

316.898

18

1875

**MŰSZERÜGYI ÉS
MÉRÉSTECHNIKAI
KÖZLEMÉNYEK**

19



MAGYAR TUDOMÁNYOS AKADÉMIA
MŰSZERÜGYI
ÉS
MÉRÉSTECHNIKAI SZOLGÁLATA
KÖZLEMÉNYEI

Szerkeszti: a Szerkesztőbizottság

A Szerkesztőbizottság elnöke: Dr. Stokum Gyula

Felelős szerkesztő: Dr. Solti Mihály

Technikai szerkesztő: Dr. Nagy Guidó

Lektorálták:

Hargittay Emil, Dr. Horváth János, Dr. Lukács Gyula, Sleisz Gábor

E számunk munkatársai:

BATIZI ANDRÁS, okl. villamosmérnök; BODROGAI JÓZSEF, okl. gépészmérnök; CECH VILMOS, okl. gépészmérnök; CSOCSÁN LÁSZLÓ, okl. fizikus; GÖRGÉNYI LÁSZLÓ, osztályvezető; PÁSZTOR LAJOS, okl. villamosmérnök; RADNAI RUDOLF, okl. villamosmérnök; Dr. SOLTI MIHÁLY, okl. vegyészmérnök; SZENTIRMAI ENDRE, okl. gépész- és villamosmérnök; TOROK GÁBOR, okl. villamosmérnök

DIBUZ GUSZTÁV, okl. villamosmérnök (MTA SZTAKI); GÁSPÁR JÁNOS, okl. villamosmérnök (MTA SZTAKI); JANTAI ÁDÁM, tervező (Építőipari Korrózióvédelmi Tanácsadó Szolgálat, Földmérő és Talajvizsgáló V.); KELEMEN LAJOS, szakosztályvezető (Építőipari Korrózióvédelmi Tanácsadó Szolgálat, Földmérő és Talajvizsgáló V.); SZEPESI JÁNOS, okl. villamosmérnök (MTA SZTAKI); VARSZEGI SÁNDOR, okl. villamosmérnök (MTA SZTAKI)

A kiadásért felel: Dr. Stokum Gyula igazgató

Készült az MTA Kutatási Ellátási Szolgálat Sokszorosító üzemében — 757505

Felelős vezető: Szabó Gyula

TARTALOMJEGYZÉK

Új irányok a műszer- és mérés technikában

- Radnai Rudolf*: Digitális jelek korszerű vizsgálata és műszerei I. rész 5

Kutatófilmzés

- Batizi András—Kelemen Lajos—Jantai Ádám*: Termovíziós vizsgálatok lehetőségei az építőiparban 15
- Cech Vilmos*: A higanycsepp saját rezgései 19

Mérésszolgáltatás

- Bodrogai József*: Néhány érdekesség mérés technikai feladatainkból 23
- Szentirmai Endre*: Műanyagfeldolgozó extruderek és fröccsöntőgépek szabályozástechnikai kérdései I. rész..... 27
- Pásztor Lajos*: Az új magyar zajsabványról 39

Műszerkataszteri tájékoztató

- Solti Mihály*: Nyilvántartott nagy értékű műszerek 41

Hazai műszerújdonságok

- Szepesi János—Gáspár János—Várszegi Sándor—Dibuz Gusztáv*: Az MTA Számítástechnikai és Automatizálási Kutató Intézetében kifejlesztett készülékek ... 43

Külföldi műszerújdonságok

- Összeállította: *Csocsán László—dr. Solti Mihály—Török Gábor* 47

A kölcsönműszerpark szaporulata

- Összeállította: *Görgényi László* 55

MTA MŰSZERÜGYI ÉS MÉRÉSTECHNIKAI SZOLGÁLATA

✉ 1391 BUDAPEST
Pf. 241

KÖZPONT:

Budapest VI., Lenin krt. 67. Tel.: 220-425*

Titkárság
Főkönyvelőség
Műszerkölcsonzési Főosztály
Műszerraktár
Műszer- és Méréstechnikai Főosztály
Szaktanácsadási Osztály
Üzemeltetési Osztály



KUTATÓFILM OSZTÁLY (Országos Kutatófilm Központ):
Budapest V., Akadémia u. 11. • Tel.: 116-820, 121-319

MÉRÉSTECHNIKAI ÉS MŰSZERFEJLESZTÉSI OSZTÁLY:
Budapest V., Martinelli tér 3. • Tel.: 188-824

SZERVIZ OSZTÁLY:

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

- Perkin–Elmer, Radiometer és C. Reichert cégek
Budapest V., Városház u. 1. • Tel.: 187-235, 389-140
- Hewlett–Packard, Philips, Tekelec–Airtronic cégek
Budapest VI., Lenin krt. 67. • Tel.: 420-514, 220-425*
- Beckman, Brabender, Hottinger–Baldwin Messtechnik,
Labtester–Kontron, Philips–Withof cégek
Budapest V., Martinelli tér 3. • Tel.: 188-824

SZOLGÁLTATÁSAINK

Műszerkölcsonzés

Kölcsönműszerek bemutatása, kezelési tanácsadás
Kölcsönzött műszerek szállítása

Kutatófilmek készítése – különleges filmtechnika

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

Mérésszolgáltatás

Speciális akusztikai vizsgálatok, zaj- és rezgésmérések
Hőtechnikai mérések

Mechanikai igénybevétel mérése nyúlásmérőbélyeges
módszerrel
Villamos mennyiségek mérése és regisztrálása

Szaktanácsadás

Műszerbeszerzési és mérés-technikai tanácsadás
Műszerkataszter
Műszaki folyóirat- és könyvtár, műszerprospektustár

Szervizszolgáltatás és szaktanácsadás

Beckman, Brabender, Hewlett–Packard, Hottinger–Baldwin
Messtechnik, Labtester–Kontron, Perkin–Elmer, Philips,
Philips–Withof, Radiometer, C. Reichert és Tekelec
Airtronic cégek tudományos és ipari műszereivel
kapcsolatban

ÚJ IRÁNYOK A MŰSZER- ÉS MÉRÉSTECHNIKÁBAN

Digitális jelek korszerű vizsgálata és műszerei

I. rész

A digitális technika rohamos fejlődése ma már megkívánja a korszerű, az analóg technikától eltérő vizsgálati módszerek és műszerek használatát. A szerző ezen első részben áttekintést nyújt a logikai vizsgálók, IC vizsgálók és a digitális jelek vizsgálatára kifejlesztett oszcilloszkópok területéről.

Az elektronika jelenlegi legjellemzőbb tendenciája a digitális technika előretörése. A számjegyes kijelzés és a számítógépes kiértékelés fokozódó igénye következtében a mérőműszerek mind jelentősebb része tartalmaz digitális áramköröket. Emellett a digitális technika új mérési lehetőségeket biztosít az analóg jelek területén is (pl. azonos idejű jelelemzés).

A digitális technika rohamos fejlődésének alapja a logikai áramköri elemek nagyfokú *integrálhatósága*. A digitális áramköri integrálás óriási lehetőségei és előnyei mellett komoly problémát okoz, hogy az áramköri vizsgálatok és a hibakeresés területén a hagyományos analóg szemlélet és műszerezettség nem használható.

A digitális áramkörök vizsgálata, a hibakeresés vagy javítás, alapvetően más problémákat vet fel mint az analóg áramköröknél. A működési idő nagy részében a jelvonalakon *egyenszintek* találhatóak; a változások pedig rendkívül nagy sebességgel történnek. Olyan paraméterek, amelyek fontosak analóg jellemzésnél, kevésbé jelentősek a digitális technikában. Megváltozik például az amplitúdó értelmezése, s a pontos számszerű érték helyett a jelek relatív, *küszöbszintekhez* viszonyított értéke képviseli az információt. Az idő sem abszolút értékben fontos,

hanem a rendszert működtető órajelzéshez viszonyítva.

A digitális áramköri vizsgálatok két fő csoportra oszthatók:

I. Villamos mérések

II. Funkcionális analízis

Ez a felosztás szorosan összefügg a digitális műszerfejlesztés jelenlegi két irányzatával. Az egyik tendencia a hagyományos analóg műszerek átalakítása a digitális jelvizsgálat speciális igényeihez; a másik az alapvetően digitális jellegű, logikai vizsgálatokhoz tervezett mérőműszerek létrehozása. Jól szemlélteti a két irányzat egymásra hatását az oszcilloszkópokhoz tervezett „digitális triggerek” elterjedése.

A következőkben a mérési elvek ismertetése mellett, figyelembe véve a gyakorlati szempontokat, konkrét műszerek leírását is megadom.

I. VILLAMOS MÉRÉSEK

A digitális áramkörök villamos mérése az áramköri ponton vagy pontokon a feszültség pillanatnyi vagy időbeli vizsgálatát jelenti.

1. Logikai vizsgálók

A különböző félvezetős logikákban a „MAGAS” és „ALACSONY” logikai állapotoknak külön-

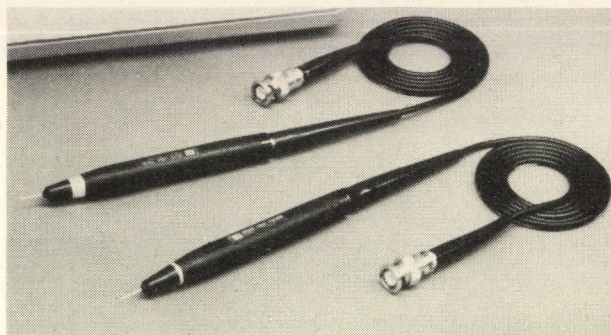
1. táblázat

	„ALACSONY” szint	„MAGAS” szint
TTL*/DTL	max. 0,8 V	min. 2 V
HTL/MOS	max. 2,5 V	min. 9,5 V
ECL	max. -1,5 V	min. -1,1 V

* Megjegyzés: A szövegben előforduló, általánosan elterjedt rövidítések magyarázata a cikk végén található.

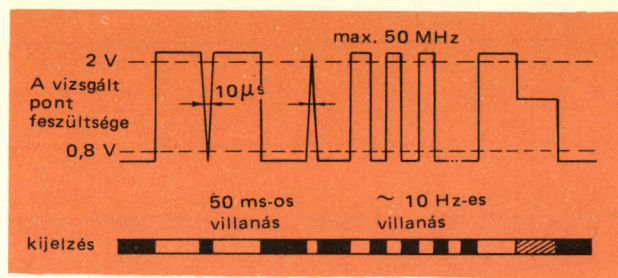
böző feszültségértékek felelnek meg (1. táblázat). A legegyszerűbb hibakereső eszközök, a kézi logikai vizsgálók az áramköri pont logikai helyzetét jelzik diszkrét, digitális formában.

A Hewlett—Packard 10525 tít. logikai vizsgáló család három típusa az 1. táblázatban látható logikákhoz készült. A logikai szintet a tapintóhegy közelében levő *indikátor gyűrű* jelzi. Erősen világít, ha a szint „MAGAS”, kialszik, ha a szint „ALACSONY” és fele fényerővel világít, ha az áramköri pont feszültsége a logikai küszöbszintek között van (1. ábra). Az eszközzel a statikus logikai szinten kívül impulzus viselkedés is vizsgálható. Ha az impulzussorozat folyamatos, az indikátor gyűrű 10 Hz körüli frekvenciával villog. Maximális észlelhető impulzus frekvencia 50 MHz. Egyetlen impulzus is jól lát-

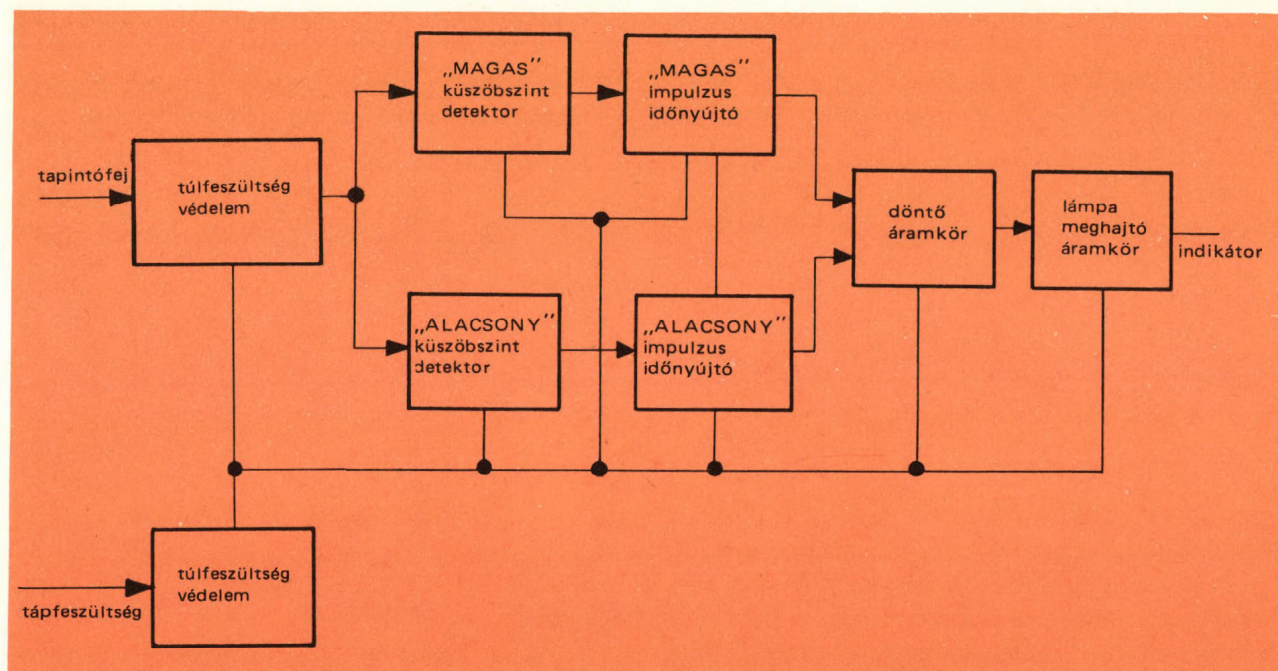


1. ábra. Hewlett—Packard 10525 tít. logikai vizsgáló (fent) és 10526 tít. impulzusadó (lent)

ható villanást okoz, ha időtartama nagyobb 10 ns -nál. A 2. ábra szemlélteti a lehetséges beme-



2. ábra. Hewlett—Packard 10525 tít. logikai vizsgáló kijelzése különböző bemenő jelek esetén. Egyetlen fénylő gyűrű adja az információt a vizsgált pont logikai állapotáról



3. ábra. Hewlett—Packard 10525 tít. logikai vizsgáló blokkvázlata. A jel és a tápfeszültség bemenet túlfeszültség ellen védett

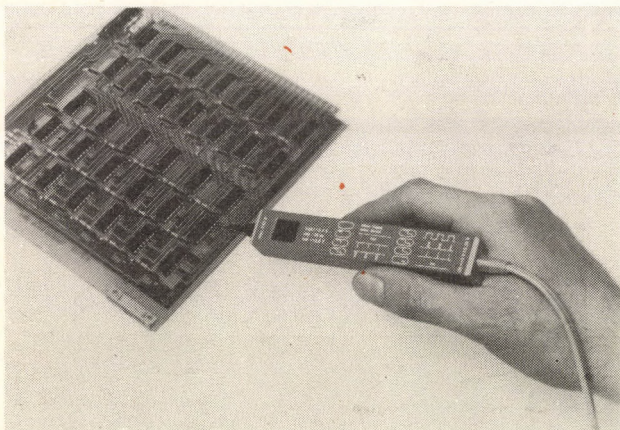
neti állapotokat és az azoknak megfelelő kijelzést.

A logikai vizsgáló 25 kohm bemenő ellenállása minimális áramköri visszahatást biztosít. A tapintó pont 200 V érintési túlfeszültség védelemmel rendelkezik. Az eszköz a vizsgált áramkör tápfeszültségéről működtethető. Áramfelvétele kb. 60 mA. A logikai vizsgáló blokkvázlatát a 3. ábra tartalmazza.

Egyetlen, nagyon keskeny impulzus, vagy kisfrekvenciájú impulzusok érzékelésére rendkívül hasznos a kiegészítő egységben elhelyezett *impulzus memória áramkör*. A logikai vizsgáló és a tápfeszültség közé csatlakoztatva, a LED kijelzőn külső törlésig indikálja a bekövetkezett impulzust. Az impulzus memória egység beiktatása nem befolyásolja a dinamikus érzékenységet és a szintérzékelés pontosságát. A 10526 típusú impulzusadó 0,3 μ s időtartamú impulzust ad a vizsgált logika meghajtásához.

A különböző gyártmányú logikai vizsgálók változatos kijelzéssel rendelkeznek. A kijelzés döntően befolyásolja a használhatóságot.

Szemléletes információt ad a vizsgált pont logikai állapotáról a *Wandel und Goltermann* cég *TKL* típusú kézi vizsgálója (4. ábra). A kvázi-



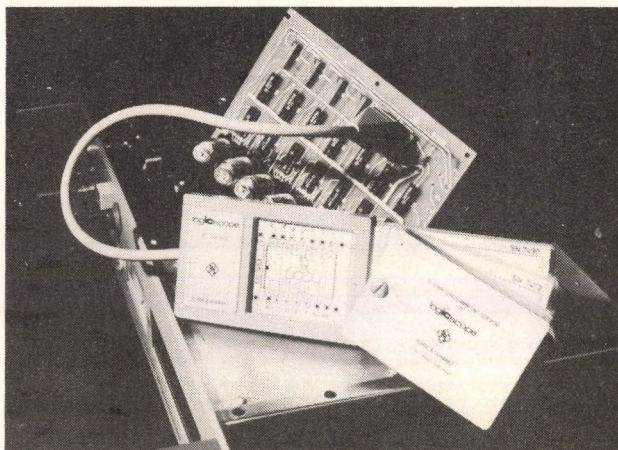
4. ábra. *Wandel und Goltermann* *TKL* típusú logikai vizsgáló

oszilloszkópikus LED kijelzőn a logikai szint és az esetleges impulzusok *kitöltési tényezőjének* közelítő értéke látható (> 1 ; < 1 vagy $1:1$). Az érzékelhető legkisebb impulzus szélesség 30 ns. Az impulzus kitöltési tényező becslésének felső határfrekvenciája 2 MHz. A vizsgáló két típusa TTL, ill. MOS logikákhoz készült. Áram-

köri terhelése „MAGAS” logikai szintű ponton 80 μ A, „ALACSONY” logikai szinten 0,5 mA. Bemeneti túlfeszültség védelem 42 V-ig. A vizsgált logika tápfeszültségről működtethető, áramfelvétele kb. 100 mA.

2. IC vizsgálók

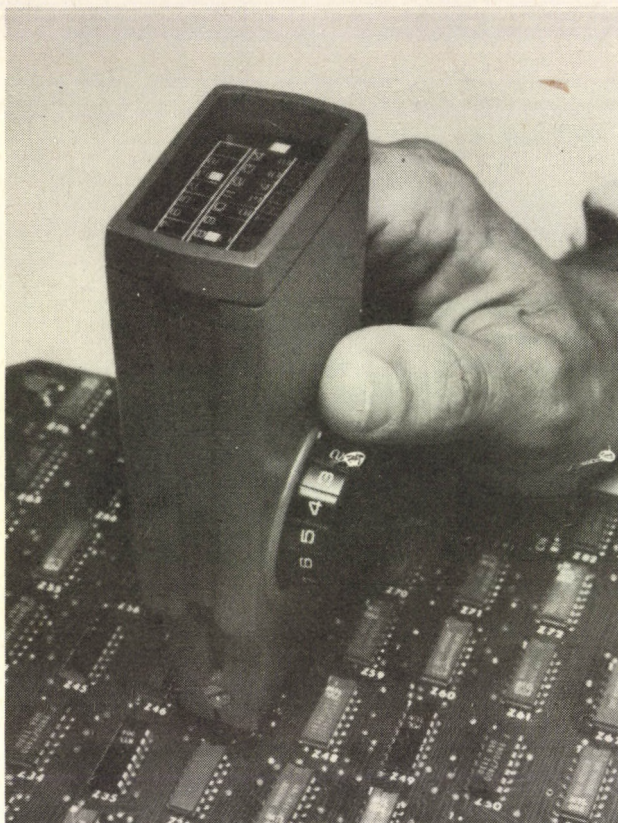
Digitális áramköri vizsgálatoknál gyakran szükséges integrált áramkörök több kivezetésén a logikai szint egyidejű indikálása. A *Rohde—Schwarz* *IFP* típusú IC vizsgálója DTL/TTL, 14 és 16 kivezetésű DIP integrált áramkörök valamilyen pontján levő logikai szint egyidejű indikálására alkalmas (5. ábra). A statikus logikai



5. ábra. *Rohde—Schwarz* *IFP* típusú IC vizsgáló. A cserélhető IC kapcsolási vázlat megkönnyíti a hibakeresést

állapot mellett segítségével 1 ms-nál szélesebb impulzus is észlelhető. *Szekvenciális* áramköri vizsgálatra is használható, ha az áramkör léptetése 1—10 Hz körüli frekvenciával történik. Külön tápfeszültséget nem igényel, a vizsgált IC tápáramkörét kb. 100 mA-rel terheli. Automatikusan túlfeszültségvédelemmel rendelkezik, amely helytelen használat esetén (MOS, vagy lineáris IC) védelmet nyújt és jelzi a túlfeszültséget. Különleges előnye ennek a műszernek a cserélhető IC kapcsolási vázlat, amely a LED kijelző sorok mellett elhelyezve megkönnyíti a hibakeresést.

További lépést jelent a digitális integrált áramköri vizsgálatoknál a *FLUKE* cég *TRENDAR 200* típusú logikai komparátora (6. ábra). Mű-

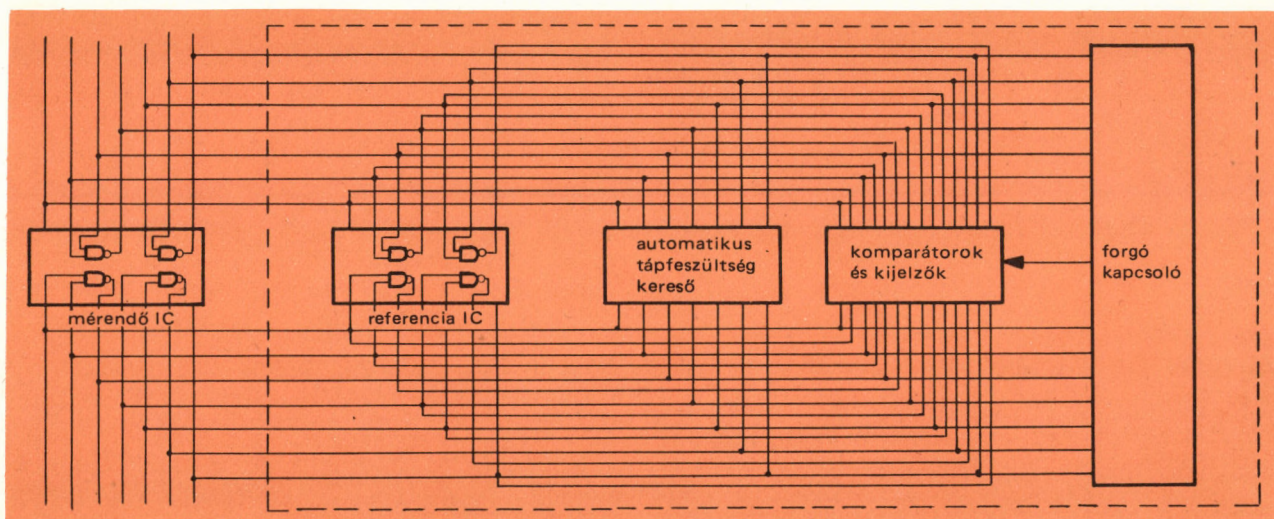


6. ábra. Fluke TRENDAR 200 tip. logikai komparátor. Az összehasonlító értékelés mellett abszolút logikai szintet is vizsgál egy forgó kapcsolóval kiválasztható kivezetésen

ködés közben vizsgálja a digitális integrált áramköröket az áramköri panelen. A kimeneti pontokon megjelenő logikai szinteket egy referencia IC kimenetein megjelenő szintekhez ha-

sonlítja. A referencia IC csatlakoztatása a vizsgálóhoz speciális foglalattal történik. A referencia és a vizsgált integrált áramkört ugyanazok a bemenő jelek vezérlik. A megfelelő kimenetek azonosságát komparátorok vizsgálják, és a 400 ns-nál hosszabb működési eltérést a műszer mint hibát érzékeli. A hibát világitó pont jelzi a monitoron az elektróda száma mellett. Az összehasonlítást a műszer másodpercenként tízszer végzi. A műszer C/MOS áramköri elemeket tartalmaz, ennek megfelelően áramköri terhelése minimális; bemeneti pontokon 50 kohm, kimeneti pontokon 100 kohm, néhány pF párhuzamos kapacitással. Táplálása automatikusan, a vizsgált IC tápfeszültségéről történik. Áramfelvétele kb. 60 mA. Egyszerűsített blokkvázlatát a 7. ábra mutatja. Három kivitelben készül, amelyekben a logikai szint (TTL és MOS) és a működési idő (100, 200 és 400 ns) különbözik. C/MOS integrált áramkörök vizsgálatánál a referencia IC kiválasztásának vannak bizonyos korlátai. C/MOS logikákban a működési idők közel sem olyan egyformák, mint DTL/TTL áramköröknél. A különböző félvezető gyárak által forgalomba hozott azonos típusok erősen eltérő jellemzőkkel rendelkeznek. Ezenkívül az áramkörbe épített integrált áramkör működése jelentősen lelassulhat a kimeneti terhelés következtében. Ha a lelassulás értéke a 400 ns-ot meghaladja, ezt a TRENDAR 200 mint hibát érzékeli.

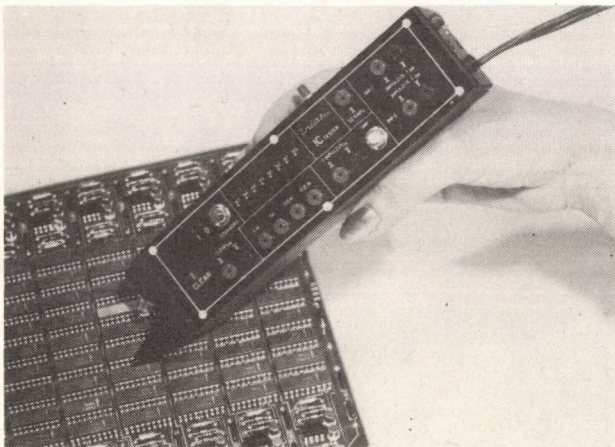
Az eddig ismertetett eszközök a digitális áramköri vizsgálatoknál nem egymás helyett,



7. ábra. Fluke TRENDAR 200 tip. logikai komparátor blokkvázlata

hanem egymást kiegészítve használhatók. A megfelelő típus kiválasztásánál figyelembe kell venni, hogy milyen logika családhoz kívánjuk használni, TTL vizsgáló például nem használható HTL logikákhoz és fordítva. A kiválasztás másik fontos szempontja a megkívánt *dinamikus érzékenység*, mivel az említett eszközöknél nagymértékben különbözik az érzékelhető minimális impulzus szélesség.

A hazai műszerpiacon kapható berendezések közül a MIKI DIGITELMIK elnevezésű logikai vizsgálója lényegében azonos specifikációval rendelkezik, mint az előzőekben ismertetett Hewlett—Packard 10525 T. A VIDEOTON Logic '73 típ. logikai kijelzője a logikai szint indikálása mellett információt ad az esetleges impulzusok számáról és kitöltési tényezőjéről. TTL logikákhoz használható. A VILATI PT 101 típ. IC Tester gyártmánya logikai szint indikálás, impulzus számlálás és impulzus kitöltési tényező becslés mellett négyszögjel generátorként is használható (8. ábra).



8. ábra. VILATI gyártmányú PT 101 típ. IC Tester

3. Oszilloszkópok

Az oszcilloszkópok a digitális áramkörök vizsgálatának leghasznosabb és legelterjedtebb eszközei. Ennek megfelelően sorra jelennek meg a kifejezetten digitális jelek vizsgálatára tervezett oszcilloszkópok, amelyekben merőben új megoldások és mérési lehetőségek rejlenek. Az alábbi *oszcilloszkóp fogalmak, ill. jellemzők* szoros kapcsolatban vannak a digitális technikai felhasználással.

a) Felfutási idő

Azt az időt jelenti, amely az impulzus felfutó élén a teljes amplitúdó 10% és 90%-os értéke között eltelik. Ha a mérendő impulzus felfutási ideje τ_1 , a mérőfej felfutási ideje τ_2 és az oszcilloszkóp felfutási ideje τ_3 , akkor az *ernyőn látható felfutási idő*:

$$\tau = \sqrt{\tau_1^2 + \tau_2^2 + \tau_3^2}$$

Az oszcilloszkóp és a mérőfej hatását a mérendő felfutási időre a 2. táblázat tartalmazza.

τ_1	$\tau_2 + \tau_3$	Arány	Hiba %
ns	ns		
10	10	1:1	41
10	5	2:1	14
10	3,3	3:1	6
10	1	10:1	0,5

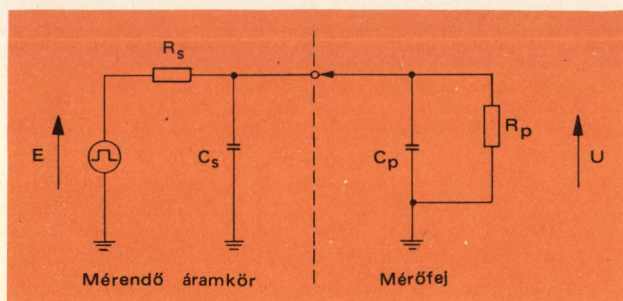
A táblázatból látható, hogy elfogadható pontosságú méréshez 3:1 felfutási idő arány szükséges. Az oszcilloszkóp saját felfutási idejét a függőleges erősítő sávzélessége határozza meg:

$$\tau_3 = \frac{350}{f_f}$$

ahol τ_3 ns-ban, f_f pedig MHz-ben értendő. A képben szereplő f_f a *felső határfrekvencia*, ahol az erősítés 3 dB-lel csökken. Az alakhú impulzus átvitel feltétele, hogy az erősítés függvény csökkenése a felső határfrekvencia felett kisebb legyen mint 6 dB/oktáv. Nagyobb mértékű csökkenés esetén az impulzus képen *túllövés* jelentkezik.

b) Mérőfej

A vizsgálandó pont feszültségét a mérőfej juttatja el az oszcilloszkóp bemenetére. A mérőfejjel szemben támasztott követelmények: minimális visszahatás a vizsgált áramkörre és a jel pontos, alakhú átvitele.



9. ábra. Impulzusmérés helyettesítő képe. Lényeges szempont a mérőfej elhelyezésénél a mérési ponthoz közeli földelés

A 9. ábrából látható a mérőfej kettős hatása:

1. a mérendő feszültség leosztása,
2. az áramköri időállandó megváltoztatása.

Impulzus felfutási idő méréshez kis kapacitású, kis bemenő ellenállású mérőfej a legmegfelelőbb. Impulzus amplitúdó méréshez nagy bemenő ellenállású mérőfejet célszerű választani. Ebből következik, hogy egy adott mérőfej nem lehet ideális idő- és amplitúdóméréshez egyaránt. Mindkét mérésnél lényeges szempont, hogy a lehető legkisebb ellenállású áramköri pontot válasszuk ki a méréshez. Aktív, nagy bemenő ellenállású, extrém kis kapacitású mérőfejekkel rendkívül kis felfutási idő érhető el, jó amplitúdó átvitel mellett. Az aktív mérőfejek hátránya a kisebb dinamikus sáv.

Különleges mérési lehetőséget nyújtanak az árammérőfejek. Nagy áramköri ellenállású pontokban a feszültség mérőfejek megváltoztatják az áramköri viszonyokat. Ilyen esetekben a rendkívül kis soros impedancia beiktatásával működő árammérőfejek pontos mérést tesznek lehetővé.

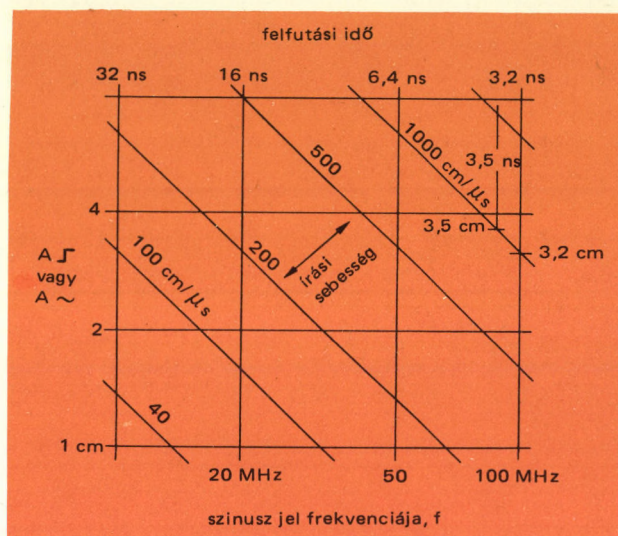
c) Írasi sebesség

A fénylő pont maximális mozgási sebessége, amely a katódsugárcső ernyőjén fényképezhető, szabványban rögzített fényerőt ad.

Gyors jelek vizsgálata nagy írasi sebességet kíván, amihez nagyobb fényintenzitásra lenne szükség. Az elektronsugár áramot azonban a megkívánt emitter élettartam és a fókuszálhatóság korlátozza. A foszforréteg hatásfoka jellegzetesen 10% körül van. Ez azt jelenti, hogy a teljes elektronsugár energia 90%-ban hővé alakul és csak 10%-ban fénné. Nagyobb elektron-

áram a jel lassú részeinél feleslegesen nagy fényerőt ad és a foszfor kiégését okozhatja. Az írasi sebesség tehát a katódsugárcső szempontjából korlátozza a jelvizsgálat frekvenciatartományát. Korszerű oszcilloszkópokban (pl. Schlumberger 5271 típus) az írasi sebesség változtatható, az ábrázolni kívánt jelnek megfelelően.

A 10. ábrából megállapítható, hogy adott írasi sebességgel és kép amplitúdóval milyen gyors felfutású jelet vizsgálhatunk, megfelelő fényerő mellett.



10. ábra. Írasi sebesség nomogram. Megadja az írasi sebesség és a vizsgálható legnagyobb jel-frekvencia összefüggését

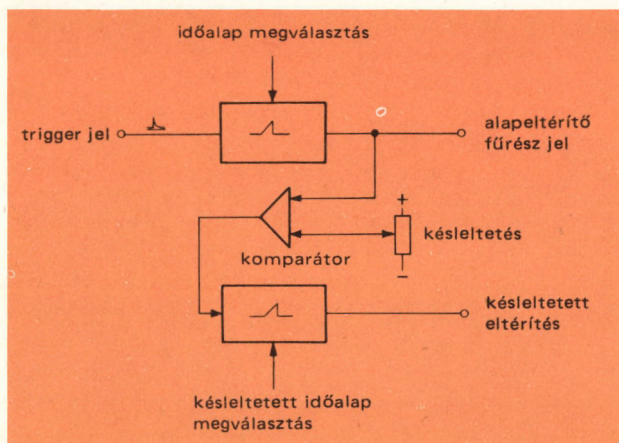
d) Késleltetett eltérítés

A késleltetett eltérítéssel rendelkező oszcilloszkópok az alábbi mérési lehetőségeket biztosítják:

- az oszcilloszkóp alapeltérítési tartományában ábrázolt jelek tetszés szerinti részének időben megnyújtott értékelését;
- az alapeltérítés indítása és a késleltetett eltérítés indítása közötti idő kalibrált mérését, külső triggerelés esetén;
- kalibrált időmérést a nyújtott tartományon belül;
- kevert eltérítéssel rendkívül előnyös jelábrázolást.

A technikai megoldás röviden a következő: az alapeltérítést képező fűrészfeszültséget egy fe-

szültség komparátorba vezetik. A komparátor küszöbszintje egy precíziós, kalibrált potencióméterrel változtatható. A késleltetett eltérést a komparátor kimenő impulzusa indítja. A késleltetett fűrészelés gyorsabb lefutású az alap fűrészelésnél, ez biztosítja a nagyobb felbontást. Az alapelv blokkvázlatát a 11. ábra mutatja.



11. ábra. Késleltetett eltérés egyszerűsített blokkvázlata

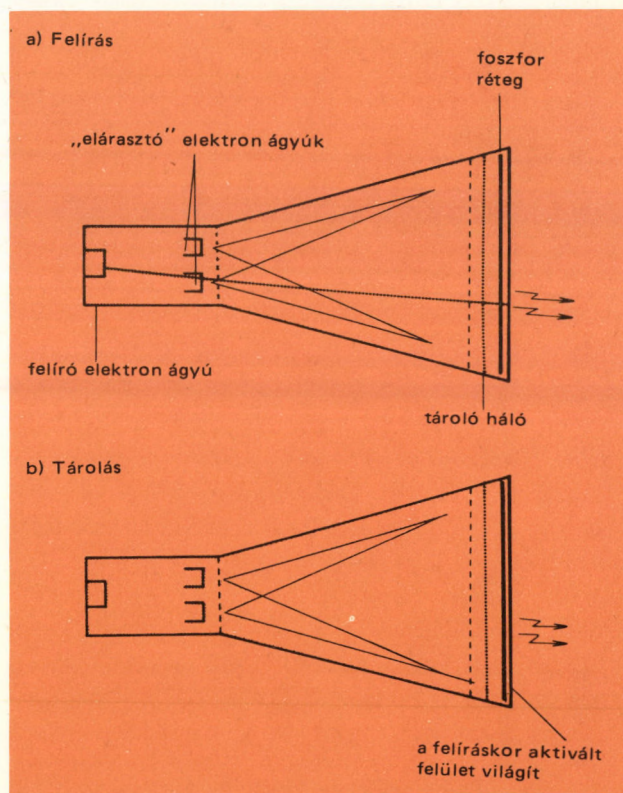
Időtartam mérésnél a kalibrált potencióméter segítségével állíthatjuk be a késleltetett eltérés indítását jelző fénylő pontot a mérendő időintervallum elejére és végére. A számszerű időértéket a kalibrált potencióméter állások különbségének és az időalapnak a szorzata adja.

e) Tárolás

A digitális információ gyakran nem ismétlődő. Általánosak az extrém gyors és lassú adat szekvenciák. Gyakran szükséges egyszeri lefutású rendkívül gyors jelenségek elemzése. Mindezek a problémák megoldhatók a *tároló* vagy *memória oszcilloszkópokkal*, az ernyőn látható jelek megtartásával, időbeni kimerevítésével.

Az oszcilloszkópos tárolás vagy a katódsugárcső különleges kiképzésével, vagy digitális úton, mintavételezéssel oldható meg. A *digitális tárolás* előnye, hogy a numerikus kimenetről az eredmények közvetlenül számítógépbe táplálhatók további számításokhoz, valamint hogy nagyobb tárolt írási sebességet biztosít, és lehetővé teszi a folyamatos tár-újrátöltés segítségével az időbeli eltolást. Ennek ellenére digitális

tárolású oszcilloszkópokat, sokkal nagyobb áruk miatt, szinte kizárólag nukleáris és lézer kutatási területeken használnak. *Analóg tárolás* céljára különböző katódsugárcső megoldások jöttek létre. Mindegyik tartalmaz a foszforréteggel párhuzamosan elhelyezett *tároló hálót* vagy *réteget*, amit a rajzolt pontokban az elektronsugár aktivál. Tároló üzemmódban az aktivált pontokban az ún. „elárasztó” elektronforrásokból származó kis energiájú elektronok eléri és izsítják a foszfor réteget. Az elvi elrendezést a 12. ábra mutatja be. A tárolás megtartási idő nagymértékben különbözik az egyes megoldásoknál, s-tól néhány napig terjedhet. Rendkívül előnyös mérési lehetőséget nyújtanak az ún. *hasított képcsöves oszcilloszkópok*, amelyekben a valódi két-sugaras működés segítségével egyidőben *tárolt* és *azonos idejű jel* megjelenítése lehetséges. Ilyen oszcilloszkóp a *Philips PM 3234 típus*.



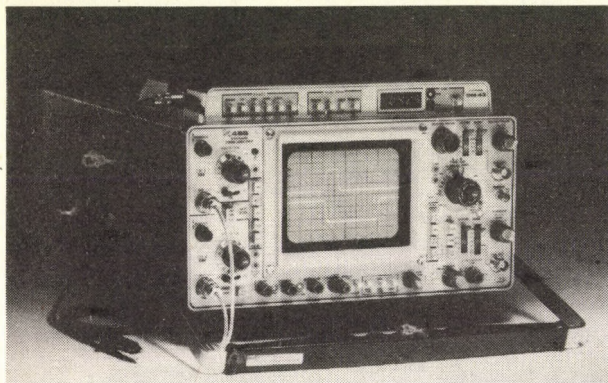
12. ábra. Katódsugárcsőves tárolás működési vázlat. A különböző képcső megoldásokban a tárolás megtartási idő és a tárolt írási sebesség nagymértékben különbözik

A tárolt írási sebesség határozza meg a leggyorsabb, tárolható jelet. Tájékoztató adatként

pl. 200 cm/ μ s tárolt írási sebességgel 16 ns fel-futási idejű impulzus tárolható, 3 cm kép amplitúdó mellett. A tároló rétegre vagy hálóra kapcsolt feszültség időfüggvényének módosításával változtatható utánvilágítás érhető el. Ennek segítségével lehetséges véletlen eloszlású zajból ismétlődő jelek kiemelése. Ehhez a változtatható utánvilágítást úgy kell beállítani, hogy az ismétlődő jel egymást követő indításai még éppen újrarajzolják a jelalakot. Ekkor a véletlen időfüggvénnyel rendelkező zaj eltűnik.

Határozott tendencia az oszcilloszkópok területén a megjelenített jelalak jellemző értékeinek számszerű kiíratása.

Gyors felfutási idők és tranziensek vizsgálatára tervezett oszcilloszkóp a **TEKTRONIX 466 típus** (13. ábra). Különleges jellemzői az 1350



13. ábra. Tektronix 466 típusú oszcilloszkóp, DM 43 típusú digitális multiméter egységgel

cm/ μ s tárolt írási sebesség, a választható tároló üzemmódok, és az egybeépíthető DM 43 típusú multiméter egység. A kétsugaras, 100 MHz felső határfrekvenciájú oszcilloszkóp 5 mV/osztás bemeneti érzékenységgel rendelkezik. Az időméréseket a két időalap és kalibrált késleltetés szolgálja. A katódsugárcső belső felületére maratott osztásvonalak kiküszöbölik az oszcilloszkópos időméréseket gyakran zavaró parallaxis hibát.

Az oszcilloszkóp működési módjai:

1. Változtatható utánvilágítás, nagyon gyors és nagyon lassú ismétlődő jelek vizsgálatára.
2. Transzfer üzemmód, igen gyors, egyszerű lefutású jelek tárolására.
3. Nem tárolt üzemmód, hagyományos működés.

Az előzőleg tárgyalt írási sebességgel kapcsolo-

latban látható volt, hogy a gyors működés és a nagy képméret ellentmondó követelmények. A gyors tárolás érdekében a 466 típus két átkapcsolható képmérettel rendelkezik. A csökkentett képméretű kijelzés az eredeti képernyő középső részén kiképzett finomabb osztású felületen történik. A két tároló üzemmód adatait a 3. táblázat tartalmazza. Figyelemre méltó, hogy a képméret negyedrésszére csökkentésével a tárolt írási sebesség tízszeresére nő a gyors transzfer üzemmódban.

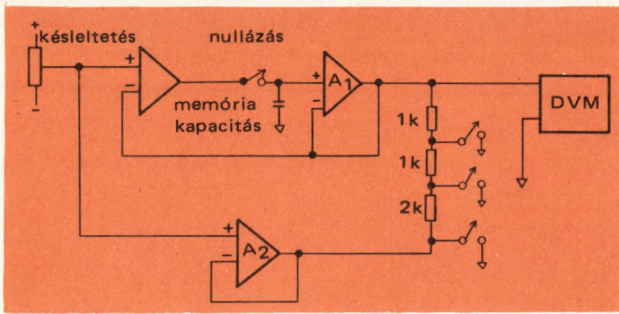
	Tárolás mód	Tárolt írási sebesség	Tárolás megtartási idő
Teljes képméret 8×10 osztás	Változtatható utánvilágítás	0,45 cm/ μ s	> 15 s
0,9 cm/osztás	Gyors transzfer	135 cm/ μ s	> 15 s
Csökkentett képméret 8×10 osztás	Változtatható utánvilágítás	1,35 cm/ μ s	> 15 s
0,45 cm/osztás	Gyors transzfer	1350 cm/ μ s	> 15 s

A táblázatban szereplő tárolási idő a teljes tárolt fényintenzitásra vonatkozik, amely a nyomógombbal kijelölhető csökkentett fényerejű üzemmódban körülbelül 6 min-re nő („SAVE” üzemmód). Az oszcilloszkóppal egybeépített DM 43 típusú digitális multiméter egység három fő részből áll:

- átalakítók (idő, feszültség stb.),
- digitális voltmérő,
- 3^{1/2} digitális kijelzőegység.

