

E 3593

# MŰSZERÜGYI ÉS MÉRÉSTECHNIKAI KÖZLEMÉNYEK

MAGYAR TUDOMÁNYOS AKADÉMIA  
MŰSZERÜGYI ÉS MÉRÉSTECHNIKAI SZOLGÁLATA  
ORSZÁGOS KUTATÓFILM KÖZPONT

HU ISSN 0133-3704

1979  
15. ÉVFOLYAM

BUDAPEST

**27**



# MTA

## MŰSZERÜGYI ÉS MÉRÉSTECHNIKAI SZOLGÁLATA

### ORSZÁGOS KUTATÓFILM KÖZPONT



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

Műszaki és Igazgatási Titkárság  
Személyzeti vezető  
Főkönyvelőség  
Üzemeltetési Osztály

Beruházási és Anyaggazdálkodási Osztály  
Budapest V. Városház u. 1.  
Telefon: 182-916

#### KUTATÓFILMOSZTÁLY ORSZÁGOS KUTATÓFILM KÖZPONT

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

#### FELSŐOKTATÁSI ÉS KUTATÓFILMTÁR INFRA TECHNIKA

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

#### MŰSZERKÖLCSÖNZÉSI FŐOSZTÁLY MŰSZERKÖLCSÖNZÉSI OSZTÁLY MŰSZERELLÁTÁSI OSZTÁLY MŰSZERRAKTÁR

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

#### MŰSZERTECHNIKAI FŐOSZTÁLY

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

#### SZERVIZKÉPVISELETI FŐOSZTÁLY

Budapest V. Martinelli tér 3.  
Telefon: 186-333\*  
Telex: 22-5114 mtamm

#### SAKTANÁCSADÁSI OSZTÁLY

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

### Szolgáltatásaink

#### KUTATÓFILMEK KÉSZÍTÉSE – KÜLÖNLEGES FILMTECHNIKA

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

#### MŰSZERKÖLCSÖNZÉS

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

#### MŰSZERTECHNIKAI SZOLGÁLTATÁS

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

Új mérési módszerek kidolgozása

Szabályozástechnikai rendszerek tervezése és kidolgozása

Mérési adatok számítástechnikai feldolgozása

Műszaki-tudományos számítástechnikai feladatok megoldása

Mérési adatarchiválás

#### SZERVIZSZOLGÁLTATÁS

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

- Beckman, Brabender, Hewlett-Packard, Jeol, Opton, Perkin-Elmer, Radiometer, C. Reichert, MTS System, Tekelec-Airtronic, és Varian cégek:  
Budapest V. Martinelli tér 3.  
Telefon: 186-333\* Telex: 22-5114 mtamm
- Gould Advance, Hottinger-Baldwin Messtechnik, Labtest és Philips cégek:  
Budapest VI. Lenin krt. 67.  
Telefon: 220-425\* Telex: 22-6936 akamu

#### SAKTANÁCSADÁS

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



1979 NOV 3 01



**MŰSZERÜGYI ÉS  
MÉRÉSTECHNIKAI  
KÖZLEMÉNYEK**

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

**TARTALOM**

1979. 27. szám

*Szerkeszti:*

a Szerkesztőbizottság

*A Szerkesztőbizottság elnöke:*  
Dr. Stokum Gyula

*Felelős szerkesztők:*  
Dr. Solti Mihály és Török Gábor

*Operatív szerkesztő:*  
Radnai Rudolf

*Technikai szerkesztő:*  
Árkos Iván

*Lektorálta:*

Dr. Beke János, Dombi István,  
Eördögh Imre, Hampel Antal,  
Kiss József, Sleich Gábor  
és Dr. Lukács Gyula

*Szerkesztőség:*

MTA Műszerügyi  
és Méréstechnikai Szolgálat  
Országos Kutatófilm Központ  
Budapest, VI. Lenin krt. 67.  
Telefon: 420-144

Levélcím: 1391 Budapest, Pf.241.

*E számunk szerzői*

*Bucsy György* okl. villamosmérnök, *Dr. Csocsán László* okl. fizikus, *Domokos Gábor* okl. villamosmérnök (ÉTI), *Görgényi László* osztályvezető, *Lantos Gábor* okl. villamos üzemmérnök, *Mátrai Vilmos* okl. villamos üzemmérnök, *Millei Lajos* okl. villamos üzemmérnök, *Dr. Nemes Zoltán* okl. mg. mérnök, *Radnai Rudolf* okl. villamosmérnök, *Dr. Solti Mihály* okl. vegyész, *Szentirmai Endre* okl. gépész- és villamosmérnök, *Varga Sándor* okl. vegyész-mérnök, *Vécsei István* okl. villamosmérnök (ÉTI)

*A kiadásért felel:*

Dr. Stokum Gyula igazgató

*Készült:*

az MTA Kutatási Ellátási Szolgálat Soksorosító Üzemében  
7910733

*Felelős vezető:*

Dr. Héczey Lászlóné  
fősztályvezető

**Új irányok a műszer- és méréstechnikában**

<i>Radnai Rudolf:</i> Automatizálás a méréstechnikában, II. rész. Egységes csatlakozórendszerek . . . . .	3
<i>Bucsy György:</i> Véletlen jelek méréstechnikája, II. rész. Alapjellemezők mérése . . . . .	11

**Mérésszolgáltatás**

<i>Millei Lajos:</i> A felújított Margit-híd parti hídszelvényeinek dinamikus vizsgálata . . . . .	21
<i>Szentirmai Endre:</i> Cipőipari bőryanagok hajlítás ellenállásának mérése . . . . .	27

**Kutatófilmzés**

<i>Dr. Nemes Zoltán:</i> Tájékoztató a Felsőoktatási és Kutatófilm Tárról . . . . .	37
---	----

**Hazai műszerfejlesztés**

<i>Vécsei István-Domokos Gábor:</i> Néhány újabb műszerfejlesztés az Építéstudományi Intézetben . . . . .	39
---	----

**Külföldi műszerújodóságok**

<i>Összeállította: Bucsy György-Dr. Csocsán László-Lantos Gábor-Mátrai Vilmos-Radnai Rudolf-Dr. Solti Mihály . . . . .</i>	48
--	----

**Műszerkölcsonzés**

<i>Görgényi László:</i> A kölcsönműszerpark szaporulata . . . . .	59
---	----

**Könyvismertetés**

<i>Összeállította: Bucsy György-Radnai Rudolf-Varga Sándor . . . . .</i>	63
--	----



СОДЕРЖАНИЕ

<b>Новые направления приборостроительной и измерительной техники</b>	
<i>Р. Раднаи:</i> Автоматизация в измерительной технике, II-ой раздел: Единые контактные системы . . . . .	3
<i>Д. Бучи:</i> Техника измерения случайных сигналов, II-ой раздел: Измерение основных характерных данных . . . . .	11
<b>Измерительное хозяйство</b>	
<i>Л. Миллеи:</i> Изучение конструкции новых подходов к мосту «Маргит» с точки зрения динамики . . . . .	21
<i>Э. Сентирмаи:</i> Измерение сопротивления изгибу кожаных материалов для обувной промышленности . . . . .	27
<b>Исследовательская съёмка</b>	
<i>З. Немеш:</i> Информационный материал о фильмотеке Архива Научно-исследовательских фильмов и Высших Вузов . . . . .	37
<b>Новости отечественного приборостроения</b>	
<i>И. Вечей—Г. Домонкош:</i> Несколько новых разработок по приборостроению Научно-Исследовательского Института Строительства ВНР (ÉTI) . . . . .	39
<b>Новости зарубежного приборостроения</b>	
<i>Составили: Д. Бучи—Д-р Л. Чочан—Г. Лантош—В. Матрай—Р. Раднаи—Д-р М. Шолти</i> . . . . .	48
<b>Прирост количества приборов напрокат</b>	
<i>Составил: Л. Гергени</i> . . . . .	59
<b>Сведения о книгах</b>	
<i>Составили: Д. Бучи—Р. Раднаи—Ш. Варга</i> . . . . .	63

INSTRUMENTS AND MEASURING  
TECHNIQUES NEWS 1979. 27.

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

CONTENTS

<b>New Trends in Measurements and Instruments</b>	
<i>R. Radnai:</i> Automated Measurements. Part II: Standard Interface Systems . . . . .	3
<i>G. Bucsy:</i> On the Measurement of Stochastic Signals. Part II: Measurement of Basic Signal Characteristics . . . . .	11
<b>Measuring Service</b>	
<i>L. Millei:</i> Dynamic Tests on the Outside Piers of the Modernized Margaret Bridge of Budapest . . . . .	21
<i>E. Szentirmai:</i> Flexure Tests on Leather Materials for Use in the Shoe Industry . . . . .	27
<b>Films in the Research Work</b>	
<i>Dr. Z. Nemes:</i> On the Library of Higher-education and Research Films . . . . .	37
<b>Novelties in the Hungarian Instrument Production</b>	
<i>I. Vécsei and G. Domokos:</i> Some New Instruments Developed in the Hungarian Institute for Building Science (ÉTI) . . . . .	39
<b>New Instruments Abroad</b>	
<i>G. Bucsy — Dr. L. Csocsán — G. Lantos — V. Mátrai — R. Radnai — Dr. M. Solti</i> . . . . .	48
<b>New Instruments on Hire</b>	
<i>L. Görgényi</i> . . . . .	59
<b>Book Review</b>	
<i>G. Bucsy — R. Radnai — S. Varga</i> . . . . .	63





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

## Automatizálás a méréstechnikában (II. rész). Egységes csatlakozó- rendszerek

RADNAI RUDOLF

A mérésautomatizálással foglalkozó cikksorozat második részében bemutatjuk azokat az egységes csatlakozórendszereket, amelyek lehetővé tették, hogy általános célú, univerzális automatikus mérőrendszereket gyártsanak elfogadható áron. Az időrendi sorrendet követő áttekintés végén jelentőségének megfelelő mértékben foglalkozunk az általánosan elfogadott IEC 625 interface rendszerrel.

*R. Radnai: Автоматизация в измерительной технике, II-ой раздел: Единые контактные системы*

Вторая часть по автоматизации измерений ознакомляет едиными контактными системами, позволяющими производство универсальных измерительных систем для общих целей, однако по приемлемой цене. В конце исторического обзора статья занимается с общепринятой по ее важности системой сопряжения (интерфейса) типа ИЕС-625.

*R. Radnai: Automated Measurements. Part II: Standard Interface Systems*

This second part of the series of articles is concerned with the standard interface systems the introduction of which has made the general-purpose universal automatic measuring systems price-competitive. Following a brief history of its predecessors, an internationally accepted system, viz. the IEC 625, is dealt with to a depth corresponding to its practical significance.

MŰSZERÜGYI ÉS MÉRÉSTECHNIKAI KÖZLEMÉNYEK  
1979. 27. szám 3–9 p.

A cikksorozat első részében a mérésautomatizálás elvi alapjainak áttekintése mellett részletesen foglalkoztunk az automatikus mérőrendszerek használatának gazdaságosságával is.

A digitális áramkörti technika és technológia területén az utóbbi időben több jelentős változás történt, amelyek alapvetően befolyásolták az automatikus rendszerek teljesítmény/költség viszonyának alakulását.

Az egyik jelentős változás, hogy erősen csökkent a kézi vezérlésű és a programozható mérőműszerek ára közötti különbség. Ez közvetlen kapcsolatban van a *programozott vezérlés* elterjedésével. Egyre több mérőműszerben található *mikroprocesszor*, amely a vezérlési feladatok mellett egyaránt használható a mérési eredményekkel való egyszerű számítási műveletek elvégzésére és interface feladatok ellátására.

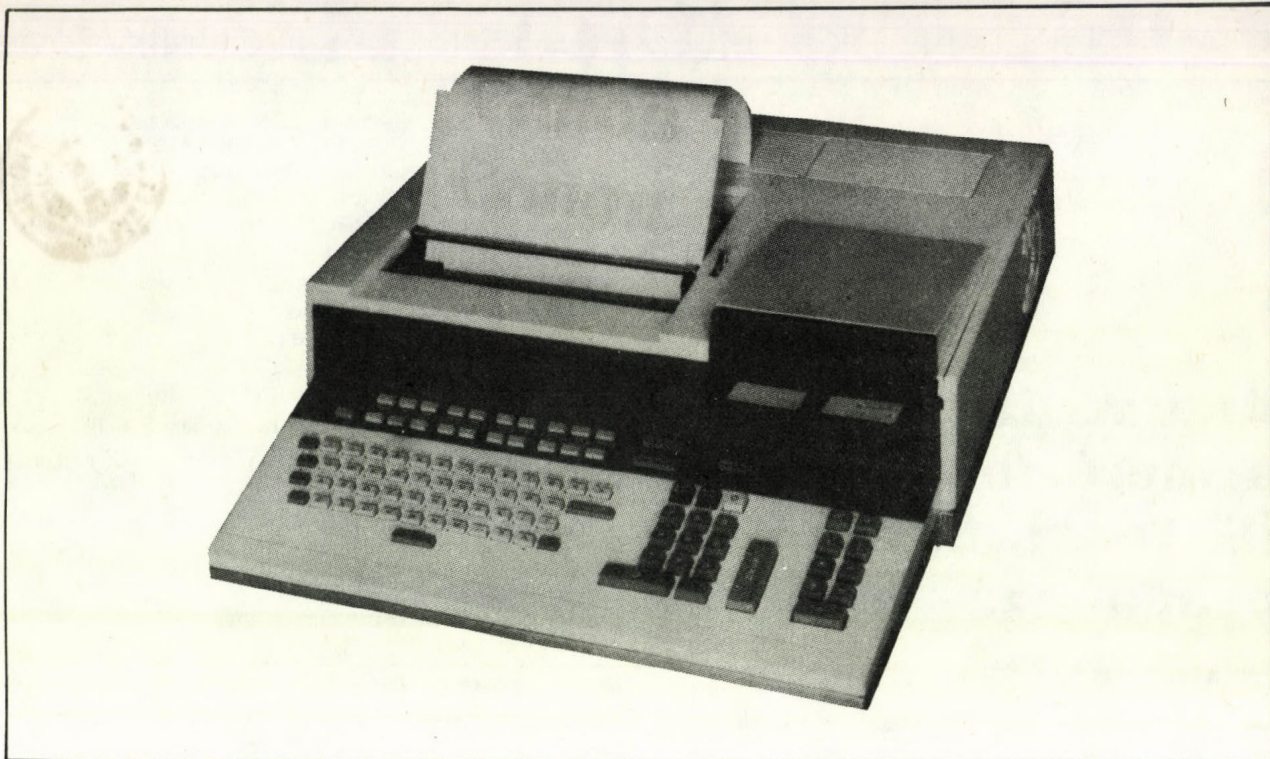
Egy másik előnyös változás a számítástechnika területén történt: megjelentek a magasszintű nyelveken *programozható kalkulátorok* (1. ábra), amelyek alkalmasak automatikus mérőrendszerek vezérlésére. A kalkulátorok teljesítményben és működési sebességben elmaradnak a számítógépek mögött, de programozásuk sokkal egyszerűbb. Ez utóbbi rendkívül lényeges szempont, mivel a méréstechnikával foglalkozó szakembereknek általában komoly problémát jelentenek az automatikus mérőrendszerekkel elkerülhetetlenül együttjáró programozási feladatok.

A legnagyobb jelentőségű változás a mérésautomatizálás területén a *szabványos csatlakozórendszerek* kialakítása volt. A 60-as évek vége felé egyidőben több méréstechnikai szervezet kezdett foglalkozni automatikus mérőrendszerek csatlakozórendszerének szabványosításával. Ezeknek az *interface-ajánlásoknak* és *-szabványoknak* az lett volna a célja, hogy általuk a gyártó cégek különböző célra gyártott mérőműszerei egymáshoz, illetve egy vezérlőegységhez legyenek kapcsolhatók és az így kialakított mérőrendszerek az igények változásának megfelelően egyszerűen bővíthetők vagy módosíthatók legyenek.

### A BSI csatlakozórendszer

Az elsők között fogadták el szabványként (BS 4421: 1969) az angol *BSI* (British Standard Interface) *csatlako-*





1. ábra. Canon gyártmányú BX-1 tip., BASIC-nyelven programozható asztali kalkulátor

zórendszer, amely egyirányú, byte-soros, aszinkron adatforgalommal működik.

A BSI egy ún. *ponttól-ponthoz* csatlakozó rendszer, azaz egyetlen interface-hez csak két készülék kapcsolódhat: az ADÓ (Source) és a VEVŐ (Acceptor). A két készülék szerepe az egyirányú adatforgalom következtében nem cserélhető fel, így ha kétirányú adatforgalmat kell megvalósítani, akkor a két készülék között két, ellentétes irányú csatlakozórendszert kell kiépíteni.

A BSI csatlakozórendszer 18 jelvezeték tartalmaz, ebből 8 adatvezeték; a többivel bizonyos egyszerűbb vezérlési feladatokat lehet ellátni. Az előzőekben ismertetett felépítésből adódóan a BSI specifikációjában nem szerepelnek készülékcímzés vagy megszakításkérésre reprezentáló jelek.

Ez a rendszer a mérésautomatizálás területén nem tudott elterjedni. Ennek oka többek között az volt, hogy a rendszer elektromos paraméterei nem voltak összhangban a korszerű integrált áramköri technológiákkal. A magasabb logikai szinteknek a zavarvédeltséget növelő tulajdonságait viszont előnyösen használják számítógép perifériák csatlakoztatásához. Hasonló felépítésű az ESzR-számítógépek ún. kis interface-je is.

## SIK, SIAL

A BSI-vel nagyjából egyidőben dolgozták ki a KGST kezei-  
retein belül, NDK kezdeményezéssel a *SIK* elnevezésű

csatlakozórendszert. Ez hasonlóan egyszerűen felépített volt mint a BSI. Az adatátvitel szervezése és időzítése ebben a rendszerben kötetlenebb formában történt, a tetszőleges szóhossz és a szinkronműködés következtében. Ennek ellenére ez a rendszer sem terjedt el igazán a gyakorlatban.

Egy másik, ugyancsak az NDK-ban kifejlesztett egységes csatlakozórendszer a SI 2.2 (1974) interface, amelyet a KGST Gépipari Állandó Bizottsága 8. Szekciója „SIAL Szabványos Interface” néven fogadott el. Ezt a rendszert modul-felépítésű adatgyűjtő- és folyamatirányító-berendezésekhez dolgozták ki. A modulfelépítést az interface *sinrendszerű* szervezése biztosítja, a már üzemelő berendezések módosítása vagy bővítése esetén nincs szükség alapvető hardware-változtatásokra.

A SI 2.2 rendszer felépítése a 2. ábrán látható. Az alapkoncepciót a 2/a ábra mutatja. Ez a *központból* és legfeljebb 16 ún. *blokkból* áll. A blokkokat egymással és a központtal közös vezetékrendszer köti össze, ezen keresztül történik a kétirányú információátvitel. Az információcseré folyamatát a központ vezérli, ez az egység a legtöbb esetben bizonyos mértékű információ-feldolgozást is végez.

A blokkok két részből állnak: a *műveleti* részből (FT) és a *blokkvezető* részből (BSL). Ez utóbbi feladata a műveleti rész illesztése az egységes vezetékrendszerhez. Abban az esetben, ha 16-nál több blokkot kell a központhoz kapcsolni, akkor az egyes blokkcsoportok egy *blokkcsoportvezérlő* (BGS) egységen keresztül csatlakoz-



nak az SI 2.2. F jelű sínre (2/b ábra). A blokkok és a központ közötti információátvitel szavanként történik. A párhuzamosan átvihető információ 16 bit, az átviteli sebesség 40 000 szó/s.

Az SI 2.2 rendszert számítógépvezérlésű folyamatirányító berendezésekben és némileg módosított formában szerszámgépek numerikus vezérlőberendezéseiben alkalmazzák.

### RS-232-C interface

Az automatikus mérőrendszerek teljesítménye nagy részben függ a vezérlőként használt számítógép működési sebességétől, illetve attól, hogy milyen módon csatlakoznak a gyors működésű számítógéphez az egyes mérőműszerek.

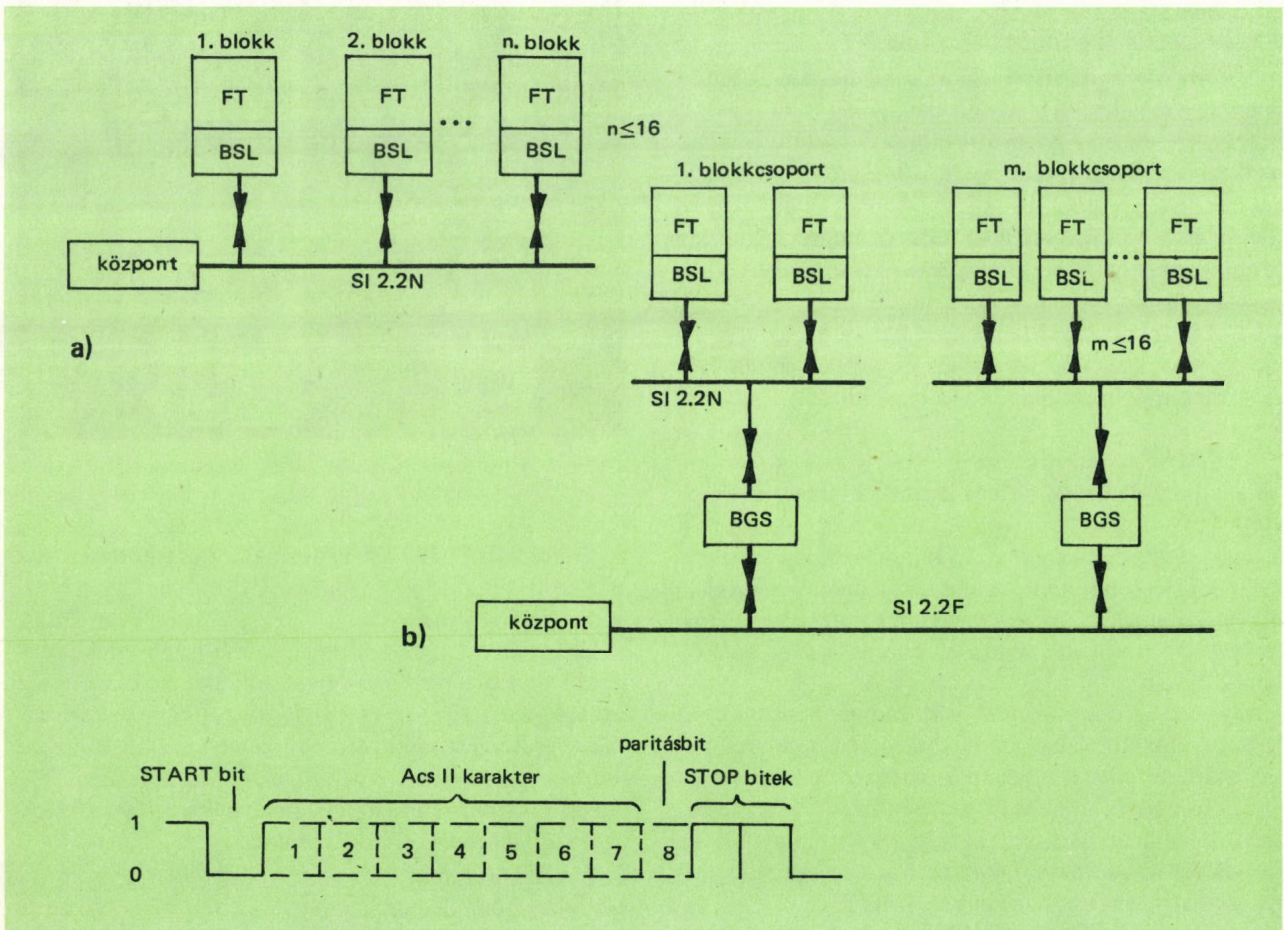
Az 1960-as években a számítógéphez való csatlakoztatásnál azt használták fel, hogy a digitális mérőműszereknek szinte kivétel nélkül van *BCD kódolású digitális kimenete*. Ezeket bitpárhuzamos formában történt a mérési eredmények kiadása. A kimenőjelek közvetlenül a műszerek *display-dekóder* egységéből származtak és így

előállításuk semmiféle külön gondot vagy költséget nem okozott.

A mérőrendszerek vezérlőegységei, amelyek többnyire miniszámítógépek, 8, 12 vagy 16 bites párhuzamos bináris formában fogadják el a feldolgozandó adatokat, így a mérőműszerek csatlakoztatásához elsősorban BCD/bináris átalakításra volt szükség. Természetesen a csatlakozáshoz ez még nem elég, hiszen valamennyi számítógépnek időzítésvázlatokkal pontosan dokumentált interface-rendszere van, amely általában eltér a többi számítógéptől.

A mérőrendszerek tervezői ezért a bizonyos mértékű szabványosításhoz olyan csatlakozásmódot kerestek, amely valamennyi számítógéppel viszonylag egyszerűen megvalósítható. Ilyen csatlakozási mód a számítógépek *Teletype* perifériához rendszeresített *soros interface*, amelyet az amerikai *EIA* (Electronic Industries Association) szabványszervezet 1969-ben megjelent *RS-232-C* szabványa ír le.

Az RS-232-C interface-rendszer a feszültségimpulzusokkal ábrázolt karaktereket sorban egymás után viszi át. A karaktert egy START-bit, hét adatbit, egy paritásbit és egy vagy két STOP-bit alkotja (3. ábra). A START



2. ábra. SIAL-mérőrendszerek felépítése: a) alapkonfiguráció, b) kibővített rendszer (fent)

3. ábra. Karakter-átvitel az RS-232-C rendszerben (lent)



bit mindig 0, a két STOP bit mindig 1 értékű. Ebben a rendkívül egyszerű soros, aszinkron üzemmódu csatlakozórendszerben az *ASCII* (American Standard Code for Information Interchange) szabványos kódrendszert alkalmazzák az adatok és néhány vezérlőutasítás átvitelére. A karakterkészlet nem tartalmaz műszercímzési vagy kiválasztási utasításokat, ezért ez a csatlakozásmód nem használható több műszert tartalmazó rendszerekben. Ezen túlmenően az RS-232-C interface a soros üzemmód következtében meglehetősen lassú, a legnagyobb elérhető átviteli sebesség: 9600 Baud (bit/s).

### CAMAC-rendszer

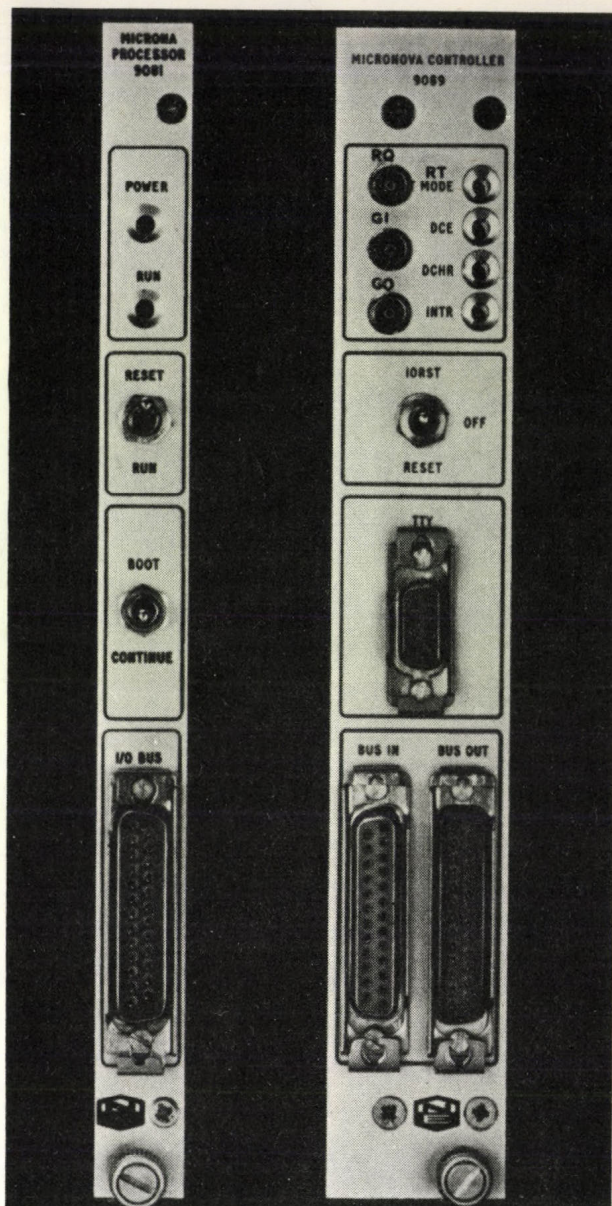
Egy másik, lényegesen bonyolultabb felépítésű csatlakozórendszer a *CAMAC* (Computer Automated Measurement and Control), amelyet nukleáris mérőrendszerek igényeinek figyelembevételével az *EURATOM* keretein belül működő *ESONE* (European Standards of Nuclear Electronics) bizottság dolgozott ki 1971-ben. Ezt a rendszert azóta elfogadta az amerikai *IEEE* (Institute of Electrical and Electronics Engineers) és a nemzetközi *IEC* (International Electrotechnical Commission) szabványsszervezet is. Az előbbi *IEEE* Std. 538, 595, 596, 683, az utóbbi *IEC* Std. 516 számon.

A *CAMAC*-rendszer alapeleme a *modul*, amely lényegében egy átalakító a mérendő mennyiség és az egységes *CAMAC-sínrendszer* között (4. ábra). A *CAMAC*-szabványok részletesen meghatározzák a dugaszolható fiókegységként kiképzett modulok mechanikai és elektromos jellemzőit a belső sínrendszer felé. A modulok külső, a mérendő mennyiség felé csatlakozó része viszont nincs specifikálva, éppen ennek köszönhető, hogy egyre több új *CAMAC*-modult gyártanak és a különböző gyártó cégek egymástól eltérő jellemzőjű, de a belső sínrendszer felé teljesen kompatibilis modulokat hoznak forgalomba.

A *CAMAC*-rendszerben az ún. *keret* (crate) gondoskodik a modulok fizikai befogadásáról, a tápfeszültség ellátásról és a csatlakozásról a közös belső sín, az ún. *Dataway* felé. Egy keretben 25 modul számára van hely. Valamennyi keret jobb szélén 2 modulnak megfelelő helyet foglalnak el a *keretvezérlők* (crate controllers), amelyek a modulokat a közös sínhez vagy a számítógéphez illesztik.

A keretvezérlők többféle változatban készülnek, az alapvető elrendezéseket az 5. ábra mutatja be. Az 5/a. ábrán látható elrendezésben a keretvezérlők közvetlenül a számítógép párhuzamos I/O sínjére illesztik a kereteket. Ezzel az elrendezéssel rendkívül gyors az adatátvitel, de csak akkor használható, ha a keretek a számítógép mellett vagy attól kis távolságban helyezhetők el.

Az 5/b. ábrán az *ágfővonal* (branch highway) elrendezés látható, amely legfeljebb 7 keret összekapcsolását teszi lehetővé. A fővonalvezérlő és az egyes keretek között



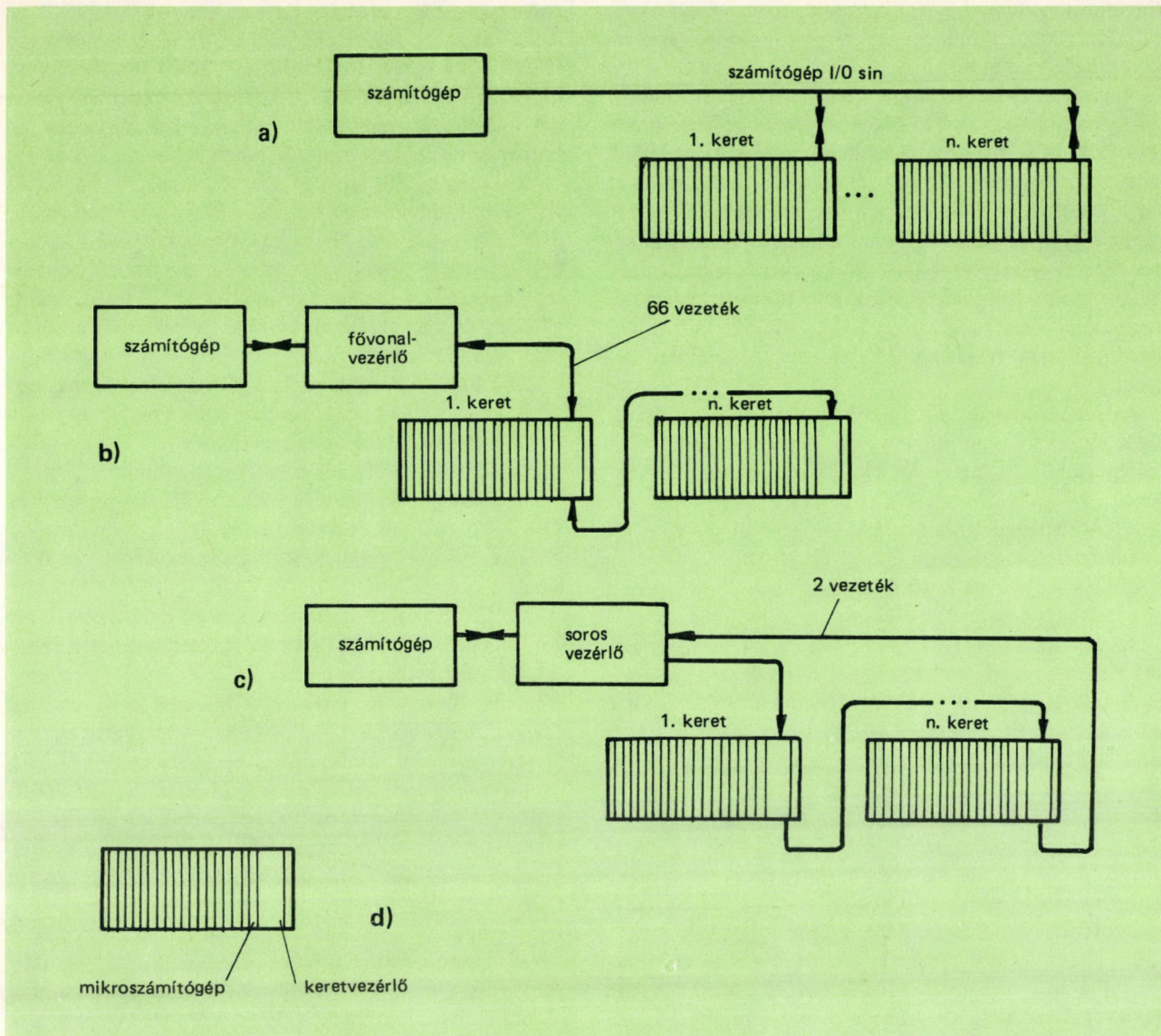
4. ábra. A Nuclear Enterprises cég *CAMAC*-moduljai

66 jelvezetékűből álló sín biztosítja az összeköttetést. Ez az elrendezés közepes távolság (10...100 m) esetén használható előnyösen.

Ha az egyes keretek, illetve a számítógép több kilométeres távolságban vannak egymástól, akkor az 5/c. ábrán látható *soros fővonal* (serial highway) elrendezés használható. Ezzel a módszerrel 62 keret kapcsolható össze sodrott vezetékpárral (twisted pair). Az 5/d. ábrán egy önálló *CAMAC*-keret látható, amelynek intelligens keretvezérlője mikroprocesszort tartalmaz.

A *CAMAC*-rendszer fő előnye, hogy a felhasználónak a rendszer összekapcsolásakor nincs szüksége tervezésre és illesztésre, hiszen a jól kiválasztott keretek és modulok, még ha különböző gyártók is készítették, egyszerűen összekapcsolhatók.





5. ábra. CAMAC-változatok: a) párhuzamos interface illesztésű rendszer, b) ágfővonalrendezés, c) soros fővonal elrendezés, d) önálló CAMAC-keret

CAMAC-modulokat jelenleg több mint 70 cég gyárt. CAMAC-rendszereket a nukleáris kutatás és ipar területén kívül használnak folyamatvezérelt ipari rendszerekben, például az acél- és alumíniumiparban is.

#### Az IEC-ajánlás

A BSI-, a SIAK- és a CAMAC-rendszerek nem váltották be igazán a hozzájuk fűtött reményeket, nem oldották meg a mérésautomatizálás szabványosításának problémáit. Ennek oka többek között az volt, hogy a rendszerek kidolgozásánál nem vették kellő mértékben figyelembe, hogy a felhasználók a szabványos csatlakozórendszerrel elsősorban azt kívánják, hogy egyszerűen működjenek és minél olcsóbb legyenek.

További probléma volt, hogy a csatlakozórendszerek kidolgozása és a szabványosítási folyamat igen hosszú időt vett igénybe. A gyors technológiai fejlődés következtében a körülmények megváltoztak, és az életbe lépő szabványok már elfogadásuk idején is sok szempontból elavultak voltak.

A 70-es évek közepén nyilvánvalóvá vált, hogy a mérésautomatizálás nemzetközi szabványa csak olyan csatlakozórendszer lehet, amelyet a műszergyártó cégek és a felhasználók egyaránt elfogadnak. Ezt a sokáig lehetetlennek látszó feladatot az IEC-nek sikerült megoldani.

A nemzetközi ajánlásokat kidolgozó IEC elektronikai mérésekkel foglalkozó bizottságában (Technical Committee 66) nyugatnémet műszergyártók javasolták, hogy dolgozzanak ki egy általános célú mérőműszer-csatlakozórendszert (interface-t). A javaslat felvetése-



kor kiinduló feltétel volt, hogy az új rendszerben a gyakorlatban használt műszereket minimális módosítással alkalmazni lehessen.

A javaslat érthetően nagy visszhangra talált, elsősorban a nagy műszergyártó cégek körében. Először összeállították a szabványos csatlakozórendszerrel szemben támasztott egységesített követelményeket. Ezt a munkát nagy körültekintéssel és gondos mérlegeléssel kellett végezni. Nyilvánvaló volt ugyanis, hogy az új csatlakozórendszerrel sem lehet valamennyi meglévő mérés-technikai problémát megoldani. Csak arra lehetett törekedni, hogy az új egységes rendszer a gyakorlatban előforduló mérés-technikai feladatok többségében használható legyen.

Az ésszerűség és gazdaságosság szemellett tartásával végül az alábbi alapvető követelményeket rögzítették a kidolgozandó általános célú csatlakozórendszerrel szemben:

- a rendszerelemek száma max. 16,
- adatforgalom sebessége max. 1 Mbyte,
- a rendszer elemek közötti távolság max. 20 m,
- utasítások hossza 10...20 byte.

Az amerikai *Hewlett-Packard* cég 1972-ben előterjesztett egy, a fenti feltételeket kielégítő rendszertervezetet, amelynek leírását 1972. októberében közölte először a *Hewlett-Packard Journal*, a cég technikai újságja. Ez az interface-rendszer került kisebb módosításokkal 1974. szeptemberében az IEC Bukarestben ülésező *TC 66* bizottsága elé, amely nemzetközi ajánlasként elfogadta.

Az ajánlás pontos címe: *Interface system for programmable measuring apparatus. Byte-serial, Bit-parallel (Programozható mérőkészülékek byte-soros, bit-párhuzamos interface-rendszere)*. Az ajánlás jele: IEC 625. A kb. 120 oldalas ajánlás részletesen leírja a csatlakozórendszer villamos, szerkezeti és funkcionális jellemzőit, rögzíti a rendszerhez felhasználható mérőműszerekkel szemben támasztott követelményeket és útmutatást ad az automatikus mérőrendszerek tervezőinek a minden szempontból optimális mérési összeállítások kialakításához.

Az IEC-interface-nek van néhány képessége, amely az eddigiekben ismertett egységes csatlakozórendszerekkel nem valósítható meg. A legfontosabbak ezek közül:

- közvetlen adatátvitel a vezérlőegység igénybevétele nélkül egy adatforrás (pl. digitális voltmérő) és adatvevő (pl. nyomtató) között;
- a vezérlésátadási lehetőség. Egy rendszer több vezérlőt tartalmazhat. Ezek közül a legnagyobb prioritású a rendszervezérlő. Egyidőben csak egy vezérlő lehet aktív, ez az *ügyeletes vezérlő*. A vezérlők egymásnak átadhatják a vezérlést, de azt a rendszervezérlő bármikor visszaveheti;
- helyi vezérlés-tápvézelés átkapcsolási lehetőség;
- egy forrás egyidőben több vevőnek adhat át adatot.

A nemzetközi ajánlást azóta több ország nemzeti szabványügyi szervezete is elfogadta, többek között az

amerikai IEEE szabvány-szervezet Std. 488–1975 és az ANSI MC 1.1–1975 megjelöléssel. Az IEC-ajánlást a KGST-államok is elfogadták. A KGST REÁB (Rádió Elektronikai Állandó Bizottság) szervezetében a 3. szekció foglalkozik a mérésautomatizálás szabványainak kidolgozásával, ebben a szervezetben a magyar delegációt bízták meg az IEC-ajánlás adaptálásával. A vonatkozó KGST-szabványtervezet az *IMR–2 SI* elnevezést viseli.

Hazánkban 1976. június 11-én hagyták jóvá a *Műszaki Irányelveket*, amelyek az egységes csatlakozórendszerrel kapcsolatos általános tudnivalókkal, a funkcionális, villamos és szerkezeti előírásokkal foglalkoznak a következő felosztás szerint:

- MI 12049/1 Programozható elektronikus mérőkészülékek. Általános tudnivalók.
- MI 12049/2 Funkcionális előírások.
- MI 12049/3 Villamos és szerkezeti előírások.
- MI 12049/4 Rendszertechnikai előírások, tervezési és alkalmazási adatok.

Ezek a Műszaki Irányelvek teljesen egyezők az IEC-ajánlással.

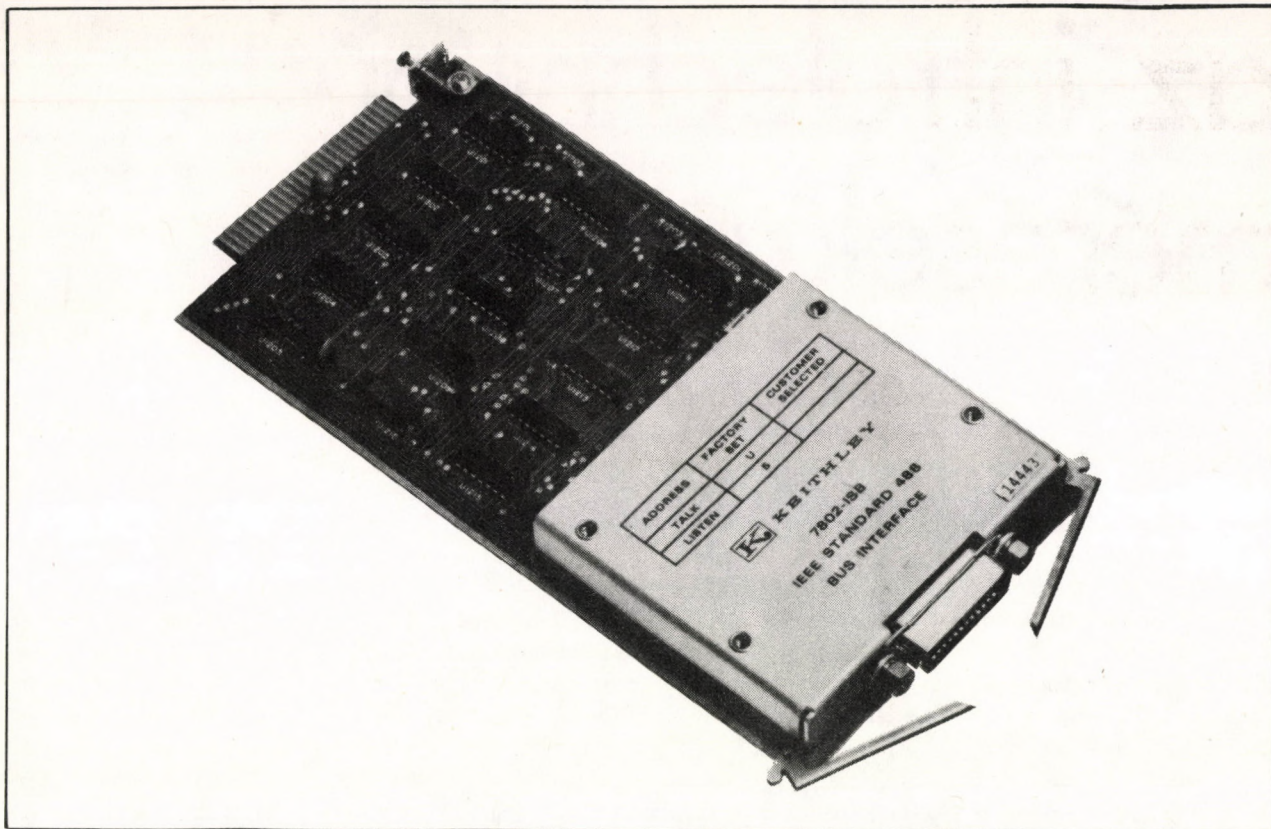
Az IEC-csatlakozórendszert a nagy műszergyártó cégek is egyöntetűen elfogadták. A kezdeményező Hewlett-Packard mellett az amerikai *Fluke*, *Dana*, *Tektronix*, *Wavetek*, *Systron-Donner*, *Keithley* cégek és az európai *Philips*, *Schlumberger* és *Rohde-Schwarz* gyárak új műszereikben szinte kivétel nélkül opciós (a megrendelő kívánáságtól függő) tartozékként kínálják az IEC-interface-t (6. ábra). Az ilyen IEC-interface-kompatibilis műszerek gépkönyvei részletes útmutatást adnak a programozáshoz, és ismertetik a mérőrendszerekben történő felhasználásánál lényeges tudnivalókat.

