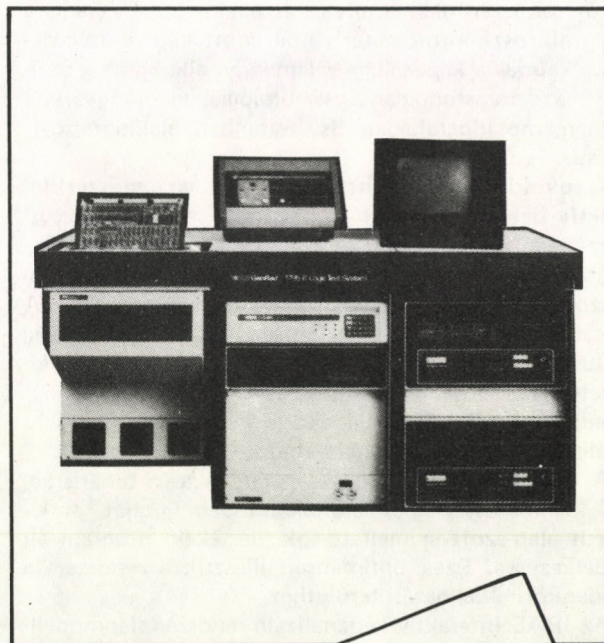
GYÁRTÁS ELŐTT		GYÁRTÁS ALATT		GYÁRTÁS UTÁN
ALKATRÉSZEK KIÉRTÉKELÉSE	BEÜLTETENDŐ ALKATRÉSZEK ELLENŐRZÉSE	BEÜLTETÉS UTÁNI VIZSGÁLAT	TELJES MŰKÖDŐKÉPESSÉG VIZSGÁLAT	SZERVIZ A FELHASZNÁLÓNÁL

### VEVŐSZOLGÁLAT ÉS ALKALMAZÁS-TÁMOGATÁS AZ AMTEST KÖZVETÍTÉSÉVEL

A GenRad teljeskörű kiszolgálást biztosít európai fejlesztő központja (Maidenhead, Nagy-Britannia) irányításával.

- Kulcsátadásra kész rendszerek a megrendelő igényei szerint
- Alkalmazás-támogatás
- Program-támogatás
- Kártyabevizsgálás programozás szolgáltatás
- Felhasználókat kiképző központ
- Hitelesítő laboratórium
- Egész világot átfogó vevőszolgálat

Kérésére különböző termékeinkről részletes felvilágosítást nyújt Önnek az:



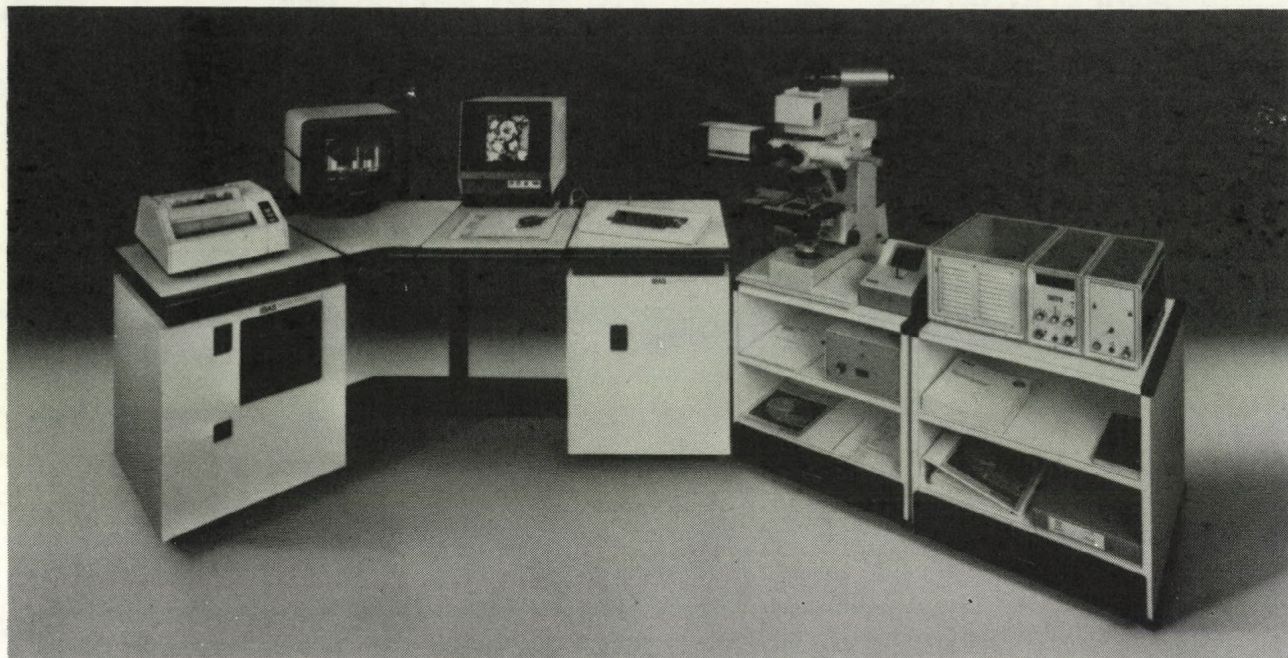
## amtest associates ltd.

CLARENCE HOUSE, 31 CLARENCE ST,  
STAINES MIDDX. ENGLAND  
Telex: 928855 AMTEST G

Nagy örömünkre szolgál,  
ha felkeresi kiállításunkat  
a tavaszi BNV-n:  
A-pavilon,  
kiállítóhelyünk száma: 205 F



# IBAS interaktív képanalizáló rendszer



Az új rendszerünk bármilyen érzékelő (pl. TV-kamera vagy mikroszkópfotométer) által adott kép feldolgozására alkalmas a képanalízis valamennyi alkalmazási területén: az orvostudományban, biológiában, gyógyszerészetben, metallográfiában, ásványtanban, élelmiszeriparban stb.

A sokoldalú alkalmazhatóság érdekében a műszert interaktív üzemre készítették. Beépített számítógép végzi a vezérlést, a kiértékelést és a mérési eredmények dokumentálását. A gyors képanalízis-processzorok (array-processzorok) tetszőleges képkezelést tesznek lehetővé. A képtároló 4x256 Kbyte-os kapacitása (16x1 MByte-ig bővíthető) három, egyenként 512x512x8 (maximális kiépítettségénél 4096x4096x8) bites képtartalmú tárolását engedi meg 64...256 világossági fokozatban színes és fekete-fehér képek kiértékeléséhez.

A Bool-féle képfeldolgozás lehetővé teszi bináris képek logikai összekapcsolásának minden fajtáját. A kiterjedt alap-szoftver mellett sok kiértékelő program áll rendelkezésre. Ezek optimálisan illesztk a rendszert a mindenkori alkalmazási területhez.

Az IBAS interaktív képanalizáló rendszer alapmodelljét IBAS I, teljes automatikus változatát IBAS II elne-

vezéssel szállítjuk. Képünk az IBAS interaktív képanalizáló rendszert a mikroszkópfotométerrel és a gyorsletapogató asztallal felszerelt UEM mikroszkóppal együtt mutatja be.

Az IBAS-hoz további OPTON műszereket is lehet alkalmazni:

- az UNIVERSAL kutatómikroszkópot,
- a III típusú fotomikroszkópot,
- az IM 35 és ICM 405 invert mikroszkópot,
- az EM 109 és EM 10 elektronmikroszkópot,
- a NANOLAB raszter-elektronmikroszkópot,
- makroszkópikus vizsgálatra használt rendszereket.

*Szervizképviselő:*

**MTA MMSZ OPTON SERVICE**

Budapest, XI. Bártfai u. 65.

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

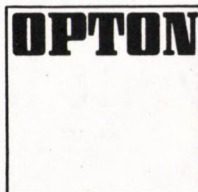
Levélcím: 1391 Budapest, Pf. 241

*Részletes információk:*

**OPTON FEINTECHNIK GmbH**

A-1096 Wien, Österreich

Rooseveltplatz 2.



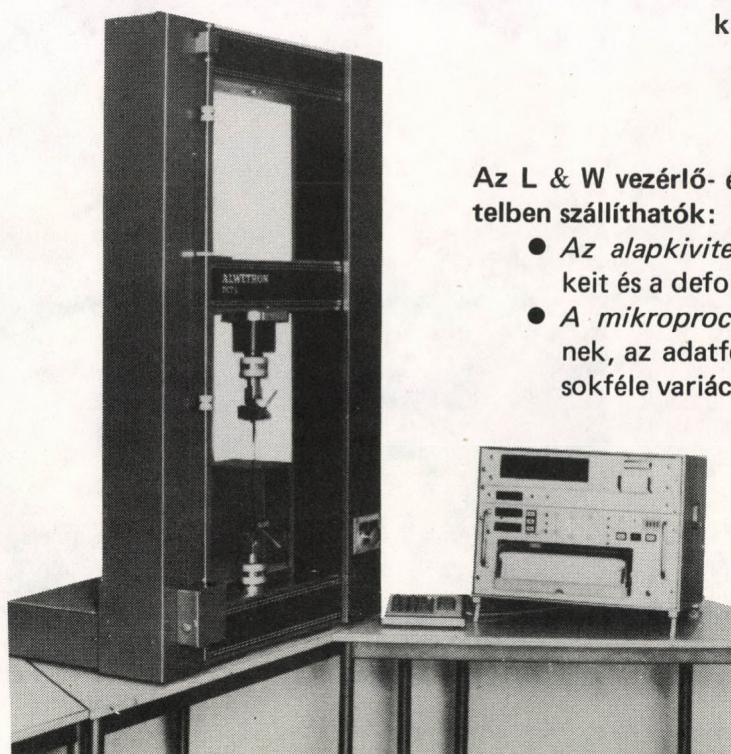


# ALWETRON

## PROGRAMOZOTT AUTOMATIKUS ANYAGVIZSGÁLÓ ESZKÖZ

A LEGKÜLÖNBÖZŐBB ANYAGOK MECHANIKUS JELLEMZŐINEK MÉRÉSE

Teljesítőképesség: 5 és 10 kN az asztali,  
20 és 100 kN födémre alapozott  
kivitelnél



Az L & W vezérlő- és mérőrendszerek kétféle kivitelben szállíthatók:

- Az *alapkivitel* a mechanikus anyagjellemzők értékeit és a deformáció adatait digitálisan jelzi;
- A *mikroprocesszoros kivitel* a készülék vezérlésének, az adatfeldolgozásnak és az adatok kiírásának sokféle variációját teszi lehetővé.

A vezérlő- és mérőrendszer valamennyi ALWETRON modellhez alkalmas.

- A kiértékelés módja tetszés szerint választható
- A vizsgálati jegyzőkönyvet a készülék kinyomtatja
- Üzem közben befolyásolható működtetés

Az ALWETRON-készülékek DIN és egyéb szabványok figyelembevételével készülnek. Tartozékok: hőmérsékleti kamra, alakváltozásmérő, különféle anyagokhoz (pl. műanyag, gumi, papírok stb.) speciális befogók.

Gyártja:

**AB LORENTZEN & WETTRE**  
Stockholm, Svédország

Műszaki tanácsadás:  
**AB LORENTZEN & WETTRE**  
Gappstrasse 11  
A-4501 Neuhofen, Ausztria  
Tel.: 07227-6206

Szervizképviselet:

**MTA MMSZ LORENTZEN & WETTRE  
SERVICE**

Budapest, VI. Lenin krt. 67.  
Telefon: 220-425\*  
Telex: 22-6936 akamu  
Levél cím: 1391 Budapest, Pf. 241.