A multiméter egység az alábbi mennyiségek számjegyes mérését teszi lehetővé:

- időintervallummérés az oszcilloszkópon látható jel tetszőleges pontjai között;
- egyenfeszültségmérés, külön bemenetről;
- ellenállásmérés, külön bemenetről;
- hőmérsékletmérés, külön bemenetről, mérőfejjel.



14. ábra. Tektronix DM 43 típ. időtartammérő egységének blokkvázlata. A késleltetett eltérítés indításával jelölhetjük ki a mérendő jelszakasz határait

A 14. ábrán az időtartammérés blokkvázlata látható.

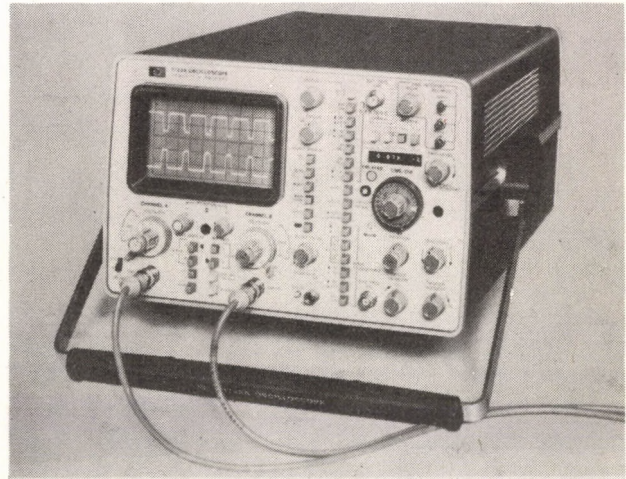
A késleltetési idő potenciométer feszültsége két puffer erősítőt táplál. Nullázáskor A_1 és A_2 kimenete azonos feszültségre kerül, így a kimeneti osztón nem folyik áram. A_1 kimenő feszültsége követi a potenciométer feszültségének változását. A kimeneti osztó az időalap 1—2—5 szekvenciáinak megfelelő feszültséget ad a DVM egység felé. A DVM egység kijelzőjén a mért jelszakasz időtartama látható, automatikus nagyságrend kijelzéssel. Ez a mérési megoldás amellett, hogy kiküszöböli a hosszadalmas számítási műveleteket, lényegesen pontosabb és minimálisra csökkenti a hibák lehetőségét.

Feszültség- és ellenállásmérés esetén a DM 43 mint normál multiméter, gyakorlatilag az oszcilloszkóptól függetlenül működik. Az egyenfeszültségmérés 200 mV-tól 1200 V-ig lehetséges, 0,1% pontosság mellett. Ellenállás 200 ohm-tól 20 Mohm-ig, hat méréshatárban, 1% pontossággal mérhető. A hőmérsékletmérés egy tapogatófejjel történik, amelynek csúcsában egy szilícium npn tranzisztor van elhelyezve.

Ez a mérési lehetőség nagy segítséget jelent például félvezetős teljesítmény fokozatok melegedés vizsgálatánál. A Tektronix 464, 465, 466 és 475 típusú hordozható oszcilloszkóppal egybeépíthető digitális multiméter egység elsősorban szerviz munkáknál használható előnyösen.

Egy másik korszerű, hordozható kivitelű, digitális kiíró oszcilloszkóp a Hewlett—Packard 1722 A típus (15. ábra). A kétsugaras, kettős késleltetett eltérítéssel rendelkező oszcilloszkópban beépített minikomputer egység biztosítja a mérendő idő- és feszültségértékek számjegyes kiírását. A 3 $\frac{1}{2}$ digités LED kijelzés az alábbi mérési lehetőségeket biztosítja:

- időtartammérés egy jelalak két tetszős szerint kiválasztott pontja között;
- időtartammérés két külön csatornán bejövő jel kiválasztott pontjai között;
- frekvenciamérés, a fenti időtartamok invertálásával;
- a függőleges erősítőre érkező feszültség DC szintjének kiírására;
- a jelalak két kiválasztott pontja közötti feszültség-különbség mérésére;
- a jelalak kiválasztott részének a teljes amplitúdó százalékában kifejezett kiírása.



15. ábra. Hewlett—Packard 1722A típ. oszcilloszkóp

Az időmérés egyszerűsített blokkvázlatát a 16. ábrán láthatjuk. A megoldás érdekessége a kettős késleltetett eltérítés. Ennek lényege, hogy az A és B feszültség komparátorok felváltva indítják a késleltetett fűrészgenerátort. A vízszintes eltérítést az alapeltérítő fűrészjel adja. A kettős késleltetett eltérítés két fénylő markert képez a mérendő jelalakon. A markerek beállítása a mérendő jelszakasz határaitra a komparátorok feszültség szintjének változtatásával történik. A minikomputer egység a két komparátor küszöbszintjének különbségét (E_{dt}) írja ki, konvertálva az időalap értékétől függő tényezővel. Ez a megoldás 0,5% pontosságot eredményez és 20 ps felbontást ad a legkisebb időalap állásban. Ez a mérési elv és az oszcilloszkóp 275 MHz felső határfrekvenciája az ennek megfelelő 1,3 ns felfutási idővel rendkívül gyors jelek vizsgálatát teszi lehetővé.

Termovíziós vizsgálatok lehetőségei az építőiparban

Az építőipari termovíziós vizsgálat az épületdiagnosztika egyik új, roncsolásmentes vizsgálati eljárása. A módszer előnye, hogy a vizsgálat egy oldalról történik, roncsolásmentes, azonnal kiértékelhető. A hőképen megjelenő rendellenes elváltozásokból megállapíthatók a szerkezet kialakítási hibái és az utólagos károsodások.

A korszerű építőiparban az újabb, elsősorban házgyári technológiával tömegesen készülő épületek gyártásának, felállításának, fenntartásának ellenőrzésére új korszerű vizsgálati módszerekre van szükség. Az Építőipari Korrozívóvédelmi Tanácsadó Szolgálat egyik feladata az épületdiagnosztikai vizsgálatok elvégzése. A Szolgálat az eddig alkalmazott, egymást kiegészítő roncsolásos és roncsolásmentes vizsgálati eljárások továbbfejlesztésére a Magyar Tudományos Akadémia Műszerügyi és Méréstechnikai Szolgálatának közreműködésével 1974-ben megkezdte az építőipari termovíziós vizsgálatokat.

Az AGA Thermovision System 680 típusú infravörös sugárzást érzékelő kamera legfontosabb jellemzőit a Műszerügyi és Méréstechnikai Közlemények 10. és 14. száma ismertette. Most csak a mérési módszerek megértéséhez szükséges működési elvről szólunk.

Minden abszolút 0 K-nál magasabb hőmérsékletű test abszorbeálja és emittálja is az elektromágneses sugárzást. Ennek a sugárzásnak csak kis sávját látjuk emberi szemmel, ezért a testek sugárzását közvetlenül szemmel érzékelni csak szűk határok között lehet. A kibocsátott sugárzás látható tartományának intenzitása, spektrális eloszlása a test hőmérsékletétől és anyagi minőségétől függ. A sugárzás spektrális eloszlását a

Planck-törvény írja le. Az adott hőmérsékleten sugárzó test maximális sugárzási hullámhosszát a Wien-törvény adja meg:

$$\lambda_{\max} = \frac{hc}{4,965 kT} = \frac{\text{Konst.}}{T}$$

ahol h Planck-állandó,
 c fénysebesség,
 k Boltzmann-állandó,
 T hőmérséklet Kelvin fokban.

Tehát a sugárzás legnagyobb intenzitású hullámhossza a hőmérséklettel fordítottan arányos. Ezek a maximumhelyek kb. 900 K-ig az optikai spektrum infravörös tartományába esnek.

Az AGA Thermovision System 680 típusú kamera az infravörös tartomány 2...6 μm hullámhosszúságú tartományában érzékeli a sugárzást. A berendezés zártláncú televíziós rendszer; a kamera detektora a fenti hullámhossztartományban érkező sugárzást érzékeli, s a berendezésben elektromos video-jellé alakítja át. A vizsgált tárgy hőképe megjelenik a kamerához csatlakoztatott monitor képernyőjén. Elektronikus úton egyidejűleg két izotherma a képernyőn kiemelhető. A képernyőre szerelt foto-feltéttel a hőkép fényképezhető, vagy felvehető 16 mm-es filmszalagra.

Az épületek és szerkezetek termovíziós vizsgálatához több szempont is szükséges. A módszer előnyei, hogy a vizsgálat egy oldalról történik, roncsolásmentes, azonnal kiértékelhető.

Amennyiben szükséges, fényképpel dokumentálható a hőkép, a vizsgálati eredmény. Az építőipari alkalmazásban a termovíziós hőképen megjelenő rendellenes elváltozásokból megállapíthatók a szerkezet kialakítási hibái és az utólagos károsodások. Ismertetésünkben nem törekszünk teljességre, csupán néhány építőipari alkalmazást ismertetünk, és röviden beszámolunk eddigi kísérleti eredményeinkről.

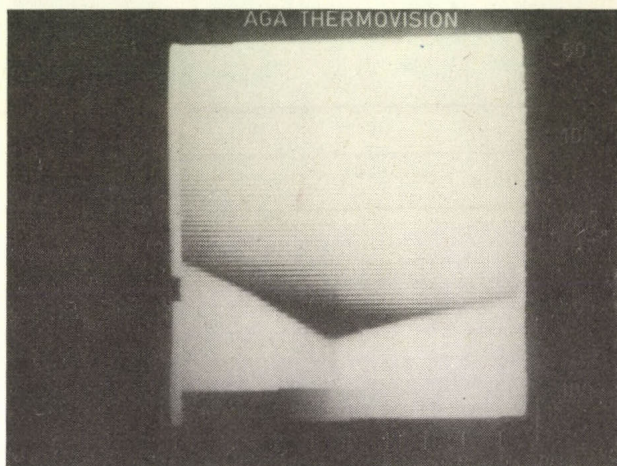
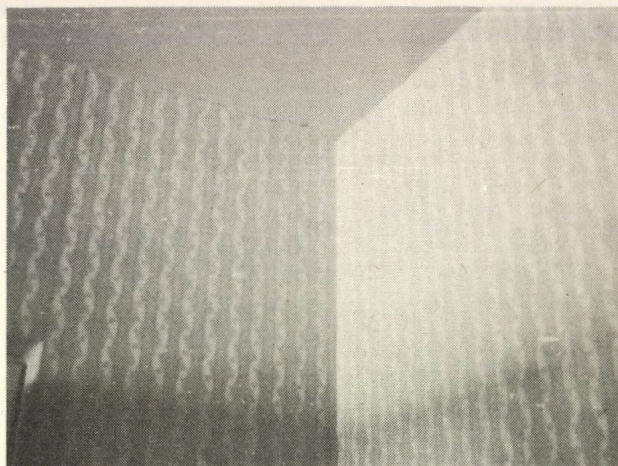
A termovízió néhány építőipari alkalmazási területe:

- a házgyárakban a hőszigetelés minőségének, épületfizikai tulajdonságainak tisztázása, folyamatos vagy szűrőpróbaszerű ellenőrző vizsgálatok;
- házgyári épületek vizsgálata szerelés után;
- lapostető szigetelések károsodásvizsgálata;
- kémények állapotvizsgálata, károsodási helyek meghatározása;
- homlokzati panelek vizsgálata;
- hőhidak meghatározása;
- csatlakozási hézagok, csomópontok ellenőrzése;
- homlokzati nyílászáró szerkezetek illeszkedésének, hőzárásának vizsgálata;
- vízszintes irányú szigetelések állapotának, illetve talajból felszívódó nedvesedések helyének és mértékének meghatározása;
- szerkezeti vasalások helyének kimutatása;
- falazatban levő üregek, idegen tárgyak meghatározása különösen a műemlékvédelemben és műemlékfeltárás területén;
- cső- és fűtővezetékek nyomvonalának meghatározása.

A termovíziós vizsgálatok egyik legjelentősebb haszna az *energiamegtakarítás*. A homlokzati nyílászáró szerkezeteknél kimutatható hőszökések, a hőelfolyások helyeinek pontos meghatározásával, majd a hibák kijavításával jelentős fűtőenergia takarítható meg.

Az 1974. évben megkezdett kísérleti vizsgálatainknak kettős feladatot határoztunk meg. Egyrészt szükségesnek láttuk feltárni azokat az építőipari területeket, ahol a termovíziós vizsgálatok célszerűen és gazdaságosan alkalmazhatók, másrészt megkezdtuk a készített termoképek elemzését, hogy az eljárás üzemszerű alkalmazására minél előbb sor kerülhessen.

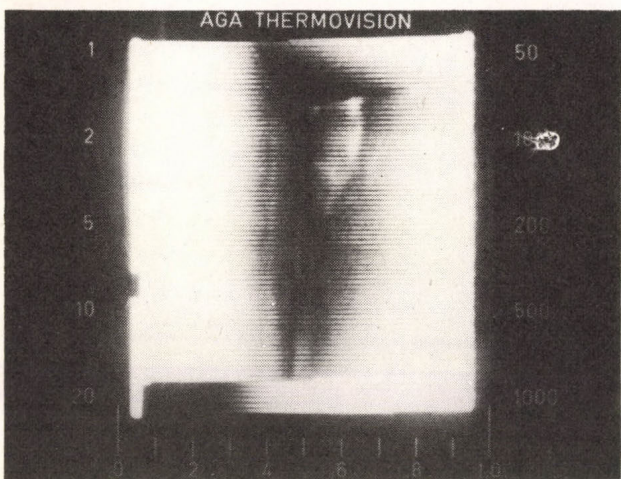
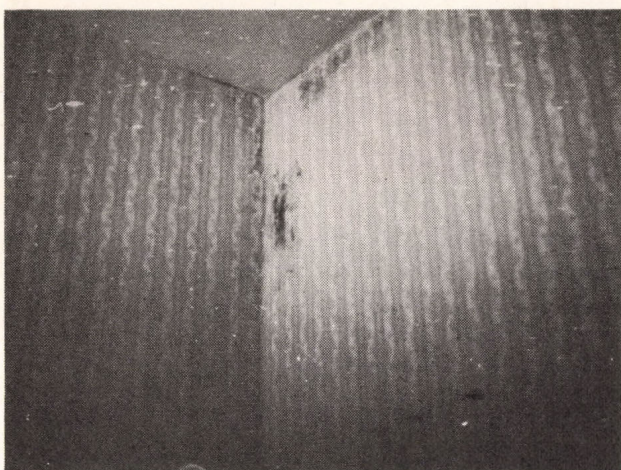
Első vizsgálatainkat házgyári technológiával készült épületeken végeztük. A kelenföldi lakó-



1. ábra. Kezdődő beázásról készült normal felvétel és hőeloszláskép

telepen elsősorban nyílászáró szerkezetek hőzárását és a homlokzati panelek hőszigetelésének egyenletességét vizsgáltuk. A képernyőn látott hőképek és az azokról készített fényképek alapján megállapítottuk, hogy a vizsgált épületelemeken hőelfolyás nem volt, és a nyílászárók hőzárása megfelelő. Ellenőrzésként a fenti épületnél résnyire nyitottunk néhány ablakszárnyat. A hőszökés ezeken a helyeken egyértelműen kimutatható volt. Egyenletes hőképet mutatott a fenti épület panelhézagairól készített termokép is.

A homlokzati panelek hőszigetelési vizsgálatakor a hideg, illetve meleg helyek rendellenes eloszlását tapasztaltuk, ami a hőszigetelés egyenletlenségére utal. Azt azonban, hogy ez a hiba eredetileg is megvolt-e már, mint kialakítási elégtelenség, vagy későbbi károsodás eredmé-



2. ábra. Kialakult beázás

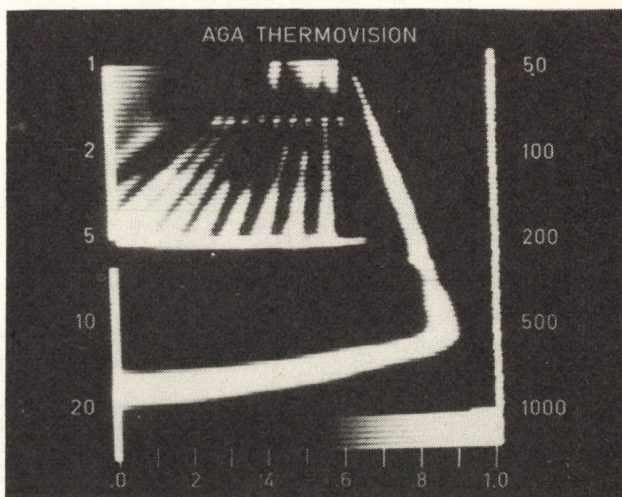
nye, csak további vizsgálatokkal, szükség szerint roncsolásos feltárásokkal lehet eldönteni. Az épületen belül haladó, a homlokzati panelhez közel eső melegvíz vezeték helyét is pontosan meg tudtuk állapítani.

Méréssorozatot végeztünk a budapesti József Attila lakótelep egyik épületén is. Kimutattuk a nyílászáró szerkezetek melletti jelentős hőszökéseket, és azt is, hogy a panelek hőszigetelése egyenetlen. Tapasztalatainkat egyeztettük más vizsgálatok eredményeivel, valamint a lakók észrevételeivel és kiderült, hogy megállapításaink helyesek voltak. Ugyanennél az épületnél kimutattuk a *hőhidakat* is.

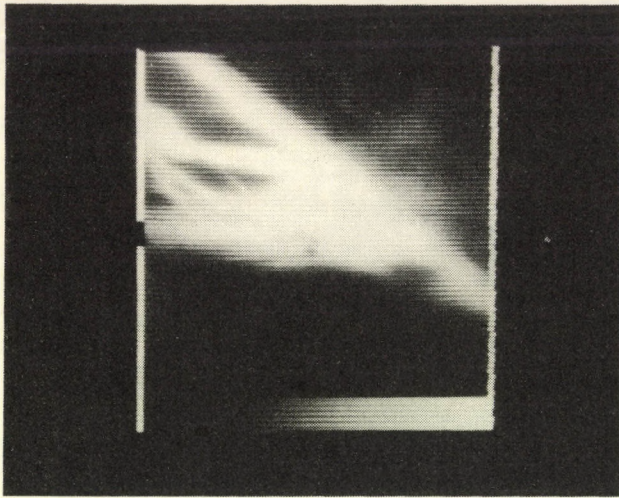
Egy veszprémi épületen is a hőhidat kellett kimutatnunk. Egyes lakásokban ismétlődő beázásokat, átnedvesedéseket tapasztaltak. Kívülről a homlokzatról és a szobákban belső irányból is készítettünk termoképeket. Hőhidak kialaku-

lását nem lehetett kimutatni, de igen jól meghatározhatók, feltérképezhetők voltak a kezdődő beázások helyei azokon a részeken is, ahol a falak tapétázása miatt a károsodás még nem vált láthatóvá. Az 1. ábrán a fényképpáron (1a, 1b) az 1a felvétel a szoba kritikus sarkáról készült normál fénykép, míg az 1b ugyanennek a helynek a termoképe, amely nedvesedést mutat. A beázás tényét a tapéta megbontása után szabad szemmel is meg tudtuk állapítani, a fal már penészedni kezdett. A 2a és 2b ábrákon a már kialakult, szemmel is jól látható beázás normális termoképét mutatjuk be. A termovíziós vizsgálatokat egyéb vizsgálatokkal kiegészítve meghatározható volt, hogy a beázásokat a víz elleni szigetelések hibái okozzák. Természetszerűleg a kérdés végleges lezárására a szigetelések, tömítések felújítása után — megfelelő várakozási idő elteltével — ellenőrző termovíziós vizsgálatokat fogunk végezni.

További jelentős vizsgálati lehetőség a termovízió építőipari alkalmazására a *fűtőcsővezetékek vizsgálata*. A budapesti Baross téren az aluljáró térszintje alatt fűtőcsőrendszert építettek be. A fagy esetén szükséges időszakos fűtést fagyálló folyadéknak a csőrendszerben való keringtetésével oldották meg. Rendszeresen jelentős mennyiség hiányzott a költséges fagyálló folyadékból; feltételezhető volt, hogy csőtörésből eredő elfolyás van. A csőrendszer vizsgálatát és nyomvonalának az eredeti tervvel való egyeztetését termovíziós módszerrel végeztük. A normál üzemi hőmérsékletre felfűtött csőrend-



3. ábra. Fűtőcsőrendszer hőeloszlásképe



4. ábra. Fűtőcsötörés helyének hőeloszlásképe

szer állapotát és helyzetét roncsolás nélkül, nagy pontossággal meg tudtuk határozni (3. ábra). A csötörés helyét a teljes csőrendszer részletes

vizsgálatával állapítottuk meg. Feltételeztük, hogy a csötörés helyén rendellenes — folszerű — hőképet kell kapnunk, mert a kiáramló meleg folyadék elmosódottá teszi a csővezeték egyébként határozott vonalú termoképét.

A feltevés beigazolódott. A 4. ábrán látható a csötörés helyének termoképe. A cső roncsolásos feltárása után a csötörés tényét azonnal megállapították.

A termovízió építőipari alkalmazása jelentős vizsgálati lehetőségként jöhet számításba. Szükségesnek tartjuk azonban felhívni a figyelmet arra, hogy ma még a módszer nem tekinthető teljesen kidolgozottnak, további összehasonlításokra, vizsgálatsorozatokra van szükség. Meggyőződésünk, hogy a kísérleti munkákhoz szükséges anyagi és szellemi ráfordításnak megfelelő lesz az elért gazdasági eredmény.

Batizi András—Kelemen Lajos—
Jantai Ádám

készítsen filmet saját felszerelés nélkül!

Önök feladnak egyetlen keretmegrendelést
filmtechnikai részletmunkákra, mi pedig
rendelkezésre bocsátunk kívánságuk szerint

α tól

laborálási problémáikban segítünk
vágóasztalunkon (Steenbeck 16)
összeállíthatják a musztert
elkészítjük a különleges film-
technikai betéteket (lassítás,
gyorsítás, mikroszkópos vagy
schlieren felvétel)
feliratozzuk a filmet
biztosítjuk a mágneshangot
levetítjük a filmet a megadott
helyen és időben

FELVEVŐT (Arriflex, Bolex, EKR,
Pentaflex, Cameflex gépeket,
különböző optikákat, gumioptikákat)
KÉPSTABILIZÁTORT légi vagy auto-
felvételekhez
UNIVERZÁLIS ÁLLVÁNYOKAT ÉS
STATIVOKAT
FÉNYKÉPEZŐGÉPEKET
MEGVILÁGÍTÓ BERENDEZÉSEKET,
SPECIÁLIS FÉNYMÉRŐKET
NYERSANYAGOT (hazait vagy külföldit)

Ω ig

MTA MŰSZERÜGYI ÉS
MÉRÉSTECHNIKAI SZOLGÁLAT
KUTATÓFILM STÚDIÓ

1054 BUDAPEST, AKADÉMIA U. 11. TELEFON: 116-820, 121-319

A higanycsepp saját rezgései

A higanycsepp saját rezgése a fizika érdekes jelenségei közé tartozik. A „szívdobogás” közben sokféle karakterisztikus formát vesz fel a higanycsepp. A mozgást csak 6—8-szoros lassítással lehet pontosan megfigyelni. A higanycsepp vastúval való érintésekor az összerándulás, majd az azt követő szétterülés periodikus mozgása a Hg—Fe galvánelem elektród-folyamataival tisztázható.

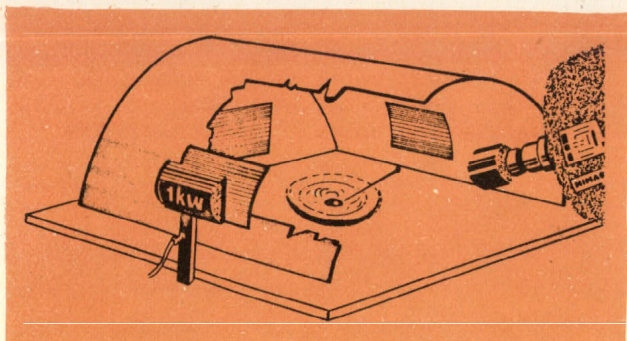
A Kutatófilm Központ az Eötvös Loránd Tudományegyetem Általános Fizika Tanszékének felkérésére rögzítette nagysebességű filmre a higanycsepp saját rezgését, amely minden részletében csak ilyen „konzerválás” után figyelhető meg.

A jelenség

A higanycsepp itt leírt és a filmen rögzített saját rezgése a fizika látványos jelenségei közé tartozik [1]. A kísérletet egyszerűen, mindenütt beszerezhető anyagokból össze lehet állítani; a folyamatos „szívdobogást”, a csepp mozgása közben felvett sokféle karakterisztikus állóhullám állapotát azonban nem lehet minden alkalommal üzembiztosan reprodukálni. A csepp gyorsan mozog, és szabad szemmel lehetetlen olyan pontosan megfigyelni a jelenséget, mint a 6—8-szorosan lassított filmen. A filmet ezenkívül előrehátra is vetíthetjük és kockánként is analizálhatjuk [2]. Óraüvegre cseppentett, ellapult gömbhöz hasonló Hg-cseppre híg, 0,1 n kénsav és 0,02 n káliumbikromát oldatot öntünk. Amikor az elektrolit a higanycseppet ellepi, az még jobban szétterül. Ha a higanycseppet vastúval

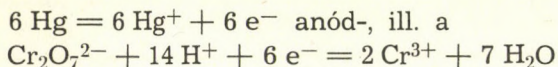
megérintjük, hirtelen összerándul, igyekszik gömb alakot felvenni. A vastút oldalirányból finoman úgy érintjük a higanycsepphez, hogy a csepp összerándulásakor a tű és a higanycsepp között a kapcsolat megszakadjon. A csepp kis idő múlva újra a korábbi lapos formát veszi fel és ismét érintkezik a tűvel, erre megint összerándul és a folyamat ezután ismétlődik. Az összerándulások és elernyedések gyakorisága megegyezhet a csepp valamelyik rezonanciafrekvenciájával és a higany egész tömege rezgésbe jöhet. Ilyenkor figyelhetünk meg jellegzetes állóhullámállapotokat, jellemző csomófelületeket. A higanycseppet rezgésbe hozó mechanizmust a következőképpen értelmezhetjük. A kénsavas káliumbikromát oldatban a higanycsepp felülete pozitív, a vastú negatív potenciálú lesz. A higany felületén a pozitív töltések közt fellépő Coulombtaszítás a kohéziós erők ellen dolgozik, ezért a csepp az oldatban még jobban szétterül. A negatív potenciálú vastú érintésére a higanycsepp pozitív felületi töltése megszűnik és a kohéziós erők összerántják a cseppet. A káliumbikromátos kénsavas oldatban a higany elektromos potenciálja és felületi feszültsége közti kapcsolatot tükröző elektrokapillárgörbe mérési adatai a fenti mechanizmust igazolják.

A higany töltésviszonyait kialakító és ezzel a higanycsepp rezgését, a „higanyszívet” működtető kémiai folyamatok a Hg—Fe galvánelem elektród-folyamatainak vizsgálatával tisztázhatóak. A kimért elektródpotenciál értékek, a lehetséges elektród-folyamatok polarizációs görbéinek



1. ábra. A diffúz felületű „sátorban” elhelyezett óraüveg a káliumbikromát oldattal, vastúvel és a benne levő higanycseppel. A nagysebességű filmfelvevő kb. 30°-os szög alatt lát az üveg-edényre

vizsgálata, az elektrolit kémiai analízisével összhangban arra mutatnak, hogy a higany töltés-változásait a

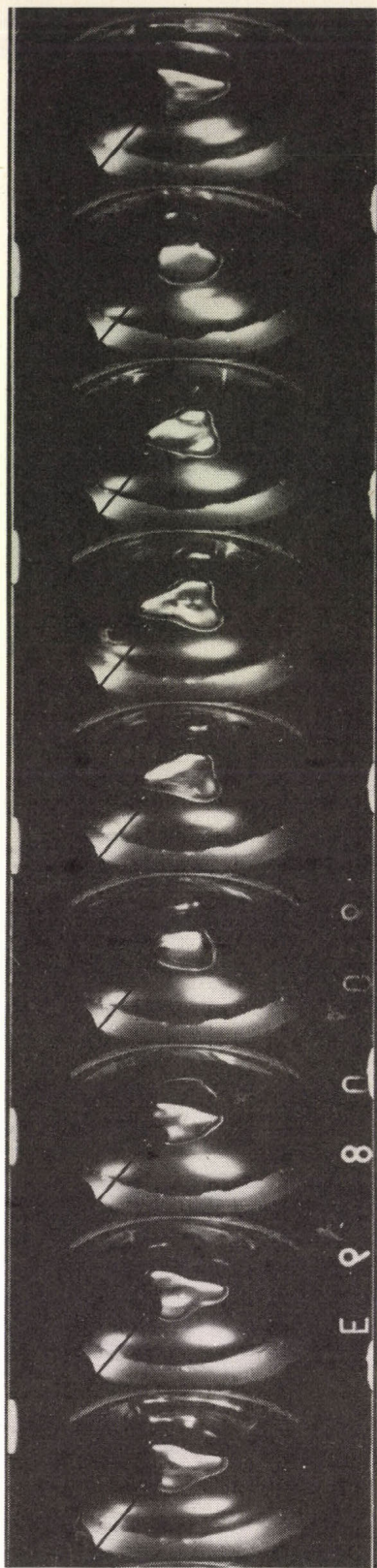


katód folyamat vezérli. Az oldat koncentrációs viszonyainak, vagyis a rendszer oxidálóképességének változtatásával a gömb alakúra összehúzott csepp elernyedését, ezáltal a higanyszív frekvenciáját csak kismértékben szabályozhatjuk. Erősen oxidáló tulajdonságú oldatban a bikromát a higanyfelület gyors oxidációját okozza és a csepp felületét borító csapadékréteget alkot, ami megátolja a töltés elvesztését.

A megvilágítás és a kapott képek

Az elektrolitban levő higanycsepp mozgása szabad szemmel látható, de részleteiben nem követhető. A háromszög, négyszög, ötszög rezgésformák jól észrevehetőek, de kialakulásuk ritmusa csak nagysebességű filmfelvételekről követhető. A normál sebességű filmfelvételen egy-egy periódus 6—8 kockán zajlik le. Célszerű 6—8-szoros lassítással figyelni a felületek térbeli mozgását.

A 130—150 kép/s-os felvételi sebességhez Hitachi Himac 16 H típusú, 16 mm-es kamerát választottunk. Az ilyen kisméretű tárgyak fényképezéséhez, a képmező teljes kitöltése miatt hosszabb gyújtótávolságú objektívre (Nikkor $f = 105 \text{ mm}$) és egy 14 mm-es közgyűrűre van szükség. A higanycseppet erős szórt fényvel kel-



2. ábra. A higanycsepp mozgásának fázisai 24 kép/s-os felvételi sebességgel készült képsoron. A vastúvel megérintett higany a képeken háromszög alakú rezgésformát vett fel

lett megvilágítani. A használt Ilford FP 4-es fekete-fehér nyersanyag érzékenysége 20 DIN. Az egy képre számított expozíciós idő 1/400 s. Ilyen képsebesség mellett nagyobb mélységélesség csak a rekesz szűkítésével és nagyobb helyi megvilágítással érhető el. A higanycsepp felülete tükröző, s ha pontszerű fényforrással világítjuk meg, annak képét tükrösen visszaveri, a felület mozgása nem lesz látható. Az üvegedényt diffúz fehér lapra kell helyezni és a vizsgálandó tárgy fölé fehér anyagból sátrat készíteni (1. ábra). A sátor három pontját fényszóró rácson keresztül egy-egy kW-os halogén lámpával kell megvilágítani. Ilyen intenzív, lágy megvilágítás mellett láthatóvá válik a higanycsepp felülete (2. ábra). Az ismertett, megfelelő megvilágítás mellett sikerült a higanycsepp mozgás-formáiról nagysebességű filmet felvenni. A készített film első részében a normál sebességű felvételek vannak, ahogyan a jelenség szabad szemmel is látható. A nagysebességű felvételeken a háromszög, négyszög és végül az ötszög alakú mozgásformák kialakulása és a felületek rezgése is szerepel.

A 16 mm-es filmről — az oktatásban egyre inkább általánosan használatos Super 8 mm-es vetítógépek számára — redukált S8-as kópiák is készültek. A kísérletről összeállított filmet a göttingeni Encyclopaedia Cinematographica [3] is átvette együttműködésünk keretében, és ezzel újabb kutatófilm képviseli hazánkat a gyűjteményben [4]. A kísérletek és a felvételek sikerét az Általános Fizika Tanszéke munkatársai: Sas Elemér, Radnai Gyula és Juhász András biztosították.

Irodalom

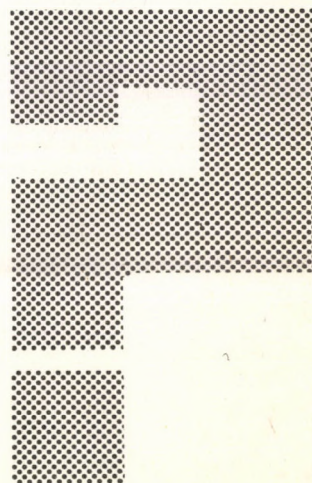
- [1] *Walden és Druchel*: Allgemeine Chemie Handbuch.
- [2] *Dékány S.—Cech V.*: Műszaki fényképezés és filmzés. Bp. Műszaki Könyvkiadó, 1973.
- [3] *Nemes Zoltán*: Az Encyclopaedia Cinematographica-ról. Műszerügyi és Méréstechnikai Közlemények, 18. sz. 1975. 23—24 p.
- [4] *Wolf, G.*: Der Wissenschaftliche Dokumentationsfilm und die Encyclopaedia Cinematographica. München, Barth, 1967.

Cech Vilmos

ISMERI ÖN

a kooperációs kölcsönzés

” ELŐNYEIT



Időlegesen nem használt műszereit Szolgáltatunk kölcsönzési díj ellenében továbbkölcsönzésre átveszi.

A bérleti díj fejében kívánságra más műszereket kölcsönözhet!

Ügyintézőnk:
Tel.: 220-425*

ne csak olvassa

hanem fogadja meg tanácsunkat:

a kutatás,
a műszaki fejlesztés,
a műszaki propaganda,
a vezetőképzés,
a szakoktatás,
a konstrukció ellenőrzés,
az üzemszervezés

egyik legeredményesebb eszköze a

KÜLÖNLEGES FILMTECHNIKA!

Nagysebességű filmkészítés
Schlieren technika
Mikrokinematográfia
Robot automata
Infravörös regisztrálás
Polaroid technika

FILMTECHNIKAI SZOLGÁLTATÁSOK

• • Kérjen részletes tájékoztatót!



MŰSZERÜGYI ÉS MÉRÉSTECHNIKAI SZOLGÁLATA

KUTATÓFILM

Bp.V. Akadémia u.11. T: 116-820, 121-319

Néhány érdekesség mérés-technikai feladatainkból

A nagyméretű gép- és szerkezeti elemek mechanikai feszültségei gyakran anélkül is megmérhetők, hogy a vizsgált alkatrészt tehermentesítsenék. Ehhez a nyúlásmérőbéllyeggel felszerelt mérőhely környezetét alkalmasan elhelyezett bemetszésekkel — mérés közben — tehermentesíteni kell.

Az állandó húzóerővel terhelt sodronykötél igénybevétele a kötéllel sorbakötött olyan szerkezettel mérhető meg, amelyben a mérőtest tehermentesíthető anélkül, hogy a sodronykötél igénybevételét befolyásolnánk.

Szélsébség mérésére kanalas anemométert szerelhetünk fel elektronikus áramkörrel. Így a szélsébség nagysága villamos jellé alakítható át.

Az egyedi kivitelezésű célműszerek szerkesztésének legfőbb szempontja a nagyfokú megbízhatóság.

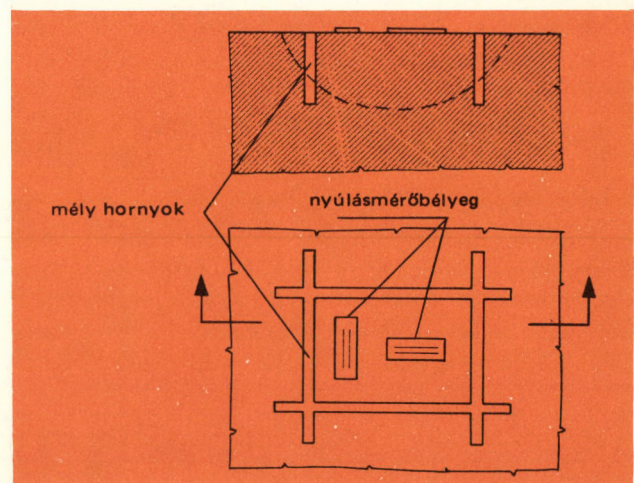
A kohó- és gépipar területéről származó mérés-technikai feladataink közül választottuk ki a következőket, amelyek megoldását kívánjuk bemutatni. Az ismertetés hasznos lehet egyrészt hasonló jellegű problémák megoldásához, másrészt, hogy mérés-technikai szolgáltatásaink sokrétűségéről képet mutassunk be.

1. Az önsúlyterhelés okozta mechanikai feszültségek mérése

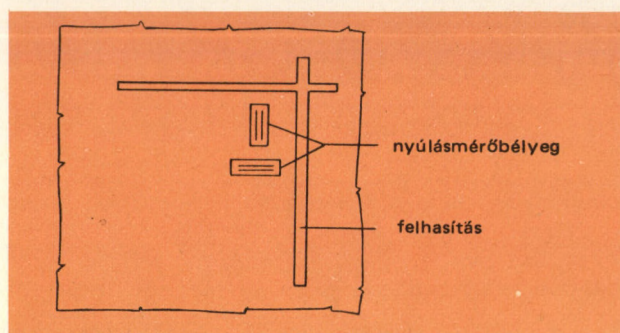
Időben állandó értékű, ismeretlen nagyságú mechanikai feszültségeket a nyúlásmérőbéllyeges mérés-technikával sok esetben viszonylag egyszerűen mérhetünk meg. Ehhez a vizsgált alkatrész, vagy szerkezeti elem feszültségekkel terhelt megfelelő pontja környezetében nyúlásmérőbéllyegeket szerelünk fel, ezeket Wheatstone-hídba kapcsoljuk a gyakorlatban elterjedt, ismeretes módon, majd a hidat a mérőerősítővel kiegyenlítjük. Ezt követően a mérőhelyet kör-

nyezetétől fűrésztarcsával, csiszolótarcsával, egymás mellé fűrt furatokkal, vagy más hasonló módon különválasztjuk, miközben a Wheatstone-híd kivezetéseinek egyrészt a hidra, másrészt a mérőerősítőre kapcsolva kell maradnia. A környezettől való függetlenítés után a felszabadított anyagrész feszültségmentessé válik és a változással arányosan a híd jelfeszültsége is megváltozik. A vizsgált alkatrész felszabadítás előtti feszültségállapota így előjelre, irányra és értékre helyesen megállapítható.

A mérés kivitelezésével kapcsolatban ott merül fel probléma, hogy a mérőhelyek minél kisebb környezetben való felszabadítására célszerű



1. ábra. Nagy vastagságú anyagrészek egyszerűsített mechanikus felszabadítása a sajátfeszültségek mérésére



2. ábra. Kazánlemezen kijelölt mérőhely egyszerűsített mechanikus felszabadítása a sajátfeszültségek mérésére

törekedni. A nyúlásmérőbéllyegek közvetlen közelében működő forgácsoló szerszámok pedig mind a béllyegek, mind a vezetékek épségét veszélyeztetik. A mechanikus felszabadítás műveletét ezért minél egyszerűbben, minél kevesebb forgácsolással kell végrehajtjanunk.

Nagyobb vastagságú lemezek, öntvények feszültségeinek mérésekor elegendő szokott lenni, ha a mérőhelyet megfelelően mély hornyok készítésével, csak oldalról szabadítjuk fel (1. ábra). A hornyok minimális mélységére általánosan érvényes irányelv nem adható, ez próbaterhelésekkel, kísérletszerűen állapítható meg.

Egy acéllemez-köpenyű, samott téglabélésű gyárkémény önsúlyból adódó feszültségeinek megméréséhez a kémény tövében, a köpenyen kijelölt mérőhelyet a 2. ábrán bemutatott, egyszerűsített megoldással tehermentesítettük. A derékszögű felhasítás szárainak minimális hossza a mérőhely méreteihez képest attól függ, hogy a horony a mérőbéllyegekhez mennyire van közel; a leghelyesebb ezt kísérlettel megállapítani.

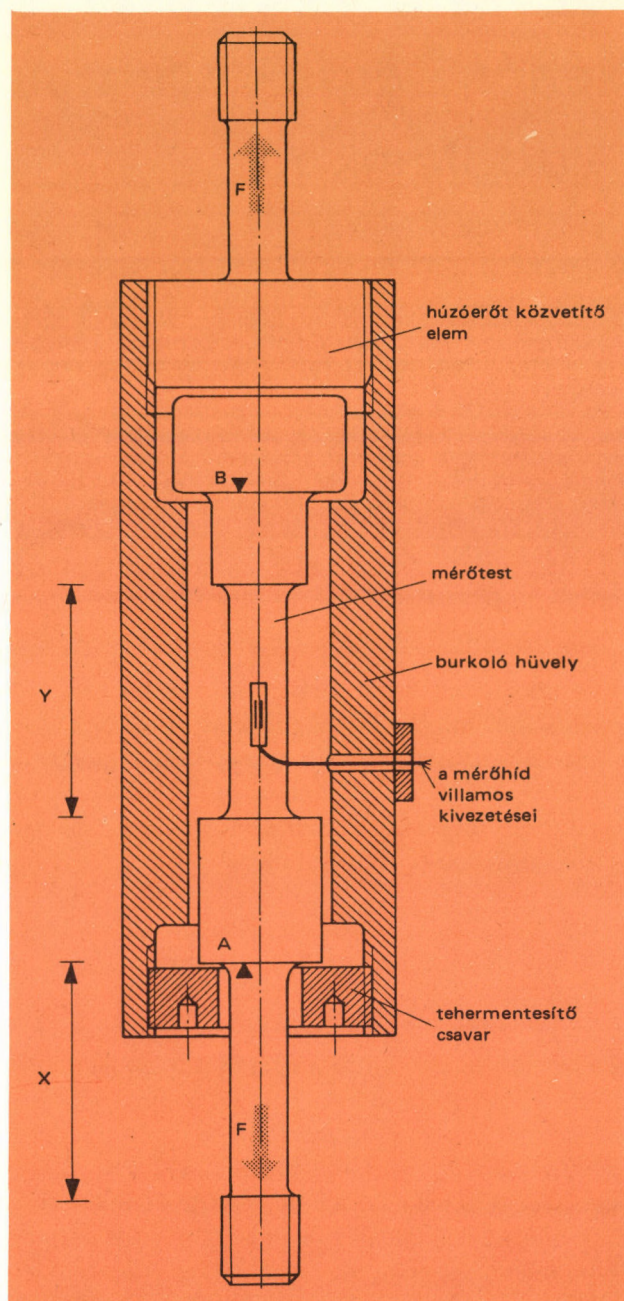
A derékszögben létesített felhasítás a mérés után behegeszthető, így a mérőhely környezete kevés munkával újra teljes értékűvé tehető.

Ezek a módszerek nyomástartó edények vizsgálatához természetesen nem alkalmazhatók. Csúpnán olyan esetekben javasolhatók, melyekben a fejmetszéssel a vizsgált alkatrész rendeltetésszerű működését nem befolyásoljuk.

2. Állandóan ható erőterhelés időszakos mérése

A 2. ábrával kapcsolatban említett acéllemez-köpenyű gyárkémény a lengések mérséklése céljából sodronykötelekkel van kikötve. Tetszőle-

ges időpontban mérés útján kell meghatározni a sodronykötelek *húzóigénybevételét*, hogy a hőtágulás vagy nyúlás okozta lazulás a mérési eredményeknek megfelelően bármikor megszüntethető legyen. Szükséges, hogy a méréshez szolgáló érzékelők a sodronykötél feszültségi állapotának lényeges megváltoztatása nélkül tehermentesíthetők is legyenek, hogy így a mérőrendszer nulla-állapota ellenőrizhető legyen.



3. ábra. A tehermentesíthető húzóerőmérő cella szerkezetének elvi felépítése

A feladat szerkezeti megoldását a 3. ábrán bemutatott elvi vázlat szemlélteti. A tehermentesítő csavar a mérőtest *A* vállfelületének üléke; a *B* vállfelület a burkoló hüvely belső peremén ülhet fel. E két ülék távolsága a tehermentesítő csavarral csökkenthető, amíg a mérőtest az *A* felületen fel nem ül (tehermentesített mérőtest). Ez esetben a legnagyobb húzófeszültség a mérőtest *X* szakaszán ébred, az *Y* szakasz mechanikai igénybevétele zérus, a kiegyenlítéshez a mérőcella alkalmas. Az ülékek távolságának növelésével elérhető, hogy a *B* vállfelület üljön fel a burkoló hüvely belső peremén (az *F* húzóerő érzékelésére beállított helyzet). Ilyenkor — megfelelő méretezéssel — a legnagyobb feszültség a mérőtest nyúlásmérőbéllyegekkel felszerelt, *Y* szakaszán ébred. A méréseket követően, valamint a mérőerősítők kiegyenlítése idejére csak az *X* szakasz van megterhelve.