A csatlakozórendszert a különböző cégek egymástól eltérő elnevezéssel jelölik. A kezdeményező Hewlett-Packard a *HP-IB* (Hewlett-Packard Interface Bus), míg a Solartron, a Tektronix, a Systron-Donner és az amerikai műszergyártó cégek többsége a *GPIB* (General Purpose Interface Bus) vagy az *IEEE-488 Bus* jelölést használja. Ez az elnevezésbeli különbség nem jelent lényegi eltérést a csatlakozórendszer gyakorlati megvalósításában. Ha egy gyártó cég eltérne az eredeti IEC-ajánlástól, elvesztené a szabványos csatlakozórendszer legnagyobb előnyét, mivel műszerei nem lennének egy rendszerbe összeépíthetők más cégek IEC-kompatibilis műszereivel.

A *félvezető gyárak* is felfigyeltek az IEC-interface széles körű elfogadására és egyre több olyan speciális integrált áramkört hoznak forgalomba, melyek megkönnyítik a műszertervezők munkáját. Így például a *Motorola* félvezetőgyár MC68488 jelű 40 kivezetésű LSI integrált áramkör az MC6800 és MC6802 típusú mikroprocesszorok periferiális egységeként az IEC-interface teljes beszélő- és hallgatófunkciójának megvalósítására alkalmas, és némi kiegészítő áramkörökkel a vezérlőfunkció kialakítását is lehetővé teszi.

Az IEC-csatlakozórendszer egyöntetű nemzetközi elfogadása az egyébként semmiféle szabványosításra nem





6. ábra. Keithley gyártmányú IEC-interface-egység

törekvő számítógépgyárakat is arra kényszerítette, hogy elfogadják ezt a csatlakozórendszert. A mérőrendszer-vezérlőként számbajöhető mini- és mikroszámítógépeket, illetve programozható kalkulátorokat gyártó cégek közül a *Digital Equipment*, a *Computer Automation*, a *Tektronix*, az *Intel* és természetesen a *Hewlett-Packard* ún. standard opcióként gyártják az IEC-interface-t.

#### Az IEC-ajánlás továbbfejlesztése

A szabványos csatlakozórendszert kidolgozó szervezetekben jelenleg is folyik a rendszerrel kapcsolatos további előírások kidolgozása. A továbbfejlesztés célja a csatlakozórendszer *egységes* üzenetrendszerének kidolgozása. A jelenlegi állapotban az IEC-kompatibilis műszerek gyártói önkényesen választhatják meg a műszerek vezérléséhez és az adatátvitelhez használt kódrendszert. Így a különböző gyártmányú mérőműszerekből összeállított rendszer vezérlőegységének programozásakor különböző, gyakran igen eltérő kódokat kell használni.

Ez a jelenlegi helyzet nem annak a következménye, hogy a csatlakozórendszer kidolgozásánál nem gondoltak előre az eltérő kódolásból eredő problémákra. Az IEC-csatlakozórendszer fő előnye éppen univerzális felhasználhatóságában rejlik, s az *egységes kódrendszer*, ha lesz ilyen, ezt bizonyos mértékben korlátozni fogja.

Egy automatikus méréshatárváltással működő digitális voltmérő adatainak átviteléhez a legegyszerűbb és legkényelmesebb módszer a *lebegőpontos* adatátvitel. Ezzel ellentétben egy gyors működésű adatgyűjtő rendszer esetében előnyösebb a *fix tizedespontos*, decimális számbábrázolás. Nyilvánvaló, hogy az adatforgalom egységesítése a két példa közül valamelyik esetben hátrányt jelentene.

#### Irodalom

1. *Dr. Sebestyén B.*: Számítógép-irányítású mérőrendszerek. Budapest, Műszaki Kvk. 1976.
2. *Knowles, R.*: Automatic Testing. N.Y. McGraw-Hill, 1976.
3. Communications interface primer. Part I. Instruments & Control Systems, March 1978, 43...48 p.
4. *Zimányi I.*: Mérésautomatizálási célra alkalmas műszerek interface kialakításai a SIAK és BSI ajánlások tükrében. *Mérés és Automatika*, 20. 1972/8, 312...316 p.
5. EIA Standard RS-232-C, Interface Between Data Employing Serial Binary Data Interchange. IEA, Washington, August 1969.
6. *Hampel A.* - *Zimányi I.*: Korszerű műszerfelépítés - korszerű interface. *Mérés és Automatika*, 21., 1973/8, 319...323 p.
7. *Hetthéssy J.*: A CAMAC rendszer általános rendszertechnikai felépítése. *Mérés és Automatika*, 20., 1973/5, 167...171 p.
8. *Loughry, D.C.*: A New Instrument Interface: Needs and Progress Toward a Standard. *ISA Transactions*, Vol., 14 (3), 1975, 225...230 p.



# az infratechnikai mérésekről röviden

Az élet minden területén nagyjelentőségű a testek felületi hőmérséklet-eloszlásának ismerete. A termelési, technikai szakemberek, valamint a tudomány képviselői messzemenő következtetéseket tudnak levonni abból, ha rendelkezésükre áll a rövid idő alatt készített, pontos értékeket tükröző kép a vizsgált test-tárgy hőmérséklet-eloszlásáról.

Ilyen hőmérséklet-eloszlási képet és értékelést készít a *MTA Műszerügyi és Méréstechnikai Szolgálat Országos Kutatófilm Központja* az

AGA Thermovision 680 típusú berendezésével és

AGA Thermovision 750 típusú hordozható műszerével.

Az említett diagnosztikai és mérőberendezések a  $-30^{\circ}\text{C}$ -tól  $+2000^{\circ}\text{C}$  hőmérséklettartományban észlelik és rögzítik a testek hősugárzását. A legkisebb megkülönböztethető hőmérsékletkülönbség  $0,2^{\circ}\text{C}$ , ha a tárgy felületi hőmérséklete  $+30^{\circ}\text{C}$ . A műszer képernyőjéről fekete-fehér és színes hőeloszlás-fénykép, valamint 16 mm-es fekete-fehér film is készíthető. Vállaljuk még a fekete-fehér video felvételes rögzítést is. Ha a hőeloszlási értékekre a mérés során azonnal szükség van, akkor az ún. Polaroid filmtechnikát is használhatjuk.

Széles körű tapasztalatok szerint a fenti készülékek számtalan helyen alkalmazhatók. Eddigi munkáink során többek között a különféle típusú panelek és könnyűszerkezetes épületek hőszigetelési vizsgálatát végeztük, de mértük a nehézipari kohók, kemencék, kazánok, kémények falzatának állapotát is. Dolgoztunk üvegyártási és -ipari berendezéseknél, vegyipari üzemekben és távfűtővezetékek nyomvonal vizsgálatánál. Az egészségügy területén is végeztünk – kísérleti jelleggel – vizsgálatokat. Mindenhol megbízható és pontos eredményeket kaptunk, illetve szolgáltattunk.

Az infratechnikai méréseinket a mezőgazdaság minden fő- és mellékágazatában alkalmazni lehet. A gazdaságos energiafelhasználás nagyban befolyásolja az egyes ágazatok jövedelmezhetőségét. A termeléshez igénybevett energia egy része ugyanis gyakran a különféle tervezési-építési-üzemeltetési hibák miatt kárbevész. Ezen hibák pontosan felderíthetők az említett berendezésekkel.

## NÉHÁNY GYAKORLATI TUDNIVALÓ

1. A 680 tip. műszer üzemeltetéséhez 220 V egyfázisú földelt hálózati feszültség szükséges, 250 VA teljesítménnyel. A 750-es típus 12 V-os akkumulátorról is üzemeltethető.
2. Az infratechnikai mérési jegyzőkönyvet és a teljes dokumentáció szolgáltatást (fényképek, értékelési táblázatok) napi 20 000 forintért általában a méréstől számított 15 munkanapon belül vállaljuk.
3. Írásbeli megrendeléseket a kívánt időpont előtt lehetőleg 15 nappal korábban a

MTA MMSZ Országos Kutatófilm Központ  
Budapest, Pf. 241  
1391

címre kérjük elküldeni.

4. Ügyintézőnk infratechnikai témákban Osváth Béla, aki készséggel áll rendelkezésre. Található munkanapokon – szombat kivételével – Budapest, V. Városház utca 1. sz. alatt, telefon: 186-522 és 186-839.
5. Kívánságra szívesen bemutatjuk az infratechnikát ismertető, az AGA cég által készített színes magyar nyelvű filmet, mely bizonyítja e műszerek sokoldalú használhatóságát.

Reméljük, hogy a közeljövőben Önöket is hasznosan tudjuk szolgáltatásunkkal segíteni fontos munkájukban. Várjuk szíves érdeklődésüket.



MAGYAR TUDOMÁNYOS AKADÉMIA  
MŰSZERÜGYI ÉS MÉRÉSTECHNIKAI  
SZOLGÁLATA  
ORSZÁGOS KUTATÓFILM KÖZPONT



# Véletlen jelek méréstechnikája (II. rész) Alapjellemzők mérése

BUCSY GYÖRGY

*Sorozatunk első részében definiáltuk a véletlen folyamatokat leíró alapjellemzőket. Most ezek mérési módszereit mutatjuk be. Az analóg és digitális mérési módszereket párhuzamba állítva ismertetjük, rámutatva az eltérésekre, előnyökre, hátrányokra. Az első részben használt tárgyalásmódot követve: idő-, amplitúdó-, és frekvenciatartománybeli vizsgálati módszereket mutatunk be. Utalunk a digitális-számítógépes adatfeldolgozások előnyére és jelentőségére.*

*Д. Бучи: Техника измерения случайных сигналов, II-ой раздел. Измерение основных характерных данных*

В первом разделе нашего выпуска мы определили основные характерные данные, описывающие случайные (стохастические) процессы. Аналоговые и цифровые измерения показываем параллельно для сопоставления между собой разниц, преимуществ и недостатков. Измерительные способы излагаются согласно первому разделу, т. е. по времени, по амплитуде, и по диапазону частоты. Настоящая статья ссылается на преимущество и значение обработки данных с помощью ЭВМ.

*G. Bucsy: On the Measurement of Stochastic Signals. Part II: Measurement of Basic Signal Characteristics*

This paper presents the methods of measuring the basic characteristics of stochastic signals discussed in Part I. The analog and digital procedures for analyses in the time, amplitude and frequency domains are compared and evaluated with respect to their advantages and draw-backs. Mention is made of the significance and benefits of data processing by digital computers.

MŰSZERÜGYI ÉS MÉRÉSTECHNIKAI KÖZLEMÉNYEK  
1979. 27. szám 11–20 p.

Sorozatunk első részében definiáltuk a sztochasztikus jelek alapjellemzőit és főbb tulajdonságait, fizikai tartalmukat. A második részben bemutatunk néhány mérési módszert, amelyekkel ezeket a jellemzőket meghatározhatjuk.

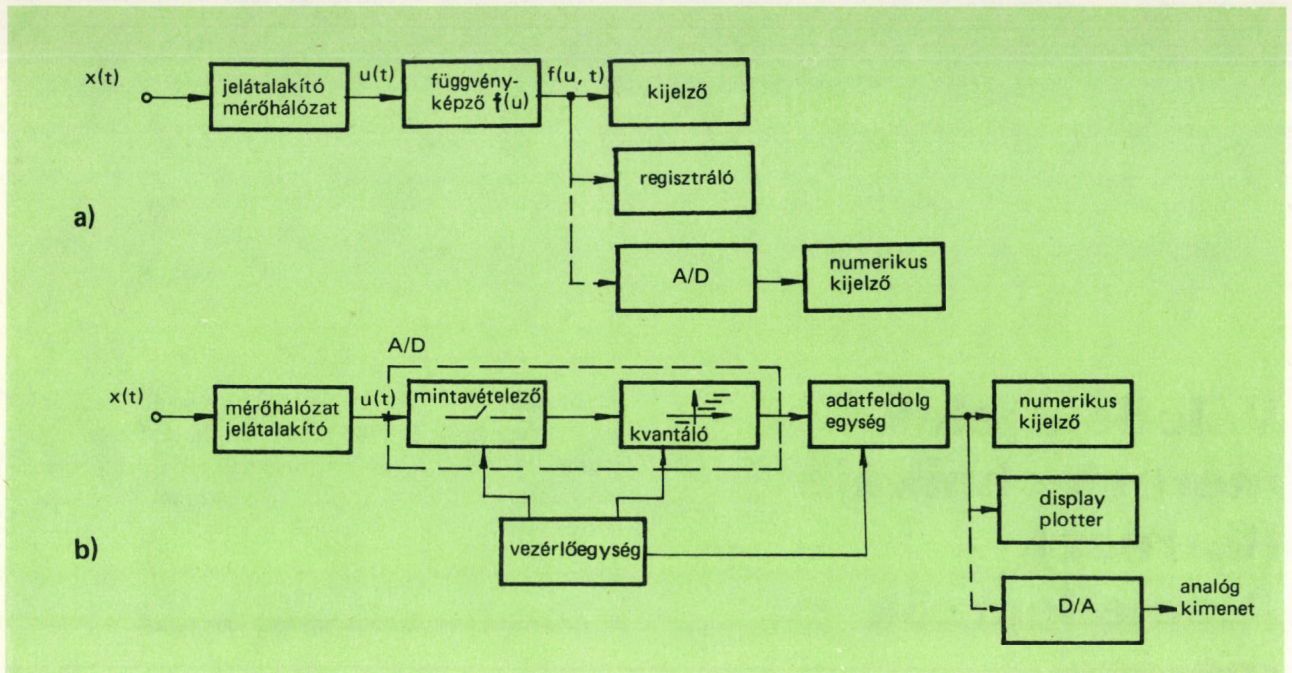
## 1. Az analóg és a digitális mérések kapcsolata

A mai mérőműszerek alapvetően két csoportra oszthatók: analóg-, ill. digitális feldolgozási elven működő műszerekre. Ez nem tévesztendő össze a digitális kijelzésű műszerekkel, melyek működése lehet ugyanis analóg is. A két csoport közös jellemzője, hogy a bemeneten egy mérőhálózat található, amelyet általában egy jelátalakító követ. Ezek feladata a mérendő fizikai mennyiségről történő *információszerzés*, ill. a mért jellemző *villamos jellel történő átalakítása*. A mérni kívánt jelek sokfélék: elmozdulás, megnyúlás, rezgés, hőmérséklet, gazdasági paraméterek, fiziológiai jellemzők stb. A műszerek által fogadott feldolgozásra kerülő villamos jelek: feszültség, áram, impedancia, frekvencia, idő stb. és ezek megváltozásai.

A mérőhálózatok és jelátalakítók általában analóg elven működnek. A mérendő fizikai jellemzővel arányos villamos jelek kiértékelése, feldolgozása lehet analóg (függvényképzés), vagy digitális (analóg-digitális átalakítás, adatfeldolgozás). A digitális mérésben az általában analóg időfüggvénnyel leírható fizikai jelből mintaértéket veszünk, és ezekkel az értékekkel, mint matematikai változókkal (számokkal) a műszer műveleteket végezzük. Az analóg és a digitális feldolgozással működő műszerek általános felépítése az 1. ábrán látható.

A *digitalizálás* két lépésben történik, az időbeli *kvantálást* a mintavételező egység végzi, az amplitudóértékekhez pedig a kvantáló egység rendel hozzá számértékeket. A kvantálást az 1/b. ábra lépcsős függvényt megvalósító blokkja érzékelteti. A mintavételezést lényegében egy kapcsolóhálózattal lehet megvalósítani. Az A/D átalakító kimenetén tehát a mérendő folytonos jel bizonyos időpillanatban felvett nagyságával arányos számértékek jelennek meg. Ha a mérőműszer megfelelő paramétereit (mintavételezési idő, kvantáló felbontása) az ún. MIN-





1. ábra. a) az analóg mérés általános vázlat; b) a digitális mérés általános vázlat

TAVÉTELI TÖRVÉNYEK megtartásával állítjuk be, a numerikus adatfeldolgozás egyenértékű lesz az analóg műszerekben alkalmazott függvényképzésekkel. Általában ismert a mérendő jel *sávszélessége* ( $B$ ), ilyenkor adott  $T$  időtartamú mintaregisztrátum esetén

$$n = 2BT \quad (27)$$

darab mintavételi érték szükséges a torzításmentes mérés elvégzéséhez. Ellenkező esetben a spektrum szűkül és torzítás lép fel. A kvantálás mindig hibát okoz a mérésben, ezt *additív zajként* vehetjük figyelembe.

Méréstechnikai szempontból az analóg és a digitális mérések többsége teljesen egyenrangúnak tekinthető, ha figyelembe vesszük az adott mérésre vonatkozó előírásokat. Természetesen meggondolandó egy adott műszer tervezésekor, hogy a rendelkezésre álló anyagi eszközök és alkatelmekészlet mely módszer realizálását segíti. Ma azt mondhatjuk, hogy egyszerűbb megvalósítani egy – nagy adatmennyiséget feldolgozó, viszonylag bonyolult felépítésű – digitális elvű műszert, mint az ezzel egyenértékű analóg változatot.

A számítógépes és mikroprocesszoros adatfeldolgozás lehetővé teszi, hogy csupán a mérőkör és a jelátalakító megépítése jelent áramköri tervezést (hardware), maga a mérésvezérlés és adatkiértékelés gépi programmal (software) megvalósítható. Ezzel növelhető a számítógép kihasználtsága, az anyagi ráfordítás pedig csökken.

Az ilyen megoldás másik előnye, hogy a mérendő folyamatról lehetőségünk van nagyon sok információ gyűjtésére, nem kell ekkor még behatárolni a mérés *kiértéke-*

*lési formáját* (vagyis azt, hogy mely jellemző ad értékes információt a vizsgált rendszerről), a tárolt szám adatokkal később is lehet dolgozni, több rendszerjellemező paramétert meg lehet határozni. A számítógépek egyébként is meglévő *kijelző rendszere* (display, alfanumerikus nyomtató, plotter, stb.) egyszerűen bekapcsolható a mérési folyamatba, így igen szemléletes mérési diagramok, paraméterezett és szöveggel ellátott mérési bizonylatok készíthetők.

## 2. A véletlen jelek alapjellemezőinek mérése

Sorozatunk első részében az alapjellemezőket három leírási módban ismertettük: *idő-, amplitúdó-, és frekvenciatarományban*. A mérőműszerek áramköri kialakítása lényegében az előző részben rögzített definíciók villamos úton történő modellezése. Mivel a matematikai leírásban a folytonos és diszkrét jelek jellemzőinek definíciói különbözőek, az analóg és a digitális műszerek jelfeldolgozó rendszere is erősen eltér egymástól. Az alapjellemezők mérési módszereit *analóg és digitális célműszerek* felépítésén keresztül mutatjuk be.

### a) Várható érték (középpérték, $\mu_x$ ) mérése

Egy *folytonos ergodikus fizikai folyamat* elsőrendű momentuma ( $k=1$ ), a várható érték a (3) összefüggés szerint határozható meg. Látható, hogy a pontos méréshez végtelen idejű átlagolás ( $T \rightarrow \infty$ ) és mintaregisztrátum kell.



Ezt csak közelíteni tudjuk véges T idejű regisztrátumon végzett átlagolással. A mérés hibája T növelésével kicsivé tehető. Ismert B sávszélességű Gauss-eloszlású zaj-jellegű folyamat mérése esetén (általában így kezelhetők a fizikai jelenségek) a mérés relatív szórása az alábbi összefüggéssel számolható:

$$\epsilon_r^2 = \frac{D_x^2}{\mu_x^2} \cdot \frac{1}{2BT} \quad (28)$$

ahol  $D_x^2$  az (5) egyenlettel definiált – a mért folyamatot jellemző – szórásnégyzet, variancia.

A mérőműszer tömbvázlata a 2. ábrán látható. Az a) esetben valódi integrátorral végezzük az átlagolást. Itt arról kell gondoskodni, hogy a mérés kezdetén az integrátor energiamentes legyen. Gondot jelent, hogy bizonyos idő után az integrátor kimenete telítődik (tápfeszültség-korlát), így az ilyen felépítésű műszer ciklikus működésű. A ciklus elején nullázni kell a tárolóelemeket (integrátor-kapacitás), T idő elteltével a kijelzőre kell vinni az aktuális feszültségértéket. E funkciókat egyszerű vezérlőegység biztosítja. Az integrálási időt a mérést végző állítja be a kezelőszervekkel, az analóg szorzóból álló  $1/T$  képzőegység paraméterei ezzel együtt változnak.

Sok esetben szükség van folyamatos mérésre. Ilyenkor az integrátor helyett aluláteresztő szűrőt alkalmazhatunk, ahogy azt a 2/b. ábra mutatja. A műszer felépítése sokkal egyszerűbb, elmarad a vezérlőegység. Ennek az az ára, hogy a mérési időt (mintaregisztrátum hosszát) az alkalmazott szűrő  $T_i = R_i C_i$  időállandójához képest nagyra kell választani, ez lassítja a mérést. Az így kapott eredmény relatív szórása:

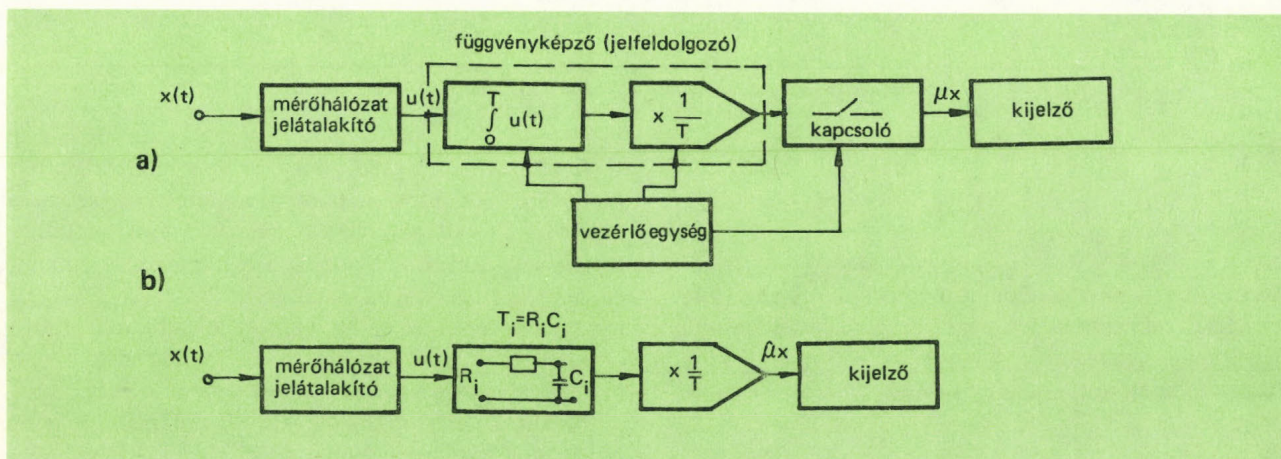
$$\epsilon_r^2 = \frac{D_x^2}{\mu_x^2} \cdot \frac{1}{4BT_i} \quad (29)$$

Látható, hogy itt kompromisszumot kell kötni az időállandó és a regisztrálási idő megválasztásakor, mert nagy  $T_i$  pontosabb eredményt (kis szórást) eredményez, de ehhez sokszoros regisztrálási idő kell. A megoldás előnye, hogy folyamatosan mér, és  $\mu_x$  értékét követni képes. Ez fontos lehet például olyan mérések esetén, ahol az ergodicitást kell megvizsgálni.

A várható érték digitális úton történő mérésekor a mintaregisztrátumot az 1/b. ábrán vázolt mintavételezőkvantáló A/D átalakítóra vezetjük. Itt ügyelni kell a (27) összefüggés betartására, a jelfeldolgozást a (2) összefüggés szerint végezzük el. Mivel  $\mu_x$  értéke n mintavételi értékek átlagából adódik, és n nem lehet végtelen sok, az eredmény csak közelítő. A mérés pontosságát jellemző relatív szórás itt is megadható:

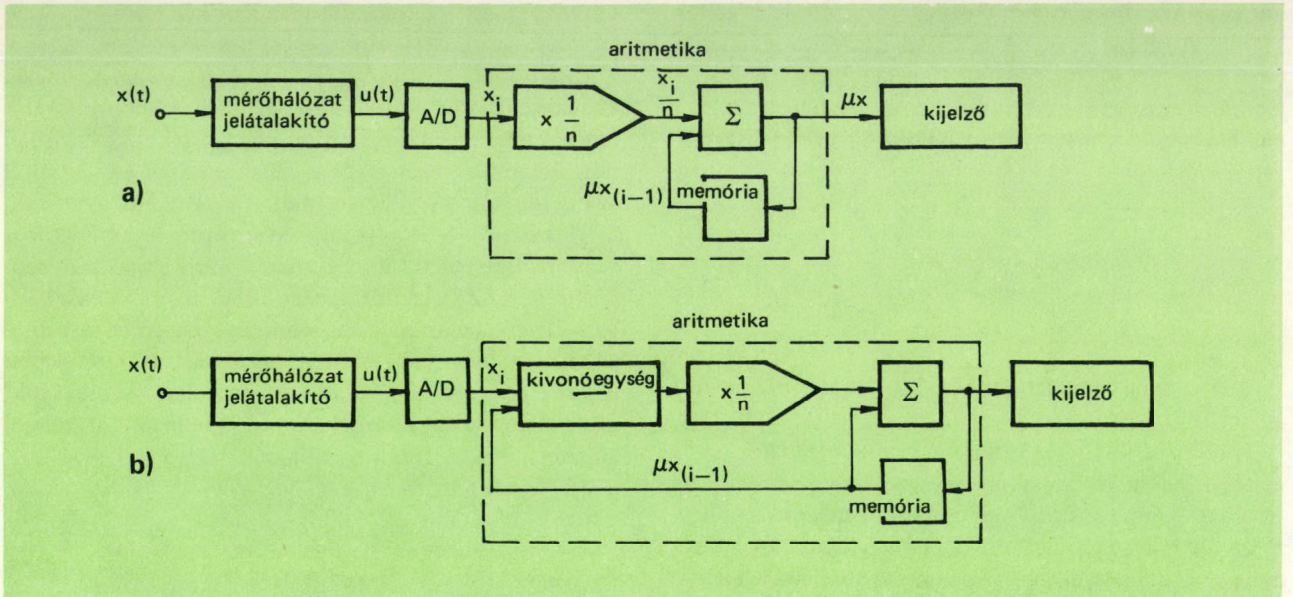
$$\epsilon_r^2 = \frac{D_x^2}{\mu_x^2} \cdot \frac{1}{n} \quad (30)$$

A mérőműszer tömbvázlata a 3/a. ábrán látható. A jelfeldolgozást az aritmetikai egység végzi, a digitalizált  $x_i$  mintavételi értékeken (számokon). Az n értéket a kezelő állítja be, ezzel az  $x_i$  számokon közvetlenül egy osztási értéket határoz meg. Az egymásután érkező  $x_i$  értékek n-el történő osztás után összegeződnek a memória aktuális tartalmával. Az összegező kimenetén lineárisan növekvő szám jelenik meg, amely tart  $\mu_x$ -hez. Az n darab minta beérkezésekor az összegező kimenetén található számértéket a kijelzőre kell vezetni, ez az eredmény. Ezután a memóriát és a szummátort törölni kell, a mérés újból indul. Ha a mérést folyamatosan akarjuk elvégezni, kis módosítással az ún. exponenciálisan „felejtő” átlagolást alkalmazzuk a 3/b. ábra szerint. Az átlagolás elnevezése arra utal, hogy az eredményben a régebben beérkezett értékek exponenciális súlyozással elnyomva vesznek részt. A számítás elvi algoritmus a következő:

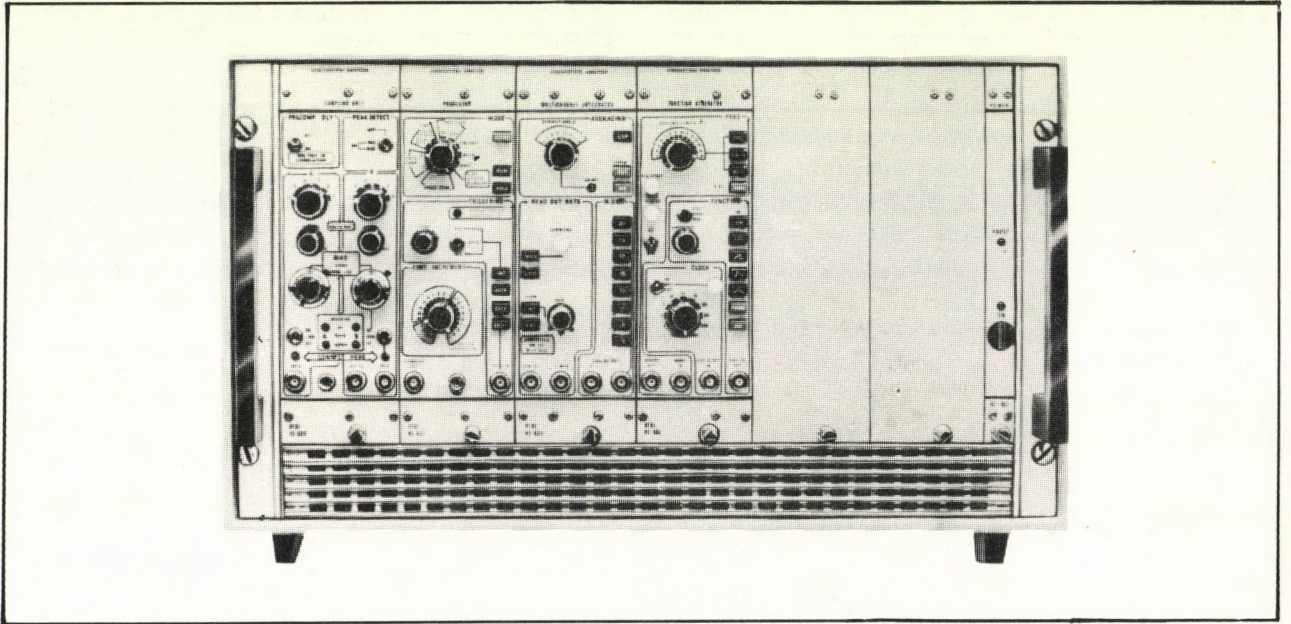


2. ábra. A várható érték analóg mérésnek módjai: a) szakaszos mérés valódi integrátorral; b) folyamatos mérés aluláteresztő szűrős átlagolással





3. ábra. A várható érték digitális úton történő mérése: a) szakaszos mérés lineáris átlagolással; b) folyamatos mérés exponenciálisan felejtő átlagolással



4. ábra. A plug-in felépítésű, Fourier-transzformátorral és display-egységgel bővíthető NIA 200 típusú sztochasztikus analízátor

$$\mu_X = \lim_{n \rightarrow \infty} \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n e^{-\frac{n-i}{n}} \cdot x_i \quad (31)$$

Ezt az összefüggést jól alkalmazhatjuk számítógépes kiértékelésre, célműszerekben egyszerűbb felépítést igénylő algoritmust alkalmaznak. A rekurzív algoritmus jól közelíti a (31) kifejezést:

$$\mu_{xi} = \mu_{x(i-1)} + \frac{x_i - \mu_{x(i-1)}}{n} \quad (32)$$

A kifejezésből látható, hogy az új mintavételi érték ( $x_i$ ) eddig kiszámított átlagtól való eltéréseinek bizonyos hányadával ( $n$ -ed részével) növeljük (vagy csökkentjük) a régi átlagértéket. Ebből adódik a régi értékekre az exponenciálisan csökkenő súlyozás, az utolsó érték ( $i$ ) súlytényezője 1. Mivel az előbb említett átlagtól való eltérés egyaránt lehet pozitív és negatív, az így kiképzett átlagoló képes követni a várható érték időbeli változását.

Ezeket az átlagolási módokat alkalmazták az MTA KFKI által kifejlesztett és az EMG által gyártott NIA-200 (NSA-1000, típ. 34200) sztochasztikus analízátorban is (4. ábra).



b) Négyzetes középérték mérése

Az előző mérésekhez hasonlóan itt is a (3) összefüggésből indulunk ki,  $k=2$ . A mérőműszer felépítése hasonló lesz a 2. ábrán bemutatott elrendezéssel, a különbség abban áll, hogy a mérendő jelet egy négyzetes karakterisztikájú fokozaton kell átvezetni, ezután kerül az átlagolóra (5. ábra).

A mérésről ugyanaz mondható el, mint a várható érték-mérőről: szakaszos működésű, nem egyszerű felépítésű műszer. Ha aluláteresztő szűrőt alkalmazunk átlagolásra, itt is hosszabb mintaregisztrátum kell. A mérés jószágát megadhatjuk az eredmény relatív szórásával, ha ismerjük a mért jel sávszélességét:

$$\epsilon_r^2 = \frac{1}{BT} \quad (33)$$

Ha digitális jelfeldolgozót alkalmazunk, a számítási algoritmust a (2) összefüggésre építhetjük. Ekkor a jelátalakító jelét egy A/D konverterre vezetjük, és a digitális mintaértékeken végezzük el a négyzetreemelést és az átlagolást. Az előzőekhez képest új egységet jelent a *digitális négyzetreemelő*, ami külön számítógységet igényel. Ezért gyakori megoldás, hogy a négyzetreemelést az A/D átalakító előtt analóg módszerrel hajtják végre.

Egyszerűbb, digitális eszközökkel jobban realizálható megoldáshoz jutunk, ha a (9) összefüggésből indulunk ki. Általában minden sztochasztikus analízátor mér *autokorrelációs függvényeket*, ebből  $\tau=0$  választással a négyzetes középérték egyszerűen mérhető.

c) Auto- és keresztkorreláció-függvény mérése

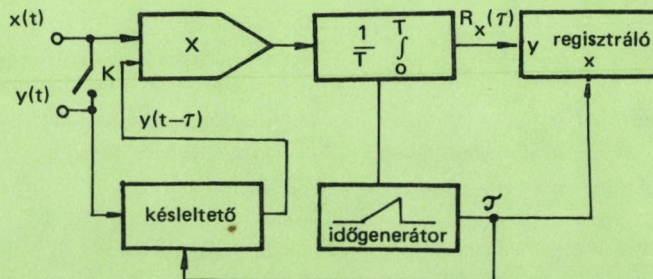
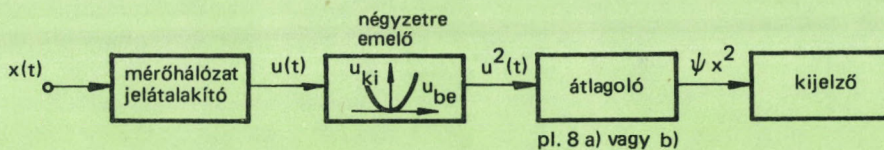
A (9) definíciós összefüggés alapján kézenfekvő az analóg működésű mérőműszer elvi blokkvázlata (6. ábra). A műszerben valódi integrátor és aluláteresztő szűrős átlagoló egyaránt alkalmazható. A  $K$  kapcsolóval állítható be, hogy a készülék *auto-* vagy *keresztkorrelációs* függvényt mérjen. A megoldás szépséghibája, hogy az analóg jel késleltetése nem olcsó, korábbi mérés technikai megoldásokban magnetofonnal történt. Kisfrekvenciás jelek mérésére FM-üzemmód szükséges, 100 kHz feletti összetevők pedig nem késleltethetők ezen a módon. Ezen kívül  $\tau$  változtatásához biztosítani kell a felvevő- és lejátszófejek közötti távolság folyamatos változtatását, vagy (és) a szalagsebesség folyamatos és pontos állíthatóságát. E nehézségek miatt a mai műszerek szinte kivétel nélkül *digitális* elven mérik a korrelációfüggvényt. A méréshez többféle algoritmust használnak, ez alapján a műszerek két csoportba oszthatók:

- közvetlen mérési elvűek,
- közvetett mérési elvűek.

A *közvetlen* módszer a (9) definíciós képlet diszkrét jelekre átirrt formáját használja fel:

$$R_{xx}(k, \Delta\tau) = \frac{1}{n-k} \sum_{i=1}^{n-k} x_i \cdot x_{i+k}, \quad (34)$$

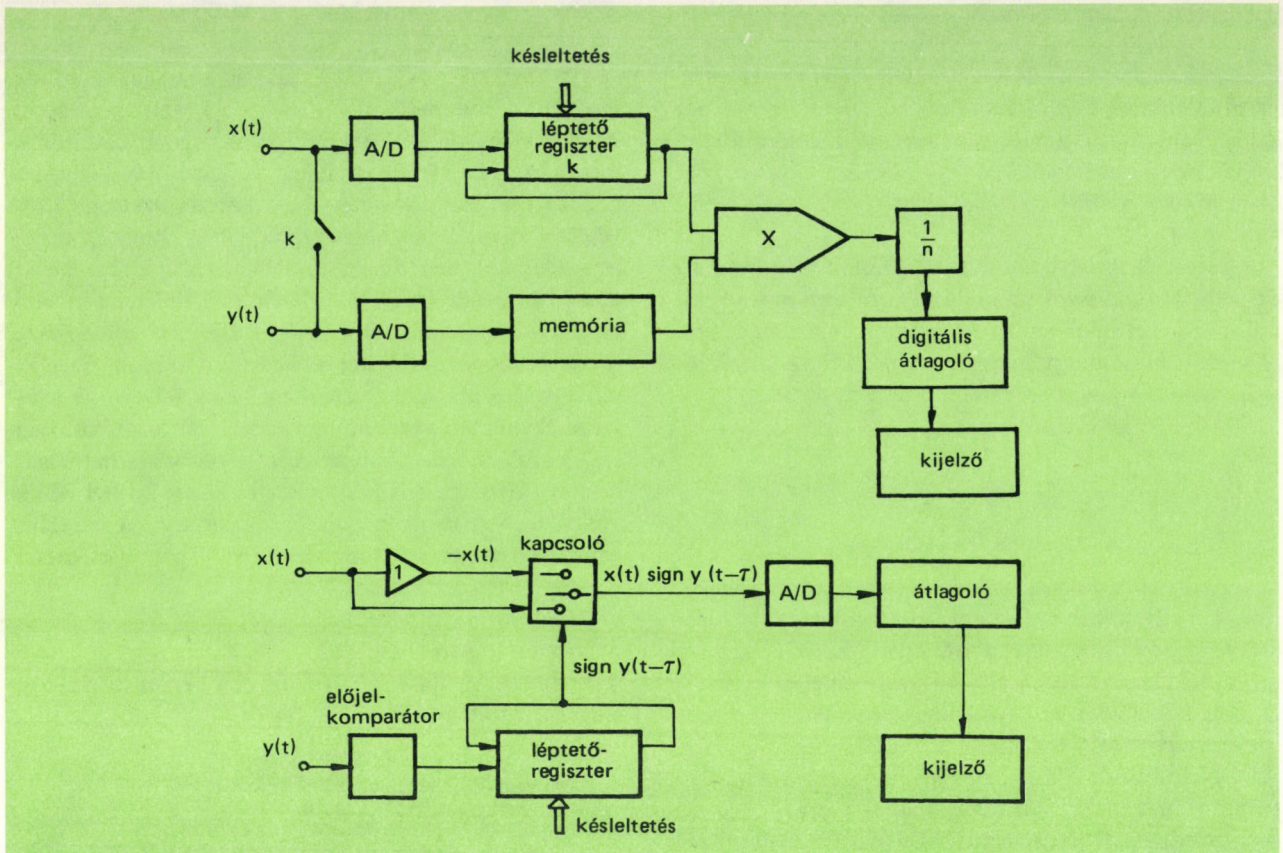
ahol a mintavételi értékek száma  $n$ ;  $k$  pedig, az ún. késleltetési index azt mutatja meg, hogy mely értékpárok szorzatát kell képezni a szummázásban. Az index-számok kü-



5. ábra. Négyzetes középérték mérése analóg módszerrel. A műszerben bármelyik analóg átlagolási módot használhatjuk (fent)

6. ábra. Korreláció-függvények analóg mérése (lent)





7. ábra. Korreláció-függvény digitális mérése (fent)

8. ábra. Polaritás-korrelátor felépítése (lent)

lönbsége szorozva a mintavételezések között eltelt idővel, megadja a  $\Delta\tau$  késleltetési időt. Ha a két minta közötti index-távolság sokkal kisebb, mint a minták száma, azaz:

$$k_{\max} \ll n, \text{ akkor}$$

az algoritmus egyszerűsíthető,

$$R_{xx} \approx \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i \cdot x_{i+k} \quad (35)$$

A műszerben tehát be kell állítani a két minta közötti mintavételezés számát ( $k$ ), és ezt tárolni. Ennek megvalósítása *léptetőregiszterrel* történik. A közvetlen elven működő korrelátor egy ilyen megvalósítási vázlatát mutatja a 7. ábra.

Az A/D átalakítók egyszerre vesznek mintát az  $x(t)$ , ill. az  $y(t)$  folyamatokból. Az  $x$  csatorna mintavételi értékei  $k \cdot \Delta\tau$  késleltetéssel kerülnek a szorzóegységre. A késleltetést egy  $k$  ciklusú léptetőregiszter végzi el. Az  $y$  csatorna mintavételi értékeit egy memóriaegység tárolja. A szorzatok átlagát bármely diszkrét átlagoló algoritmus-sal képezhetjük (pl. a 3. ábrán vázolt megoldásokkal).

A *közvetlen* mérési módszer meglehetősen érzéketlen a mérendő jelek kvantálásának finomságára. Ezért gyakori, hogy az egyik csatornát 1 bites kvantálással látják csak el, ez tulajdonképpen csak előjel-érzékelést jelent. Az így készült korrelátorokat *polaritás-korrelátoroknak* nevezik, tipikus felépítését a 8. ábra mutatja.

A  $\tau$  idővel késleltetett  $y(t)$  előjele egy kapcsolót vezérel, amely az  $x(t)$  jel polaritását váltja. Ez lényegében egy igen primitív modulátor, amely a kapcsolóra vitt jel és a kapcsolót vezérlő jel szorzatát képezi. Mivel a szorzat-jel bizonyos fokig analóg úton így előállt, a digitalizálást érdemes ezután elvégezni. Ezzel az előző megoldáshoz képest még egy egyszerűsödés adódik: csak egy A/D átalakítóra van szükség. Ha nincs igény, vagy lehetőség a digitális jelfeldolgozásra, a polaritás-korrelátor *analóg átlagoló* alkalmazásával is megépíthető. A kapcsolóval megvalósított szorzás folyamatos üzemeltetést (mérést) tesz lehetővé, ami egyéb megoldásban – pl. külön szorzó-aritmetika beépítésekor – nem valósítható meg. A *polaritáskorrelátor* egyetlen hátránya, hogy alkalmazhatósága a *Gauss-eloszlású* véletlen jelekre korlátozódik. Ez azonban szerencsére sok fizikai folyamatra fennáll, mégis a mérés előtt ezt a kérdést tisztázni kell.

Az eddig bemutatott direkt korrelátorok hátrányos tulajdonságait (lassúság, több A/D konverter alkalmazá-



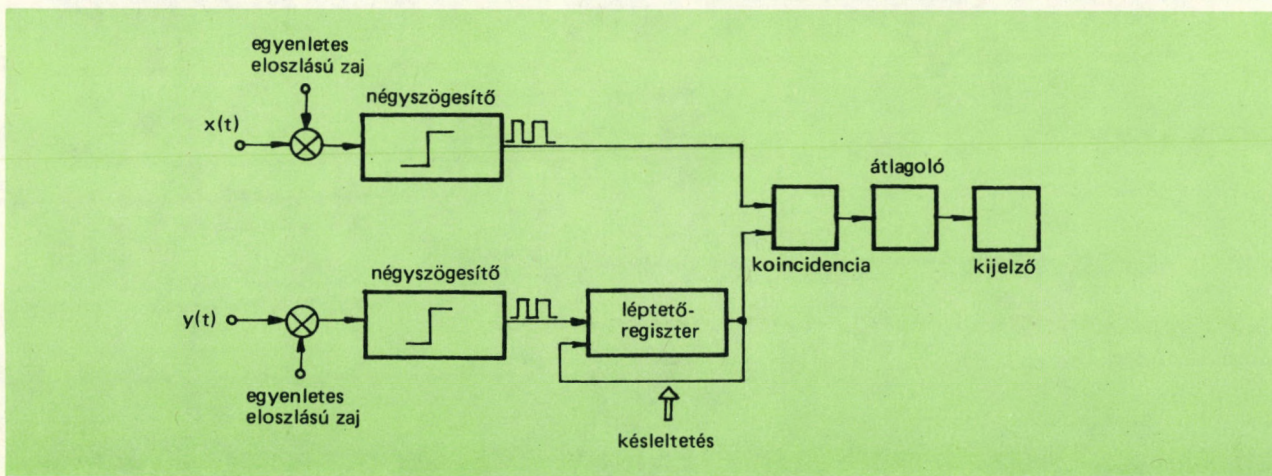
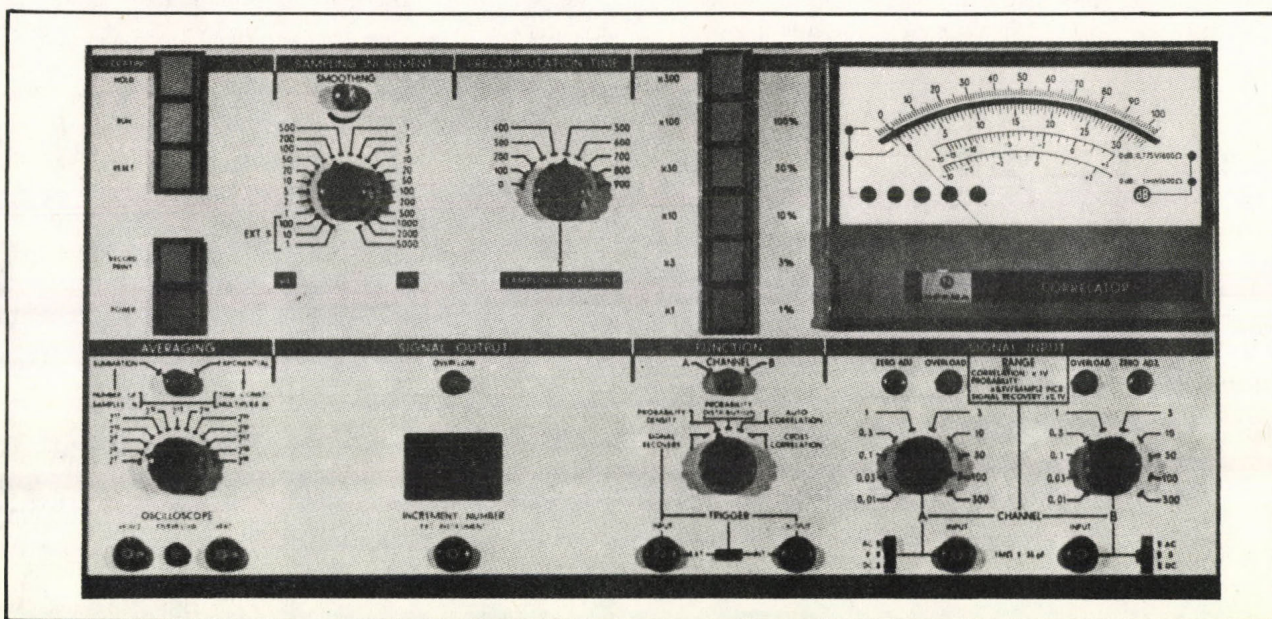
sa, tárolók szükségessége) kiküszöböli a *NORMA* cég által kifejlesztett *célkorrelátor*. Ezt is a direkt megoldások közé sorolhatjuk, működésének lényege, hogy a vizsgálandó jelhez egyenletes eloszlású additív zajt (pl. fűrészjelet) kever hozzá, majd az így nyert jelet impulzussorozattá formálja *komparálással*. Az így nyert négyzögjelben megtalálható a mérendő jel valamennyi elsőrendű momentuma (ez igazolható), a jelfeldolgozás az uniformizált jelalak révén egyszerű. Ezt az uniformizáló egységet sztochasztikus-ergodikus konverternek, a műszert pedig SEM-nek (Stochastische-Ergodische-Messgerät) nevezik. A műszer fényképe és egyszerűsített működési vázlat a 9/a. és 9/b. ábrán látható.