# A VARIAN új atomabszorpciós kályhája LERÖVIDÍTI A MÉRÉSI IDŐT

Saját standardjai automatikus előállításával az új Varian GTA-95 grafitsöves atomizáló jelentősen csökkenti az atomabszorpciós mérések idejét. Beépített mikroszámítógéppel hatásos analitikai eszközzé válik: az új Varian AA-975-tel vagy más Varian atomabszorpciós spektrofotométerrel összekapcsolva használható. A berendezés kijelző egysége a kezelőt lépésről lépésre irányítja a program futása közben, kijelzi a minta és az atomizációs eljárás pillanatnyi helyzetét és grafikusan szuperponálja az atomizációs jelet a hőmérséklet/idő profilra. Ha egy módszert az adott analízisre optimalizáltak, akkor a későbbi felhasználás érdekében tárolni lehet.

A GTA-95 fő jellemzője a standardok automatikus előállítása. A számítógép által ellenőrzött minta-adagoló egyetlen standard oldatból öt másikat képes előállítani. Ez a tulajdonsága jelentősen lerövidíti az analízis idejét és lecsökkenti a szennyeződés lehetőségét.

A standard addíciós módszert gyakran alkalmazzák a kályhás atomizációban a komplex mintáknál az interferencia kiküszöbölésére. A GTA-95-tel minden mintához standard addíciós oldatok sorozatai állíthatók elő. A mérés pontosságának növelése érdekében a berendezés programozhatóan adagol mátrixot a standardhoz és a mintához, és ha nagyobb minta-koncentráció szükséges, az injektálást többször meg tudja ismételni.

A grafitsöves atomizáléhoz speciálisan kifejlesztett, szabadalmaztatott elektronikus hőmérsékletellenőrző berendezéssel megvalósított lineáris, ellenőrzött programozású fűtés nagy reprodukálhatóságot és hosszú idejű stabilitást eredményez.

A mérést végző személy a billentyűzeten viszi be valamennyi kályha- és mintaparamétert és azt a



*A műszerről további információt nyújt:*

**VARIAN AG**

CH-6300 Zug/Svájc

Telefon: (004142)232575

GTA memóriájában vagy az AA-975 spektrofotométer mágneslemezes tárolóján őrizheti meg a későbbi felhasználások céljára. Az analízis egyetlen kezelőgomb megnyomásával indítható, a mérési adatai a készülék kijelzőjén folyamatosan megjelennek. Ha a GTA-95-öt az AA-975 atomabszorpciós spektrofotométerrel összekapcsolva használják, a sokelemes analízist – akár 45 mintán is – teljesen automatikusan lehet elvégezni, szükség esetén felügyelet nélkül is.

*Szervizképviselőt:*

**MTA MMSZ Varian Service**

Budapest, XI. Bártfai u. 65.

Tel.: 869-844\*

Telex: 22-5114 mtamm

Levél cím: 1391 Budapest

Pf. 241.



# Tájékoztatjuk

ügyfeleinket, hogy az MTA Műszerügyi és Méréstechnikai Szolgálat  
bővítette szervizszolgáltatásait

## LKB-INSTRUMENT GmbH

A-1165 Wien P.O.Box 32.  
Tel.: 46 14 81-82 Tlx.: 75365

által képviselt alábbi cégek szervizképviseletének  
ellátásával

---

### LKB-PRODUKTER BROMMA

ELVÁLASZTÁS-TECHNIKÁHOZ

oszlopkromatográfok

elektroforézis berendezések

fokuszáló elektroforézis berendezések

MIKROSKÓPIÁHOZ

ultra- és hisztomikrotomok

készítők

FERMENTOROK ÉS MIKROKALORIMÉTEREK

### LKB-BIOCHROM CAMBRIDGE

AMINÓSAVANALIZÁTOROK

PEPTID SZEKVENCIA-ANALIZÁTOROK

FLUORIMÉTEREK

### LKB-WALLAC TURKU

GAMMA SPEKTROMÉTEREK

BETA FOLYADÉKSZCINTILLÁCIÓS SPEKTROMÉTEREK

BIOLUMINOMÉTEREK

### ENGSTRÖM-MEDICAL BROMMA

RESPIRÁTOROK ÉS ALTATÓGÁZANALIZÁTOROK

### IEC-DAMON

MIKROTOMOK ÉS CENTRIFUGÁK

---

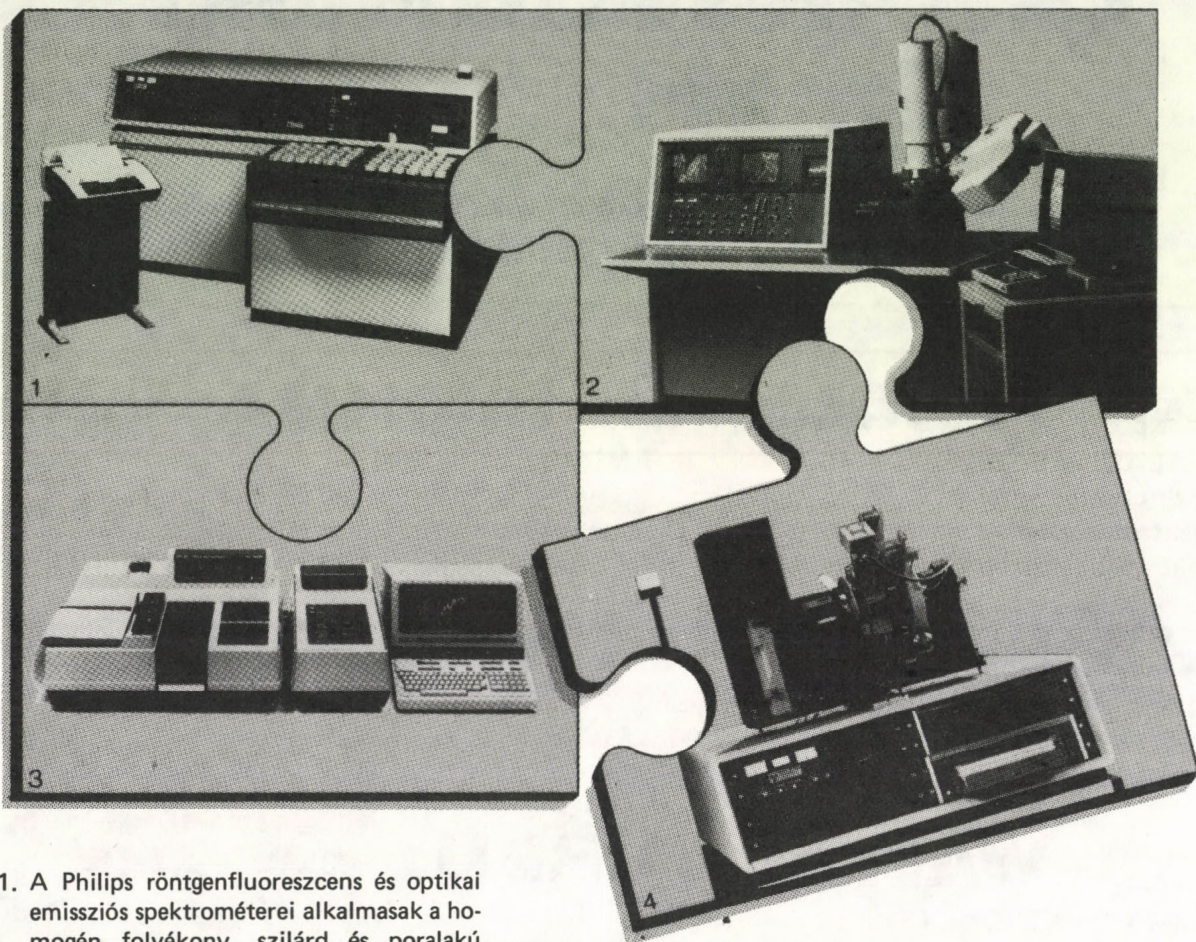
Szervizképviselet:  
MTA MMSZ LKB SERVICE  
Budapest, XI. Bártfai u. 65.



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



# Philips készülékekkel VALAMENNYI ANALITIKAI PROBLÉMÁJÁT MEGOLDHATJA

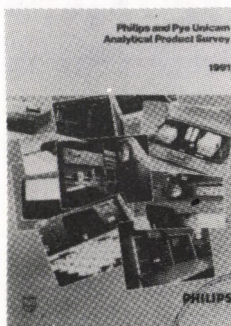


1. A Philips röntgenfluoreszcens és optikai emissziós spektrométerei alkalmasak a homogén folyékony, szilárd és poralakú minták elemösszetételének meghatározására.
2. Az elektron-optikai műszerek topográfiai (SEM) és finomszerkezeti (TEM) képalkotási üzemmódban működnek, és valamennyi mikroanalitikai lehetőséget biztosítják.
3. A szerves és szervetlen anyagok kvantitatív és kvalitatív analízisét az UV, IR és atomabszorpciós spektrofotométerek Pye-Unicam sorozata szolgálja.
4. Kristályos anyagok kvalitatív és kvantitatív méréseit a Philips sokféle röntgen-diffrakciós és diffraktometriás rendszere teszi lehetővé.

További információért forduljon:

**S & EXPORT DEPT**

**N. V. PHILIPS' GLOEILAMPENFABRIKEN**



Telex: 35000 PHTC NL  
the Netherlands

Szervizképviselőt:

**MTA MMSZ PHILIPS SERVICE**

Budapest, XI. Bártfai u. 65.

Telefon: 869-844\*

Telex: 22-5114 mtamm

Levél cím: 1391, Budapest, Pf. 241.



# PHILIPS



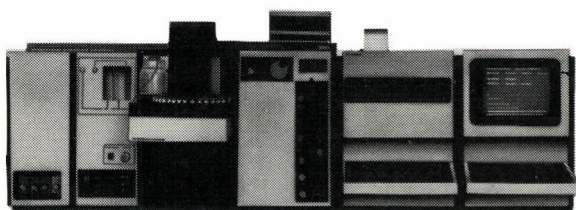
# A Pye Unicam sokéves tapasztalatok alapján világszinvonalon álló analitikai rendszereket gyárt

A PYE UNICAM az analitikai műszerek nagy választékát ajánlja.

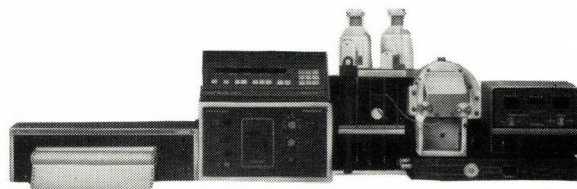
Kórházak és kutatólaboratóriumok ezrei használják világszerte a PYE UNICAM és PHILIPS gyártmányú analitikai műszereket életfontosságú és pontos analitikai vizsgálataik során.

Amikor a minőség és a megbízhatóság mindennél fontosabb, akkor a laboratóriumok igyekeznek az analitikai eljárások során alkalmazható műszerek közül azokat választani, melyekre jellemző a fejlett technológia, a tartozékok széles skálája és a megbízható, világszerte mindenütt megtalálható szervizhálózat.

A PYE UNICAM gyárt ultraibolya, látható, infravörös és atomabszorpciós spektrométereket, gáz- és folyadékkromatográfokat, elektrokémiai mérőkészülékeket, valamint forgalmaz PHILIPS gyártmányú mikrokomputer vezérlésű automatikus béta és gamma számlálókat.