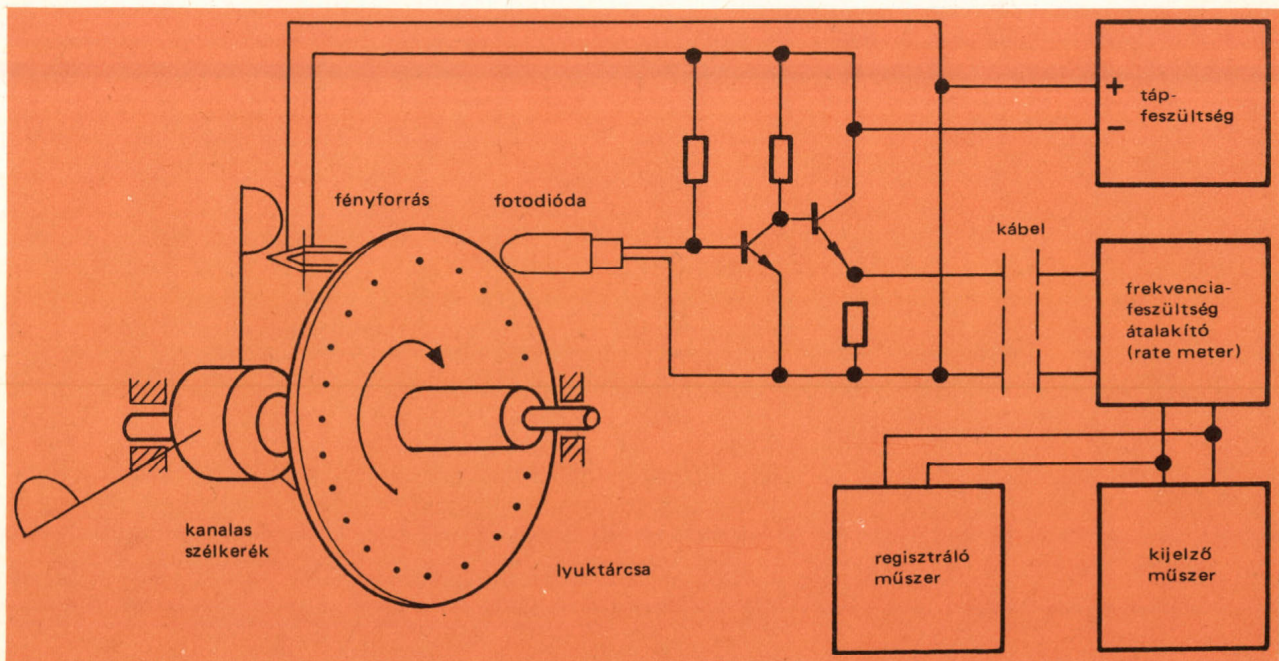
A készre gyártott mérőcellát beszerelése előtt megfelelő pontosságú terhelőberendezéssel *kalibrálni* kell. A sodronykötél erőfolyamába szerelt mérőcella megfelel az előírt követelményeknek, mert a tehermentesítő csavar állításával létrehozott néhány mm-es hosszabbítás vagy rövidítés a többször tíz méter hosszúságú sodronykötélen jelentéktelen mértékben befolyásolja a húzóerőt. A sodronykötél feszítésére természetesen az erőérzékelőtől teljesen független szerkezet szükséges. A mérőcella csavarmentes kötéseit mechanikusan, megfelelő megoldással biztosítani kell, nehogy az elemek esetleges szétcsavarodása következtében a sodronykötél erőfolyama megszakadjon.

3. Szélsebesség mérésére alkalmas elektronikus mérőátalakító

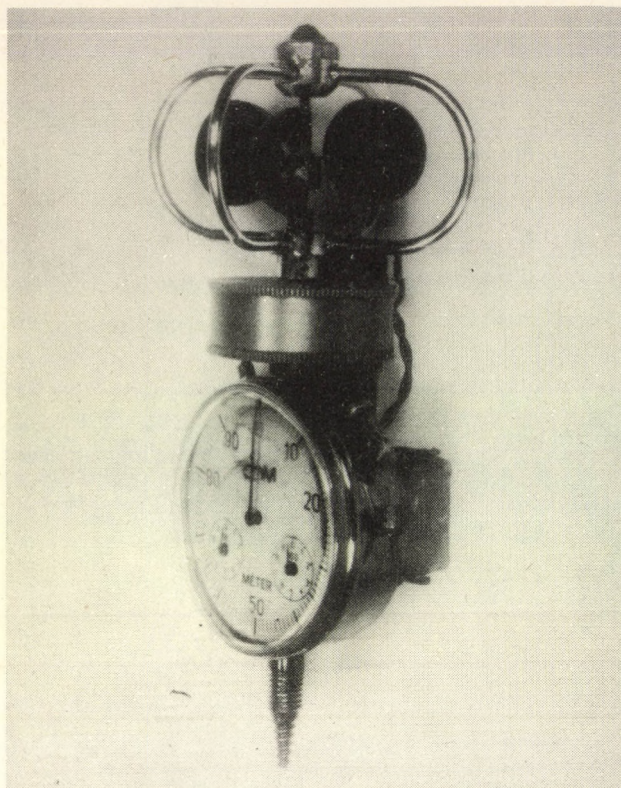
A megvizsgált kéményhez hasonló magas építésű szerkezetek igénybevételei közül egyik legjelentősebbnek vehető a *szélterhelés*. A szél okozta mechanikai igénybevételek mérésekor, ill. regisztrálásakor így kézenfekvő követelmény a *szélsebesség* érzékelése elektronikus eszközökkel, ill. regisztrálása.

A 4. ábra a megoldást szemlélteti. Mérés közben a kanalas szélkerék tengelyére ékelt lyuktárcsa furatain fényimpulzusok jutnak egy fotodiódára, ezek frekvenciáját az ábrán feltüntetett kapcsolásban mérik. A kereskedelemben kapható kanalas anemométer alkalmas arra, hogy tengelyének *szögsebessége* egyszerű módosítással, így legyen villamos jellé átalakítható (5. ábra).

Lehetőség nyílik arra is, hogy kijelző műszer-



4. ábra. Elektronikus mérőátalakítóval felszerelt kanalas szélsebességmérő blokkvázlata



5. ábra. A kanalas szélmérőn elhelyezett elektronikus mérőátalakító

ként digitális voltmérőt használjunk, amely megfelelő kalibráció után közvetlenül a *szélsebességet* mutatja a kívánt mértékegységben.

*

A leírtak kiegészítéséül megjegyezzük, hogy a bemutatott megoldások sikere jelentős mértékben függ a kivitelezés módjától és körülményeitől. Pl. az 1. pontban leírt módszer alkalmazásakor egyetlen, pontozóval készített beütés, vagy hasonlóan létrehozott alakváltozás valamely nyúlásmérőbélyeg közelében a hasznavehetetlenség mértékéig elhangolhatja a Wheatstone-hidat. Az erőmérőcellák gyártásakor viszont, még ha a megcélzott mérési pontosság kisebb is a kereskedelemben kapható érzékelőnél, az anyagmegválasztáskor, a mechanikai méretezéskor, a klímaviszonyok figyelembevételkor igen körültekintően kell eljárni. Az egyedi kivitelezésű célműszerek tervezésekor és elkészítésekor legfőbb szempont a használat körülményei között értelmezett nagyfokú *megbízhatóság*, hogy az üzemi mérések során jelentkező zavaró körülmények hatását a legkisebbre csökkentsük.

Bodrogai József

Műanyagfeldolgozó extruderek és fröccsöntőgépek szabályozástechnikai kérdései. I. rész

A cikk a műanyagfeldolgozó gépek csigahengerében végbemenő áramlási és termikus folyamatokat ismer-teti, azon zavaró és jellemző paraméterekkel, amelyek szabályozástechnikai szempontból a legfontosabbak. Majd a szabályozott szakasz bemérésének kérdéseit tár-gyalja, az egyes paraméterek változtatásának hatásá-val és annak jellegével, időbeli lefutásának körülmé-nyeivel.

Az energiahordozókkal és a nyersanyagokkal kapcsolatos problémák közvetlenül érintik azo-kat az iparágakat, melyek nagy mennyiségben dolgozzák fel a korszerű technika legértékesebb energiahordozójából, a nyersolajból nyert termé-keket. A feldolgozási technológia folyamán nagy mennyiségű értékes villamos energia fogy el. Hazánk nem rendelkezik még műanyagok elő-állításához kellő feltételekkel, így tetemes beho-zatalra szorul, kivéve a vinilt és annak származékait. A gazdaságosság és a hatásfok kérdését így nem szabad elhanyagolnunk.

A feldolgozáskor alkalmazott technológiai pa-raméterekkel a késztermék fizikai, szilárdság-tani, kémiai tulajdonságait előnyösen lehet be-folyásolni. A végtermék nem kellően ellenőrzött feldolgozási feltételek mellett használhatatlanná, selejtessé válhat. Az utóbbinak nagyobb mérté-kű a gazdasági kihatása, ha a végtermék vala-mely berendezés alkatrészeként kerül beépítésre és csak bizonyos idő elteltével jelentkezik a hi-bás, nem ellenőrzött feldolgozási technológiából adódó probléma. A korszerű feldolgozógépek már rendelkeznek egyszerű vagy bonyolultabb szabályozó rendszerrel, mellyel a feldolgozás technológiai paraméterei részben kézben tartha-tók.

A továbbiakban szeretnénk néhány új lehető-séget felvetni a műanyagfeldolgozó gépek sza-bályozástechnikai megoldásában. Évek óta áll Szolgálatunk szerződéses viszonyban a Nehéz-ipari Minisztérium Műszaki Fejlesztési Főosztá-lyán keresztül a Budapesti Műszaki Egyetem Műanyag- és Gumiipari Tanszékével, mint ked-vezményezett. Mérési módszert és érzékelő tí-pusokat dolgoztunk ki, mellyel a fröccsöntés fo-lyamán a szerszámüregben és a fúvókában, vala-mint az extruderfejben végbemenő nyomás- és hőmérsékletváltozásokat mérni és regisztrálni lehet [23, 24, 25]. A technológiai folyamat idő-beni lefolyását is nyomon követhettük; így fon-tos információkat kaptunk az extruderfejben, il-letve a fúvókában és a fröccsszerszámban vég-bemenő folyamatokról. A szabályozástechnikai hatásvázlattal és a fröccsöntő gépek szabályozás-technikai kérdéseivel a később megjelenő II. részben foglalkozunk.

Bevezetés

A polimerek feldolgozási technológiájának helyes meg-választásával a polimerek mechanikai tulajdonságait befolyásolni tudjuk [1—5].

A műanyagok alakadó megmunkálásánál kezdetben csak a *folyást* hasznosították az alakításhoz. Az utóbbi években előtérbe került az *alakadási technológiai mű-velet* folyamán végbemenő *kémiai reakciók* jelentősége, az integrált habanyagok, hőre keményedő műanyagok felhasználásával.

A hagyományos dugattyús gépeket ma már felváltot-ták a csiga, illetve a *csigadugattyús* rendszerűek. A gép és a szerszám megfelelő konstrukciójával megva-lósítható, hogy a polimer feldolgozásához a legoptimá-li-sabb technológiai feltételeket be lehessen állítani. A

csigának, fűtőrendszerének és a szerszámnak kialakításához elengedhetetlenül szükséges a folyamat alatt az anyag *hőmérséklet- és nyomásviszonyainak* ismerete.

Az anyag áramlására a *nem-newtoni* — folyadékok mechanikájának törvénye érvényes. A folytonosság-, energia-, és impulzus egyenletek a folyadék minőségétől független fizikai alaptörvények matematikai megfogalmazásai. Az áramlási problémát általában nem lehet teljesen egyértelműen matematikailag leírni az előbb említett három egyenlettel. A polimerek feldolgozásánál még az ömledék viszkoelasztikus viselkedésével kell számolnunk.

Az áramlástechnikai folyamat pontos megismeréséhez is csak mérések adhatnak megfelelő adatokat.

1. Áramlási és termikus folyamatok a csigahengerben

A csigahengerben végbemenő áramlási viszonyokat az alábbiak szerint oszthatjuk fel:

- a) *Szállító áramlás*. Ez a fűvóka irányába, a csiga szállító hatása folytán létrejövő áramlás.
- b) *Torló áramlás*, mely a csiga mentén nyomásgradienst hoz létre. A nyomásgradiens helyfüggvénye a csiga alakjával befolyásolható.
- c) A szállító- és torlóáramlás eredőjeként *keresztirányú áramlás* jön létre. Ez keverő hatást fejt ki, és az anyag homogenizálása szempontjából van jelentősége.
- d) *Résáramlás* a csiga és a henger közötti résben jön létre és az anyag áramlásával ellentétes irányú.
- e) *Térfogatáramlás* az ömledék fajlagos térfogatváltozásából eredően jön létre.

A technológiai folyamat alatt a *termikus viszonyok* az alábbiak szerint mennek végbe:

- a) *Hővezetéssel* történő átadás. Az ömledék képzéséhez szükséges hőmennyiséget a fűtött henger adja át vezetés útján az anyagnak. A hőátadás sebességét a csiga felülete, az anyag hővezetőképessége és az áramlási viszonyok befolyásolják.
- b) Az anyag sűrűlási és nyírási, valamint a mechanikai energiából átalakuló hőenergiát is számításba kell venni, hiszen ez is az anyag termikus viszonyait befolyásolja.

A termikus homogenitás csak megfelelő áramlási viszonyok mellett jöhet létre. Az ömledékben így a polimer részecskék látszólag elvesztik rossz hővezetőképességüket. Ez a plasztikálás folyamán létrejövő áramlási képpel magyarázható. A csiga adagolási és kompressziós szakaszában a kívülről (csigahenger fűtés) és a belső sűrűlási miatt keletkező hőmennyiség összege adja meg a polimernek azt a hőmérsékletet, amely a termoplasztikus állapothoz szükséges. A belső sűrűlási és nyírási energia a csiga által létrehozott nyomással függ össze. Nem részletezve, ismert tény, hogy létezik egy optimális nyomás és hőmérséklet értékpár, amely mellett a maximális átalakítási teljesítmény elérhető [17—22]. Vizsgálták a *fűvóka*, illetve a *nyomófej* áramlási viszonyait. Szűkülő keresztmetszet esetén lényeges mértékű turbulencia mellett a csigacsúcs forgása miatt az áramlási sebesség tangenciális összetevőjét is észlelték. Az így kialakult áramlás energia veszteséget okoz.

A *stacioner áramlás* csak egyenletes keresztmetszet esetén alakulhat ki, de csak akkor, ha $L/D \cong 5$, ahol L a csatorna hossza, D az átmérő. A fröccsöntő szerszámban kialakuló, vagy az extruder nyomófejét elhagyó anyag pillanatnyi áramlási képe a makromolekulák orientációját befolyásolja. Ezzel magyarázható a termék anizotrópiája, inhomogenitása. Megfigyelték, hogy az áramlási kép kialakulása az anyag minőségétől csak kis mértékben függ [19]. Az áramlási sebesség növelésével a sebesség maximuma a fal irányába tolódik el és ezzel a legnagyobb nyíróigénybevétel is.

Még egy kérdést érdemes itt felvetni. A *műanyagok sűrűsége* jelentősen változik a hőmérséklet és nyomás

változtatásával. Fokozottan vonatkozik ez a *fröccsöntésre*, ahol a zsugorodás mértéke a fröccsöntés hőmérsékletétől és nyomásától függ. A tárgy egyenetlen falvastagsága esetén belső folyás következik be, ami egyenetlen behúzódasokhoz, deformációkhoz vezet. Megelőzhető ez a jelenség megfelelő nyomással, illetve utánnyomással való fröccsöntéssel. Túl nagy utánnyomás sem megfelelő, mert a tárgy a szerszámba befeszül, megrepedezik. A nyomásnak és hőmérsékletnek van egy optimális értéke, ami mindenkor egyértelműen kísérletileg meghatározható. A műanyagok alakadó megmunkálásánál, mint az előbbiekből is látható két fontos paraméter a hőmérséklet és a nyomás. Ezek alapján fogjuk a továbbiakban vizsgálni ennek a technológiai műveletnek szabályozástechnikai problémáit.

2. A technika állása

Jelentős számú publikáció jelent már meg, mely az extruderek, fröccsöntőgépek szabályozástechnikai problémájával foglalkozik. Megállapítható, hogy ezek az irodalmi adatok nem adnak egyértelmű megoldásokat [1—16]. A műanyag formadó megmunkáló gépekről a gyártó cégek, mint szabályozott szakasról nem adnak műszaki adatokat. Ennek az az oka, hogy a gépeket *gyártási tapasztalatok* és nem mérési adatok alapján tervezik. Nem állnak rendelkezésre mennyiségi adatok azokról a jellemzőkről, melyek a munkapontot befolyásolják, valamint arról, hogy a gép nagyság, a mechanikus konstrukció miként módosítja a hőfok-, nyomásgradienst, illetve az idő-állandókat. Hiányoznak a régi, de még jól funkcionáló gépekhez adaptálható, szükséges, illetve alkalmas megbízható érzékelők, szabályozók és beavatkozó rendszerek. A továbbiakban annak lehetőségét kívánjuk vizsgálni, miként lehetne ezen problémákra megoldást találni.

3. A műanyagok alakadó megmunkálására szolgáló gépek, mint többszörös szabályozott szakasz

Az előbbieken már röviden elemeztük a technológiai folyamat alatt végbemenő áramlás, nyomás- és hőmérsékletváltozás jellegét és hatását. Végső cél mindig a *kihozatal*, illetve a *töltési súly* és az *anyag megfelelő állapota*, ezek a szabályozott jellemzők.

Parancsolt érték vagy alapérték a hengerbe bevezetett hő- és mechanikai teljesítmény. Ez a kettő egymással összefüggő, egymást befolyásoló jellemző. A csiga fordulatszámának növelésével, — mint az könnyen belátható — növekszik az anyag hőmérséklete.

A feldolgozási jellemzőknek az alábbiakat tekinthetjük:

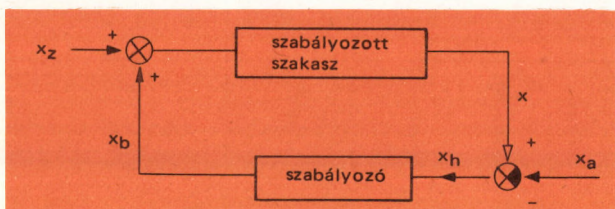
- Hálózati feszültség ingadozása.
- Átalakulási hőmérséklet.
- Az anyag kémiai, fizikai jellemzői (közepes molakulasúly, granulátum forma stb.).

Ezeket a jellemzőket nem vehetjük additive figyelembe, mivel befolyásolják a beállított szabályozott jellemzők közötti összefüggéseket. Tánácsos a zavaró jellemzőket *szorzótényezőként* figyelembe venni.

A feldolgozási jellemzőknek az alábbiakat tekinthetjük:

- Csigahenger falhőmérséklet, melynek az anyagáramlás irányú gradiensét, mint változót vesszük figyelembe.
- Csigafordulatszám.
- Szerszámellátás.
- Nyersanyag fizikai, kémiai jellemzői.

Az eddigiek alapján már felrajzolhatjuk az alapvető szabályozási hatásvázlatot (1. ábra).



1. ábra. Szabályozási hatásvázlat
 x szabályozott jellemző eltérése; x_a parancsolt érték (alapjel); x_b beavatkozási jellemző; x_z zavarási jellemző; x_h szabályozási eltérés (hibajel)

A szabályozott szakasz jellemzőinek ismerete elengedhetetlenül szükséges ahhoz, hogy a szabályozó rendszert felépíthessük. A feldolgozás jellemző paramétereit úgy kell változtatni, hogy minél többet tudjunk külön vizsgálni. Így megállapíthatjuk azok egymástól való függését. Sokszor találkozunk a szakirodalomban azzal a problémával, hogy például a legtöbb nyomásmérőrendszer erősen hőmérsékletfüggő. Természetesen ez mérési pontatlanságot okoz pl. abban az esetben, ha a csigahenger hőmérséklet változásának a fejnymásra való hatását kívánják vizsgálni. Itt említjük meg, hogy az általunk kidol-

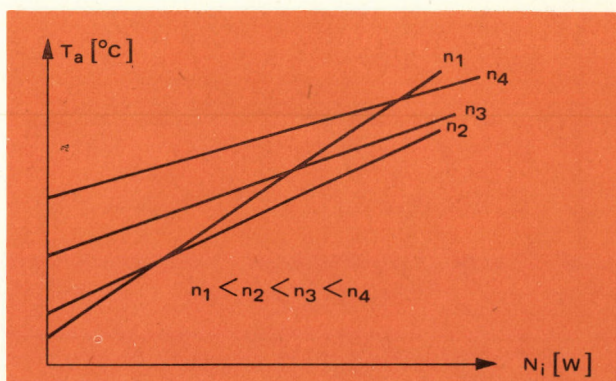
gozott nyomásérzékelőnél ezt a hibát teljesen ki tudtuk küszöbölni.

Eddig végzett kísérleti méréseink és az irodalomban szereplő adatok alapján az egyes paraméterek változtatásának hatását fogjuk a továbbiakban vizsgálni. Általában az extruderek és a csigadugattyús fröccsöntőgépek csigahengerének fűtését több zónára osztják, így biztosítják a technológia (megömlesztés) számára legkedvezőbb hőfokgradienst. Az egyes zónák fűtése külön-külön valamely program szerint beállítható. A csigacsúcsnál levő anyag nyomása a szerszám kialakításával befolyásolható. Szabályozott jellemzőnek tekintettük a *kihozatalt*, a csigacsúcsnál mérhető nyomást és hőmérsékletet. A szabályozott szakaszba bevezetett fűtőtéljesítmény beállítására legegyszerűbb módszernek mutatkozik, hogy az egyes fűtőzónákat toroid transzformátorral tápláljuk. Kísérleti mérőextruder fűtésére célszerűnek mutatkozott az ultratermosztáttal való fűtés, amit a bevezetőben említett Műanyag- és Gumiipari Tanszék is alkalmaz. Ezzel a módszerrel nagy hőfokstabilitás biztosítható. Az egyes fűtőzónákban változtatva a bevezetett teljesítményt mérhetjük a csigacsúcsnál az ennek hatására adott *válaszfüggvényt*. A kihozatalt a fordulatszám ugrásszerű változtatásával lehetett vizsgálni.

4. Kísérleti eredmények

4.1 Fűtőtéljesítmény változtatása

Vegyünk példaként egy olyan gépet, melynek csigahenger fűtését i zónára osztották. Változ-



2. ábra. $T_a = f(N_i)$ függvény, paraméter^a (n) csigafordulatszám

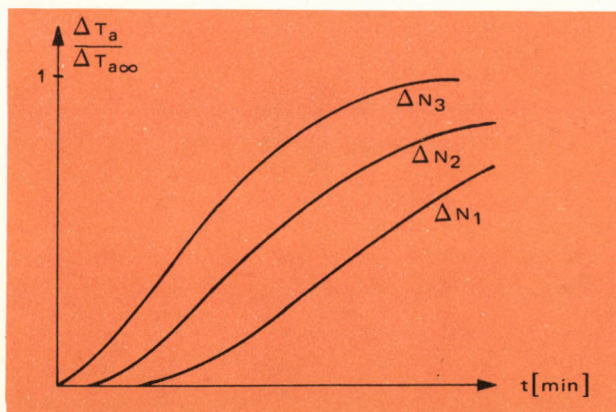
tassuk meg az N_i fűtőtéljesítményt ΔN_i értékkel. Rögzítve a többi üzemeltetési feltételeket, lineáris összefüggést kapunk (2. ábra). A diagramban T_a az anyag hőmérséklete a csigacsúcsnál. Megfigyelhető a meredekség csökkenése, ha a csiga fordulatszámot növeljük. A kihozatal extrudereknel emelkedik a csiga fordulatszám növelésével. A fenti jelenség magyarázható a térfogat egységbe bevezetett fűtőtéljesítmény változásával:

$$M = \frac{\Delta N_i}{\bar{m}}, \text{ ahol } \bar{m} \text{ a kihozatal.}$$

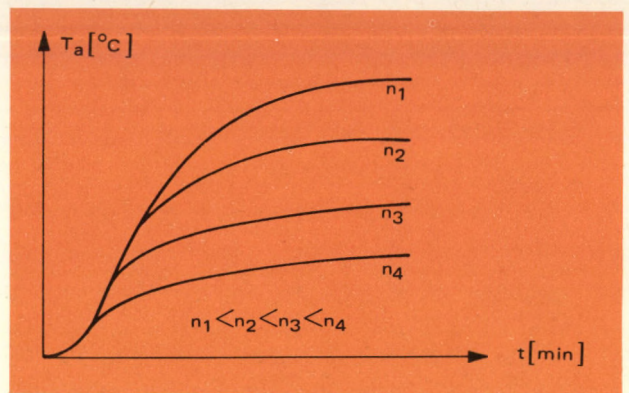
Tehát a fordulatszám növelésével csökken a térfogat egységbe bevezetett fűtőtéljesítmény.

Az egyenesek metszik egymást, mert a rendszerrel közölt fűtőtéljesítmény és az anyag belső súrlódási teljesítménye összeadódik. Az $A_{N_i} = \frac{NT_a}{\Delta N_i}$ hányadost *erősítési tényezőként*

definiálhatjuk, ez pedig nem más, mint a függvény meredeksége. Minél messzebb van a csigacsúcstól az i -edik fűtőzóna, melynek fűtőtéljesítményét ΔN_i -vel megváltoztattuk, annál kisebb hatása van az anyaghőmérsékletre. Vegyük például azt az esetet, mikor a beöntönyílás közelében levő első fűtőzónának emeljük a hőmérsékletét. A henger mentén változik a fűtőgradiens. A távolabb levő rész magasabb hőmérsékleten lesz, így növekszik a hőveszteség. A viszkozitás csökken, így az anyagsúrlódási hőteljesítmény is. A kettő összege, vagyis a hőveszteség, viszkozitás csökkenés annál nagyobb, minél távolabb van a hőbevezetés a csigacsúcstól. Így A_{N_i} kisebb lesz.

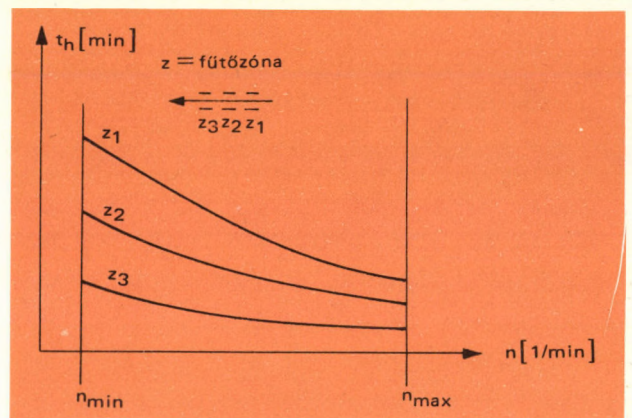


3. ábra. Az egyes fűtőzónák átviteli függvénye



4. ábra. A csiga fordulatszám hatása az átviteli függvényre

Fröccsöntő gépeknél a fenti megállapítások szintén érvényesek, de ebben az esetben a plasztikálás függ a bevezetett fűtőtéljesítménytől és a csiga fordulatszámától. Már ennél az egyszerű kísérletnél kitűnik, milyen fontos a csigacsúc-

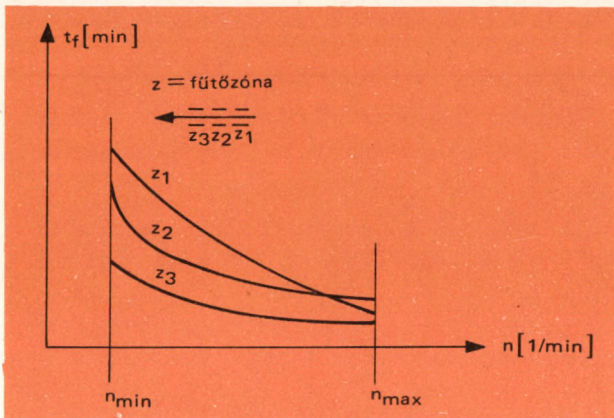


5. ábra. A t_h holtidő változása az n fordulatszám függvényében

nál, illetve a henger mentén a hőmérséklet és nyomás ismerete. Meg kell említeni, hogy itt mindig *stacioner állapotra* vonatkoznak a mérési eredmények. A ΔN_i fűtőtéljesítmény változás hatása az átviteli függvényben úgy jelentkezik, hogy minél távolabb van a hőbevezetés változtatásának helye, annál hosszabb a *holtidő* és a *felfutási idő*. (3. ábra).

Növekvő csiga fordulatszámmal a henger → anyag és az anyag → csiga közti hőátmenet javul, ezért gyorsabb a hőkiegyenlítődé (4. ábra).

Szabályozástechnikailag érdekes képet kapunk a szabályozott szakaszról, ha a csiga fordulatszám



6. ábra. A t_f felfutási idő változása az n csiga-fordulatszám függvényében

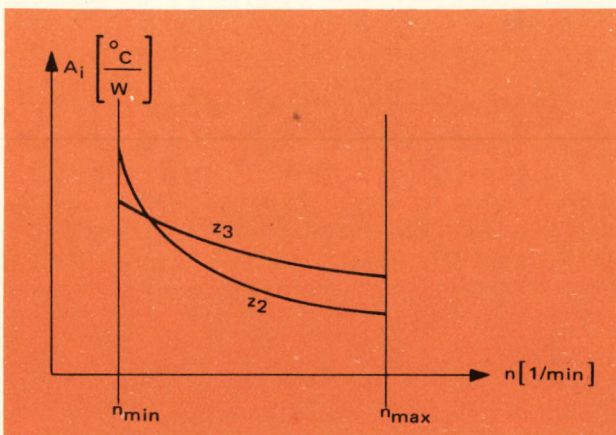
függvényében ábrázoljuk a holtidőt és a felfutási időt. Paraméternek vettük a fűtőzónákat, ahol a hőteljesítmény bevezetését növeltük. Ezek a diagramok láthatók az 5. és a 6. ábrán.

4.2 A bevezetett fűtőteljesítmény változás hatása a falhőmérsékletre

Belátható, hogy az i -edik zónába bevezetett N_i fűtőteljesítmény és a fűtőzóna közepén mért T_i falhőmérséklet közti összefüggés lineáris.

$$A_i = \frac{\Delta T_i}{\Delta N_i}$$

Az is igaz, hogy a csigafordulatszámtól való függése már nem lineáris, és nem független attól sem, melyik zónában vizsgáljuk. A 7. ábrán láthatók a z_2, z_3 zónákra érvényes görbék. A z_1 zó-



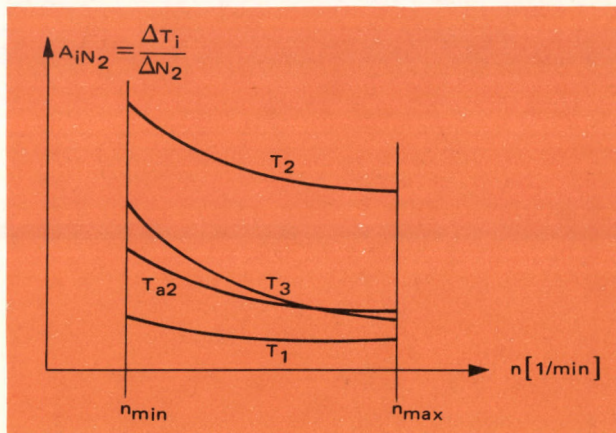
7. ábra. Az $n = f(A_i)$ diagram

nában a falhőmérséklet független a csiga fordulatszámától, ami azzal magyarázható, hogy az anyag itt még rossz hővezetőként viselkedik. Ennek magyarázatával már az előbbieken foglalkoztunk.

A bevezetett fűtőteljesítmény szabályozása szempontjából az egyes fűtőzónák között levő kapcsolat fontos adat. Az anyag áramlása irányában a hatás erős, ellentétes irányban gyenge. A fordulatszám alig befolyásolja ezt.

$$\begin{aligned} (A_1 N_2) n_1 &\approx (A_1 N_2) n_2 \\ (A_3 N_2) n_1 &> (A_3 N_2) n_2 \quad \text{ahol } n_1 < n_2. \\ (A_4 N_2) n_1 &> (A_4 N_2) n_2 \end{aligned}$$

Amennyiben megtartjuk azt az elvet, hogy a hőfokgradiens iránya egyezzen meg az anyagáramlás irányával, úgy a vezetéssel átvitt hőteljesítmény a szomszédos fűtőzónák között csekély. Feltételezhetjük, hogy a fűtőzónák közötti csekély hőkapcsolatot csak az anyag létesíti. Az így kapott eredményeket, változtatva a második fűtőzónában bevezetett $N_2 + \Delta N_2$ teljesítményt a 8. ábra mutatja.



8. ábra. A második zónába bevezetett fűtőteljesítmény változásának hatása a többi zóna hőmérsékletére

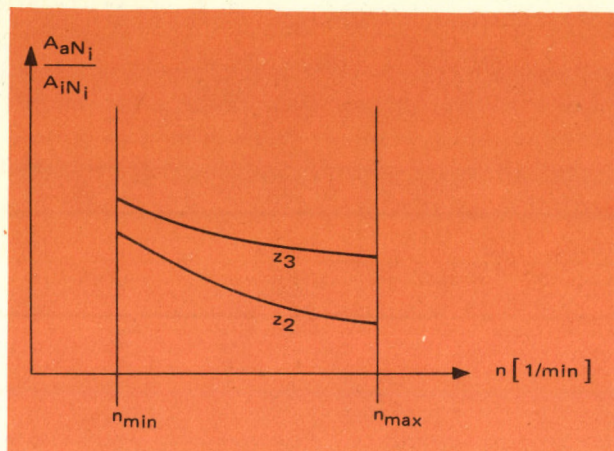
Mennyiségileg kis változásokat okoz:

- a nyersanyag különböző aggregációs állapota;
- az egyes zónák közötti hőátadási viszonyok eltérése;
- a súrlódási és veszteségenerációk változása.

Nézzük a következő összefüggést:

$$\frac{\Delta T_a}{\Delta T_i} = \frac{A_{aN_i}}{A_{iN_i}}$$

mely a ΔT_a anyaghőmérsékletváltozás és a létrehozott ΔT_i falhőmérsékletváltozás közötti arányszám, ha az i -edik zónában ΔN_i változást hozunk létre. A fenti transzfer függvényt a 9. ábrán mutatjuk be a második, harmadik zónára, a fordulatszám függvényében. Az ábrából az a következtetés is levonható, hogy egy jobb hőátmenet az i -edik zónában nagyobb $\frac{\Delta T_a}{\Delta T_i}$ értéket eredményez.



9. ábra. Az $n = f\left(\frac{A_a N_i}{A_i N_i}\right)$ transzfer függvény a 2. és 3. zónára

4.3 A fűtőteljesítmény változtatásának hatása a kihozatalra

Az extrudereknél ezt a kérdést technológiai és szabályozás szempontjából fontos vizsgálni. Ezt a kapcsolatot a szabályozókör tervezésénél is figyelembe kell venni. A kihozatal mérése a szakirodalom szerint még megoldatlan feladat. A kihozatal mérésére eddigi tapasztalataink alapján látunk lehetőséget. A szerszámból kiáramló anyag sebességének folyamatos mérésével a probléma megoldható. A kihozatalt mintavétel nélkül ellenőrizték és úgy tapasztalták, hogy az eltérések kicsik és a mérési hiba elfedte. A kísérletekből megállapították, hogy a csigacsúctól távolabbi fűtőzónában létrehozott fűtőteljesítmény módosítása nagyobb változást hoz létre, mint a közvetlen közelében levő. A kihozatal állandóságát a csigacsúcnál mért nyomás állandóságával bizonyították. Nyomáspulzálást, vagyis kihozatal ingadozást nem tapasztaltak. Szerintünk ez a nyomásmérés érzékenységének hibá-

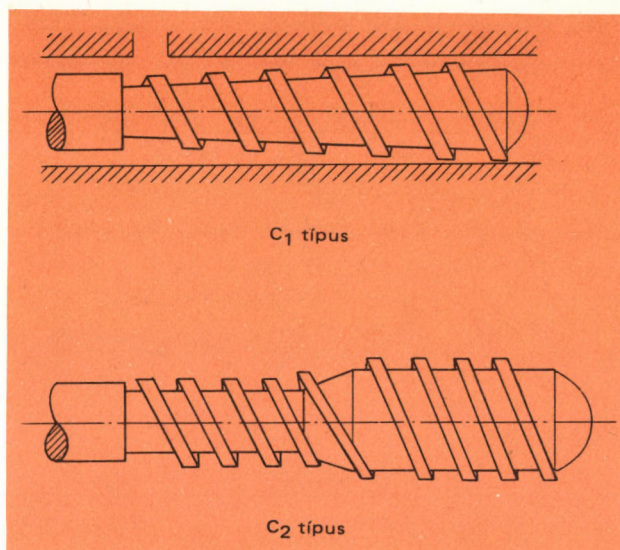
jából adódott. Hasonló méréseink azt bizonyítják, hogy a csigacsúcnál mérhető nyomás a csiga fordulataival arányos frekvenciával ingadozik. Az ingadozás frekvenciáját a csigán levő bevezetések száma befolyásolja. Az ingadozás nagysága: ΔP_{p-p} (csúcstól csúcsig) az alapnyomás 5–10%-ának adódott. Az ingadozás nagyságát természetesen az extruderfej szerszám ellenállása befolyásolja. Nagy ellenállás esetén a nyomásingadozás kicsi és fordítva. Mindenesetre megállapítható, hogy létezik egy

$$\bar{m} = f(\Delta N_i, T_a, n)$$

függvény. Az irodalom szerint a befolyás csekély, de az alkalmazott mérési módszerekkel kapott eredményeiket nem találjuk meggyőzőeknek [15, 16].

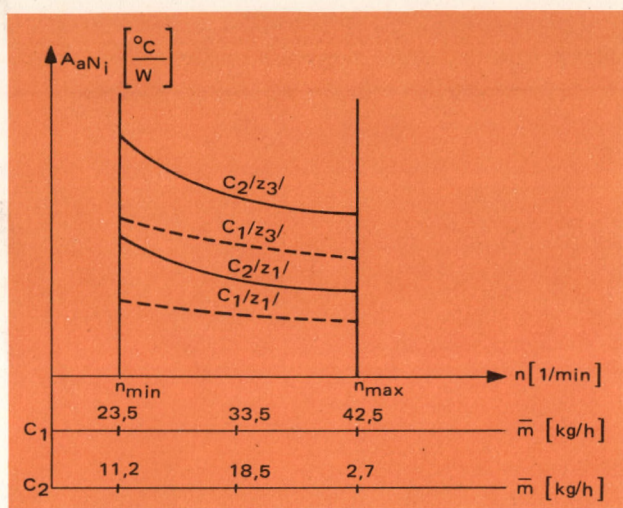
4.4 A csiga geometriai hatása

Itt is kénytelenek vagyunk az irodalomban említett eredményeket elfogadni. A 10. ábrán a mérésekhez használt két típusú csiga alakját mutatjuk be [12].



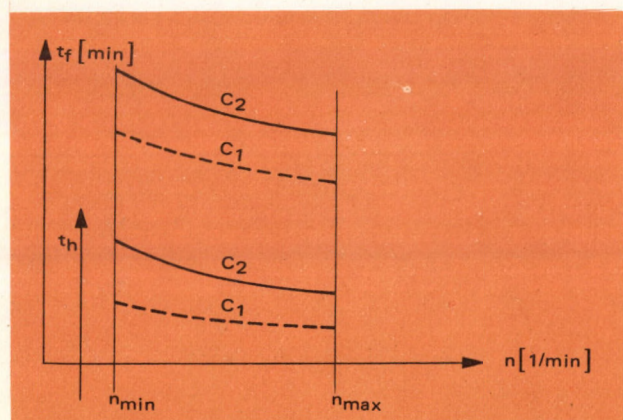
10. ábra. A kísérletekhez használt csigatípusok

A 11., 12. ábrák a mérési eredményeket szemléltetik. A diagramokból jól látható, hogy a C_2 típusú csigánál a kisebb kihozatal miatt a hőkiegyenlítés lassabb. A kompressziós szakasz a C_1 típusú csigánál nem különíthető el. A csiga emelkedési szögének csökkentésével és a mag-



11. ábra. A kihozatal m függvényében a különböző típusú csigák esetén

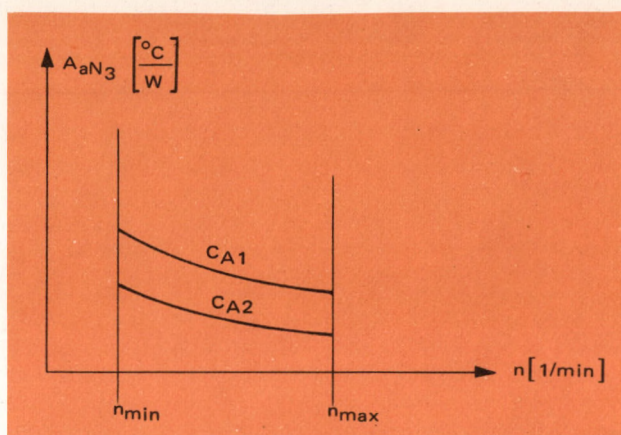
méretnek a növelésével érik el a szükséges extruziós nyomást. Az ehhez hasonló konstrukciójú csigák saját áramlási ellenállása jóval kisebb, így a kihozatali értékük nagyobb.



12. ábra. A holtidő t_h és a felfutási idő t_f változása a fordulatszám függvényében, különböző típusú csigák esetén

4.5 A nyersanyag minőségének hatása

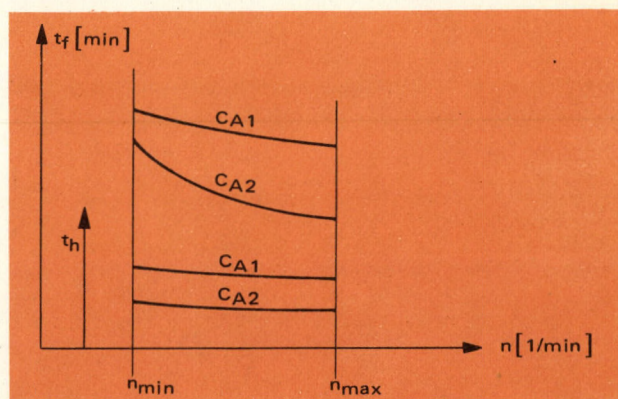
Általában nagyobb és kisebb viszkozitású poli-etilént összehasonlítva megállapíthatjuk, hogy nagyobb viszkozitásúnál az egész csigahenger fűtőteljesítményének emelésére van szükség. A nagyobb viszkozitás nagyobb mechanikai energia hozzávezetést kíván. Abban az esetben, ha a két anyag fajhője közel azonos, lényeges elté-



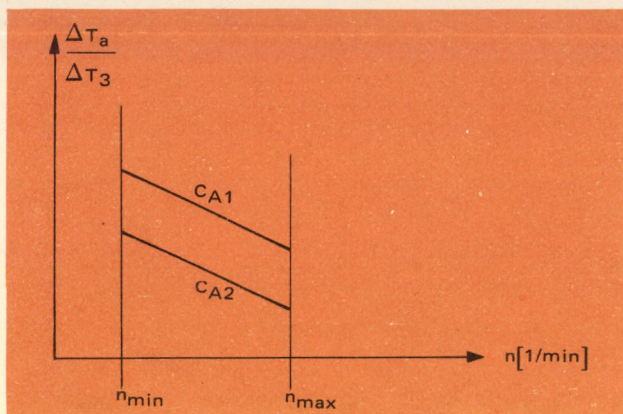
13. ábra. Különböző fajhőjű anyagok transzfer függvénye

rések az eddig vizsgált jellemző értékekben nem jelentkeznek. Magyarázható ez azzal, hogy a mechanikai energiátöbblet által okozott lényeges anyaghőmérséklet emelkedésbe a hőleadás nem szól bele számottevő módon. Kis különbség mutatkozik a kihozatal növekedésében a kisebb viszkozitású anyag javára.

Nagyobb különbségek mutatkoznak abban az esetben, ha azonos viszkozitású, különböző fajhőjű anyagokat vizsgálunk. ($C_{a1} < C_{a2}$). A 13., 14., 15., ábrák az így kapott változásokat szemléltetik. A fűtőteljesítményt csak a csigacsúchoz legközelebb levő fűtőzónában érdemes változtatni (ΔN_3). Az a_2 nagyobb fajhőjű anyag. A (henger \rightarrow nyersanyag) rossz hőátadás miatt kisebb $\frac{\Delta T_a}{\Delta T_3}$ adódik. Ebből ered az A_{aN} , kisebb értéke is. A szabályozástechnikai szempontból fontos holtidő és felfutási idő csökkenése is jelentkezik.