Ezzel a mérési módszerrel lényegesen nagyobb pontosság érhető el, mint azonos digitális szóhosszúsággal dolgozó egyéb direkt korrelátorokkal, pl. 1% pontosság eléréséhez általában 7 bites kvantáló egység szükséges, itt ugyanazt 4 bites felbontással is elérhetjük.

Az *auto- és keresztkorreláció-függvények mérésére közvetett mérési módszer is alkalmazható*. Az előző részben megmutattuk, hogy az alapjellemzők idő- és frekvenciatartománybeli leírása ekvivalens, közöttük a Fourier-transzformáció teremt kapcsolatot. A korrelációs függvények Fourier-transzformálja a mérendő folyamat teljesítménysűrűség-függvényét adja meg a (24) összefüggés szerint. A közvetett mérési módszer azt a lehetőséget használja fel, hogy egy jel teljesítménysűrűség-függvénye a mintavételi értékeken végzett *diszkrét Fourier-transzformációjával* (DFT) könnyen kiszámítható a következő algoritmussal:

$$G_{x_i} = \frac{\Delta t}{n} |X_i|^2, \quad (36)$$

ahol  $G_{x_i}$  a vizsgált jel  $i$ -edik mintájából származtatott spektrumösszetevő,  $\Delta t$  a mintavételezések között eltelt



9. ábra. Sztochasztikus Ergodikus Korrelátor (SEM): a) a műszer kezelőszervei (fent); b) a korrelátor működési elve (lent)



idő,  $n$  a vizsgált minták száma (ez analóg a mintaregisztrátum hosszával). Ha ismert  $G_x$  bizonyos  $i=1 \dots n$  pontokban,  $R_x$  inverz Fourier-transzformációval meghatározható.

Első pillanatban azt gondoljuk, hogy ez túl bonyolult, talán felesleges eljárás ahhoz, hogy érdemes lenne megvalósítani. Azonban a gyors Fourier-transzformáció (FFT = Fast Fourier Transformation) olyan gyorsá teszi ezt a megoldást (akár 100-szor gyorsabbá, mint a közvetlen mérés), hogy napjainkban ezt az eljárást alkalmazzzák a legkülönbözőbb műszerekben.

Az FFT nemcsak egy transzformációs számítás, hanem egy számítási rendszer is. Mint említettük, a DFT-ből indul ki, ennek definíciója:

$$G(k) = \frac{1}{n} \sum_{i=0}^{n-1} x(i) \cdot e^{-j \frac{2\pi ki}{n}}, \quad (37)$$

ahol a  $k$ -edik frekvenciatartománybeli elem (sűrűségfüggvény) az  $i$ -edik időtartománybeli elemből a fenti szumma eredményeképpen adódik. A transzformáció egyszerűen felírható *mátrix-egyenletként*:

$$\left\{ G_k \right\} = \frac{1}{n} \left\{ A_{ki} \right\} \left\{ x_i \right\}$$

ahol az  $A$  mátrix elemei ( $A$ -n látható, hogy  $n \times n$ -es négyzetes mátrix) *komplex egységvektorok*:  $e^{-j2\pi ki/n}$  nagyságúak. A mátrix-művelet direkt elvégzése  $n^2$  számú komplex szorzást igényelne, azonban a FFT-ben az  $A$  mátrixelemek ügyes csoportokra bontásával (mátrix-faktorizáció) ez lecsökken  $n \log_2 n$  szorzásra és  $n$  összeadásra. Egy 1024-es mintasorozat esetén a redukció százszorosánál is jobb lehet.

Alkalmazása elsősorban digitális műszerekben lehetséges, mikroprocesszoros mérőműszer esetén csak ezt érde-

mes alkalmazni. Előnye, hogy adott mintavételi sorozatok esetén (mintaregisztrátum) tetszőleges számítógépen elvégezhető az *FFT-algoritmus*, így célműszer nélkül is értékes méréseket végezhetünk off-line módon.

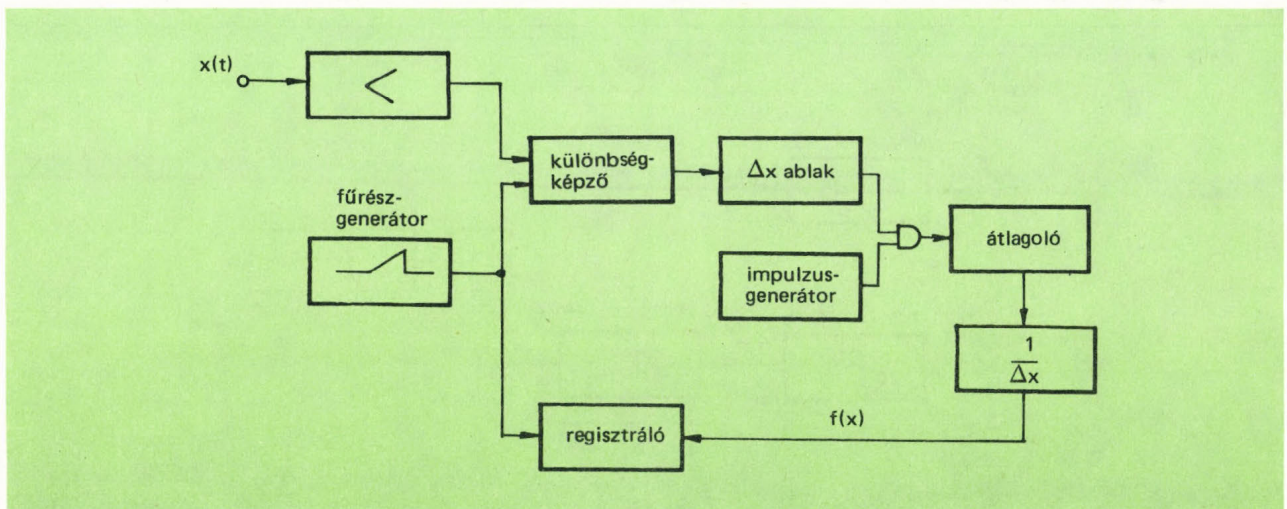
#### d) Valószínűségi sűrűség- és eloszlásfüggvény mérése

Az első részben ismertetett – a 4. ábrán bemutatott – kísérlettel a (15) összefüggés alapján empirikus úton igen egyszerű egy folyamat vagy jel sűrűségfüggvényének megmérése. Az eloszlásfüggvény ebből a (16) egyenlettel számítható, ez nem mérés-technikai kérdés.

Az analóg és digitális mérés csak az átlagolási módszerekben különbözik egymástól, ezeket itt nem ismételjük meg még egyszer. A mérés menete röviden a következő. A mintaregisztrátum időfüggvényéből kiválasztunk egy amplitúdó-ablakot ( $\Delta x$ ), és megvizsgáljuk, hogy a mért jel mennyi ideig tartózkodik ebben a sávban. Ezt a benn-tartózkodási időket összegezzük állapíthatjuk meg. Az ablak helyének változtatásával (amplitúdóban)  $f(x)$  közelítő görbéjét nyerjük. A mérés pontosságát az ablak szűkítésével és az átlagolás felbontóképességének finomításával növelhetjük. A mérőműszer elvi felépítése a 10. ábrán látható. Ha a fűrészgenerátor és a mérendő jel szintjének különbsége kisebb, mint az ablak, az impulzusgenerátor jelei az átlagolóra jutnak. Így a mintaregisztrátum mérési ideje alatt megszámlolt impulzusok száma jellemző a  $\Delta x$  környezetébe esés valószínűségére. A fűrészgenerátor jelét felhasználhatjuk a regisztráló  $X$  irányú elterítésére is.

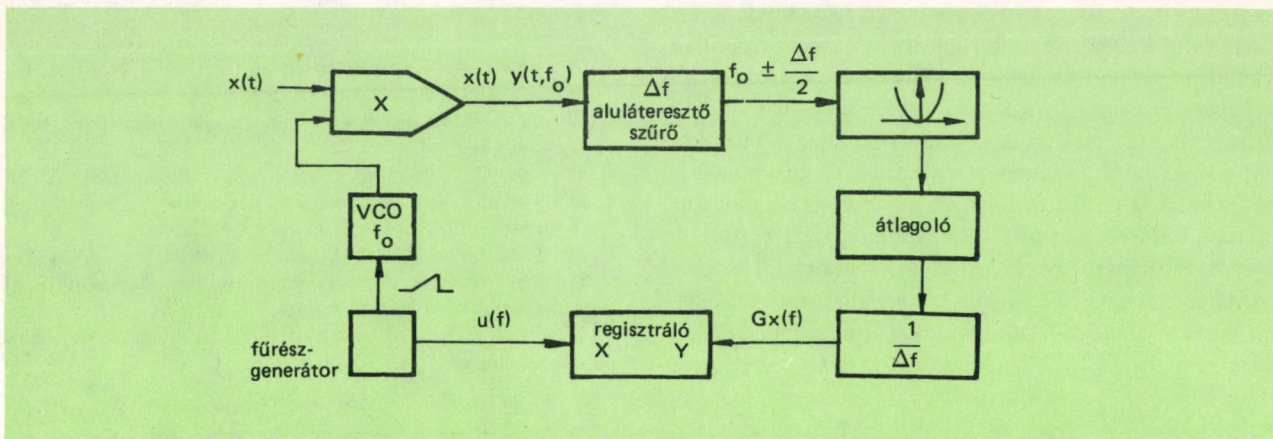
#### e) Teljesítménysűrűség függvény mérése

A mérés alapját a (23) összefüggés képezi. Látható, hogy a mérendő jel adott frekvenciasávba esésének négyzetes

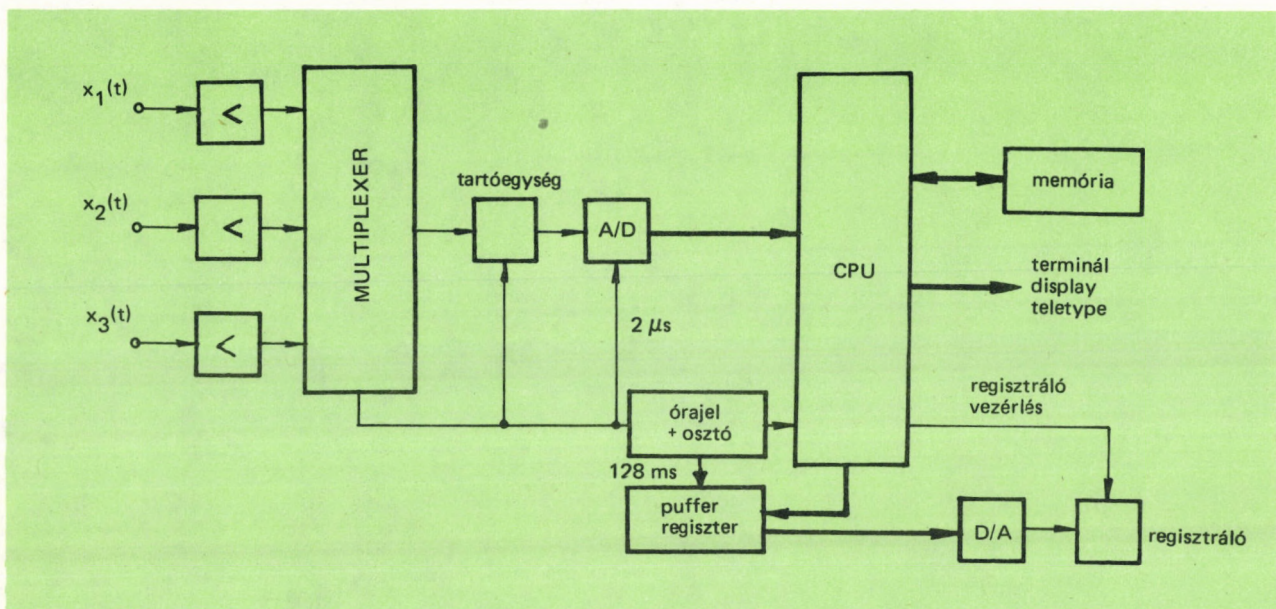


10. ábra. Valószínűség sűrűség-függvény mérése





11. ábra. Teljesítménysűrűség-függvény analóg elvű mérése



12. ábra. Mikroprocesszor vezérelésű univerzális statisztikus kiértékelő blokkvázlata

középtértékét kell megmérni. A 2b szakaszhoz képest az analóg mérésben újat itt a frekvenciasáv kiválasztása jelent. Ezt modulációs módszerrel lehet egyszerűen megvalósítani, amint azt a 11. ábra mutatja.

A szinuszos oszcillátor  $f_0$  frekvenciáját egy fűrészgenerátor feszültségével változtatjuk. Ezt a szinuszos jelet összeszorozva a mérendő jellel, összeg- és különbségi frekvenciaösszetevőket tartalmazó jelet kapunk. Ebből a  $\Delta f$  sávzélességű aluláteresztő szűrővel kiválaszthatók az  $f_0$ -nak  $\Delta f$  környezetébe eső komponensei. A további jelfeldolgozás megegyezik a négyzetes középtérték mérési módszereivel.

A teljesítménysűrűség-függvény digitális úton történő mérése egyszerűbb, a már említett FFT-algoritmus alkalmazásával általánosan elterjedt. A mai sztochasztikus jelanalízis, spektrumanalízis szinte erre a módszerre épül, műszeres alkalmazhatósága sokrétű.

### 3. Számítógépes kiértékelés

Több alapjellemző mérési módjaiban kitűnt, hogy a számítógépes numerikus kiértékelés egyszerűbb, mint az esetleges célműszer építése. A digitális mérés csak akkor gazdaságos, ha egy műszerben több jellemző mérési algoritmus is megtalálható. Ezért a mikroprocesszoros kiépítés igen kedvező, a konkrét mérési feladatot célsoftware határozza meg és vezérli.

A gyakorlatban beváltak azok a műszerek, ill. feldolgozási eljárások, amelyek *univerzális hardware-kiépítést* tartalmaznak (pl. A/D – D/A konverterek, csatornaválasztó multiplexerek, előerősítők), valamint egy mikro-számítógépet, vagy mikroprocesszort és az ehhez tartozó interface-rendszert és memóriát. Az ilyen rendszer általában nyílt (fejleszthető), ami a hagyományos műszerek esetében nem lehetséges, vagy igen nehézkes. Egy általá-



nosan elterjedt mikroprocesszor az *INTEL 8080*, a 12. ábra bemutat egy erre épülő rendszert, amely tipikusan véletlen jelek feldolgozására alkalmas. A rendszerben 3 bemeneti csatorna vizsgálható egyidejűleg, egy mérési ciklus 250  $\mu$ s-ig tart, az A/D konverzió ideje 8 bite kb. 100  $\mu$ s. A mérőrendszerhez regisztráló és telexvonal is csatlakoztatható, a jelfeldolgozás menetét az alkalmazott program határozza meg. Ennek feladatai közé tartozik a csatornaváltó multiplexer vezérlése, a mintavételezés és kvantálás végrehajtása, valamint az átlagolási és függvénytranszformációs algoritmusok (főprogram) elvégzése is.

#### Irodalom

1. *Wehrmann, W.*: Korrelationstechnik, ein neuer Zweig der Betriebsmesstechnik; Lexika Verl., 1977.
2. *Osváth P. – Sztipánovits J.*: Méréstechnika (Jelanalízis). BME jegyzet; 1978.
3. *Prékopa A.*: Valószínűségelmélet. Bp. Műszaki Kvk. 1972.
4. EMG–KFKI: NIA 200 Analizátor gépkönyv
5. Technische Informationen, Norma, 1972/2.
6. *Dr. Schönberger, W. – Dr. Urbanski, K. – Wahrburg, J.*: Mikrorechnergesteuertes Statistik-Auswertgerät; Messen+Prüfen/Automatik, 1979 Mai, 373–376 p.
7. *Thrane, N.*: The Discrete Fourier Transform and FFT Analyzers; Technical Review/B+K 1979, No. 1.



## A felújított Margit-híd parti hídszelvényeinek dinamikus vizsgálata

MIŁLEI LAJOS

*A cikk a Margit híd 1978-ban épített, új parti hídszelvényeinek dinamikus vizsgálati eljárását tárgyalja. A mérési módszer ismeretése mellett bemutatja az adatfeldolgozást megkönnyítő real-time frekvenciaelemzési eljárást, az adatok kisszámítógép bázisú feldolgozását.*

*Л. Миллеи: Изучение конструкции новых подходов к мосту «Маргит» с точки зрения динамики*

Статья занимается процессом динамического исследования конструкции подходов к мосту «Маргит» — построенные в 1978-ом году. Мимо изложения измерительного способа рассматривается процесс анализа частоты в системе реального времени для облегчения обработки данных на базе малой ЭВМ.

*L. Millei: Dynamic Tests on the Outside Piers of the Modernized Margaret Bridge of Budapest*

The method used for the dynamic testing of the outside piers of the Margaret bridge modernized in 1978, and the real-time frequency analysis procedure developed to aid the desk-top computer processing of the data obtained are presented.

MŰSZERŰGYI ÉS MÉRÉSTECHNIKAI KÖZLEMÉNYEK  
1979. 27. szám 21–26 p.

1978. szeptemberében elkészült a Margit-híd pályaszerkezetének felújítása, ennek során a híd budai és pesti oldalán új parti hídszelvényeket építettek.

Az új létesítmény dinamikus viselkedésének megismerésére a *Fővárosi Közterület Fenntartó Vállalat* megbízásából rezgésméréseket végeztünk a két szerkezeten. A vizsgálat célja egyrészt a szerkezetek sajátrezgésének meghatározása, másrészt a hídon áthaladó járművek okozta dinamikus gerjesztések válaszspektrumának megismerése volt.

A létesítmény átadásakor mért sajátrezgések ismeretében, az ezt követően rendszeresen végzett ellenőrző mérések adataiból megállapíthatjuk a szerkezet öregedéséből, dinamikus igénybevételéből származó rugómerevség-változásokat. A sajátrezgések értékének változásából következtethetünk a szerkezet műszaki állagára is.

### Mérés

A fő mérést megelőzően tájékoztató jellegű rezgésmérést végeztünk a parti hídszelvényeken. A próbamérés célja:

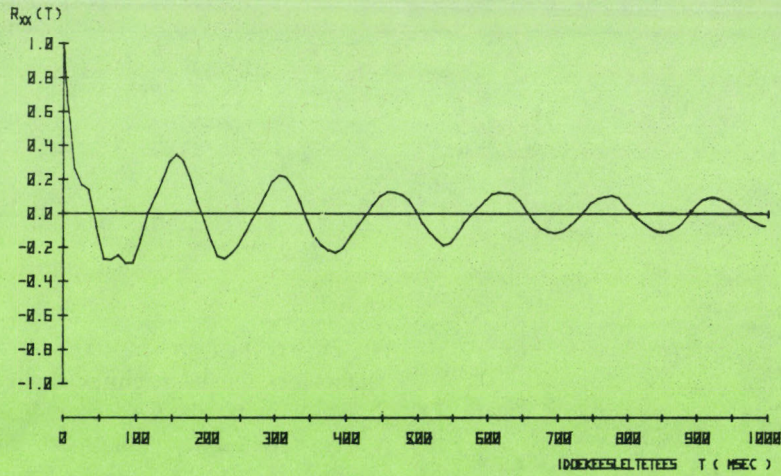
- a szerkezet sajátrezgésének felmérő jellegű megállapítása,
- a rezgés dinamikájának becslése,
- a domináns rezgéskomponenseket tartalmazó frekvenciatartomány meghatározása volt.

A közúti forgalom hatására a hídszerkezetben ébredő, FM-rendszerű jeltárolóval rögzített rezgésyorsulás-jel laboratóriumi elemzése során a következő megállapításokat tehetjük:

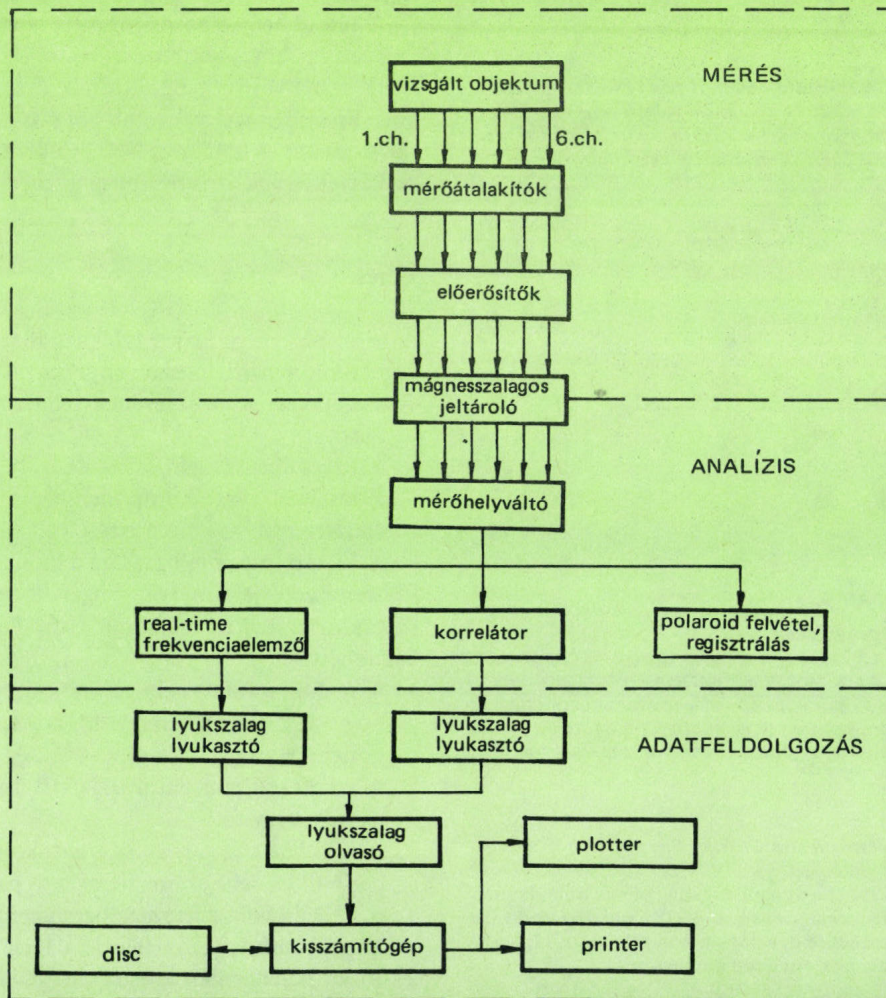
1. A real-time frekvencia elemzés alapján belátható volt, hogy az 50 Hz-nél nagyobb frekvenciájú rezgéskomponensek vizsgálatára nincs szükség.
2. A szerkezeti pontokon 0,1 g-nél nagyobb csúcsertéki jel nem várható.
3. A sávkorlátozott rezgésjel autokorrelációs függvénye periódikus jellegű, a függvény periódicitásából kb. 6,7 Hz értékű sajátrezgés becsülhető (1. ábra)

A próbamérés tapasztalatai alapján állítottuk össze a 2. ábrán látható mérőláncot. Rezgésérzékelőként Brüel-Kjaer gyártmányú 8306 és 4368 típusú rezgésyorsulás érzékelőket, előerősítőként pedig 2626 típusú töltéselőerősítőket használtunk. Egyidejűleg 6 mérőhely rezgésjelét





1. ábra. A közúti forgalom dinamikus gerjesztő hatására a hídszelvényben ébredő rezgés gyorsulás normalizált autokorrelációs függvénye



2. ábra. A mérés, analízis és adatfeldolgozás funkcionális műszerösszeállítása



rögzítettük a Philips gyártmányú Analog-14 típusú, FM-rendszerű mágnesszalagos jeltárolóval.

A vizsgált budai és pesti parti hídszelvényeket egyformán építették. A budai hídszelvény főbb adatai:

- szerkezeti hosszúság 23,2 m,
- szélesség 25,4 m,
- a pályatest szélessége 18,0 m.

A hídszelvény 3. ábrán látható vázlatrajzán feltüntettük a mérőhelyek kiosztását is. A mérőhelyek ábrázolásánál a budai oldalon levő mérőhely-azonosító számot egy B betűvel, a pesti oldal esetében az azonosító számot P betűvel különböztettük meg. Egyidejűleg hat mérőhelyen mértünk: három mérőhelyet a pályatest egyik oldalán, három mérőhelyet pedig az előzőkkel szimmetrikusan szemben, a pályatest másik oldalán helyeztünk el.

A rezgésfelvételek készítése során kísérletet végeztünk arra vonatkozóan is, hogy tranziens jellegű dinamikus gerjesztésekre a szerkezet milyen válaszfüggvényt ad. Erre a célra feltöltött tartályú, kb. 11 tonna összsúlyú locsolóautókat közlekedtettünk a mérőhelyek melletti pályatesten. A pályán kb. 5 cm magasságú fapallót helyeztünk el, amin a megfelelő menetsebességgel haladó locsolóautó áthaladt. Az akadályon való „ugrás” adta a hídszelvény tranziens, dinamikus gerjesztését.

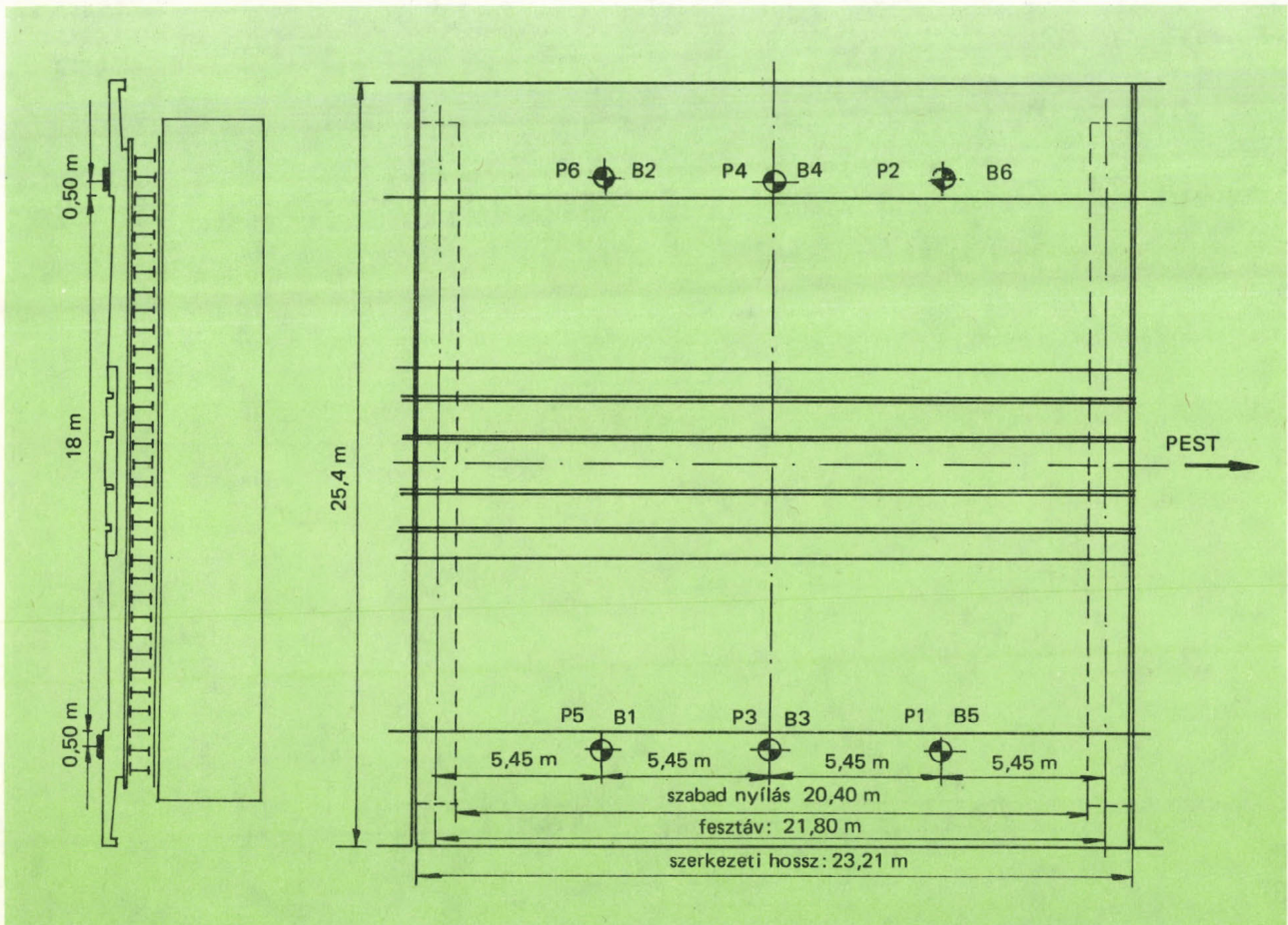
Megvizsgáltuk azt is, hogy a hídszelvény pályatestén áthaladó szokásos mértékű közúti forgalom (villamos, autóbusz, személygépkocsi) dinamikus gerjesztő hatásából milyen nagyságú regésszintek mérhetőek (ld. 6. ábra).

### Analízis, adatfeldolgozás

A mágnesszalagos jeltárolóval rögzített felvételek elemzését időtartományban és frekvenciatartományban végeztük el a 2. ábrán látható műszerösszeállítás és számítástechnikai eszközök alkalmazásával.

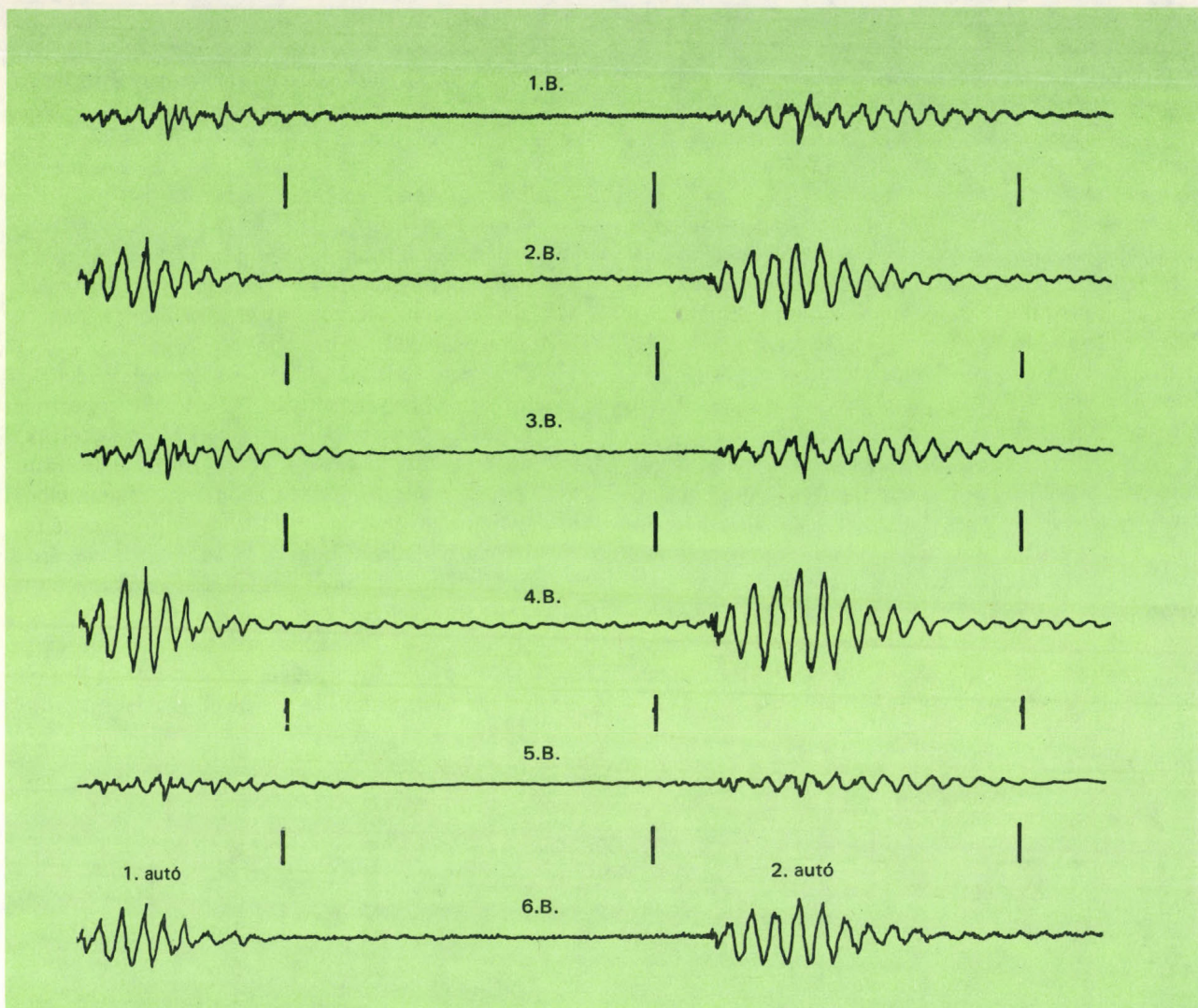
A tranziens gerjesztések időtartományban való vizsgálatához egy HP-gyártmányú 7418 típusú regisztrálót használtunk. A regisztrálóval egyidejűleg rögzítettük a hat mérőcsatorna jelét. A 4. ábrán látható regisztrátum két egymást követően haladó locsolóautó „ugratásából” kapott tranziens gerjesztés válaszfüggvényeit szemlélteti. A felvételeken látható, hogy az akadályon való ugrásnál, a szerkezettel közölt impulzus hatására a szerkezet a sajátrezgésének megfelelő oszcilláló választ ad.

A rezgéshatások frekvenciatartományban való vizsgálatához BK-gyártmányú, 3348 típusú *real-time frekvenciaelemzőt* használtunk. Az elemzőt maximum-gyűjtés

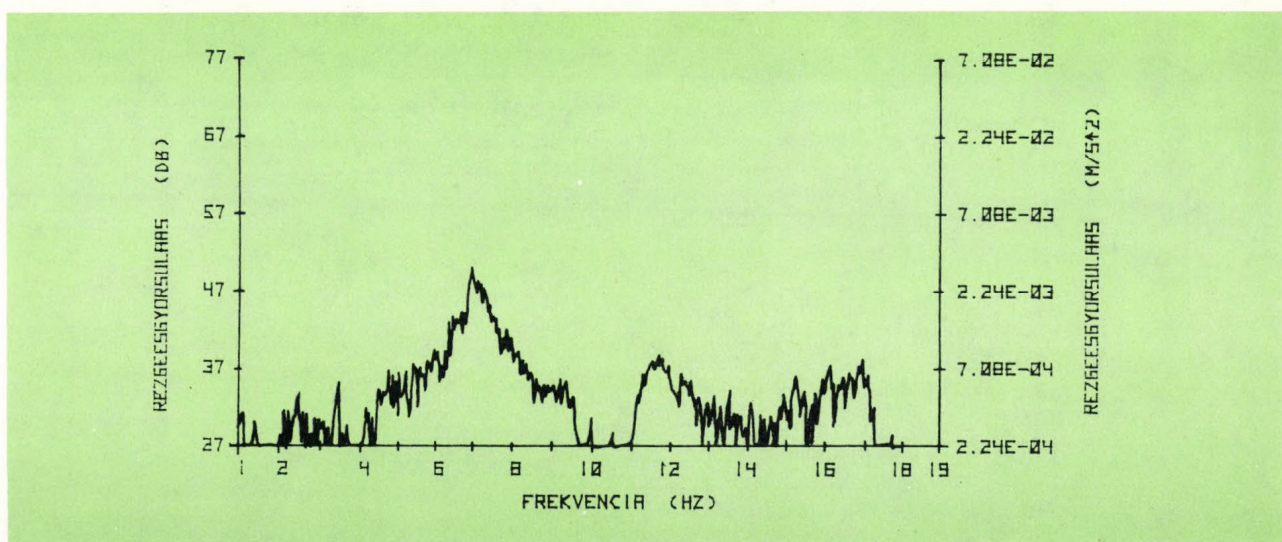


3. ábra. A budai és pesti parti hídszelvény szerkezetének vázlatrajza, a mérőhelyek feltüntetésével





4. ábra. A hídszervény impulzusgerjesztése (ugratás két, egymást követő locsolóautóval, az autók 2–4–6 mérőhelyek felőli oldalán haladtak). A rezgésyorsulás-idő függvény adatai: Y – skála:  $20 \text{ cms}^{-2}/\text{DIV}$ , X – skála:  $100 \text{ ms}/\text{DIV}$ .



5. ábra A locsolóautó elhaladásakor, a 6B mérőhelyen mért rezgésyorsulás-maximum válaszspektruma



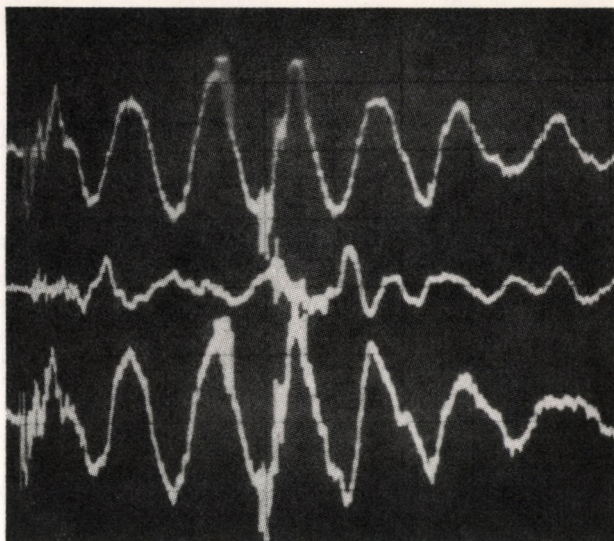
üzemmódban használva végeztük el a tranziens válaszjelek frekvenciaspektrumának mérését.

Az 5. ábrán látható spektrum a 4. ábra 6. B jelű tranziens rezgésyorsulás-jelének a frekvenciatartományban megfelelően szelvényezett spektrumát szemlélteti. Látható, hogy a szerkezet válaszspektrumában 7 Hz körüli értéknél helyi maximum alakul ki, ami a szerkezet sajátrezgésének megfelelő érték.

A hídszelvény gerjesztésekor egyidejűleg többféle lengésmódus jelenik meg, ezért a lengésmódusok felismerhetősége érdekében – a hajlítási és csavarási lengésmódusok szétválasztásához – elvégeztük a pályatest két oldalán elhelyezkedő, egymással szembenlevő mérőhelyek tranziens rezgésyorsulás időfüggvényeinek összeg- és különbségképzését is. Erre a célra egy HP-gyártmányú, 184 A típusú négysugaras tároló-oszcilloszkópot használtunk. A vizsgált eseményekről polaroid-felvételeket készítettünk.

A 4. ábrán látható 6.B és 5.B jelű mérőhelyek tranziens válaszjeleit és ezek összegét láthatjuk a 6. ábrán. Ugyanezen mérőhelyek válaszjelei és e jelek különbsége látható a 7. ábrán. Érdemes figyelni arra, hogy a szerkezet válaszfüggvényén látható kezdeti berezgés megfeleltethető annak az időpillanatnak, amikor a locsolóautó első kereke az akadályként letett fapallóhoz ütközött, az időfüggvényen látható másik berezgés pedig annak az időpillanatnak feleltethető meg, amikor a locsoló autó hátsó kerekei érintették a fapallót. A két berezgés közötti időtartam, valamint a locsolóautó kerekeinek tengelytávolsága ismeretében megállapíthatjuk, hogy a gépkocsi pontos menetsebessége 46,5 km/h volt.

A spektrumok adatfeldolgozásához számítástechnikai eszközöket használtunk. A lyukszalagon rögzített spektrumszinteket a HP-9883 típusú lyukszalagolvasóval olvas-



6. ábra. A 6B és 5B mérőhelyeken impulzusgerjesztéskor mért rezgésyorsulás válaszfüggvények és összegük. Y – skála:  $1 \text{ ms}^{-2}/\text{DIV}$ , X – skála:  $100 \text{ ms}/\text{DIV}$ . A felső jelalak a 6B mérőhely, a középső az 5B mérőhely, míg az alsó jelalak a két jel összege (6B+5B)

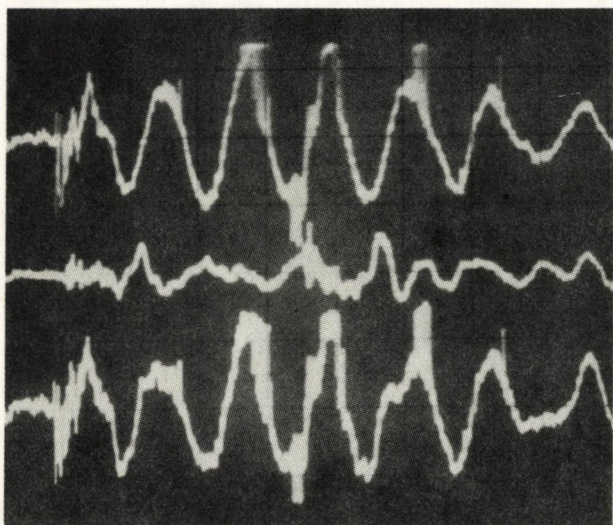
tuk be a 9830 A típusú kisméretű számítógépbe, az adatokat a 9880 B típusú mágneslemez-tárolóval archiváltuk. A programok futtatása után az eredményeket a 9871 típusú nyomtatóval és a 9862 típusú plotterrel jelenítettük meg.

A közlekedési forgalom a hídszelvényt sztochasztikusan gerjeszti. A dinamikus igénybevétel megismeréséhez az exponenciális módszerű spektrumadatfeldolgozásokból megállapíthatjuk a szerkezeti pontok gerjesztettségét jellemző átlagos spektrumszinteket, a spektrumszintek szórását és a spektrumszintek maximumértékkeit (8. ábra). A hosszú idejű megfigyelésből származtatott mérési eredményekből megállapíthatjuk, hogy a szerkezeti pontok (a vizsgált mérőhelyek) közel azonos válaszspektrummal jellemezhetők.

A locsolóautóval végzett viszonylag nagyenergiájú gerjesztésekből a következő megállapításokat tehetjük a szerkezet sajátrezgésére nézve:

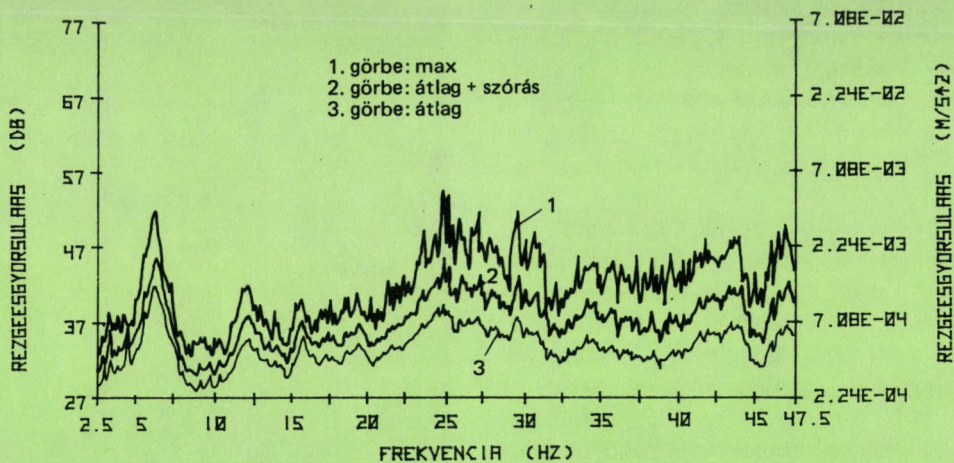
1. Budai oldalon levő parti hídszelvény:
  - a sajátrezgés becsült átlagértéke 7,26 Hz,
  - a szórás becsült értéke 0,16 Hz,
  - variációs együttható 2,2%,
  - adatok száma 18.
2. Pesti oldalon levő parti hídszelvény:
  - a sajátrezgés becsült átlagértéke 7,10 Hz,
  - a szórás becsült értéke 0,28 Hz,
  - variációs együttható 3,94%,
  - adatok száma 18.