SP atomabszorpciós spektrofotométer rendszer



LC-XP folyadékkromatográf rendszer

A PYE UNICAM MAGYARORSZÁGI ELADÓ- ÉS SZERVIZHÁLÓZATA RÉSZLETEIRŐL, VALAMINT  
A FENTI MŰSZEREKRŐL TOVÁBBI INFORMÁCIÓT NYÚJT:



## Pye Unicam

A Scientific Instrument Company of Philips  
York Street Cambridge CB1 2PX England  
Telefon: (0223) 358866 Telex: 817331

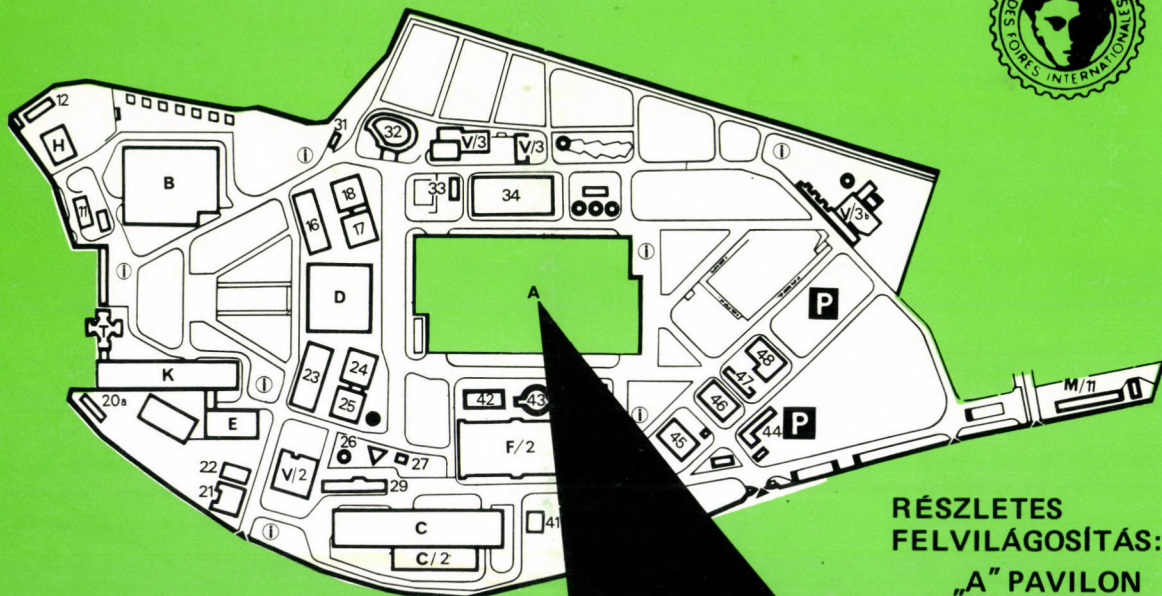
## SERVINTERN ISz.

1078 Budapest, Hernád u. 40.  
Telefon: 424-153, 426-639 Telex: 226801



1982 JUN 05

# BNV 1982



RÉSZLETES  
FELVILÁGOSÍTÁS:  
„A” PAVILON  
209. G  
STANDUNKON

- \* MŰSZER  
KÖLCSÖNZÉS
- \* KÜLÖNLEGES  
FILMTECHNIKA
- \* MÉRÉS  
SZOLGÁLTATÁS



Magyar Tudományos Akadémia  
Műszerügyi és Méréstechnikai Szolgálat  
Országos Kutatófilm Központ

Budapest, VI. Lenin krt. 67.  
Telefon: 220-425\*  
Telex: 22-6936 akamu  
Levél cím: 1391 Budapest, Pf. 241.







Hazai műszerújdonságok		Külföldi műszerújdonságok	
Összeállította: Dr. Nagy Guidó	37	Összeállította: Dr. Solti Mihály	53
Külföldi műszerújdonságok		Műszerkölsönzés	
Összeállította: Dr. Solti Mihály	47	Wölfel Lajosné—Herczeg Kálmán: A kölcsönműszerpark szaporulata	63
Igénykutatás			
Hargittay Emil: Gépi adatfeldolgozásra alkalmas eredményeket adó mérőszolgáltatások, nagyteljesítményű műszerrel	55		
Műszerkölsönzés		5. szám, 1968.	
Wölfel Lajosné: A kölcsönműszerpark szaporulata	57	Mérésszolgáltatás	
		Gellai Illés: A Mérésszolgáltató Osztály munkájáról	5
3.szám, 1967		Szekeres Ferenc: Alumíniumhegesztésnél alkalmazott olajégős melegítés vizsgálata	15
Szerkesztőbizottsági tájékoztató		Szaktanácsadási és műszerkataszteri tájékoztató	
Wölfel Lajosné—Mikó Sándorné: A műszerkölsönzésről	5	Dr. Solti Mihály: Szaktanácsadási munkánk és a műszerkataszter felhasználási lehetőségének bővítése	21
Szaktanácsadás		Dr. Solti Mihály: Nyilvántartott nagy értékű műszerek	22
Dr. Solti Mihály: Tájékoztató	10	Kutatófilmzés	
Műszerkataszteri tájékoztató		Dr. Sebestyén Gyula—Cech Vilmos: A kavitációs áramlás és a kavitációs erózió vizsgálata nagysebességű és idősűrítő filmfelvételekkel	25
Összeállította: Dr. Solti Mihály	11	Dr. Biczók Ferenc—Nemes Zoltán—Bihari Ottó: Csillós egysejtű fényindukált mozgásváltozásainak mikrokinematográfias vizsgálata	37
Kutatófilmzés		Új irányok a műszer- és mérés technikában	
Nemes Zoltán—Dr. Fridvalszky Loránd: Növényi sejt citoplazmamozgásának mikrokinematográfias vizsgálata	15	Wölfel Lajosné: Újabb mérési módszerek és műszerek nedvességtartalom mérésére	41
Polgár Tibor: Váltakozóáramú kontaktorokban fellépő ívjelenségek vizsgálata nagysebességű filmfelvevő géppel	18	Hazai műszerújdonságok	
Baracsi Mihályné: Lézer-sugár felhasználása a félvezetőkutatásban	21	Szondi József: Az MTA Műszaki Fizikai Kutató Intézetében kidolgozott új műszerek	53
Mérésszolgáltatás		Külföldi műszerújdonságok	
Hargitai Endre: Tengelyek fordulatszám-változásának regisztrálása	23	Összeállította: Dr. Solti Mihály	
Peres Tibor: A Finomszerkezetvizsgáló Laboratórium munkájáról	27	Műszerkölsönzés	
Gärtner Péterné: A Lézer-laboratórium munkájáról	42	Összeállította: Wölfel Lajosné—Herczeg Kálmán	77
Hazai műszerújdonságok			
Összeállította: Dr. Nagy Guidó	44	6. szám, 1969.	
Külföldi műszerújdonságok		Műszerkölsönzés	
Összeállította: Dr. Solti Mihály	51	Fanó Sándor: Kölcsönműszereink műszaki ellenőrzése, karbantartása, raktározása	5
Igénykutatás		Szaktanácsadási és műszerkataszteri tájékoztató	
Wölfel Lajosné: Kölcsönműszerek kibővítése etalon jellegű műszerekkel	57	Összeállította: Dr. Solti Mihály	11
Műszerkölsönzés		Mérésszolgáltatás	
Wölfel Lajosné: A kölcsönműszerpark szaporulata	58	Dobosy Antal: Különböző keménységű acélanyagok rugalmassági modulusának vizsgálata a hőmérséklet függvényében	15
		Kutatófilmzés	
4. szám, 1968		Cech Vilmos: A leolvadó hegesztő elektróda vizsgálata nagysebességű filmfelvétellel	21
Szerkesztőbizottsági tájékoztató		Baracsi Mihályné: Nagysebességű filmfelvétellel nyert információk kiegészítése műszeres mérésekkel	27
Hidvégi István: Beruházás vagy kölcsönzés?	5	Dr. Veres Imre—Öcsényi András—Kelemen László—Láncz Andrásné: Vanádiumvegyületek mikrokinematográfias vizsgálatának néhány eredménye és módszere. (Metavanadátok)	31
Cech Vilmos: A Kutatófilm Osztály munkájáról	6	Új irányok a műszer- és mérés technikában	
Műszerkataszteri tájékoztató		Polgár János: A vér-pH, pCO <sub>2</sub> és pO <sub>2</sub> mérése elektromos úton	37
Dr. Solti Mihály: A műszerkataszter felhasználása mérési feladatok megoldásához	11	Hazai műszerújdonságok	
Dr. Solti Mihály: Nyilvántartott nagy értékű műszerek	12	Payer Károly: Az MTA Központi Kémiai Kutató Intézetében kifejlesztett műszerek	53
Kutatófilmzés		Külföldi műszerújdonságok	
Dr. Dékány Sándor: A kutatófilmzés mai helyzete	15	Összeállította: Dr. Solti Mihály	67
Cech Vilmos: Útóművön végzett mérések kutatófilmmel	23		
Mérésszolgáltatás			
Dobosy Antal: Az Erzsébet-híd függesztőkábeleiben fellépő feszültségek mérése	27		
Új irányok a műszer- és mérés technikában			
Dr. Pócza Jenő: Elektrosugaras mikroanalizátorok	31		
Hazai műszerújdonságok			
Dr. Dvoracek Miklós—Dr. Kazó Béla—Sipos Domokos: Az MTA Talajtani és Agrokémiai Kutató Intézetében kifejlesztett műszerek	41		



7. szám, 1969.

Hidvégi István: A gazdaságirányítás reformjának első tapasztalatai a Műszerügyi Szolgálatnál	5
Szaktanácsadási és műszerkataszteri tájékoztató	
Összeállította: Dr. Solti Mihály	7
Mérésszolgáltatás	
Pásztor Lajos—Dr. Matolcsy Mátyás: Vasúti abroncsok ütésvizsgálatánál fellépő feszültségeloszlások vizsgálata	11
Kutatófilmmezés	
Kiss Lajos: A hegesztés alatti elmozdulások megfigyelése film segítségével	21
Baracsiné, Debreczeni Ibolya: A különleges filmfelvevő technikában alkalmazott fényforrások	27
Hazai műszerújdonások	
Dr. Máthé György: Az MTA Atommag Kutató Intézetében kifejlesztett műszerek	41
Külföldi műszerújdonások	
Összeállította: Dr. Solti Mihály	61

8. szám, 1970.

Mátyássy Zsolt: Műszerkiállítások az MTA KESZ AKAD-IMPORT rendezésében	5
Műszerkataszteri tájékoztató	
Dr. Solti Mihály: Nyilvántartott nagy értékű műszerek	9
Mérésszolgáltatás	
Tömböl István: A hangszigetelés- és hanggátlásmérés gyakorlata	11
Vécsei István: Állandó mágnes paramétereinek mérése Hall-hatással	19
Szentirmay Endre: Nyomás- és hőmérsékletváltozások mérése műanyagok fröccsöntésénél	29
Kutatófilmmezés	
Cech Vilmos: A különleges filmtechnika ipari alkalmazásáról	37
Hazai műszerújdonások	
Zsohár János: A Műszeripari Kutató Intézet új műszerei	43
Külföldi műszerújdonások	
Összeállította: Králik Iván	47
Műszerkölcsonzés	
Görgényi László—Herczeg Kálmán: A kölcsönműszerpark szaporulata	53

9. szám, 1970.

Wölfel Lajosné: A Műszerkölcsonzési Osztály munkájáról	5
Szaktanácsadási és műszerkataszteri tájékoztató	
Dr. Lukács Gyula: Hazai és külföldi cégperiódikákból	9
Nyilvántartott nagy értékű műszerek	10
Mérésszolgáltatás	
Pásztor Lajos: Karl-Fischer-féle víztartalom meghatározás Radiometer gyártmányú műszerekkel	13
Vécsei István: Nagy indukciós motorok dinamikus üzemenek mérési gyakorlata	21
Kutatófilmmezés	
Dr. Dékány Sándor—N.F. Dmitrjuk: A film a tudományos és az ipari kutatásban	29
Cech Vilmos—Csekő Géza: Vízszög felbomlásából származó vízcepppek jellemzőinek mérése nagysebességű filmfelvételekkel	37
Hazai műszerújdonások	

A Méréstechnikai Központi Kutató Laboratóriumban kifejlesztett műszerek	43
Külföldi műszerújdonások	
Összeállította: Hargittay Emil	51
Műszerkölcsonzés	
Görgényi László: A kölcsönműszerpark szaporulata	53

10. szám, 1971.