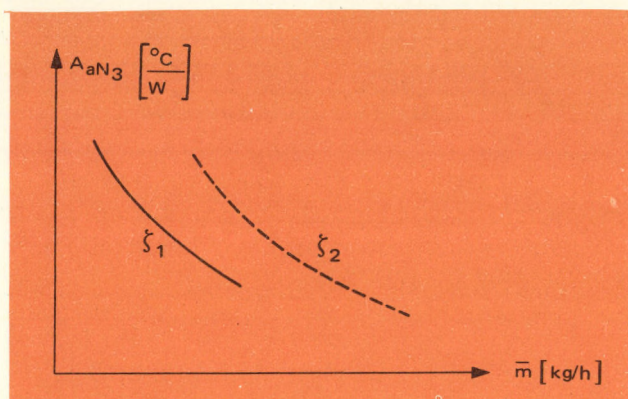
14. ábra. A holtidő és a felfutási idő változása a különböző fajhőjű anyagoknál



15. ábra. Az anyag és a hengerfal közötti hőmérséklet hányadosának változása

4.6 A szerszámellátás befolyása

Extrudereknél és fröccsöntőgépeknél nagy szerepe van a szerszámellenállásnak. Mindkét géptípusnál a szerszámellenállás növelésével növekszik a csigára ható *axiális erő*. Természetesen



16. ábra. Szerszámellenállás hatása az átvitel függvényre

nagyobb szerszámellenállásnál növekszik a csigacsúcsonál a nyomás, extrudereknél a kihozatal csökken azonos csigafordulatszám esetén. Azt is megállapítottuk, hogy a holtidőt és felfutási időt a szerszámellenállás csak kismértékben növeli.

Azonos kihozatal esetén a $\frac{\Delta T_s}{\Delta T_i}$ nagyobb, mint kisebb szerszámellenállásnál, vagyis javul a henger — nyersanyag hőátadás. A 16., 17., 18., 19. ábrákon látható a szerszámellenállás növelésének hatása az extruder jellemző paramétereire. Az ábrákon ζ_1 a kicsi, ζ_2 a nagyobb szerszámel-

lenállást jelenti. Az ábrákból a fentebb említettek igazoljuk, ha összefoglalva felírjuk az alábbi egyenlőtlenségeket:

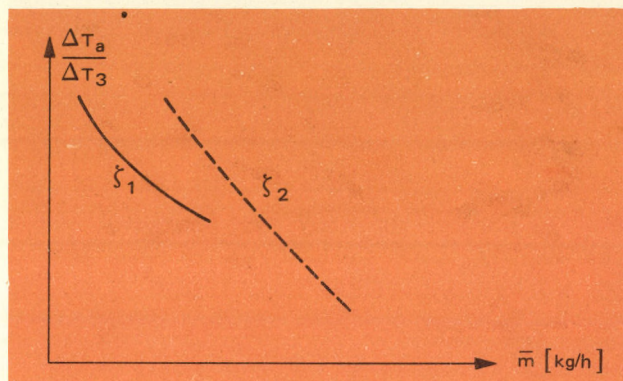
$$\bar{m}(\zeta_1) > \bar{m}(\zeta_2)$$

$$A_{aN_3}(\zeta_1) < A_{aN_3}(\zeta_2)$$

$$\frac{\Delta T_a}{\Delta T_3}(\zeta_1) < \frac{\Delta T_a}{\Delta T_3}(\zeta_2)$$

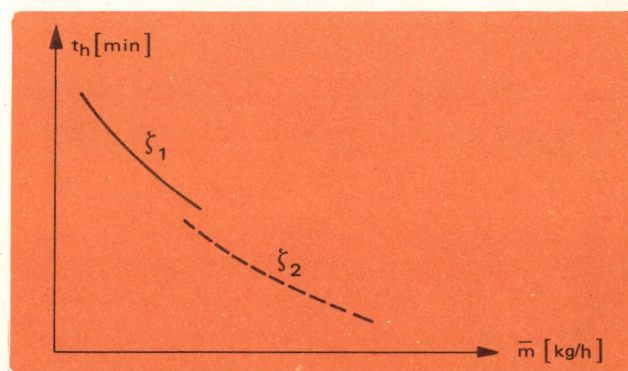
$$t_h(\zeta_1) \sim t_h(\zeta_2)$$

$$t_f(\zeta_1) \sim t_f(\zeta_2)$$

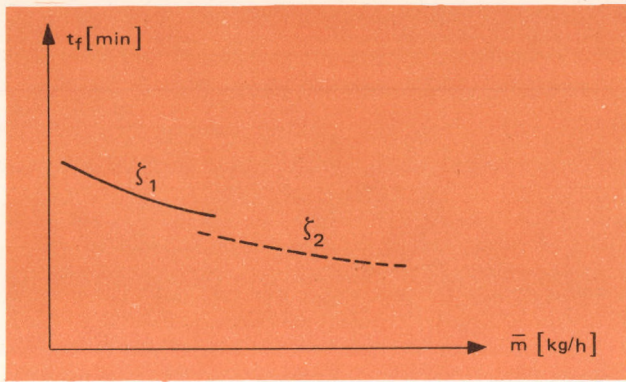


17. ábra. A szerszámellenállás hatása a hőátadásra

Szeretnénk kitérni két kérdésre. Az egyik a gép hengerfűtésénél alkalmazott *hőszigetelés* okozta változás. Belátható, hogy hőszigetelés alkalmazásával csökken a hőleadás. Ennek következménye, hogy a nyersanyag hőmérséklete növekszik, így az átviteli tényező A_{aN_3} , $\frac{\Delta T_a}{\Delta T_i}$ növekszik. Növekvő fordulatszámoknál a növeke-



18. ábra. A szerszámellenállás növelésének hatása a holtidőre



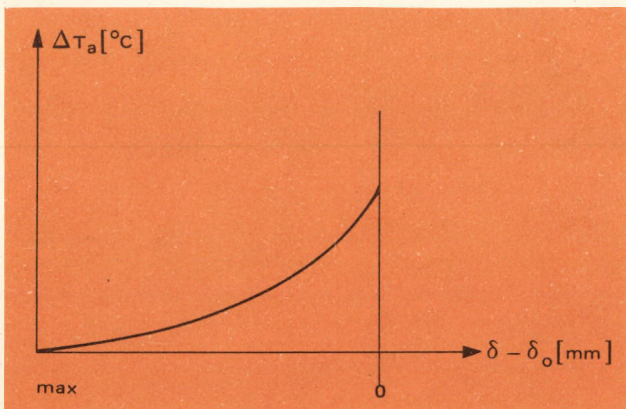
19. ábra. A szerszámellenállás növelésének hatása a felfutási időre

dés kisebb. A másik kérdés, hogy milyen hatással van a gép nagysága a szabályozás szempontjából fontos paraméterekre. Egyértelműen megállapítható, hogy egy nagy teljesítményű gép időállandói lényegesen nagyobbak lehetnek, mint kis gépei. A fordulatszám befolyása a lényeges paraméterekre kis gépnél nagyobb.

A következőkben egy olyan kísérleti eredményt kívánunk ismertetni, ahol a csigacsúsnál levő nyomást a csigacsúcshoz elhelyezett állítható közdarabbal szabályozzák. A nyírórés ebben az esetben 0...5 mm között változott.

4.7 A nyírórés állításának hatása

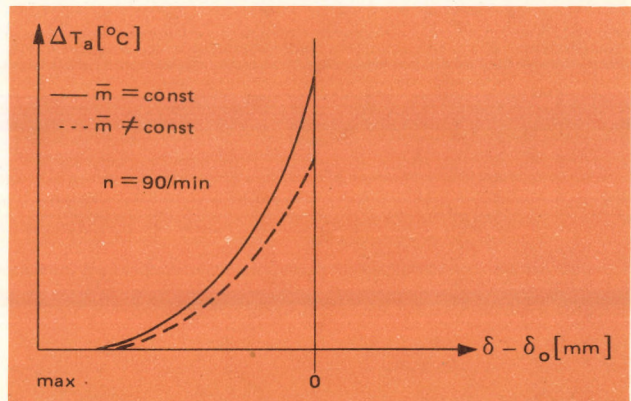
A nyírórés állításával a csigára ható axiális erő is változott. A $\delta = \delta_0$ esetén a $P_A = 6000$ kp volt, közepes (90/min) fordulatszámánál, ahol δ a nyírórés szélessége mm-ben. A nyírórés csökkentésével az anyag hőmérséklet növekszik, de



20. ábra. A nyírórés állításának hatása az anyag-hőmérsékletre

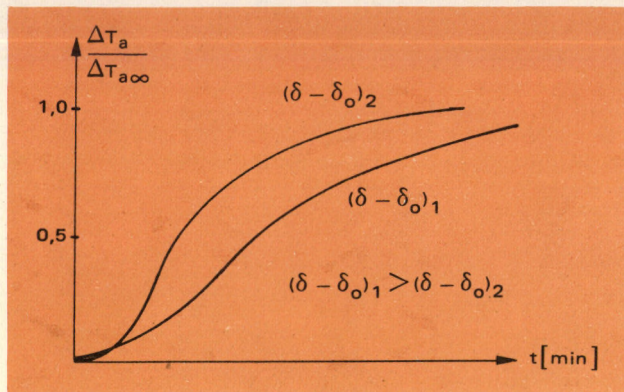
mint a 20. ábrán látható, a változás nem lineáris. Konstans n (1/min) esetén a nyírórés szélesség csökkentése az \bar{m} (kg/h) kihozatal csökkenését eredményezi. A kísérleti méréseket állandó kihozatal mellett is végrehajtották, amikor is a nyírórés csökkentésével előidézett kihozatal csökkenését a csigafordulatszám megfelelő növelésével ellensúlyozták.

Az anyag hőmérséklet a nyírórés csökkenésével nem elsődlegesen függ össze, mert itt figyelembe kell venni a kihozatal csökkenését is. Célszerű itt bevezetni a kihozatal egységenként bevezetett fűtőtéljesítmény definíciót. A kísérletek folyamán a fűtőtéljesítményt úgy kell beállítani, hogy a $\sum N_i / \bar{m} = \text{állandó}$ legyen. A 20. ábrán a kísérleti eredmények diagramja látható. Az ábrából kitűnik, hogy a nyírórés változtatásának hatása az anyag hőmérséklet konstans és változó kihozatal esetén lényegesen nem változik, ha a kihozatal egységenként bevezetett fűtőtéljesítményt állandónak vesszük.



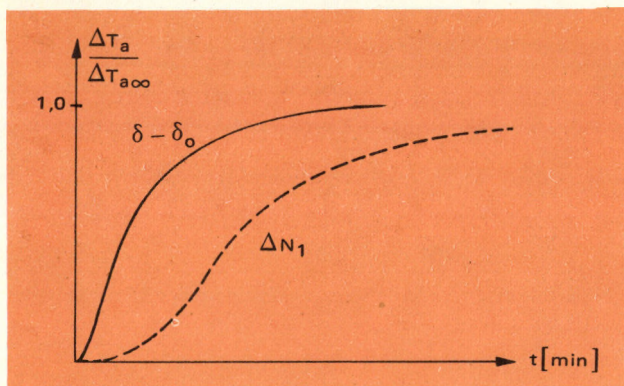
21. ábra. A nyírórés állításának hatása az anyag-hőmérsékletre $\frac{\sum N_i}{\bar{m}} = \text{állandó}$ esetén

A nyírórés állítása hatással van az anyag hőmérsékletre (21. ábra). A résállításra adott anyag hőmérséklet válaszfüggvény a nyírórés állításakor fellépő folyamatra és annak időbeli lefolyására ad bizonyos felvilágosítást. Különböző nyírórés változtatások nem adtak szisztematikus különbségeket. A válaszfüggvény minőségi vizsgálatával megállapíthatjuk, hogy a kezdeti holtidőt leszámítva, mely megfelel a nyírórés és a mérőhely között levő anyag közepes tartózkodási idejének — egy logaritmus jellegű görbe (22. ábra).



22. ábra. A nyírórésállítás okozta anyaghőmérséklet válaszfüggvénye

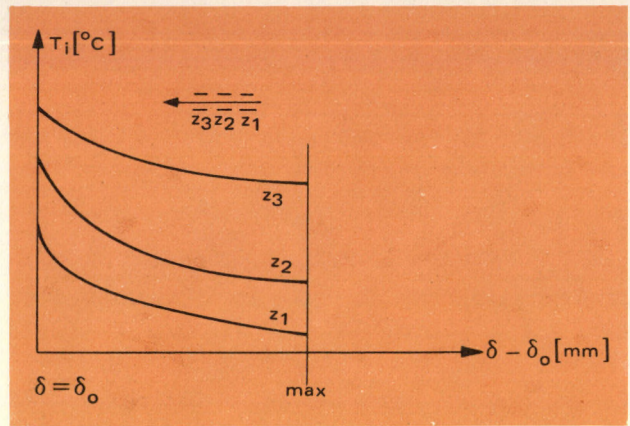
Érdekes még összehasonlítani a fűtőteljesítmény és a nyírórés által okozott anyaghőmérsékletváltozás válaszfüggvényét. A 23. ábrából látható, hogy a nyírórés állítás hatása gyorsabban jelentkezik, mint a fűtőteljesítmény változása. A belső energiaváltozás gyorsabb, mivel a súrlódási energia közvetlenül az anyagban alakul át hőteljesítménnyé.



24. ábra. A nyírórésállítás összehasonlítva a fűtőteljesítmény változtatás válaszfüggvényével

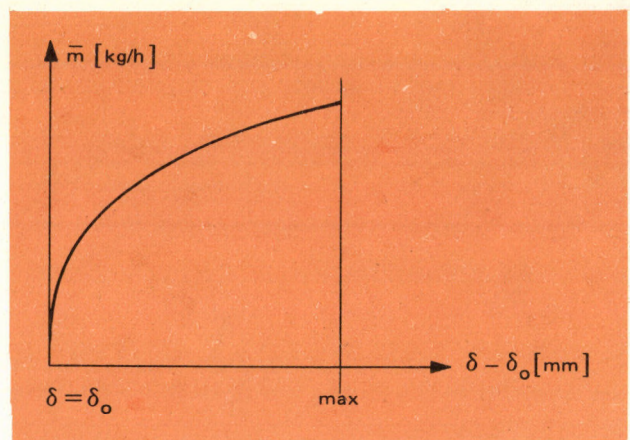
Meg kell említeni, hogy a nyírórés csökkentésével az egyes fűtőzónáknál mért falhőmérséklet T_i növekszik, ami a megnövekedett belső súrlódási energia miatt következik be. A csiga-csúchoz közel eső fűtőzónák falhőmérsékletének változása a legjelentősebb. A csigafordulatszám változtatás nincs befolyással a falhőmérsékletre, ha a csigafordulatszám növelésekor a nyírórést úgy változtatjuk, hogy a kihozatal \bar{m} állandó maradjon (24. ábra).

A nyírórésállítást a konvencionális építésű extrudereknel nagy kihozatal

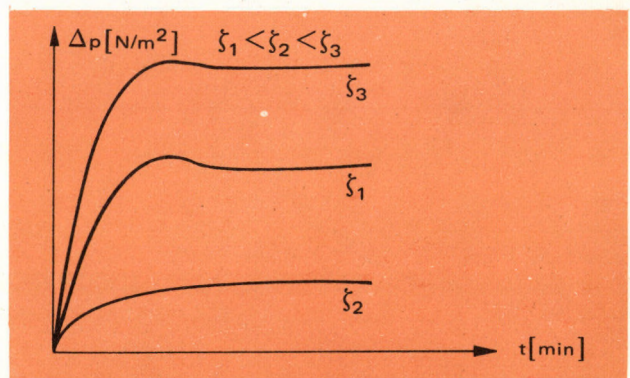


24. ábra. A nyírórés állításának hatása a falhőmérsékletre

változást eredményez. Ezeknél az extrudereknel a szállítás ellennyomás függő. A 25. ábrán az $(\bar{m} = f(\delta - \delta_o))$ függvény látható. A diagramból jól látható, hogy a hatás a kihozatalra jelen-



25. ábra. A nyírórésállítás hatása a kihozatalra



26. ábra. A szerszámellenállás változására adott nyomás válaszfüggvény

tős. A kihozatal folyamatos mérésével a válaszfüggvény időbeli lefolyása is vizsgálható. Mivel a csigacsúcsonál mért nyomás szoros összefüggésben van a kihozattal, áthidaló megoldásként ezt mértük, mikor a szerszámellenállás (ami megfelelt a nyirórés állításnak) változtatására adott nyomásváltozás-válaszfüggvényt kaptunk (26. ábra). A kihozattal a nyirórés állításával lehet a leghatározottabban befolyásolni. A hatás gyorsabban jelentkezik mint pl. a fűtőteljesítmény.

4.8 A csiga fordulatszám változtatás hatása

Mint már az előbbieken láttuk, a fűtőteljesítmény változtatásának hatása a kihozatal változására jelentéktelen. A fordulatszám és a kihozatal közötti összefüggés a szakirodalom szerint lineáris [5]. A végzett mérések alapján a nyomás a csiga fordulatszám függvényében a *hatványfüggvény* szerint változik.

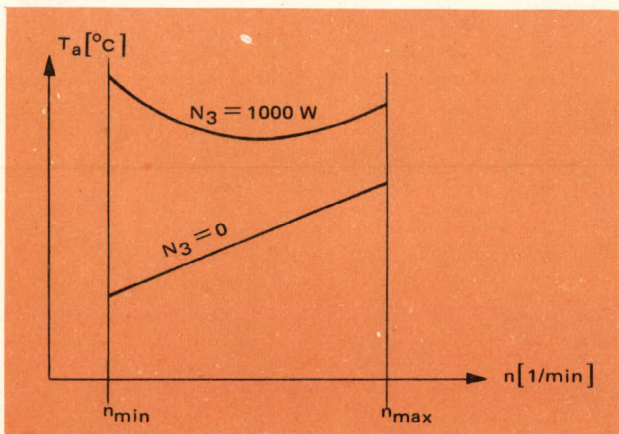
Befolyásoló tényezők:

- csigageometria
- szerszámellenállás
- fűtőteljesítmény változása

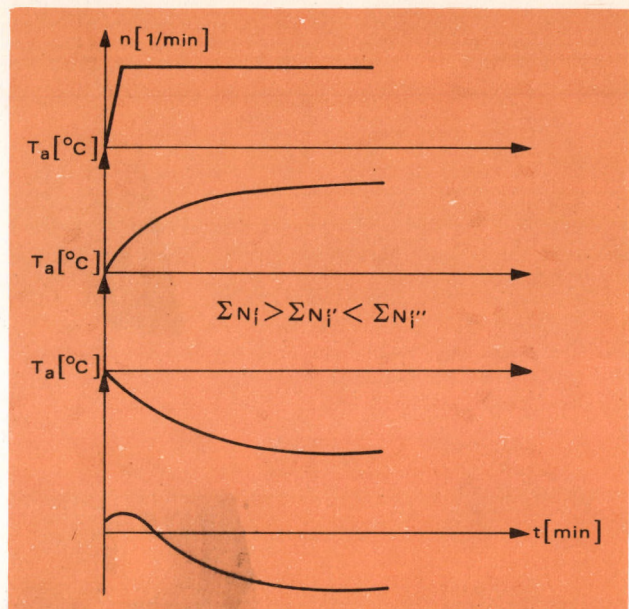
Ez utóbbi hatása akkor jelentősebb, ha a csigacsúcstól távol, a belépő fűtőzónában történik a változás.

4.9 Az anyag hőmérséklet változása a csiga fordulatszám változtatásának hatására

Az egyes zónákba valamely program szerint beállított fűtőteljesítményt állandónak tartva a

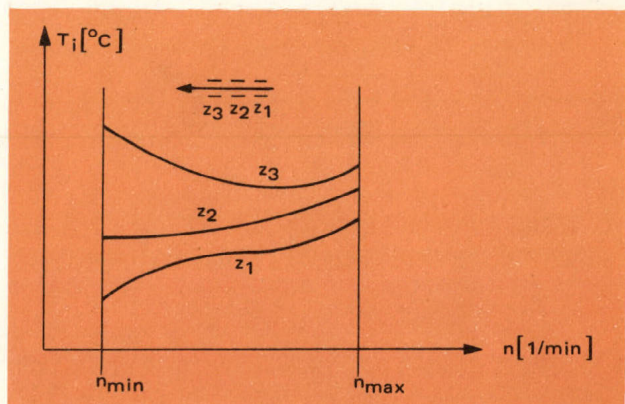


27. ábra. Az anyag hőmérséklet változása a fordulatszám függvényében

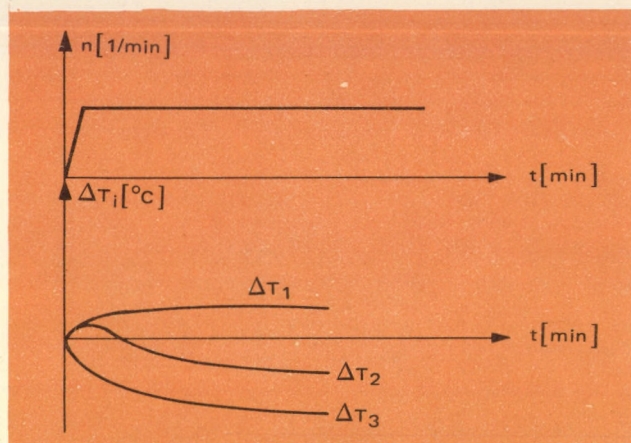


28. ábra. A fordulatszám változtatására adott válaszfüggvények

fordulatszámot változtattuk, az anyag hőmérséklet változására nem lineáris összefüggés adódott. Emelkedő fordulatszámúknál az extruderben $N_i = \text{áll.}$ esetén az egységnyi kihozatalra eső fűtőteljesítmény **csökken** annak ellenére, hogy a belső súrlódási teljesítmény növekszik. Amennyiben túlsúlyba kerül a fűtőteljesítmény hatása, ebben az esetben a fordulatszám növelésével csökken az anyag hőmérséklet. Kis fűtőteljesítmény bevezetés esetén a belső súrlódási (nyirási) energia válik uralkodóvá, így a fordulatszám növelésével növekszik az anyag hőmérséklet. A fentieket igazolja a 27. ábra szerinti diagram. Ez a hatás megmutatkozik a fordulatszám



29. ábra. A fal hőmérséklet változása a fordulatszám függvényében



30. ábra. A fordulatszám változtatására adott falhőmérséklet válaszfüggvények

ugrásszerű változtatására adott anyaghőmérséklet válaszfüggvényénél is (28. ábra).

A fentiekkel megegyező eredményeket kapunk, ha a csigahenger falhőmérséklet változását vizsgáljuk a fordulatszám változtatásának a függvényében. Az anyag belső súrlódása miatt keletkező hőmennyiség és a bevezetett hőteljesítmény eredője határozza meg a hőmérséklet változását. Az egyes fűtőzónák falhőmérséklet változását szemlélteti a 29. ábra. A 30. ábra a fordulatszám változtatására adott falhőmérséklet válaszfüggvényeit szemlélteti.

Általános jellegű irodalom

- Weselow, V. A.: Temperature Control of Moulding of Plastics MacLoren and Sons Ltd. London (1964).
 Martin, T. L.: Temperature Control in Plastics Processing. Plastics 32. 410—412. p. (1967).
 Pressler G.: Regelungstechnik. B. I. — Hochschultaschenbücher 63/63a (1967).
 Schwarz, H.: Mehrfachregelung. Springer-Verlag Berlin—Heidelberg—New York (1967).

- Schenkel, G.: Kunststoff-Extrudertechnik. Carl-Hauser Verl. München (1963).
 Schäfer, O.: Grundlagen der Selbsttätigen Regelung. Technischer Verlag Heinz Resch (1965).
 Schink, H.: Projektierung von Regelanlagen. V. D. I.-Verlag, Düsseldorf (1970).
 Profos, P.: Die Regelung von Dampfanlagen. Springer-Verlag, Berlin—Göttingen—Heidelberg (1962).

Irodalom

- [1] Berger, R.: Kunststoffe 53, 379—384 (1963).
- [2] Faust, H. H.: Kunststoff-Rundschau 14/2 73—76. (1967).
- [3] Becker, H.: Kunststoff-Rundschau 14/2 61—72. (1967).
- [4] Mennign, G.: Kunststofftechnik 8/113—16 (1969).
- [5] Kim, H. T.—Darby, J. P.: SPE Journal 26/8 31—36. (1970).
- [6] Pettit, G. A.—Ahlers, P. E.: SPE Journal 24/11 670—675. (1968).
- [7] Menges, G.: Plastverarbeiter 20/2 79—88. (1969).
- [8] Fuchs, G.: Plastverarbeiter 20/4 237—244. (1969).
- [9] Menges, G.—Hegele, R.: Kunststoffverarbeiter No. 11. 1071—1076. (1970).
- [10] Maynes, A. C. R.: Kunststoffe 54/4 241—244 (1964).
- [11] Kowalski, E.: Kunststofftechnik 9/10 359—363. (1970).
- [12] Sponaugle, H. E.: SPE Journal No. 6. 561—564.
- [13] Donovan, J. S.: British Plastics No. 5. 121—125. (1970).
- [14] Schäfer, O.: Plastverarbeiter 19 647—651. (1968).
- [15] Menges, G.—Meissner, M.: Kunststoff-Rundschau 16/7. 391—399 (1969).
- [16] Pohlmann, R.: Plastverarbeiter 21/5495 (1970).
- [17] Mendelson, R. A.: Pol. Eng. Sci. No. 7. 235—240. (1968).
- [18] Meissner, M.—Vargel, J.: Kunststofftechnik 10/3 83—87. (1971).
- [19] McKelvey: Polimerek feldolgozása, 1966.
- [20] Bernhard, E. C.: Processing of thermoplastic materials. Reinhold Publ. Co. New York (1959).
- [21] McIntosh, D. L.: Elastic effects in the extrusion of polymer solutions. Washington Un. St. Louis (1960).
- [22] G. Schenkel — J. Rothe: Kunststoffe 121, 2 (1970).
- [23] Szentirmai E.: MTA Műszerügyi Szolgálat Közleményei 1970. 8. sz. 29—36. old.
- [24] Szentirmai E.: Műszerügyi és Méréstechnikai Közlemények 1972. 13. sz. 12—13. old.
- [25] Szentirmai E.: Műszerügyi és Méréstechnikai Közlemények 1973. 14. sz. 10. old.

Szentirmai Endre

Az új magyar zajszabványról

1975. április 1-én hatályba lépett az MSZ 18151 új magyar szabvány. A zaj elleni küzdelemnek ez a fontos mérföldköve körültekintően megválasztott határértékeivel sok eddig vitára okot adó esetben egyértelmű minősítést tesz lehetővé. A szabvány az épületek környezetében és az épületek helyiségeiben megengedett zajszinteket tartalmazza az alábbi létesítményekre vonatkozóan:

- lakóépületek;
- szállodák, üdülők, munkásszállók, diákotthonok, szociális otthonok;
- óvodák, bölcsődék;
- iskolák, felsőfokú intézmények;
- gyógykezelési létesítmények;
- irodaépületek;
- kereskedelmi és vendéglátóipari létesítmények;
- ipari létesítmények.

Nem foglalkozik a szabvány a gyárak, üzemek halláskárosodást okozó belső zajával, ilyen esetekre továbbiakban is az ÁBEÖ (Általános Balesetelhárító és Egészségvédő Óvórendszabály) előírásai érvényesek. A közlekedési zajjal kapcsolatos kérdéseket sem rendezi az új szabvány, csak előírja, hogy új létesítményeknél a helyiségekben, zárt ablakok mellett, a közlekedési zajt is magába foglaló zaj szintjét kell figyelembe venni, és az nem léphet túl megadott értékeket.

A szabvány jelentőségét két szempontból vizsgáljuk. A már meglévő létesítmények esetében a

szabványnak utólagos igazságtevő szerepe van. Adott épülettelepítési viszonyok között elkészült épületszerkezeti és épületgépészeti megoldásokról a mérések alapján egyértelműen megállapítható, hogy biztosítják-e az előírt zajszintet. Mivel a szabvány előírásainak megtartása mindenkire nézve kötelező, remélhetőleg, ahol kell, intézkedni fognak a zaj megfelelő csökkentésére. A jövőben kivitelezésre kerülő létesítmények számára a szabvány egyes táblázataiba foglalt zajszint-határértékek akusztikai előírások, amelyeknek telepítési viszonyokra, épületszerkezeti és épületgépészeti megoldásokra vonatkozó következményei vannak. Közismerten jóval nehezebb és költségesebb meglévő zajos állapotot utólagosan és általában szükségmegoldásokkal csökkenteni, mint körültekintő tervezéssel és kivitelezéssel zajosság szempontjából is megfelelő létesítményeket létrehozni.

Méréstechnikai szempontból felvetődik a kérdés, hogy miként kell mérni a szabványban adott határértékeket. A vizsgálati és minősítési módszert — mint a szabvány is említi — az MSZ 18150 *Zaj mérése épületek környezetében és helyiségeiben* c. szabvány fogja tartalmazni. Sajnálatos, hogy ez még csak az előkészítés stádiumában van.

A zajmérés korábbi állapotához képest két lényeges változás történt: növekszik a mérési igény és megnövekszik a mérésre és kiértékelésre fordított idő.

A minősítés alapján képező egyenértékű A-szintet (Leq) csak az idő függvényében állandó-

nak tekinthető zajokra lehet zajszintmérőről történő közvetlen leolvasással megállapítani.

A legtöbb zaj az idő függvényében változik. Ha ilyenkor a mérést a zajmérő műszeren közvetlen leolvasással végezzük, minimálisan 20 min mérési idő és 240 leolvasás kell. Ráadásul a vizsgálati eredmény csak közelítő érték (II. osztálypontosságú).

Kényelmesebb és pontosabb a mérés, ha a korszerű mérés technikában használatos, megfelelő műszaki jellemzőkkel rendelkező *mérőmagnetofonnal* rögzítjük a zajanyagot. A kiértékelést laboratóriumban, szintiróval és *statisztikai elemzővel* végezhetjük. Ha ezt a módszert választjuk, akkor sem lehet a mérési idő 10 minnél és a megállapított mérési adatok száma 600-

nál kevesebb. A zaj jellegétől függően azonban gyakran ennél lényegesen hosszabb mérési időre van szükség. Növeli a mérési időt az is, hogy az alapzaj szintjét is mérni kell annak érdekében, hogy azt a minősítés alapjául szolgáló mértékadó A-szint kiszámításánál, bizonyos esetekben mint korrekciós tényező figyelembe vehessük. Végezetül a sok mérési adat feldolgozása időigényes munka.

Az új zajszabvány mérés technikai szempontból több munkát, fokozott szakmai felkészültséget jelent, ugyanakkor előírásai rendkívüli jelentőségűek az egyre inkább előtérbe kerülő, zaj elleni küzdelemben.

Pásztor Lajos

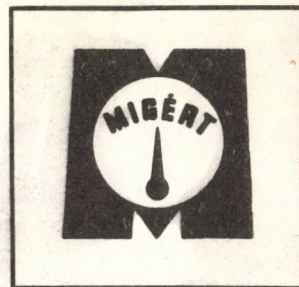
MŰSZER- ÉS IRODAGÉPÉRTÉKESITŐ VÁLLALAT

Budapest VI., Népköztársaság útja 2.

Telefon: 117-090*

Telex: 22-4736

Levél cím: 1392 Budapest, Pf. 295



Villamos, elektronikus és nukleáris műszerek, mechanikai mérőműszerek, hőmérsékletmérők, járműműszerek, laboratóriumi készülékek és eszközök, optikai műszerek, anyagvizsgáló berendezések, meteorológiai műszerek, finommérlegek, automatizálási eszközök, írógépek, ügyvitelgépek, másoló és pénztárgépek.

A MIGÉRT, mint termelőeszköz kereskedelmi vállalat a felsorolt hazai és külföldi termékeket belföldön forgalmazza és – esetenkénti külkereskedelmi jog alapján – nemzetközi kooperáció és választékcseré bonyolítására is jogosult.

Keresse fel Szakosztályainkat és Szaküzleteinket. Hazai és külföldi műszerek, automatizálási eszközök, iroda és ügyviteli gépek.

1. sz. Műszerszaküzlet
 2. sz. Műszerszaküzlet
 3. sz. Műszerszaküzlet
- Irodagépszaküzlet

- VI., Népköztársaság útja 2.
- VII., Majakovszkij u. 59.
- VII., Tanács krt. 9.
- VI., Népköztársaság útja 2.

Műszerezési, automatizálási és ügyvitelgépesítési feladatainak megoldásához kérjen szakszerű felvilágosítást szakosztályainktól.

MŰSZERKATASZTERI TÁJÉKOZTATÓ

Nyilvántartott nagy értékű műszerek

Az 1974. IX. 1.—1975. III. 1-ig terjedő időszakban az országban beruházott nagy értékű műszerekből az alábbiakat ismertetjük. A felsorolt műszerek további adatairól kívánságra Szaktanácsadási Osztályunk ad felvilágosítást.

Adatgyűjtők, kalkulátorok, perifériák

	Ft
CS 1—50 típus, rubídium frekvencia etalon — SZU	300 300
8920 típus, mérőmagnetofon Philips gym. — Ho	599 200
HP—9810 típus, elektronikus számológép 9861 típus, kiíróval Hewlett—Packard gym. — US	588 000

Optikai mennyiségek műszerei

Modell 310/CRT 8800 típus, spektrométer Kontron gym. — NB	4 401 500
F. típus, koordiméter C. Zeiss gym. — ND	610 900
LMA—1 típus, lézeres mikrospektrálanalizátor C. Zeiss. gym. — ND	364 300
PGS 2 típus, rácisos spektrográf C. Zeiss gym. — ND	437 300
SP 1800 típus, spektrofotométer Pye Unicam gym. — NB	269 100
503 típus, atomabszorpciós spektrofotométer Perkin—Elmer gym. — NSz	1 148 200
AA—1100 típus, atomabszorpciós spektrofotométer Varian gym. — Sc	1 239 500
NEOPHOT 2 típus, mikroszkóp C. Zeiss gym. — ND	226 200

Villamos és elektronikus műszerek

PM 3258/07 típus, oszcilloszkóp Philips gym. — Ho	283 000
S/N 217 típus, voltmérő és szabályozó Systron—Donner gym. — US	120 200
501 A típus, digitális voltmérő Data Loop gym. — NB	182 000
BT 40 típus, vezetőképességmérő komplex vizsgálóberendezés Messelektronik gym. — ND	270 000
PM 3252/05 típus, oszcilloszkóp Philips gym. — Ho	190 000
Model 1034 típus, integrált-áramkör vizsgáló Amtest gym. — US	2 068 000
3490 A típus, multiméter Hewlett—Packard gym. — US	143 000
USU 1 típus, szelektív csővoltmérő Rohde—Schwarz gym. — NSz	382 000
PSM—4 típus, távközlési komplex vizsgálóberendezés Wandel und Goltermann gym. — NSz	2 047 000
2113 A típus, terc-oktáv analízátor Brüel—Kjaer gym. — Dá	220 000
750 A típus, szignál-generátor Logimetrics gym. — US	143 000
3507 típus, zajszíntmérő Brüel—Kjaer gym. — Dá	182 000
SMBI típus, adóvevő Rohde—Schwarz gym. — NSz	379 000
12 csatornás fényíró Messgerätewerk gym. — ND	461 000
PSM—5 típus, szintmérőhely Wandel und Goltermann gym. — NSz	691 000
E 536/1 + E 538/3.20 típus, potenciográf Metrohm gym. — Sc	161 000

Anyagösszetételmérők, kémiai szerkezetvizsgálók

Radioimmuno-analizátor Beckman gym. — US	441 700
UNOR 1 típ. gázanalizátor Maihak gym. — NSz	343 000
HCP 2AD típ. harmatpont hygrométer Schlumberger gym. — Fr.	360 000
JGC—1100 típ. gázkromatográf Jeol gym. — Ja	596 100
R 24 típ. NMR spektrométer Perkin—Elmer gym. — NSz	1 143 700
Biokémiai analizátor LKB gym. — Sd	1 856 500
FRACTOVAP 2407/T típ. gázkromatográf Carlo Erba gym. — Ol	2 339 500
Törőszilárdság vizsgáló berendezés Werkstoffprüfmaschinen gym. — ND	1 254 000
USIP II típ. ultrahangos anyagvizsgáló Wells—Krautkrämer gym. — NB	237 300
Glukóz analizátor Beckman gym. — US	145 800
EN 300 típ. NMR spektrométer Varian gym. — US	400 600
ABL 1 típ. vérgázanalizátor Radiometer gym. — Dá	450 000
Elcoflux 05 típ. gázelemző Hartmann—Braun gym. — NSz	239 000

Modell 1211 infravörös hőmennyiségmérő Techmachexport gym. — SzU	158 000
THERM 6301 típ. hőmérséklet regisztráló Thermssystem gym. — NSz	131 000

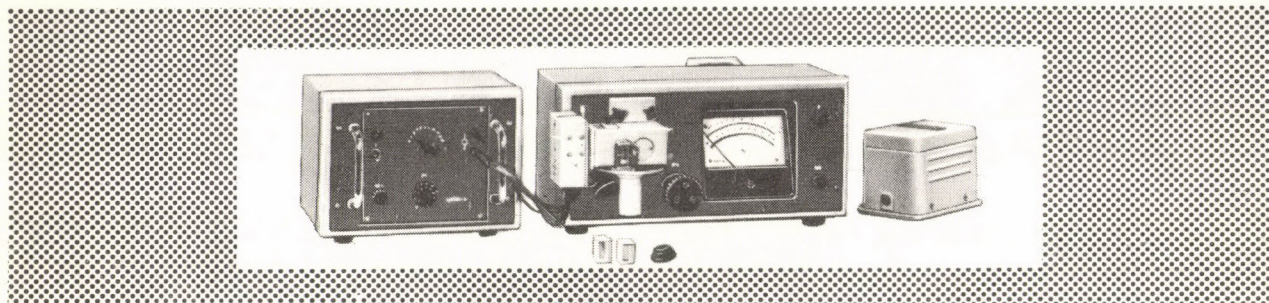
Magkémiai készülékek

1185 A típ. auto-gamma scintillációs berendezés Searle gym. — Ho	760 200
URMSZ—2M típ. izotópos elegyszintmérő SzU	777 000

Az országnevek rövidítései:

Dá	Dánia
Fr	Franciaország
Ho	Hollandia
Ja	Japán
NB	Nagy-Britannia
ND	Német Demokratikus Köztársaság
NSz	Német Szövetségi Köztársaság
Ol	Olaszország
Sc	Svájc
Sd	Svédország
SzU	Szovjetunió
US	Amerikai Egyesült Államok

Dr. Solti Mihály



MAGYARORSZÁGI SZERVIZ ÜZEME

FOTO OPTIKA SZ

Levél cím: 1374 Budapest, Pf. 604 • Központ: Budapest V., Kossuth Lajos u. 17. I. em. Telefon: 186-942

Az MTA Számítástechnikai és Automatizálási Kutató Intézetében kifejlesztett készülékek

Mikroprocesszoros folyamatirányító rendszer

Ipari folyamatok irányítására egyszerűbb esetekben analóg PID szabályozókat és kétállapotú jelfeldolgozásra relés logikákat használnak. Bonyolult ipari folyamatokat számítógéppel irányítanak. Ha a folyamat irányítására a kis csatornaszám vagy az irányítási feladat egyszerűsége miatt nem kell számítógép, jól alkalmazható a *mikroprocesszoros rendszer*. Célszerűen olyan folyamatok irányítására használják, melyek digitális célberendezéssel vagy bonyolult analóg rendszerrel lennének irányíthatók (1. ábra).

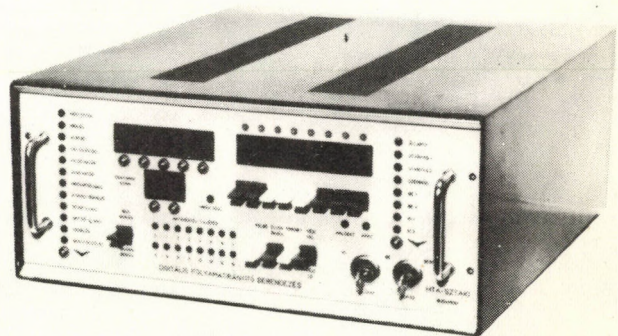
A rendszer egységeit funkciójuk szerint két fő csoportba sorolhatjuk: *a központi adatfeldolgozó, szabályozó egységre és az adatok bevételét, kivitelét, konvertálását ellátó egységekre*. Ez utóbbiak egy része a központi szabályozó egységgel közös konstrukciós egységbe építve képezi a rendszer részét, más része mechanikai konstrukcióját tekintve önálló egység, és a központi szabályozótól távol is elhelyezhető. A rendszeren belül a külön konstrukciós egységeket egységes *interface* kapcsolja össze. Ez az interface 2 vezetéken digitális kódolt jelek soros kód formájában történő továbbítását jelenti. A megfelelő hibavédelem 25 bites blokk átvitelkor két független hiba detektálását biztosítja.

A központi szabályozó egység LSI mikroprocesszor köré épül. A rendszer programja újra-programozható, read-only (PROM) memóriában van tárolva. Az adatfeldolgozáshoz és szabályozáshoz szükséges konstansokat írható-olvasható

memóriában (RAM) tároljuk. Ezek meghatározzák minden egyes csatornán az elvégzendő feladatot (pl. linearizálás típusa, szabályozás fajtája) és a szükséges konstansokat (pl. mintavételi gyakoriság, a PID szabályozó T_I , T_D , A_p értéke). A konstansok a vezérlőpult kezelő szerveinek segítségével megváltoztathatók. Tápfeszültség rövid idejű kimaradása esetén a RAM memóriát akkumulátor látja el energiával, ezért nem kell a konstansokat újra írni, ha a tápfeszültség ismét bekapcsolódik.

A mikroprocesszoros szabályozó egység másodpercenként 8–16 csatornán képes elvégezni a mérési adat fogadását, a határérték túllépésének ellenőrzését és kijelzését, valamint a szabályozás feladatát. A csatornaszám bővíthető a mintavételezés gyakoriságának rovására.

A be- és kiviteli csatornák bármelyike alkalmas analóg jelek és 16 kétállapotú jel be- és ki-



1. ábra. A mikroprocesszoros folyamatirányító rendszer

vitelére is. A kétállapotú jeleket kezelő speciális programrész irányítását egyszerű programnyelv könnyíti meg. Az adatok be- és kivitelére szolgáló egységek közül a következők a leglényesebbek.

1. *Adó-vevő áramkörök*, a rendszeren belül a kódolt digitális információ továbbítását és a vonalon fellépő hibák detektálását végzik.
2. *Egyedi A/D konverter*, mely önálló készüléként fogadja, átalakítja, digitálisan linearizálja a kisszintű analóg jeleket és kijelzi természetes dimenzióban a mért értékeket.
3. *Többcsatornás A/D konverter*, mely csatlakoztatható a távadókhöz és nagyobb feszültségjellet szolgáltató érzékelőkhöz, valamint a jelátalakítókhöz.
4. *Kétállapotú jelgyűjtő egység* a kétállapotú jelek bevitelére.
5. *Beavatkozó vezérlő egység* szabványos kimeneti áramjellel (pl. 4...20 mA).
6. *Beavatkozó vezérlő egység* léptetőmotoros beavatkozóhoz.
7. *Kétállapotú jel-szétosztó egység* a kétállapotú jelek kivitelére.

MSI-Tester típ. közepes integráltságú áramkör mérőberendezés

Maximálisan mérhető lábak száma: 24

Mérések száma: korlátozás nélkül

Mérésszám-kijelzés: 0—799

Mérési idő: 5 ms/mérés (1500 kar/s sebességű lyukszalagolvasó esetén)

Mérés jellege — minősítő jellegű GO NO-GO mérés

— a mérendő ponton levő analóg feszültség, ill. áramérték közvetlen mérése

Csatlakoztatható mérőműszer: digitális voltmérő

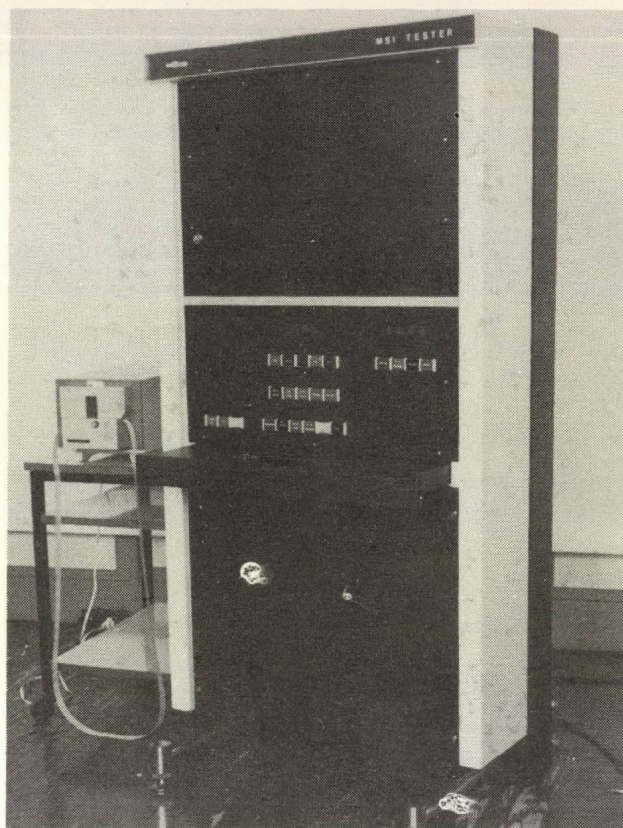
Eredmények kijelzése: a kezelőasztalon levő GO NO-GO jelzőlámpákon és kijelzőkön

Vezérlés: működtetéséhez szükséges összes karakter lyukszalagon adható meg

Kódrendszer: ASCII

Kapcsolható kétpólusok száma: 26

- fix feszültséggenerátor: 5
- programozott generátor: 8
- terhelések: 4
- 1 kétpólust 32 külsőleg beköthetőből választhatunk ki: 1



2. ábra. MSI—TESTER közepes integráltságú áramkörmérő berendezés

- programozható ellenállás mindkét kivevőre tetszőleges két lábra kapcsolható: 1
- rövidzár: 1

Üzem módok:

On-line vagy off-line.