A sztochasztikus gerjesztést jelentő forgalmi hatások válaszspektrumaiból is becsléseket végeztünk a szerkezet jellemzőinek megállapítására. Ez esetben hídszelvényenként 1536 mintából végeztük a becslést. A budai oldalon levő hídszelvény sajátrezgésére 7,02 Hz, míg a pesti oldalon létesített szerkezet sajátrezgésére 6,77 Hz becsült ér-



7. ábra. A 6B és 5B mérőhelyeken impulzusgerjesztéskor mért rezgésyorsulás-válaszfüggvények és különbségük. Y – skála:  $1 \text{ ms}^{-2}/\text{DIV}$ , X – skála:  $100 \text{ ms}/\text{DIV}$ . A felső jelalak a 6B mérőhely, a középső az 5B mérőhely, míg az alsó jelalak a két jel különbsége (6B-5B)





8. ábra. A 6B-jelű mérőhely rezgés gyorsulás válaszspektruma. Az exponenciális spektrumátlagolási módszerrel számított spektrum-szintek a szokásos mértékű, közlekedési forgalmi hatások dinamikus gerjesztő hatására adott szerkezeti rezgés gyorsulás-változatokat reprezentálják

téket kaptunk. Az adatokból látható, hogy a kétféle eljárással becsült sajátrezgésértékek egymástól való eltérése kisebb 5%-nál.

A mérési eredmények megbízhatóságát elemezve megállapíthatjuk, hogy a frekvenciameghatározás hibájának abszolút értéke 0,25 Hz, ezért a szerkezet sajátrezgésére vonatkozó becslések kb. 4% pontosságúak.

#### Irodalom

1. *Illéssy József*: Dynamic behaviour of structures and dynamic modeling. International Association for Bridge and Structural Engineering. Eighth Congress, Sept. 9–14, New York 1968.
2. *Illéssy József*: Dynamic behaviour of structures and dynamic simulation. Proc. of 3rd Conference on Dimensioning, Budapest, 1968.
3. *Illéssy József*: Dynamical behaviour of suspension bridge systems. Symposium on Suspension Bridges. Lisboa, November 1966.
4. *Millei Lajos*: Építmények műszeres dinamikai állapotvizsgálata. Műszerügyi és Méréstechnikai Közlemények, 23. szám, 1977. 27–31 p.
5. *Millei Lajos*: Shock and vibration response of an art memorial church to sonic boom and road traffic generated vibration. The International Conference on Noise Control Engineering. Warszawa, 1976.
6. *Millei Lajos*: Zaj-, és rezgésmérések kiszámítógépes adatfeldolgozása. Műszerügyi és Méréstechnikai Közlemények 25. szám, 1978. 19–29 p.
7. *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.
8. *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.
9. *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. p. Budapest, 284, 12–15. IX. 1977.



# Cipőipari bőrányagok hajlítási ellenállásának mérése

SZENTIRMAI ENDRE

*A cikk a cipőiparban használt bőrányagok hajlító vizsgálatához használható mérőrendszert ismerteti. A mérőrendszer a Bally flexométerre épül fel. A cikk a mérési módszert és a kapott eredményeket mutatja be, de nem tárgyalja a mérési eredményekből levonható következtetéseket.*

*Э. Сентирмаи: Измерение сопротивления изгибу кожаных материалов для обувной промышленности*

Статья знакомит измерительной системой используемой для исследования сопротивления изгибу кожаных материалов применяемых в обувной промышленности. Измерительная система построена на базе флексометра «Балли». Излагается в статье метод и результат измерения, однако без всяких выводов по этим, полученным результатам.

*E. Szentirmai: Flexure Tests on Leather Materials for Use in the Shoe Industry*

A system employing a Bally type flexometer for measuring the flexing resistance of leather materials for use in the shoe industry, the measuring procedure to be adopted, and the data provided by them are presented without discussing the conclusions that may be drawn by evaluating the results.

**MŰSZERÜGYI ÉS MÉRÉSTECHNIKAI KÖZLEMÉNYEK**  
1979. 27. szám 27–35 p.

A cipőiparban használt cipőfelsőrész- és talpanyagok minősítésénél többfajta objektív, illetve szubjektív vizsgálati módszert alkalmaznak. Néhány például ezek közül: a szakítószilárdság, nyúlás, vízfelvevő és vízáteresztő képesség, váltakozó igénybevételű tartóssági vizsgálat stb. Feladatunk volt, hogy a *Könnyűipari Műszaki Főiskola Bőrfeldolgozóipari Tanszékének* egy *Bally-flexométer*-hez adaptálva, megfelelő mérési módszert dolgozzunk ki bőrányagok hajlítási ellenállásának méréséhez. A flexométer eredetileg tartóssági vizsgálatokra készült. A berendezésben húsz befogószerkezet van a minták speciális befogására. A hajlítgatások hatására a befogásnál keletkező ránc mentén repedések jönnek létre az anyagon. A szemrevételezéssel vizsgált repedések bizonyos hajlítási szám után jelentkeznek. Megbízónk a hajlításhoz szükséges nyomaték mérésével kívánta a vizsgálatokat kiegészíteni.

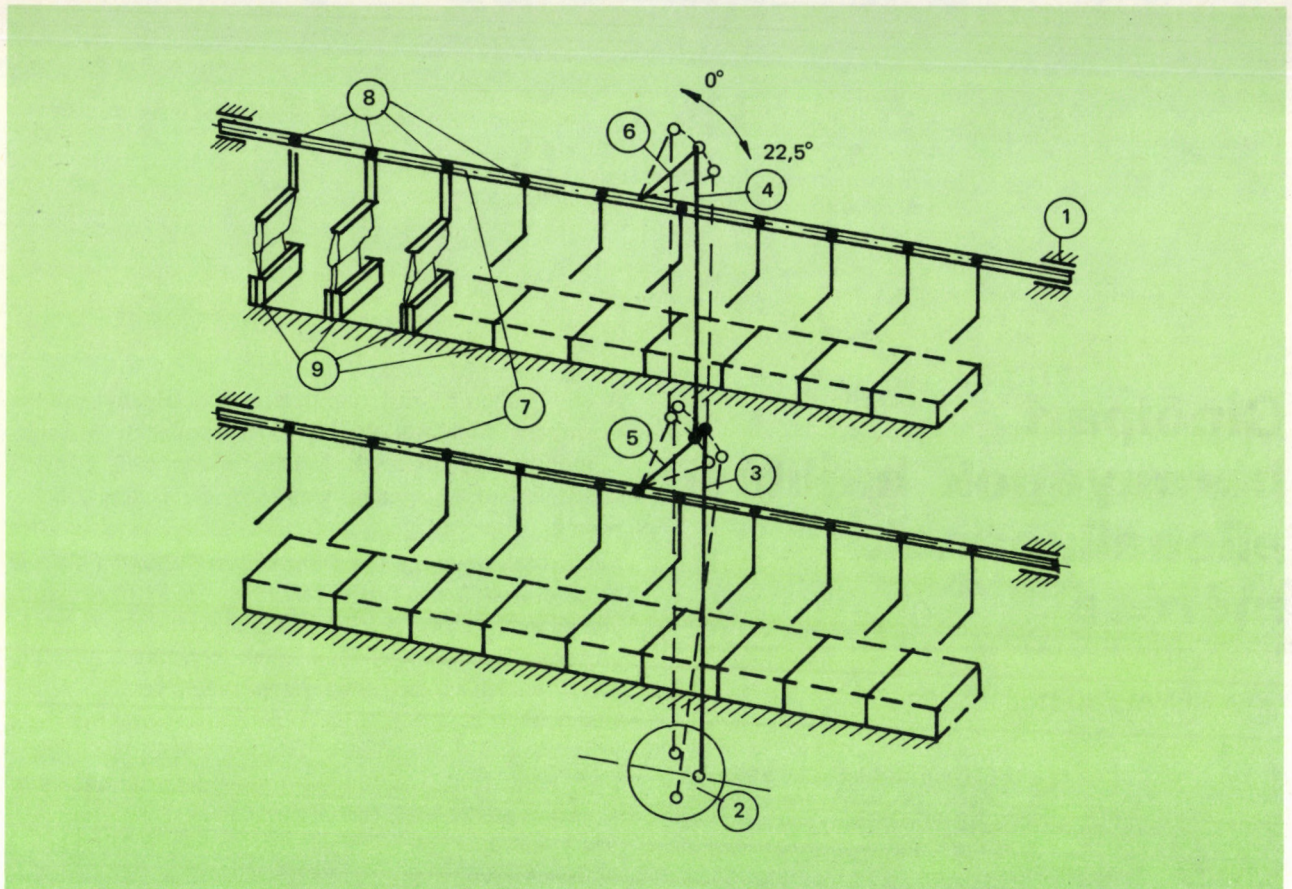
Kiindulási feltételünk volt, hogy olyan mérési módszer dolgozzunk ki, mely a berendezés megbontása nélkül lehetővé teszi a befogott minta hajlításához szükséges nyomaték folyamatos mérését, tehát regisztrálható legyen a nyomaték időbeli változása. A másik célunk az volt, hogy a nyomaték a tengely-elfordulás függvényében is regisztrálható legyen. A tengely-elfordulás folyamatos méréséhez is módszert kellett kidolgoznunk. A Bally-féle flexométer működését az 1. ábra kinematikai vázlatán alapján ismertetjük. A (7) lengőtengelyeket az (1) csapágyak tartják. A lengőtengelyeket (3), (4), (5), (6) rudazat köti össze (2) egy excenterrel, amit villamos motor hajt meg.

Ilyen módon a lengőtengelyek 20 fokos lengő-forgó mozgást végeznek. A lengőtengelyhez kapcsolódik a minta-befogók mozgó része (8), míg az álló befogók a (9) gépalaphoz csatlakoznak. A flexometriás mérésekhez a lengő és álló befogók közé a mintát a 2. ábra szerint fogják be.

## Hajtogatási nyomaték mérése

A következőkben vázoljuk a mérési lehetőségeket a hajtogatáshoz szükséges nyomaték mérésére. A minták hajtogatási, illetve deformációs nyomatéka a lengőtengelyt és az excentert összekötő (1. ábra) (3) (4) rudakban eb-

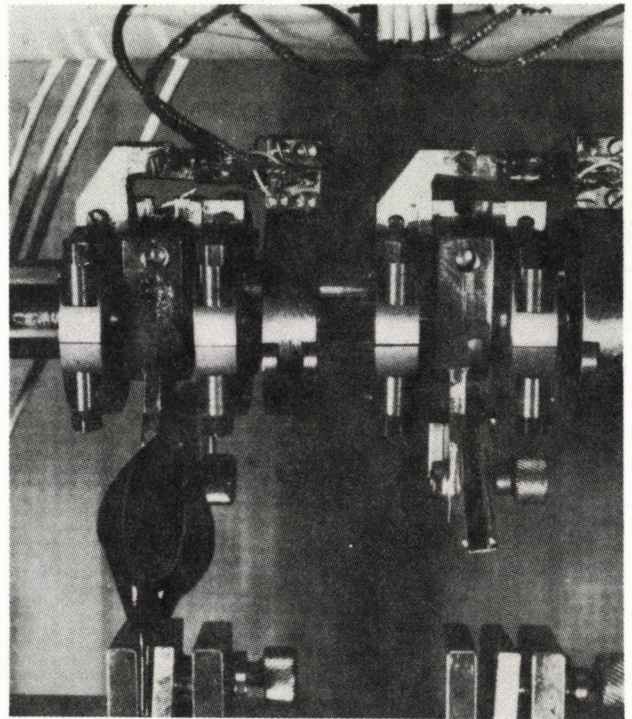




1. ábra. Bally-flexométer kinetikai vázlata. 1. lengőtengely-csapágyak; 2. meghajtó excenter; 3. főhajtó-rúd; 4. összekötő rúd; 5. alsó hajtókar; 6. felső hajtókar; 7. lengőtengelyek; 8. mozgó befogó; 9. rögzített befogó

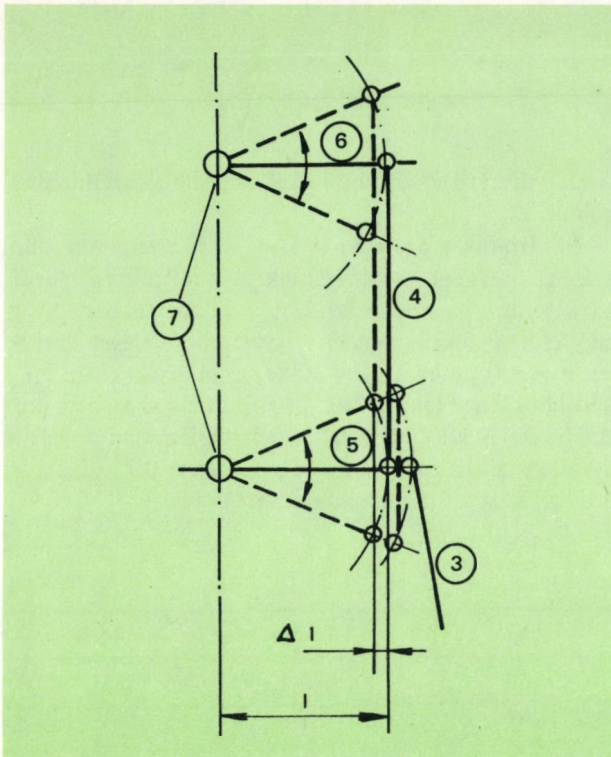
redő rúd irányú erővel arányos. A lengő befogó (8) és az álló befogó (9) közé rögzített minta terhelő nyomatékot ad a lengőtengelyre, ezt a nyomatékot győzi le a (3) (4) hajtórudakban ébredő erő, és az erő hatásvonala és a lengőtengelytől mért merőleges távolság szorzatából számítható a nyomaték. A rudakban fellépő erő folyamatosan mérhető, de az erő karja időben változik  $l=f(t)$ . Ebből adódóan a hajtórudakban ébredő erő nem adja közvetlenül az anyag hajlításához szükséges nyomatékot, ami a kiértékelést nehézkesé teszi. Másik probléma, hogy a lengő tengelyek csapágy-súrlódásából adódó nyomaték hibaként szuperponálódik a mérési eredményekre (3. ábra). Hasonlóan kiértékelési nehézséggel jár, ha a rögzített mintabefogón fellépő vertikális erő mérésére vezetjük vissza a nyomatékmérést.

Végül úgy határoztunk, hogy a deformációhoz szükséges nyomatékot a lengőtengelyhez rögzített mintabefogó átalakításával tesszük mérésre alkalmassá. A lengőtengelyhez rögzített mintabefogót felszabadítva a tengelyhez csapágyazzuk. A szabadon forgó mintabefogót a lengőtengelyhez rögzített karhoz erőérzékelőn keresztül csatlakoztatjuk (4. ábra). A vázlat alapján belátható, hogy az erő karja állandó, így a nyomaték egyenesen arányos az erőérzékelővel mért értékkel.



2. ábra. Vizsgálati anyag befogása

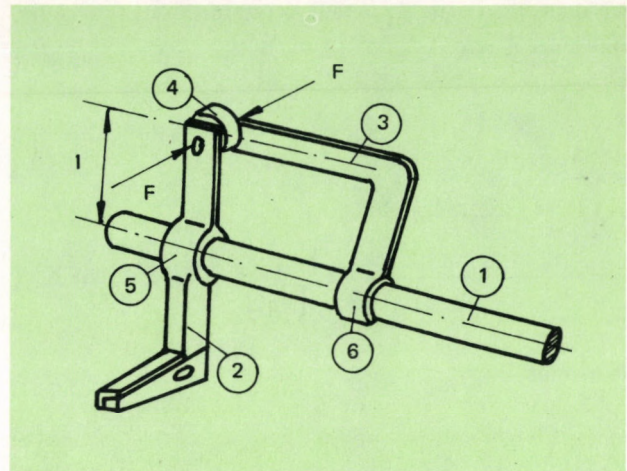




3. ábra. Lengő karrendszer vázlata (ld. az 1. ábra jelöléseit)

### A nyomatékérzékelő tervezése

A mérési módszert az alábbiak szerint felépített nyomatékérzékelővel realizáltuk. A lengő mintabefogó mindkét oldalára egyenként három, műszer-golyóscsapágyból felépített osztott-házú csapágyat terveztünk, melyeket a befogóval egy híd köt össze. Az összekötő hidat tengelyirányban meghosszabbítottuk, ehhez támaszkodik a lengőtengelyhez oldható kötéllel rögzített, karon befogott laprugó. A laprugón helyeztük el a nyomaték villamos úton való mérésére alkalmas nyúlásmérő bélyegeket. Az érzékelő felépítése a 4. ábrán látható.



4. ábra. Nyomatékérzékelés vázlata. 1. lengőtengely, 2. mozgó-befogó, 3. rögzített kar, 4. erőmérő cella, 5. csapágy

A laprugót nyúlásra és lehajlásra méreteztük. A méretezést az 5. ábra alapján ismertetjük. A szabad végén terhelte befogott rúd lehajlása módosítja a lengő befogó elfordulási szögét, ezért kell a méretezésnél az erőirányú deformációt figyelembe venni.

Az egyik végén befogott rúdra ható erő hatására a rúdban a nyomaték az alábbi összefüggés szerint változik (ld. nyomatéki ábra):

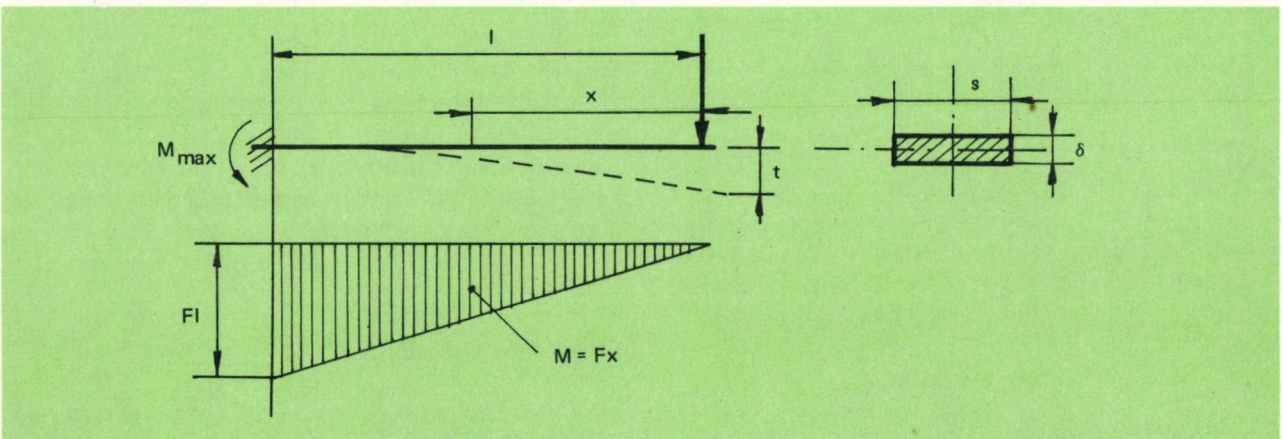
$$M = F \cdot x \quad (1)$$

A maximális nyomaték a befogási keresztmetszetben lép fel,

$$M_{\max.} = F \cdot l \quad (2)$$

A keresztmetszetben a feszültség

$$\beta_{\max} = \frac{F \cdot l}{K_x} \quad (3)$$



5. ábra. Erőérzékelő tervezéséhez vázlat



Az összefüggésben  $K_x$  a rúd keresztmetszeti tényezője, ami

$$K_x = \frac{s \cdot \delta^2}{6} \quad (4)$$

A (3), (4) összefüggésből

$$\beta_{\max} = \frac{6 \cdot F \cdot \ell}{s \cdot \delta^2} \quad (5)$$

Ismeretes, hogy

$$\beta = \epsilon \cdot E, \quad (6)$$

ezt behelyettesítve az (5) összefüggésbe és a nyúlást kifejezve

$$\epsilon = \frac{6 \cdot F \cdot \ell}{E \cdot s \cdot \delta^2} \quad (7)$$

Az erő hatására létrejövő lehajlást az alábbi összefüggésből számítjuk ki:

$$f = \frac{F \cdot \ell^3}{3 \cdot I \cdot E} \quad (8)$$

Esetünkben a négyszög keresztmetszetű rúd  $x-x$  tengelyre vett másodrendű nyomatékát behelyettesítve a (8) összefüggésbe

$$\left( I = \frac{s \cdot \delta^2}{12} \right):$$

$$f = \frac{4 \cdot F \cdot \ell^3}{E \cdot s \cdot \delta^3} \quad (9)$$

Ha a (7) és (9) összefüggésből kifejezzük a négyszög keresztmetszetű rúd méretét, a következőket kapjuk:

$$\delta = \frac{6 \cdot F \cdot \ell}{E \cdot \epsilon \cdot S}, \quad \text{ill.} \quad (10)$$

$$\delta = \sqrt[3]{\frac{4 \cdot F \cdot \ell^3}{E \cdot f \cdot S}} \quad (11)$$

A fenti összefüggésekben behelyettesítve a rugalmassági modulus  $E = 2,06 \cdot 10^5 \text{ Nmm}^{-2}$  értékét, valamint az alábbi kiinduló adatokat, műszaki megfontolások alapján:

$$F = 3 \text{ N}, \quad \ell = 20 \text{ mm}.$$

A fenti adatokat állandóként figyelembe véve a (10) és (11) összefüggések a következők lesznek:

$$\delta = 4,18 \cdot 10^{-2} \frac{1}{\epsilon \cdot S}$$

$$\delta = 7,75 \cdot 10^{-1} \sqrt[3]{\frac{1}{f \cdot S}}$$

A (12) és a (13) összefüggéseket az alábbiak szerint ábrázoljuk.

Ábrázoltuk a  $\delta = \rho(\epsilon \cdot S)$  és  $\delta = \rho(f \cdot S)$  függvényeket, ahol  $\epsilon$  és  $f$  értékeket paraméternek tekintettük (6. ábra). Az  $\epsilon$  nyúlás paraméter-értékeit a nyúlás villamos úton való mérésérzékenységének figyelembevételével vettük fel,  $\epsilon = 500 \mu\text{m/m}$  és  $\epsilon = 1000 \mu\text{m/m}$  értékekben. Az  $f$  lehajlás a lengő tengely  $20^\circ$ -os elfordulási szögében okoz  $\Delta\alpha$  hibát. A hiba nagyságát az 1. táblázatban foglaltuk össze. A táblázat alapján az  $f$  paramétert  $0,1 \dots 0,5 \text{ mm}$  értékek között  $0,1 \text{ mm}$ -enként vettük fel.

1. táblázat

$f, \text{ mm}$	$\Delta\alpha, \text{ min}$	hiba %
0,1	8,56	0,71
0,2	17,51	1,46
0,3	26,47	2,21
0,4	35,43	2,95
0,5	44,39	3,70

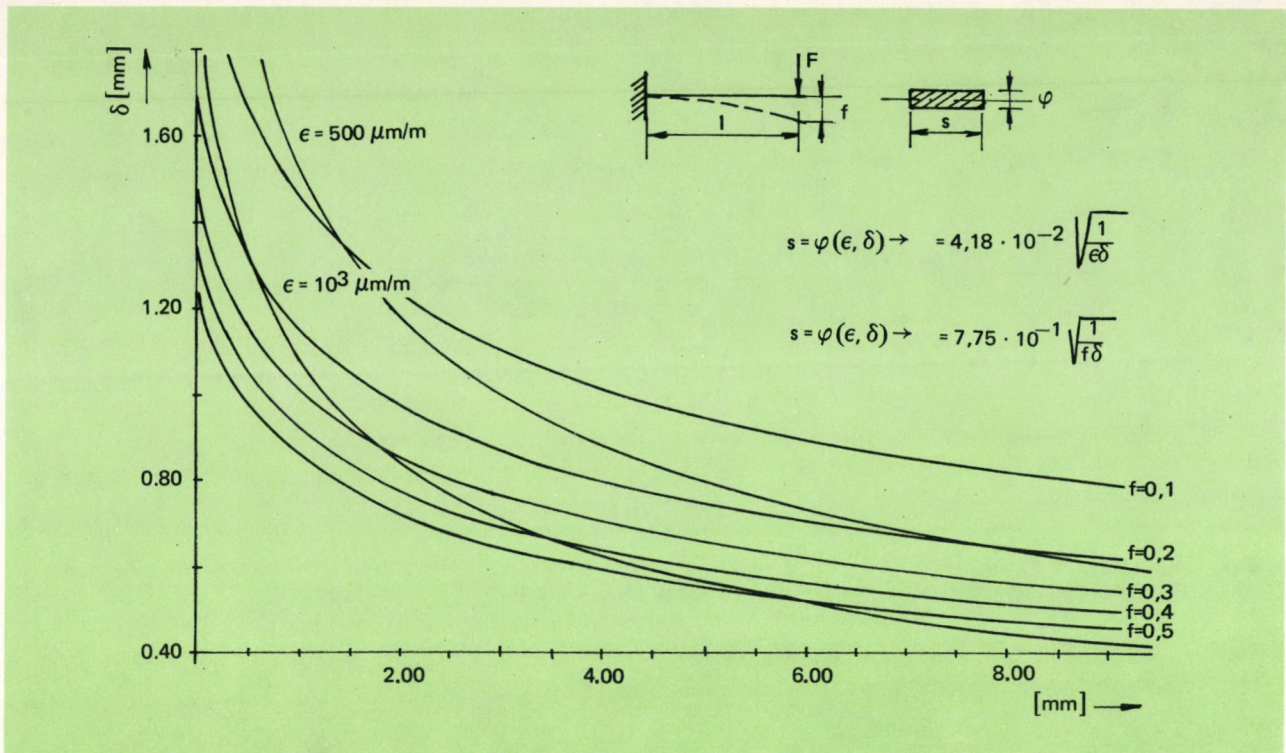
A 6. ábrán látható az  $\epsilon$  nyúlással és  $f$  lehajlással paraméterezett görbesereg. A metszéspontokból az összetartozó  $\delta, s$  rúd-keresztmetszeti méretek leolvashatók. Mint már említettük, a nyomatékmérést villamos úton való nyúlásmérésre vezettük vissza. A fentiek szerint méretezett laprugóra a legnagyobb nyomaték a befogás helyén hat. Ebben a keresztmetszetben ébred a legnagyobb feszültség, így a legnagyobb nyúlás is. A laprugó  $x-x$  tengelyben hajlított (5. ábra), így a szélső szálakban húzó-, illetve nyomófeszültségek lépnek fel. A deformációra igénybevett lapokra nyúlásmérő bélyegeket ragasztva azok a hajlító deformáció hatására villamos jelet szolgáltatnak. A nyúlásmérő bélyegeket fél hídba kapcsolva csak hajlításra érzékenyek. Természetesen a befogási keresztmetszetben a nyúlásmérő bélyegeket nem lehet elhelyezni, hanem annak közelében.

A nyúlásmérő bélyegek elrendezését, a hídba való kötését a 7. ábra mutatja. A nyíllal jelölt vezetékvégek a mérőerősítőhöz kapcsolódnak, amiről a méréselrendezésben lesz szó. Az érzékelő nyomatékra való kalibrálása meghatározott karra függesztett súlyterheléssel történt.

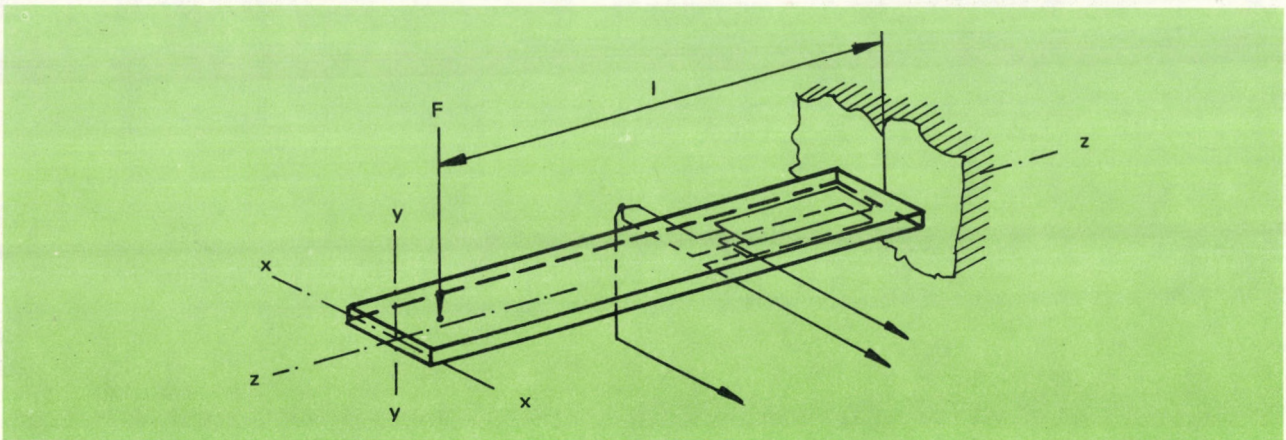
### Szöghelyzet-érzékelő

Mint már említettük, a nyomaték időbeli változásának regisztrálása mellett javasoltuk, hogy célszerű lenne a lengőtengely elfordulási szöghelyzeteihez tartozó nyo-





6. ábra. Erőérzékelő méretezési grafikonjai



7. ábra. Erőérzékelő teljes felépítése

matékértékek regisztrálása is. Ugyanis megfontolásaink alapján arra a következtetésre jutottunk, hogy az így kapott diagram az anyagra vonatkozóan fontos információkat fog tartalmazni.

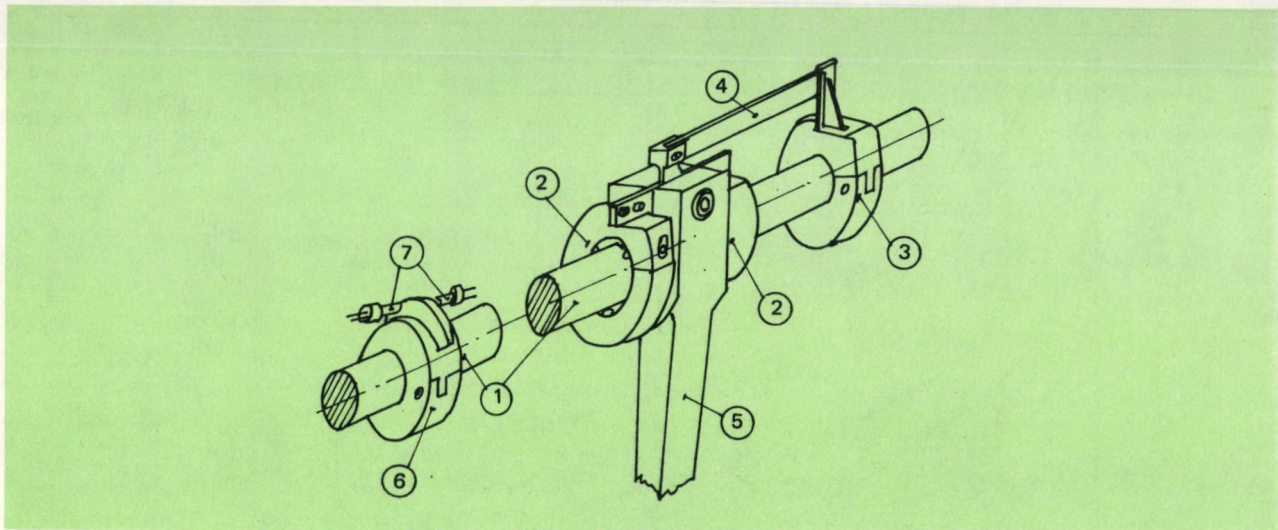
Meg kellett oldanunk a szöghelyzet-adó beépítését is. A flexométer folyamatos üzemet figyelembe véve olyan érzékelőmegoldást kellett választanunk, amelyik kopásnak kitett alkatrészt nem tartalmaz, így a mérés ismétlődőképességét nem befolyásolja.

A szöghelyzet-adót érintésnélküli induktív távolságérzékelőkből építettük fel. A lengőtengelyre laposmenetesen kiképzett bilincset rögzítettünk. A laposmenet két oldalára merőlegesen, beállítható légréssel helyeztük el

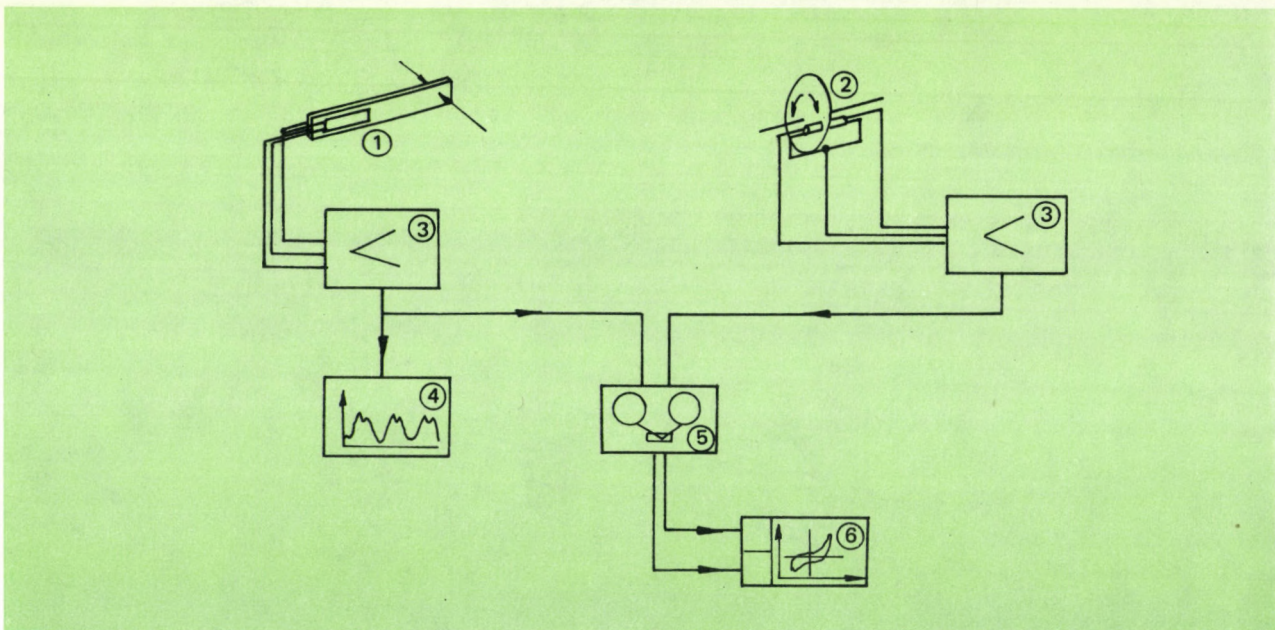
az induktív távolságérzékelőket. Az állórészhez rögzített távolságérzékelők között fordul el a célszerűen 1 mm menetemelkedésűnek választott laposmenetrész. A távolságérzékelők között elforduló ferromágneses anyagból készült laposmenetrész oldalfelülete az egyikhez közeledik, míg a másiktól távolodik. A légréss változásával változik az érzékelők öninduktivitása, így a sorbakapcsolt érzékelőkre adott váltakozófeszültség osztásaránya is. A légréseket úgy állítottuk be, hogy az érzékelő karakterisztikájának lineáris szakaszán dolgozzon.

A szögadóhoz HBM-gyártmányú Tr1 típusú érintésnélküli induktív távolságérzékelőket alkalmaztunk. A lengőtengelyre szerelt érzékelők vázlata látható a 8. ábrán.





8. ábra. Nyomaték- és szöghelyzet-érzékelő mechanikus felépítésének vázlata. 1. lengőtengely, 2. kiváltó csapágyak, 3. rögzítő bilincs, 4. erőérzékelő laprugó, 5. lengő befogó és összekötő, 6. szöghelyzet-adó, 7. távolság-adók



9. ábra. Nyomaték- és szöghelyzet-mérőrendszer: a) blokkvázlat, b) fénykép. 1. nyomatékérzékelő; 2. szöghelyzetérzékelő; 3. mérőerősítők; 4. vonalíró; 5. mérőmagnetofon; 6. X-Y író

### A mérőrendszer felépítése

A mérőrendszert a 9. ábrán vázoltuk fel. Az (1) nyomatékérzékelőre felragasztott nyúlásmérő bélyegek által szolgáltatott – a nyomatékkal arányos – jelet a (3) mérőerősítő regisztrálható jelle erősíti. A jel egyrészt a (4) vonalíróra kerül, ami a nyomaték időbeli változását regisztrálja, másrészt az (5) mágneses jelfrögzítőre kerül. Ugyancsak (5) mágneses jelfrögzítő tárolja a (2) szögadó által szolgáltatott erősített jelet. A mágneses jelfrögzítés azért vált szükségessé, mert a (6) X–Y regisztráló tehetlenségénél fogva a változást nem tudta követni.

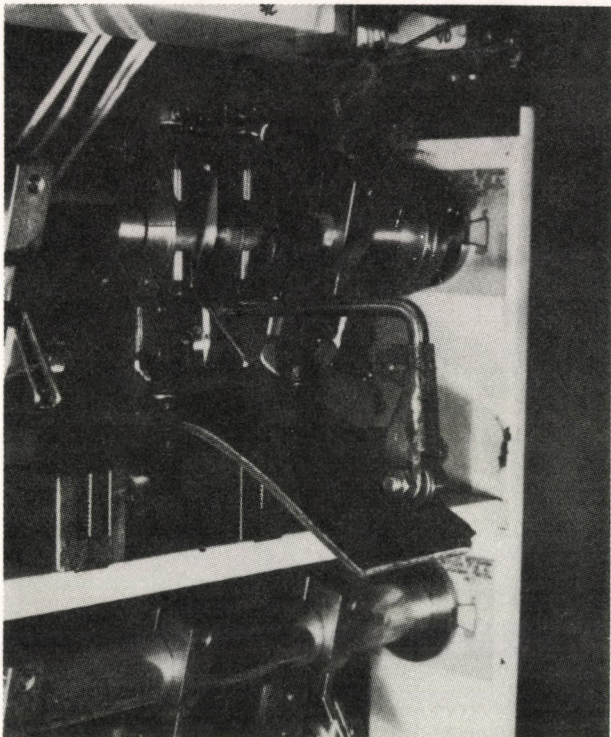
A regisztrálhatóság érdekében a nyomaték és a szögadó által szolgáltatott erősített jelet a mágneses jelfrögzítőre felvettük és, lassítva a szalagsebességet, az X–Y regisztrálóra visszajuttattuk. Ezen a módon már a regisztrálás nem ütközött akadályba.

### Cipőtalp-anyagok vizsgálata

A mérések folyamán a Bally-flexométer nyomatékérzékelővel ellátott vizsgálóhelyéhez egy olyan anyagbefogó-feltét készült, mely alkalmas a talpanyag megfelelő



rögzítésére. A hajtogatórendszert meghosszabbítva a talpanyag hajlításához szükséges nyomaték mérését is el lehetett végezni. A talphajlító-feltét látható a 10. ábrán. A megoldással bizonyos vizsgálatok elvégezhetők, de meg kívánjuk jegyezni, hogy nem tekinthető ez a módszer teljesen kielégítőnek. Eredeti elképzelésünk szerint a 11. ábra szerinti mérési megoldás lett volna megfelelő,



10. ábra. Talphajlító-feltét fényképe

de pénzügyi okokból ez a mérőberendezés nem került még kivitelezésre.

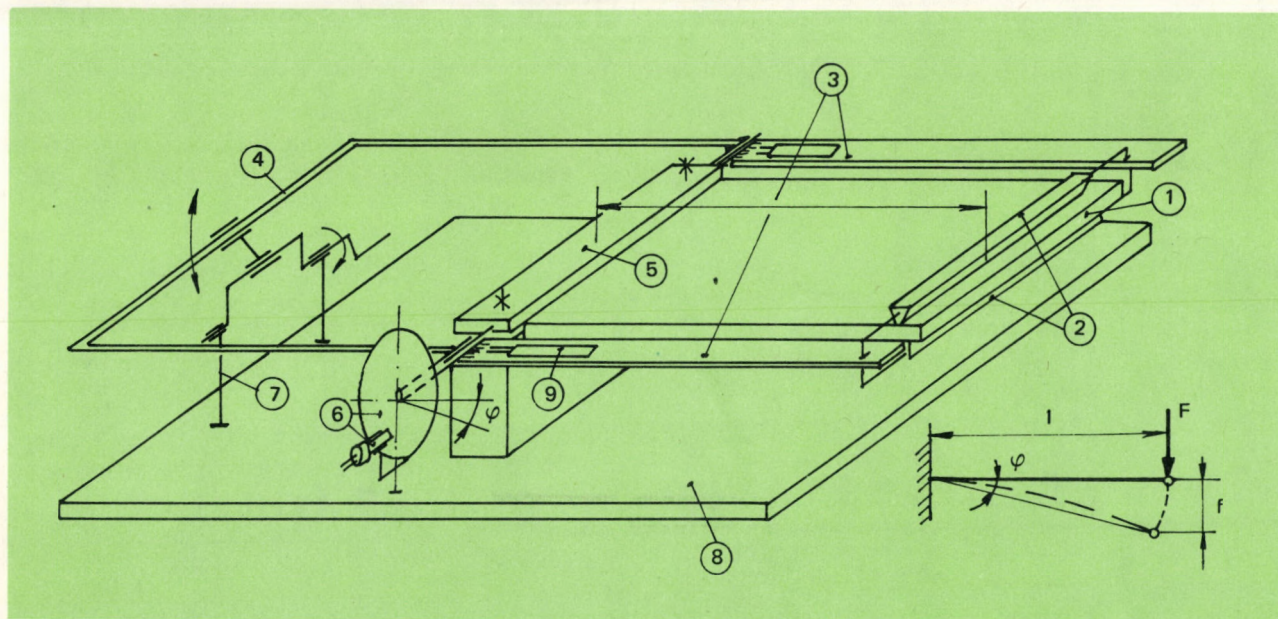
Mint a 11. ábrán látható, a vizsgált anyag (1) az egyik végén (5) szerkezettel befogható. A terhelést átadó keret a befogóhoz csapágyakkal kapcsolódik. A csapágyazott tengelyhez csatlakozhat a (6) szögelfordulás érzékelő, mely azonos kivitelű az előbbieken ismertetettel. Az F terhelés a hajlítás tengelyére merőlegesen egy él mentén egyenletesen megoszlik, ezáltal biztosítható a vizsgálati anyag megfelelő deformációja. A deformációhoz szükséges erő mérésére szolgálnak a (3) erőérzékelő laprugók, melyekre rögzített nyúlásmérő bélyegek az erővel arányos villamos jelet képesek szolgáltatni. Az előbbieken ezt már részletesen ismertettük. A terhelőkeret (4) hátranyúló részéhez kapcsolódik a keretmozgató excenter. Az excenter megfelelő beállításával a kívánt talpanyag-lehajlás megvalósítható.

Több vizsgálatot is lehetne ezzel a berendezéssel végezni. Ezek közül csak néhányat említenénk meg:

- a) a szögelfordulás, vagyis a lehajlás függvényében a hajlításhoz szükséges erő mérése;
- b) a hajlítás hatására létrejövő maradandó alakváltozás és így a visszahajlításhoz szükséges erő mérése;
- c) a hajlítást excenteres meghajtás nélkül végrehajtva a relaxációs idő, maradandó alakváltozás mérése;
- d) a vizsgálati anyag hőmérsékletének, nedvesség hatására létrejövő relaxációs idő változás mérése.

A szakemberek még számos lehetőséget találhatnak a berendezéssel való vizsgálati módszerekre.