Wölfel Lajosné—Vécsei István: A műszeripar fejlődési irányai a MESUCORA 70 tükrében	5
Műszerkölcsonzési tájékoztató	
Erdélyi István: DISA gyártmányú műszercsaládunk felhasználási lehetőségei jelenségek dinamikus lefolyásának vizsgálatára	9
Műszerkataszteri tájékoztató	
Dr. Solti Mihály: Nyilvántartott nagy értékű műszerek	19
Mérésszolgáltatás	
Tömböl István: Mintavételes módszer gépjárművek okozta rezgések várható értékeinek meghatározására	21
Pásztor Lajos: Hőtechnikai- és zajmérések az algyői kísérleti olajkúttüzeknél	29
Csikós András: Új, Philips EM—300 típusú elektronmikroszkópokról	37
Kutatófilmmezés	
Cech Vilmos: Infravörös sugárzást érzékelő kamera a kutatás és fejlesztés szolgálatában	41
Hazai műszerújdonások	
Sándor János: Az Elektrotechnikai és Finommechanikai Kutató Intézetben (EFKI) kifejlesztett új műszerek	47
Külföldi műszerújdonások	
Összeállította: Dr. Lukács Gyula—Dr. Solti Mihály—Vécsei István	51
Műszerkölcsonzés	
Görgényi László: A kölcsönműszerpark szaporulata	57

11. szám, 1971.

Műszerkölcsonzési tájékoztató	
Erdélyi István: DISA gyártmányú műszercsaládunk felhasználási lehetőségei jelenségek dinamikus lefolyásának vizsgálatára. II; Alkalmazási példák	5
Szaktanácsadás	
Külföldi cégperiódikákból	
Dr. Lukács Gyula: Spektrofotométerek feloldóképessége (meghatározása, helyes és helytelen értelmezése)	11
Mérésszolgáltatás	
Szentirmai Endre: Mágneses jeltároláson alapuló fordulatszám- és sebességmérés	13
Pásztor Lajos: Nyomatékmérés érintésnélküli jelátvitellel	23
Millei Lajos: Rezgésérzékelők kalibrálása elektrodinamikus rázóasztallal	33
Kutatófilmmezés	
Cech Vilmos: Schlieren-berendezések összeállítása és gyakorlati alkalmazása	43
Külföldi műszerújdonások	
Összeállította: Dr. Solti Mihály—Vécsei István	53
Műszerkölcsonzés	
Görgényi László—Herczeg Kálmán: A kölcsönműszerpark szaporulata	61



12. szám, 1972.

Dr. Stokum Gyula–Dr. Solti Mihály: Beszámoló néhány külföldi műszerkiállításról	5
Műszerkataszteri tájékoztató Dr. Solti Mihály: Nyilvántartott nagy értékű műszerek	7
Mérésszolgáltatás Palumby László: Távfűtő hőközpontok hőtechnikai vizsgálata	11
Lantos Gábor: Két sorrendkapcsoló üzemi jellemzőinek vizsgálata	19
Peres Tibor: A Finomszerkezetvizsgáló Laboratórium munkájáról II.	25
Kutatófilmzés Cech Vilmos–Cibulya János–Dr. Veres Imre: Porszén égésfolyamat vizsgálata nagysebességű filmfelvételekkel	37
Hazai műszerújdonságok Dobos László: Az MTA Gázreakciókinetikai Kutató Csoportjánál (JATE Általános és Fizikai Kémiai Tanszék) kifejlesztett készülékek	43
Rácz Béla: Az MTA Lumineszcencia és Félvezető Tanszéki Kutató Csoportjánál (JATE Kísérleti Fizikai Tanszék) kifejlesztett készülék	47
Külföldi műszerújdonságok Összeállította: Dr. Lukács Gyula–Dr. Solti Mihály–Vécsei István	48
Műszerkölcsönzés Görgényi László: A kölcsönműszerpark szaporulata	55

13. szám, 1972.

Új irányok a műszer- és mérés technikában Szentirmai Endre: Új félvezető eszközök alkalmazása fizikai jellemzők mérése	5
Dr. Lukács Gyula: Hosszmérő eszközök – helyzetkép és fejlődési irányok	19
Műszerkölcsönzési tájékoztató Erdélyi István: Saját fejlesztésű mérőerősítő vonalírókhoz	23
Szaktanácsadás Dr. Lukács Gyula: Külföldi cégperiódikákból	29
Mérésszolgáltatás Millei Lajos: Ipari berendezések dinamikai paramétereinek vizsgálata rezgéselemzéssel	31
Lugosi Tamás: Acélöntő ívkemence szabályozás-technikai paramétereinek mérése	43
Kutatófilmzés Cech Vilmos: Megfigyelés – automatikusan vezérelt fényképezőgéppel	51
Külföldi műszerújdonságok Összeállította: Dr. Lukács Gyula–Dr. Solti Mihály–Holyinka Mihály–Vécsei István	57
Műszerkölcsönzés Görgényi László: A kölcsönműszerpark szaporulata	67

14. szám, 1973.

Mérésszolgáltatás Szentirmai Endre: A Mérésszolgáltató Osztály néhány mérési munkájáról	5
Lantos Gábor: Új szolgáltatásunk: a Hewlett-Packard szerviz	15
Pásztor Lajos: Philips gyártmányú röntgendiffrakciós berendezések	17

Kutatófilmzés

Batizi András: INFRATECHNIKA. Az AGA Thermo-vision System 680 típ. infravörös kamera	21
Cech Vilmos: A nagysebességű képrögzítés helyzete és fejlődési irányai	27
Műszerkataszteri tájékoztató Dr. Solti Mihály: Nyilvántartott nagy értékű műszerek	37
Hazai műszerújdonságok Somogyi Gyula–Dóra Gyula–Zarándy Aladár: az MTA Központi Fizikai Kutató Intézetében kifejlesztett új készülékek	39
Bártfai Gusztáv: Az MTA KUTESZ Vállalatnál kifejlesztett új készülékek	47
Külföldi műszerújdonságok Összeállította: Dr. Solti Mihály–Vécsei István	51
Műszerkölcsönzés Görgényi László: A kölcsönműszerpark szaporulata	57

15. szám, 1973.

Dr. Stokum Gyula: Szolgáltatunk szerepe az országos műszer- és mérés technikai ellátottság megjavításában	5
Kutatófilmzés Nemes Zoltán: A kutatófilmzés 10 éve az MTA Műszerügyi és Mérés technikai Szolgálatánál	9
Cech Vilmos–Muzsnay László–Próbald Vilmos: Atomreaktor biztonságvédelmi szervberendezéseinek mérése nagysebességű filmmel	15
Mérésszolgáltatás Szentirmai Endre: Vezérelhető nyomtatékvitel forgógépeknél	21
Vécsei István: Saját fejlesztésű, Hall-hatás alapján működő teljesítmény- és $\cos \varphi$ mérőegységek	35
Millei Lajos: A 2...100 000 Hz frekvenciatartományba eső akusztikus jelek mérési lehetőségei	45
Sallay László: A távhőszolgáltató központok és felhasználó-rendszerek üzemvitelének automatizálása korszerű elektronikus egységekkel	61
Műszerkataszteri tájékoztató Dr. Solti Mihály: Nyilvántartott nagy értékű műszerek	67
Hazai műszerújdonságok Dr. Bacsó József–Dr. Berecz István–Bohátka Sándor–Rubecz Mihály: Az MTA Atommag Kutató Intézetében kifejlesztett műszerek	69
Dr. Gál Sándor–Nemeshegyi Gábor: Az MTA Kémiai Tanszéki Munkaközösségnél kifejlesztett hőmérsékletprogramozó készülék	73
Bucsky György–Kiss Zoltán: Az MTA Műszaki Kémiai Kutató Intézetében kifejlesztett készülékek	77
Külföldi műszerújdonságok Korszerű mérőműszerek a levegő- és vízszennyezettség vizsgálatára Összeállította: Dr. Solti Mihály–Vécsei István	79
Műszerkölcsönzés Görgényi László: A kölcsönműszerpark szaporulata	85

16. szám, 1974.

Mérésszolgáltatás Balogh Csaba: Feszítettség-érzékelő rendszer tömegki-egyensúlyozási problémái	5
Lugosi Tamás: A Procesz Simulator – új eszköz szabályozókörök modellezéséhez	9
Kutatófilmzés Cech Vilmos: Fényképezés nanoszekundumos megvilágítási időkkel	13



Műszerkataszteri tájékoztató			
Dr. Solti Mihály: Nyilvántartott nagy értékű műszerek	23	Kutatófilmezés	
Hazai műszerújdonságok		Batizi András–Kelemen Lajos–Jantai Ádám: Termo-	
Dr. Horváth János: Az Építéstudományi Intézetben kifejlesztett új készülék. (A mérés technika és automatizálás szerepe az építőiparban.)	27	víziós vizsgálatok lehetőségei az építőiparban	15
Külföldi műszerújdonságok		Cech Vilmos: A higancycsepp saját rezgései	19
Összeállította: Dr. Solti Mihály–Stark Gyula–Vécsei István	41	Mérészolgáltatás	
Műszerkölcsonzés		Bodrogai József: Néhány érdekesség mérés technikai feladatainkból	23
Görgényi László: A kölcsönműszerpark szaporulata	49	Szentirmai Endre: Műanyagfeldolgozó extruderek és fröccsöntőgépek szabályozástechnikai kérdései I. rész	27
		Pásztor Lajos: Az új magyar zajsabványról	39
<b>17. szám, 1974.</b>		Műszerkataszteri tájékoztató	
Lukács Gyula: A színmérés és határterületei	5	Solti Mihály: Nyilvántartott nagy értékű műszerek	41
Mérészolgáltatás		Hazai műszerújdonságok	
Bodrogai József: Az üzemi mérések előkészítésének és megszerzésének néhány szempontja	15	Szepesi János–Gáspár János–Várszegi Sándor–Dibuz Gusztáv: Az MTA Számítástechnikai és Automatizálási Kutató Intézetében kifejlesztett készülékek	43
Kutatófilmezés		Külföldi műszerújdonságok	
Batizi András–Dr. Csürös Éva–Dr. Bodrogai György–Dr. Juhász-Nagy Sándor: A szívmozgás és az EKG-görbe egyidejű rögzítése	23	Összeállította: Csocsán László–Dr. Solti Mihály–Török Gábor	47
Műszerkataszteri tájékoztató		Műszerkölcsonzés	
Dr. Solti Mihály: Nyilvántartott nagy értékű műszerek	27	Görgényi László: A kölcsönműszerpark szaporulata	55
Hazai műszerújdonságok		<b>20. szám, 1976.</b>	
Payer Károly: Az MTA Központi Kémiai Kutató Intézetében kifejlesztett új műszerek	31	Új irányok a műszer- és mérés technikában	
Külföldi műszerújdonságok		Radnai Rudolf: Digitális jelek korszerű vizsgálata és műszerei, II. rész. Digitális áramkörök funkcionális vizsgálata	5
Összeállította: Solti Mihály–Lukács Gyula–Palumbo László–Vécsei István	35	Mérészolgáltatás	
Műszerkölcsonzés		Komáromi Tibor: Rezgésmérés és -elemzés ergonómiai szempontok alapján	19
Görgényi László: A kölcsönműszerpark szaporulata	43	Szentirmai Endre: Műanyagfeldolgozó extruderek és fröccsöntő gépek szabályozástechnikai kérdései, II. rész	29
		Millei Lajos: Építmények műszeres dinamikai állapotvizsgálata	37
<b>18. szám, 1975.</b>		Millei Lajos: Real-time keskenysávú frekvenciaanalizátor, Brüel-Kjaer 3348 típus.	43
Mérészolgáltatás		Műszerkataszteri tájékoztató	
Csocsán László: A spektrofotométerek fejlődési irányai	5	Dr. Solti Mihály: Nyilvántartott nagy értékű műszerek	49
Komáromi Tibor: Nyúlásmérés víz alatt, gépi adatgyűjtő felhasználásával	17	Kutatófilmezés	
Műszerkataszteri tájékoztató		Dr. Sebestyén Gyula–Cech Vilmos: A kavitációs erózió vizsgálata különleges filmtechnikával	51
Dr. Solti Mihály: Nyilvántartott nagy értékű műszerek	21	Dr. Dékány Lászlóné–Ránky Miklós: Telefontechnikai jelfogókról készített nagysebességű filmfelvételek számítógépes analízise	57
Kutatófilmezés		Hazai műszerújdonságok	
Nemes Zoltán: Az Encyclopaedia Cinematographica-ról	23	Demjén Imre–Gausz Péter–Rózsa Sándor: Az MTA Izotóp Intézetében kifejlesztett új műszerek	63
Cech Vilmos–Egri Béla–Ránky Miklós: Nagysebességű filmfelvételek értékelése számítógéppel	25	Külföldi műszerújdonságok	
Hazai műszerújdonságok		Összeállította: Dr. Solti Mihály–Lugosi Tamás–László Gábor	67
Bánsági László–Hannák Péter–Selényi Endre: Kis-számítógépek mérés technikai alkalmazásai a Budapesti Műszaki Egyetem Műszer- és Mérés technika Tanszékén	31	Műszerkölcsonzés	
Rózsa Sándor–Vereczky László: Az MTA Izotóp Intézetében kifejlesztett új műszerek	39	Görgényi László: A kölcsönműszerpark szaporulata	73
Külföldi műszerújdonságok		<b>21. szám, 1976.</b>	
Összeállította: Dr. Solti Mihály	43	Kutatófilmezés	
Műszerkölcsonzés		Cech Vilmos: Filmre rögzített események értékelése	5
Görgényi László: A kölcsönműszerpark szaporulata	51	Mérészolgáltatás	
		Pásztor Lajos: Néhány mérés technikai feladatról – röviden	13
<b>19. szám, 1975.</b>		Balogh Csaba: Időben változó erősségű zajok energia-egyenérték szerinti megítélése	17
Új irányok a műszer- és mérés technikában		Lugosi Tamás: 16 tonnás portáldaru emelő motorjai	39
Radnai Rudolf: Digitális jelek korszerű vizsgálata és műszerei I. rész	5		