Software: FORTRAN IV program az IC mérési programok elkészítésére.

1. Minden mérés elvégzése után megáll a berendezés. A mérés eredménye feljegyezhető, a mérési program az operátor indítására folytatódik.
2. NO-GO esetén áll meg. A vezérlő egység az első olyan paraméter esetén megállítja a berendezést, amely mérési eredménye NO-GO. Az operátor indítására a NO-GO jelzés törlődik.
3. NO-GO esetén a mérést nem folytatja, automatikusan a mérési program kezdetére megy, így minimális idővesztéssel folytatódhat a mérés (2.ábra).

Csatlakoztatási lehetőségek:

osztályozó egység,

írógép,
sornyomtató,
lyukasztó.

TESzTOMAT—C, programvezérelt automata szerelt nyomtatott áramköri kártyák vizsgálatára

Alkalmazás:

- logikai kártyák kártyacsoportok, funkcionális egységek vizsgálata;
- egyedi darabok és sorozattermékek vizsgálata;
- termékek bemérése, végellenőrzése, javítása gyártónál, felhasználónál, szerviznél (3. ábra).

Főbb jellemzők:

- TTL technológiával realizált hálózatok kimerítő vizsgálhatósága;

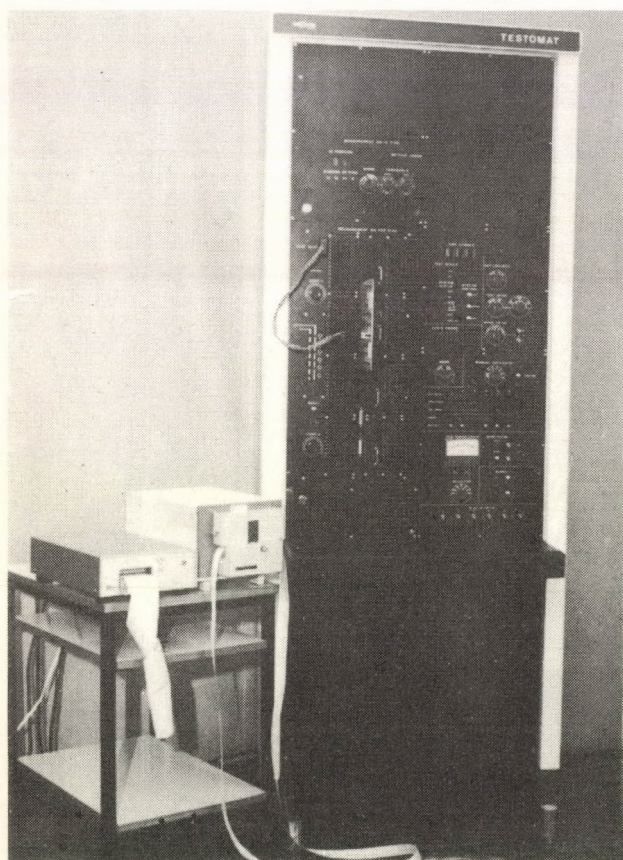
- funkcionális, statikus és dinamikus parametrikus ellenőrzés;
- egyidejűleg vizsgálható kapocspontok max. száma: 192;
- járulékos mérőpontok max. száma: 24 (szonda);
- teszt rendszerű vizsgálatok;
- software útján programozható vizsgálati paraméterek;
- hibadetektálás és hibalokalizálás;
- moduláris felépítés;
- plug-in egységek igények szerinti konfigurációban;
- nagy teljesítőképesség (a vizsgálati időt az adatforrás adatközlési és a tesztelt egység működési sebessége határozza meg);
- on-line és off-line üzemmódok;
- AUTOTEST program a berendezés működésének ellenőrzésére.

Vizsgálati lehetőségek:

A berendezés elsődlegesen funkcionális tester. Kapocsponti univerzális logikai moduljai lehetővé teszik a kapocsponti funkciók programozott beállítását (bemenet, kimenet, speciális pont), valamint logikai jelek generálását és mérését. Az adott tesztben mérni kívánt kimenetek szelektálhatók. Plug-in egységek segítségével a kapocspontokon impulzusok és impulzussorozatok generálhatók és számlálhatók. A statikus parametrikus mérések céljára két üzemmódú mérőegység áll rendelkezésre, amellyel a vizsgált egység kapocspontjain programozott értékű feszültség- vagy áram generálható, ill. komparálható. (Értéktartomány: $-0,5\text{ V} \dots +5\text{ V}$, ill. $-100\text{ mA} \dots +100\text{ mA}$; felbontás: 50 mV , ill. $10\ \mu\text{A}$.) Dinamikus parametrikus ellenőrzést tesz lehetővé a bemenetek generált impulzusok jelszintváltásaihoz és a kimenő jelek méréséhez tartozó időpontok programozhatósága. (Értéktartomány: $30\text{ ns} \dots 10\text{ s}$; felbontás 10 ns .) A berendezés alkalmas kombinációs, aszinkron és szinkron szekvenciális hálózatok vizsgálatára, továbbá lehetőséget ad időzítő elemek (késleltetések, monoflopok) működésének ellenőrzésére.

Adatforrások:

Off-line üzemmódban a berendezést az adatbeviteli csatornához illesztett programtároló vezérli. Javasolt adatbeviteli periféria: FS—1501 B/P (CSSR) típus lyukszalagolvasó.



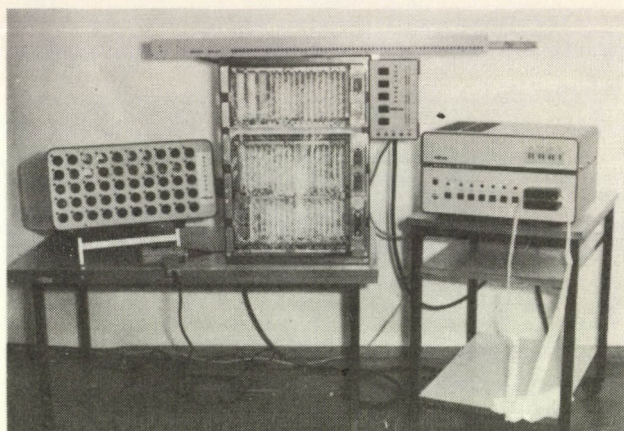
3. ábra. TESzTOMAT—C, nyomtatott áramköri kártyák vizsgálatára

On-line üzemmódban a berendezés kétirányú adatforgalmat biztosító illesztő egységen keresztül csatlakozik a számítógéphez.

Mindkét üzemmódban a berendezés kezelője az automatikus programvégrehajtást felfüggesztheti, és kézi beavatkozással a berendezés üzemén, valamint a vizsgáló programon módosíthat.

Software:

A berendezéshez standard FORTRAN nyelven írt TESTPROCESSOR adatfeldolgozó program áll rendelkezésre.



4. ábra. MANU-WRAP hátlaphuzalozó berendezés

MANU-WRAP hátlaphuzalozó berendezés

A MANU-WRAP hátlaphuzalozó berendezés a huzalozási munkát segíti elő azáltal, hogy a hozzátartozó számítógépes program felhasználásával a lyukszalagból kiolvassa, ill. kijelzi a csatlakozótű-mezőnek (pin-mezőnek) azt a pontját, amelyre a huzalvéget kötni kell. Az egymással összekötendő pontok egymás után kerülnek kijelzésre (4. ábra).

Műszaki adatok:

Kijelmezhető fiókszám	99
Kijelmezhető csatlakozóhely	
a) számjegyesen	99
b) hátlapra szerelhető oszlopkijelzőn	70 ill. 66
Oszlopkijelző alaposztása	7,5 mm ill. 10 mm

Kijelmezhető pin-szám:	
a) számjegyesen	99
b) csatlakozót utánzó térképen	64
Kijelmezhető huzalméret-féleség:	
a) számjegyesen	99
b) huzaltároló rekesznyílásán	96
Kijelmezhető kötéssorszám	9
Huzaltároló rekeszeinek belső átmérője	26 mm
Rekeszek max. mélysége	700 mm
Vezérlő lyukszalag	8 csatornás
Továbbléptetéshez szükséges idő	< 1 s
(1 kötés):	+ 10%
Hálózati feszültség	220 V —5%
Hálózati frekvencia	50 Hz
Felvett teljesítmény	120 VA

Szepesi János—Gáspár János—
Várszegi Sándor—Dibuz Gusztáv

KÜLFÖLDI MŰSZERÚJDONSÁGOK

Kettős függvénygenerátor,

Model 3312A

Hewlett—Packard, Palo Alto, USA

A műszerbe két hullámalakgenerátort építettek be, amelyeket egymástól függetlenül vagy együtt lehet működtetni úgy, hogy közben az egyik moduláló, kapuzó vagy szabályozó funkciót tölt be a másikkal kapcsolatban. A főgenerátor frekvenciatartománya 0,1 Hz . . . 13 MHz, a másik pedig 0,01 Hz . . . 10 kHz között működik. Ez a típus is szinuszos négyszög-, ill. háromszögjeleket képez; SYNC feliratú kimenetéről 1 V-os négyszöghullám-jel kapható, jobb, mint 10 ns felfutási idővel. Utóbbi különösképp hasznos logikai áramkörök bevizsgálására. A konstrukció érdekessége, hogy egy- vagy többciklusos mű-

ködtetésénél az indító fázis $+90^\circ$ -tól -80° -ig is eltolható. AM és FM üzemmódban egyaránt használható. Főrésze egy háromszöghullámalak generátor, amelyből azután különböző kapcsolásokkal a négyszöghullám és a szinusz alak nyerhető (1. ábra).

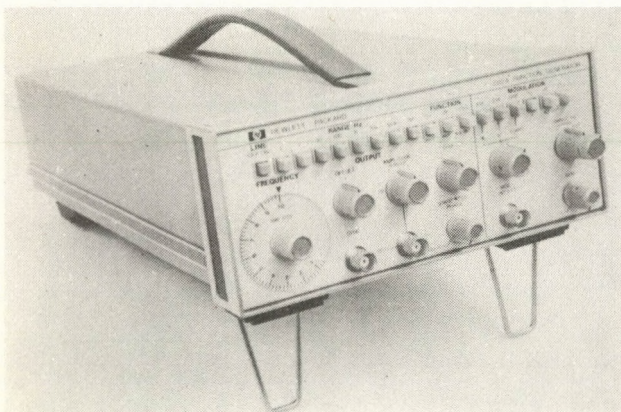
Műszaki adatok:

Kimeneti hullámalakok:	szinusz, négyszög, háromszög, \pm ramp, impulzus, trigger, kapuzás, AM és FM
Színusz hullám torzítása:	0,5%, 10 Hz és 50 kHz között
Kimeneti jellemzők:	
Impedancia:	50 ohm $\pm 10\%$
Kimenő szint:	20 V cs-cs terheletlenül
Kimenő osztó:	1:1, 10:1, 100:1, 1000:1, 5%-os pontossággal
négyszöghullám fel- és lefutási ideje	kisebb, mint 18 ns
Belső modulációs üzemmód	AM, FM
moduláló frekvencia	0,01 Hz . . . 10 kHz
modulált jel kimenő szintje	nagyobb, mint 1 V cs-cs 10 kohm-on
Külső modulációs üzemmódok:	
Amplitúdó moduláció	
modulációs mélység	0 . . . 100%
moduláló frekvencia	DC . . . 1 MHz
bemeneti érzékenység	10 V cs-cs 100% modulációhoz
Frekvencia moduláció	
moduláló frekvencia	DC . . . 50 kHz

Hordozható, memória (tároló) oszcilloszkóp, 314 típus.

Sony/Tektronix, Tokyo, Japán

Szolgáltatásai és műszaki adatai alapján a készülék jól kiegészíti a Tektronix hordozható oszcil-



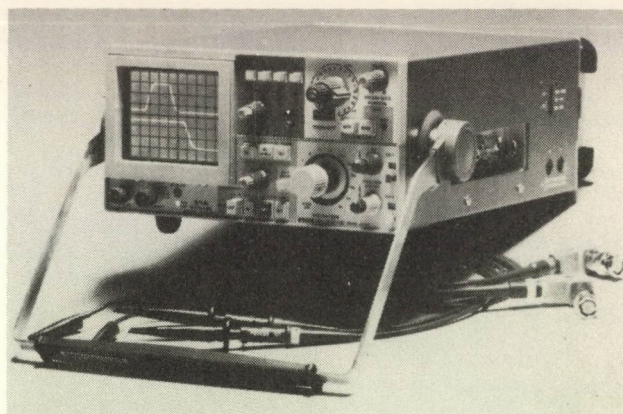
1. ábra. A Hewlett—Packard Model 3312A kettős függvénygenerátor

loszkópjainak gyártmánycsaládját .Kis méretű, könnyű, konstrukciója alkalmassá teszi nagyobb igényű szervizmunkák elvégzésére. Alapérzékenysége és 10 MHz-es sávzélessége miatt jól használható pl. ipari szabályozó rendszerek, biofizikai berendezések, hírközlő rendszerek és állandóságok, számítógép perifériák karbantartásánál, ellenőrzésénél és szervizénél. 1 mV/osztás érzékenysége miatt különösen alkalmas jelátalakítók (pl. magnetofon fejek) jelvizsgálatára. Bistabil üzemi tároló képcsöve 4 h-s tárolási időt biztosít. Ajánlható pl. olyan elektronikus vagy elektromos vonalak tartós felügyelet nélküli figyelésére, ahol nem kívánt tranziensek bekövetkezésétől lehet tartani. A változtatható törlés-idejű *automatikus törlés* üzemmódban alkalmas lassan változó analóg jelek vizsgálatára. Ilyenek pl. a nyomásérzékelők által keltett jelek is. *Integrate* üzemmódja biztosítja, hogy nagy élmeredekségű, lassú ismétlődési frekvenciájú jelek esetén a tárolt jel egyébként lecsökkenő fényereje megnövekedjék.

Kezelését megkönnyíti az előlap szín kódolása, mivel a színek egymáshoz rendelik a felhasználás szempontjából összetartozó kezelőszerveket, így biztosítva a gyors és kényelmes kezelhetőséget (2. ábra.). Nem telepes üzemi, de 12 vagy 24 V-os akkumulátorról is működtethető. Az ehhez szükséges csatlakozó kábelpár a készülék normál tartozéka csakúgy, mint a két mérőkábel.

Műszaki adatok:

Képméret	8×10 osztás (1 osztás = 0,25 inch = 6,36 mm) belső, nem kivilágítható
Raszer Függőleges erősítő: sávzélesség	DC... 10 MHz (AC csatlakozásnál 10 Hz-től, mérőfejjel 1 Hz-től)
felfutási idő érzékenység	36 ns 1 mV/osztás...10 mV/osztás, 13 kalibrált lépésben
bemenő impedancia tartozék mérőfejjel Vízszintes erősítő: sávzélesség érzékenység	1 Mohm, 13,5 pF 10 Mohm, 13,5 pF DC... 200 kHz 20 mV/osztás...20 V/osztás
Időalap generátor: időeltérítés sebessége	1 μs/osztás... 5 s/osztás 21 kalibrált lépésben
Tárolás üzemmód: írássebesség	80 osztás/ms egyszeri eltérítés esetén: 400 osztás/ms = 250 cm/ms
tárolási idő	4 h



2. ábra. Tektronix 314 típusú hordozható tároló oszcilloszkóp

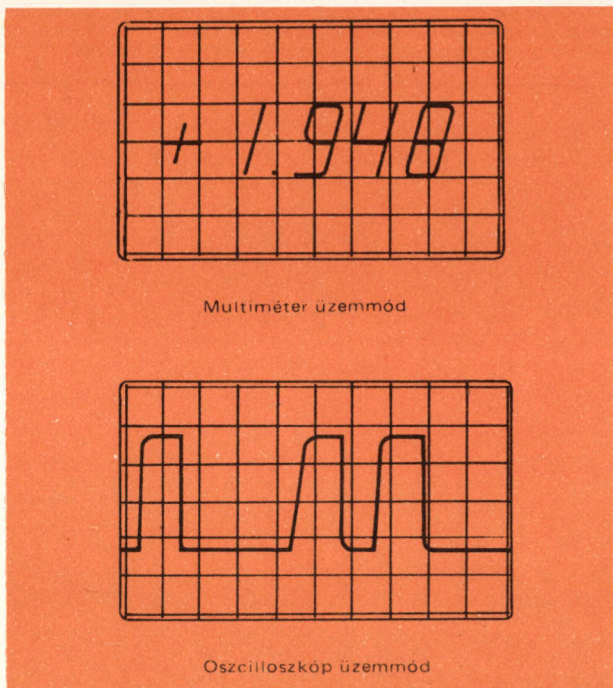
törlési idő	300 ms; automatikus üzemben 1 s... 5 s folyamatosan változtatható
Külső tápfeszültségek: váltakozóáramú táplálásnál	90... 132 V, 48... 420 Hz 180...264 V
egyenáramú táplálásnál	+11...+14 V +22...+28 V
Méret	112 mm ± 236 mm × × 347 mm
Súly	4,7 kp

Miniatur oszcilloszkóp és digitális multiméter, 213 típus.

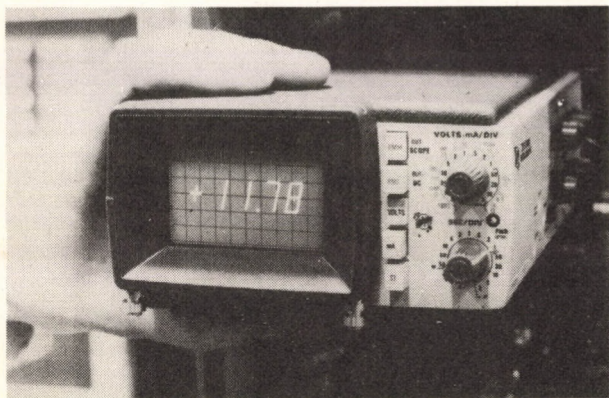
Tektronix, Beaverton, USA

A készülék a gyár 211, 212, 214 típusú elnevezésű, igen kicsi méretű (mini) oszcilloszkóp családjának új tagja. A zsebben hordozható készülék egy különleges *oszcilloszkóp—digitális csővoltmérő* együttes. A csővoltmérő (multiméter) által szolgáltatott mérési eredményeket magán az oszcilloszkóp képcsövében írja ki. A digitális jelek az analóg jel helyén, a képméretnek mintegy 1/3-án jelennek meg. Az *oszcilloszkóp üzemmód* tehát nyomógombos választással átadja helyét a *multiméter üzemmódnak* (3. és 4. ábra).

A felhasználó így olyan „kézi” műszerhez jut, amely gyors szervizmunkák, vagy gyors ellenőrzések elvégzésére alkalmas olyan helyeken is, melyek nehezen megközelíthetők, és a mérési hely közelében műszereket nem lehet elhelyezni. Pl. egy ipari szabályozó rendszer magasra telepített érzékelő-erősítő egysége. Az oszcilloszkópos kiértékelés mellett digitális multiméterként használva a következő villamos mennyiségek mérhetők:



3. ábra Tektronix 213 tip. oszcilloszkóp-multiméter kétféle kijelzési módja



4. ábra. Tektronix 213 tip. oszcilloszkóp-multiméter

- egyenfeszültség és -áram,
- váltakozófeszültség és -áram valódi (effektív) értéke 40 kHz frekvenciáig,
- ellenállás.

A készülék figyelemre méltó tulajdonsága, hogy oszcilloszkóp üzemmódban áram-jelalak is vizsgálható, külön speciális mérőfej nélkül.

Műszaki adatok:

a) Digitális multiméterként egyenfeszültség mérésére: méréstartomány

0,1...1000 V (5 sávban)

max. érzékenység	100 μ V; 0,1 V végkitérésnél
bemenő ellenállás pontosság	10 Mohm jobb mint 0,2% (± 3 számlálás)
váltakozófeszültség mérésére: méréstartomány	0,1...1000 V effektív (5 sávban)
max. érzékenység	100 μ V
frekvenciatartomány	40 Hz...40 kHz
bemenő impedancia	10 Mohm, 150 pF
pontosság	jobb mint 3,5% (± 5 számlálás)
egyenáram mérésére: méréstartomány	0,1 mA...1000 mA (5 sávban)
max. érzékenység	100 nA; 0,1 mA végkitérésnél
pontosság	jobb mint 0,5% (± 3 számlálás)
max. bemenő áram	3 A (csúcs)
váltakozóáram mérésére: méréstartomány	0,1 mA...1000 mA eff. (5 sávban)
max. érzékenység	100 ns
frekvenciatartomány	40 Hz...40 kHz
pontosság	jobb mint 4,5% (± 5 számlálás)
max. bemenő áram	2 A eff.
ellenállás mérésére: méréstartomány	1 kohm...10 Mohm (5 sávban)
max. érzékenység	1 ohm (1 kohm-os tartományban)
pontosság	1 kohm...1 Mohm: 0,5% (± 3 számlálás) 10 Mohm-os sávban: 1% (± 1 számlálás)
kijelzés	3,5 digit + tizedesponjt és előjel; túlzérelés kijelzése villogással

b) Oszcilloszkópként

Függőleges erősítő feszültség-jelalak vizsgálatára: érzékenység

5 mV/osztás...100 V/osztás, 14 kalibrált tartományban

frekvenciatartomány

DC...1 MHz 20 mV/osztás min. érzékenységtől
DC...400 kHz 5 mV/osztás érzékenységgel

bemenő impedancia

10 Mohm, 150 pF

Függőleges erősítő áram-jelalak vizsgálatára: érzékenység

5 μ A/osztás...100 mA/osztás

frekvenciatartomány

DC...400 kHz 20 μ A/osztás, min. érzékenységtől
DC...200 Hz 5 μ A/osztás érzékenységgel

max. bemenő áram
Vízszintes erősítő: frekvenciatartomány

2 A_{eff.} vagy 3 A_{csúcs}
DC...1 MHz

Időeltérítő generátor időeltérítés sebessége

2 μ s/osztás...500 ms/osztás, 17 kalibrált tartományban

Képernyő mérete

6 \times 10 osztás (1 osztás = 0,5 cm)

c) Közös jellemzők
Telep

NiCd akkumulátor; 3,5 h-s üzemre elegendő (hálozatról tölthető)

Hálózati üzem

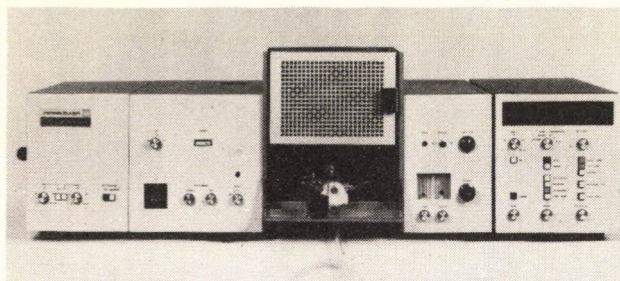
90...136 V, 48...62 Hz
180...230 V, 48...62 Hz

Méret 26 mm × 132 mm × 226 mm
Súly 1,7 kp

Atomabszorpciós spektrofotométer, 400 típus.

Perkin—Elmer, Bodenseewerk, Überlingen, NSZK

A készülék az eddig gyártott 360-as sorozat továbbfejlesztése, főképpen a mérési adatok kiértékelése jobb. A műszer rutin feladatok és kutatási problémák megoldására egyaránt használható. Az abszorpciós és emissziós üzemmódban is működő készülék optikai rendszere kétsugárutas, beépített háttérkompenzátorral, amelyben válthatóan egy deutérium és egy halogénlámpa működik. A lámpaházban három üregkátódos lámpa egyidejűleg melegíthető, illetve az optikai rendszer utánszabályozásához higanylámpa csatlakoztatható. A nagyra méretezett lángtérbe könnyen lehet a grafitcső küvetát tartó állványt (pl. HGA—74) behelyezni. A rácson monokromátor Czerny—Turner elrendezésű, az érzékelő fotoelektron sokszorozó. A készülékbe beépített elektronikával 0,5, 2 és 10 s időtartamos integrálás végezhető, nagy koncentrációknál a Beer—Lambert törvénytől való eltérés automatikusan kalibrálható, a mért értékeket digitálisan kijelzi a műszer (5. ábra).



5. ábra. Perkin—Elmer Model 400 atomabszorpciós spektrofotométer

Műszaki adatok:

Hullámhossztartomány
Monokromátor 190...855 nm
Czerny—Turner rendszerű
1800 vonás/mm-es rács;
osztott felülete 64 mm ×
64 mm; 0,2, 0,7 és 2 mm
beállítható résszélessé-
gek
Detektor EMI 9783 R fotoelektron-
sokszorozó

Kijelzés 4 digit display, változtat-
ható tizedeshellyel
Linearitás jobb mint 1% a 0,1...1 E
tartományban, ill. a
0,35...0,55 E tartományban
0,5, 2,0 és 10 s
4 és 40 mA között terhel-
hető lámpánként
D₂ lámpa
halogén lámpa
10 mV vagy 1 V-os csat-
lakozási lehetőség
digitális nyomtató
számára
Elektromos paraméterek 115/206/220/230 V ±10%
50/60 Hz, 160 W
Méret 1280 mm × 320 mm ×
Súly 93 kp

Szekundér-ion kvadrupól tömegspektrométer, SIQMS típus.

Riber, Rueil, Franciaország

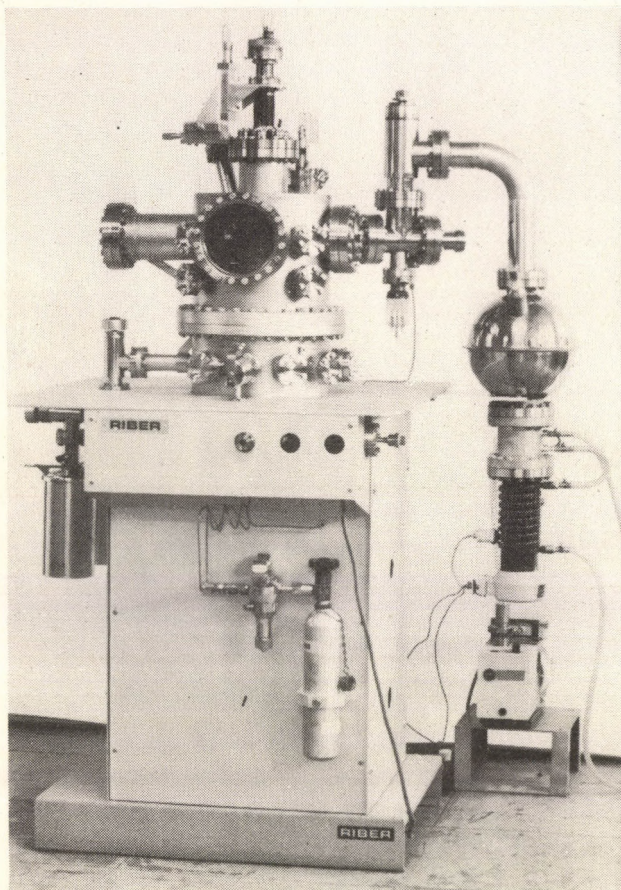
A félvezető gyártás óriási fejlődésével a szilárd testek felületi egyatomos, esetleg többatomos rétegének kémiai elemzése a katalizátorok hatásmechanizmusának mind pontosabb vizsgálatával kapcsolatban egyre inkább előtérbe kerül. Az Auger-spektroszkópia és a fotoelektron-spektroszkópia (ESCA) mellett több cég gyárt már olyan tömegspektrométert (kémiai konyhanyelven SIMS-et), amely alkalmas a felületi rétegekből származó atomok, molekulatöredékek elemzésére.

A készüléknek jó a szerkezeti felépítése, érzékenysége, és a tömegszűrők cserélhetők. A primer ionnyalábbal bombázott felületről az alacsony energia miatt nem elektronok, hanem ún. szekunder ionok lépnek ki, amelyeket igen érzékeny kvadrupól tömegspektrométerrel elemeznek. Ennél a nagy apertúra ionszámlálóval kombináltan működik a szekundér ionok elemzésére. A felület előkészítése több szempontból műszaki probléma, pl. ahhoz, hogy a felületen 10⁻⁷ monoréteg elemzése elvégezhető legyen, kb. 10⁻¹³ torr vákuumot kell biztosítani. A primer ionokat argon ionnyaláb szolgáltatja (220 eV...3 keV-ig), így a szekundér ionok energiája olyan kicsi, hogy a felületről kilépett nyaláb szennyezettsége elhanyagolható.

A SIQMS módszernek és a kifejlesztett készüléktípusnak előnye, hogy a legtöbb atomra és vegyületre nézve a kimutatási érzékenység nagyobb mint amit az AES és ESCA műszerek-

kel el lehet érni. A berendezés mérési eredményei a kémiai kötéssel kapcsolatban adnak számos értékes információt.

Fontos kiegészítő tartozékai a CI 20D típusú ionágyú, a Q-156, ill. a QMM-17 kvadрупól tömegszűrők; kapható egy letapogató (scanning) egység is (6. ábra).

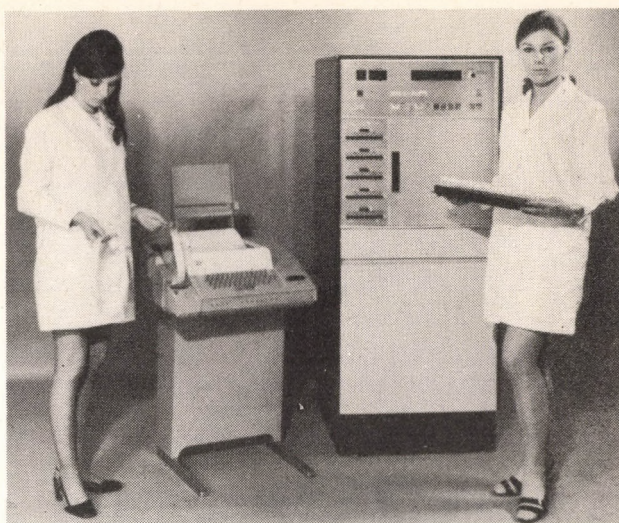


6. ábra. RIBER szekundárióion-tömegspektrométer (SIMQS)

Automatikus béta—gamma nukleáris spektrométer, NE 8312 típus.

Nuclear Enterprises, Edinburgh, Nagy-Britannia

A készülékbe egyszerre 400 db 20 ml-es mintát lehet tenni, a minták hatféle béta- vagy gamma-sugárzó izotópot tartalmazhatnak. A készülék számlálása lyukszalaggal programozható és a kapott értékek digitális számjegykijelzés mellett kinyomtatható is rendelkezésre állnak. A programozható kisszámítógép a készülékkel online üzemmódban van. A készülék egyébként fo-



7. ábra. Automatikus béta—gamma spektrométer, Nuclear Enterprises NE 8312 típus.

lyadékszintillációs spektrométerként (NE 8310) vagy pedig gamma-spektrométerként (NE 8311) külön is üzemeltethető. Ha mindkét sugárfajtára vonatkozó számlálófej be van építve, mindkettőre méri a mintát. Az előbbinél trícium-, szénizotóp és foszforizotóp (^{14}C , ^{31}P) számlálás, utóbbinál ^{131}J , ill. ^{137}Cs és ^{59}Fe számlálás történik. Az előlapon az X vagy Y típusú számlálásnak megfelelő beprogramozásra van lehetőség minden mintára, majd a maximálisan 400 db minta automatikusan halad át a számlálósövek között. Folyadékszintillációra két db nagy fotonhatékonyságú bialkali fotoelektronokszorozó, míg gamma-számlálásra egy kb. 75 mm \times 75 mm területű NaJ (Tl) kristály szolgál. Előreállítható számlálási értékek 100 és 200 000 között választhatók 8 tartományban (7. ábra).

Gázkromatográfiás automatikus mintavevő-készlet, 8000 típus.

Varian, Zug, Svájc

Az új mintavevő és adagoló készülék kiegészítés a gázkromatográfiás vizsgálatok gyorsaságának és pontosságának növelésére. Ismétlődőképessége 0,5%; lényegesen jobb, mint amit emberi adagolással lehet elérni. Az AutoSampler beinjektál, lemér bármely számú gázkromatográfiás mintát folyamatos üzemmódban. A kör alakú mintatartó blokk 15 egységes szegmensből áll, amelyek bármikor cserélhetők. A szállító-rendszer



8. ábra. Varian gázkromatográfiás mintavevő (AutoSampler)

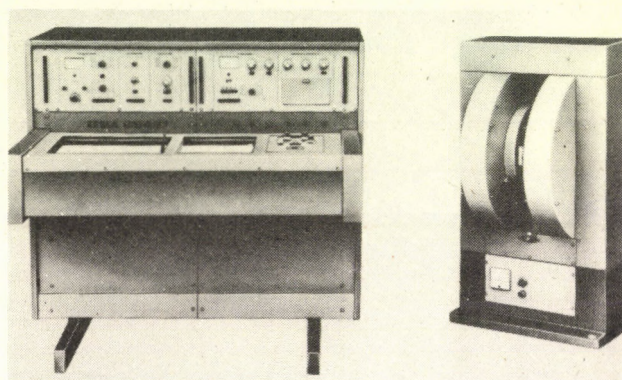
úgy van tervezve, hogy az adagolásból eredő szennyezés lehetőségét kizárja, ugyanis egy dinamikus, beállítható nyomással működő öntisztító rendszerrel működik. Koagulációra vagy bekrisztályosodásra hajlamos mintáknál az adagoló minden minta utáni kimosásra is beprogramozható. Az AutoSampler felszerelhető kétkolonnás gázkromatográfhoz is. A készülékhez csatlakoztatható számítógép-interface lehetővé teszi minden mintára vonatkozólag a paraméterek (elemzési idő, mintamennyiség) és az injektálások mintatartókénti számának kiértékelését (8. ábra).

Ipari NMR-spektrométerek BS 467 típ., ill. BP 487 C és BP 4879 típ. adapter
Tesla, Brno, Csehszlovákia

A cég korábban már gyártott nagyteljesítményű, ipari, 487 C típ. mágneses rezonancia spektrométert. Újdonság az ehhez készített foszforizotópos adapter, amely a készüléket alkalmassá teszi a ^{31}P izotópos minták mérésére. Az adapter standard mérőfejből, 30 MHz-es tranzisztoros kaszkád erősítőből és több korrekciós-tagból áll. Az állítható modulációs frekvencia 2...4 kHz között változtatható.

A BS 476 típust 60 MHz-es üzemmódra protonmérésekhez fejlesztették ki, ipari és felsőfo-

kú oktatási alkalmazásra. Alkalmassá teszi erre kis mérete és a nagy üzembiztonság. A készülék vezérlőpultjain kevés kezelőgombbal irányítható a nagyfrekvenciás stabilizálás, valamint a különálló elektromágnes üzemmód. A készülékhez tartozik a mérőfejjel ellátott elektromágnes, a 60 MHz-es nagyfrekvenciás gerjesztőegység, az asztali írószerkezet, az integrátor és egy homonukleáris lecsatoló egység. Kívánságra a spektrométerhez $-100 \dots +200$ °C-ig temperálható mérőfej és a BM 524 típusú hanggenerátor is kapható, az utóbbi a háromszoros rezonanciát biztosítja (9. ábra).



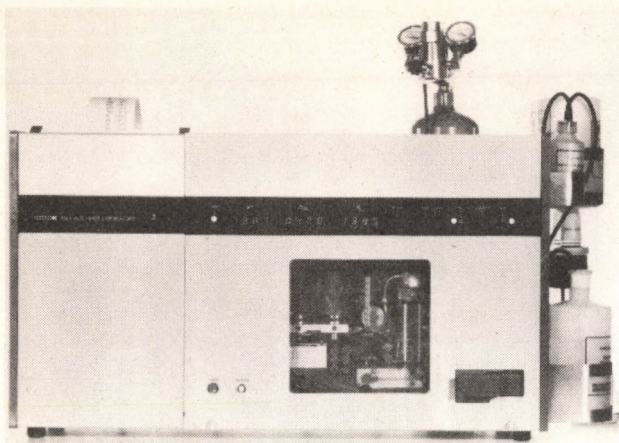
9. ábra. Tesla BS 467 típ. NMR-spektrométer és a BP 4879 típ. adapter

A vér sav-bázis egyensúlyát elemző berendezés, ABL1 típ.

Radiometer, Copenhagen, Dánia

A készülék automatikus elemző a vér sav-bázis egyensúlyának megállapítására. Meghatározható a pH, a Pco_2 , Po_2 , a barometrikus nyomás (B) és a vér hemoglobin koncentrációja (HB); és kiszámítható a mért értékek alapján a plazma-bikarbonát (Hco_3^-), össz-szénsav (TCO_2), bázisfelesleg (BE), standard bázisfelesleg (SBE), standard bikarbonát (SBCO) és az oxigéntelítettség (SAT). A mérések automatikusan történnek, az eredményeket a berendezés kinyomtatja.

Az ABL a mérőegységből és mikro-számítógépből áll. A mérőegység 37 °C-ra termosztált és a szokásos pH, Pco_2 , ill. Po_2 , elektródokat tartalmazza, és speciális fotométeregységet is a hemoglobinkoncentráció meghatározására. Itt van a barométer is elhelyezve. Ehhez csatlakozik a gázelegy előállító egység is, amely vagy 5,61%



10. ábra. Radiometer ABL 1 típ. vér sav-bázis készülék

vagy 11,22% CO₂ tartalmú levegőelegyet állít elő. A mikro-számítógépnek van programja a kalibrálásra, elemzésre és öblítésre. A kalibráció induláskor és ezt követően kétóránként történik. A vérmintát vagy beinjektálják, vagy pedig felszívják a berendezésbe, a méréshez éppen elegendő mennyiséget lámpa kigyulladás jelzi. Az eredményt ezt követően kb. 3 min után jelenik meg a sornyomatón, és a kb. 1 min-ig tartó átöblítés után a berendezés kész az újabb minta elemzésére. Az elemzés maga egyébként úgy folyik le, hogy a beinjektált vérminta az ablakon át is figyelhető előkamrába kerül, amelyben a pontos, ill. azonos mennyiséget a berendezés automatikusan beállítja. Ezután a főszivattyú a mintát melegítőrendszeren szívja át, majd az ún. „mérőkamrába”, ahol a pH, Pco₂, és Po₂ elektródok vannak elhelyezve. Ugyanitt méri meg a hemoglobintartalmat is. A mérés végén egy másik szivattyú a mintát kiszívja a mintatérből, és a teljes mérőrendszert a bevezető vezetékkel együtt, sóoldatot és 5,61% CO₂-t tartalmazó levegővel kiöblíti. A kalibráló oldatok két különböző koncentrációjú foszfátos bikarbonátoldatból állnak. Ezek kalibrálás előtt a kétféle széndioxid-eleggyel kerülnek a mérőkamrába. A piros kalibráló folyadék a hemoglobinkoncentráció kalibrálására is alkalmas. Az így mért kalibrációs értékeket a számítógép tárolja. A másik zöld oldattal történik a pH, Pco₂ és Po₂ kalibrálása. Ezt követően folyik le az automatikus öblítés. A kalibrált folyamat természetesen a barometrikus nyomás és a Henderson—Hasselbalch egyenlet figyelembevételével tör-

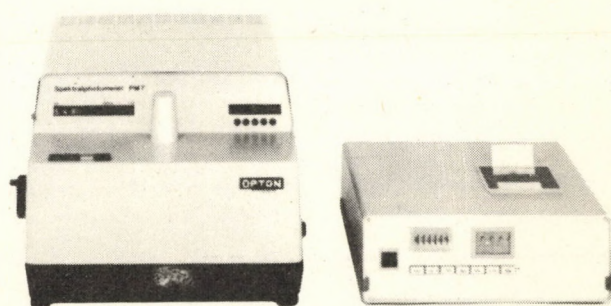
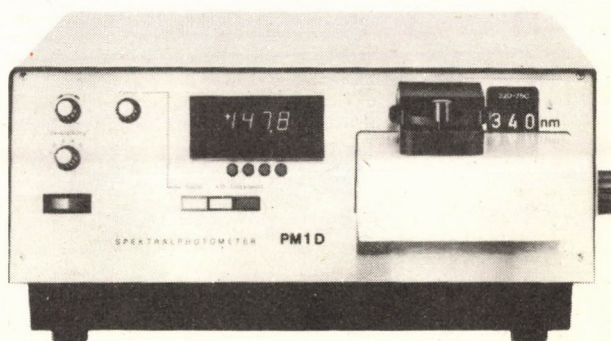
ténik. Kalibrálást egyébként a CAL nyomópont lenyomásával bármely időpontban végre lehet hajtani, ha az ABL1 ún. READY kijelzésű (mérésre kész) állapotban van. A berendezés óránként kb. 14 minta elemzésére alkalmas (10. ábra).

Klinikai spektrofotométerek, PM1D és PM7 típusok

Opton Feintechnik, Oberkochen, NSZK

A PM1D típus már a piacon szereplő PM2 típusnak a változata. A PM1D csak 320...750 nm közötti színek tartományban működik, viszont a típus más tulajdonságai, a hosszú idejű stabilitás, a digitális hullámhossz- és koncentrációkijelzés megtalálható. A kezelést egyszerűsítették, az 1 V-os analóg kimenet lehetővé teszi egy vonaliró csatlakoztatását enzimkinetikai vizsgálatokhoz.

A PM7 spektrofotométer is klinikai célokra egyszerűsített típus, a korábbi PM6 továbbfejlesztése. Ennél is azzal a korlátozással, hogy a hullámhossztartomány ebben az esetben is 320...800 nm, 200...800 nm helyett; spektrális



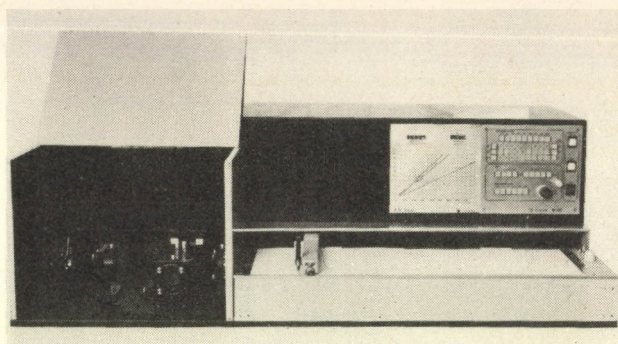
11. ábra. Opton PM1D és PM7 típ. klinikai fotométer

sávszélesség 2 nm. A készülék külön küvetta-automatikájával sorozatmérések is végrehajthatók. A készülék $E = 3$ értékig átkapcsolás nélkül működik, a nullázás, ill. erősítés külön állítása nélkül. Az ún. „mintaautomatika” feltétellel a készülék óránként több mint 200 minta elemzésére alkalmassá tehető (11. ábra).

Enzimkinetikai elemző, KA—150 típus.

Perkin—Elmer, Norwalk, USA

A klinikai diagnosztika szempontjából fontos öt enzim (LDH, GOT, GPT, CPK és ALKP) automatizált sorozatelemzésére alkalmas. Csak 10 μl -nyi szérumra és kb 100 μl reagensre van szüksége, ami kevesebb a műszerpiacon kapható más enzimelemzők minta- és reagensszükségleténél. A mérendő anyagot 40 férőhelyes mintatartóba kell helyezni, az egyes enzimmérések választógombokkal indíthatók, óránként 150 mintát lehet elemezni. A reagensedények úgy vannak elhelyezve, hogy az automatizált működtetéshez szivattyúkra nincs szükség. A készülékben levő inkubációs kamrába 100 minta kerül egyszerre és kb. 6 min. alatt 37 °C hőmérsékletre melegszik. A 10 μl szérummintához kétféle, 50—50 μl -nyi reagenset adagol a készülék, majd légbuborékos szagatással a mikrofotométerbe továbbítja. A küvetta teste ezüstből van a gyors hőfelvételre; a termosztálás $\pm 0,05$ °C-ra történik. Mérésnél az elemzési idő kb. 9 s; kivéve a CPK elemzést, ahol a második reagens beadagolása után 25 s-mal következik a mérés. A fotométer üregkátodos fényforrású, kétfényutas, tüdiódás (pin diode) érzékelővel. A fotométer jelei elemzéskor egy *kisszámítóegységbe* kerülnek, itt történik a digitális integrálás, a Nemzetközi Egységnek (U/l) megfelelő átalakítás, majd a kinyomtatás. Egy másik áramkör ezzel egyidejűleg elvégzi a jel hibaelemzését és a linearitás vizsgálatát. Ezután a minta automatikusan a reakcióedénybe kerül, majd a szállítóegységen át a tisztító végegységbe.