Itt említhetjük meg még, hogy egyenszilárdságú talpanyag befogása esetén, mikor minden keresztmetszetben azonos feszültségek ébrednek az anyagban, az anyag inhomogenitása is kimutatható. A talpanyag rugalmassági



11. ábra. A javasolt talphajlító kinetikai vázlata. 1. vizsgált anyag; 2. terhelés átadó; 3. erőérzékelő; 4. mozgatókeret; 5. anyagbefogó; 6. szögelfordulás érzékelő; 7. keretmozgató; 8. alaplap; 9. nyúlásmérő bélyeg



modulusa egy meghatározott terhelés hatására létrejövő lehajlásból számítható:

$$f = \varphi(E) \quad (14)$$

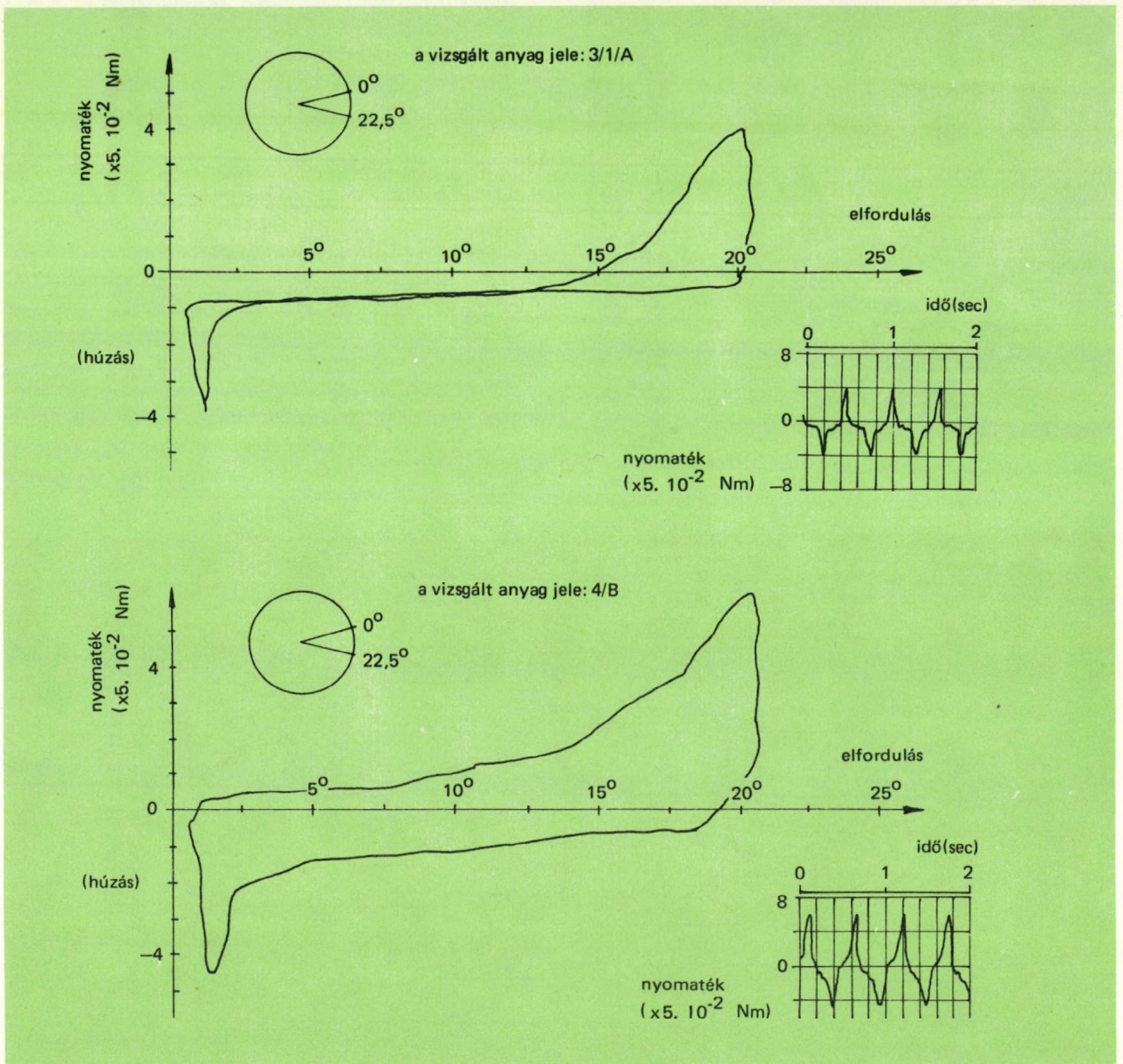
A mérőrendszer előnye, hogy azonos felépítésű elemekből és mérőberendezésekből építhető fel, mint az előbbieken ismertetett Bally-flexométernél.

### Mérési eredmények

A mérési eredmények alatt ebben az esetben csak azt értjük, hogy van már olyan mérési módszer, mely esetleg al-

kalmás a cipőbőrök vizsgálatára. A berendezés által szolgáltatott adatok a bőrpar területén dolgozó szakembereknek a minősítéshez megfelelő alapul szolgálhatnak. A részletesebb elemző vizsgálatok csak most kezdődnek. Végső soron úgy véljük, a megbízható eredményt csak a tömeges vizsgálat hozhatja meg, hiszen az anyagfélések nagy választéka is ezt támasztja alá.

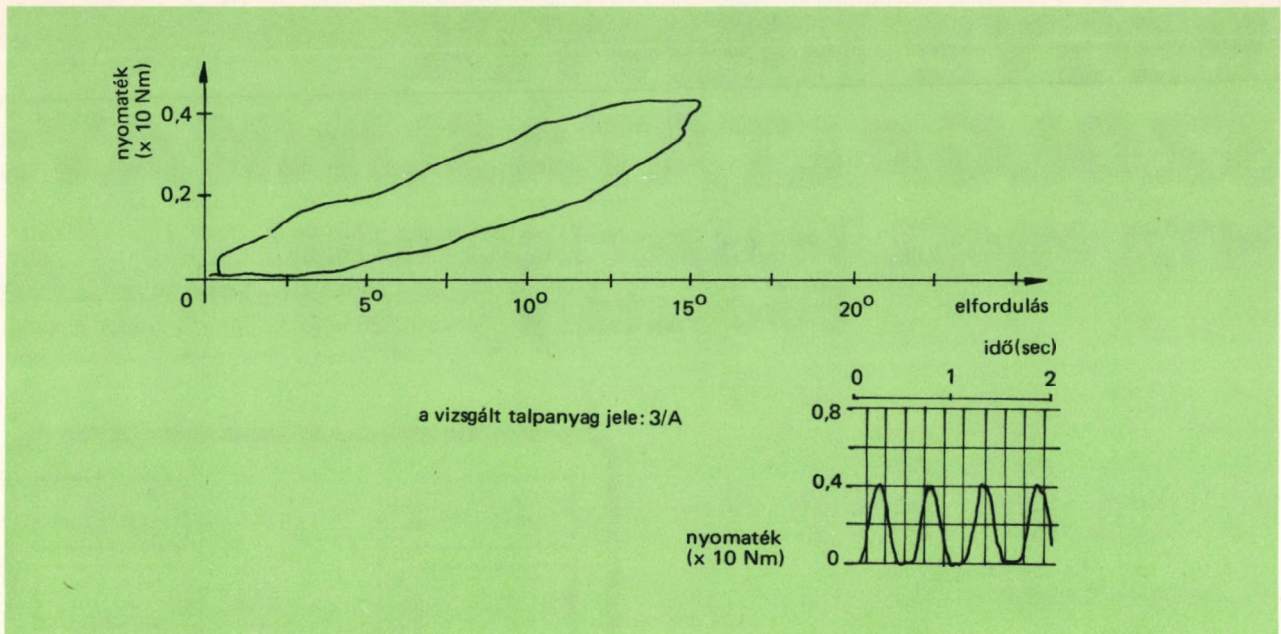
Végül néhány, a mérőberendezéssel felvett regisztrátumot kívánunk bemutatni (12., 13., 14. ábra). A regisztrátumok közül csak a legjellemzőbbeket mutattuk be; ezen kívül folynak más jellegű összehasonlító vizsgálatok, melyek értékelése már ezen a területen dolgozó kutatók feladata.



12. ábra. Vékony felsőbőr anyagról felvett diagram (fent)

13. ábra. Vastag felsőbőr anyagról felvett diagram (lent)





14. ábra. Talphajlítási diagram



# VEGYE IGÉNYBE SZOLGÁLTATÁSUNKAT!

MTA MMSZ Műszertechnikai

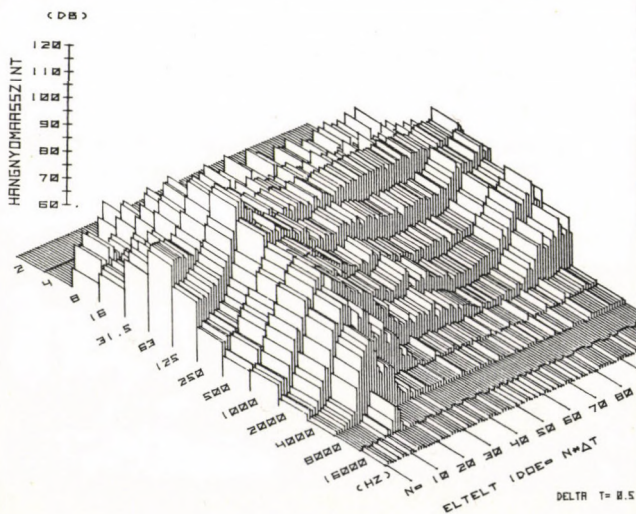
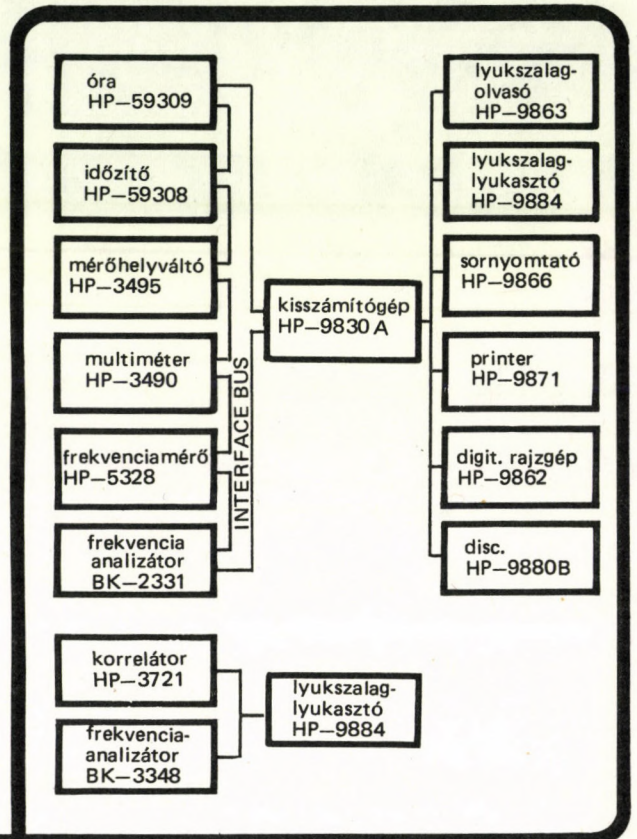
**Főosztály**

Levél cím: 1391 Budapest, Pf. 241.

Telefon: 220-425\* Telex: 22-6936 akamu

## KORSZERŰ PONTOS EREDMÉNYES

KISSZÁMÍTÓGÉP-BÁZISŰ  
MÉRÉSADATGYŰJTŐ ÉS  
FELDOLGOZÓ RENDSZERŰNK



- SZÁMÍTÁSTECHNIKA
- MÉRÉSADATGYŰJTÉS, MÁGNESES JELRÖGZÍTÉS
- JEL- ÉS ADATARCHIVÁLÁS
- SZÁMÍTÓGÉPVEZÉRELT ADATGYŰJTÉS
- ADATFELDOLGOZÁS
- REAL-TIME FREKVENCIAANALÍZIS
- JELEK, SPEKTRUMOK POLAROID FELVÉTELEZÉSE
- KORRELÁCIÓS JELANALÍZIS
- BÉRELHETŐ SZÁMÍTÓGÉP -HOZZÁFÉRÉS
- SZAKIRÁNYÚ TANFOLYAMOK SZERVEZÉSE



## Tájékoztató a Felsőoktatási és Kutatófilm Tárról

Dr. NEMES ZOLTÁN

*A szerző ismerteti a Felsőoktatási és Kutatófilm Tár kialakításának előzményeit, indokoltságát. Tájékoztatót tartalmaz a film-tár állományi összetételéről és kölcsönzési tudnivalókról is.*

*3. Немеш: Информационный материал о фильмотеке Архива Научно-исследовательских фильмов и Высших Вузов*

Автор статьи рассказывает о предворительстве и обоснованности оформления фильмотеки Архива Научно-Исследовательских фильмов и Высших Вузов. Информационный материал содержит данные об основном составе фильмотеки и условия проката.

*Dr. L. Nemes: On the Library of Higher-education and Research Films*

Upon reviewing briefly the reasons for and the history of establishing the library the available types of film and the terms of lending are presented.

MŰSZERÜGYI ÉS MÉRÉSTECHNIKAI KÖZLEMÉNYEK  
1979. 27. szám 37–38 p.

A különleges filmtechnika ipari és biológiai célokra történő szervezett felhasználása Magyarországon 1962-ben került bevezetésre. Szolgálatunk felismerve a különleges filmtechnikának a kutatás-fejlesztés újszerű mérés technikával történő segítése lehetőségét, önálló szervezeti egységet állított fel a lehetőségek kiaknázására. Fokozatosan biztosította, az OMFБ segítségével, a legkorszerűbb kutatófilm-technikai felszerelések beruházását. Az eltelt 17 év bizonyította, hogy ez a mérési- és információörögzítési módszer igen sok esetben más eljárással nem helyettesíthető adatokat ad a kutatás-fejlesztés számára. Kiemelt példaként említhetjük meg a szabad szemmel nem, vagy nem jól látható gyorsan lezajló eseményeket, amelyeket a nagysebességű kamerával akár 400-szorosára lassítva figyelhetjük meg. A visszavetített filmet kockáról-kockára analizálhatjuk és a kiszemelt pontok elmozdulását 0,05 mm pontossággal leolvashatjuk. Grafikus ábrázolással – nagyobb tömegű információ feldolgozására számítástechnikát is alkalmazva – a korábban meg nem figyelhető eseményről összefüggő jelleggörbét is előállíthatunk.

Nagy sikerrel alkalmazhatjuk a különleges kutatófilm technikát az oktatásban, továbbképzésben is. A biológia mikrovilága apró mozgásainak filmmel történő feltárása éppen úgy szerves része lehet az oktatásnak, mint egy műszaki jelenség idő- és térbeli változásának filmmel történő nyomonkövetése.

1974-ben a Magyar Tudományos Akadémia, az Országos Műszaki Fejlesztési Bizottság és az Országos Oktástechnikai Központ illetékesei arra a megállapításra jutottak, hogy a kutatófilm-es filmanyagokat célszerűen egy filmtár keretében teszik hozzáférhetővé a kölcsönvevők számára. Szolgálatunk ellátja az Országos Kutatófilm Központ feladatait is, így a megoldás kézenfekvő volt: *Felsőoktatási és Kutatófilm Tár*at létesítettünk. Az OOK rendelkezésünkre bocsátotta azokat a 16 és 35 mm-es oktatófilmeket, amelyeket korábban a MAFILM készített, illetve az OOK tulajdonába került külföldi filmeket. Szolgálatunk tárolja az általunk készített bemutató kópiák 1–1 példányát. A három alapító szerv úgy látta jónak, hogy e meglévő állományt külföldi filmek beszerzésével is célszerű kiegészíteni. Erre legalkalmasabbnak látszott a nemzetközi együttműködéssel készülő Encyclopaedia Cinematografica (EC) kutató-oktató filmjei egy részének beszerzése.



A nemzetközi együttműködést a Göttingenben (NSZK) alapított Institut für den Wissenschaftlichen Film (IWF) irányítja; 1972-ig kb. 2100 filmet készített 28 ország 422 kutatófilm szakembere. Jelenleg az EC több mint 2600 filmmel rendelkezik, együttműködik 550-nél több szakemberrel, aki közül 15 Nobel-díjas. Tizenkilenc országban van teljes vagy részleges archívuma.

Az IWF a három alapító szerv közös megrendelésére 47 műszaki és 203 biológiai filmet szállított kedvezményes kópiáron. Ezek archiválását és kölcsönzését 1976-ban kezdtük meg. A filmtár állományát évről évre gyarapítottuk kisebb mértékű fejlesztéssel. Jelenleg a filmtár 446 EC filmje várja a kölcsönvevőket.

1976-ban az MTA az illetékes szervek engedélyével megbeszélést kezdett a *Párizsi Tudományos Kutatófilm Szolgálattal*, amelytől korábban is volt már 16 ajándék filmje. A tárgyalások 1977-ben eredményre vezettek és a francia külügyminisztérium hozzájárulásával 1978-tól tartós kölcsönzési feltételekkel újabb 153 film került filmtárunk állományába. Jelenleg francia oktató-kutató-filmekből 169 film áll rendelkezésre, orvosi, biológiai, mezőgazdasági és műszaki témakörökből.

E helyen kell megemlítenünk azokat a filmeket is, amelyek a Budapesti Műszaki Filmfesztiválok alkalmából az évek során ajándékként kerültek filmtárunkba. Jelenleg 16 országból 39 fesztiváldíjas műszaki film kölcsönözhető. (Filmtárunkba azok a díjnyertes filmek kerültek elhelyezésre, amelyek a tárcák közötti szétosztásnál nem kerültek szakstúdiókhöz.) 1978-ban az MTA javaslatára és belső pénzügyi megoldással 7 angol biokémiai oktatófilmmel is bővült filmtárunk, amelyeket az Open University cégtől kísérletként szereztünk be. Így jelenleg a filmtár összes állománya 802 film.

Néhány szót a filmek jellemzéséről. Az OOK filmjei részben 35, részben 16 mm-es filmek. Az általunk készített filmek általában 16 mm-es magyarul beszélő, színes filmek. Az EC 16 mm-es filmjei nagyrészt fekete-fehér néma filmek, amelyek különböző részletességgel, illetve időtartamban mutatnak be egy-egy eseményt. A német nyelvű feliratok és a kísérőfüzetek tájékoztatják az oktatókat és felhasználókat a szakmai mondanivalóról, amelyet a film vetítéskor a kívánt szinten és nyelven az oktató közvetlenül kommentálhat. Ez a módszer igen jól

bevált és lehetővé teszi, hogy nem „mozizás” jelleggel betétfilmként illusztrálhassanak egy-egy szakmai előadást akár középfokú, akár felsőfokú szinten.

A francia filmek szintén 16 mm-es méretben, legnagyobb részt színesen, de francia nyelven adnak információt. Hazánkban ritka eset, hogy több hallgató együttesen jól ismeri a francia nyelvet, ezért az oktatók (tájékoztatásunk szerint) azt a gyakorlatot vezették be, hogy előzetesen szöveg és kép alapján többször levetítve a filmet, kialakítják magukban a mondanivalót és a helyszínen hang nélkül, vagy halk hanggal vetítve a filmet, magyarul fűznek magyarázatot, ill. megjegyzéseket hozzá. Lényegében ez a módszer alkalmazható a többi idegen nyelvű film esetében is.

Fentiekből jól látható, hogy az utolsó néhány év alatt olyan tudományos jellegű filmtár létesítésére és állandó fejlesztésére került sor, amely az egyes szakterületeknek nagy segítséget nyújthat. Ebben az évben látja elérkezettnek az időt a Szolgálat arra, hogy egy részletes technikai adatokat és rövid tartalmi kivonatot is tartalmazó olyan katalógust állítson össze, amely jelentősen kiszélesítheti a kölcsönvevők körét. A katalógust előreláthatóan 1979 végén küldjük szét az összes oktatási és kutatási intézménynek, s ezenkívül igénylés alapján bárki részére díjmentesen rendelkezésre áll.

Felvetődik a kérdés: miért nem tartalmazza a filmtár a legújabban gyártásra került magyar oktatófilmeket, amelyeket jórészt a MAFILM, másrészt a tárcastúdiók készítenek? Azt válaszolhatjuk, hogy egyrészt, mert a MOKÉP forgalmazza őket, másrészt mert az elkészült felsőoktatási filmek 1–1 16 mm-es kópiáját a gyártók ajánlják fel a filmtár részére. Kutatófilm Központunk ugyanis jelenleg nem rendelkezik olyan anyagi fedezettel, hogy e filmekből vásároljon, de szívesen kölcsönzésbe állítaná akár az Országos Oktatástechnikai Központ, akár a tárcákon keresztül érkező oktatófilmeket.

A filmtárat Budapest, V. Városház u. 1.-ben helyeztük el, amely Budapest központjában lévén, jól megközelíthető. Előzetes hivatalos írásbeli igénybejelentés alapján személyes átvétellel, vagy postai úton történő szállítással napi 20,- Ft-os kezelési díjjal állunk az igénylők rendelkezésére. A filmtár hétfőtől péntekig 9–15 óra között adja ki és veszi vissza a filmeket. A 186–522 telefonon felvilágosítást ad: *Brányik Tamás és Mészárovs István.*



## Néhány újabb műszerfejlesztés az Építéstudományi Intézetben

VÉCSEI ISTVÁN—DOMOKOS GÁBOR

*A szerzők az Építéstudományi Intézetben elért műszerfejlesztési eredményekről számolnak be. Ismertetnek zárt, radiátoros fűtési rendszerhez és fűtött érlelésablonokhoz alkalmazható automatikákat, közérzeti laboratóriumhoz kidolgozott irányítástechnikai műszerezést, betonozó szerelvényen alkalmazott elektronikus adagolómérleget és végül egy hordozható rezgésmérő készüléket.*

*И. Вечей—Г. Домонкош: Несколько новых разработок по приборостроению Научно-Исследовательского Института Строительства ВНР (ÉТИ)*

Авторы дают отчёт о результатах развития приборостроения, достигнутых в Научно-Исследовательском Институте Строительства ВНР. Статья знакомит читателей с автоматическими устройствами, используемыми в закрытой системе отопления рам созревания, дальше рассказывается о приборах управления для лабораторий общего самочувствия, потом об электронных весах — годных при производстве железобетонных конструкций, и в конце-концов о переносном приборе для измерения колебаний.

*I. Vécsei and G. Domokos: Some New Instruments Developed in the Hungarian Institute for Building Science (ÉТИ)*

This review of the new instruments of the Institute presents automated devices for a closed radiator system and heated curing moulds; control units for a climate test room; an electronic weighing/charging equipment for road and railway truck mixers; and, finally, a portable vibration meter.

Az építőipar előtt álló feladatokat csak az előregyártás kiszélesítésével, az iparszerű hatékony termelési módszerek bevezetésével lehet megoldani. A házigyári technológia, az elemgyártás egyes műveleteinek szétválaszthatósága és sorrendisége lehetővé teszi automatikus mérési, vezérlési és szabályozási módszerek alkalmazását. Az *Építéstudományi Intézet Mérés- és Automatizálási Tagozata* fennállása óta foglalkozik ilyen módszerek kutatásával, más iparágakban elért eredmények adaptálásával és építőipari bevezetésével. A következőkben néhány fejlesztési eredményünkkel ismertetjük meg olvasóinkat.

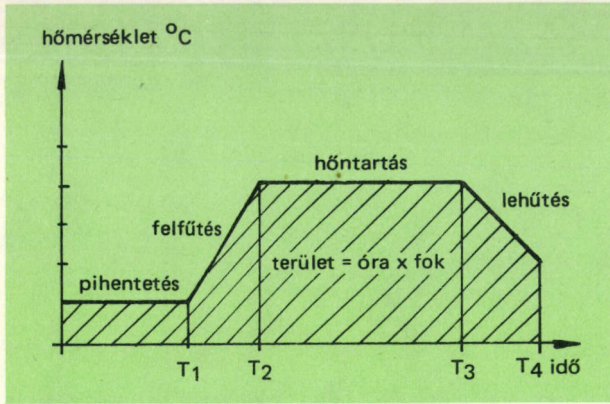
### Betonelemek hőkezelési folyamatának automatizálása

Az előregyártott vasbeton-termékeknel nem várható meg a normál hőmérsékleten szükséges kötési idő (a névleges szilárdságot 28 napos kötési időre adják meg), hanem lehetőleg egy műszakon belül kell elérni azt az ún. *kizsaluzási szilárdságot*, melynél az elem kezelhetővé (daruvál és szállítóközcsival szállíthatóvá, tárolhatóvá és beépíthetővé) válik. Ebből a célból a betonelemmel számítással meghatározható hőmennyiséget kell közölni. A folyamatra jellemző diagramot mutatja az 1. ábra az egyes hőérlelési szakaszok szokásos elnevezésével. Az elemmel közölt hőmennyiséget a *görbe alatti terület* képviseli.

A *gyorsított érlelési eljárás* egyik hazánkban elterjedt módszere az ún. *érlelőkádas eljárás*, ahol mobil fedővel lezárható nagyméretű (70–100 m<sup>3</sup>-es) vasbetonkádakban, több vízszintes síkban elhelyezett, nyersbetonnal töltött fémzsálat egyszerre érlelnék a légtér fűtésével. A fűtő közeg rendszerint vízgőz, amelyet kisnyomású telített vízgőz formájában közvetlenül az érlelőtérbe vezetnek, vagy nagyobb nyomáson zárt, *radiátoros* ún. kondenzvíz-visszanyeréses rendszerben adja át a szükséges hőmennyiséget.

Az utóbbi eljárás energiaigény szempontjából gazdaságosabb, de a légtérnek a betonelem felületi minőségét nagymértékben meghatározó, előírt relatív légnedvességtartalmát külön berendezésekkel kell biztosítani. Erre a közvetlen gőzbefúvatással működő rendszereknél természetesen szükség.





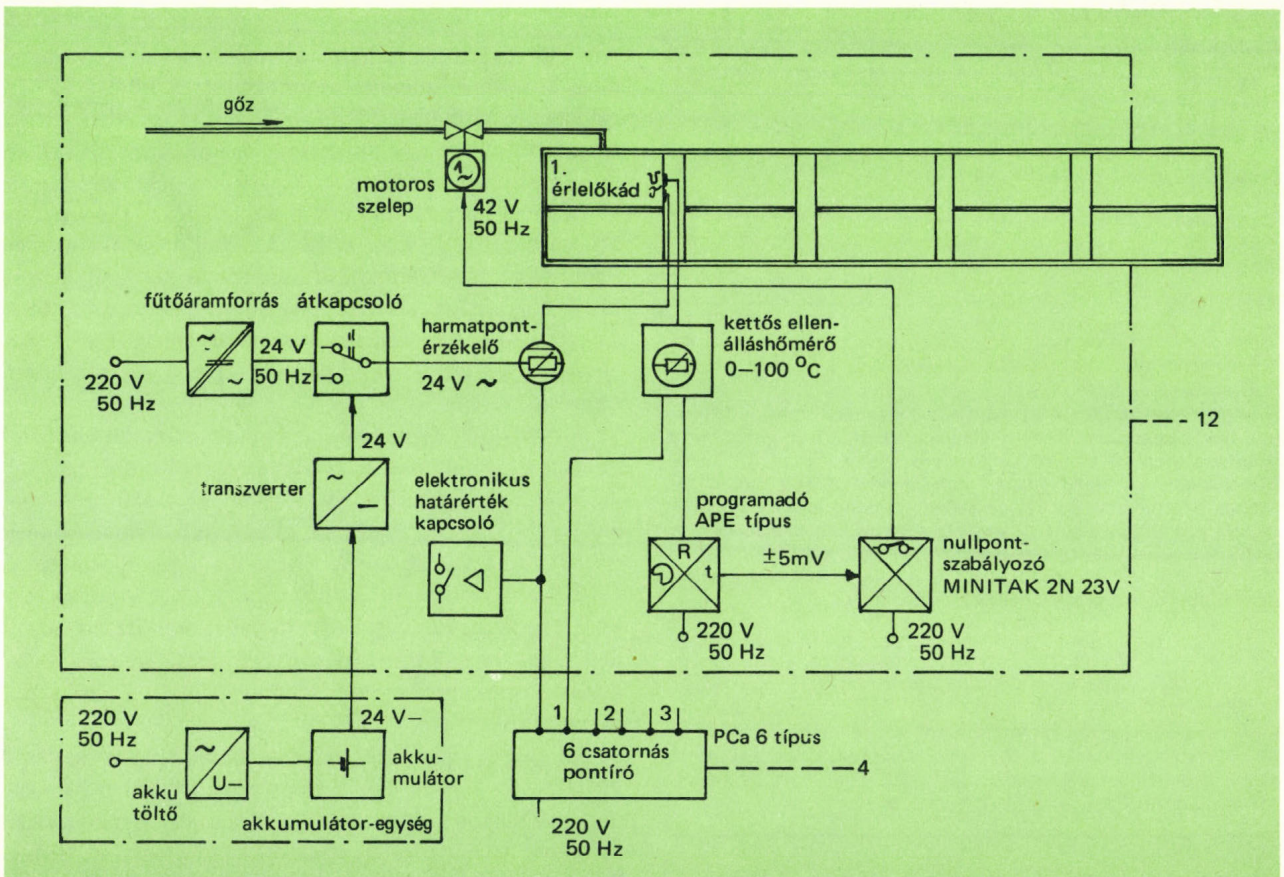
1. ábra. Jellegzetes hőmérséklet-idő diagram

A 2. ábrán az ÉTI-ben kifejlesztett zárt, radiátoros fűtési rendszerű, érlelőkádakhoz kifejlesztett érlelésirányító berendezés egyszerűsített működési vázlata látható. A berendezés érlelőkádanként Ni 100 ohm-os ellenálláshőmérővel, mint érzékelővel működtetett hőmérséklet-szabályozókört tartalmaz. Az időben változó alapjelet a villamos programadó (APE típ. GANZ MM gyártmány) a programtárcsával működtetett nagypontosságú potenciómétere adja, melyet a készülék hídkapcsolásban hasonlít össze az ellenálláshőmérőről kapott tényleges értékkel.

A mérőműves nullszabályozót (MINITAK 2N 23V típusú, GANZ MM-gyártmány), amely a végrehajtószerv; a motoros szelep számára ad nyitó-, illetve záróparancsot, a szabályozási eltérésnek megfelelő villamos különbségi jel vezérli. Az APE típusú villamos programadó egyszerű fogaskerékcserével nagy időprogram-választékot nyújt (20 min/ford...24 nap/ford, 31 fokozatban). A változó értékű alapjel beállítása cserélhető programtárcsán történik. A MINITAK mérőműves nullszabályozó a két határérték-kapcsolón kívül elektronikus visszavezetést is tartalmaz, amellyel a szabályozási lengések csökkenthetők.

Az érlelőtér tényleges hőmérsékletét PCA-6 típusú pontíró (GANZ MM-gyártmány) méri, a hőmérsékletszabályozó körtől galvanikusan független ellenálláshőmérő-bemenettel.

Az érlelésirányító berendezésben a hőmérsékletszabályozó kör mellett a légnedvesség értékét mérő kört is találunk. Az érzékelő FEUTRON (NDK) gyártmányú lítium-kloridos harmatpontadó, melynek a kimenő jele a légtér abszolút nedvességtartalmával arányos ellenállásváltozás. Ez az érzékelő egyrészt a PCA-6 forgótekerces pontíró egyik bemenetére csatlakozik, másrészt az integrált áramkörös határérték-kapcsolóra. A határérték-kapcsoló a pontíró által éppen mért mérőcsatorna állapotát értékeli és a beállított határértéknek megfelelően billen vagy az előző állapotában marad. A két mintavétel kö-



2. ábra. Érlelésirányító automatika működési vázlata zárt, radiátoros fűtésű érlelőkádakhoz



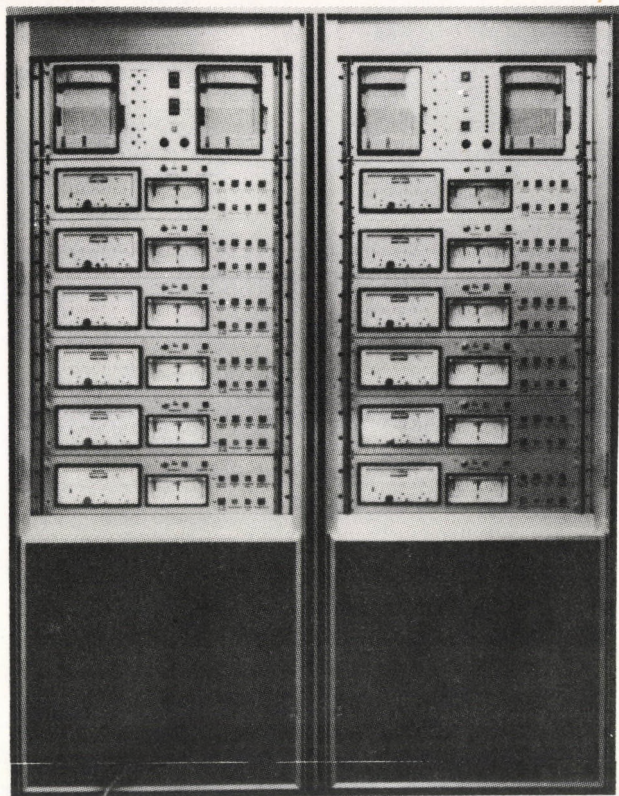
zötti időben, melyet a pontíró mérőhelyátkapcsolója szab meg, a határértékkapcsoló az előző mérésnek megfelelő állapotban marad. A határértékkapcsoló által

adott jelzés alapján a kezelő (időrelével korlátozott ideig) a vízbeporlasztó fejek mágnesszelepeit működteti a hibajelzés megszűnéséig. Az üzembehelyezett LiCl-os nedvességérzékelő – működési elvéből kifolyólag – folyamatos váltakozóáramú fűtést, vagy üzemén kívül való helyezés esetén, légmentes elzárást kíván. Az ismeretett berendezés feszültségkimaradás esetén, a harmatpontérzékelők tönkremenetelének megakadályozására, *félvezetős transzverteren* keresztül automatikusan akkumulátoros üzemre kapcsol át.

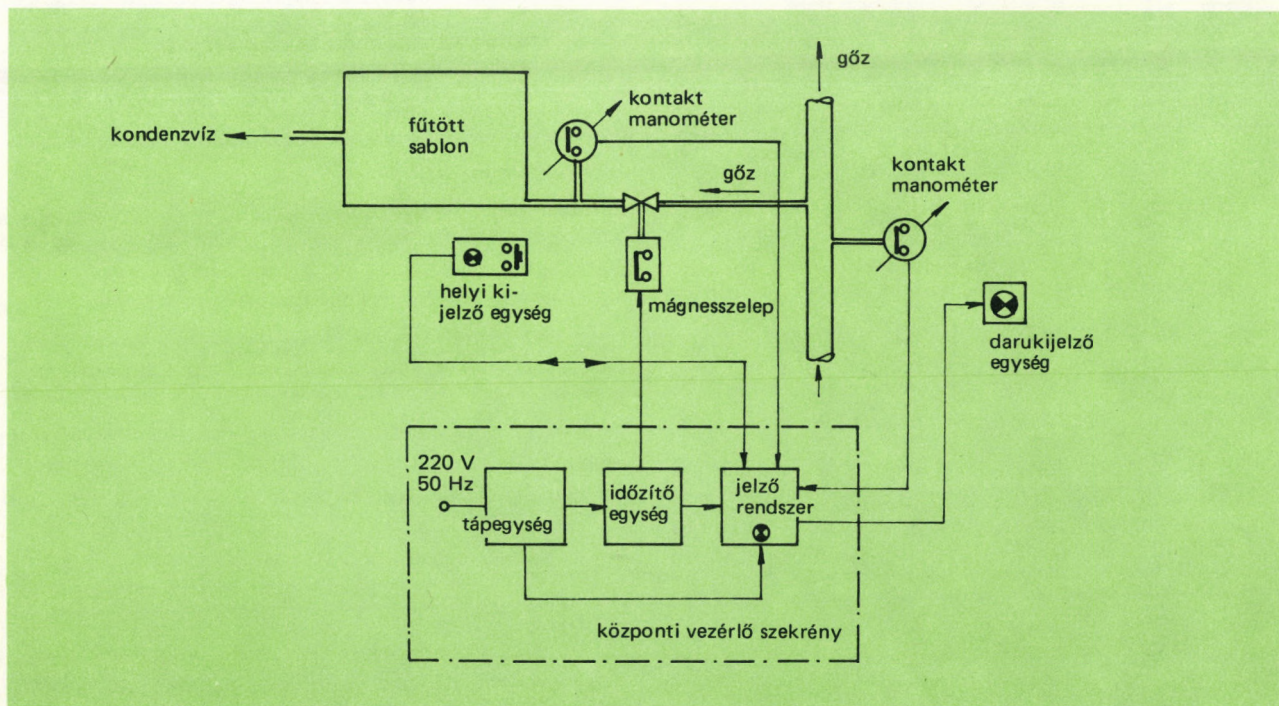
A leírt berendezés 12 csatornás központi vezérlőszekrényének képe a 3. ábrán látható. Egységes KONTASET-szekrénycsalád (KONTAKTA gym.) elemeit használtuk fel, az egyes egységek moduláris felépítésűek, csereszabatos fiókokból és kihúzható nyomtatott áramköröket tartalmazó „rack” egységekből állnak. A berendezés fontos részét képezik a kijelzőrendszer elemei, melyek fény- és hangjelzéssel a fellépő zavarokról, üzemállapotváltozásokról tájékoztatják a vezérlőszekrény kezelőjét és a helyszínen dolgozókat.

A házgyárakban fűtött érlelősablonokban történik a kiegészítő elemek (lépcsők, belépők, loggiaelemek) és a fürdőszoba-térelmek érlelése. Telített kisnyomású gőzt alkalmazva, szabad kondenzvíz-kifolyású rendszerrel, csak az érlelési időciklus biztosításával is elérhető a szükséges „óra x fok” hőmennyiség közlése, mivel a gőz hőfoka csak szűk határok között fog ingadozni.

Ilyen ÉTI fejlesztésű berendezés vezérlési sémáját mutatja a 4. ábra. Az időzítő egység hosszúidejű időrelékből áll, melyek az érlelési ciklus alatt vezérlik a gőzbeömlést szabályozó mágnesszelepeket. A fűtött sablon és a mág-



3. ábra. Zárt, radiátoros fűtésű érlelőkádákhoz kidolgozott automatika központi vezérlő szekrénye



4. ábra. Fűtött érlelősablonok automatikus gőzölésvezérlőjének működési vázlata



nesszelep közötti csőszakaszra telepített *kontakt manométer* a szelep állapotát hivatott visszajelezni. A belső és külső jelzőegységek feladata hasonló az érlelőkádas rendszernél elmondottakhoz.

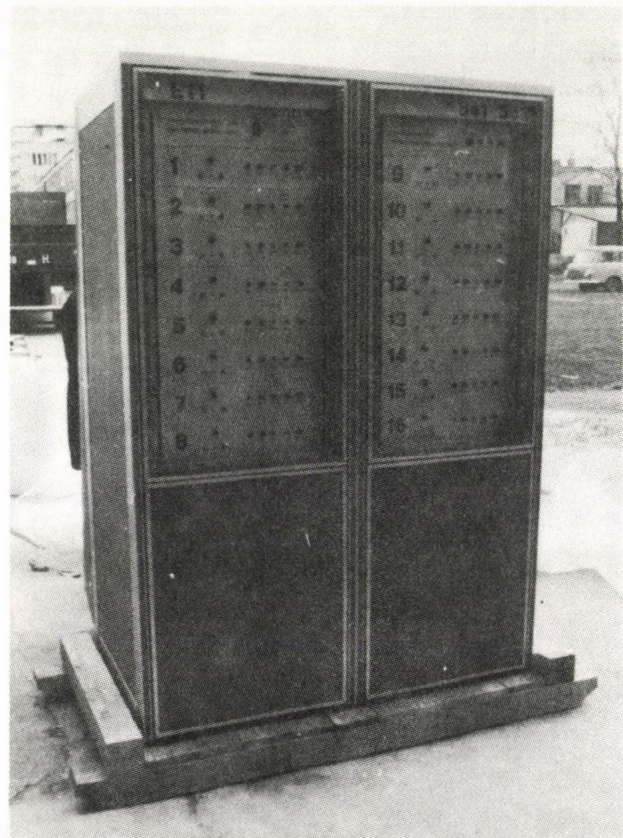
Egy 16-csatornás kivitelezett berendezés fényképét mutatja az 5. ábra. Felépítésében szintén a KONTASET egységes szekrényrendszert alkalmaztuk.

### Közérzeti laboratórium irányítástechnikai műszerezése

Az Építéstudományi Intézet „Könnyűszerkezetes Minősítőbázis” fejlesztési programja keretében „közérzeti laboratóriumot” hozott létre, melynek elsődleges célja a klimatikus tényezők hatásainak vizsgálata az emberi szervezetre, az élet- és munkakörülményekre. Ezen problémákat a modern építési technológiák, elsősorban a könnyűszerkezetes építési mód, minden korábbinál élesebben vetették fel.

A vizsgálatok egy 3 m x 5 m x 2,8 m hasznos térfogatú mérőszobában folynak, melyhez légmentesen záródó ajtóval ún. *homogenizáló helyiség* csatlakozik. A mérőtérben szabályozni kell:

- a levegő hőmérsékletét: +10 ... +40 °C között,  $\Delta t = \pm 0,2$  °C pontossággal,



5. ábra. Érlelősablonok vezérlésére kidolgozott automatika központi vezérlő szekrényének képe

- a levegő rel. nedvességtartalmát: 20...95% között, 5%-os rel. légnedvesség pontossággal,
- a helyiség oldalfalain elhelyezett fűtőlapok hőmérsékletét +5 ...+35 °C között:  $\Delta t = 1$  °C pontossággal,
- a padlón elhelyezett fűtőlapok hőmérsékletével +10... ...+30 °C között,  $\Delta t = 1$  °C pontossággal,
- a friss levegőmennyiséget, max. 200 m<sup>3</sup>/h-ig,
- a légáramlási sebességet a kisebb végfalak között teljes keresztmetszetben 0...1 m/s között (a födém és padozat között a felületek arányában ez az érték kisebb).

A fenti feladatok teljesítésére *szabályozó-elektronikát* és *vezérlőpultot* dolgoztunk ki. Tervezési elv volt az automatikus szabályozókörök mellett a kézi beavatkozás lehetőségének megtartása, valamint az, hogy az állapotjellemzők pillanatnyi értékeit *vizuálisan* is ellenőrizni lehessen. Az egyes elektronikus szabályozóegységek tipizáltak, csereszabatoságuk biztosított, felépítésüket tekintve integrált áramköröket és egyéb félvezető elemeket tartalmaznak.

A berendezés 14 önálló szabályozókörből épül fel más és más feladattal így:

- csőhálózati nyomás,
- melegvíztermelés,
- mérőszoba kalorifer (durva hőmérséklet szabályozás),
- elővizsgáló kalorifer,
- friss levegő kalorifer,
- 5 különféle hűtő-fűtőlap,
- adszorber,
- villamos utófűtő (finom hőmérséklet szabályozás),
- elgőzöltető, valamint
- a levegő nyomáskülönbség (áramlási sebesség) szabályozása.

A szabályozó elektronikákkal *PI-jellegű* szabályozás valósítható meg pozícióvisszavezetéssel – esetleges *D-jellegű* tag beépítési lehetőségével. Az alapjeleket 10 fordulató potenciométerrel lehet beállítani, de külső ( $\pm 10$  V) alapjel is alkalmazható.

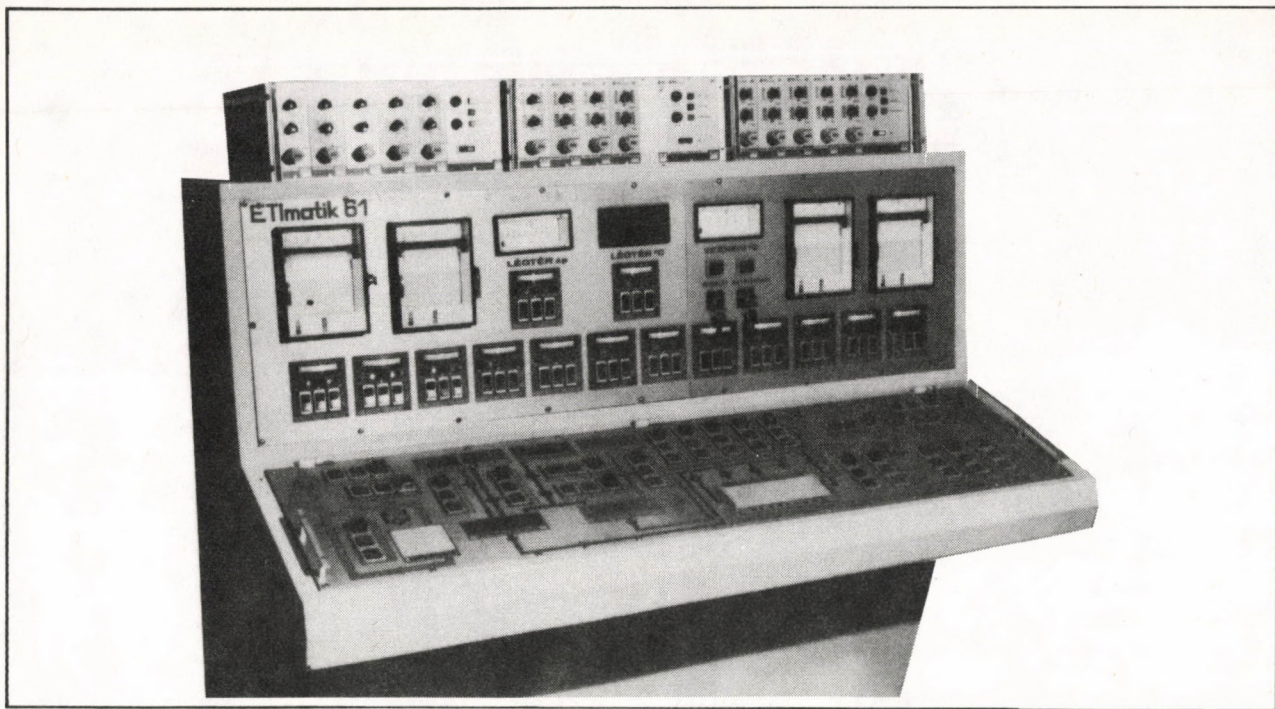
A berendezések a végrehajtószervek közvetlen meghajtására alkalmasak. A be- és kimenőjelek egyaránt 10 V-ra normalizáltak, így mérési adatgyűjtőhöz, vagy számítógépes vezérléshez egyaránt felhasználhatók.

A vezérlőpult fényképét a 6. ábra mutatja. A szabályozóelektronikát tartalmazó rack-fiókot a beállítóelemekkel a pult felső részén találjuk. A középső részen vannak a kezelőszervek, a végrehajtószervek pozícióműszerei, digitális hőmérő stb., mintegy 24 jellemző mérését és regisztrálását elvégző egység.

A vezérlőpult kezelőlapján *vaksémás felépítésben* a klímarendszer elektromechanikus elemeinek (szivattyúk, ventilátorok stb.) kezelőgombjait és jelzőegységeit helyeztük el.

Jelenlegi kiépítésben a vizsgálati programot kézzel kell beállítani, s csak a végrehajtás automatikus. Távlati célként megemlítendő a számítógépes programfuttatás és a mérési eredmények automatikus feldolgozása.