nak villamos mérései Hall-hatáson alapuló mérőműszerek alkalmazásával	23	Cech Vilmos–Egri Béla–Bánky Vilmos: Nagysebességű filmfelvételek értékelése számítógéppel	37
Kelemen László: Mechanikai feszültségek gépesített mérése és adatfeldolgozása	29	Új irányok a műszer- és mérés technikában	
Csocsán László: Az elektronbefogadási detektorok üzemeltetésének kérdéseiről	35	Bucsy György: A fáziszárt hurok és alkalmazása	41
Műszerkataszteri tájékoztató		Mérésszolgáltatás	
Dr. Solti Mihály: Nyilvántartott nagy értékű műszerek	39	Bodrogai József: A nyomatékterhelés mérése forgógépen	49
Hazai műszerújdonások		Szentirmai Endre–Kovács András–Millei Lajos–Kárpáti Zoltán: Szolgáltatásaink kiterjesztése mérési adatok feldolgozására	52
Dr. Máthé György: Újabb műszerek az MTA Atommag Kutató Intézetében	41	Vichnalek István: A vérgáz-analizátorok mérési pontosságát befolyásoló tényezők	59
Külföldi műszerújdonások		Kutatófilmmezés	
Összeállította: Csocsán László–Millei Lajos–Lantos Gábor–Radnai Rudolf–Dr. Solti Mihály–Török Gábor	43	Dr. Hornok Antal–Cech Vilmos: Hidraulikus bontókapács ütési út-idő diagramjának meghatározása nagysebességű filmeléssel	62
Műszerkölcsönzés		Lenkei Gyula: A kép és hang szinkronizálása vetítógépek fénysugarának felhasználásával	67
Görgényi László: A kölcsönműszerpark szaporulata	57	Osváth Béla: Néhány újabb termovíziós mérésünk	70
		Hazai műszerújdonások	
<b>22. szám, 1977.</b>		Dr. Major János–Dr. Makara Gábor–Vincze György: Négycsatornás elektrofiziológiai mikrointoforézis készülék analóg integrált áramkörökkel (MTA Kísérleti Orvostudományi Kutató Intézet)	72
Új irányok a műszer- és mérés technikában		Külföldi műszerújdonások	
Radnai Rudolf: Digitális jelek korszerű vizsgálata és műszerei. III. rész. Digitális áramkörök automatikus vizsgálata	5	Összeállította: Bucsy György–Dr. Solti Mihály–Varga Sándor	76
Mérésszolgáltatás		Műszerkölcsönzés	
Csocsán László: A spektrofotométerek pontosságát befolyásoló műszerparaméterek	15	Görgényi László: A kölcsönműszerpark szaporulata	83
Radványi László: Mérési módszer keménymágnesek gyors vizsgálatához	23		
Karászi Gerzson–Kirschner József–Fojt Lajos: A detonációsebesség méréséhez kifejlesztett célműszerek	29	<b>24. szám, 1978.</b>	
Kutatófilmmezés		Szaktanácsadás	
Cech Vilmos–Juhász András–Főzi István: Ozmótikus kert. Ozmótikus jelenségek félig áteresztő nehézfilm szilikát hátrán	37	Görgy Tamás–Dr. Solti Mihály–Török Gábor: Beszámoló az Országos Műszernyilvántartásról	3
Műszerkataszteri tájékoztató		Új irányok a műszer- és mérés technikában	
Dr. Solti Mihály: Nyilvántartott nagy értékű műszerek	41	Kiss József: Nagysebességű analóg-digitál átalakítók	11
Hazai műszerújdonások		Mérésszolgáltatás	
Demjén Imre–Gausz Péter–Rózsa Sándor: Az MTA Izotóp Intézetében kifejlesztett új módszerek	43	Millei Lajos: A graviméterek mérési pontosságát befolyásoló környezeti rezgésérzékenység vizsgálata	17
Külföldi műszerújdonások		Mezőfi Gábor: Pneumatikus kézszerszámok okozta rezgések mérése kéz-kar rendszeren	31
Összeállította: Csocsán László–Lantos Gábor–László Gábor–Radnai Rudolf–Török Gábor–Dr. Solti Mihály	47	Dr. Csocsán László: Spektrofotométerek mérési eredményeinek feldolgozása különös tekintettel a derivatív egységekre	37
Műszerkölcsönzés		Radikovic Miklós: A gázok helyes használata az atomabszorpciós spektrofotométereknél	45
Görgényi László: A kölcsönműszerpark szaporulata	57	Hazai műszerfejlesztés	
		Dr. Osváth Péter–Dr. Zoltai József: Automatikus áramváltóhitelesítő-berendezés (BME Műszer- és Mérés technikai Tanszék)	48
<b>23. szám, 1977.</b>		Külföldi műszerújdonások	
Jubileumi emlékeztető és cikkválogatás		Összeállította: Bucsy György–Dr. Csocsán László–Radnai Rudolf–Dr. Solti Mihály	52
Dr. Stokum Gyula: 20 év – Szolgálatunk fejlődése és eredményei	3	Műszerkölcsönzési tájékoztató	
Dr. Solti Mihály: Ajánlás a megismételt sikeres cikkanyagunkhoz	10	Henk Károly: Mikroprocesszoros digitális multiméterek	60
Szentirmai Endre: Mágneses jeltároláson alapuló fordulatszám- és sebességmérés	10	Görgényi László: A kölcsönműszerpark szaporulata	65
Komáromi Tibor: Rezgés mérés és -elemzés ergonómiai szempontok alapján	19	Tisztelt Olvasóink!	68
Millei Lajos: Építmények műszeres dinamikai állapotvizsgálata	27		
Cech Vilmos: Megfigyelés – automatikusan vezérelt fényképezőgéppel	32	<b>25. szám, 1978.</b>	
		Szaktanácsadás	
		Görgy Tamás: Beszámoló az Országos Műszernyilvántartásról, II. rész. Az Országos Műszernyilvántartás számítástechnikai alrendszere	3



Bucsy György–Varga Sándor: Korróziósebesség mérése „lineáris polarizáció” módszerével	7	Kutatófilmzés	
Új irányok a műszer- és mérés technikában		Dr. Nemes Zoltán: Tájékoztató a Felsőoktatási és Kutatófilm Tárról	37
Radnai Rudolf: Digitális jelek korszerű vizsgálata és műszerei, IV. rész. Mikroprogramozott digitális berendezések vizsgálata	11	Hazai műszerfejlesztés	
Mérésszolgáltatás		Vécei István–Domokos Gábor: Néhány újabb műszerfejlesztés az Építéstudományi Intézetben	39
Millei Lajos: Zaj- és rezgésmérések kisszámítógépes adatfeldolgozása	19	Külföldi műszerújdonások	
Komáromi Tibor: Csendvédelem – zajhelyzetfeltárás – előrejelzés	31	Összeállította: Bucsy György–Dr. Csocsán László–Lantos Gábor–Mátrai Vilmos–Radnai Rudolf–Dr. Solti Mihály	48
Hazai műszerfejlesztés		Műszerkölcsonzés	
Rózsa Sándor: Az MTA Izotóp Intézetének nukleáris ipari mérőrendszere	35	Görgényi László: A kölcsönműszerpark szaporulata	59
Külföldi műszerújdonások		Könyvismertetés	
Összeállította: Bucsy György–Dr. Csocsán László–Lantos Gábor–Radnai Rudolf–Dr. Solti Mihály–Török Gábor–Varga Sándor	43	Összeállította: Bucsy György–Radnai Rudolf–Varga Sándor	63
Műszerkölcsonzés		28. szám, 1980.	
Henk Károly: Mikor kifizetődő a műszerkölcsonzés?	51	Dr. Stokum Gyula–Hersényi Tamás: Műszerkölcsonzással vagy beruházással?	3
Görgényi László: A kölcsönműszerpark szaporulata	55	Mérésszolgáltatás	
Könyvismertetés		Békési Kálmán: Korrelációs mérés technika alkalmazása erőművi hőcserélő akusztikus tulajdonságainak vizsgálatára	7
Összeállította: Radnai Rudolf	59	Kutatófilmzés	
26. szám, 1979.		Dr. Nemes Zoltán–Osváth Béla: Infratechnikai mérésekről röviden	13
Szaktanácsadás		Új irányok a műszer- és mérés technikában	
Konkoly Lászlóné–Török Gábor: Beszámoló az Országos Műszernyilvántartásról, III. rész. Adatgyűjtés az Országos Műszernyilvántartás részére	3	Radnai Rudolf: Automatizálás a mérés technikában, III. rész. Az IEC interface rendszer	19
Új irányok a műszer- és mérés technikában		Bucsy György: Véletlen jelek mérés technikája, III. rész. Alkalmazási példák	29
Radnai Rudolf: Automatizálás a mérés technikában, I. rész. Az automatikus mérés alapelve	9	Külföldi műszerújdonások	
Bucsy György: Véletlen jelek mérés technikája, I. rész. Elméleti alapok	17	Összeállította: Bucsy György–Dr. Csocsán László–Radnai Rudolf–Dr. Solti Mihály	41
Mérésszolgáltatás		Műszerkölcsonzés	
Kelemen László: Célműszer dörzshegesztőgép jellemző paramétereinek mérése	25	Görgényi László: A kölcsönműszerpark szaporulata	49
Sós Ferenc: Célműszer szigetelőfóliák nagyfeszültségű vizsgálatára	31	Könyvismertetés	
Szervizszolgáltatás		Összeállította: Bucsy György–Radnai Rudolf–Dr. Solti Mihály	55
Dr. Csocsán László: A spektrofotométerek követ-tatereinek helyes használatáról	39	29. szám, 1980.	
Kutatófilmzés		Mérésszolgáltatás	
Finta László: Az IKARUS lökhárító kísérletei (1977.)	47	Komáromi Tibor: Munkahelyi zaj mérése – új zajszabvány	3
Külföldi műszerújdonások		Kiss Gyula: Zajszintek statisztikai elemzése	9
Összeállította: Dr. Csocsán László–Lantos Gábor–Radnai Rudolf–Dr. Solti Mihály	50	Kutatófilmzés	
Műszerkölcsonzés		Szender László: Sokszögforgácsolás vizsgálata különleges filmtechnikával	19
Összeállította: Görgényi László	57	Új irányok a műszer- és mérés technikában	
Könyvismertetés		Radnai Rudolf: Automatizálás a mérés technikában, IV. rész. Automatizált mérőrendszerek tervezése és összeállítása	27
Összeállította: Bucsy György–Radnai Rudolf	63	Dr. Csocsán László: Automatizálás az atomabszorpciós spektrofotometriában	35
27. szám, 1979.		Hazai műszerfejlesztés	
Új irányok a műszer- és mérés technikában		Stefler Sándor (Posta Kísérleti Intézet) – Jókuti György–Kránicz István (Műszeripari Kutató Intézet): Távközlési csatornák automatikus mérése	41
Radnai Rudolf: Automatizálás a mérés technikában, II. rész. Egységes csatlakozórendszerek	3	Külföldi műszerújdonások	
Bucsy György: Véletlen jelek mérés technikája, II. rész. Alapjellemezők mérése	11	Összeállította: Dr. Csocsán László–Kőfalvi Jenő–Lantos Gábor–Radnai Rudolf–Dr. Solti Mihály	53
Mérésszolgáltatás		Műszerkölcsonzés	
Millei Lajos: A felújított Margit-híd parti hídszerelvényeinek dinamikus vizsgálata	21	Görgényi László: A kölcsönműszerpark szaporulata	61
Szentirmai Endre: Cipőipari bőryanagok hajlítási ellenállásának mérése	27		