12. ábra. Coderg AR—300 típus. lézeres Raman-spektrométer

Automatikus lézer Raman-spektrofotométer, AR 300 típus.

Coderg, Clichy, Franciaország

A szórt Raman fény a minta után 90°-os eltéréssel kerül a belépő résre, de a minta másik két merőleges oldalán elhelyezett tükrök növelik az áthaladó fény mennyiségét. A szükséges mintamennyiség μg -nyi, éppen a lézer alkalmazása miatt; másrészt a készülékkel 200 cm^{-1} hullám-szám alatt tiszta rotációs spektrumvizsgálatok is végezhetők.

Fontos kiegészítő tartozékként szállítják az argon-ion lézert, az X—Y regisztrálót, valamint a folyadékminta küvetta kívül a következőket is:

- röntgengoniométerfej-tartóegységet, amely szilárd kristályok Raman-spektrofotométeres vizsgálatára használható;
- küvettaegységet, amely 400 °C-ig felfűthető;
- kétféle kriosztátot, az egyik 473 K-tól 77 K-ig cseppfolyós nitrogénnel temperálható, a másikkal cseppfolyós héliumhűtéssel 4,2 K-ig lehet mérni;
- forgató küvettaegységet arra az esetre, ha a minta a lézersugár hatására elbomlana; ez 2500 ford/min fordulattal forgatja meg a mintát.

A lézer 488 és 514,5 nm-en működik 100 mW teljesítménnyel; nagyobb teljesítményű sugárforrást külön rendelésre szállítanak. A gerjesztési időállandók 0,5... 20 s között 6 fokozatban változtathatók. A regisztrálás 0—4000 cm^{-1} között előnyomtatott papíron folyik, miközben 2000 cm^{-1} -nél kétszeres automatikus spektrumösszetolás történik (12. ábra).

Csocsán László—dr. Solti Mihály—Török Gábor

KÖLCSÖNMŰSZERPARK SZAPORULATA

Összeállította: Görgényi László

Jelalak generátor, 146 típ.

Wavetek gyártmány

Frekvenciatartomány	0,005 Hz...10 MHz (10 sávban)
Beállítható hullámformák	szinusz, négyszög három- szög
Hullámforma szimmetriája	1:19...19:1
Kimenő impedancia	50 ohm
Kimenő feszültség	0...10 V
DC eltolás	±5 V
Frekvenciabeállítás pontossága	a skála végértékének ±1%-a + a beállított érték ±1%-a
Színusz hullám torzítása 10 Hz és 100 kHz között	kisebb, mint 0,5%
Négyszöghullám esési és felfutási ideje	kisebb, mint 50 ns
Külső vezérlési lehetőség	VCG és VCA
Segédgenerátor adatai	
frekvenciatartomány fűrésze	0,004 Hz...10 kHz (6 sávban)
más jelalakra	0,04 Hz...100 kHz (6 sávban)
beállítható hullámformák	szinusz, négyszög három- szög és fűrész
kimenő impedancia	600 ohm
kimenő feszültség	2,5 Vpp

Jelalak és sweep generátor, 164 típ.

Wavetek gyártmány

Frekvenciatartomány	0,00003 Hz...30 MHz (11 sávban)
Beállítható hullámformák	szinusz, háromszög, négy- szög, pozitív impulzus, negatív impulzus, tra- péz, pozitív trapéz és negatív trapéz
Kimenő impedancia	50 ohm
Kimenő feszültség	0...10 V
Hullámforma szimmetriája	1:19...19:1
DC eltolás	±5 V

Frekvenciabeállítás
pontossága

Színusz hullám torzítása
Négyszöghullám felfutási és
esési ideje
Trapéz felfutási és esési ideje
Külső vezérlési lehetőség
A generátor üzemmódjai

A sweep formái

a skála végértékének
±%-a
+ a beállított érték
±%-a
kisebb, mint 0,5%

kisebb, mint 12 ns
2:1 (háromszög) ...12 ns
VCG
folyamatos, triggerelt,
kapuzott, folyamatosan
sweepelt, triggerelve
sweepelt, sweep hold,
sweep burst, egyes
lépcső
folyamatosan
fel- és lefutó,
10 lépcsőben
fel- és lefutó

Impulzus generátor TE 10—18 típ.

Tekelec—Airtronic gyártmány

Frekvenciatartomány	0,01 Hz...100 MHz (10 sávban)
Impulzus szélesség	5 ns...1 s (10 sávban)
Impulzus késleltetés	5 ns...1 s (10 sávban)
Kimenő feszültség	
10 MHz-ig	0...±10 V
10 MHz felett	0...±5 V
DC eltolás	±2,5 V
Felfutási és esési idő	2,5 ns...250 μs

Az egyes és kettős impulzusokon túlmenően különböző
komplex jelformák állíthatók elő.

Digitális elektrométer, 616 típ.

Keithley gyártmány

Egyenfeszültségmérőként méréstartomány	10 mV...100 V (5 sávban)
max. érzékenység	10 μV
bemenő impedancia	2·10 ¹⁴ ohm, 20 pF

pontosság	a mért érték $\pm 0,2\%$ -a és a méréstartomány $\pm 0,1\%$ -a	max. érzékenység bemenő impedancia 20 V-ig 20 V felett pontosság	1 μ V 1 Gohm 10 Mohm a mért érték $\pm 0,005\%$ -a és a méréstartomány $\pm 0,001\%$ -a
Egyenárammérőként méréstartomány max. érzékenység pontosság 10 ⁻⁷ A felett	10 ⁻¹³ ...0,1 A (13 sávban) 10 ⁻¹⁶ A	Váltakozófeszültségmérőként méréstartomány max. érzékenység frekvenciatartomány bemenő impedancia pontosság	2 V...1200 V (4 sávban) 10 μ V 30 Hz...100 kHz 2 Mohm, 100 pF a mért érték $\pm 0,05\%$ -a és a méréstartomány $\pm 0,005\%$ -a
10 ⁻⁷ A alatt	a mért érték $\pm 0,5\%$ -a és a méréstartomány $\pm 0,1\%$ -a a mért érték $\pm 5\%$ -a és a méréstartomány $\pm 8,1\%$ -a	Ellenállásmérőként méréstartomány	200 ohm...20 Mohm (6 sávban) 1 Mohm a mért érték $\pm 0,001\%$ -a és a méréstartomány $\pm 0,0003\%$ -a
Ellenállásmérőként méréstartomány max. érzékenység pontosság 10 ⁷ ohm-ig	10 ³ ...10 ¹⁴ ohm (12 sávban) 1 ohm	max. érzékenység pontosság	200 000
10 ⁷ ohm felett	a mért érték $\pm 0,5\%$ -a és a méréstartomány $\pm 0,1\%$ -a a mért érték $\pm 5\%$ -a és a méréstartomány $\pm 0,1\%$ -a	Mérőpontok száma	2000
Töltésmérőként méréstartomány	$\pm 10^{-12}$... $\pm 10^{-5}$ Cb (8 sávban) $\pm 10^{-15}$ Cb		
max. érzékenység pontosság	a mért érték $\pm 5\%$ -a és a méréstartomány $\pm 0,1\%$ -a		
Mérőpontok száma	2000		

Digitális nanovoltmérő, 180 típus.

Keithley gyártmány

Méréstartomány	100 μ V... 1V (5 sávban)
Max. érzékenység	10 nV
Bemenő impedancia	30 Mohm
Pontosság	a mért érték $\pm 0,03\%$ -a és a méréstartomány $\pm 0,02\%$ -a
Nullpont eltolás	0...200 μ V
Mérőpontok száma	20 000

Digitális egyenfeszültségmérő, TR 1666 típus.

HIKI gyártmány

Méréstartomány	100 mV...1000 V (5 sávban)
Max. érzékenység	10 μ V
Bemenő impedancia	100 Mohm
100 mV-os méréstartományban	
1 V-os méréstartományban	1 Gohm
1 V felett	10 Mohm
Pontosság	a mért érték $\pm 0,005\%$ -a és a méréstartomány $\pm 0,005\%$ -a
Mérőpontok száma	20 000

Digitális multiméter, 8800 A típus.

Fluke gyártmány

Egyenfeszültségmérőként méréstartomány	200 mV...1200 V (5 sávban)
---	-------------------------------

Digitális multiméter, 8600 A típus.

Fluke gyártmány

Egyenfeszültségmérőként méréstartomány	200 mV...1200 V (5 sávban)
max. érzékenység bemenő impedancia 2 V-ig 2 V felett pontosság	10 μ V 1 Gohm 10 Mohm a mért érték $\pm 0,02\%$ -a és a méréstartomány $\pm 0,05\%$ -a
Egyenárammérőként méréstartomány max. érzékenység pontosság	200 μ A...2 A (5 sávban) 10 nA a mért érték $\pm 0,1\%$ -a és a méréstartomány $\pm 0,01\%$ -a
Váltakozófeszültségmérőként méréstartomány	200 mV...1200 V (5 sávban)
max. érzékenység frekvenciatartomány bemenő impedancia pontosság	10 μ V 30 Hz...100 kHz 2 Mohm, 100 pF a mért érték $\pm 0,2\%$ -a és a méréstartomány $\pm 0,015\%$ -a
Váltakozóárammérőként méréstartomány	200 μ A...2 A (5 sávban)
max. érzékenység frekvenciatartomány	10 nA a mért érték $\pm 0,3\%$ -a és a méréstartomány $\pm 0,08\%$ -a
Ellenállásmérőként méréstartomány	200 ohm...20 Mohm (6 sávban)
max. érzékenység pontosság	10 Mohm a mért érték $\pm 0,1\%$ -a és a méréstartomány $\pm 0,00\%$ -a
Mérőpontok száma	20 000

Digitális multiméter, TR 1660 típus.

HIKI gyártmány

Egyenfeszültségmérőként	
méréstartomány	100 mV...400 V (4 sávban)
max. érzékenység	100 μ V
bemenő impedancia	
1 V-ig	100 Mohm
1 V felett	10 Mohm
pontosság	$\pm 0,1\%$ ± 1 digit
Váltakozófeszültségmérőként	
méréstartomány	100 mV...400 V (4 sávban)
max. érzékenység	100 μ V
frekvenciatartomány	20 Hz...10 kHz
bemenő impedancia	1 Mohm, 30 pF
pontosság	
10 mV-ig	$\pm 0,2\%$ ± 1 digit
1 V-ig	0,5 $\%$
1 V felett	0,8 $\%$
Ellenállásmérőként	
méréstartomány	100 ohm...4 Mohm (5 sávban)
max. érzékenység	1 Mohm
pontosság	$\pm 0,1\%$ ± 1 digit
Mérőpontok száma	4000

Kétsugaras szervíz oszcilloszkóp, D 61 típus.

Telequipment gyártmány

Képernyő mérete	8 \times 10 cm
Függőleges erősítő	
frekvenciatartomány	DC...10 MHz
érzékenység	10 mV/cm...5 V/cm
bemenő impedancia	1 Mohm, 35 pF
felfutási idő	35 ns
Vízszintes erősítő	
frekvenciatartomány	2 Hz...1 MHz
érzékenység	250 mV/cm
bemenő impedancia	1 Mohm, 10 pF
Időalap generátor	
időeltérítés sebessége	100 ns/cm...500 ms/cm

Valódi kétsugaras oszcilloszkóp, PM 3233 típus.

Philips gyártmány

Képernyő mérete	8 \times 10 cm
Függőleges erősítő	
frekvenciatartomány	DC...10 MHz
érzékenység	2 mV/cm...10 V/cm
bemenő impedancia	1 Mohm, 20 pF
felfutási idő	35 ns
Vízszintes erősítő	
frekvenciatartomány	DC...1 MHz
érzékenység	2 mV/cm...10 V/cm
bemenő impedancia	1 Mohm, 20 pF
felfutási idő	35 ns
Időalap generátor	
időeltérítés sebessége	40 ns/cm...0,5 s/cm

Kétsugaras oszcilloszkóp, 5043 típus.

CRC gyártmány

Képernyő mérete	8 \times 10 cm
Függőleges erősítő	
frekvenciatartomány	DC...20 MHz

érzékenység

5 Hz és 1,5 MHz között	1 mV/cm...20 V/cm
teljes sávban	5 mV/cm...20 V/cm
bemenő impedancia	1 Mohm, 30 pF
felfutási idő	17,5 ns
Vízszintes erősítő	
frekvenciatartomány	0,1...5 V/cm
érzékenység	DC...1 MHz
bemenő impedancia	1 Mohm, 30 pF
Időalap generátor	
időeltérítés sebessége	40 ns/cm...5 s/cm

Kétsugaras oszcilloszkóp, OS 3000 típus.

Advance gyártmány

Képernyő mérete	8 \times 10 cm
Függőleges erősítő	
frekvenciatartomány	DC...40 MHz
érzékenység	
10 MHz-ig	1 mV/cm...20 V/cm
10 MHz felett	5 mV/cm...20 V/cm
bemenő impedancia	1 Mohm, 28 pF
felfutási idő	9 ns
Vízszintes erősítő	
frekvenciatartomány	DC...5 MHz
érzékenység	0,1 V/cm és 1 V/cm
bemenő impedancia	100 kohm
Időalap generátor „A”	
időeltérítés sebessége	20 ns/cm...2 s/cm
Időalap generátor „B”	
időeltérítés sebessége	20 ns/cm...1 s/cm

Kétsugaras oszcilloszkóp, OCT 569 B típus.

CRC gyártmány

Képernyő mérete	8 \times 10 cm
Függőleges erősítő	
frekvenciatartomány	DC...175 MHz
érzékenység	
135 MHz-ig	2 mV/cm...5 V/cm
150 MHz-ig	10 mV/cm...5 V/cm
150 MHz felett	20 mV/cm...5 V/cm
bemenő impedancia	1 Mohm, 15 pF
felfutási idő	2 ns
Időalap generátor „A”	
időeltérítés sebessége	2 ns/cm...0,5 s/cm
Időalap generátor „B”	
időeltérítés sebessége	2 ns/cm...0,05 s/cm

Kétsugaras oszcilloszkóp, 3100 típus.

Cossor gyártmány

Képernyő mérete	8 \times 10 cm
3102 típus. kétsugaras erősítő	
frekvenciatartomány	DC...40 MHz
érzékenység	5 mV/cm...20 V/cm
bemenő impedancia	1 Mohm, 25 pF
felfutási idő	9 ns
3122 típus. kettős időalap	
„A” időeltérítési sebesség	0,2 μ s/cm...0,5 s/cm
„B” időeltérítési sebesség	0,2 μ s/cm...50 ms/cm

Kétsugaras oszcilloszkóp, OS—710 típus.

Unitra gyártmány

Képernyő mérete	6×10 cm
Vízszintes erősítő	
frekvenciatartomány	DC...3 MHz
érzékenység	0,1...1 V/cm
bemenő impedancia	1 Mohm, 13 pF
Y 701 típusú kétsugaras erősítő	
frekvenciatartomány	DC...150 MHz
érzékenység	5 mV/cm...20 V/cm
bemenő impedancia	1 Mohm, 13 pF
felfutási idő	
50 mV/cm-ig	6 ns
50 mV/cm felett	2,4 ns
X 701 típusú időalap	
időeltérítés sebessége	5 ns/cm...1 s/cm

Memória oszcilloszkóp, 7613 típus.

Tektronix gyártmány

Képernyő mérete	8×10 osztás, (1 osztás = 0,9 cm)
Max. írási sebesség	5 osztás/μs
Tárolási idő	1...60 perc
(írási sebességtől függően)	
7 A 26 típusú kétsugaras erősítő	
frekvenciatartomány	DC...100 MHz
érzékenység	5 mV/osztás...5 V/osztás
bemenő impedancia	1 Mohm, 20 pF
felfutási idő	3,5 ns
7 A 22 típusú differenciál erősítő	
frekvenciatartomány	DC...1 MHz
érzékenység	10 μV/osztás...10 V/osztás
DC eltolás	
10 mV/osztásig	+1 V...-1 V
20...100 mV/osztás	+10 V...-10 V
0,2...1 V/osztás	+100 V...-100 V
1 V/osztás felett	+1000 V...-1000 V
bemenő impedancia	1 Mohm, 47 pF
7 B 53 A típusú kettős időalap	
„A” időeltérítés sebessége	5 ns/osztás...5 s/osztás
„B” időeltérítés sebessége	5 ns/osztás...0,5 s/osztás

Univerzális vizsgáló műszer,

VERSATESTER I típus.

Systron—Donner gyártmány

Digitális egyenfeszültségmérőként	
méréstartomány	±500 mV...±500 V (4 sávban)
max. érzékenység	0,1 mV
bemenő impedancia	10 Mohm
pontosság	a mért érték ±0,04%-a és a méréstartomány ±0,06%-a ±1 digit.
Digitális váltakozófeszültségmérőként	
méréstartomány	500 mV...500 V (4 sávban)
max. érzékenység	0,1 mV eff.
frekvenciatartomány	
30 V-ig	20 Hz...30 MHz
50 V-ig	20 Hz...2 MHz
50 V felett	20 Hz...10 kHz
bemenő impedancia	1 Mohm, 25 pF
pontosság	3%

Digitális ellenállásmérőként

méréstartomány	500 ohm...5 Mohm (4 sávban)
max. érzékenység	0,1 ohm
pontosság	±0,5% ±1 digit.
Digitális frekvenciamérőként	
méréstartomány	20 Hz...20 MHz
pontosság	±1 digit.
bemenő impedancia	1 Mohm
Mérőpontok száma	5000
Színuszgenerátorként	
frekvenciatartomány	20 Hz...20 MHz (7 sávban)
kimenő impedancia	50 vagy 600 ohm
kimenő feszültség	0...3 V eff
torzítás 200 Hz és 500 kHz között	0,5%
Impulzusgenerátorként	
frekvenciatartomány	20 Hz...20 MHz (7 sávban)
impulzus szélesség	20 ns...20 ms
impulzus késleltetés	20 ns...20 ms
felfutási és esési idő	5 ns
kimenő felső szint	-4...+5 V
kimenő alsó szint	-5...+4 V
kimenő impedancia	50 ohm
Egyenfeszültségű tápegységként	
kimenő feszültségek és áramok	+5 V, 1 A +15 V, 200 mA -15 V, 200 mA ±30 V, 200 mA (föld független)

Univerzális vizsgáló műszer,

FG 501—DC 503—DM 501 típusú betétfiókokkal

Tektronix gyártmány

FG 501 típusú jelalak generátor egység adatai

frekvenciatartomány	0,001 Hz...1 MHz (9 sávban)
frekvencia stabilitás	0,05%/10 min 0,5%/24 h 0,25...7,5 V
kimenő feszültség	50 ohm
kimenő impedancia	szinuszos, négyszög, három- szög, impulzus, fűrés
kimenő hullámformák	±2,5 V 0,5%
DC eltolás	jobb, mint 100 ns
szinuszhullám torzítása	
négyzet hullám felfutási és esési ideje	DC 503 típusú digitális frekvenciamérő egység adatai
frekvenciamérés	DC...100 MHz
idő intervallum mérés	1 μs...1 s
frekvencia arány mérés	±1 digit
számlálás	1...10 ⁷
érzékenység	300 mV _{pp} ... 500 V _{pp}
bemenő impedancia	1 Mohm, 20 pF
pontosság	az időalap hibája ±1 digit
időalap frekvencia stabilitás	1·10 ⁻⁵ /hónap
kijelzés	7 számjegy

DM 501 típusú digitális multiméter egység adatai

egyenfeszültségmérőként

méréstartomány	2 V...1 kV (4 sávban)
max. érzékenység	100 μV
bemenő impedancia	10 Mohm
pontosság	±0,1% ±2 digit.

váltakozófeszültségmérőként	
méréstartomány	2...500 V (4 sávban)
max. érzékenység	100 μ V
frekvenciatartomány	20 Hz...100 kHz
bemenő impedancia	10 Mohm, 100 pF
pontosság	jobb, mint $\pm 0,5\%$ ± 2 digit.
váltakozó- és egyenárammérőként	
méréstartomány	2 mA...2 A (4 sávban)
max. érzékenység	100 nA
AC frekvenciatartomány	40 Hz...100 kHz
pontosság	$\pm 0,6\%$ ± 2 digit.
ellenállásmérőként	
méréstartomány	2 kohm...20 Mohm
max. érzékenység	0,1 ohm
pontosság	$\pm 0,3\%$ ± 2 digit.
mérőpontok száma	20 000

Digitális frekvenciamérő, 1900 A típus.

Fluke gyártmány

Méréstartomány	5 Hz...80 MHz
Bemenő érzékenység	
1 kHz-ig	25 mV...150 V
1 kHz felett	25 mV...20 V
Bemenő impedancia	1 Mohm, 30 pF
Időalap stabilitása	$\pm 5 \cdot 10^{-7}$ /hónap
Kijelzés	6 számjegy

Kompenzográf, P 250 L típus.

Foster Cambridge gyártmány

Méréstartomány	0...1600 °C (Pt—PtRh hőelemhez, 12 mérőhelyes)
Pontosság	$\pm 0,25\%$
Skálahossz	250 mm
Papírsebesség	20 mm/h és 20 mm/min

X—Y regisztráló, 7004 B típus.

Hewlett—Packard gyártmány

Alapkészülék pontossága	$\pm 0,2\%$
Írássebesség	75 cm/s
2 db 17171 A típusú DC erősítő	
méréstartomány	0,25 mV/cm...5 V/cm
bemenő impedancia	1 Mohm
pontosság	$\pm 0,2\%$
17172 A típusú időalap	
beállítható sebesség	0,25...50 s/cm
pontosság	$\pm 1\%$
17174 B típusú DC offset egység	
DC eltolás	1 mV...1 V

Négycsatornás FM mérőmagnetofon, 7003 típus.

Brüel—Kjaer gyártmány

Frekvenciatartomány FM üzemmódban

3,8 cm/s sebességnél	DC...1 kHz (± 1 dB)
38 cm/s sebességnél	DC...10 kHz (± 1 dB)
Vivőfrekvencia	
3,8 cm/s sebességnél	5,4 kHz
38 cm/s sebességnél	54 kHz

Frekvenciatartomány direkt üzemmódban

3,8 cm/s sebességnél	25 Hz...5 kHz (± 3 dB)
38 cm/s sebességnél	100 Hz...50 kHz (± 3 dB)
Bemenő feszültség	1...50 V eff
Bemenő impedancia	100 kohm, 100 pF
Kimenő feszültség	1 V eff
Kimenő impedancia	5 ohm

Polarizációs mikroszkóp, Amplival pol-u típus.

Zeiss gyártmány

Binokuláris egyenes tubus
Okulárok

Pk 8x; PK 12,5; 6,3x;
12,5x; 25x; 63x;
(planachromat sorozat)

Szögosztásos, kerek,
forgatható tárgyasztal
Polarizátor, analizátor beépítve
Polarizációs kondenzor
Beépített világítás
Rá- és átvilágító mikroszkópként használható.

Digitális hőmérsékletmérő, Therm 3201 típus.

Ahlborn gyártmány

Fe—Ko hőelemhez	
méréstartomány	—200...+900 °C
pontosság	
0 °C-ig	$\pm 0,3\%$
0 és +200 °C között	$\pm 0,05\%$
200 °C felett	$\pm 0,1\%$
NiCr—Ni hőelemhez	
méréstartomány	—100...+1200 °C
pontosság	
0 °C-ig	$\pm 0,25\%$
0 és +200 °C között	$\pm 0,05\%$
200 °C felett	$\pm 0,15\%$
PtRh—Pt hőelemhez	
méréstartomány	+300...+1600 °C
pontosság	$\pm 0,1\%$
100 ohmos Pt ellenálláshőmérőhöz	
méréstartomány	—200...+750 °C
pontosság	$\pm 0,1\%$
Egyenfeszültségmérőként	
pontosság	20...200 mV $\pm 0,05\%$
Mérőpontok száma	2000

Digitális pH-mérő, PHM 62 típus.

Radiometer gyártmány

Méréstartomány	0...14 pH, ill. —1500...+1500 mV
Pontosság	$\pm 0,01$ pH, ill. ± 1 mV
Kijelzés	4 számjegy

Oldott oxigéntartalom regisztráló, IG 504 típus.

Ingold gyártmány

Méréstartomány	0...800 Hgmm (3 sávban)
Hőmérsékletkompenzáció	0...130 °C
Mintavétel ismétlődési ideje	20 s
Regisztrátum szélessége	120 mm
Papírsebesség	20 mm/h

A korszerű mérés technika alapja a megfelelő műszerezettség

**A tudományos kutatás,
a műszaki fejlesztés,
a korszerű
alapanyag- és gyártmányellenőrzés**

eredményessége döntően függ a műszerezettségtől.
A műszertechnika gyors fejlődése és differenciálódása miatt ma már nem lehet méréseihez minden műszert megvásárolnia, de ez nem is gazdaságos.

HASZNÁLJON MÉRÉSEIHEZ KÖLCSÖNMŰSZEREKET!

Kölcsönműszerek segítségével:

műszerezettsége mindig korszerű lesz;
beruházás előtt meggyőződhet az egyes műszerújdonságok alkalmazhatóságáról;
rövid idejű méréseihez nem kell nagy összegű beruházást igényelni;
javítás idejére pótolhatja meghibásodott műszerét;
hosszú műszerbeszerzési idő esetén is haladéktalanul elkezdheti vizsgálatait.

ÖN IS VEGYE IGÉNYBE KÖLCSÖNMŰSZEREINKET!

Kérjen mérésekkel, műszerbeszerzéssel kapcsolatos szaktanácsadást!
Jelentse be szabad mérési kapacitással rendelkező vagy átmenetileg kihasználatlan műszereit kölcsönzésre!

Felvilágosítás és műszerkölcsönzés:

**MTA MŰSZERÜGYI ÉS MÉRÉSTECHNIKAI SZOLGÁLATA
MŰSZERKÖLCSÖNZÉSI FŐOSZTÁLY**

Budapest VI., Lenin krt. 67. Telefon: 220-425* Levélcím: 1391 Budapest, Postafiók 241

KEDVES OLVASÓNK!

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

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

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

Szerkesztőbizottság

AZ MTA MŰSZERÜGYI ÉS MÉRÉSTECHNIKAI SZOLGÁLATA

ingyenes szolgáltatásai

Szaktanácsadás műszerbeszerzés, mérési módszer ügyében

- Kérem, hogy számomra a következő műszer hazai (külföldi) beszerzésére vonatkozó tájékoztató anyagot közöljenek:
- Kérem, hogy a következő mérési feladat megoldásában szaktanácsadással segítsenek:
- Kérem, hogy a következő műszer hazai lelőhelyét közöljék (csak 50 000,— Ft-nál nagyobb értékű műszerre vonatkozhat):

Kiadványok megküldése

Kérem az alábbi kiadványokat:

- Kölcsönműszerek Jegyzéke 1974
- Műszerügyi és Méréstechnikai Közlemények
- Tájékoztató anyag a kutatófilmezési szolgáltatásról

AZ MTA MŰSZERÜGYI ÉS MÉRÉSTECHNIKAI SZOLGÁLATA

térítés ellenében igénybe vehető szolgáltatásai

Kérek tájékoztató tárgyalást

Méréstechnikai szolgáltatásokkal kapcsolatban:

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

Kutatófilm készítéssel kapcsolatban:

- Nagysebességű és idősűrítő felvételek
- Infravörös regisztrálás
- Schlieren-vizsgálatok
- Mágneshang csíkozás

Műszerkölcsönzés

- Kérek tájékoztatást arról, hogy az alábbi műszer kölcsönözhető-e az általam itt megadott időpontban:

- Kérem a műszert számomra előjegyezni.

Műszerjavítás

- Kérem közölni, hogy az alábbi hibás műszer javítását (bemérését) a Szolgálat vállalja-e:

Szervizszolgáltatás

- Kérem, szíveskedjenek a Beckman, Brabender, Hewlett—Packard, Hottinger—Baldwin Messtechnik, Labtester—Kontron, Perkin—Elmer, Philips, Philips—Withof, Radiometer, C. Reichert és Tekelec—Airtronic cégek tudományos és ipari műszereinek szervezése ügyében velünk érintkezésbe lépni (gyártmány, típus):

A FELADÓ

NEVE:

MUNKAHELYE:

CÍME:

TEL.:

MTA
Műszerügyi és Méréstechnikai
Szolgálat

1391 BUDAPEST, Pf. 241.

A FELADÓ

NEVE:

MUNKAHELYE:

CÍME:

TEL.:

MTA
Műszerügyi és Méréstechnikai
Szolgálat

1391 BUDAPEST, Pf. 241.

A FELADÓ

NEVE:

MUNKAHELYE:

CÍME:

TEL.:

MTA
Műszerügyi és Méréstechnikai
Szolgálat

1391 BUDAPEST, Pf. 241.

Legfontosabb
telefonszámaink:

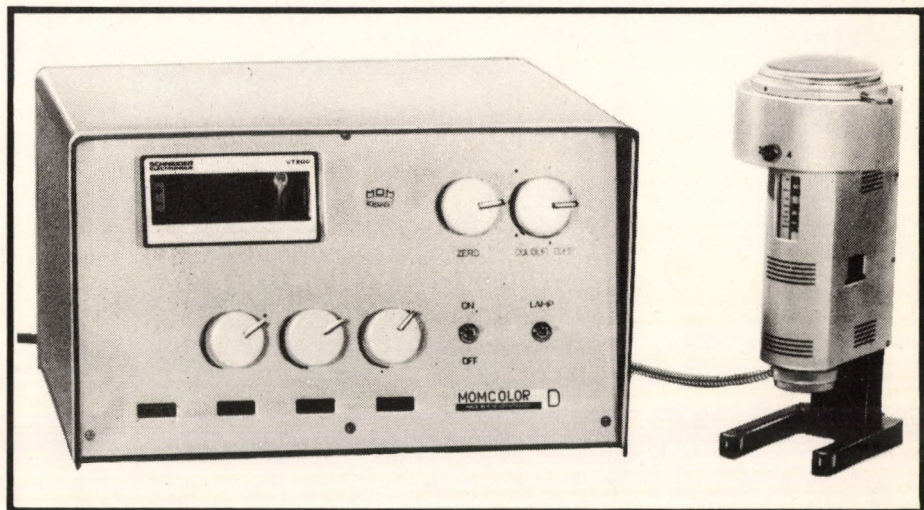
- Központ 220-425*
- Műszerkölcsonzés 220-425*
- Szaktanácsadás, műszerkataszter 220-425*
- Műszer- és Méréstechnikai Főosztály 220-425*
- Mértéstechnikai és Műszerfejlesztési Osztály 188-824
- Szerviz Osztály
Analitikai műszerek 187-235, 389-140
- Elektronikus műszerek 420-514
- Egyéb szerviz 188-824
- Kutatófilm Osztály 116-820, 121-319

E számunk hirdetői:

- Beckman Instruments GmbH., Wien (67, 68)
- Brabender GmbH., Wien (66)
- Foto-Optika I. Sz. (42)
- Ganz Műszer Művek (72)
- Hewlett-Packard GmbH., Wien (71)
- Labtester-Kontron GmbH., Wien (70)
- MIGÉRT Műszer- és Irodagépértékesítő V. (40)
- MOM Magyar Optikai Művek (61-64)
- PHILIPS, Eindhoven (65)
- RADELKIS Elektrokémiai Műszergyártó (73-96)
- Radiometer A/S, Copenhagen (69)

MOMCOLOR ● D

Farbmessgerät nach dem Dreibereichsverfahren mit Digital-Anzeiger



Die Farben der Natur sind vollkommen, —
was der Mensch selbst färbt, ist nicht
immer so, wie er es haben möchte. Das moderne
Farbmessgerät nach dem Dreibereichsverfahren
erleichtert und vereinfacht die Herstellung von
farbigen Produkten, wie auch ihren Verkauf und
ihre Anschaffung. Man kann rasch, bequem und
unter Ausschluss aller Streitigkeiten

- die gleichmässige Qualität von Rohstoffen kontrollieren;
- die Erzeugungstoleranz feststellen;
- die Übergabe—Übernahme—Bedingungen festlegen.

Mit dem neuen digitalanzeigenden Farbmessgerät
der Ungarischen Optischen Werke, das nach dem
Dreibereichsverfahren arbeitet, können die
Normfarbwerte X , Y , Z von festen, Staub-,
Flüssigkeits- oder Pastenproben mit reflektiertem
oder durchfallendem Licht binnen einer halben
Minute bestimmt werden.

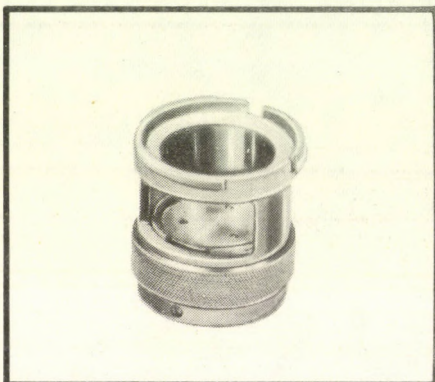
MOM
BUDAPEST

Die *vielseitige Anwendung* ist die wichtigste Eigenschaft des modernen Farbmessgerätes nach dem Dreibereichsverfahren. Alle Anforderungen an Durchmesser, sowie an verschiedenen Aggregatzustand der Probe werden mit dem Auswahl des entsprechenden Zubehöres des Farbmessgerätes nach dem Dreibereichsverfahren MOMCOLOR erfüllt. Die hier angeführten Zubehöre lassen sich mit Digital-Anzeiger oder mit Analog-Instrument versehenes Gerät gleichermaßen anwenden.

- Baumwolle:** 6, 7
Bauwesen: 7, 8, 9, 10
Bier: 2
Chemische Industrie: 1, 2, 3, 4, 7, 8, 9, 10
Detergenten: 1, 2
Dragées: 4
Druckereiwesen: 3, 7, 8, 9, 10
Farbstoffe: 1, 2, 3, 9
Farbstoffindustrie: 1, 2, 3, 7, 8, 9, 10
Folien: 2
Getränke: 2, 3
Glasindustrie: 2, 9, 10
Gummiindustrie: 5, 7, 8, 9, 10
Holzindustrie: 5, 6, 7, 8, 9, 10
Keramik: 8, 9, 10
Kohle: 1, 3, 4, 6
Konservenindustrie: 1, 2, 3, 4, 8, 9, 10
Kosmetische Industrie: 1, 2, 3, 6, 8, 9, 10
Kraftwagenindustrie: 5, 7, 8, 9, 10
Kunstfasern: 6, 7
Kunststoffindustrie: 5, 7, 8, 9, 10
Lebensmittelindustrie: 1, 2, 3, 4, 7, 8, 9, 10
Lederindustrie: 5, 7, 8, 9, 10
Lippenstift: 1, 4, 9
Menschliche Haut: 5
Metamerie: 8, 9
Möbelindustrie: 5, 7, 8, 9, 10
Nachrichtentechnik: 7, 8, 9, 10
Papierindustrie: 5, 6, 7, 8, 9, 10
Paprika: 1
Pastillen: 4
Petrochemie: 2, 3
Pigmente: 1, 2, 3, 9
Pharmazeutische Industrie: 1, 2, 3, 4, 8, 9, 10
Photoindustrie: 2, 8, 9, 10
Pulver: 1, 4
Seife: 1, 3, 4, 6
Tabak: 6
Textilindustrie: 1, 2, 3, 5, 6, 7, 8, 9, 10
Tomatensuppe: 3
Wein: 2
Wolle: 6, 7

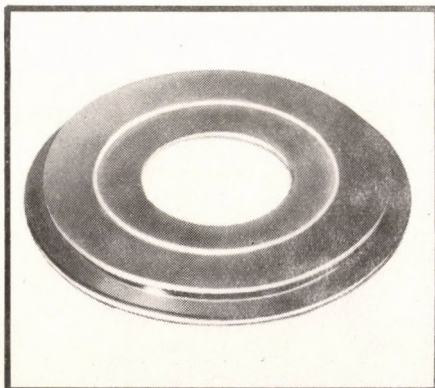
1 PULVER

- 3096051 Probenhalter zum Aufsetzen von Kleinproben
 3096052 Pulverprobenträger
 3096038 Glasschale für Pulverprobe
 3096053 Textilprobenträger mit Klemmrings
 3096054 Kleinprobenträger mit Federn
 3096055 kleiner emaillierter Primär-Weiss-Standard in Fassung
 3096056 kleiner emaillierter Primär-Grau-Standard in Fassung



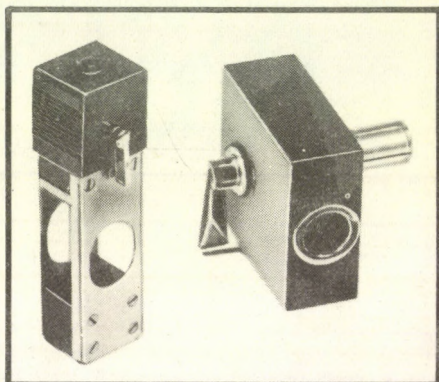
6 MULLMENDE PROBEN

- 3096007 Messblende mit Glasfenster von 5 mm Durchmesser
 3096008 Messblende mit Glasfenster von 10 mm Durchmesser
 3096009 Messblende mit Glasfenster von 15 mm Durchmesser



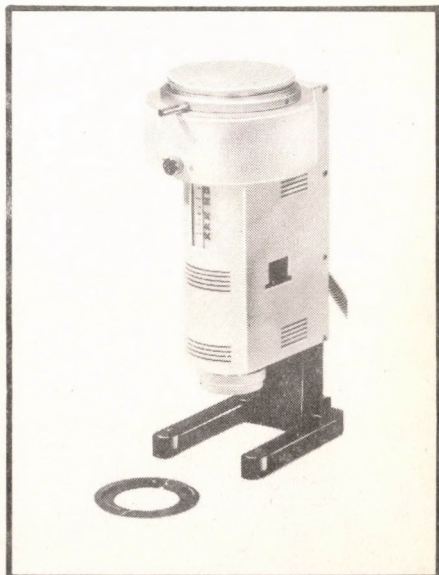
2 FLÜSSIGKEITEN, FOLIEN

- 3096059 Zwischenstück zum Messkopf
 3096060 Küvettenhalter
 3096061 Küvette von 5 mm Schichtdicke
 3096062 Küvette von 10 mm Schichtdicke
 3096010 Klemmfeder für Primär-Standards
 3096014 weisser emaillierter Primär-Standard, vom Ungarischen Amt für Messwesen geeicht
 3096015 grauer emaillierter Primär-Standard, vom Ungarischen Amt für Messwesen geeicht



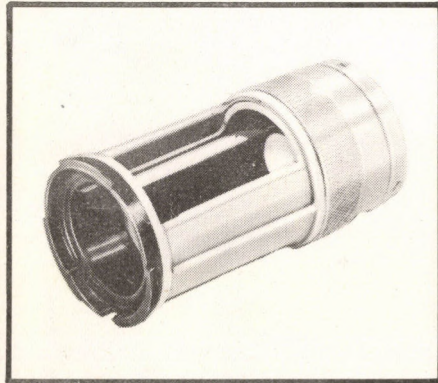
7 GROSSE PROBEN

- 3096065 Messkopf zum Messen Proben von 15-45 mm Durchmesser, mit Zubehör



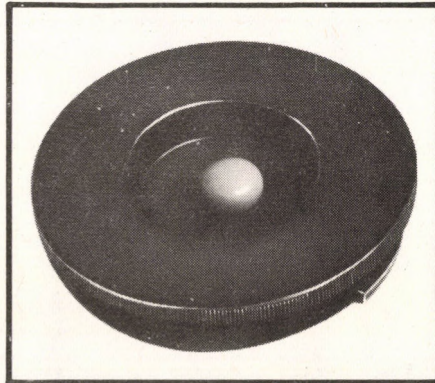
3 PASTEN

- 3096063 Salben-Messaufsatz
- 3096066 Küvette von 50 mm Schichtdicke
- 3096055 kleiner emaillierter Primär-Weiss-Standard in Fassung
- 3096056 kleiner emaillierter Primär-Grau-Standard in Fassung



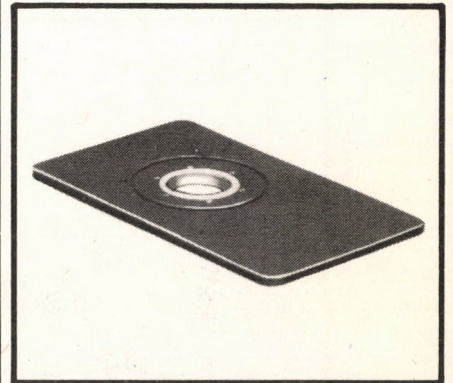
4 PASTILLEN

- 3096058 Pastillen-Messaufsatz
- 3096055 kleiner emaillierter Primär-Weiss-Standard in Fassung
- 3096056 kleiner emaillierter Primär-Grau-Standard in Fassung



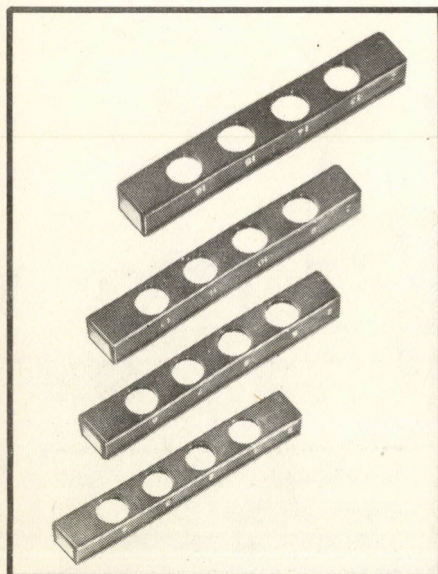
5 GROSSE FLÄCHE

- 3096057 Objektträger zum Messen von grossen Proben (120 mm X 120 mm)
- 3096014 weisser emaillierter Primär-Standard, geeicht vom Ungarischen Amt für Messwesen
- 3096015 grauer emaillierter Primär-Standard, geeicht vom Ungarischen Amt für Messwesen



8 SPEKTRALKURVE IN 16 PUNKTEN

- 3096064 Interferenzfiltersatz, 16 Stk.
- 3096010 Klemmfeder für Primär-Standards
- 3096031 Zange zum Austausch der Filterkombinationen
- 3096067 weisser Reflexions-Primär-Standard, geeicht vom Ungarischen Amt für Messwesen



9 MESSEN MIT DER CIE NORMLICHTART A

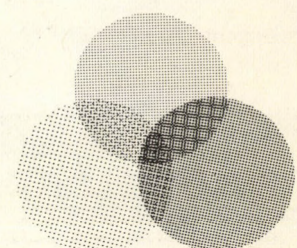
- 3096071 Filterkombinationen, angepasst der CIE Normlichtart A, 4 Stk.
- 3096031 Zange zum Austausch der Filterkombinationen
- 3096072 Primär-Standardsatz, geeicht für CIE Normlichtart A, 16 Stk.



10 DAS MMSM-VERFAHREN

Wir haben in wissenschaftlicher Veröffentlichung (Die Farbe, 22, 1973, S. 269-280) nachgewiesen, dass metamere Proben mit besserer Genauigkeit gemessen werden, wenn das Gerät anstatt einem weissen oder grauen Primär-Standard mit geeignet gewählten 2 bis 4 farbigen Primär-Standards eingestellt wird.

- 3096005 Primär-Standardsatz, geeicht für CIE Normlichtart C, 16 Stk.
- 3096072 Primär-Standardsatz, geeicht für CIE Normlichtart A, 16 Stk.



MOMCOLOR

Laut unserer mehrjährigen Praxis in der Erzeugung und im Verkauf ist die Schnelle in der Messung in vielen Fällen kein Bedürfnis. Für solche Messungen empfehlen wir die Anwendung des billigeren MOMCOLOR Farbmessgerätes nach dem Dreibereichsverfahren, der mit Tafelinstrument ausgerüstet ist.



Für beide Typen gültige technische Kennwerte:

1. WIEDERHOLBARKEIT		$2s_{xy}$	$2s_Y$	ΔE_{FMC-2}	s_E
$Y > 10$	Mittelwert	$\pm 0,0005$	$\pm 0,06$	0,15	0,09
	Max.	0,0010	0,12	0,21	0,12
$Y < 10$	Mittelwert	$\pm 0,0009$	$\pm 0,04$	0,28	0,13
	Max.	0,0042	0,09	1,22	0,30

2. GENAUIGKEIT		Δx	Δy	ΔY	ΔE_{FMC-2}
$Y > 10$	Mittelwert	0,002	0,001	0,37	1,15
	Max.	0,004	0,002	0,53	1,84
$Y < 10$	Mittelwert	0,004	0,005	0,12	2,45
	Max.	0,015	0,015	0,28	5,80

MOM
BUDAPEST

1975

UNGARISCHE OPTISCHE WERKE



H-1525 Budapest. Pf. 52.
354-140
MOMOS-H 22-4151

PM 3240 tip. kétsugaras oszcilloszkóp



Az 50 MHz sávzélességű új oszcilloszkópon optimális beállítási elrendezést találunk. A két időbázis elkülönítése, az erősítők elhelyezése igen előnyös. És a készülék súlya alig 8 kg! A képernyő 8 X 10 cm-es.