6. ábra. Középzeti laboratórium vezérlőpultja

### Elektronikus vezérlésű adagolómérleg betonozószerelvény számára

Elektronikus adagolómérleg területén folytatott fejlesztési munkánk egy újabb fázisa a MÁV-megrendelésre készült, *digitális kijelzésű adagolómérleg*.

Az elektronikus mérleg a MÁV–UVATERV betonozó vasúti szerelvényén kerül alkalmazásra, felváltva a tönkrement körszámlapos, billenősúlyos mechanikus mérőrendszert. A beépített berendezésnek rendkívül nehéz körülmények között kell dolgoznia; a betonkeverés folyamata ugyanis gyakran mozgó szerelvényen sem szünetel. Kanyarok esetén a sínpálya dőlésszöge, a fellépő járulékos erőhatások figyelembevétele nehezítette a konstrukció kialakítását.

A mérleg 4 db *nyúlásmérő-bélyeges erőmérőcellával* dolgozik, amelyek a *mérlegputtyont* hordozzák. Az oldalirányú erőhatások csökkentésére, az önbeállítás biztosítására különleges, golyós befogószerkezet került beépítésre.

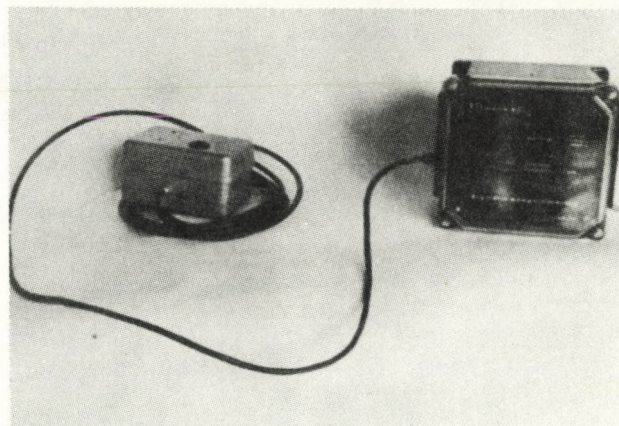
A mérlegelektronika jelen kiépítésben maximálisan 4-féle recept szerinti adalékanyag-cement *soros adagolást* tesz lehetővé maximálisan 1000 kg összsúlyig. Az adagolásvezérlés a folyamat elindulása után automatikusan történik.

A mérlegputtyonban levő anyag súlyát, illetőleg a receptek beállítása alatt a kívánt súlyértékeket, ugyanazon a 3 1/2 digitális kijelzőn észlelhetjük. Az elektronika hibája kisebb, mint 0,1%, a digitális műszeren a leolvasási pontosság 0,2%. A körülményeknek megfelelő tokozott

kivitelű elektronika fényképét a 7. ábra mutatja. A rendszer a kimenő parancsokat adó reléken kívül teljesen integrált áramkörös felépítésű.

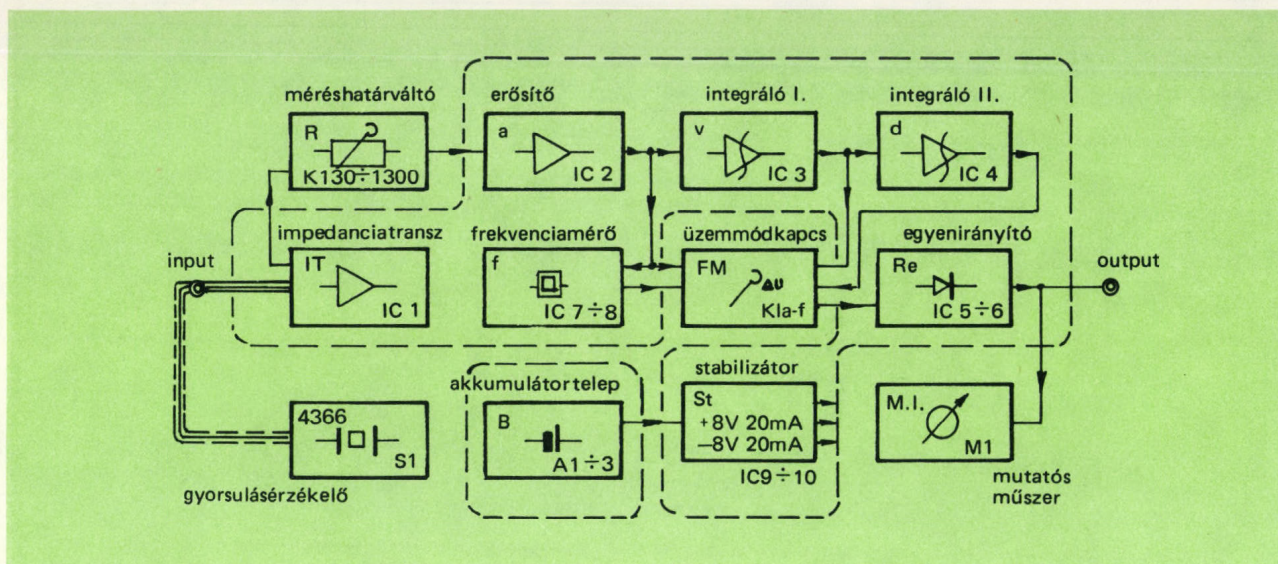
### Hordozható ipari rezgésmérő készülék

VIBROMETER elnevezéssel, elsősorban építőipari feladatok ellátására, hordozható, *telepes üzemű rezgésmérő műszert* dolgoztunk ki. Az elmúlt évek folyamán az elektronikus alkatrészválaszték növekedésének, valamint az alkalmazott mérőfejek típusváltozásának megfelelően 6-féle változatból mintegy 180 db műszer készült el, túlnyomórészt szovjet exportra.



7. ábra. A mérlegelektronika fényképe





8. ábra. Vibrometer 79-M típusú rezgésmérő műszer működési vázlatja

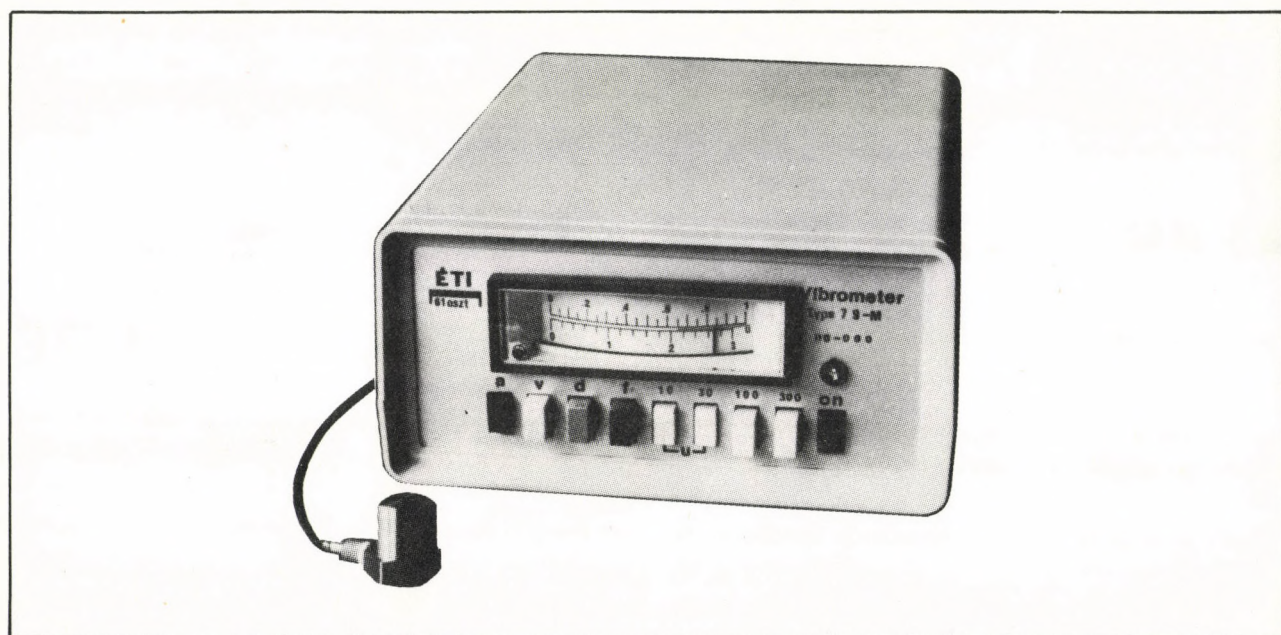
A legutóbbi fejlesztés eredménye a VIBROMETER 79 M típusú műszer, működése a 8. ábrán követhető. A műszer alkalmas *rezgés gyorsulás*, *sebesség* és *útamplitúdó*, valamint *átlagos rezgésfrekvencia* mérésére. A mért jellemzők fekvő elrendezésű profilműszeren olvashatók le, ezenkívül a műszer analóg villamos kimenettel is rendelkezik. A mérőfej Brüel-Kjaer gyártmányú, 4366 típusú piezoelektromos gyorsulásérzékelő. A gyorsulásérzékelő kimenő jele impedanciátranszformáció után kerül a jelfeldolgozó egységbe.

*Rezgés gyorsulás* mérésekor a jel útja a bemenőosztó, majd erősítés és egyenirányítás után a kijelző műszer.

*Sebességmérésnél* a bemenőosztó és erősítő után egy integráló egység (Miller-integrátor) kapcsolódik. Ennek kimenő jele már a sebességgel arányos jel, amely egyenirányítás után kerül a mutató műszer kapcsaira.

*Útamplitúdó mérésekor* a jelfolyam az előzőhöz hasonló, de itt kétszeres integrálás szükséges, hogy az amplitudóval arányos jelet kapjunk.

*Frekvenciamérés*kor a jel a bemenőosztó megkerülésével, az erősítőn át jelformáló egységbe jut, melynek kimenetén az átlagfrekvenciával arányos áram jelenik meg. Ez vezérli a mutató műszert (9. ábra), melynek főbb műszaki adatai a következők:



9. ábra. A Vibrometer 79-M típusú műszer fényképe

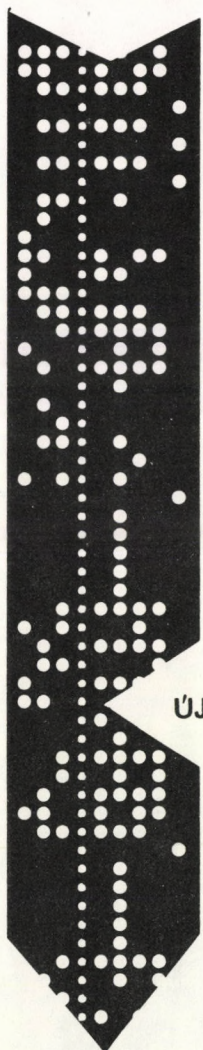


Méréstartományok:

gyorsulás	3 ... 300 m/s <sup>2</sup> eff.
sebesség	3 ... 300 · 10 <sup>-3</sup> m/s eff.
amplitudó	0,03 ... 3 · 10 <sup>-3</sup> m eff.
frekvencia	10 ... 300 Hz
Kimenő analóg jel	1 VDC (R <sub>b</sub> = 1 kohm)
Üzemidő az akkumulátorok egyszeri feltöltésénél	≥ 5 h
A kiértékelő rész méretei	0,2 m x 0,07 m x 0,18 m
Súlya	1 kg

A kisméretű, könnyen kezelhető készülék jól alkalmazható az építő és építőanyagipar területén rázóasztalok és vibrátorok üzembehelyező mérésére, sablonok helyi rezonanciáinak meghatározására, sorozatgyártás esetén az ellenőrzés célját szolgáló idődiagramok felvételére. Más területen gépalapok, csapágyak rezgésvizsgálatára, törött meghibásodott forgó gépek hibáinak megállapítására használható.

# műszertechnikai szolgáltatások



## NEMVILLAMOS MENNYISÉGEK MÉRÉSE VILLAMOS ÚTON

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

## ÚJ MÉRÉSI MÓDSZEREK KIDOLGOZÁSA CÉLMŰSZERÉPÍTÉS

## ÚJ SZOLGÁLTATÁSUNK A MÉRÉSI ADATFELDOLGOZÓ ÉS SZÁMÍTÁSTECHNIKAI TEVÉKENYSÉG

- DIGITÁLIS ELVŰ JELFELDOLGOZÁSOK  
Korrelációs mérések:
  - autó-korreláció
  - kereszt-korreláció
  - zajban elmerült jelek detektálásaReal-time frekvencia elemzés:
  - tercsávós
  - oktávcsávós
  - keskenysávósSzámítógép vezérelt mérési adatgyűjtés
- SZÁMÍTÁSTECHNIKAI SZOLGÁLTATÁSOK

## MTA MMSZ MŰSZERTECHNIKAI FŐOSZTÁLY

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



HA EGY MŰSZERRE CSAK RÖVID IDEIG VAN SZÜKSÉGE,  
VAGY HA EGY ÚJ TÍPUST SZERETNE KIPRÓBÁLNI,  
CÉLSZERŐBB AZ ÚJ MŰSZER BESZERZÉSE HELYETT  
MŰSZERKÖLCSÖNZÉSI SZOLGÁLTATÁSUNKAT  
IGÉNYBE VENNIE.

HÍVJA FEL TELEFONON VAGY TELEXEN A  
MŰSZERKÖLCSÖNZÉSI OSZTÁLYT ÉS A  
KÉRT MŰSZERT RÖVID IDŐN BELÜL  
KÖLCSÖNÖZNI TUDJUK. SZEMÉLYES  
LÁTOGATÁSA SORÁN KOLLÉGÁINK  
KÉSZSÉGGEL SEGÍTENEK A  
MEGFELELŐ MŰSZER  
KIVÁLASZTÁSÁBAN.

**1194**

**FÉLE**

**KORSZERŰ  
MŰSZERÜNK**

**NEGYEDMILLIÁRD  
FORINT ÖSSZÉRTÉKBEN**

**ÁLL AZ ÖN  
RENDELKEZÉSÉRE**





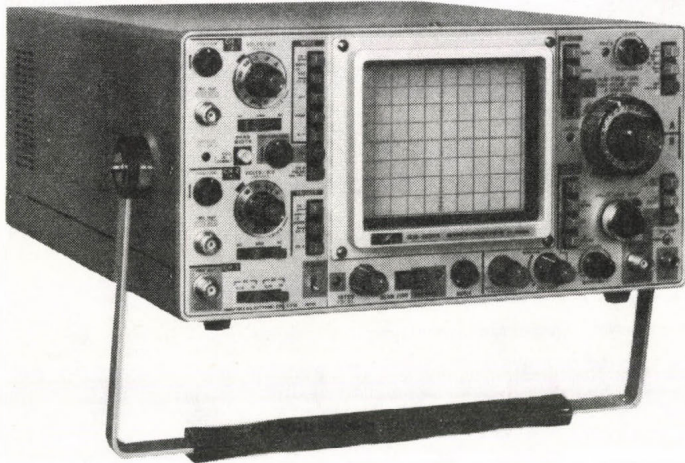
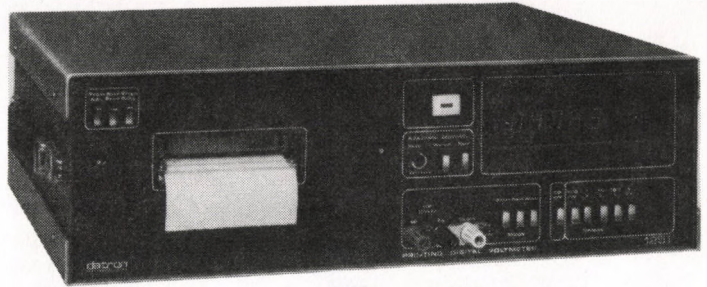


# 4 LEGÚJABB MŰSZERÜNK

## Digitális voltmérő, 1251 típus.

*Datron gyártmány*

Egyenfeszültség mérése 0,1  $\mu$ V felbontással  
0,002% pontosság; 6 számjegy kijelzés  
Nyomatatőróval egybeépítve



## Kétsugaras oszcilloszkóp, SS-5321 típus.

*Iwatsu gyártmány*

Frekvenciatartomány: DC. . . 100 MHz

1 mV/cm érzékenység

A harmadik csatornán a külső triggerjel megjeleníthető

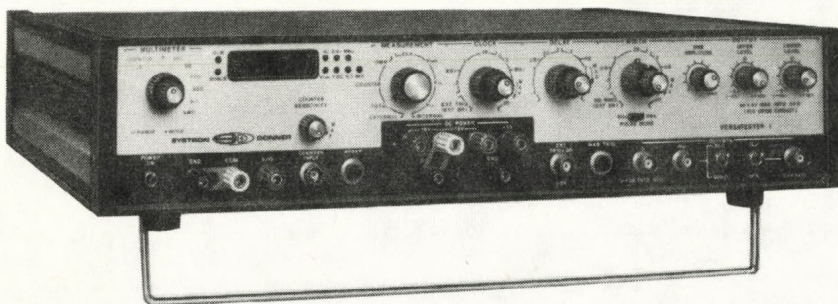
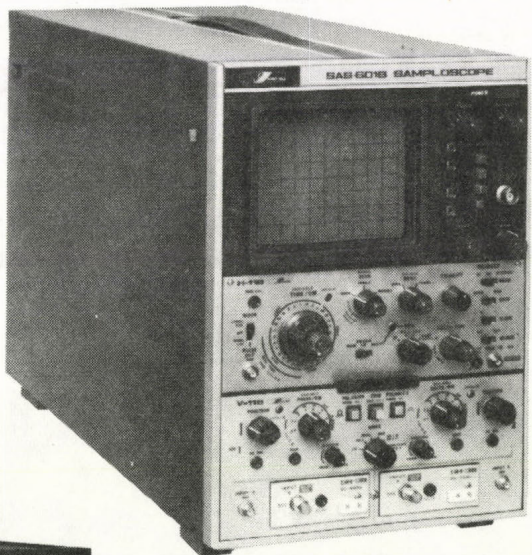
## Mintavételező oszcilloszkóp, SAS-601 B típus.

*Iwatsu gyártmány*

Nagyfrekvenciás mérésekhez nélkülözhetetlen

Frekvenciatartomány: DC. . . 6 GHz

60 ps-os felfutási idő



## Univerzális szervizműszer, VERSATESTER típus.

*Systron-Donner gyártmány*

Egy műszer – négy készülék

20 MHz-es jelalak és impulzusgenerátor

Egyenfeszültségű tápegység

Digitális multiméter és frekvenciamérő

**MTA MMSZ Műszerkölcsonzési  
Főosztály**

BP. VI. LENIN KRT. 67.

Telefon: 220-425/53, 420-967

Telex: 22-6936



Összeállította: **BUCSY GYÖRGY—Dr. CSOCSÁN LÁSZLÓ—LANTOS GÁBOR—  
MÁTRAI VILMOS—RADNAI RUDOLF—Dr. SOLTI MIHÁLY**

## Folyadékkromatográf-tömegspektrométer csatolóegység (LC/MS interface)

*Finnigan Instruments, Sunnyvale, USA*

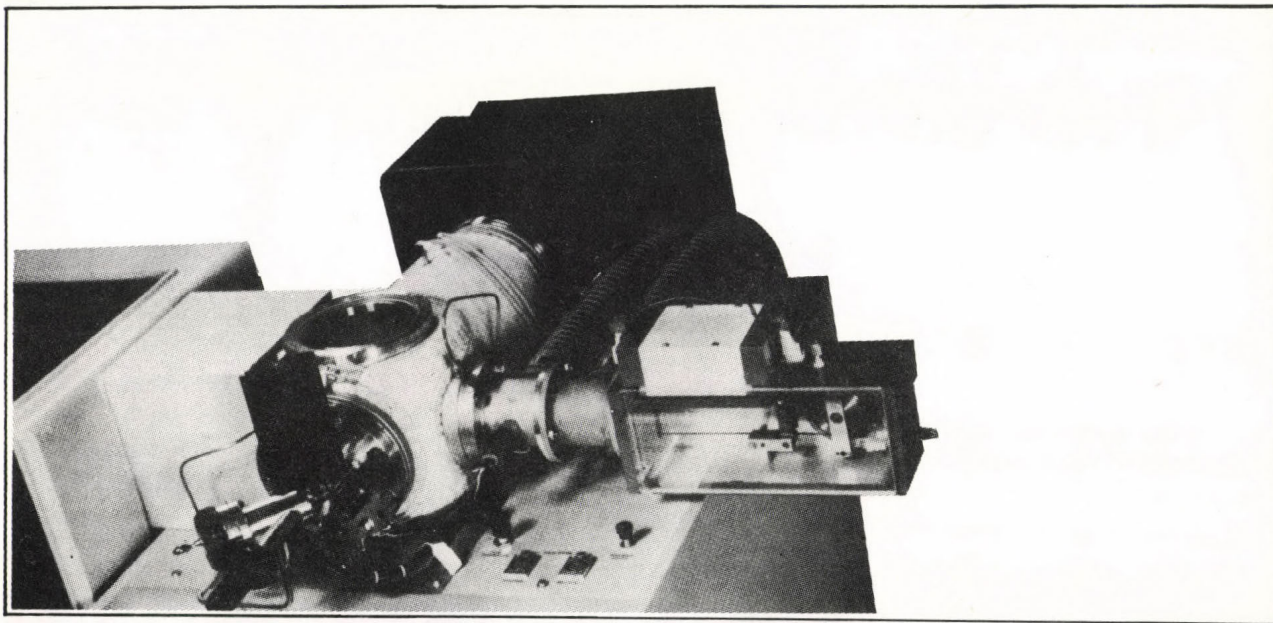
Ezzel a csatolóegységgel olyan kémiai analitikai vizsgálatok is elvégezhetők, amelyek a gázkromatográf-tömegspektrométer rendszerrel nem, vagy csak igen időigényesen valósíthatók meg. Az egység a folyadékkromatográfias eluátumok kvalitatív és kvantitatív meghatározására alkalmazható a ng tartományban. Kifejlesztésénél két fő követelményt tartottak szem előtt: 1. biztosították az optimális mintatérfogatot az oszlopban a tömegspektrométer vákuumrendszeréhez; 2. a minta elgőzölögtetése bomlás nélkül következik be. Az egységben a vákuumszilipek úgy működnek, hogy a vivőfolyadék mennyisége a meghatározandó komponenshez képest minimálisra csökkenjen; a flash-rendszerű elgőzölögtetőben pedig a rövid ideig tartó hevítés kiküszöböli a nem kívánatos elbomlást és a zavaró melléktermék-képződést. A vákuumszilipek után így a tömegspektrométerbe csak  $10^{-7}$  g/s-nál kevesebb oldószer juthat. Szabályozható az egységbe

kerülő apoláris (hexán, kloroform, stb.) és poláris (propanol, etilacetát, víz stb.) vivőfolyadékok áramlási mennyisége is. Az egység mind EI, mind CI üzemmódú gerjesztéssel működő tömegspektrométerekhez csatolható, gyógyszerészarmazékok, növényvédőszer, szteroidok és bomlásérzékeny szerves vegyületek analitikai tömegspektrometriás meghatározására (1. ábra).

**Nitrát-ionszelektív elektród, Sensitrode típus.**

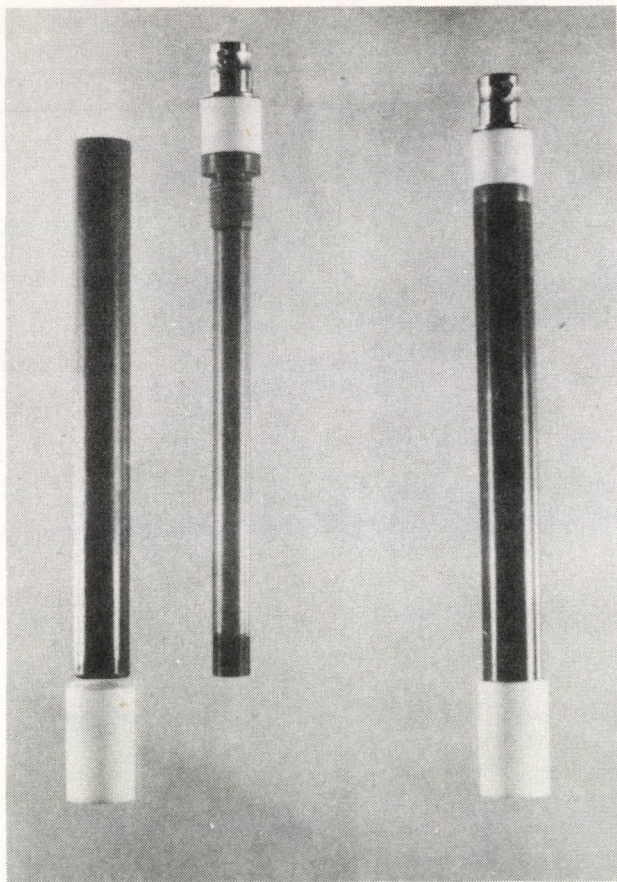
*VEB Keramische Werke, Hermsdorf, NDK*

A nagy pontosságú nitrát-ion koncentráció meghatározás ma már elengedhetetlen a különféle élelmiszeripari termékekben (húsok, zöldségfélék), a műtrágyával kezelt talajoknál, ivóvizeknél és természetes felszíni vizeknél a közismert közvetett mérgező hatás miatt. Az új, ionszelektív nitrát-elektrod az elektrokémiai működési elv következtében kiküszöböli a korábbi lassúbb és vegyszerigényes módszereket. Az elektród „folyadékmembrán”



1. ábra. Finnigan gym. folyadékkromatográf-tömegspektrométer csatolóegység (LC/MS interface)





2. ábra. Nitrátion-szelektív elektród, Sensitrode típus.

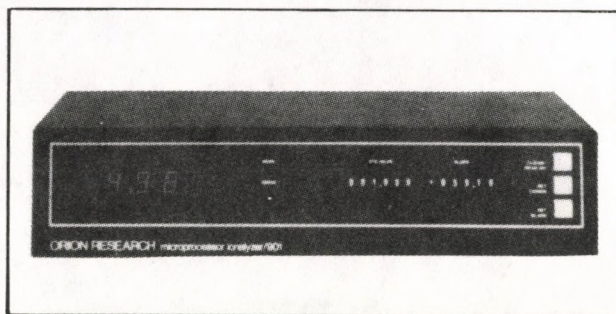
(ioncserélő) típusú, használatkor az elektrokémiai potenciálkülönbség akkor jön létre, amikor a vizes fázisból (vizsgálandó oldat) nitrátionok haladnak át a fázishatáron a szerves fázisba (folyadékmembrán). Alkalmazási területe kiterjeszhető talajminták, takarmányok, valamint tápszerekhez szükséges ivóvizek nitrátszintjének ellenőrzésére, különböző víztárolók, tavak környezetvédelmi vizsgálatára (2. ábra).

### Mikroprocesszor vezérelt ionmérő/pH mérő, Microprocessor Ionalyzer 901 típus.

Orion Research, Cambridge, Mass., USA

A készülék nagyteljesítményű pH/mV mérőt és mikroprocesszoros mérési műveletirányítást egyesít. Utóbbi igen változatos előzetes programozást tesz lehetővé. Az analízisenet során nyomógombok és digitális kapcsolórendszer szolgál erre úgy, hogy pl. az ionmérés kalibrációs görbéi előre beadhatók a készülékbe, a 3 digit pontosságú kijelzőn a koncentráció ppm, mol/l vagy más választott egységben jelenik meg. A 11-féle működési mód között szerepel a nagypontosságú pH-mérés is; állítható a standard-érték, a meredekség és az ún. „vak-

érték” (blank correction), ezzel főleg a nem-lineáris elektrodválasz esetén lehet korrekciót végrehajtani. Mivel ezek a korrekciós értékek a mikroprocesszorban tárolhatók és a mérési folyamat során feldolgozásra kerülnek, a kijelzőn már a programok szerint korrigált értékeket látjuk. A műszer regisztráló kimenettel, printerhez digitális kimenettel és Karl-Fischer titráláshoz szolgáló polarizáló áramkimenettel ( $-10 \mu\text{A}$ ) is rendelkezik (3. ábra). Méretei: 10 cm x 44 cm x 23 cm. Súlya: 5,5 kg.



3. ábra. Orion gym. 901 típus. mikroprocesszor-vezérelt ionmérő/pH-mérő

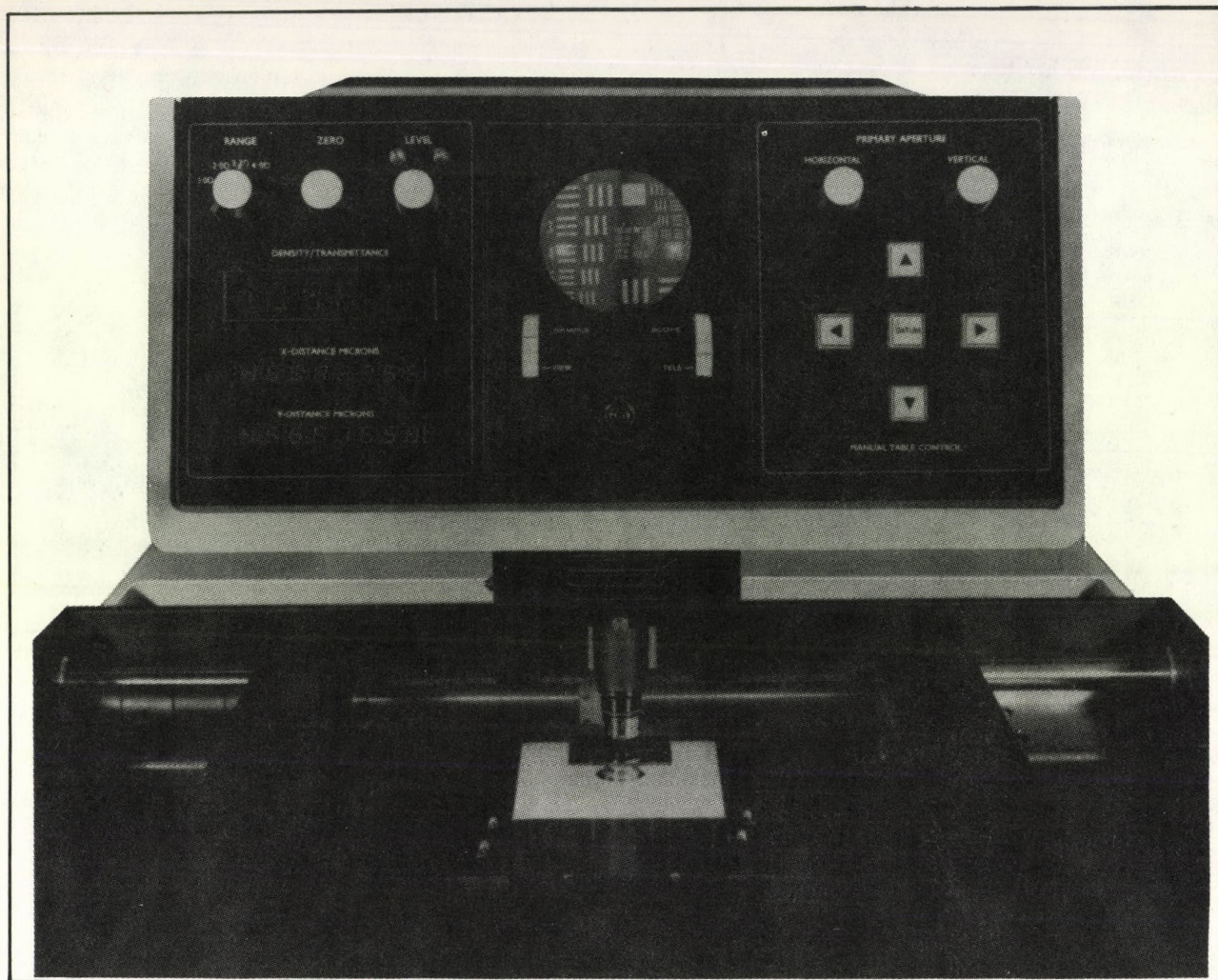
### Számítógép-vezérelt mikrodenzitométer, Microdensitometer-6 típus.

Joyce-Loebl (Division of Vickers Co.), Gateshead,  
Nagy-Britannia

A mikrodenzitométer vízszintes elrendezésű, digitális kijelzésű, kettős mikroszkóp-optikával felszerelt készülék mind transzmissziós mérésekhez, mind pedig sötétlátóteres vizsgálathoz a reflexiós üzemmódban. Az optikai sűrűség ( $D$ ) mérések kétsugárutas módon történnek. Aránylag nagy mintafelület (250 mm x 250 mm) tapogatható le  $X$  és  $Y$  irányban minimálisan 2,5  $\mu\text{m}$ -es lépésekben, 2,5 mm/s és 5 mm/s letapogatási sebességgel. Ehhez a nagy felülethez igen erős megvilágítást terveztek. Raszteres vagy vonalmenti letapogatás választható. A műveletet mikroprocesszor vezérli a cég által kidolgozott ún. „Wizard software” révén. Ez kétoldalú (interaktív) kapcsolatot biztosít a mozgó asztal és a mikroszámítógép között. Egy interface-en át a NOVA 3/12 típusú miniszámítógép is csatlakozik a készülékhez, ahol adattárolási és feldolgozási lehetőség van (mágnesszalagos, hajlékony mágneslemezes tárolás, billentyűzet, szalaglyukasztás és kiolvasó stb.).

Az adatátviteli sebesség 1000/s, a beépített mikroprocesszor 4 kByte tároló kapacitású. Az optikai sűrűség mérési tartománya: 0...1 D-től 0...4 D-ig 4 átkapcsolható sávban; emellett egy lineáris 100% transzmittancia skála is van (4. ábra). Ismételtetés (fekete/fehér):  $\pm 0,002 D$  a 0...2 D tartományban. Kiegészítő egységek: reflektancia-egység opak mintákhoz 0...2 D tartomány-





4. ábra. Joyce-Loebl számítógép-vezérelt mikrodenzitométer

ra; színletapogató 3 db interferenciaszűrővel 3 D-ig. Méretek: 82 cm x 108 cm x 134 cm, mikrodenzitométer;  
56 cm x 83 cm x 174 cm, számítógép;  
56 cm x 54 cm x 86 cm, adatvégállomás.  
Súly: 380 kg (mikrodenzitométer).

#### Elektrométer, 642 Model Keithley, Cleveland, USA

Az idei tavaszi BNV egyik műszerújdonsága volt a cég által kifejlesztett 642 típusú elektrométer (5. ábra). A műszernek nagy a méréstartománya és az érzékenysége pedig nagyságrendekkel jobb az eddig ismert típusoknál. Ez a bemeneti egységben alkalmazott speciális kialakítású hőkompenzált és különlegesen (árnyékoltan) tokozott kettős FET tranzisztornak köszönhető. A mérés elve analóg – modulációs eljárással –, az eredmény kijelzése digitális (5 számjegyű felbontással). Felhasználható áram ( $10^{-17}$ ... $10^{-7}$ A), feszültség ( $10^{-5}$ ...10 V) és töltés

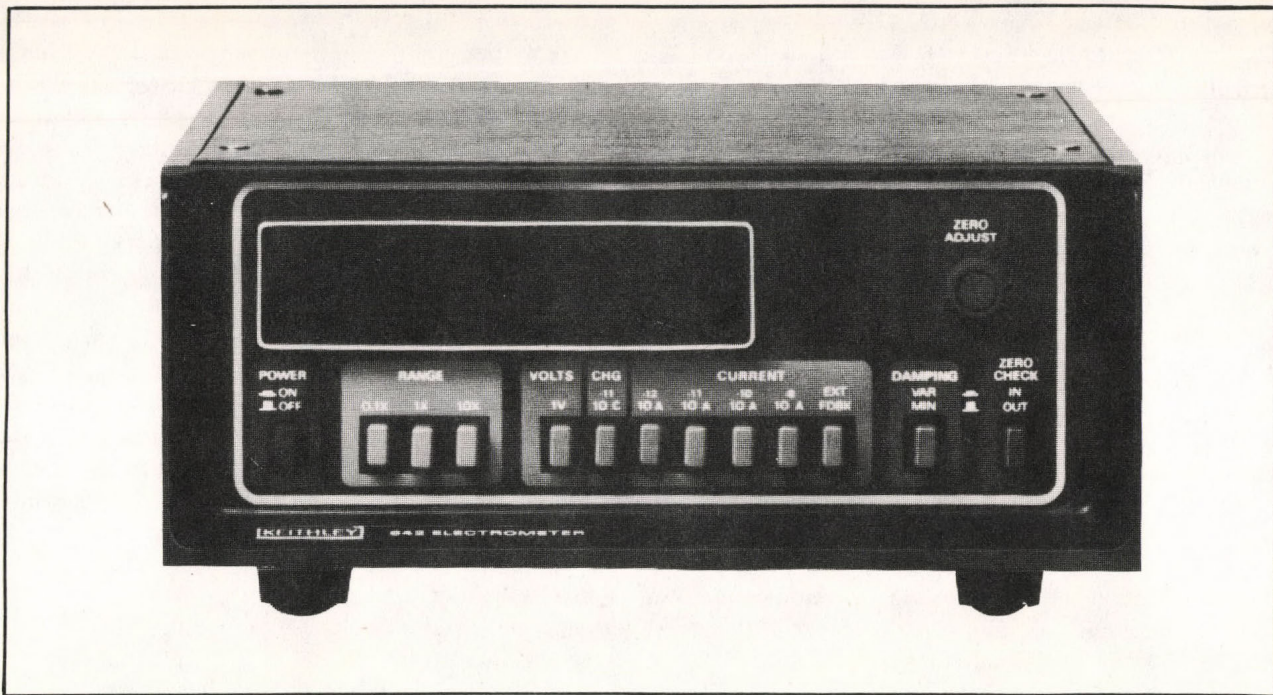
mérésére ( $4 \times 10^{-16}$ ... $10^{-10}$ C). A műszer bemeneti ellenállása  $10^{16}$  ohm. Nagyobb áramok mérése esetén a műszer a GenRad cég GR 874 sorozatú koaxiális előtét egységeivel kapcsolható össze.

#### Mikroprocesszoros szignálgenerátor, SMS típ. Rohde-Schwarz, München, NSZK

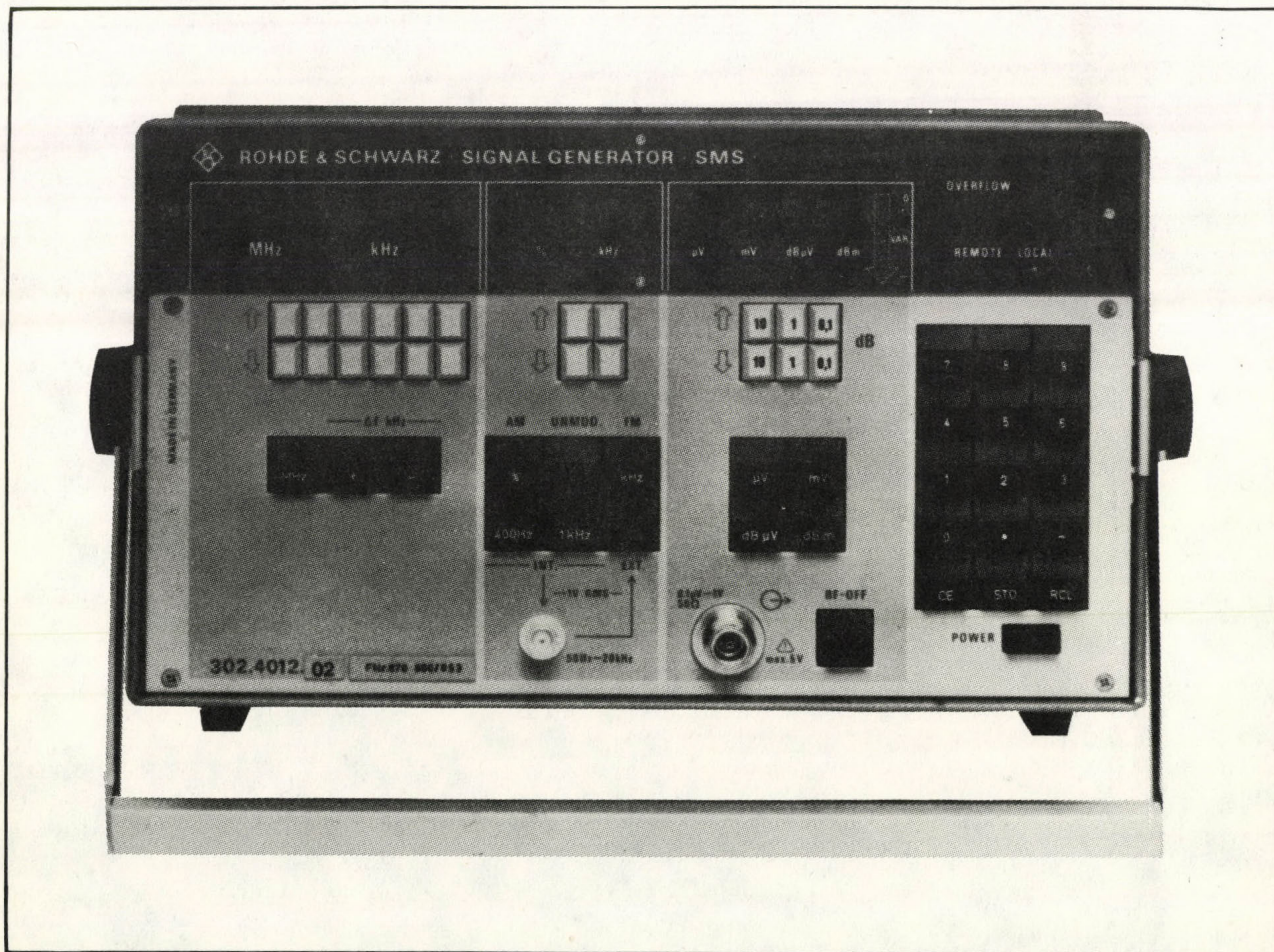
A gazdaságos automatikus mérőrendszerek kialakítását és széles körű elterjedését hatékonyan segíti az „IEC-sín” néven ismertté vált egységes csatlakozórendszer. A számos ország által elfogadott és nemzeti szabványba is foglalt előírás egységesíti a műszergyártók rendszerkompatibilis készülékek előállítására irányuló igyekezetét. A cég is tovább bővítette e kategóriába tartozó műszereinek választékát az SMS típusjelű nagyfrekvenciás szignálgenerátorral (6. ábra).

A készülék egy nagy stabilitású kvarcoszcillátor jeléből, szintetizálással állítja elő a nagyfrekvenciás kimenő-





5. ábra. Keithley Model 642 elektrométer



6. ábra. Rohde-Schwarz gym. SMS típusú szignálgenerátor



jelet. A frekvenciatartomány 100 Hz-es felbontással az alapkvitelnél 400 Hz...520 MHz-ig terjed, de külön beépíthető fekvenciakészerező egységgel 1040 MHz-ig bővíthető.

A nagyfrekvenciás kimenőjel frekvenciában vagy amplitudóban modulálható. Moduláló jelként a belső 400 Hz vagy 1 kHz választható, míg külső generátor csatlakoztatásával az 50 Hz...20 kHz közötti frekvenciasáv használható. A maximálisan 125 kHz-es frekvencialöketet a készülék egyik segédoszillátor egysége, mint fázis-szinkronizált FM modulátor hozza létre. A zajlöket mértéke CCITT súlyozás szerint mérve  $\leq 4$ Hz. A kimenőszint-szabályozást és a max. 90%-os AM moduláció megvalósítását egyazon szabályozó kör kombinált alkalmazása biztosítja. A tulajdonképpeni szabályozó tag egy integrált PIN-diódás modulátor. Ez a megoldás egyben lehetővé teszi a kimenőszint 10 dB-es tartományon belüli megszakítás mentes szabályozását, 0,1 dB-es lépésekben.

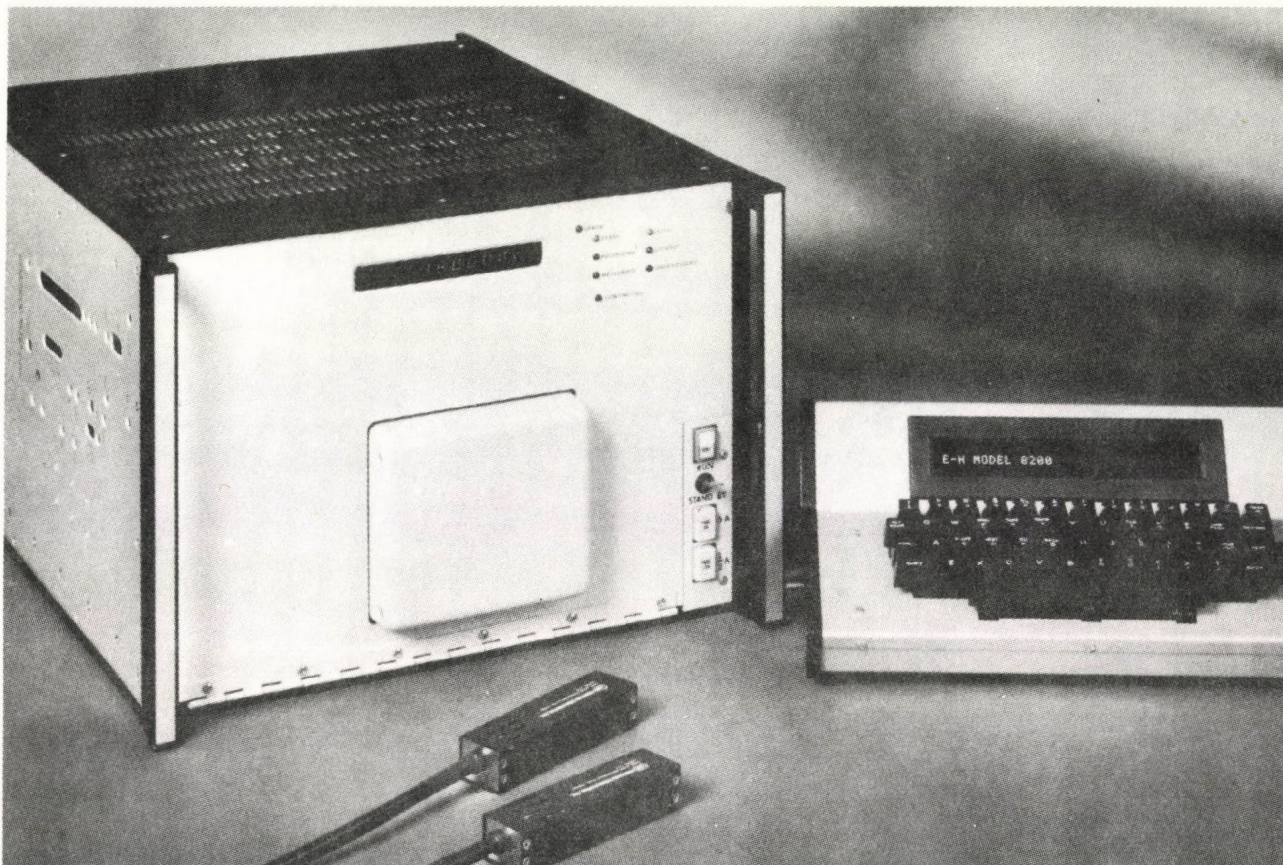
A kimenőszint a nagy pontosságú elektromosan állítható kimeneti csillapítóval 0,03  $\mu$ V ... 1 V között szabályozható. A külön beépíthető gyors működésű túlfeszültség-védő egység a kimeneti csatlakozóra kívülről, véletlenszerűen rákapcsolt egyen- vagy váltakozó feszültség káros hatásától védi a készülék kimeneti fokozatait.