Könyvismertetés	
Összeállította: Radnai Rudolf–Török Gábor	67
30. szám, 1981.	
Mérésszolgáltatás	
Komáromi Tibor: Néhány érdekes mérési feladat megoldása	3
Kutatófilmzés	
Cech Vilmos–Dr. Nemes Zoltán: Kutatófilmes szolgáltatásainkról	13
Ötvösné Papp Erzsébet–Szender László: Különlleges filmtechnika alkalmazása folyadékhidak vizsgálatára	19
Új irányok a műszer- és mérés technikában	
Kőfalvi Jenő: A Zeeman-atomabszorpciós spektrometria	27
Dr. Solti Mihály: Az ultrahang-mikroszkópia fejlődése és alkalmazása	33
Szentirmai Endre: Jelölő információval kibővített FM mágneses jelrögzítés	37
Hazai műszerfejlesztés	
Györgyné Váraljai Irén–Pozsgai András: Hazai műszer a környezetvédelemben	43
Külföldi műszerújítások	
Összeállította: Dr. Csocsán László–Kőfalvi Jenő–Radnai Rudolf–Dr. Solti Mihály–Török Gábor	49
Műszerkölcsonzés	
Görgényi László: A kölcsönműszerpark szaporulata	65
Könyvismertetés	
Összeállította: Radnai Rudolf	69
31. szám, 1981.	
Új irányok a műszer- és mérés technikában	
Kőfalvi Jenő: A fotoakusztikus spektroszkópia (PAS) és néhány alkalmazása	5
Radnai Rudolf: Akusztikai emissziós vizsgálatok	11
Az SI bevezetésének gyakorlati problémái	
Balassa Judit: A mól bevezetésének néhány következménye a kémiában	19
Mérésszolgáltatás	
Békési Kálmán: Épület és gépszerkezetek hibahelyeinek megállapítása akusztikai módszerrel	23
Szervizszolgáltatás	
Dr. Csocsán László: Az atomabszorpciós és emissziós lángspektrofotométerek gáz- és lángrendszerei	27
Kutatófilmzés	
Szender László–Vékony Sándor: Belső menetek képlékeny alakítási folyamatának vizsgálata nagysebességű filmtechnikával	37
Hazai műszerfejlesztés	
Dr. Papp Lajos: Elektrotermikus atomizáló, grafit sugárforrás és termikusan szabályozott tápegység atomabszorpciós és emissziós spektrográfiai vizsgálatokhoz	43
Külföldi műszerújítások	
Összeállította: Dr. Csocsán László–Kőfalvi Jenő–Radnai Rudolf–Dr. Solti Mihály–Török Gábor	48
Műszerkölcsonzés	
Görgényi László: A kölcsönműszerpark szaporulata	59
Könyvismertetés	
Összeállította: Radnai Rudolf	61

32. szám, 1982.

Kutatófilmzés	
Osváth Béla–Dr. Papp Lajos–Dr. Szabó Zoltán: Termográfia alkalmazásának lehetőségei a szívsebészetben	3
Mérésszolgáltatás	
Dr. Illényi András: Újabb szolgáltatás az akusztikai kutatás-fejlesztési, valamint az alkalmazott hangtechnikai tevékenység	9
Kiss Gyula: Hidak sajtófrekvenciáinak mérése	17
Szaktanácsadás	
Bittsánszky Géza: Szabad műszerkapacitás adattár – új lehetőség a kutatás-fejlesztési tevékenység javítására	21
Csont Tamás: Levegőben diszpergált szilárd és folyékony részecskék vizsgálata, I. rész.	25
Hazai műszerfejlesztés	
Kárpáti László–Dr. Penninger Antal: Lükettő égést vizsgáló műszer	33
Külföldi műszerújítások	
Összeállította: Dr. Csocsán László–Csont Tamás–Henk Károly–Kőfalvi Jenő–Mátrai Vilmos–Radnai Rudolf	38
Műszerkölcsonzés	
Görgényi László: A kölcsönműszerpark szaporulata	49
Könyvismertetés	
Összeállította: Kőfalvi Jenő–Radnai Rudolf	53

33. szám, 1982.

Mérésszolgáltatás	
Alberty Ákos: Vezérlőegység sweep-generátoros mérésekhez	3
Komáromi Tibor: Teljesítménymérés gumiiipari technológiák energiafelhasználásának elemzéséhez	9
Szervizszolgáltatás	
Dr. Csocsán László: A számítógépteknika hatása a spektrofotométerek fejlesztésére	13
Szaktanácsadás	
Csont Tamás: Levegőben diszpergált szilárd és folyékony részecskék vizsgálata (II. rész.)	21
Új irányok a műszer- és mérés technikában	
Kőfalvi Jenő: Elektron-akusztikus vagy hőhullám mikroszkópia	29
Radnai Rudolf: Tranziens rekorderek	35
Hazai műszerfejlesztés	
Dr. Makra Zsigmond–Szabó Béla–Szabó Péter Pál–Vágvolgyi Jenő: Termolumineszcens dózismérő kiértékelő készülék	43
Külföldi műszerújítások	
Összeállította: Dr. Csocsán László–Csont Tamás–Kőfalvi Jenő–Török Gábor	48
Műszerkölcsonzés	
Görgényi László: A kölcsönműszerpark szaporulata	55
Könyvismertetés	
Összeállította: Kőfalvi Jenő–Radnai Rudolf	59



**A MŰSZERÜGYI ÉS MÉRÉSTECHNIKAI  
KÖZLEMÉNYEK TÁRGYMUTATÓJA  
(1964–1982)  
AZ MTA MŰSZERÜGYI ÉS MÉRÉSTECHNIKAI  
SZOLGÁLATA  
(TANULMÁNYOK, TEVÉKENYSÉGEK)**

acél

- -ok rugalmassági modulusának vizsgálata, 6.1969:15\*
- -öntő ívkemence szabályozástechnikai paramétereinek mérése, 13.1972:43
- víztartály statikai vizsgálata, 18.1975:17

aeroszol vizsgálat műszerei

- I. rész, 32.1982:25
- II. rész, 33.1982:21

AKADIMPORT

I. MTA Kutatási Ellátási

akusztikai

- jelek mérése 2...100 000 Hz tartományban, 15.1973:45
- emissziós vizsgálatok, 31.1981:11
- épület és gépszerkezetek hibahelyeinek megállapítása  $\sim$ -i módszerrel, 31.1981:23
- kutatás-fejlesztési, alkalmazott hangtechnikai tevékenység, 32.1982:9

algyői kísérleti olajkúttűzek hőmérsékleti mérése

10.1971:29

állatmegfigyelés automatikusan vezérelt fényképezőgéppel

13.1972:54

alumíniumhegesztés, elő- és utómelegítés

4.1968:15

analóg-digitális jelátalakítás, nagysebességű

24.1978:11

aszfaltterítőgép vizsgálata rezgésterhelés szempontjából

20.1976:24

atomabszorpciós spektrofotométer

- fejlődési irányai, 18.1975:10
- gázok helyes használata, 24.1978:45
- automatizálás az  $\sim$  spektrofotometriában, 29.1980:35
- Zeeman  $\sim$ , 30.1981:27

atomreaktor biztonságvédelmi szervoberendezéseinek mérése nagysebességű filmmel

15.1973:15

automatikusan vezérelt fényképezőgép, filmfelvevő

13.1972:51 (23.1977:32)

automatizálás a méréstechnikában

- I. rész. Az automatikus mérés alapelve, 26.1979:9
- II. rész. Egységes csatlakozó rendszerek, 27.1979:3
- III. rész. Az IEC interface rendszer, 28.1980:19
- IV. rész. Automatizált mérőrendszerek tervezése és összeállítás, 29.1980:27

belső menetek képlékeny alakításának vizsgálata nagysebességű filmtechnikával

31.1981:37

bontókalapács, hidraulikus ütési út-idő diagramja nagysebességű filmmel

23.1977:62

cipőipari bőryanagok hajlítási ellenállásának mérése

27.1979:27

\*Közlemények sorszáma, megjelenés éve: oldalszám

cos fi mérő, Hall-hatás alapján

15.1973:35

csapágy excentricitás mérés nyúlásmérőbéllyel

30.1981:3

daruüzemi

- motorok mérése, 9.1970:21
- motorok sorrendkapcsolóinak vizsgálata, 12.1972:19
- 16 tonnás portáldaru emelő motorjainak villamos mérése, 21.1976:23

detonációsebesség méréséhez célműszerek

22.1977:29

digitális jelek korszerű vizsgálata

I. rész. Bevezetés, 19.1975:5

II. rész. Digitális áramkörök funkcionális vizsgálata, 20.1976:5

III. rész. Digitális áramkörök automatikus vizsgálata 22.1977:5

IV. rész. Mikroprogramozott digitális berendezések vizsgálata 25.1978:11

DISA Elektronik, Harlem, Dánia

10.1971:9

11.1971:5

DISA műszercsalád

10.1971:9

– alkalmazási példák, 11.1971:5

dörzshegesztőgép paramétereinek mérése

26.1979:25

dugattyús gépek indikátordiagramjának felvétele

11.1971:7

égésfolyamat vizsgálata nagysebességű filmfelvételekkel,

porszén –,

12.1972:37

EKG-görbe és a szívmozgás egyidejű rögzítése különleges filmtechnikával

17.1974:23

elektron-akusztikus vagy hőhullám mikroszkópia

33.1982:29

elektronbefogási detektorok üzemeltetése

21.1976:35

elektronmikroszkóp

- orvosi alkalmazása, 3.1967:28
- műszeripari alkalmazása, 3.1967:38
- FM-300 típus, Philips, 10.1971:37

elektronugaras mikroanalizátorok

4.1968:31

Encyclopaedia Cinematographica

18.1975:23

építmények műszeres dinamikai állapotvizsgálata

20.1976:37 (23.1977:27)