Az oszcilloszkóp igen előnyös szerviz célokra, gyártás közbeni ellenőrzésre és labor-munkákra. Új típusú áramforrása kiküszöbölte a súlyos transzformátort. Felfutási ideje kb. 7 ns. Eltérítési értékek 5 mV/osztás...2 V/osztás-ig. Méretek: 154 mm X 316 mm X 410 mm.

Részletesebb felvilágosításért írjon az alábbi címre:
Philips Industries, Test and Meas. Dept.
Eindhoven, The Netherlands



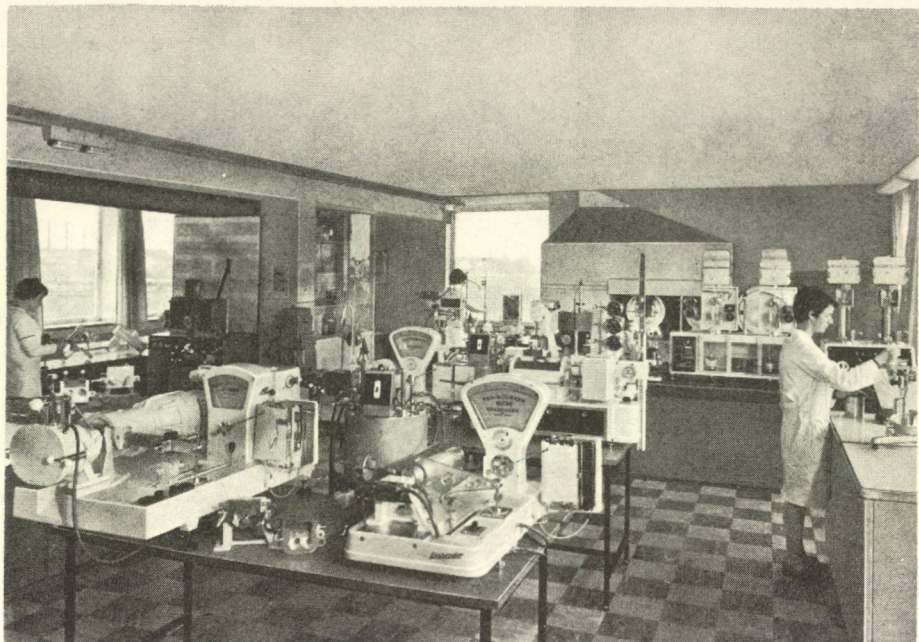
PHILIPS

BRABENDER® GES. M.B.H.-WIEN

A-1235 WIEN-LIESING

Khekgasse 7

Tel.: (0222) 86 28 183



GYÁRTÁSI PROGRAM

BRABENDER®

Plastograph, Extrusiograph, Labor-Extruder, és még más műszerek és berendezések az általános kémiai és műanyagfeldolgozó ipar részére. Farinograph, Amylograph nedvességmeghatározó készülékek a malom-, sütő- és élelmiszeripar részére

Berendezések klíma- és magasságállósági vizsgálatokhoz, szabályozható vagy programvezérléssel, szekrény-, kamra- vagy pult-kivitelben

Brabender®
Realtest

brabender®
Messtechnik

Nedvességmérő berendezések és műszerek. Vízkozitásmérő készülékek

Vibrációs adagoló csigák, adagoló szalagmérlegek, siló kiürítő berendezések, horyostárcsás adagoló készülékek

brabender®
TECHNOLOGIE KG



Garanciális és garancia időn túli javítás, karbantartás, szaktanácsadás:

MTA Műszerügyi és Méréstechnikai Szolgálat

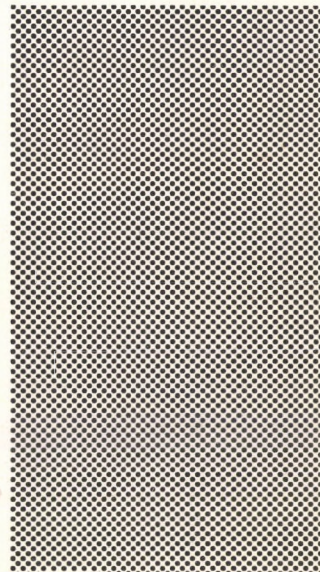
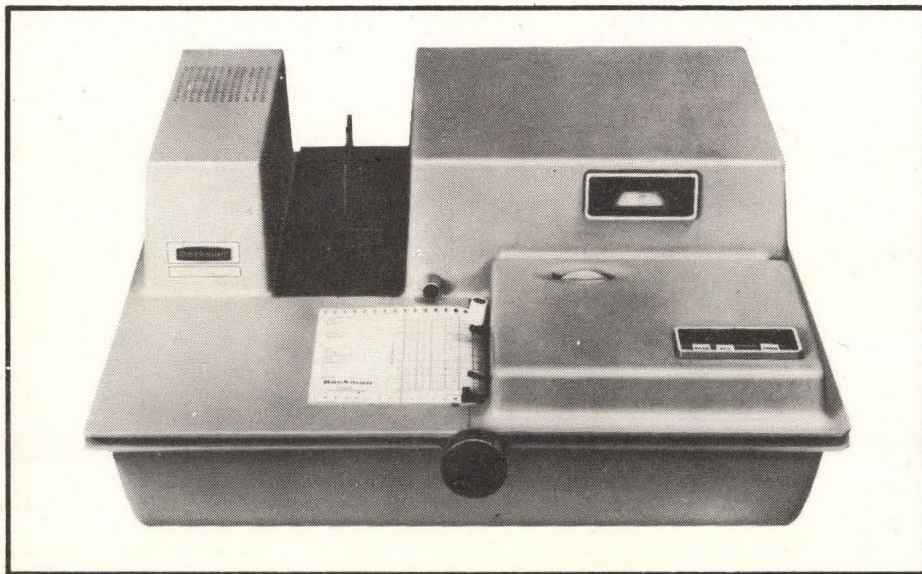
Budapest V., Martinelli tér 3. ● Tel.: 188-824, 189-401, 189-644

Telex: 22-5114 ● Levélcím: 1391 Budapest, Pf. 241

Beckman®

INFRAVÖRÖS SPEKTROFOTOMÉTEREK ACCULAB SOROZAT

Tükör optika
Kétsugárutas optika
Rácsos monokromátor
Paraméter optimalizálás ACCUSET-METER kiegészítéssel
(Modell 2, 4, 5, 6)
Automatizált résprogram



- ACCULAB 1: hullámszámtartomány $4000 \dots 600 \text{ cm}^{-1}$
felbontás 1 résprogram 5 cm^{-1} az 1000 cm^{-1} -nél
- ACCULAB 2: járulékos paraméter optimalizálás
- ACCULAB 3: hullámszámtartomány $4000 \dots 600 \text{ cm}^{-1}$
felbontás 2 résprogram 3 cm^{-1} az 1000 cm^{-1} -nél
- ACCULAB 4: járulékos paraméter optimalizálás
- ACCULAB 5: hullámszámtartomány $4000 \dots 375 \text{ cm}^{-1}$
felbontás 2 résprogram
szabványos paraméter optimalizálás
- ACCULAB 6: kibővített hullámszámtartomány $4000 \dots 250 \text{ cm}^{-1}$

Nagy tartozék választék szilárdanyagok, folyadékok és gázok vizsgálatához (gázoknál 40 m úthosszig).

Beckman Instruments Ges. m. b. H.,
A-1191 WIEN, Ausztria
Stefan Esders Platz 4.

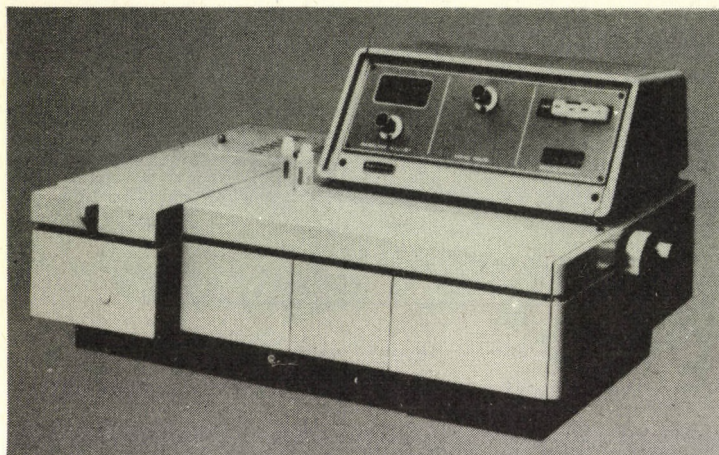
Szervizképviselet:
MTA Műszerügyi és Méréstechnikai Szolgálat
Budapest V., Martinelli tér 3.
Tel.: 188-824 • Telex: 22-5114
Levél cím: 1391 Budapest, Pf. 241



Beckman®

SPEKTROFOTOMÉTEREK:

**MODELL 24 /VIS/
MODELL 25 /UV-VIS/
MODELL 26 /UV-VIS/**



- Rácsos monokromátor
- Kétsugárutas optika
- Automatikus résprogram (Modell 25, 26)
- Számítógép kompatibilitás

Nagy fotometrálnási pontosság (0,001 A)
Nagy alapvonal stabilitás (0,0004 A/h)
Igen kis szórt fény (0,1%)

Modell 24: rögzített résszélesség 0,8 mm
hullámhossztartomány 34...700 nm
különbségmérés

Modell 25: 2 résprogram és kézi beállítás
hullámhossztartomány 190...700 nm
felbontás jobb, mint 0,2 nm
különbségmérés

Modell 26: 2 résprogram és kézi beállítás
hullámhossztartomány 190...900 nm
felbontás jobb, mint 0,2 nm
kijelzések (választhatóan): transzmisszió, abszorpció, koncentráció

Beckman®

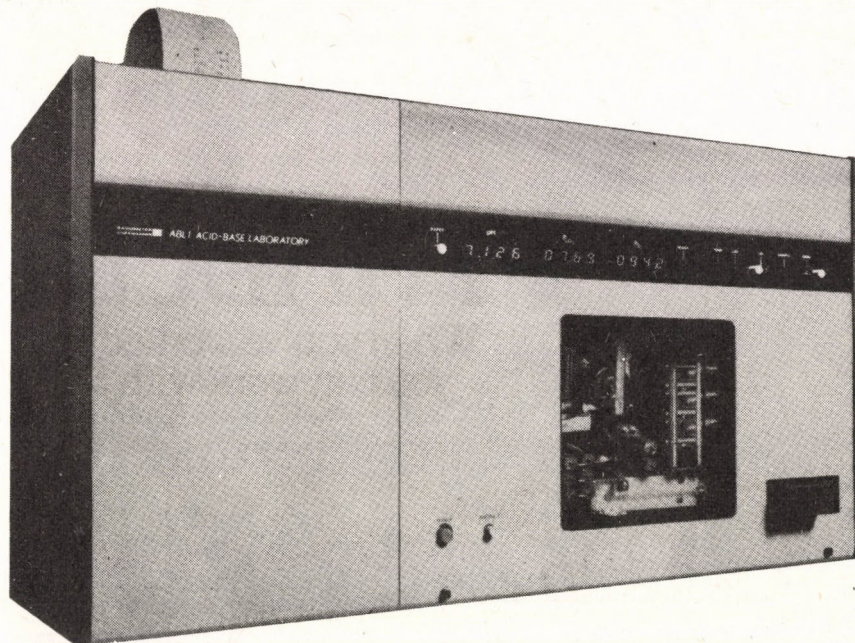
Rendelhető kiegészítő tartozékok: küvettaváltó, fűtött vagy nem fűtött próbaszívó rendszer, hullámhossz programozó, regisztráló, kinyomtató, számítógép csatlóegység

Beckman Instruments Ges. m. b. H.,
A-1191 WIEN, Ausztria
Stefan Esders Platz 4.

Szervizképvislet:

MTA Műszerügyi és Méréstechnikai Szolgálat
Budapest V., Martinelli tér 3.
Tel.: 118-824 • Telex: 22-5114
Levél cím: 1391 Budapest, Pf. 241

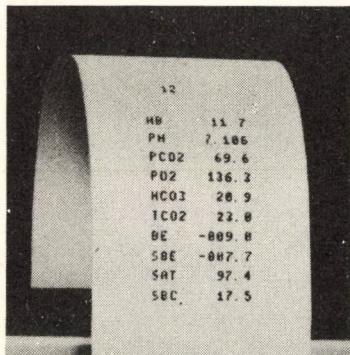
Új sav-bázis analizátor ABL1 tip



automatizált önkalibráló öntisztító

Az új sav-bázis analizátornál a vérnek a mérőtérbe juttatása automatikusan indítja a pH, pCO_2 , pO_2 és a hemoglobin közvetlen mérését. A mért értékeket a belső kiszámítógép dolgozza fel: az összes jelentős sav-bázis paramétert kiszámítja és kinyomtatja, a pH, pCO_2 és pO_2 értékeket egyidejűleg számjegyesen kijelzi.

Az ABL1 típusú sav-bázis analizátor öntisztító és önkalibráló rendszere segítségével mindig mérésre kész állapotban van.



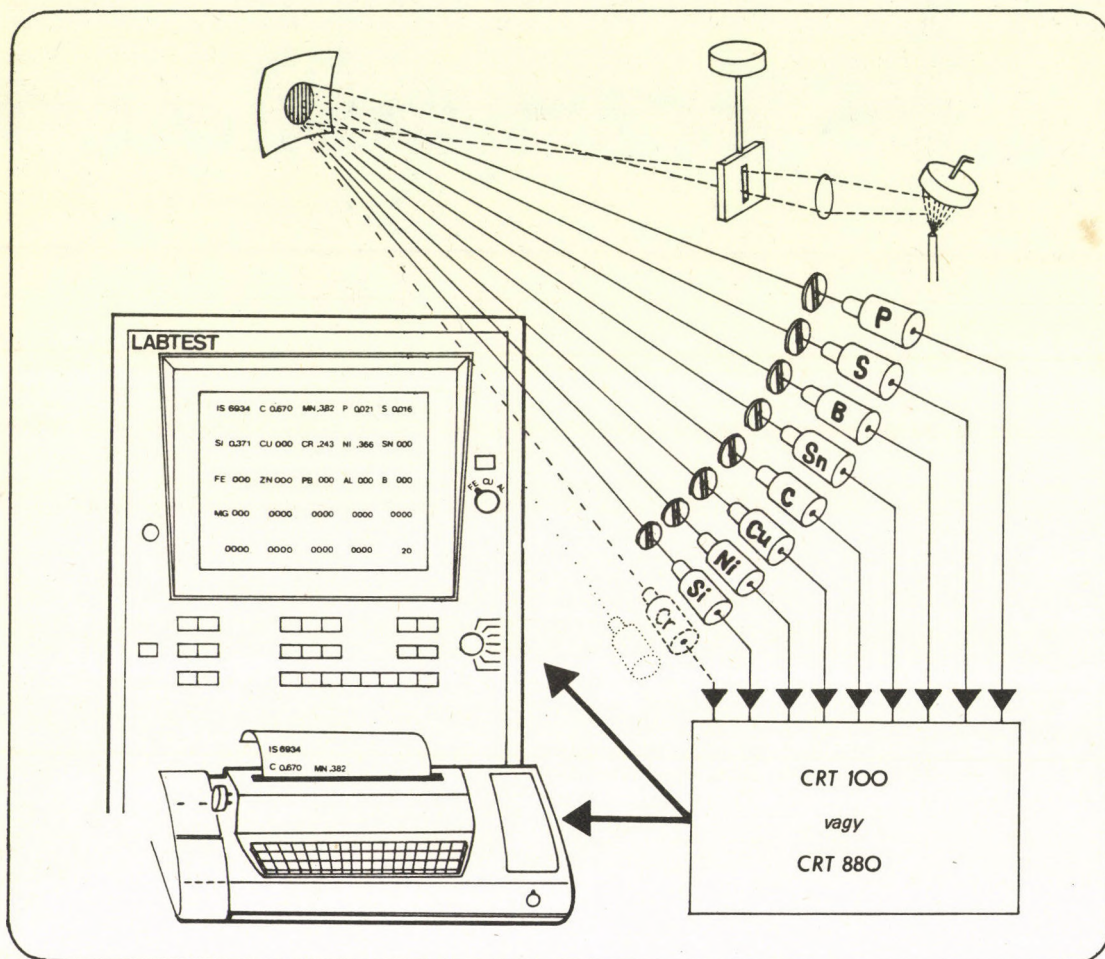
Radiometer A/S, Emdrupvej 72, DK-2400 Copenhagen NV, Denmark
Tel.: (01) 69 63 11 • Telex: 15411 rmeter dk

Szerviz: Magyar Tudományos Akadémia
Műszerügyi és Méréstechnikai Szolgálat
Budapest V., Városház u. 1.
Tel.: 389-140 • Telex: 22-5114
Postacím: 1391 Budapest, Pf. 241

**RADIOMETER
COPENHAGEN**



EMISSZIÓS ÉS RÖNTGENFLUORIMETRIÁS SPEKTROMÉTEREK SPEKTROKÉMIAI ÜZEMI ANALÍZISEKHEZ



- **Modell 2100**
Vákuum-levegő emissziós spektrométer, 1 m-es gyújtótávolságú konkáv ráccsal, maximálisan 28 analizáló csatornáig
- **Modell V25**
Vákuum emissziós spektrométer, 1 m-es gyújtótávolságú konkáv ráccsal, maximálisan 42 analizáló csatornáig
- **Modell 310**
Levegő emissziós spektrométer, 1,5 m-es gyújtótávolságú konkáv ráccsal, maximálisan 60 analizáló csatornáig

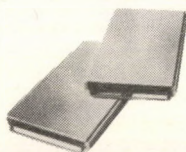
- **Modell XRP 70**
Röntgenfluorimetriás spektrométer, maximálisan 12 monokromátorral
- Röntgenfluorimetriás és emissziós spektrométer kombinációja

Adatkijelzés és -feldolgozás:

- **CRT 100** — képernyőkijelző és regisztráló rendszer
- **CRT 880** — képernyőkijelző, regisztráló és számítógépes rendszer



Uj feladat megoldásához csak egy ROM-ot kell bedugaszolni a 9830-as kalkulátorba !



A Hewlett-Packard gyártmányú, 9830 típ. készülék ROM-egységei kártyacsomag nagyságú dobozok. Bonyolult programok bevitele is csak néhány billentyű lenyomására korlátozódik. A kalkulátorba egyidejűleg 8 db ROM-egység dugaszolható, a beszerezhető 12-ből. Felhasználásuk kiterjed az egyutasításos periféria-vezérléstől a távoli számítógéphez csatolt terminálként történő alkalmazásig.

A ROM-egységgel bővített 9830 típ. kalkulátor (BASIC nyelvű programozás, írógép-billentyűzet, 16 kByte-ig bővíthető belső tár, 250 sor/min sebességű nyomtató) feladatmegoldó képessége jelentősen növekszik. A cég számos egyéb perifériát is gyárt, köztük egy 9,6 MByte kapacitású tömegtárat.

Nagy lehetőségek nyílnak a különféle mérőműszerek on-line üzemű csatolására is, beleértve az igen korszerű Hewlett-Packard Interface Bus-t, amely a kalkulátorral kompatibilis.

Erről és még más hasznos információkról tájékoztat a Hewlett-Packard 9830 Facts File, melyet térítésmentesen küld meg a Hewlett-Packard cég bécsi képviselője! Írja meg a készülék tervezett alkalmazását, hogy a vonatkozó egyéb anyagot is megküldhessék.

Hewlett-Packard 9830 Facts File (adatlapok, alkalmazási útmutatók, háttérinformáció, és egyéb, döntéshoz szükséges adatok).




Bécsi cím:

Hewlett-Packard Ges. m. b. H.
Handelskai 52, Postfach 7, A-1205 WIEN, Ausztria
Tel.: (0222) 35 16 21 - 29 • Telex: 75923

Szervizképviselő:

MTA Műszerügyi és Méréstechnikai Szolgálat
Hewlett-Packard Szerviz
Budapest VI., Lenin krt. 67.
Tel.: 420-514, 220-425 • Telex: 22-5114 scime

HEWLETT  PACKARD



**Villamos mérés, szabályozás, ellenőrzés
feladatainak megoldásához használja a**

GANZ

MŰSZER MŰVEK

gyártmányait

- Digitális műszerek
- Kapcsolótáblába és készülékbe építhető műszerek
- Hordozható műszerek
- Laboratóriumi műszerek
- Hőtechnikai műszerek
- Szabályozók és regisztrálók
- Közúti járműműszerek
- Árammérők
- Kapcsolóórák



Felvilágosítással szolgál:

Vevőszolgálati Osztály

Budapest XIX., Vöröshadsereg útja 64. Tel.: 471-158

radelkis



elektrokémiai műszerek



pH-mérők

- OP-106 Hordozható pH-mérő
- OP-201/2 Laboratóriumi pH-mérő
- OP-204/1 Univerzális pH-mérő
- OP-205 Precíziós pH-mérő
- OP-206 Digitális pH-mérő
- OP-207 Regisztráló pH-mérő és szabályozó
- OP-208 Precíziós digitális pH-mérő
- OP-211 Laboratóriumi digitális pH-mérő

- OP-213 Sav-bázis koncentráció mérő

Ion-koncentráció mérők

- OP-107 Hordozható pX-mérő
- OP-108 Hordozható fluoridion-koncentráció mérő
- OP-261 Kloridion-koncentráció mérő
- OP-262 Fluoridion-koncentráció mérő
- OP-263 Nátriumion-koncentráció mérő
- OP-264 Ammónia-koncentráció és pH-mérő
- OP-265 Káliumion-koncentráció és pH-mérő

Titriméterek

- OP-401/2 Titri pH-mérő
- OP-402 „Dead-Stop” titriméter
- OP-506 Automatikus titrálókészülék
- OP-930 Többfunkciós automata buretta

Polarográfok

- OH-103 Egyen- és váltóáramú polarográf
- OH-104 Négyszöghullámú polarográf
- OH-105 Univerzális polarográf
- OH-106 Programozható polarográf
- OH-991 Tast- és rapid-polarográfiás adapter

Dielektrométerek

- OH-301 Univerzális dielektrométer
Dielektromos cellák
- OH-302 Precíziós dielektrométer

Coulometriás mérőkészülékek

- OH-402/1 Automatikus kloridméter
- OH-403/1 Automatikus merkaptométer
- OH-404 Univerzális coulometriás elemző-készülék
- OH-407 Coulometriás titrálókészülék
- OH-408 „CHE-GRAPH” kolinészteráz-aktivitás mérő
- OH-409 Coulometriás bázis generátor

Konduktometriás és oszcillometriás műszerek

- OK-102/1 Konduktométer
- OK-110 Differenciál konduktometriás titráló
- OK-302/1 Neo-oszcillotitrátor

Speciális laboratóriumi műszerek

- OH-405 Laboratóriumi potenciosztát
- OH-814/1 Laboratóriumi kompenzográf
- OP-912/3 Mágneses keverő

Bio-elektroanalitikai berendezések

- OP-210/1 Biológiai mikroanalizátor
- OP-212 Biológiai pH-mérő
- OP-925 pO₂-pCO₂-mérő

Sav-bázis nomogram és diagram rendszerek és térképek

Környezetvédelmi műszerek

- OH-501 „AQUACHECK” oldott oxigén-, hőfok- és pH-mérő
- OH-601 „AEROMAT” programozható immisziós levegőmintavevő
- OH-602 „EMIMAT” hordozható emissziós levegőmintavevő
- OH-603 „SIGNINT” feszültség integrátor

Elektródok

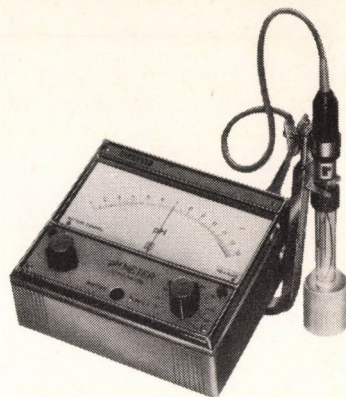
Pufferoldatok, standardoldatok

Elektronikus műszerek

OP-106

HORDOZHATÓ pH-MÉRŐ. Könnyű, telepes műszer, helyszíni mérésekhez. Azonnal mérésre kész, telepe csak a mérés idejére van terhelve. A külön megrendelésre szállítható elektródtartóval asztali műszerként is használható. — Méréshatárok: 1...13 pH. Pontosság: $\pm 0,1$ pH. Hőmérséklet korrekció: 0–100°C.

Az árban foglalt tartozékok: törhetetlen kombinált elektród, pufferoldat, elektródtartó, szárazelem stb.



OP-201/2

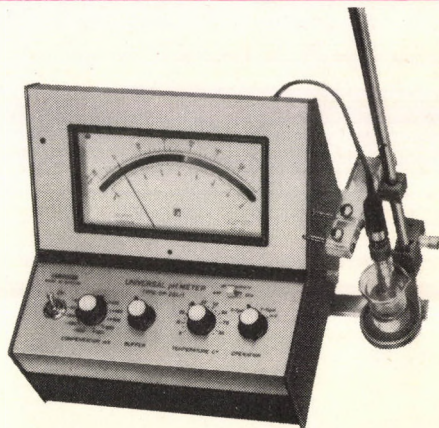
LABORATÓRIUMI pH-MÉRŐ. Teljesen tranzistorizált rutinkészülék. Feszített szálas műszere nagy leolvasási pontosságot biztosít. — Méréshatárok: 0...8 és 6...14 pH, illetve -400...+1600 mV. Pontosság: $\pm 0,1$ pH. Hőmérséklet korrekció: 5–85°C. Regisztráló csatlakoztatható.

Az árban foglalt tartozékok: törhetetlen kombinált elektród, törhetetlen üvegelektrod, kalomel elektród, elektródtartó, pufferoldat stb.

OP-204/1

UNIVERZÁLIS pH-MÉRŐ. Potenciometriás titrálások végpontjának indikálására is alkalmas. A készülék teljesen tranzistorizált. — Méréshatárok: 0...8 és 6...16 pH, illetve -1800...+1500 mV; 3 pH átfogású nyújtott skálájával a mérési tartomány bármely részében nagyobb érzékenységgel lehet mérni. Pontosság: $\pm 0,5$ pH, a nyújtott skálán $\pm 0,02$ pH (± 2 pH egységen belül illetve). Regisztráló műszer csatlakoztatható. Hőmérséklet korrekció: 5–85°C.

Az árban foglalt tartozékok: törhetetlen kombinált elektród, törhetetlen üvegelektrod, kalomel elektród, tölthető vonatkozási elektród, platina elektród, elektródtartó, mágneses keverő, buretta, pufferoldat stb.



OP-205

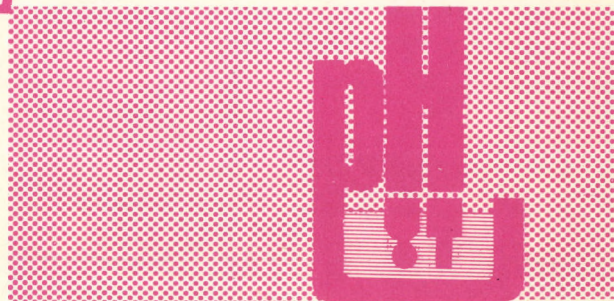
PRECÍZIÓS pH-MÉRŐ. A műszer skálájának átfogása 1 pH egység vagy 100 mV. A legkisebb skálaosztás 0,005 pH-nak felel meg. Korszerű, rezgőkondenzátoros bemenő fokozata igen nagy bemenő ellenállást biztosít. Pontosság: $\pm 0,01$ pH (kalibrált mérőelektrod rendszerrel). Hőmérséklet korrekció: 10–30°C. Regisztráló műszer csatlakoztatható.

Az árban foglalt tartozékok: törhetetlen kombinált elektród, törhetetlen üvegelektrod, kalomel elektród, elektródtartó, pufferoldat stb.

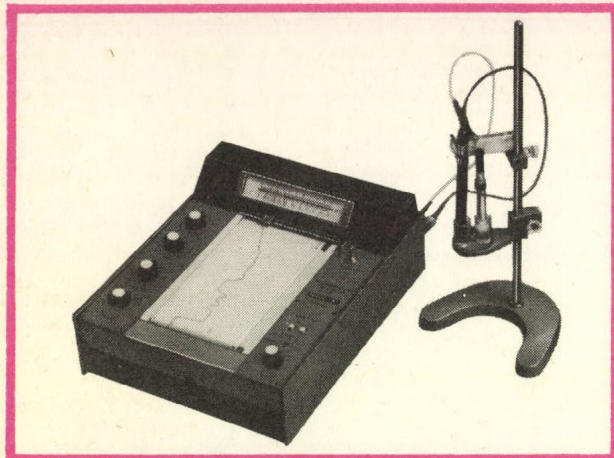
OP-206

DIGITÁLIS pH-MÉRŐ. A teljesen tranzistorizált készülék leolvasási pontossága 0,01 pH, illetve 1 mV. — Méréshatárok: 0...14 pH, illetve 0...1400 mV. Pontosság: $\pm 0,01$ pH (± 2 pH egységen belül illetve). Hőmérséklet korrekció: 0–85°C.

Az árban foglalt tartozékok: törhetetlen üvegelektrod, kalomel elektród, elektródtartó, pufferoldat stb.



pH - mérők

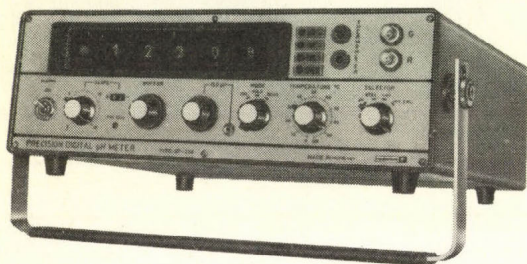


OP-207

REGISZTRÁLÓ pH-MÉRŐ ÉS SZABÁLYOZÓ.

A pH-értékek regisztrálásán túlmenően, beépített érintkezővel határérték jelzőként vagy pH-sztátként is használható. Automatikus hőfok kompenzációval. – Méréshatárok: 0...14 pH vagy 5 pH egységet átfogó nyújtott skála. Reprodukálhatóság: $\pm 0,05$ vagy (a nyújtott skálán) $\pm 0,02$ pH egység. Regisztrálópapír szélesség: 100 mm; sebességek: 2, 20, 100, 300 vagy 600 mm/h.

Az árban foglalt tartozékok: regisztrálópapír, törhetetlen kombinált elektród, ellenálláshőmérő, pufferoldat stb.

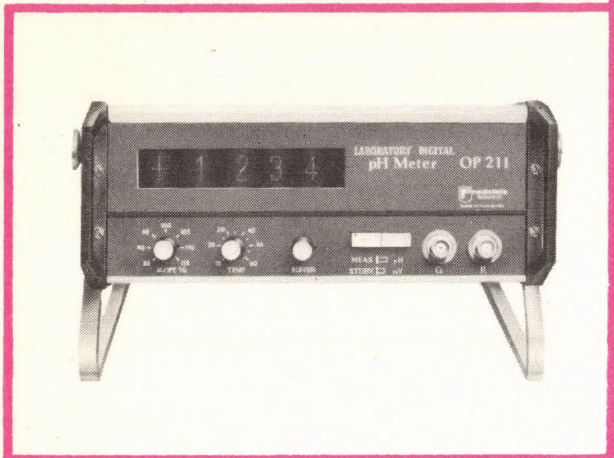


OP-208

PRECÍZIÓS DIGITÁLIS pH-MÉRŐ.

Az izoterma metszéspont beállítható, az elektród érzékenységeinek változása kompenzálható. Automatikus hőfokkompenzációval. – Méréshatárok: 0...14 pH vagy 0... ± 2000 mV. Leolvasási pontosság: $\pm 0,001$ pH vagy $\pm 0,1$ mV. Kijelzés: ötjegyű, BCD kódban is.

Az árban foglalt tartozékok: törhetetlen kombinált elektród, hőmérséklet-érzékelő, elektródállvány, pufferoldat stb.



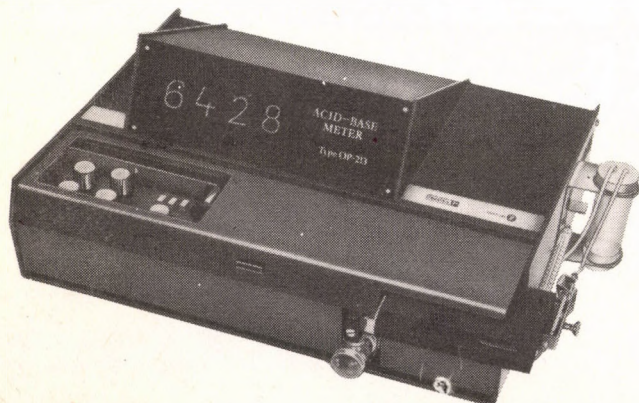
OP-211

LABORATÓRIUMI DIGITÁLIS pH-MÉRŐ.

Laboratóriumi pontosságú, de egyszerű kezelésénél fogva gyártási folyamatoknál is jól használható, megbízható műszer. Az elektród rendszer illesztésére szolgáló BUFFER- és az elektród meredekségéhez illesztő SLOPE-gombokon kívül izoterma metszéspont beállító gombbal is rendelkezik. mV mérésre is felhasználható. Automatikus polaritás-érzékeléssel. – Méréshatárok: 0...14 pH vagy 0... ± 2000 mV. Leolvasási pontosság: $\pm 0,01$ pH vagy ± 1 mV. Kijelzés: négyjegyű, BCD kódban is.

Az árban foglalt tartozékok: törhetetlen kombinált elektród, törhetetlen üvegelektrod, elektródállvány, pufferoldatok stb.

sav-bázis koncentráció mérés



OP-213

SAV-BÁZIS MÉRŐ.

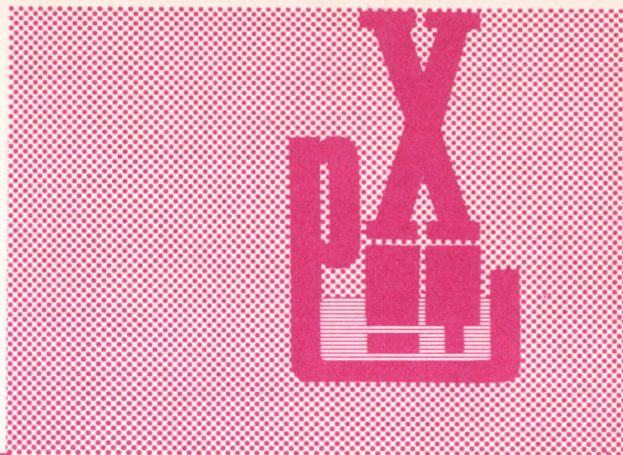
Új mérési elv alapján, különleges – lineáris válaszfüggvényű – reagens kompozíciók segítségével a meghatározásokat egyetlen méréssel végzi, miáltal a titrálás feleslegessé válnak. Digitális kijelzőjén a keresett sav vagy bázis mennyisége közvetlenül meq vagy mg egységekben jelenik meg. pH-mérőként is használható. A mérésekhez mikro mennyiségű minta elegendő. A mérőelektród rendszert, a folyadékmentes elektronikus termosztátot és a minta beszívására és kiürítésére szolgáló vákuum rendszert beépítve tartalmazza. – Méréstartomány: normál-ezred normál koncentrációig 0...14 pH. Kijelzés: négyjegyű, BCD kódban is.

ion-koncentráció mérők

OP-107

HORDOZHATÓ pX-MÉRŐ. Az OP-106 tip. hordozható pH-mérőhöz hasonló, de kloridion-, cianidion- és szulfidion-koncentráció, valamint pCl-érték mérésére is alkalmas. – Méréshatárok: 1...13 pH, $10^0 \dots 10^{-5}$ gion/dm³ kloridion, $10^{-2} \dots 10^{-6}$ gion/dm³ cianidion, $10^0 \dots 10^{-6}$ gion/dm³ szulfidion, 0...5 pCl. Pontosság: $\pm 0,1$ pH, $\pm 0,05$ pCl.

Az árban foglalt tartozékok: törhetetlen kombinált elektród, szelektív cianid-, szulfid- és kloridérzékeny elektródok, pufferoldat, elektródtartó, szárazelem stb.



OP-108

HORDOZHATÓ FLUORIDION-KONCENTRÁCIÓ MÉRŐ. Az OP-106 tip. hordozható pH-mérőhöz hasonló. A vizsgált oldat fluoridion-koncentrációját, pH vagy pF értékét közvetlenül olvashatjuk le. Terepen, vagy üzemi körülmények között, a műszert kézben tartva is végezhetünk méréseket. – Méréshatárok: 0,2...6 pF (19 000...0,02 ppm, vagy $1 \dots 10^{-6}$ gion/dm³ fluorid), 1...13 pH. Pontosság: $\pm 0,05$ pF, $\pm 0,1$ pH.

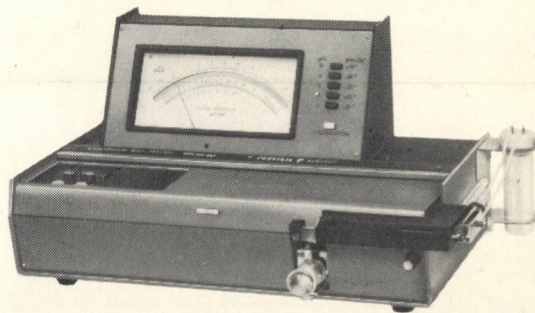
Az árban foglalt tartozékok: törhetetlen kombinált elektród, szelektív fluorid-érzékeny elektród, vonatkozási elektród, elektródtartó stb.



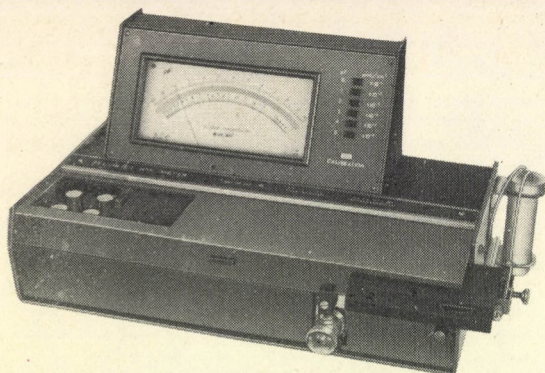
OP-261

KLORIDION-KONCENTRÁCIÓ MÉRŐ. Kloridionok koncentrációjának vagy aktivitásának közvetlen, gyors, nagypontosságú meghatározására. Az érzékelő elektród szelektív kloridérzékeny mikropilláris elektród; segítségével percek alatt elvégezhetők a meghatározások. Igen kis oldattérfogat elegendő egy-egy méréshez. Az érzékelő elektródhoz kapcsolódó, vákuummal működő felszívórendszer lehetővé teszi a minták gyors cseréjét és a mérőrendszer átöblítését. Az érzékelő elektródot beépített (folyadékmentes) elektronikus rendszer termosztálja. – Méréshatárok: 0...5 pCl (35 000...0,35 ppm, vagy $1 \dots 10^{-5}$ gion/dm³ klorid). Reprodukálóképesség: $\pm 0,01$ pCl. Minta térfogata: 70...100 μ l.

Az árban foglalt tartozékok: klorid standard- és klorid pufferoldatok stb.



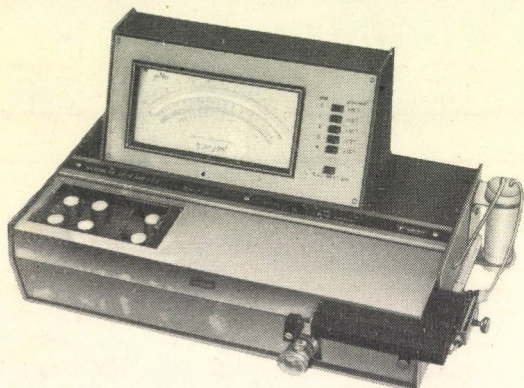
ion-koncentráció mérők



OP-262

FLUORIDION-KONCENTRÁCIÓ MÉRŐ. Hasonló az OP-261 tip. kloridion-koncentráció mérőhöz. – Méréshatárok: 0...6 pF (19 000...0,02 ppm vagy $1...10^{-6}$ gion/dm³ fluorid). Reprodukáló képesség: $\pm 0,01$ pF. Minta térfogata: 70–100 μ l.

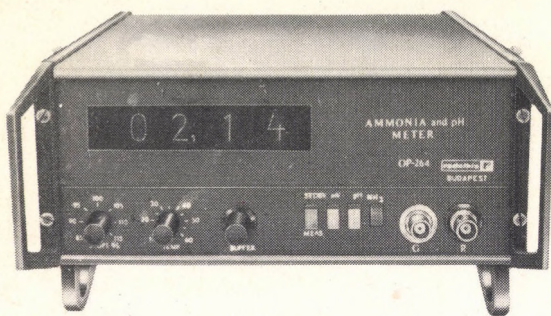
Az árban foglalt tartozékok: fluorid standard és TISAB oldatok stb.



OP-263

NÁTRIUMION-KONCENTRÁCIÓ MÉRŐ. Hasonló az OP-261 tip. kloridion-koncentráció mérőhöz. – Méréshatárok: 0...6 pNa (23 000...0,023 ppm vagy $1...10^{-6}$ gion/dm³ nátriumion). Reprodukáló képesség: $\pm 0,01$ pNa.

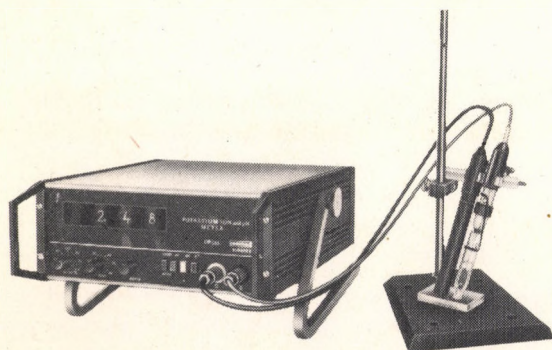
Az árban foglalt tartozékok: nátrium standardoldat, kálium-klorid.



OP-264

AMMÓNIA-KONCENTRÁCIÓ ÉS pH-MÉRŐ. Szelektív ammónia-érzékeny gázelektrodjával széleskörűen alkalmazható az iparban, a mezőgazdaságban és a kutatómunkában biológiai folyadékok, természetes vizek, műtrágyák, talajok stb. ammóniatartalmának a meghatározására, továbbá szerves nitrogéntartalom meghatározására is (Kjeldahl-féle feltárás után). pH-mérőként is használható. – Méréshatárok: 17...0,017 mg/dm³ NH₃, 0...14 pH, 0... ± 2000 mV. Pontosság: $\pm 2\%$ NH₃, $\pm 0,02$ pH vagy ± 1 mV. Kijelzés: négy számjegyű digitális, BCD kódban is.

Az árban foglalt tartozékok: ammónia-érzékeny elektród, törhető kombinált elektród, elektródállvány stb.



OP-265

KÁLIUMION-KONCENTRÁCIÓ ÉS pH-MÉRŐ. Szelektív kálium-érzékeny elektródjával a készülék káliumionok aktivitásának vagy koncentrációjának meghatározására alkalmas. Az iparban és a kutatómunkában széleskörűen alkalmazható pl. orvos-biológiában, növénykémiaiában, talajvizsgálatokra stb. pH-mérőként is használható. – Méréshatárok: 0...6 pK (39 000...0,4 ppm vagy $10^3...10^{-3}$ mval/dm³ káliumion), 0...14 pH, 0... ± 2000 mV. Pontosság: $\pm 2\%$ K⁺, $\pm 0,02$ pH vagy ± 1 mV. Kijelzés: négy számjegyű digitális, BCD kódban is.

OP-401/2

TITRI pH-MÉRŐ. Meggyezik az OP-201/2 tip. laboratóriumi pH-mérővel, de potenciometriás titrálásra is használható. Külön rendelhető szelektív ionérzékeny elektródjainkkal az elvégezhető titrálások száma növelhető.

Az árban foglalt tartozékok: a laboratóriumi pH-mérő tartozékai, továbbá platina elektród, mágneses keverő, és buretta a titráláshoz.



OP-402

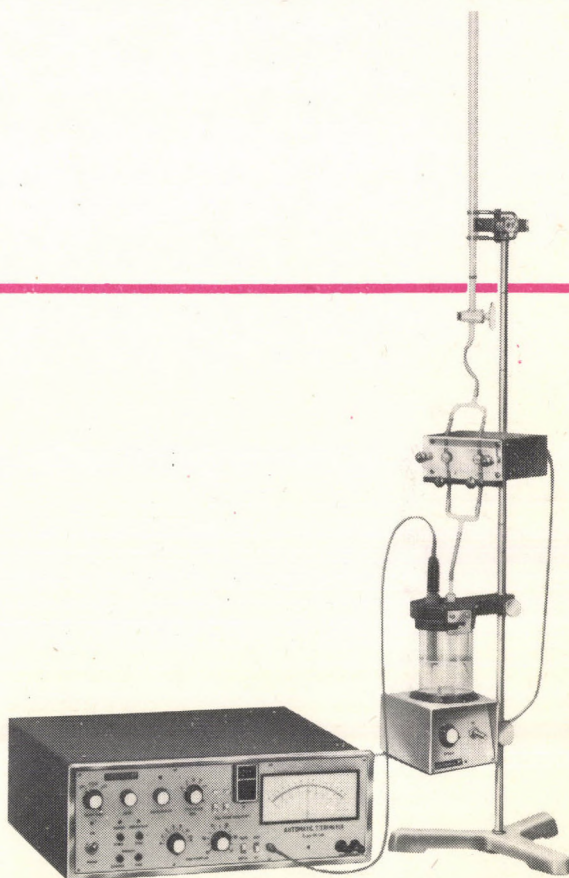
„DEAD-STOP” TITRIMÉTER. Elsősorban oxidációs-redukációs titrálásokhoz. Az árammérés érzékenysége két fokozatban változtatható ($2 \cdot 10^{-5}$ A és 10^{-4} A végkitéréssel). Az elektródpotenciál 0...10 mV és 0...500 mV között beállítható.