Az SMS szignálgenerátoron az összes beállítást a mikroprocesszor vezérli. Feladata a billentyűzet lekérdezése,

a beállítások kiszámítása és a kijelzés tárolása. Belső program alapján állítja be a frekvenciaszintézishez használt, fáziszárt hurkokba kapcsolt oszcillátorok frekvenciáját, a hurkok visszacsatoló ágaiban elhelyezett frekvenciaosztók osztásarányainak szabályozásával. A kívánt kimenőszint a billentyűzeten megválasztható egységben ( $\mu$ V, V, dB $\mu$ V, dBm) jelenik meg a kimeneti csatlakozón. A mikroprocesszor elvégzi a szükséges átszámítást és a kimeneti csillapító beállítását. A program egy rutinja hiba-diagnózisra szolgál.

A jól tagolt előlap megkönnyíti a kezelő számára a jel kívánt paramétereinek beállítását. Az összes paraméter (vivőfrekvencia, moduláló jelforrás-kiválasztás, moduláció módja és mértéke, kimenő-szint) beállítása az előlapi billentyűzeten történik. A beállított értékeket számjegy kijelzők és világító diódák jelenítik meg. A készüléken három komplett beállítás tárolható és ezek gombnyomásra hívhatók. A sokcsatornás rádiótelefon rendszerek vizsgálatát egyszerűsíti, hogy a vivőfrekvencia tetszés szerint beállítható értékkel (csatornatávolság) pozitív vagy negatív irányban léptethető.

Amennyiben a műszert IEC sín-rendszeren felépülő mérőrendszerben kívánjuk üzemeltetni, ezt az opcióként beépíthető illesztő egység lehetővé teszi. Ilyenkor a készülék „hallgató”-ként dolgozik, a rendszervezérlővel az összes paraméter beállítása távvezérelhető.



7. ábra. E-H Model 8200 univerzális mérőrendszer



**Univerzális mérőrendszer, Model 8200**  
*E-H Research Lab., Oakland, USA*

A 7. ábrán látható berendezés egy plug-in szerkezetű változtatható felépítésű *műszerrendszer*, amelynek elemei a vezérlő mikroprocesszor közreműködésével az RS-232-C vagy az IEC interface-n keresztül működtethetők.

A 8200 rendszer egységei három csoportba sorolhatók. A *vezérlő funkciót ellátó egységek* közé sorolhatjuk a mikroszámítógép egységet a hozzá közvetlenül csatlakozó memória bővítő és IEC illesztő egységgel, a mátrixkapcsolót és az automatikus kalibrációhoz szükséges hitelesítő generátort.

Az *alapvető mérőegységek*: a frekvencia és időmérő, a digitális késleltető, a digitalizáló és a digitális multiméter. A *kiegészítő mérőegységek* közül jelenleg még csak egy *szinkro/digitális konverter* készült el, de a cég további modulok kidolgozását tervezi.

Valamennyi mérendő és indító jel egy mátrix-kapcsolón keresztül jut el a megfelelő mérőműszer bemenetére. A mátrix-kapcsolót a mikroszámítógép egység vezérli a mérési program utasításainak megfelelően. Az egyik fiókegységben elhelyezett mikroszámítógép központi egysége egy MC6800 típusú mikroprocesszor. A mérőrendszer működését irányító operációs rendszer 8 kByte ROM memóriában található, míg a felhasználói programokat és a mérési adatokat a 2 kByte kapacitású RAM memória tárolja. Ez utóbbi egy bővítőkártával max. 32 kByte-ra egészíthető ki. Az egységek vezérlésén kívül a mikroszámítógép felhasználható a mérési adatok feldolgozására és az egész rendszer automatikus kalibrálására a beépített kalibráló generátor felhasználásával.

A 8200 mérőrendszer fiókegységeit a mikroprocesszor egység a *belső sínen* keresztül vezérli. Az egyes fiókok lényegében önálló funkciókkal rendelkeznek, azon-

ban ahol csak lehetett a tervezők igyekeztek kihasználni az integrált felépítésből származó előnyöket. Pl. az idő- és frekvenciamérő fiókok bemeneti része közös.

Az alapvető mérőegységek két csoportba tartoznak. A 8253 típusú 10 MHz-es tranzien্স rekorder és a 8259 típusú multiméter alapvetően a jelek amplitúdó jellemzőit mérő műszerek közé tartoznak. A 8243 típ. számláló és a 8242 típ. időmérő pedig a vizsgálandó jelek időtengely-llyel kapcsolatos jellemzőinek mérésére szolgálnak.

A két műszercsoport között teremt kapcsolatot a 8223 típ. digitális késleltető egység, amely 1 ns...10 ms közötti lépésekben késleltetheti a többi mérőegység indítását.

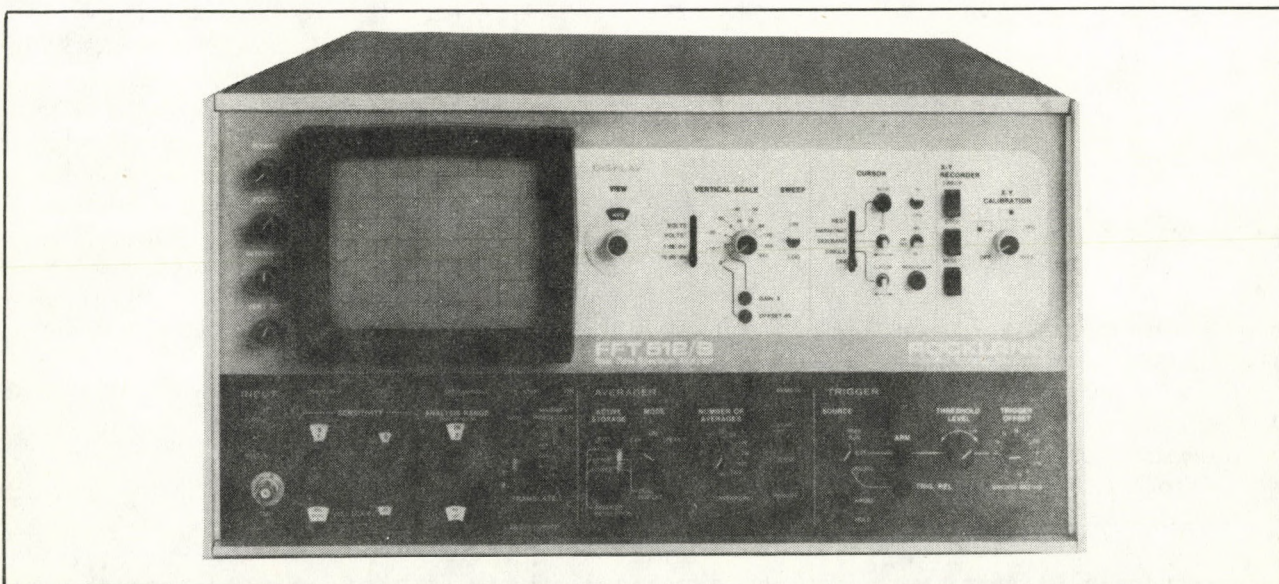
**Real-Time spektrumanalizátor, FFT 512/S típ.**  
*Rockland, West Nyack, USA*

A gyors Fourier-transzformációval (FFT) működő spektrumanalizátor (8. ábra) 2,5...100 kHz frekvenciatartományba eső jelek vizsgálatára alkalmas. A műszer két fő részre különíthető el: mérőegység és kijelző (display), ill. regisztráló vezérlőegység.

A mérőfokozatban a mérendő jel paramétereit (amplitúdó, frekvenciatartomány, AC/DC összetevő stb.) a bemeneti egység kezelőszerveivel lehet beállítani. A hibás mérési tartomány beállítását a műszer jelzi.

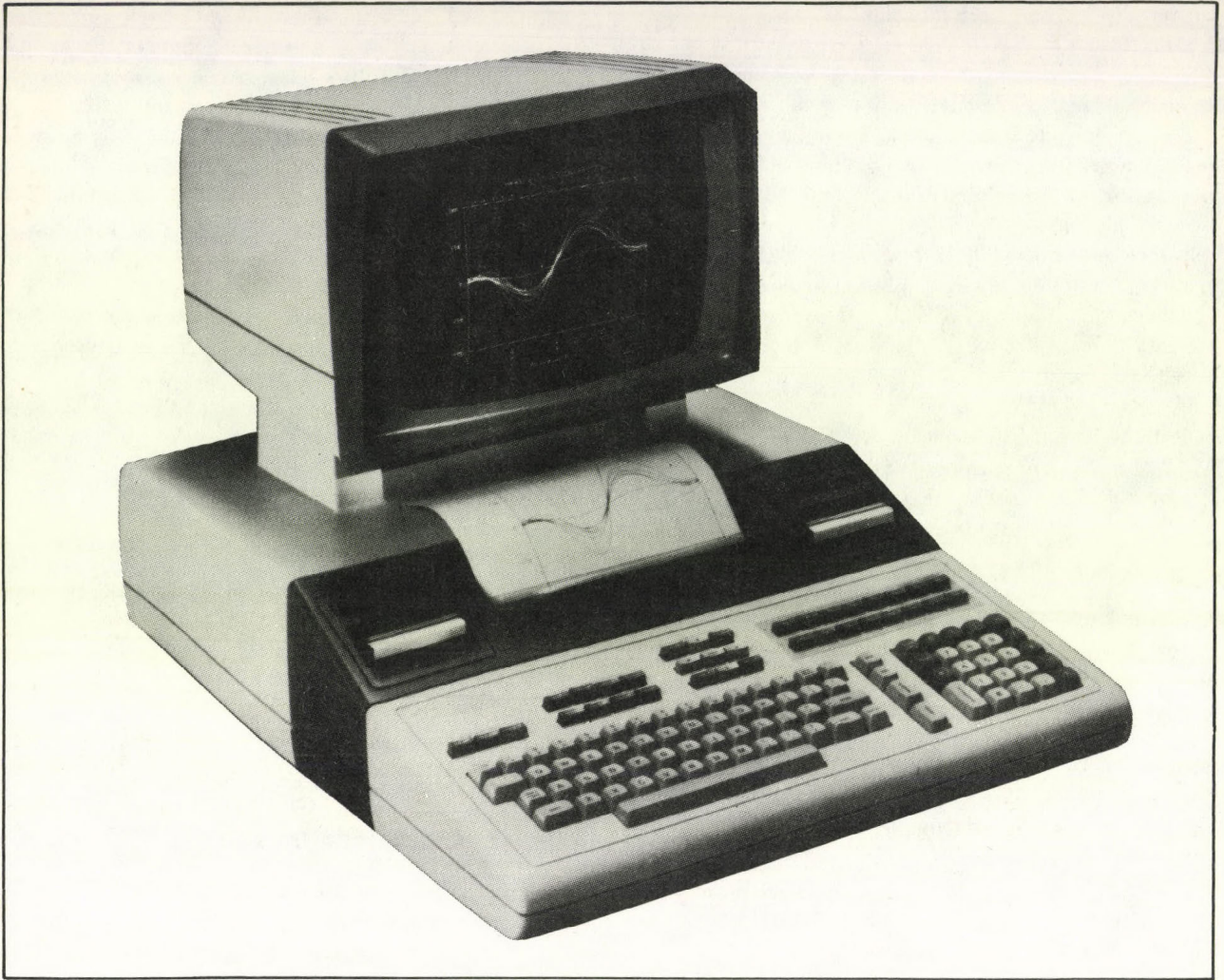
A spektrumanalizátor átlagolója három üzemmódban működik: lineáris átlagolás, exponenciális átlagolás és csúcstérték átlagolás. A jelfeldolgozó szinkronizált mérést tesz lehetővé az alkalmazott trigger fokozattal.

A műszer kijelzési lehetőségei: beépített display, külső X-Y regisztráló. Az eredmény 1024 mintavételi érték átlagából származtatható, a mérési pontosság 0,01%.



8. ábra. Rockland gym. FFT 512/S típ. Real-Time spektrumanalizátor





9. ábra. Hewlett-Packard 9845 B típusú asztali kiszzámítógép

Az analízátor közvetlenül csatlakoztatható automatikus mérőrendszerhez is IEEE 488–1975 Interface sinnen keresztül, pl. a HP 9820, 9825, 9830-as vagy a Tektronix 4051 típusú asztali kiszzámítógépekhez.

**Asztali kiszzámítógép, 9845B típus.**  
*Hewlett-Packard, Palo Alto, USA*

A cég a 9845A típust továbbfejlesztette, az új változat tárhelykapacitása minimálisan 56 KByte, mely 448 KByte-ig bővíthető (9. ábra). A készülék BASIC nyelven programozható. Az alapkiépítésbe is beépített *firm-ware operációs rendszer* ROM egységekkel bővíthető:

- Grafikus ROM: rajzoló utasításokat tartalmaz a katódsugárcsőves kijelzőn, illetve rajzgépen megjeleníthető ábrák számára;
- Input/Output ROM: megcímzett külső perifériás készülék adat ki-, illetve bevételét teszi lehetővé. Aszink-

ron „handshake”, DMA üzemmódok;

- Mass storage ROM: háttértárak (mágneslemezek) vezérlésére;
- Advanced Programming ROM: a mátrix-műveleteket könnyíti meg, speciális utasításokkal bővíti a nyelvet.

A készülékbe épített hőnyomtató 480 sor/min sebességgel soronként 80 karaktert nyomtat, de elvégzi a kijelzőn megjelenített grafikus ábrák kinyomtatását is. A két beépített mágnesszalagos kazetta egység kazettánként 217 KByte tárolókapacitással rendelkezik. A katódsugárcsőves kijelző grafikus és alfanumerikus kijelzésre egyaránt alkalmas.

Különböző típusú illesztőkártyák segítségével nem HP gyártmányú készülékek is illeszthetők a számítógéphez:

- IEC bus interface;
- 16 bit párhuzamos interface;
- BCD interface;
- RS 232/CCITT V24 interface.

Perifériás készülékek széles választéka csatlakoztatható a rendszerhez: sor-, illetve karakter nyomtatók, A3 és A4 for-



mátumú rajzjép, 20–50–120 MByte kapacitású mágneslemez egységek, hajlékony mágneslemez egység, mágnesszalagos háttértár, lyukszalagolvasó és lyukasztó, digitálizáló, lyukkártya olvasó.

A rendszert software csomagok teszik teljessé; ezek villamosmérnöki, statikus mérnöki, numerikus és statisztikai analízis, orvosi, ügyviteli területeket fednek át.

#### Műszaki adatok

Tárkapacitás:	min. 56266 Byte max. 448906 Byte
Mágnesszalag tárolókapacitás:	217 KByte/kazetta
átviteli sebesség:	1440 Byte/s
Kijelző rajzolási sebesség:	2032 mm/s
12 helyiértékes lebegőpontos ábrázolás mellett a műveleti sebességek	
összeadás	0,27 ms
szorzás	0,89 ms
négyzetgyökvonás	2,9 ms
színusz	21 ms
term. log.	7,5 ms
abszolút érték	0,13 ms
teljesítmény felvétel	275 W

#### Autobüretta, ABU 80 típus.

Radiometer A/S, Koppenhága, Dánia

Az autobürettát, mely az új 800 sorozatú titráló rendszer egyik eleme 10. ábránkon a DTS 833 digitális titráló rendszer egyik tagjaként mutatjuk be. Beépített mikroprocesszora valamennyi funkcióját ellenőrzi, akár kézi, akár automatikus titráló rendszerrel összekapcsolva mű-

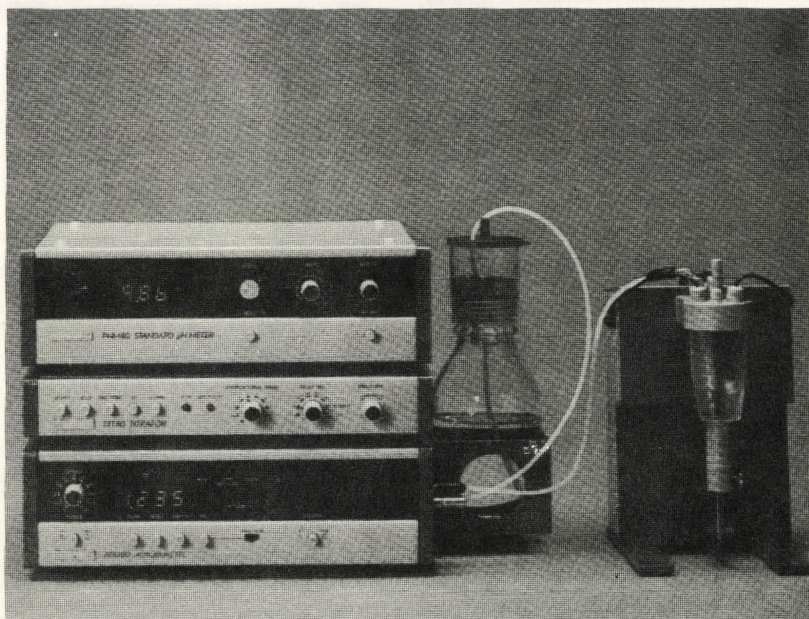
ködtetjük. A kiadott titráló folyadék térfogatértékét digitális kijelzőn adja meg (11. ábra).

Az ABU 80 lényeges eleme a *léptető motorral* működtetett büretta, amely a titráló oldatot adagolja. A motort vagy kézi vezérléssel, vagy a titrálóból érkező jellel, automatikusan indíthatjuk. A büretta feltöltése szükség esetén a titrálás megszakításával is lehetséges; ekkor a mikroprocesszor gondoskodik arról, hogy a már felhasznált titráló folyadék mennyisége az új feltöltéshez hozzáadódjék.

A készülékhez 2,5, 10 és 25 ml űrtartalmú bürettát szállítanak, amelyeket egymás között rendkívül egyszerű cserélni. Mivel a büretta a műszer belsejében van, ezért a titráló folyadék védett a környezet fizikai, elektrosztatikus és fénysugárzás okozta befolyásaitól. Valamennyi büretta a névleges térfogatértékének tizedrészével is működtethető.

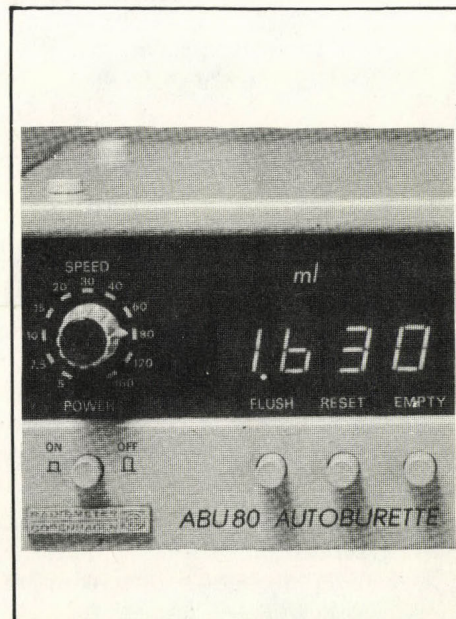
#### Műszaki adatok

Büretta típusa	B280	B281	B282
térfogat (ml)	2,5	10	25
legkisebb beállítható térfogatváltozás (ml)	0,001	0,001	0,01
Pontosság	0,7 $\mu$ l $\pm$ 0,3%	2,5 $\mu$ l $\pm$ 0,2%	7,0 $\mu$ l $\pm$ 1,5%
Adagolási sebesség	11 fokozatban választható a teljes térfogat 5, 7,5, 10, 20, 30, 40, 60, 80, 120 és 160%-a percnként		
Legkisebb adagolás	0,0125 ml/min a B280-nal		
Legnagyobb adagolás	40 ml/min a B282-vel		
Külső hőmérséklet	5...40°C		
Méret	40,5 cm x 10 cm x 26,5 cm		
Súly	4,9 kg		
Teljesítményfelvétel	17 W		

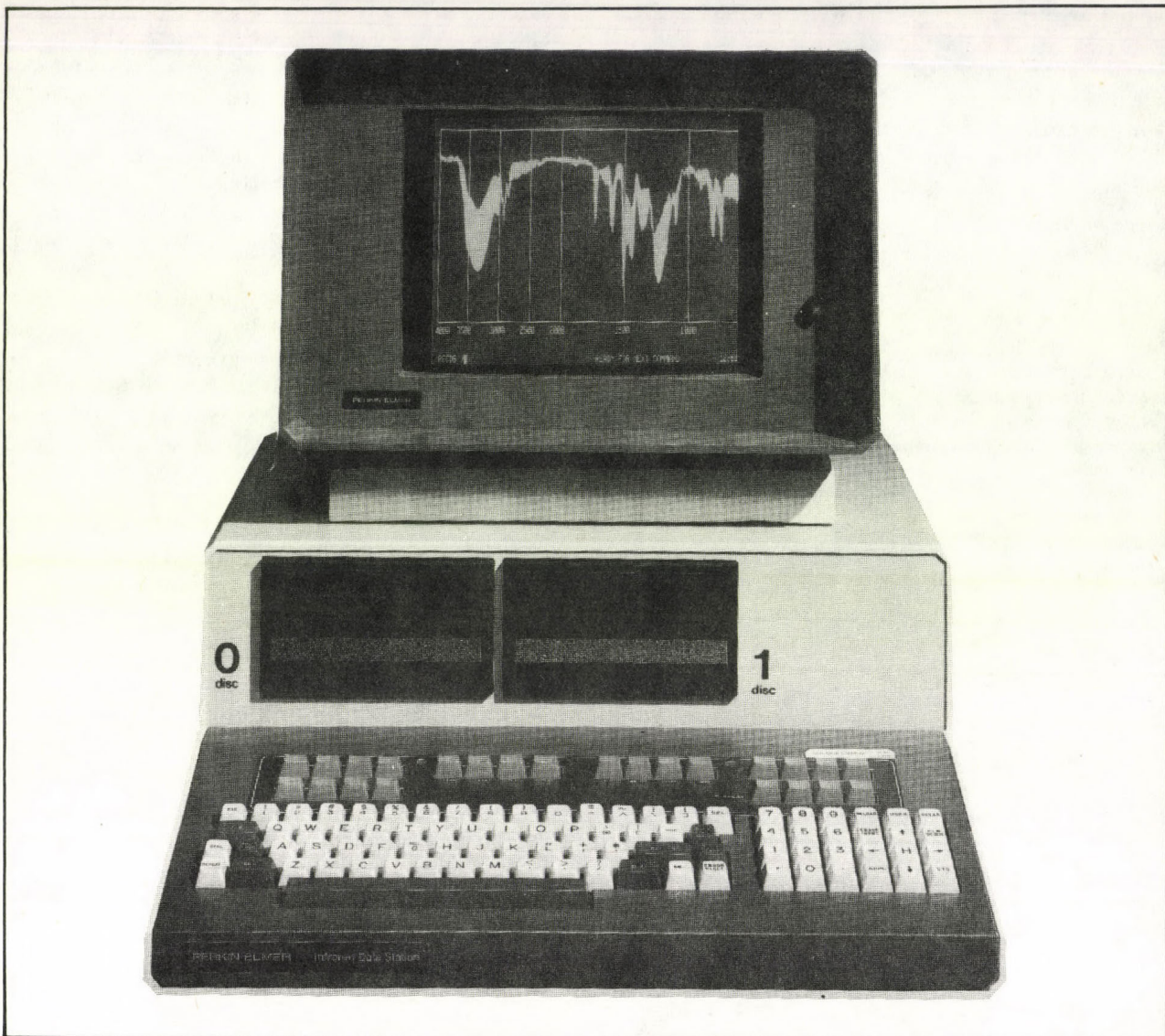


10. ábra. Radiometer ABU 80 típus. autobüretta a DTS 833 típus. digitális titrálórendszerrel (balra)

11. ábra. A Radiometer ABU 80 típus. autobüretta kijelző része (jobbra)







12. ábra. Perkin-Elmer infravörös színekép-adatfeldolgozó állomás

### Infravörös színeképadatfeldolgozó állomás

*Perkin-Elmer, Wien, Ausztria*

A Perkin-Elmer Infrared Data Station (12. ábra) asztali kisszámítógép, amelyet a cég nagyteljesítményű infravörös spektrofotométere mérési adatainak on-line feldolgozására terveztek. Az adatfeldolgozó rendszer három részből áll: a *számító egységből*, amely a két hajlékony mágneslemez egységet is tartalmazza; a *billentyűzetből*, amelyen az alfanumerikus és a beépített speciális funkciókat működtető billentyűk foglalnak helyet; valamint a *kijelző katódsugárcsőből*.

A rendszer software-jét az egyik mágneslemez egység tartalmazza. Az egyes rutinok funkcióit billentyűkkel hívhatók, a parancsok a képernyő alsó sorában jelennek meg, tehát a programlépéseket menetközben is ellenőriz-

ni lehet. A képernyőn egyidejűleg három színeképet lehet bemutatni, ill. velük műveleteket elvégezteni. A hullám-szám-határok az infravörös spektrofotométer hullám-számtartományán belül tetszés szerint választhatók meg, a képernyőn a skálázás automatikus.

A második mágneslemez egység felhasználásával történik a színeképek tárolása, simítása, bázisvonal korrekciója, ismételt felvétel alapján átlagok képzése (zajszűrés), a színeképek egymásból való kivonása, egyes színeképrészletek nyújtása, elnyelési sávok és területeik meghatározása.

Külön színekép-könyvtárak állnak rendelkezésre, amelyekkel összehasonlító kvalitatív analízist végezhetünk: a „SEARCH” program felhasználásával kikereshetjük a mérendő anyagunk elnyelési sávjait legjobban megközelítő azt a 15 elnyelési sávot, amelyet a színekép-könyvtár



is tartalmaz. A könyvtárat tároló mágneslemez egységet cserélve az összehasonlítás megismételhető.

A Data Station interface kártyákkal csatlakoztatható a Perkin-Elmer gyártmányú X99 sorozatú, a 281 és 283, valamint az 50-B típusú infravörös spektrofotométerekhez.

Hőmérséklettartomány  
Méretek  
Súly  
Teljesítményfelvétel

pont/horizontális sor, 250  
pont/vertikális sor  
15 ... 40°C  
48 cm x 57 cm x 52 cm  
35 kg  
275 W

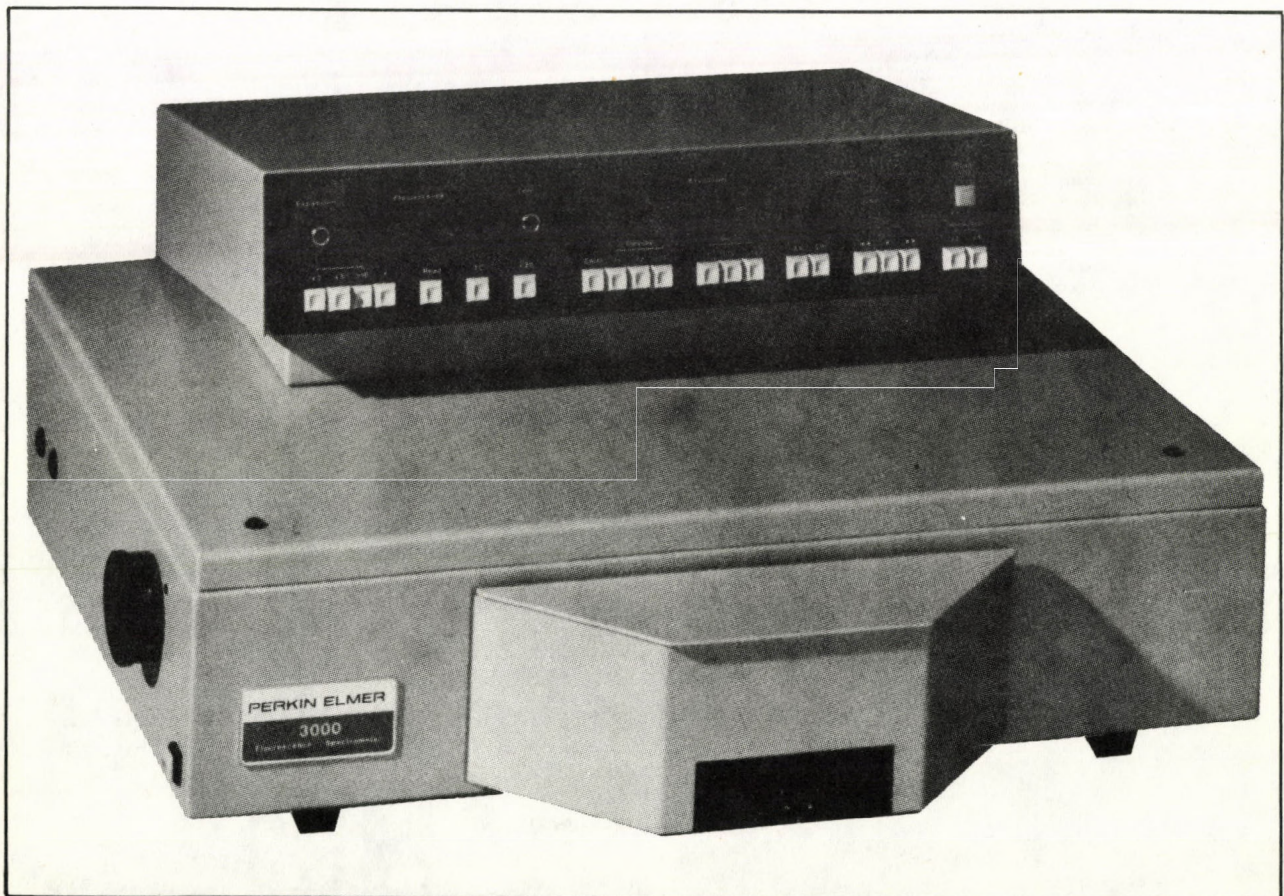
#### Műszaki adatok

Processzor	8 bites mikroprocesszor, 2 $\mu$ s-os ciklusidővel
Memória	teljes kapacitása 64KByte, ebből: 36 KByte az adatok rögzítésére, 12-16 KByte az operációs rendszerre esik.
Mágneslemez-egység	két hajlékony mágneslemez egység mozgatható, a mágneslemez oldalként
Billentyűzet	80 KByte tárolókapacitásúak 60 billentyű a standard ASCII formátumra, 12 billentyű a számjegyekre, tizedespontra és vesszőre, 24 billentyű speciális funkciók céljára, 12 billentyű az ellenőrzéshez,
Katódsugárcső kijelzés	12 inch-es képernyő, alfanumerikusan 25 sorral, soronként 80 karakterrel, grafikusan 720

#### Spektrofluoriméter, Model 3000

*Perkin-Elmer, Wien, Ausztria*

A műszer két monokromátorát mikroprocesszor vezérli. Gerjesztő fényforrása pulzáló xenon lámpa, amelynek az áramfelvétele kicsi és minimális az ózon termelése. A gerjesztő monokromátor hullámhossztartománya 230...  
... 720 nm. A monokromátorból kilépő sugárzást egy optikai osztó két részre bontja: a referencia sugárút Rhodamin B küvettán keresztül a referencia fotoelektron-sokszorozóra jut, amely az automatikus erősítésszabályozást vezérli és lehetővé teszi kvantumkorrigált gerjesztési szinkép rögzítését. A sugárzás másik része a jól hozzáférhető küvettatérbe jut. A küvettatérben a normál küvettán kívül négy helyzetbe forgatható, termosztálható küvettatartót, LC mikrocella- és szilárd minta tartót is el lehet helyezni. Az emissziós monokromátor 250 ...  
... 800 nm között működtethető.



13. ábra. Perkin-Elmer Model 3000 spektrofluoriméter



A monokromátorok mozgását a mikroprocesszor ellenőrzi. A tényleges hullámhosszértékek digitális kijelzőn olvashatók le. A két monokromátor egymástól függetlenül, tetszőleges hullámhosszértékekre állítható be. A színeképet négy különböző felvételi sebességgel rögzíthetjük, vagy monokromátoronként 3–3 előre meghatározott hullámhossz tetszés szerinti ismétlésében mérhetjük a színeképi jeleket. Az elektronikus rendszer a mért fluoreszcens jel nagyságrendjét a kívánt értékre állítja be. A kijelzés előtt a mérés 5 s-ig történő integrálása, valamint az időállandók változtatása is lehetséges (13. ábra).

#### Műszaki adatok

Fényforrás	stroboszkópikus xenon lámpa, teljesítménye 6,25 W
Gerjesztő monokromátor típusa	Monk-Gillieson
hullámhossz tartománya	230 ... 720 nm
diszperziós elem	1200 vonal/mm osztású rács, 350 nm-re blézelve
Emissziós monokromátor típusa	Monk-Gillieson
hullámhossz tartománya	250 ... 600 nm, vörös érzékeny
	fotoelektronsokszorozóval
	800 nm-ig bővíthető
diszperziós elem	960 vonal/mm osztású rács, 450 nm-re blézelve
Mindkét monokromátorral a 0. rend beállítható	
Hullámhossz pontosság	2 nm
ismétlőképesség	± 1 nm
Spektrális sávszélesség beállítható	
gerjesztő monokromátornál	2,5, 5, 10 és 15 nm-re,
emissziós monokromátornál	2,5, 5, 10 és 20 nm-re
Teljes szórófény	kisebb mint 5%, 230 nm-nél mérve
Felvételi sebesség	30, 60, 120 és 240 nm/min
Kijelzés	3 és fél digit LED, változtatható tizedesponttal és polaritás-indikálással
Időállandó	2 és 6 s
Integrálás	5 s
Kimenetek	analóg, 10 mV és 1 V, a felvétellel szinkronizálva BCD, külön-külön a hullámhosszra és a fluoreszcens jelre
Méret	33 cm x 60 cm x 67 cm
Súly	45 kg
Teljesítményfelvétel	200 W



# bm 543



Ez a mérőműszer a váltóáramú jeleknél jelentkező harmonikus torzítások mérésére alkalmas. A mérés elve egy hídkapcsolás automatikus kiegyenlítésén alapul, melyet két szabályozó kör valósít meg. A berendezés oszcilloszkóphoz csatlakoztatható, s így megjeleníthető a torzítás jellege. A mérőműszer feszültségmérési munkákra voltmérőként is alkalmazható 10 Hz-től 3 MHz-ig terjedő frekvenciájú váltófeszültségnél.

Főbb műszaki adatok:

– frekvenciatartomány	10 Hz – 600 kHz
– a felharmonikus mérése	3 MHz-ig
– a torzítás szintje	0,1%-tól 100%-ig 7 tartományban
– alapharmonikus elnyomás	80 dB
– érzékenység	300 mV-tól 300 V-ig
– a feszültségmérés frekvenciatartománya	10 Hz – 3 MHz
– feszültségtartomány	0,3 mV-tól 300 V-ig
– méretei	43 X 145 X 380 mm

**KOVO KÜLKERESKEDELMI VÁLLALAT**  
Jankovcova 2, 170 88 Prága 7, Csehszlovákia

**EXPORT  
IMPORT  
KOVO**  
PRAHA  
CZECHOSLOVAKIA



## A kölcsön- műszerpark szaporulata

Összeállította: GÖRGÉNYI LÁSZLÓ

### Digitális voltmérő, 1251 típus. Datron gyártmány

Méréstartomány	10 mV ... 1000 V (6 sávban)
Max. érzékenység	0,1 $\mu$ V
Bemenő impedancia	
10 V-ig	10 Gohm
10 V felett	10 Mohm
Pontosság	a mért érték 0,002%-a és a méréstartomány 0,0005%-a + 1 $\mu$ V
Regisztrálás	egybeépített nyomtatóíróval

### Szelektív mikrovoltmérő, SMV 8.5 típus.

RFT gyártmány

Méréstartomány	-5 ... 125 dB (1 $\mu$ V-ra vonatkoztatva)
Frekvenciatartomány	26 ... 1000 MHz
Sávszélesség	1, 20 és 120 kHz
Bemenő impedancia	50 és 75 ohm

### Kétsugaras oszcilloszkóp, 1568/2 típus.

EMG gyártmány

Képernyő mérete	8 x 10 cm
Függőleges erősítő	
frekvenciatartomány	DC ... 30 MHz
érzékenység	2 mV/cm ... 20 V/cm
bemenő impedancia	1 Mohm, 35 pF
felfutási idő	12 ns
Vízszintes erősítő	
frekvenciatartomány	DC ... 1 MHz
érzékenység	200 mV/cm ... 1 V/cm
bemenő impedancia	1 Mohm, 30 pF
Kettős időalap-generátor	
időeltérítés sebessége	20 ns/cm ... 0,5 s/cm

### Kétsugaras oszcilloszkóp, SS 532 típus.

Iwatsu gyártmány

Képernyő mérete	8 x 10 cm
Függőleges erősítő	
frekvenciatartomány	DC ... 250 MHz
érzékenység	
- 20 MHz-ig	1 mV/cm ... 12,5 V/cm
- 200 MHz-ig	5 mV/cm ... 12,5 V/cm
- 200 MHz felett	10 mV/cm ... 12,5 V/cm
bemenő impedancia	1 Mohm, 15 pF
felfutási idő	1,4 ns
Vízszintes erősítő	
frekvenciatartomány	DC ... 2 MHz
érzékenység	1 mV/cm ... 12,5 V/cm
bemenő impedancia	1 Mohm, 15 pF
felfutási idő	1,4 ns
Időalapgenerátor	
„A” időeltérítés sebessége	10 ns/cm ... 0,5 s/cm
„B” időeltérítés sebessége	1 ns/cm ... 50 ms/cm



## Szervíz oszcilloszkóp, S 4020 típus.

### Norma gyártmány

Képernyő mérete	4 x 7 cm
Frekvenciatartomány	16 Hz ... 5 MHz
Max. érzékenység	5 mV/cm
Méréshatárváltás	automatikus
Max. bemenő feszültség (DC + AC)	1400 V
Bemenő impedancia	10 Mohm, 45 pF
Időeltérítés sebessége	1 s/cm ... 300 ms/cm
DC eltolás és AC érték kijelzése	3 1/2 digit

## Digitális frekvencia és időmérő, G 2001.500 típus.

### RFT gyártmány

Frekvenciamérőként	
méréstartomány	10 Hz ... 60 MHz
felbontás	1 Hz ... 1 kHz
pontosság	1 digit + az időalap hibája
Periódusmérőként	
méréstartomány	5 $\mu$ s ... 100 ms
felbontás	1 ns ... 1 $\mu$ s
számlált periódusok	10, 100, 1000, 10000
Időintervallummérőként	
méréstartomány	1 $\mu$ s ... 100 s
felbontás	1 $\mu$ s ... 1 ms
Periódusmérés percnként	
méréstartomány	600 ... 10 <sup>6</sup> /min
Számlálóként	
méréstartomány	0 ... 10 <sup>6</sup> s
számkapacitás	10 <sup>5</sup>
Időmérőként	
méréstartomány	0,1 ... 10 <sup>5</sup> s
felbontás	1 s, 100 ms
Frekvenciaosztóként	
frekvenciatartomány	10 Hz ... 100 kHz
osztótényező	10, 100, 1000, 10000
kimenő feszültség	TTL szintű négyszög feszültség
Érzékenység	
színusjel esetén min	20 mV
impulzus esetén min	60 mV
színusjel esetén max	7 V
impulzus esetén max	10 V
Bemenő impedancia	1 Mohm, 30 pF
Stabilitás	1 · 10 <sup>-6</sup> /hónap
Kijelzés	6 számjegy

## Digitális frekvencia és időmérő, Cs 3-54 típus.

### Szovjet gyártmány

Frekvenciamérőként	
méréstartomány	
„A” bemeneten	0,1 Hz ... 150 MHz
bemenő feszültség	
„A” bemeneten	
– 120 MHz-ig	0,1 ... 100 V
– 120 MHz felett	0,2 ... 3 V
bemenő impedancia	
„A” bemeneten	1 Mohm, 50 pF vagy 50 ohm
méréstartomány	
„B” bemeneten	50 ... 300 MHz

bemenő feszültség	
„B” bemeneten	0,2 ... 3 V
bemenő impedancia	50 ohm
Periódusidőmérőként	
frekvenciatartomány	0 ... 1 MHz
mért periódusok száma	10 ... 10 <sup>4</sup>
Időintervallummérőként	
méréstartomány	0,1 $\mu$ s ... 10 <sup>5</sup> s
Stabilitás	2 · 10 <sup>-8</sup>
Kijelzés	10 számjegy

## Digitális frekvencia- és időmérő, 1911 A típus.

### Fluke gyártmány

Frekvenciamérőként „A” bemeneten	
méréstartomány-érzékenység	5 Hz ... 125 MHz
– 100 MHz-ig	15 mV ... 10 V
– 100 MHz felett	25 mV ... 10 V
bemenő impedancia	1 Mohm, 30 pF
Frekvenciamérőként „B” bemeneten	
méréstartomány-érzékenység	
– 175 MHz-ig	15 mV ... 5 V
– 175 MHz felett	30 mV ... 5 V
bemenő impedancia	50 ohm
Periódusidőmérőként	
méréstartomány	500 ns ... 0,2 s
mért periódusok száma	1 ... 10 <sup>4</sup>
Számlálóként	
max. számkapacitás	10 <sup>7</sup>
Stabilitás	5 · 10 <sup>-7</sup> /hónap
Kijelzés	7 számjegy

## Digitális frekvenciamérő, S-2201-000 típus.

### RFT gyártmány

Méréstartomány	100 ... 900 MHz
Bemenő feszültség	
600 MHz-ig	50 mV ... 1 V
600 MHz felett	100 mV ... 1 V
Bemenő impedancia	50 ohm
Stabilitás	5 · 10 <sup>-8</sup> /hónap
Kijelzés	8 számjegy

## 12 pontíró kompenzográf, PM 8236 típus.

### Philips gyártmány

Méréstartomány	
Pt–Pt Rh hőelemre	0 ... 1500°C
	1000 ... 1600°C
Ni–CrNi hőelemre	0 ... 1200°C
Fe–Ko hőelemre	0 ... 100°C
	0 ... 500°C
feszültségmérőként	0 ... 1 mV
A méréstartományok tetszés szerint kombinálhatók	
Pontosság	a végkitérés 0,25%-a + 1°C
Pontok követési sebessége	1 ... 20 s
Papírszélesség	250 mm
Papírsebesség	3 ... 6000 cm/h



### Digitális frekvencia- és időmérő, 2712/1 típus. Schlumberger gyártmány

Frekvenciamérőként	
„A” és „B” bemeneten	DC ... 120 MHz
méréstartomány	
bemenő feszültség	
– 10 MHz-ig	10 mV ... 220 V
– 50 MHz-ig	50 mV ... 220 V
– 50 MHz fölött	100 mV ... 220 V
bemenő impedancia	1 Mohm, 55 pF vagy 50 ohm
„C” bemeneten	
méréstartomány	100 MHz ... 1,25 GHz
bemenő feszültség	10 mV ... 3 V
bemenő impedancia	50 ohm
Periódusmérőként	
méréstartomány	10 $\mu$ s ... 10 s
egyéb adatok	mint „A” és „B” bemeneten
Időintervallummérőként	
méréstartomány	10 ns ... 20 s
Frekvenciaaránymérőként	
osztandó jel	„A” bemenet adatai szerint
osztó jel	„B” bemenet adatai szerint
Számlálóként	
max. számkapacitás	$2 \cdot 10^9$
Fázismérőként	
méréstartomány	0 ... 360°
frekvenciatartomány	0,05 Hz ... 1 MHz
felbontás	0,1°
Stabilitás	$5 \cdot 10^{-7}$ /hónap
Kijelzés	9 számjegy

### Nyomatatőrő, 5150 A típus. Hewlett-Packard gyártmány

BCD kódolású jelek	
regisztrálására	
Oszlopok száma	10
Bemenő logikai szint	TTL
Nyomatási sebesség	3 sor/s

### Nyomatatőrő, P 4995 típus. Norma gyártmány

Vezérlési mód	IEC-BUS
Oszlopok száma	8 ... 32
Bemenő logikai szint	TTL
Nyomatási sebesség	2 sor/s

### Négycsatornás kazettás mérőmagnetofon, mini-log 4 típus. Philips gyártmány

Frekvenciatartomány	DC ... 500 Hz és DC ... 5 kHz
Szalagsebesség	1,88 és 18,8 cm/s
Vivőfrekvencia	2,70 és 27 kHz
Bemenő feszültség	0,1 ... 10 V
Bemenő impedancia	10 kohm
Kimenő feszültség	1 V

Kimenő impedancia	30 ohm
Torzítás	1%

### Biológiai mikroszkóp, Biolar típus. PZO gyártmány

Binokuláris ferdetubus	
Okulárok	5x, 10x, 12x
Objektívek	5x, 10x, 20x, 40x, 100x HI
Mozgatható négyszögletes	
tárgyasztal	
Achromatikus kondenzor	
Beépített világítás	
Mikrofotografáló feltét	

### Ionanalizátor, 901 típus. Orion Research gyártmány

Méréstartomány	0,000 ... 13,999 pH – 999,9 ... + 999,9 mV
Pontosság	1% pH, ill. 0,1 mV
Bemenő impedancia	$10^{13}$ ohm
Kimenetek	analóg (100 mV) digitális (BCD)

A mérhető ionok az alkalmazott  
elektrodoktól függenek

### Digitális integrátor, Digint 34 $\mu$ típus. Chinoi gyártmány

Bemenet adatai	
méréstartomány	0 ... 10 mV 0 ... 1000 mV
bemeneti impedancia	$10^9$ ohm
üzemmódok	integráló, mintavételező, hatadatos
Kimenet adatai	
adathossz	6 + 1 digit
formája	párhuzamos vagy soros BCD kód
szint	TTL
Regisztrálás	Hunor 126 típus. nyomtatóíróval

### Hálózati-zavar analizátor, 606 típus. Dranetz gyártmány

Bemeneti feszültség	115, 230, 460 V $\pm$ 50% egy fázison
Vizsgált paraméterek	az effektív érték 10 s alatti átlaga az effektív érték periódusonkénti növekedése vagy csökkenése zavarimpulzusok csúcserőtelje (imp. szélességtartomány 0,5 ... 800 $\mu$ s)



A beállítható küszöbértéket meghaladó értékeket	gyűjti, tárolja és kinyomtatja
Pontosság	
Színusz hullám esetén	2%
Impulzus esetén	6%
Regisztrálás	18 karakteres alfanumerikus sornyomatással

**Spektrofotométer, 551 típus.**  
*Perkin-Elmer gyártmány*

Hullámhossz tartomány	195 ... 800 nm
Sávszélesség	0,4 ... 4 nm
„Scanning” sebesség	5 ... 480 nm/min
Méréstartomány	
optikai denzitás	0 ... 3
százalékos átérésztés	0 ... 100
koncentráció	0 ... 4500 digit
Ismétlőképesség	$\pm 0,15\%T, 0,002A$
Regisztráló kimenet	0 ... 50 mV

**Ultrahangos viszkozitásmérő, 505 típus.**  
*Unipan gyártmány*

Méréstartomány	1 ... 50.000 cP · g/cm <sup>3</sup>
Pontosság	2%
Mérőpróba max. távolsága a készüléktől	300 m
Nyomástartomány	0 ... 59 kp/cm <sup>2</sup>
Hőmérséklettartomány	-30 ... 350 °C

**Ultrahangos mosóberendezés, UM-2 típus.**  
*Techpan gyártmány*

Mosóedény térfogata	2 l
Generátor frekvenciája	25 kHz
Generátor teljesítménye	100 VA



Összeállította: **BUCSY GYÖRGY—RADNAI RUDOLF—  
VARGA SÁNDOR**

**Sessions, K.W. — Fischer, W.: UNDERSTANDING  
OSCILLOSCOPES AND DISPLAY WAVEFORMS**  
*Wiley, NY, 1978, 400 p.*

Az oszcilloszkópokkal foglalkozó korszerű szakkönyvek egyre bővülő családjába tartozó mű szerzői egyedi, különleges formában közelítik meg a választott témát: első-sorban a kijelzett jelalakokkal foglalkoznak. Ez a tárgyalásmód feltételezi, hogy az olvasó ismeri az oszcilloszkópok alapvető működési elvét, a korszerű típusok felépítését és a mérési lehetőségeket. Erről az alapról kiindulva tárgyalják a szerzők a különböző jelek vizsgálatánál alkalmazható mérési elrendezéseket és módszereket. Részletesen ismertetik az oszcilloszkópok terhelésének hatását a különböző áramkörök működésére és az ennek következtében létrejövő jelalaktorzulásokat.