épület (MTA Kísérleti Orvostudományi Kutató Intézet) gépjármű okozta rezgése

10.1971:21

épület és gépszerkezetek hibahelyeinek megállapítása akusztikai módszerrel

31.1981:23

erőművi hőcserélő akusztikus tulajdonságai

28.1980:7

Erzsébet-híd függesztő kábeleiben fellépő feszültségek vizsgálata

4.1968:27

esőszerű öntözés szórófejein kilépő eső vizsgálata nagysebességű filmfelvétellel

9.1970:37

fáziszárthurok tulajdonságai, alkalmazásai

23.1977:41

Felsőoktatási és Kutatófilm Társaság

27.1979:37



- feszítettség-érzékelő rendszer tömegkiegyensúlyozása  
16.1974:5
- fényképezőgép, automatikusan vezérelt  
13.1972:51
- filmértékelő berendezések  
20.1976:9
- filmfelvevő kamerák fejlődése a különleges filmtechnikában  
9.1970:33
- filmtechnika
- különleges, 8.1970:37
  - különleges ~ felhasználási területei, 9.1970:29
  - mezőgazdasági alkalmazásai, 9.1970:37
  - automatikusan vezérelhető filmfelvevők, fényképezőgépek, 13.1972:51
  - helyzete és fejlődése, 14.1973:27
  - filmre rögzített események értékelése, 21.1976:5
  - sokszögforgácsolás vizsgálata különleges ~-val, 29.1980:19
  - alkalmazása folyadékhidak vizsgálatára, 30.1981:19
- Finomszerkezetvizsgáló Laboratórium  
3.1967:27  
5.1968:13  
12.1972:25
- folyadékhidak (szilárd felületeket összekötő) vizsgálata különleges filmtechnikával  
30.1981:19
- fordulatszám-mérés mágneses jeltárolással  
11.1971:11 (23.1977:10)
- forgalom számlálás automatikusan vezérelt fényképezőgéppel  
13.1972:54
- forgó alkatrészek kiegyensúlyozatlansága  
16.1974:5
- forgógépek nyomatékterhelésének mérése  
23.1977:49
- fotoakusztikus spektroszkópia (PAS) és néhány alkalmazása  
31.1981:5
- frekvenciaanalizátor, real-time, keskenysávú, 3348 típus. Brüel-Kjaer  
20.1976:43
- frekvenciamodulált (FM) mágneses jelrögzítés, jelölő információval kibővítve  
30.1981:37
- gázkompresszor vizsgálata  
14.1973:8
- gép
- alkatrészek rezgésének vizsgálata, 11.1971:8
  - szerkezetek hibahelyeinek megállapítása akusztikus módszerrel, 31.1981:23
- gépjármű
- okozta rezgések várható értékei épületen, 10.1971:21
  - alváz és karosszéria testrezgéseit csillapító paszták (TEREPHON, TEROTEX, és TIVERPHON) rezgéscsillapító tényezője, 30.1981:8
- graviméterek mérési pontosságát befolyásoló környezeti rezgésérzékenység  
24.1978:17
- gumiipari technológiák (bálavágó, Banbury-keverő) energiafelhasználásának elemzése  
33.1982:9
- hallowitronos lengésérzékelő  
13.1972:14
- hanggátlás mérése  
8.1970:11
- hangszigetelés mérése  
8.1970:11
- hangtechnikai, alkalmazott, tevékenység  
32.1982:9
- háromkomponensű elegy infravörös vizsgálata  
1.1964:14
- hegesztés alatti elmozdulások vizsgálata filmfelvétellel  
7.1969:21
- hegesztő elektróda vizsgálata filmfelvétellel  
6.1969:21
- hemoglobinn mérő, Magyar Optikai Művek gyártmányú  
18.1975:12
- higanycsepp saját rezgése  
19.1975:19
- hőhullám mikroszkópia  
1. elektron-akusztikai mikroszkópia
- hőmérséklet mérése
- műanyagok fröccsöntésekor, 8.1970:29
  - algyői kísérleti olajtűzeknél, 10.1971:29
- hosszúságmérő műszerek fejlődési irányai  
13.1972:19
- hosszgyalugép hidraulikus főhajtóművének nyomásviszonyai  
11.1971:8
- hőtechnikai
- mérések az algyői kísérleti olajtűzeknél, 10.1971:29
  - mérés-szolgáltatás, 17.1974:19
- IC vizsgálók  
19.1975:7
- IEC 625 interface rendszer  
27.1979:7
- indukciós motorok dinamikus üzemének mérése, nagy ~,  
9.1970:21
- infraszugárzást érzékelő
- kamera (termovízió), 10.1971:41
  - AGA Thermovision System, 680 típus., 14.1973:41
- infratechnikai mérések  
1. termográfia
- ipari TV-lánc, ITV-10 rendszer, Villamossági, Televízió és Rádiókészülékek Gyára, Székesfehérvár  
1.1964:56
- ív
- kemence szabályozástechnikai paramétereinek mérése, acélöntő ~, 13.1972:43
  - jelenségek váltakozóáramú kontaktorokban, 3.1967:18
- Karl-Fischer-féle módszer  
1. nedvességtartalom meghatározása
- karosszériafestő üzemben szárítási idő meghatározása  
14.1973:9
- kavitációs
- áramlás és kavitációs erózió kutatófilmes vizsgálata, 5.1968:25
  - erózió vizsgálata különleges filmtechnikával, 20.1976:51
- keménymágnesek gyors vizsgálati módszere  
22.1977:23
- kéménylengés, szállókészre keletkező, vizsgálata  
20.1976:37
- keretszerkezet vizsgálata  
14.1973:7
- kéziszerszámok, pneumatikus, okozta rezgések mérése emberi kéz-kar rendszeren  
24.1978:31
- korróziósebesség mérése „lineáris polarizáció”-val, 25.1978:7
- kölcsönműszerek
- körének kibővítése, 3.1967:57
  - ellenőrzése, karbantartása, raktározása, 6.1969:5
  - ösztönző tarifák, 28.1980:4
- kölcsönműszerpark szaporulata  
a Közlemények valamennyi számában szerepelt
- közúti hidak sajátfrekvenciájának mérése  
32.1982:12



- kutatófilmzés
- hazai alkalmazásai, 2.1966:15
  - mai helyzete, 4.1968:15
  - fényforrásai, 7.1969:27
  - 10 éve, 15.1973:9
  - ~-i tevékenység, 23.1977:6
  - ~-i szolgáltatások, 30.1981:3
- Kutatófilm Osztály
- 4.1968:6
  - 7.1969:6
  - 8.1970:37
  - 15.1973:12
  - 23.1977:6
- lángfotométer
- FLM2 típ. Radiometer gyártmányú, 18.1975:13
  - gáz- és lángrendszerei, 31.1981:27
- léghevítő vizsgálata
- 14.1973:5
- levegőben diszpergált szilárd és folyékony részecskék (aeroszolok) vizsgálata
- I. rész, 32.1982:25
  - II. rész, 33.1982:21
- lézer
- alkalmazása a félvezető-kutatásban, 3.1967:20
  - Laboratórium munkája, 3.1967:42
  - sugaras pásztázó akusztikai mikroszkóp, 30.1981:33
- logikai
- vizsgálatok, 19.1975:5
  - analizátorok, 20.1976:8
- lőkhárító kísérletek az IKARUS-nál (1977)
- 26.1979:47
- lökőhullám-mérő, digitális, detonációsebesség méréséhez
- 22.1977:30
- mágnes paramétereinek mérése Hall-hatással, állandó ~
- 8.1970:19
- mágneses jeltároláson alapuló fordulatszám- és sebességmérés
- 11.1971:13
- mágneses magrezonancia spektroszkópia
- 1.1964:39
- magnetostrikciós ferromagnetikumok vizsgálata
- 2.1966:31
- Margit-híd parti, felújított hídszelvevényeinek dinamikai vizsgálata
- 27.1979:21
- marker-jel felvétele FM rendszerű mágneses jelrögzítőknél
- 30.1981:37
- mechanikai feszültségek mérése és adatfeldolgozása
- 21.1976:29
- menetek képlékeny alakítása
- 1. belső menetek
- melegvízfűtésű hálózatok üzemzavarainak vizsgálata
- 11.1971:5
- mérési igénykutatások
- 1.1964:56
  - 2.1966:55
- Mérésszolgáltató Osztály
- 5.1968:5
  - 14.1973:5, 15
  - 17.1974:19
  - 21.1976:13
  - 23.1977:5
- mérőerősítő vonalírókhoz, saját fejlesztés
- 13.1972:23
- „Mérőműszerek és szabályozók osztályozási rendszere”
- 3.1967:11
- mikrokinematográfiai vizsgálatok
- citoplazma mozgása, 3.1967:15
  - csillós egysejtű mozgása, 5.1968:37
  - vanádiumvegyületek kristálynövekedése, 6.1969:31
- mikroszkópia
- lézer sugaras pásztázó akusztikai, 30.1981:33
  - elektron-akusztikus vagy hőhullám, 33.1982:29
- mól bevezetésének néhány következménye a kémiában
- 31.1981:19
- motor, 600 kW-os, mérése
- 14.1973:12
- motorkerékpárváz vizsgálata
- 14.1973:7
- MTA Akusztikai Kutatólaboratórium
- 1. akusztikai kutatás-fejlesztés
- MTA Kutatási Ellátási Szolgálat Külkereskedelmi Osztálya, AKADIMPORT
- 8.1970:5
- MTA Műszerügyi és Méréstechnikai Szolgálata
- szerepe az országos műszer- és méréstechnikai ellátottság megjavításában, 15.1973:5
  - 20 éves fejlődése, 23.1977:3
  - kölcsönzés vagy beruházás, 28.1980:3
1. még: akusztikai kutatás-fejlesztés
- Encyclopaedia Cinematographica
- Felsőoktatási és Kutatófilm Társaság
- Finomszerkezetvizsgáló Laboratórium kölcsönműszerek kölcsönműszerek
- Kölcsönműszerpark szaporulata
- kutatófilmzés
- Kutatófilm Osztály
- Lézer Laboratórium
- mérési igénykutatás
- Mérésszolgáltató Osztály
- Mérőműszerek és szabályozók osztályozási rendszere
- műszer- és méréstechnikai szolgáltatás
- műszerkölcsönzés
- műszerkataszter
- Műszerkölcsönzési Osztály
- Műszerügyi és Méréstechnikai Közlemények
- Országos Kutatófilm Központ
- Országos Műszernyilvántartás
- szabad műszerkapacitás adattár
- szaktanácsadás
- szerviz szolgáltatás
- munkanapfényképezés automatikusan vezérelt fényképezőgéppel
- 13.1972:53
- műanyag
- fröccsöntés, nyomás- és hőmérsékletváltozás mérése, 8.1970:29
  - prés vizsgálata, 14.1973:6
  - feldolgozó extruderek és fröccsöntőgépek szabályozástechnikája
  - I. rész, 19.1975:27
  - II. rész, 20.1976:29
- műszer- és méréstechnikai szolgáltatás
- 23.1977:5
- műszeripar fejlődése
- MESUCORA 70 kiállítás tükrében, 10.1971:5
  - néhány külföldi kiállítás tükrében, 12.1972:5
- Műszerkataszter
- 2.1963:9
  - 3.1967:11
  - 3.1968:11
  - 5.1968:21
  - 6.1969:11
  - 7.1969:7
  - 8.1970:9



- műszerkiállítás
- az AKADIMPORT rendezésében, 8.1970:5
  - MESUCORA 70, 10.1971:5
  - néhány külföldi, 12.1972:5
- műszerkölcsonzés
- 3.1967:5, 57
  - 4.1968:5
  - 7.1969:5
  - 15.1973:7
  - 22.1976:3
  - 23.1977:4
  - 28.1980:3
- Műszerkölcsonzési Osztály
- 9.1970:5
- műszerszerviz működése a Varian, USA cégnél
- 13.1972:29
- Műszerügyi és Méréstechnikai Közlemények
- 23.1977:9
- nagysebességű filmfelvételek
- kiegészítése méréssel, 6.1969:27
  - porszén égésfolyamat vizsgálatára, 12.1972:37
  - helyzete és fejlődése, 14.1973:27
  - atomreaktor biztonságvédelmére, 15.1973:15
  - ~-hez nanoszekundumos lámpák, 16.1974:13
  - értékelése számítógéppel, 18.1975:25, (23.1977:37)
  - higánycsepp saját rezgésének vizsgálatára, 19.1975:19
  - hidraulikus bontókalapács út-idő diagramjának megállapítására, 23.1977:62
  - belső menetek képlékeny alakításának vizsgálatára, 31.1981:37
- nedvesség
- elektrolízises, mikrohullámus és kémiai ~-mérők, 5.1968:41
  - mérés újabb módszerei, 5.1968:41
  - mérése Karl-Fischer-módszerrel, 9.1970:13
- nem villamos mennyiségek villamos mérése DISA műszerekkel
- 10.1971:9
- nemzetközi mértékegységrendszer, SI
- 1. mól
- nyilvántartott nagy értékű műszerek
- 2.1966:11
  - 3.1967:13
  - 4.1968:12
  - 5.1968:22
  - 6.1969:12
  - 7.1969:8
  - 8.1970:9
  - 9.1970:10
  - 10.1971:19
  - 12.1972:7
  - 14.1973:37
  - 15.1973:67
  - 16.1974:23
  - 17.1974:27
  - 18.1975:21
  - 19.1975:41
  - 20.1976:49
  - 21.1976:39
  - 22.1977:41
- nyomás
- mérése műanyagok fröccsöntésekor, 8.1970:29
  - mérése miniatűr érzékélővel, 13.1972:11
  - érzékeny tranzisztor, 13.1972:5
  - érzékeny lakk, 13.1972:12
- nyomaték
- mérése érintés nélküli jelátvitellel, 11.1971:23, 14.1973:9
  - terhelés mérése forgógépeken, 23.1977:49
- nyúlás
- mérő bélyeg, 13.1972:12
  - mérés víz alatt, gépi adatgyűjtővel, 18.1975:12
- olajkúttüzek hőtechnikai és zajmérése, algyői kísérleti ~,
- 10.1971:29
- Országos Kutatófilm Központ
- 23.1977:6
- Országos Műszernyilvántartás
- felépítése, 23.1977:8
  - Beszámoló az ~-ről
  - I. rész. Általános ismertetés, 24.1978:3
  - II. rész. Az ~ számítástechnikai alrendszere, 25.1978:3
  - III. rész. Adatgyűjtés az ~-hoz, 26.1979:3
- oszcilloszkópok
- 19.1975:9
- ösztönző tarifák a műszerkölcsonzésnél
- 28.1980:4
- ozmotikus jelenségek fényképezése vízüveg vizes oldatába juttatott nehéz fémeken
- 22.1977:37
- papíripari gépsor vizsgálata
- 14.1973:8
- PAS
- 1. fotoakusztikus spektroszkópia
- Peltier-elemes referencia termosztát
- 13.1972:15
- Pitran, nyomásérzékeny tranzisztor
- 13.1972:6
- pneumatikus teljesítményerősítő vizsgálata nagysebességű filmfelvétellel
- 2.1966:19
- pontosság
- villamos műszerek ~-a, 9.1970:9
  - spektrofotométerek ~-t befolyásoló tényezők, 22.1976:15
  - vérgáz-analizátorok ~-t befolyásoló tényezők, 23.1977:59
  - graviméterek pontosságát befolyásoló környezeti rezgésérzékenység, 24.1978:17
- porszén égésfolyamat vizsgálata nagysebességű filmfelvételekkel
- 12.1972:37
- Prozess-Simulator, Philips-Withof-féle, szabályozókörök modellezéséhez
- 16.1974:9
- rázóasztal, elektronikus, 201 típusú ESE gyártmányú
- 11.1971:33
- rezgés
- mérőműszerek ellenőrzése, 11.1971:9
  - érzékelők kalibrálása elektrodinamikus rázóasztallal, 11.1971:33
  - veszélyességi fokozatok, Zeller-Koch-féle és Zeller-féle, 13.1972:33
  - gyorsulásszint mérése, 13.1972:34
  - mérés és elemzés ergonómiai szempontból, 20.1976:19, (23.1977:19)
  - pneumatikus kéziszerszámok okozta ~-ek mérése emberi kézkar rendszeren, 24.1978:31
  - csillapítási tényező mérése alváz és karosszéria test- csillapítására alkalmazott bevonóanyagokon, TEROPHON, TEROTEX és TIVERPHON pasztákon, 30.1981:8
- röntgendiffrakciós berendezések, PW 1130, 1050 és 1370 típusú, Philips gyártmányú
- 14.1973:17
- Sadtler-féle spektrumgyűjtemény
- 1.1964:22
- schlieren
- felvételek, 8.1970:37
  - berendezések összeállítása és alkalmazása, 11.1971:43



sebességmérés mágneses jeltárolással  
11.1971:13

sokszögforgácsolás vizsgálata különleges filmtechnikával  
29.1980:19

sorrendkapcsolók (daruüzemi) vizsgálata  
12.1972:19

spektrofotométer  
– feloldóképessége, 11.1971:11  
– ~-ek fejlődési irányai, 18.1975:5  
– pontosságát befolyásoló műszeres paraméterek, 22.1976:15  
– -es mérési eredmények feldolgozása derivált görbékkel, 24.1978:37  
– -ek küvvettatereinek helyes használata, 26.1979:39  
– számítógéptechika hatása a ~-ek fejlesztésére 33.1982:13

Strobokin impulzus fényforrás  
11.1971:50  
16.1974:15

süketszoba  
I. akusztikai kutatás-fejlesztési  
sweep-generátoros mérésekhez vezérlő egység  
33.1982:3

szabad műszerkapacitás adattár  
32.1982:21

szabályozókörök modellezése a Prozess-Simulator-ral  
16.1974:9

szaktanácsadás  
2.1966:7  
3.1967:10  
5.1968:21  
6.1969:11  
7.1969:7  
9.1970:9  
14.1973:7  
23.1977:8  
32.1982:21

számítógépes adatfeldolgozás  
– telefontechnikai jelfogók nagysebességű filmfelvételei, 20.1976:57  
– filmre rögzített események, 21.1976:11  
– szolgáltatása mérési adatok feldolgozására, 23.1977:52  
– mechanikai feszültségek gépesített mérésére és feldolgozására, 21.1976:29  
– gumiiipari technológiák energiafelhasználásának elemzésére, 33.1982:9  
– (számítógéptechika) hatása a spektrofotométerek fejlesztésére, 33.1982:13

száritási idő meghatározása karosszériafestő üzemben  
14.1973:9

szél  
– sebesség mérésére alkalmas mérőátalakító, 19.1975:25  
– lökések gerjesztő hatására fellépő kéménylengések, 20.1976:37

szerviz szolgáltatás  
– leggyakrabban előforduló műszerhibák, 7.1969:6  
– Hewlett-Packard műszereké, 14.1973:15  
– Philips műszereké, 14.1973:17  
– 20 éves fejlődése, 23.1977:5

szigetelőfóliák nagyfeszültségű vizsgálatára célműszer  
26.1979:31

szilikózis megelőzése, nagysebességű filmfelvételek alkalmazása  
2.1966:16

szinkronizálás, kép és hang ~-a vetítőgép fénysugarával  
23.1977:67

színmérés  
– néhány gyakorlati kérdéséről, 2.1966:21  
– és határterületei, 17.1974:5

szivattyúk szállítási egyenletességének vizsgálata  
11.1971:6

szív  
– mozgás és az EKG-görbe egyidejű rögzítése különleges filmtechnikával, 17.1974:23  
– sebészet, a termográfia alkalmazása, 32.1982:3

távűtő hőközpontok  
– hőtechnikai vizsgálata, 12.1972:11  
– üzemvitelének automatizálása, 15.1973:61

telefontechnikai jelfogók nagysebességű filmfelvételeinek számítógépes analízise  
20.1976:57

teljesítmény  
– erősítő (pneumatikus) vizsgálata nagysebességű filmfelvétellel, 2.1966:19  
– mérés Hall-hatás alapján, 15.1973:35

tengely  
– -ek fordulatszámváltozásának regisztrálása, 3.1967:23  
– kapcsolók nyomatékátvitelének beállítása és vezérlése, 15.1973:21

termográfia (termovízió)  
– -i berendezés, 10.1971:41  
– AGA Thermovision System, 680 típ., 14.1973:21  
– -i vizsgálatok az építőiparban, 19.1975:15  
– néhány újabb ~-i mérés, 23.1977:70  
– -i mérések, 28.1980:13  
– alkalmazási lehetőségei a szívsebészetben, 32.1982:3

transzformátor, 600 kA-es, mérése  
14.1973:11

tranzien rekorderek  
33.1982:35

tűz (mesterségesen előidézett) hőszugárzásának vizsgálata  
14.1973:10

ultrahang  
– -os vizsgálat, 15.1973:57  
– mikroszkópia fejlődése és alkalmazása, 30.1981:33

ütőműveken végzett kutatófilm vizsgálat  
4.1968:23

üzemi mérések előkészítése és megszervezése  
17.1974:15

vasúti abroncsok ütésvizsgálata, feszültségeloszlások  
7.1969:11

véletlen jelek mérés technikája  
I. rész. Elméleti alapok, 26.1979:17  
II. rész. Alapjellemezők mérése, 27.1979:11  
III. rész. Alkalmazási példák, 28.1980:29

vér  
– pH, PCO<sub>2</sub>, PO<sub>2</sub> mérése, 6.1969:37  
– -gáz-analizátorok pontossága, 23.1977:59

vízartály statikai vizsgálata  
18.1975:17

vulkanizáló fröccsöntő szerszám hőmérsékleteloszlásának mérése speciális termoelemekkel  
30.1981:6

zaj  
– az algyői kísérleti olajkúttüzeknél, 10.1971:29  
– ipari ~-ok 15.1973:54  
– szabvány, magyar, 19.1975:39  
– időben változó erősségű ~-ok megítélése energiaegyenérték szerint, 21.1976:17  
– mérések kisszámítógépes adatfeldolgozása, 25.1978:19  
– helyzetfelmérés, előrejelzés, 25.1978:31  
– munkahelyi ~-mérés, új ~-szabvány, 29.1980:3  
– szintek statisztikai elemzése, 29.1980:9

Zeeman-atomabszorpciós spektrofotometria  
30.1981:27

zengőszoba  
I. akusztikai kutatási-fejlesztési



# szervíz



BECKMAN®



Blandford Systems Ltd

LUXOR

BRABENDER

LKB

hp HEWLETT  
PACKARD

JEOL

marconi  
instruments

OPTON

RADIOMETER  
COPENHAGEN

PHILIPS

PERKIN-ELMER

re

Radiometer Electronics

MTS

Finnigan  
MAT

REICHERT

Spectra-Physics

TEKELEC TA AIRTRONIC

STROHLEIN

varian

MTA MMSZ  
Szervízképviseleti  
Főosztály

Budapest XI. Bártfai u. 65

Levél cím: 1391. Bp. Pf. 241.

Telex: 22-5114

Telefon: 869-844\*

labtest