Néhány fejezetcím a könyvből: Amplitudó és időmérés; Impulzusok vizsgálata; Frekvencia-átviteli mérések; Csillapítás, túllövés, gerjedés; Mikroprocesszor-vezérlésű digitális berendezések vizsgálata.

**Erk, R.: OSCILLOSCOPES**  
*McGraw-Hill, NY, 1978, 269 p.*

A gazdagon illusztrált szakkönyv az oszcilloszkópok gyártásában sok éves tapasztalattal rendelkező Philips cég oszcilloszkópos alkalmazástechnikai kiadványainak rendszerezett gyűjteménye. Feltehetően ennek köszönhető a tömör, célratörő, a gyakorlati szempontokat hangsúlyozó tárgyalásmód.

A könyv elején a szerző, aki a Philips alkalmazástechnikai tanfolyamainak egyik vezető szervezője, logikus sorrendben foglalja össze a különböző típusú oszcilloszkóp felépítésével és működésével kapcsolatos tudnivalókat. Az oszcilloszkópok alapvető szerkezeti és funkcionális elemeinek tárgyalását a mérési problémákat ismerető fejezetek követik.

Néhány fejezetcím a könyvből: Az oszcilloszkóp működése; Különleges oszcilloszkópok; Mérési hibák; Oszcilloszkóp specifikálása.

A könyvet értékes függelék egészíti ki, ebben az SI mértékegység-rendszer és az oszcilloszkóppal kapcsolatos fogalmakat és elnevezéseket tartalmazó gyűjtemény található.

**Hallmark, C.: UNDERSTANDING AND USING  
THE OSCILLOSCOPE**  
*TAB Books, Blue Ridge Summit, 1977, 272 p.*  
*2nd edition*

A „TAB Books” könyvei különleges helyet foglalnak el az amerikai szakkönyvkiadásban. Olcsók, de emellett kitűnően vannak kiállítva, rövid, zsebkönyv jellegű munkák, amelyekben a szerzők elemi szintről kiindulva dolgozzák fel a témákat. Ezek a könyvek meglepően magas színvonalúak, nagy gyakorlati értékűek, és bennük a témát jól ismerő szakember is talál hasznos információt.

Mindezek maradéktalanul érvényesek Hallmark könyvére is, amely a legáltalánosabban használt elektronikus mérőműszerrel, az oszcilloszkóppal foglalkozik. A jól illusztrált, egyszerű, érthető stílusban írt könyv hasznos olvasmány azoknak, akik a belső felépítés és működés megértéséig eljutva kívánnak megismerkedni az oszcilloszkópokkal. Néhány fejezetcím a könyvből: A katód-sugárcső; Időalap; Kalibráció; Az oszcilloszkóp jellemzők értékelése; Speciális oszcilloszkópok.

**Neher, E.: ELEKTRONISCHE MESSTECHNIK  
IN DER PHYSIOLOGIE**  
*Springer, Berlin, 1974, 154 p.*

Az elektronikus mérési- és regisztrációs módszerek egyre jelentősebb szerepet kapnak a biológiai laboratóriumi gyakorlatban és az orvosi kutatásban. Ez a könyv hasznos segédlet a gyakorlati mérési problémák megoldásában. Az első rész felidézi a fontosabb elektronikus mérési eljárások alapjait, különös tekintettel a mérőkörök kialakítására. A következő szakasz leírja a mérőátalakítók,



ill. elektródák erősítőkhöz, oszcilloszkóphoz vagy más regisztrálóhoz történő illesztésének kérdéseit. Az olvasó a bemutatott példák alapján meglevő műszerparkjából az adott mérési feladatnak megfelelő mérési összeállítást kiépítheti. A harmadik és negyedik fejezet bemutatja az integrált alkatrészek és az elemi szabályozók egyszerű és problémamentes alkalmazásait elektronikus mérőkapcsolásokban és műszerekben.

A könyvet elsősorban biológiai és orvosi kutatómunkában dolgozó mérnökök számára ajánljuk.

### **Heynert, H.: GRUNDLAGEN DER BIONIK**

*Berlin VEB Deutscher Verl. der Wissenschaften, 1976, 235 p.*

A bionika új tudományág, a technika fejlődése és a biológiai ismeretek újszerű megközelítése fejlesztette ki. A neve is erre utal: BIOLógia—elektroNIKA. Így több egymástól távolos szakterület ismereteit foglalja egységbe, a biológiai rendszerek vizsgálatára a műszaki gyakorlatban elterjedt módszereket és eszközöket alkalmazza (pl. modellezés, hálózatelemzés, tömbvázlat alkotás, villamos analógia stb.).

A könyv részletesen tárgyalja a mikro- és makrostruktúra, az energiaellátás, az információforgalom (receptorok és neuronok működése), valamint a membrán- és kemobionika témaköröket.

A műszakiak számára érthető nyelvezettel, világosan írja le az alapvető életjelenségeket és a fő motorikus, ill. idegi szervek működését, párhuzamba állítva a hasonló műszaki megoldásokkal.

### **Lesea, A.—Zaks, R.: MICROPROCESSOR INTERFACING TECHNIQUES**

*SYBES, Berkeley, 1978, 416 p.*

Az utóbbi néhány évben megjelent szakkönyvek egész sora foglalkozik a digitális technikát forradalmasító mikroprocesszorokkal. Ezeknek a műveknek többé-kevésbé közös hibája, hogy a mikroprocesszort gyártó cégek adatlapjaiból és felhasználási kiadványaiból kiindulva elsősorban a mikroprocesszorok és a belőlük építhető mikroszámítógépek belső felépítését és működését tárgyalják. A szerzők a mikroprocesszorok és a külvilág kapcsolatával foglalkoznak, rendkívül magas színvonalon, átgondolt és jól rendszerezett felépítésben.

Értéke a könyvnek, hogy szerzői megtalálták a helyes arányt az általános és az egyedi ismeretek között. Egyaránt található a könyvben az elvi alapokat bemutató, általános jellegű tömbvázlatokat és a konkrét illesztési feladatokat illusztráló kapcsolási rajzokat.

Külön fejezetben foglalkoznak a szerzők az egységes interface-rendszerekkel, bemutatják többek között a CAMAC, az IEC és az RS-232—C interface-eket.

### **Turski, W.M.: COMPUTER PROGRAMMING METHODOLOGY**

*Heyden, London, 1978, 208 p.*

A korszerű számítástechnika, s így a számítógép programozás három évtizedes múltra tekinthet vissza. Ezalatt kialakultak a programozás alapvető szabályai, hatékony módszereket dolgoztak ki a gyakran előforduló számítástechnikai feladatok megoldására és sok tapasztalat halmozódott fel az egyedi, speciális programozói feladatok megoldása során. Mindezek az ismeretek hozzájárulhatnak ahhoz, hogy a kezdő programozó helyes irányban induljon el és ne kelljen végigjárnia azokat az útvesztőket, amelyeket mások már végigszenvedtek. Ehhez azonban olyan kitűnően rendszerezett szakkönyvekre is szükség van, mint amilyen Turski professzor könyve: A számítógép programozás módszertana.

A szerző rendkívül nehéz feladatra vállalkozott, egy általános jellegű, programnyelv-független módszertan kidolgozására. Turski olyan mérnöki feladatként kezeli a számítógép programozást, amelynek technológiai szabályai vannak. Ezeknek a szabályoknak az ismerete és alkalmazása elősegíti a programozási költségek csökkentését és rövidíti a programírás idejét.

A könyv három fő fejezetből áll. Az első, az Alapvető programszerkezetek címet viseli, a számítógép programok elemi részeivel, a műveletekkel és az adatokkal foglalkozik. A második fejezet, a Programmodulok kapcsolata a korszerű, modulrendszerű programozás szabályait körvonalazza. A harmadik fejezetben a Számítógép programok tervezésében a szerző, aki a varsói egyetemen 18 éve oktat számítógép programozást, gyakorlati tanácsokat ad programozói team-ek szervezésében, a program fejlesztéshez és karbantartáshoz.

### **Leventhal, L.A.: 8080A/8085 ASSEMBLY LANGUAGE PROGRAMMING**

*Osborne, Berkeley, 1978, 310 p.*

Az assembler nyelven történő programozás rendkívül nagy jelentőségű a mikroprocesszorok és mikroszámítógépek alkalmazásánál. Jelenleg még kevés magasszintű programnyelv van a mikroszámítógépekhez és többnyire miniszámítógépen futtatható fordítóprogram kell hozzájuk. Az assembler nyelven történő programozás előnye a gazdaságosabb memória-használat és a rövidebb futási idő. Az assembler programnyelvek legnagyobb hátránya



a portabilitás hiánya, azaz egy új mikroszámítógép használata esetén új assembler nyelvet kell a felhasználónak megtanulni és alkalmazni.

Az Intel cég 8080A és 8085 típusú mikroprocesszorainak assembler nyelve közel azonos, így a szerző együtt foglalkozik a programozásukkal. A hardware kérdéseket az olvasó megtalálhatja az Osborne kiadó korábban megjelent kiadványaiban, amelyeket a Közlemények 25. számában már ismertettünk.

Egy rövid, általános jellegű bevezető után a szerző részletesen ismerteti a 8080A és 8085 mikroprocesszorok utasításkészletét és az assembler konvenciókat. Egyszerű programok szerkesztésén bemutatja az assembler programozás menetét, a program tesztelés és hibátlanítás folyamatát.

**Berlin, H.M.: THE PHASE-LOCKED LOOP  
REFERENCE BOOK WITH EXPERIMENTS.  
THE BUGBOOK REFERENCE  
SERIES 7. E AND L**

*Instruments In., Derby, 1978, 295 p.*

Az integrált áramkörök gyártástechnológiájának gyors fejlődésével a PLL technika az áramköri tervezés egyik alap építőköve lett. A könyv TTL és CMOS alkatlemek felhasználásával konkrét kapcsolási megoldásokon elemzi a PLL rendszer fő egységeit és ezek realizálhatóságát. A kapcsolásokat rövid magyarázat és néhány elméleti összefüggés kíséri.

Az olvasó ezzel a könyvvel egyszerre kap kézhez tankönyvet, kapcsolási rajzgyűjteményt és katalógust. A szerző a megadott tervezési példák mellé közli a felhasznált elemek bekötését és főbb jellemzőit. Ugyanilyen segítség az utolsó szakaszban található integrált áramköri katalógus összeállítás, amely tervezéshez is jól használható.

A könyv jó didaktikus felépítése miatt tankönyvként is használható, különösen értékesek a mérési utasítások és az ellenőrző kérdések.

**Novickij, P.V.: GÜTEKRITERIEN  
FÜR MESSEINRICHTUNGEN**

*Verl. Technik, Berlin, 1978, 151 p.*

A méréselmélet mintegy tíz éve a mérési problémákat több részre bontva kezeli: különválasztja az egyedi laboratóriumi mérés technikát, a folyamatszabályozást és az ipari gyártási műszerezést. Mivel ezek a területek még ebben a felbontásban is túl komplexek az általános vizsgálódáshoz, további szűkítést javasol a szerző, amely a mérések hatékonyságát, pontosságát emeli ki. Ehhez első-

sorban információelméleti és energetikai vizsgálati módszereket alkalmaz.

A könyv felhasználja a valószínűségi számítási és hibabeccslési matematikai eljárásokat, de figyelembe veszi az információelméleti „negatív entrópia” elvéből származó tényezőket is, a mérések értékelésekor.

A vizsgálati módszer gyakorlatban történő alkalmazása a műszerek és mérési eljárások jóságának, teljesítőképességének analíziséhez vezet.

A könyv célja nem a méréselmélet új eredményeinek publikálása, hanem a meglevő ismeretek újszerű megközelítése. A szerző néhány gyakorlatban használt hibabeccslést kritikával kezel, álláspontját ezzel vitára bocsátja. A könyv szerkesztői törekedtek arra, hogy a matematikai elméleti részeket közvetlenül kapcsolódó gyakorlati alkalmazások kövessék.

**Hermann, G.: LEITERPLATTEN**

*Leuze Verl., Saulgau/Württ., 1978, 396 p.*

Magyarországon, de Európában másutt is régóta vártak egy olyan szakkönyv megjelenésére, mely a híradástechnikai ipar olyan fontos alapanyagának előállításáról szól, mint a nyomtatott áramkör. A Hermann és a hattagú szerzői gárda nagy úrt töltött be a német nyelvű könyv megírásával és megjelentetésével, hiszen a nyomtatott áramkörök előállításának jelentősége az utóbbi 10–15 évben ugrásszerűen megnőtt. A híradástechnikai alkatrészek miniaturizálása és integrálása fokozott minőségi javulást követelt a nyomtatott áramköri lemezek gyártásában is.

Az itt dolgozó szakemberek képzése hazánkban főleg empirikus úton és az egyéntől függő önképzéssel történik. A mű azért is nagyjelentőségű, mert a kezdő szakember is összefüggő képet alkothat a nyomtatott áramköri gyártás technológiájáról.

A könyv 23 fejezetre tagolódik. Ezekben belül részletesen foglalkozik a felhasználható alapanyagokkal, azok tulajdonságaival, a mechanikai megmunkálással, a fúrási technológiával, a különböző fúrási paraméterek hatásával a késztermékre stb. Külön fejezetet szentel a szubsztraktív, az additív, a kombinált szubsztraktív-additív eljárásoknak. Kitér a semiadditív és a szelektív fotoadditív eljárásokra, valamint a multilayer technikára is. Igen fontos része a könyvnek a minőségellenőrzésről szóló fejezet, hiszen az idejében feltárt hiba döntő jelentőségű a gyártás gazdaságossága szempontjából.

Nem elhanyagolható szempontként ízelítőt kapunk a gazdaságos gyártást elősegítő korszerű munkaszervezésből is. A szerzők azokkal a korszerű műszerekkel is megismertetnek, amelyekkel a különböző munkafolyamatok közben ellenőrzést lehet végezni. A középfokú felkészültséget igénylő könyvben a könnyebb érthetőséget több száz ábra és fénykép segíti.



### FELSŐOKTATÁSI FILMTÁR

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

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

### INFRATECHNIKAI MÉRÉSEK

- AGA Thermovision berendezéssel fekete-fehér és színes thermogramok készítése (–30 és +2000°C között)



### FILMKÉSZÍTÉS

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

Budapest, V. Akadémia u. 11.

Telefon: 116-820  
116-828  
116-829

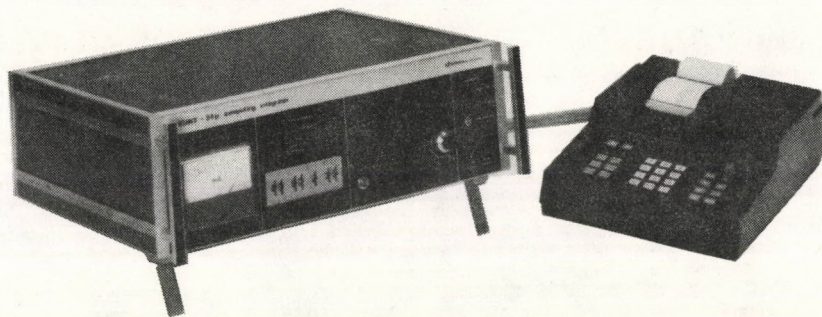
### FILMTECHNIKAI SZOLGÁLTATÁSOK

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



# DIGINT • 34 $\mu$

Digitális számítóintegrátor  
gáz- és folyadékkromatográfokhoz



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



**Chinoi Gyógyszer és Vegyészeti Termékek Gyára Rt.**

MŰSZER-AUTOMATIKA OSZTÁLY

1325 Bp. Pf. 110

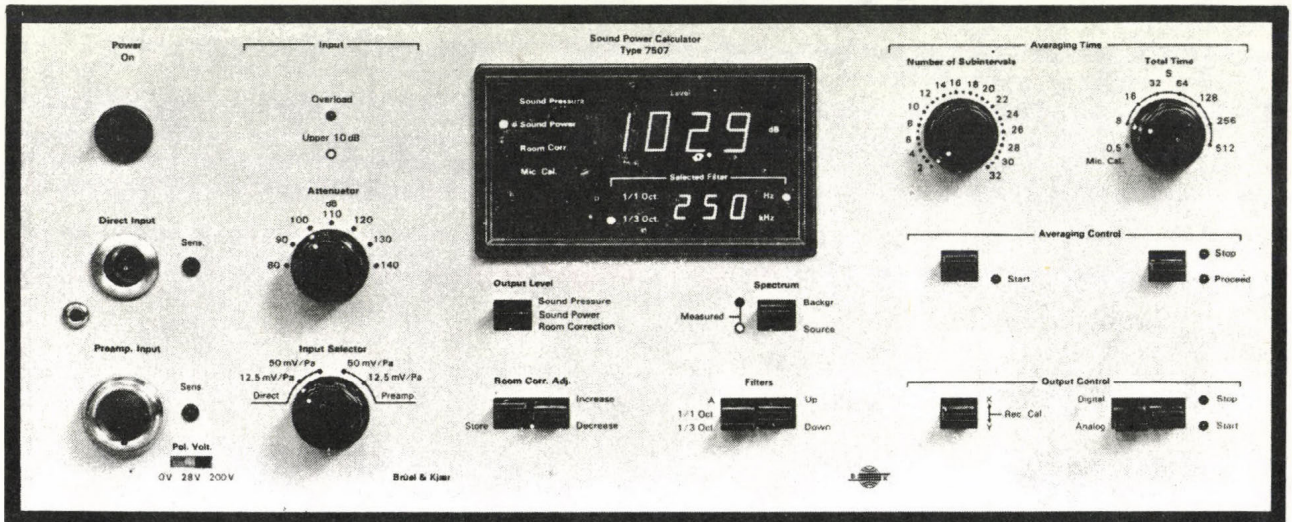




# Hangteljesítmény feldolgozó 7507



Automatikus hangteljesítmény meghatározások a  
legszigorúbb szabványoknak megfelelően



A 7507 hangteljesítmény  
szinteket számí ki ...

$$\rightarrow L_W = L_p + \Delta \leftarrow$$

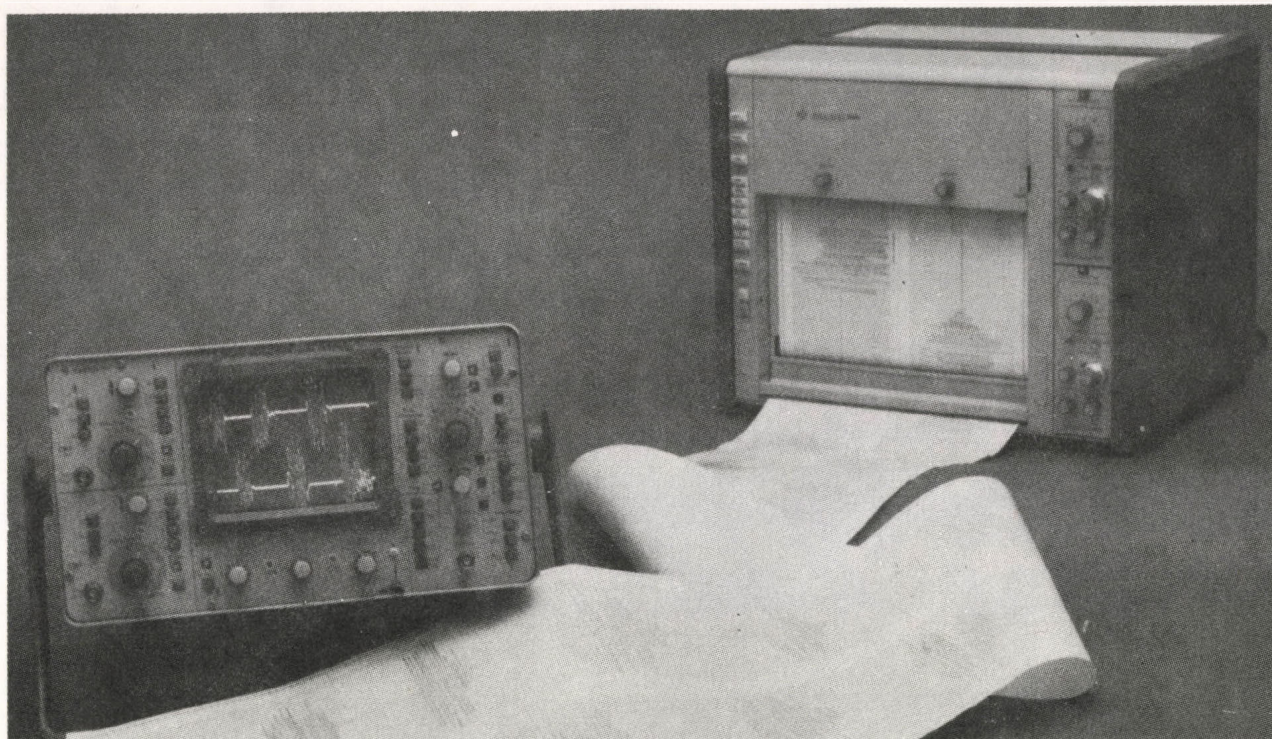
... és egy beállítható helyiség korrekció az akusztikai  
környezet hatásának kiegyenlítésére szolgál

... hangnyomásszintek térben és  
időben közepelt méréseiből ...

### Főbb adatok:

- zajspektrumok párhuzamos elemzése 21 tercsávban 100 Hz – től 10 kHz – ig
- beállítható lineáris közepelési idő 8 – 512 s
- a közepelési idő felosztása 1–32 alszakaszra térbeli közepeléshez, számos mikrofont és forrás pozíciót használva
- háttérzaj szintek automatikus korrekciója
- $L_W$ ,  $L_p$  és  $\Delta$  digitális kijelzése a kiválasztott frekvencia sávban
- beépített IEC-illeszték.





# GOULD ADVANCE: OS 4100 digitális tároló oszcilloszkóp

## Főbb jellemzők

- Digitális jeltárolás T–Y, vagy X–Y üzemmódban
- 100  $\mu$ V érzékenység a vázpotenciáltól függetlenül bemeneteken (földelési hurok okozta zaj minimális)
- Sokoldalú triggerelési lehetőség (ál-lítható „trigger ablak”)
- Jelkésleltetés eredményeképpen a trigger előtti esemény tárolható és megjeleníthető
- 1 MHz-es mintavételezési frekvencia
- Az 1. és 2. csatorna összegének, vagy különbségének megjelenítése
- Az 1. vagy 2. csatorna jeltartalma bármikor „befagyasztható”
- Az 1. csatorna mindenkor jeltartalma a 2. csatornán rögzített jellel kényelmesen összehasonlítható
- Analóg jelkiviteli lehetőség T–Y, vagy X–Y regisztrálóhoz
- A mintavételezett pontokból összekötött folyamatos jelforma nagyméretű, nagyfényerejű képernyőn villódzásmentes képet biztosít 50 Hz alatti frekvenciákon is

- Olcsó, gazdaságos, könnyen kezelhető

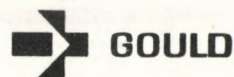
## Az OS 4100 tárolási technikája

Az 1 MHz-es analóg-digitális átalakítási sebességgel kapott jeleket 1K x 8 bit memóriára tárolja. A 8 bites függőleges felbontás kb. 0,4%-os, az 1000 pontos vízszintes felbontás pedig 0,1%-os pontosságú (kétsugaras üzemmódban vízszintes felbontás 500 pontos, azaz 0,2%).

A tárolt információ kiolvasás után a digitál-analóg átalakítóba kerül, majd jelformálás és erősítés után katódsugárcsővön jelenik meg. Nagy előny, hogy az X irányú nyújtás ill. eltolás segítségével a tárolt jelforma tetszőleges részletei vizsgálhatók, tetszőleges ideig, sőt a 4103 (opcionális) kimeneti egység segítségével T–Y, vagy X–Y regisztráló csatlakoztatható rajzmásolat készítése céljából.

E működési elvből következők:

- a nagy megbízhatóság,
- a hosszú élettartam,
- és a sokoldalú felhasználhatóság.



**GOULD ADVANCE  
GmbH**

Niederlassung Wien  
1147 Wien, Postfach 31  
Mauerbachstrasse 24.  
1140 Wien  
Tel (0222) 97 25 06  
Telex: 1-31380 gould a

*Szervizképviselő:*

**MTA MMSZ GOULD  
ADVANCE Service**

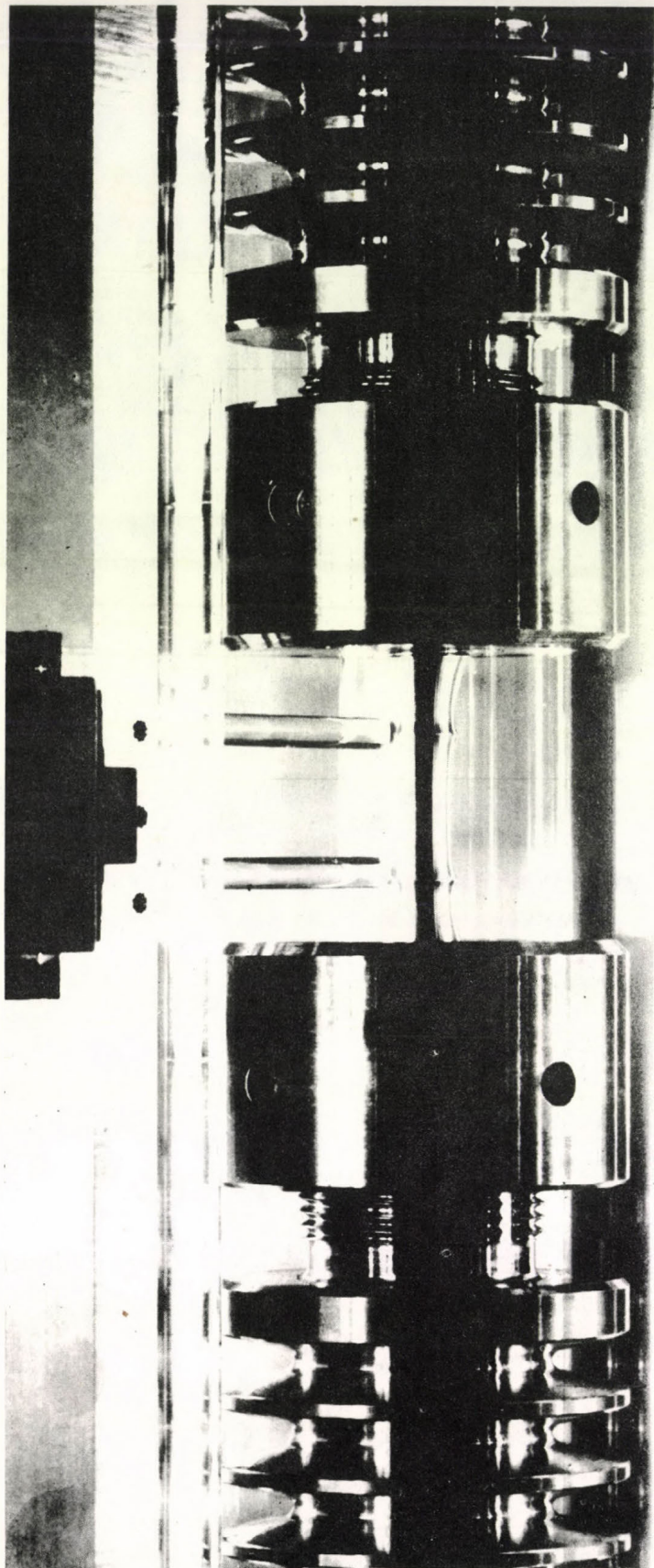
Budapest, VI. Lenin krt. 67.

Tel.: 220-245\*

Telex: 22-6936 akamu

Levél cím: 1391 Budapest,  
Pf. 241





# X 6 CrNi1811

## NAGY HŐMÉRSEKLETEN TÖRTENŐ VIZSGÁLATA

Ezt a szerkezeti anyagot jó hőállósága és hegeszthetősége miatt reaktortartályok és gyors neutronos reaktorok árnyékolójának építésére használják. Az alkalmazás feltételei megkívánják az anyag tulajdonságainak pontos ismeretét vagyis

- kifáradási viszonyokat nagy hőmérsékleten (500°C) (élettartam-diagram)
- szilárdsági tulajdonságokat, ha az anyag a rugalmassági határon túl van megterhelve,
- viselkedését folyékony nátriumban és besugárzás alatt.

Az ezekhez szükséges mérések egy 250 kN-os vizsgálórendszerrel végezhetőek el, amelyet egy 16K kapacitású PDP 11/05—SD számítógép vezérel. A számítógéphez RX—11 BD típusú kettős „Floppy Disk” csatlakozik. Az adatok be- és kivitele az LA 36 típusú íróval történik. A hőmérsékleti kamrát 1000°C-ig lehet felfűteni, a nyúlásérzékelőket ezért kvarcokkal kell felerősíteni. A számítógép egyidejűleg egy 50 kN-os vizsgálórendszert is vezérel, amellyel hasonló vizsgálatok végezhetőek.

Az MTS a kutatáshoz és gyártásellenőrzéshez gyárt vizsgálórendszereket, szállít know-how-t, mérési módszereket. Műszerei a vevő igényeinek megfelelően számítógéppel is vezérelhetőek.

**MTS**

**MTS SYSTEM GMBH**  
1000 Berlin-West 37  
Potsdamer Str. 23/24.  
Tel.: 030-80 10 51. Telex: 185639 mtshq d

**Szervizképviselő:**

MTA MMSz MTS Service  
Budapest V. Martinelli tér 3.  
Tel.: 186-333\*. Telex: 22-5114 mtamm.  
Levél cím: 1391 Budapest, Pf. 241.



# NÉZZE A MŰSZAKI ADATOKAT! EZUTÁN DÖNTSÖN! Kompakt 80, 520 MHz és 1 GHz méréshatárú digitális frekvencia- és időmérők

Mindhárom típust rendkívül sokoldalú felhasználási lehetőségeik mellett a kis méretek jellemzik. Az alapkészülék jellemzői:

- közvetlen frekvenciamérés 80 MHz-ig,
- 20 mV érzékenység,
- periódusidő-mérés több fokozatban 1 ns-ig,
- periódus-, arány- és pulzusszámlálás. Egyéni igényeinek megfelelően választhatja ki az Önnek megfelelő típusváltozatot:
- Trigger kioldó típusváltozattal (PM 6622) összetett jelek periódusideje is pontosan mérhető,

- 520 MHz-re kiterjesztett méréshatárú típusváltozat (PM 6624),
  - 1 GHz-es nagyfrekvenciás típusváltozat (PM 6625).  
Az alaptípusok a felhasználási szempontoknak megfelelően tovább bővíthetők:
  - nagyobb stabilitású időlappal,
  - digitális vagy analóg kimenettel,
  - akkumulátoros üzemmóddal
- Ha mindezeket figyelembe veszi, Ön is meggyőződhet arról, hogy a Philips PM 6620 sorozatú készülékei sokoldalúak és az Ön igényeit messzemenően kielégítik.

Ingyenes szakmai tanácsadás.  
További részletes információt kérjen a Philips Szerviztől. Ingyenes szakmai tanácsadás.

*Szervizképviselő:*  
**MTA MMSZ PHILIPS Service**  
Budapest VI. Lenin krt. 67.  
Telefon: 220-425\*  
Telex: 22-6936 akamu  
Levélcím: 1391 Budapest,  
Pf. 24.

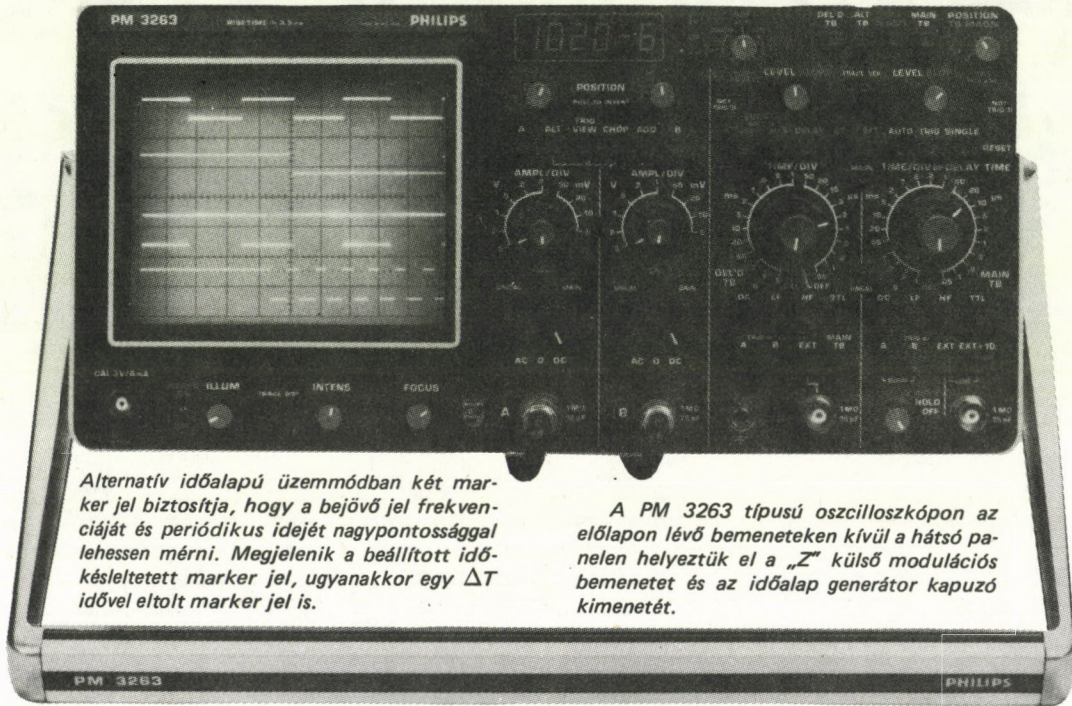


Test & Measuring  
Instruments

**PHILIPS** S and I Export  
Eindhoven,  
The Netherlands



# pontosabban, gyorsabban mérhet!



*Alternatív időalapú üzemmódban két marker jel biztosítja, hogy a bejövő jel frekvenciáját és periódikus idejét nagy pontossággal lehessen mérni. Megjelenik a beállított idő-késleltetett marker jel, ugyanakkor egy  $\Delta T$  idővel eltoltt marker jel is.*

*A PM 3263 típusú oszcilloszkópon az előlapon lévő bemeneteken kívül a hátsó panelen helyeztük el a „Z” külső modulációs bemenetet és az időalap generátor kapuzó kimenetét.*

A PM 3263 típusú 100 MHz-es oszcilloszkóp  $\mu P$  vezérlésével alapvetően különbözik a hasonló általános rendeltetésű berendezésektől. Ez pedig nagyon lényeges különbség, mert így az oszcilloszkóppal bonyolult időtartam mérések és jel számlálások végezhetőek egyszerű módon. A digitális késleltetés például a fő- és a késleltetett időalapoknál egyaránt használható, továbbá kombinálható a két analóg markerrel, ami lényegesen kiterjeszti a mérési lehetőségek körét.

A  $\mu P$  vezérlés hibás utasítások automatikus kijelzését, valamint az idő- és frekvencia paraméterek megjelenítését teszi lehetővé. Emellett a kezelő szervek elhelyezése világos és egyértelmű a készülék kezelése egyszerű.



A PM 3263 típ. oszcilloszkóp előlapján a szokásos kezelőszerveken kívül a LED kijelző és a  $\mu P$  műveleti nyomógombjai, valamint a felfelé/lefelé számlálás vezérlője található, ez utóbbi a szokásos helikális potenciométert helyettesíti.

A készülék hordozható kivitele méreteiben és tömegében is megmutatkozik. Méretei: 316 X 154 X 460 mm (szélesség, magasság, mélység). Tömege mindössze: 10,7 kg.

A PM 3263 típ. oszcilloszkóp egyéb műszaki jellemzői is figyelemreméltóak. Lehetőségek:

- alternatív időalap,
  - a trigger jelek megjeleníthetők a képernyőn,
  - automatikus TTL szintű trigger
- Sokoldalú mérési lehetőség, mellyel a hasonló kategóriájú műszerek nem rendelkeznek.

Ingyenes szakmai tanácsadás. További részletes információt kérjen a Philips Szerviztől.



Test & Measuring  
Instruments

## PHILIPS

S and I Export  
Eindhoven, The Netherlands

*Szervizképviselő:*  
**MTA MMSZ PHILIPS Service**  
Budapest VI. Lenin krt. 67.  
Telefon: 220-425\*  
Telex: 22-6936 akamu  
Levél cím: 1391 Budapest,  
Pf. 24.



**műszervásárlás?**

**segítség mérési  
feladatok  
megoldásában?**

**MŰSZERBESZERZÉSI  
TANÁCSADÁS**

**MÉRÉSTECHNIKAI  
TANÁCSADÁS**



**PROSPEKTUSTÁR**

**ORSZÁGOS  
MŰSZER-  
NYILVÁNTARTÁS  
SZÁMÍTÓGÉPES  
ADATBÁZISA**

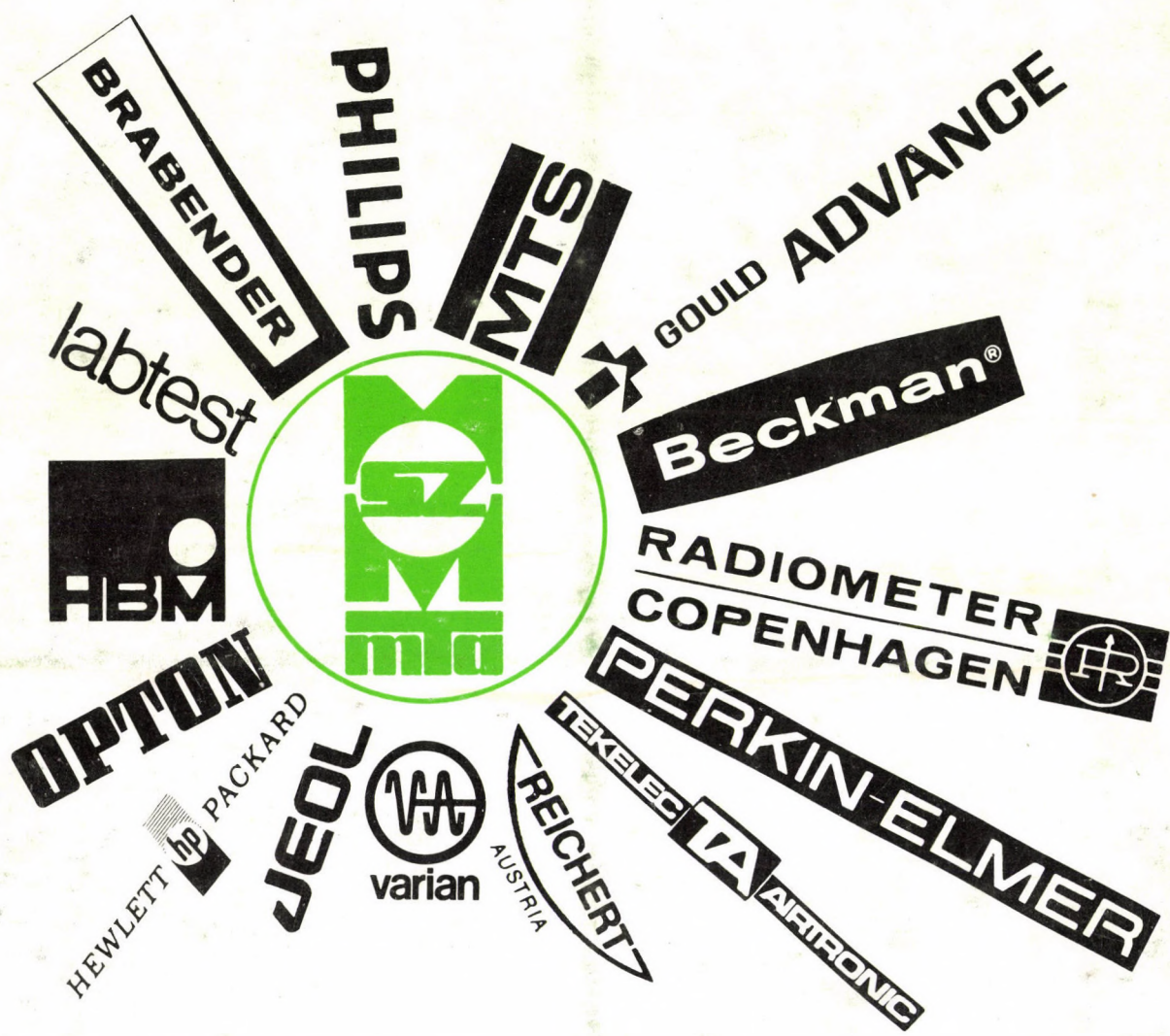
**MTA MMSZ  
Szaktanácsadási  
Osztály**

**1067 Bp. Lenin krt. 67.**

**telefon:  
220-425\*  
telex:  
22-6936 akamu**



# szerviz



## MTA MMSZ MŰSZER-SZERVIZ • JAVÍTÁS-KARBANTARTÁS

Beckman, Brabender, Hewlett-Packard, JEOL, MTS System, Opton,  
 Perkin-Elmer, Radiometer, C. Reichert, Tekelec-Airtronic, Varian cégek  
 Budapest V. Martinelli tér 3. (telefon: 186-333\* telex: 22-5114 mtamm)

Hottinger-Baldwin Messtechnik, Philips, Labtest,  
 Gould-Advance cégek

Budapest V. Lenin krt. 67. (telefon: 220-425\* telex: 22-6936 akamu)

LEVÉLCÍM: 1391 BUDAPEST, PF 241