Az árban foglalt tartozékok: titrálóedény beépített elektródokkal, automata buretták, állvány titrálóedényhez stb.

OP-506

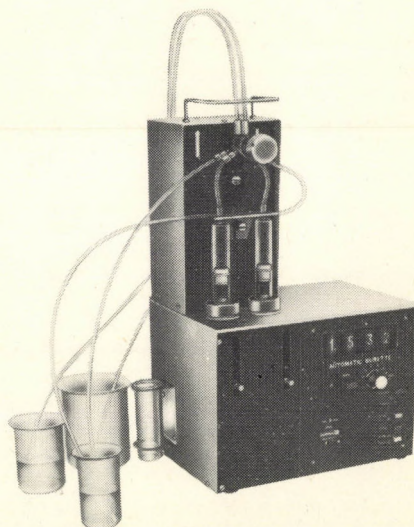
AUTOMATIKUS TITRÁLÓKÉSZÜLÉK. Potenciometriás titrálások önműködő kivitelére készült. A titráló oldat adagolását az ekvivalenciapontban automatikusan leállítja; a fogyott milliliterek száma a burettáról leolvasható. Beépített elő-érzékelő és késleltető áramkörökkel. — Méréshatárok: +2...-2 V, 0...14 pH. Kapcsolás reprodukálhatósága: $\pm 0,05$ pH.

Az árban foglalt tartozékok: üveg-, platina- és szelektív ionérzékeny elektródok, mágneses keverő, elektródállvány stb.

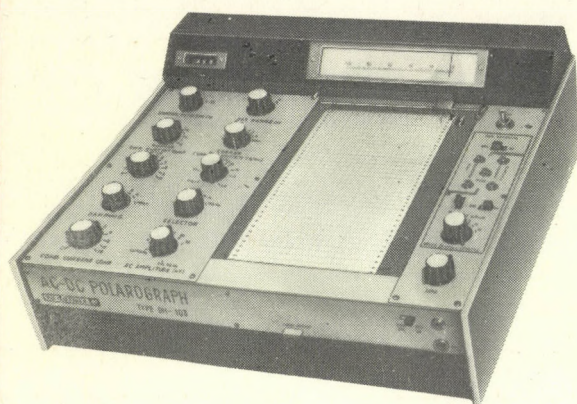


OP-930

TÖBBFUNKCIÓS AUTOMATA BÜRETTA. Az új rendszerű kettős buretta rendszerrel különleges feladatok megoldására is lehetőség van. Differenciál titrálások egyszerűen és kényelmesen hajthatók végre. Egy másik lehetséges üzemmódnál minden titrálás után a megtitrált oldatból a titrálás során beadagolt reagenssel azonos térfogatú részt leszívunk, miáltal lényegében változatlan térfogat mellett lehet sorozatos titrálásokat végrehajtani. További lehetőség, hogy a mintához egyidejűleg két oldatot adagolunk. Végül olyan esetekben, hogyha kétféle mérést kell végezni, a más rendszerű burettáknál szükséges körülményes atmosféri művelet elkerülhető oly módon, hogy az egyik burettával az egyik, a másik burettával a másik titráló oldatot adagoljuk. — Térfogat: 10 ml. Leolvasható legkisebb mennyiség: 20 μ l. Abszolút pontosság: ± 15 μ l. Reprodukálhatóság: ± 4 μ l. Kijelzés: négy számjegyes digitális, BCD kódban is.



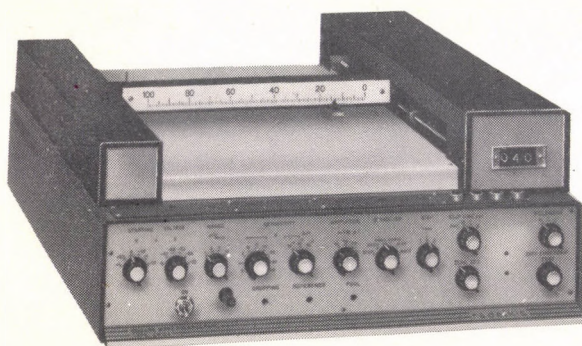
polarográfok



OH-103

EGYEN- ÉS VÁLTÓÁRAMÚ POLAROGRAF. Elsősorban rutinelemzésekhez és sorozatvizsgálathoz használt készülék. A meghatározások érzékenységét és az elválasztóképességet nagyban növeli a váltóáramú polarográfias mérések lehetősége. A klasszikus polarográfiban inaktív anyagok meghatározását is lehetővé teszi a tenzometriás módszer alkalmazásával. – Az indikátorelektrod potenciáltartománya: +1...–5,5 V. Áramérzékenység: 10^{-9} A/mm-ig. Mérőfrekvencia: 60 és 120 Hz. Regisztrálópapír szélessége: 100 mm, lefutási ideje: 2, 4, 8, 20, 40 vagy 80 perc/200 mm.

Az árban foglalt tartozékok: építészekrény-elv szerint összeállítható univerzális állvány, polarografáló kapillárisok, platina elektrodok, gázbevezető csövek, polarografáló edények, regisztrálópapír stb.



OH-104

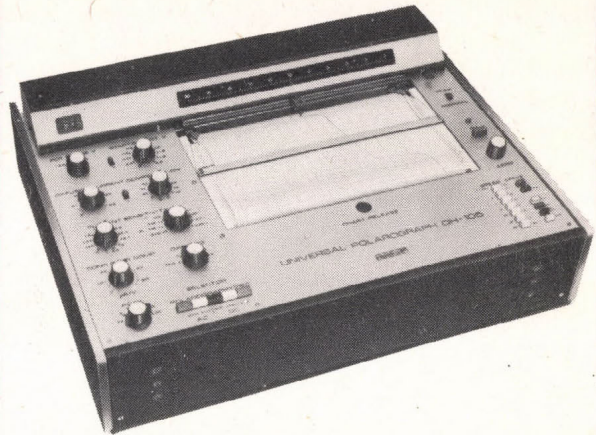
NÉGYSZÖGHULLÁMÚ POLAROGRAF. A legkorszerűbb típus. A polarizáló egyenfeszültségre szuperponált kis amplitudójú négyszögjel nagymértékben növeli az érzékenységet és elválasztóképességet. Reverzibilis reakció esetében még 10^{-7} m/l-nél hígabb, irreverzibilis reakciók esetében 10^{-6} m/l koncentrációjú oldat elemezhető. A negatívabb féllépéscső-potenciálú komponens 50 000:1 koncentrációaránynál is meghatározható (klasszikus polarográfiban az arány a legjobb esetben 50:1). Egyedülálló a műszer csepegő elektrod frekvencia-ellenőrző áramköre: a mérési eredményt a készülék memóriaegységében tárolja, és csak akkor regisztrálja, ha a csepegés szabályos időközben következett be. – Az indikátorelektrod potenciáltartománya: +1...–6 V, polarizáló feszültségtartomány: 0,4, 0,8, 2 vagy 4 V. Áramérzékenység: $4 \cdot 10^{-6}$ és $5 \cdot 10^{-9}$ A/mm között 30 fokozatban állítható. Négyyszög hullám amplitudója: 10, 20 vagy 40 mV, frekvenciája: 200 Hz. Regisztrálópapír mérete: 250 X 400 mm.

Az árban foglalt tartozékok: építészekrény-elv szerint összeállítható univerzális állvány, polarografáló kapillárisok, platina elektrodok, gázbevezető csövek, polarografáló edények, regisztrálópapír stb.

OH-105

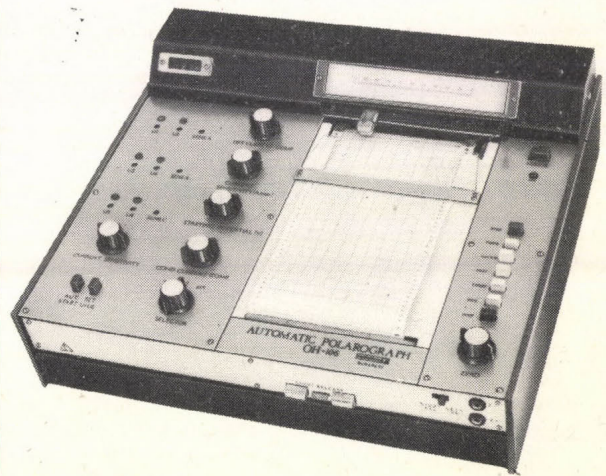
UNIVERZÁLIS POLAROGRÁF. Potenciosztatikus áramköre révén nagy ellenállású (pl. nemvizes) rendszerekhez is használható. Váltóáramú polarográfiás áramköre nagy felbontóképességet eredményez; a váltóáramú harmonikus mérés lehetősége folytán érzékenysége egy nagyságrenddel nagyobb, mint a szokásos polarográfoké. — Az indikátorelektrod potenciáltartománya: +2...-6 V. Áramérzékenység: $3 \cdot 10^{-10}$ A/skr-ig. Mérőfrekvencia 60 és 120 Hz. Regisztrálópapír szélessége: 250 mm, lefutási ideje: 1, 2, 4, 10, 20, 40 vagy 100 perc.

Az árban foglalt tartozékok: építőszekrény-elv szerint összeállítható univerzális állvány, polarografáló kapillárisok, platina elektrodok, gázbevezető csövek, polarografáló edények, regisztrálópapír stb.



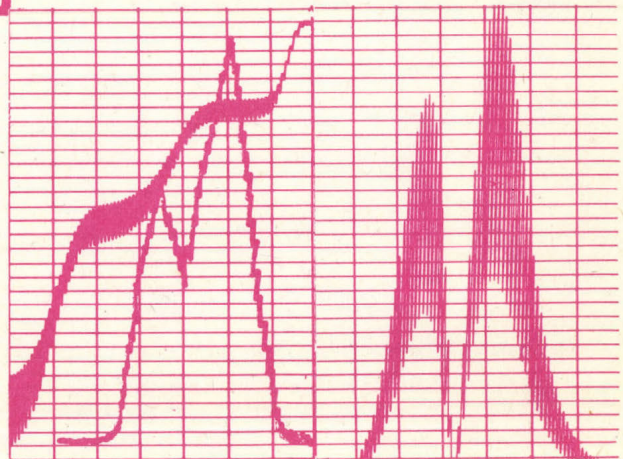
OH-106

PROGRAMOZHATÓ POLAROGRÁF (előzetes információ). Több komponens gyors, automatikus sorozat-meghatározására azonos minőségű mintákból, előzetes programozás után. A készülék azt az új elvet használja, hogy mennyiségi analitikai célokra elegendő a teljes polarogram felvétele helyett a csepegő elektródot a polarográfiás lépcső kezdetének és végének megfelelő állandó feszültségekkel polarizálni és a jelentkező áramerősségek különbségét — amely a keresett koncentrációval arányos — regisztrálni. A kapott trapéz-alakú idom magassága közvetlenül megadja a keresett koncentrációt. — *Előnyei:* rendkívül gyors: egy elemzés (3 mért adat) időszükséglete 1 perc. Használata rendkívül egyszerű: az elemzést a készülék gombnyomásra elvégzi. Kezelése — programozás után — szakképzettséget nem igényel. Az eredmények kiértékelése szükségtelen: a diagramról a keresett koncentráció közvetlenül leolvasható. Automatikus mintaváltóhoz csatlakoztatható, így hosszú elemzési sorozatok teljesen önműködően végezhetők.

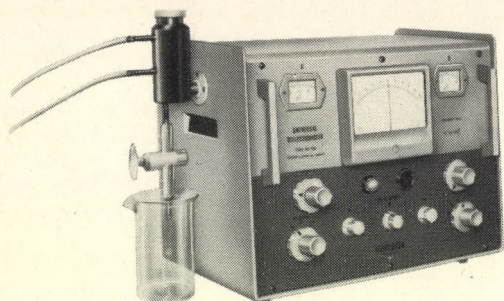


OH-991

TAST- ÉS RAPID-POLAROGRÁFIÁS ADAPTER. Elektronikusan vezérelt higanycsepp-élettartam szabályozó. A RADELKIS polarográfokhoz kapcsolva a felvételek ideje 6-10 percről 1 percre csökken. A tast-polarográfiás eljárással, a kapacitív áram kiküszöbölésével a meghatározások érzékenysége növekszik. — Csepp-élettartam 0,3 és 4 s között 6 fokozatban változtatható. Mintavétel időtartama (tast-üzemben) a csepp élettartamának 2-50%-a.



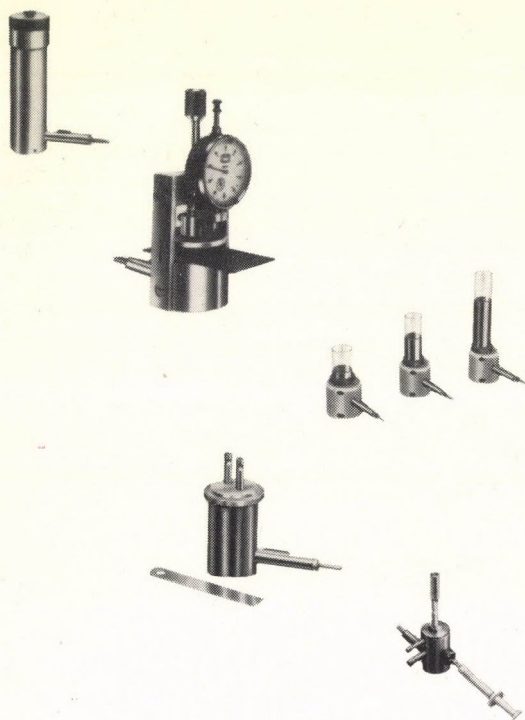
dielektrométerek



OH-301

UNIVERZÁLIS DIELEKTROMÉTER. Előnye más dielektrométerekkel szemben, hogy nem nagyon jó szigetelők dielektromos tényezőjének meghatározására is alkalmas. – Méréshatárok: dielektromos tényező: 1–100; kapacitás: 0,02–200 pF; nagyfrekvenciás vezetőképesség: 1–500 μ S; dielektromos veszteségi tényező: $5 \cdot 10^{-4} \dots 2,5 \cdot 10^{-1}$. Mérérfrekvencia: 3 MHz.

Az árban foglalt tartozékok: temperálható folyadék-mérő cellák (névleges kapacitás: 1, 3, 10 és 30 pF), vezetőképességmérő cella, mágneses keverő stb.



OH-914

RUGÓS PORMÉRŐ CELLA. Porok dielektromos és veszteségi tényezőinek közvetlen mérésére. – Összkapacitás: 23,5 pF. Alapkapacitás: 8,5 pF. Szórtkapacitás: 15,0 pF. Töltő súly: pl. homokra 85 g.

OH-915

MÉRŐCELLA LEMEZALAKÚ MINTÁKHOZ, VASTAGSÁGMÉRŐ ÓRÁVAL. Minta vastagsága: 1...10 mm. A vastagságmérés pontossága: 0,01 mm. Dielektromos tényező méréshatár: $\epsilon_r = 1 \dots 10$ (2 mm-es lemezvastagságig); $\epsilon_r = 1 \dots 20$ (2 mm-nél vastagabb lemezeknél).

OH-917

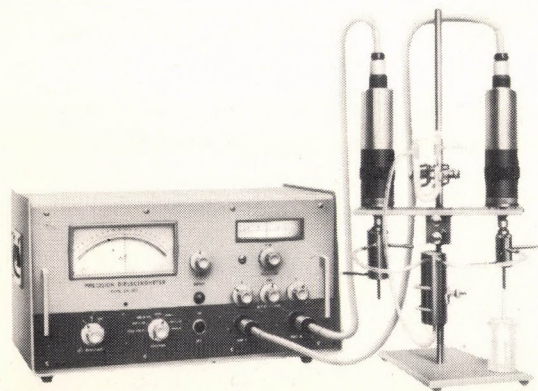
„EGY-KONTAKTUSOS” VIBRÁCIÓS KAPACITÍV CELLA. Összkapacitás: 10,0, 10,5, 14,5 pF. Minta térfogata: 30, 45, 75 cm^3 .

OH-918

MIKROCELLA KENŐCS KONZISZTENCIÁJÚ MINTÁKHOZ. Elektrodkok távolsága: 1 mm. Elektrodfelület: kb. 11 cm^2 . Alapkapacitás (C_0): 10 pF. Dielektromos tényező méréstartomány: $\epsilon = 2 \dots 15$. Vizsgált kenőcs térfogata: kb. 1 cm^3 . A mérésre felhasznált kenőcs térfogata: kb. 2 cm^3 .

OH-919

MÉRŐCELLA FOLYADÉKOK VIZSGÁLATÁRA. Névleges alapkapacitás: 2 pF. Összkapacitás: 10,5 pF. Szórtkapacitás: 8,55 pF. Mérőterének térfogata: 0,4 ml.



OH-302

PRECÍZIÓS DIELEKTROMÉTER. Rezonancia-elv alapján működő nagy pontosságú készülék, amely elsősorban tudományos mérésekhez használható, pl. kémiai szerkezetkutatásban vagy precíziós analíziseknél. Mérőcellái gyárilag hitelesítve (etalon-folyadékra nincs szükség). – Méréshatárok: dielektromos tényező: 1–10 és 1–100; max. mérési hiba: $\pm 0,2\%$. Mérérfrekvencia: 2,4...4,0 MHz.

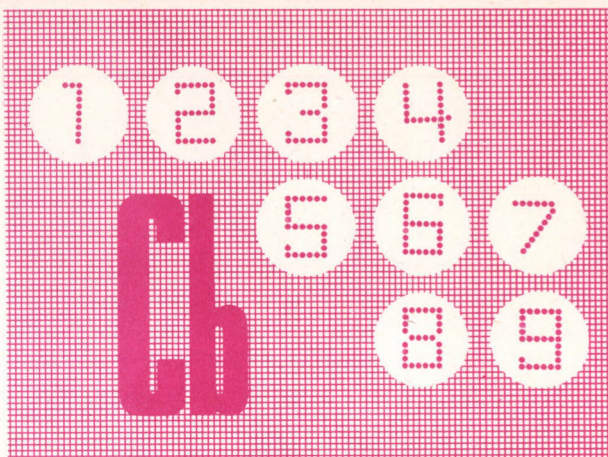
Az árban foglalt tartozékok: temperálható folyadékmérő cellák, hitelesítő kondenzátorok, szárítócsövek, puffer-edény stb.

coulometriás mérőkészülékek

OH-402/1

AUTOMATIKUS KLORIDMÉTER. Biokémiai, vegyipari, tejipari stb. mérésekre. A „start” gomb megnyomása után a 3 számjegyes digitális kijelzőről leolvasható, hány mg kloridion volt a mintában; számítás, kalibrálás nem szükséges. — Méréshatárok: 10–1998 μg kloridion. Pontosság: $\pm 3\%$.

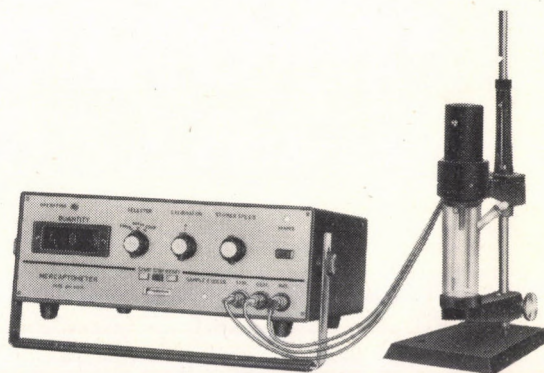
Az árban foglalt tartozékok: elektródállvány, generátor- és indikátorelektrodok, mágneses keverő stb.



OH-403/1

AUTOMATIKUS MERKAPTOMÉTER. Merkaptánok és más szerves kénvegyületek gyors, automatikus meghatározására, kőolajipari, gázipari stb. termékekben. Felépítése és működése analóg az automatikus kloridméterével. — Mérés-tartomány: 10–1998 μg kén. Pontosság: $\pm 3\%$.

Az árban foglalt tartozékok: elektródállvány, generátor- és indikátorelektrodok, mágneses keverő stb.



OH-404

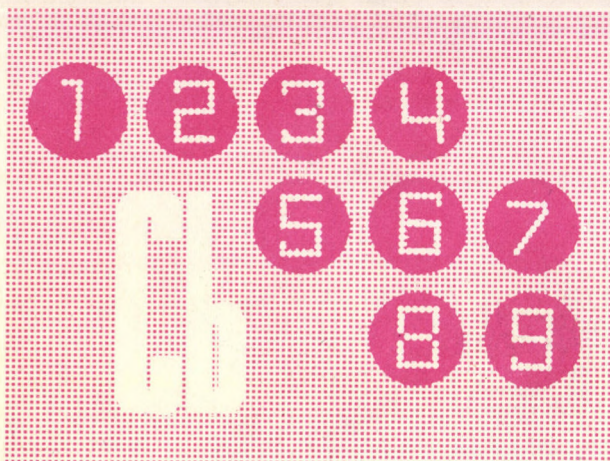
UNIVERZÁLIS COULOMETRIÁS ELEMZŐKÉSZÜLÉK.

Bármilyen coulometriás mérésre alkalmas univerzális műszer, teljesen automatikus működésű. Alapegységei: 1. *Feszültség- és áramforrás:* az elemzés típusától függően mint potenciosztát vagy mint galvanosztát működik. Elektronikus áramerősség-korlátozója biztosítja, hogy még rövidzárlat esetén sem történhet károsodás. 2. *Végpont érzékelő:* coulometriás titrálásoknál potenciometriás vagy dead-stop módszerrel érzékeli a titrálás végpontját és leállítja a titrálást. A végpont előtt a titrálás sebességét csökkenti. 3. *Coulométer-integrátor:* mind potenciosztatikus, mind galvanosztátikus üzemmódban az áthaladt töltésmennyiséget méri. Stabilitását beépített kvarcoszcillátor biztosítja. Az eredmény ötjegyű digitális kijelzőn olvasható le. Az eredmény kijelmezhető coulombokban, de a keresett anyag egyensúlyértékének beállítása után az anyag mennyisége közvetlenül milligrammokban is kijelmezhető. A cellán átfolyó maradékáram kompenzálható. — Méréstartomány: 10 μCb –99,999 Cb. Pontosság: $\pm 0,1\%$. Potenciosztát max. szabályozott feszültsége: $-3,000 \dots +3,000$ V; max. kimenő feszültsége: 30 V; max. kimenő áramerőssége: 0,1 A. Vezérlő egység méréshatára: $-2 \dots 0 \dots +2$ V; kapcsolás max. hibája: ± 2 mV. Késleltetési tartomány 0–200 mV között szabályozható. Bemelő ellenállás: $5 \cdot 10^{10}$ ohm.

Az árban foglalt tartozékok: platina-, ezüst-, üveg- és kalomel generátor-, ill. indikátorelektrodok, elektródállvány, üvegszűrős diafragmák, Luggin-kapilláris, mágneses keverő stb.



coulometriás mérőkészülékek



OH-407

COULOMETRIÁS TITRÁLÓKÉSZÜLÉK (előzetes információ). Regisztrálóval egybeépített, korszerű univerzális berendezés a legkülönbözőbb típusú titrálások egyszerű és pontos kivitelezésére.



OH-408

„CHE-GRAH” KOLINÉSZTERÁZ-AKTIVITÁS MÉRŐ (előzetes információ). Az enzim által a szubsztrátumból az időegység alatt lehasított ecetsav mennyiségét regisztrálja. Az ecetsav mennyiségének mérése folyamatos coulometriás titrálással történik, miközben az oldat pH-ját a berendezés állandó értéken tartja. Speciális, termosztálható, átvitel nélküli coulometriás mérőrendszerrel működik; a coulometriás mérési elv folytán a karbonátmentes titrálóoldat készítésével, eltartásával és adagolásával kapcsolatos nehézségek esznek. Főbb előnyei: a mérés mindvégig fiziológiás körülmények között (38°C , 7,4 pH, fiz. sóoldat) történik, a szükséges minta mikrotérfogatú ($100\ \mu\text{l}$ nagyságrendű), a meghatározások gyorsak (1–3 perc), semmiféle faktoros reagens-oldatra nincs szükség.

OH-409

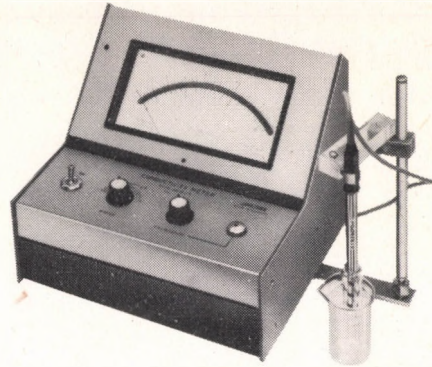
COULOMETRIÁS BÁZIS GENERÁTOR (előzetes információ). Ismert titerű hidroxid (pl. NaOH, KOH) oldatok és nehezen előállítható más bázisok (pl. tetraalkil-ammónium hidroxid) elektrokémiai előállítására.

konduktó-és oszcillometriás műszerek

OK-102/1

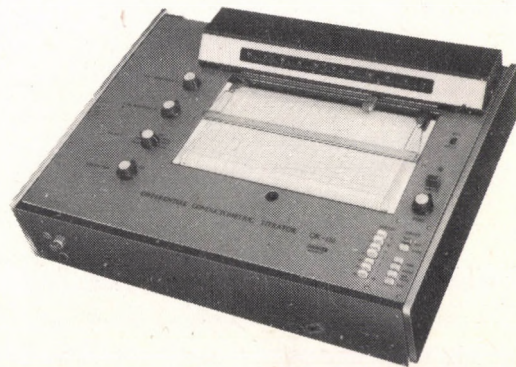
KONDUKTOMÉTER. A műszer közvetlen leolvasású, nincs szükség nullapontkeresésre, így lehetőség nyílik regisztráló csatlakoztatására is, pl. folyamatos ipari méréseknél, konduktometriás titrálásoknál. A beépített oszcillátor frekvenciáját a méréshatárváltó önműködően váltja. — Méréshatárok: 0–500 mS, 12 sávban átkapcsolható. Pontosság: $\pm 2\%$ (a végkitérésre vonatkoztatva). Mérőfeszültség: 0,2 V, frekvencia: 80 Hz és 3 kHz, a méréshatártól függően.

Az árban foglalt tartozékok: harang-típusú mérőcella (cella-állandó: $0,7-0,8 \text{ cm}^{-1}$), elektródállvány stb.



OK-110

DIFFERENCIÁL KONDUKTOMETRIÁS TITRÁLÓ (előzetes információ). Újszerű mérési elv alapján zavaró (nagy fajlagos vezetőképességű) anyagok jelenlétében is pontos konduktometriás titrálásokat tesz lehetővé.



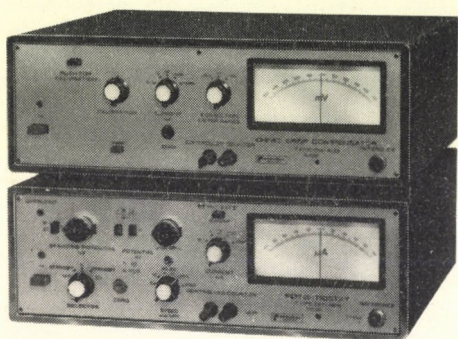
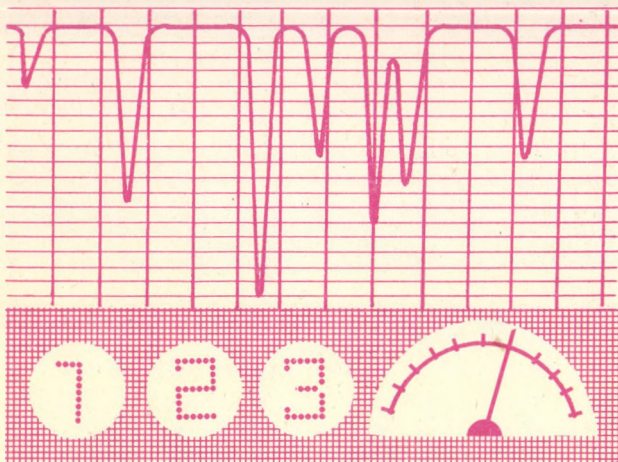
OK-302/1

NEO-OSZCILLOTITRÁTOR. Nagyfrekvenciás konduktométer és titráló készülék. Különlegessége, hogy az elektródokat az edényen kívül helyezzük el, így mód van pl. lezárt ampullákban lévő vagy zárt csővezetékben áramló folyadékok vizsgálatára is. A készülékre egyidejűleg több mérőcella is kapcsolható. Konduktometriás titrálások végrehajtására is alkalmas. — Mérőfrekvencia: 140 MHz.

Az árban foglalt tartozékok: gyűrűelektródpár titráláshoz, ampulla-vizsgáló cella, csőre kapcsolható áramló cella stb.

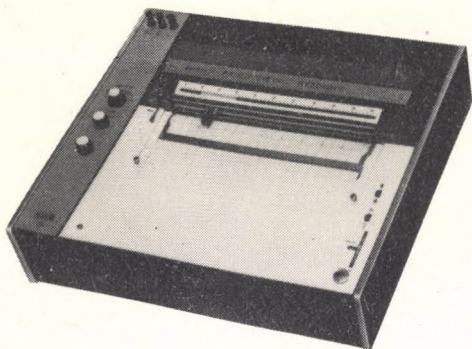


speciális labor műszerek



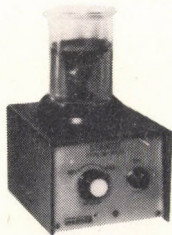
OH-405

LABORATÓRIUMI POTENCIOSZTÁT. Korróziós vizsgálatokhoz, kontrollált potenciállal végzett elektrogravimetriához, potenciosztatikus preparatív elektrolízisekhez stb. Egyedülálló tulajdonsága, hogy ellenálláskompenzáló áramköre folytán a szabályozás még olyan esetekben is teljes pontosságú, amelyekben a szokásos potenciosztátok csak igen nagy hibával működnek (pl. passzíválódási folyamatok esetén). — Szabályozott potenciáltartomány: ± 4 V. Max. kapocsfeszültség: 30 V. Max. áramerősség: 1 A.



OH-814/1

LABORATÓRIUMI KOMPENZOGRÁF. Az írótollat mozgató szervomotorral közös tengelyre épített tachógenerátor kiváló dinamikus tulajdonságokat biztosít. — Méréshatárok: 2 mV – 10 V, 12 fokozatban átkapcsolható. Pontosság: $\pm 0,5\%$. Regisztrálópapír szélessége: 250 mm; sebességek: 20, 60, 180, 600, 1200 vagy 3600 mm/h. Bemenete a földtől független. Bemenő ellenállása kiegyenlített állapotban: 1 Mohm. Árammérő adapterekkel árammérésre is használható.



OP-912/3

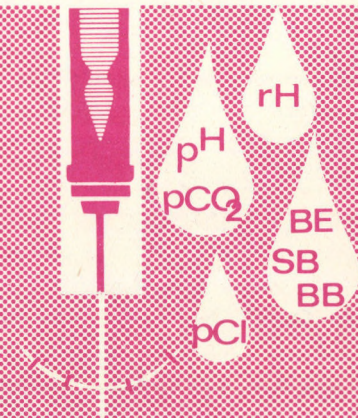
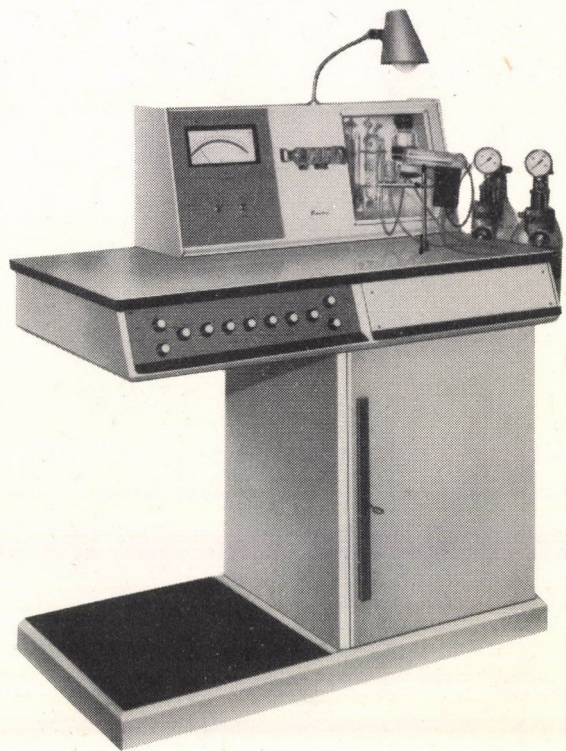
MÁGNESES KEVERŐ. A keverőszerkezet kiömlő folyadéktól védett, a ki- és bekapcsolás a ráhelyezett pohár súlyával önműködően, vagy kézi kapcsolóval történik. Sebessége tág határok között szabályozható. Asztali kivitelben készül; a külön megrendelésre szállított tartóval állványra is rögzíthető.

bio - elektroanalitikai műszerek

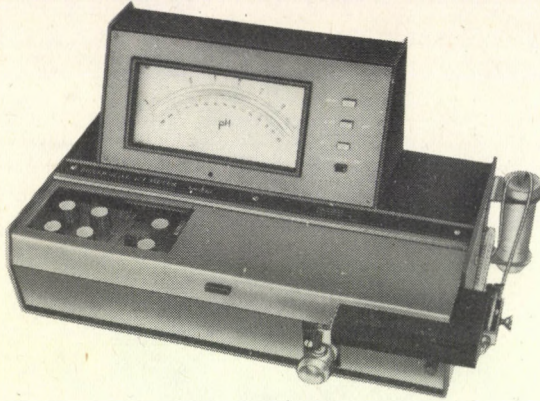
OP-210/1

BIOLÓGIAI MIKROANALIZÁTOR. Vér, plazma stb. paramétereinek gyors meghatározására. A sav-bázis egyensúly értékének meghatározása pH-méréssel történik. A vérmintát két különböző, ismert összetételű $\text{CO}_2\text{-O}_2$ gázeleggyel egyensúlyba hozva, meghatározható a bázisfelesleg, a puffer-bázis és a standard bikarbonát értéke. Egy másik vérminta aktuális pH-értékének mérésével a pCO_2 és ebből az összes széndioxid és a bikarbonát koncentráció is megállapítható. Mindezeket az értékeket a készülékkel szállított nomogram segítségével egyszerűen lehet meghatározni. A biológiai mikroanalizátor az első olyan berendezés, amellyel a fentiekén kívül ugyanabban a mintában a kloridion aktivitást és az rH értéket, a vizsgált rendszer redoxi-állapotának kvantitatív mérőszámát is meg lehet határozni. A készülék főbb részei: kombinált mikropapillaris elektródrendszer, amellyel 35 μl mintából a pH, pCl és rH érték meghatározható; a fenti értékeket mutató mérőműszer; ekvilibráló egység, a hozzá tartozó gázellátó és gázmosó berendezéssel; ultratermosztát. — Méréshatárok: 2...8 és 6...12 pH (nyújtott sáv: 6,8...8,0 pH), 0,3 pCl, 10...22,5 és 18,5...31 rH. Reprodukáló képesség: $\pm 0,005$ pH (a nyújtott skálán), $\pm 0,015$ pCl, $\pm 0,05$ rH. Hőmérséklet korrekció: 0–50°C.

Az árban foglalt tartozékok: kombinált mikropapillaris elektród pH, pCl és rH mérésre, mikropapillaris elektród pH mérésre, vonatkozási elektród, ultratermosztát, üvegedények, állványok, hőmérők, pufferoldatok, gázpalackok nyomásredukáló szeleppel és manométerrel, nomogram-tömbök az eredmények kiértékeléséhez stb.



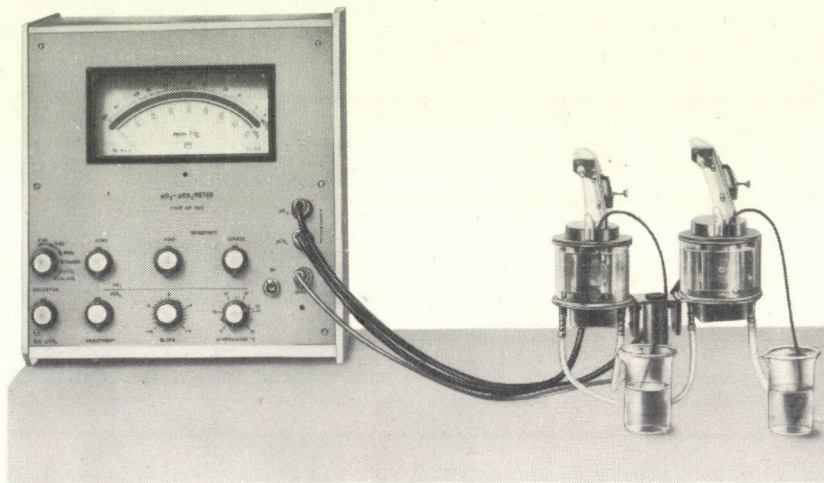
bio-elektroanalitikai műszerek



OP-212

BIOLÓGIAI pH-MÉRŐ. Érzékelő elektródja mikropilláris üvegelektrod; válaszadási ideje mindössze 10–20 mp. Igen kis oldattérfogat elegendő a mérésekhez. Az érzékelő elektródhoz kapcsolódó, a készülék által szolgáltatott vákuummal működő felszívó rendszer lehetővé teszi a minták rendkívül gyors cseréjét és az elektród átöblítését. Az érzékelő elektródot beépített (folyadékmentes) elektronikus rendszer termosztálja. — Méréstartományok: 6,8...8,2 pH, 1...8 pH, 8...13 pH. Reprodukáló képessége: $\pm 0,005$ pH (a 6,8...8,2 pH tartományban). A minta min. térfogata: 25...30 μ l. A termosztálás pontossága: $\pm 0,1^\circ\text{C}$.

Az ábrán foglalt tartozékok: precíziós pufferoldatok, vérmintavevő, heparinózott kapillárisok stb.



OP-925

pO₂-pCO₂-MÉRŐ. Oxigén és széndioxid parciális nyomásának meghatározására gázelegyekben, vizes oldatokban, biológiai folyadékokban (pl. vérben). A készülékkel a vér szaturáció értéke is meghatározható, mikrotérfogatban. A mérőberendezés önmagában, vagy az OP-210/1 tip. Biológiai mikroanalizátor asztalára szerelve használható. — Méréshatárok: pO₂: 0...800 Hgmm, pCO₂: 8...200 Hgmm. Szükséges mintatérfogat: 70 μ l.

Az ábrán foglalt tartozékok: pO₂-pCO₂-érzékeny elektródok, elektródállvány stb.

SAV-BÁZIS NOMOGRAM ÉS DIAGRAM RENDSZEREK ÉS TÉRKÉPEK.

BMA-155 *Sav-bázis nomogram rendszer* a 37°C hőmérsékletű artériás vagy kapillaris teljes vér összes sav-bázis paraméterének kvantitatív értékelésére.

BMA-156 *Diagram rendszer* az artériás vagy kapillaris teljes vér aktuális sav vagy bázis túlsúlyértékének számítására.

BMA-157 pO₂-pH-szaturáció háromszögű koordináta rendszer a teljes vér szaturáció értékének a számítására.

BMA-160 pH-pCO₂-CHCO₃ — és a pO₂-pH-Oxigén szaturáció háromszögű koordináta rendszer együttes artériás vagy kapillaris teljes vér különböző paramétereinek meghatározására, a direkt mérés technikával.

BMA-158 *Koordináta rendszerek* a pO₂, pCO₂ és pH értékek hőmérséklet szerinti korrigálására.

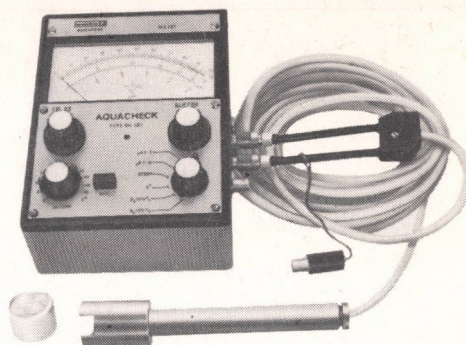
BMA-159 *Eset-történet diagram rendszer* a fenti paraméterek értékének az idő függvényében történő ábrázolására.

környezetvédelmi műszerek

OH-501

„AQUACHECK” OLDOTT OXIGÉN, HŐFOK ÉS pH-MÉRŐ. Felszíni vizek vizsgálatánál, szennyvíztisztítók ellenőrzésénél nélkülözhetetlen, helyszíni mérésekhez is alkalmas, hordozható műszer. — Méréshatárok: 0...100 és 0...200 rel.% O₂, 2...7, 7...12 pH, 0...50°C. Reprodukáló képesség: ±1 rel.% O₂, ±0,1 pH, ±1°C.

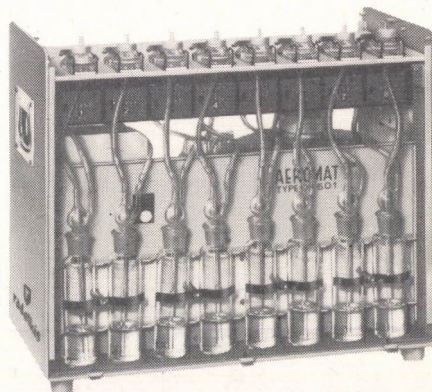
Az árban foglalt tartozékok: mérőcella, törhetetlen kombinált elektród, hordtáska stb.



OH-601

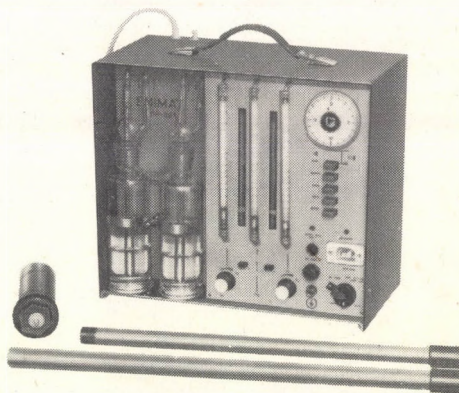
„AEROMAT” PROGRAMOZHATÓ IMMISSZIÓS LEVEGŐMINTAVEVŐ. A mintavevő nyolc gázmosóedényén — a beállított program szerint — egymás után átszívja a mintákat, és az átszívott gáz mennyiségét gázmosónként rögzíti. A gázmosókban megfelelő elnyelőt vagy reagens oldatok vannak, amelyek a levegőmintavétel után laboratóriumi feldolgozásra kerülnek. A levegő szilárd szennyezései (por, füst) szűrőpapíron gyűlnek össze és mérhetők. A programot elektromos kapcsolóra biztosítja, de kézi vezérlésre is van lehetőség. — Átszívási teljesítmény: kézi szabályozással: max. 130 l/h, automatikus üzemben: 90 l/h. Átszívott mennyiség mérése: ±1%-os pontossággal. Átszívott mennyiség kijelzése: ±1 l pontossággal. Szűrőpapír átmérő: 25,4 mm.

Az árban foglalt tartozékok: gázmosóedények, hordtáska stb.



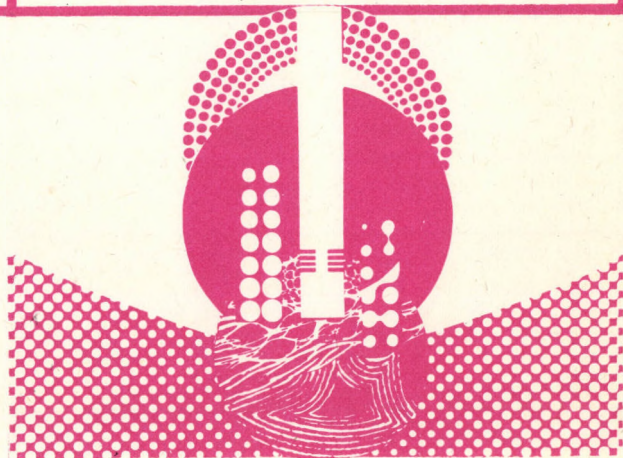
OH-602

„EMIMAT” HORDOZHATÓ EMISSZIÓS LEVEGŐMINTAVEVŐ. A készülék közvetlenül a szennyezés forrásánál keletkező, gázhalmazállapotú szennyezők és zárt rendszerekben áramló gázok elnyeletéses mintavételére szolgál (pl. füstgázok, gépjárművek kipufogógázai stb.). A mintavétel után az oldatok laboratóriumban elemezhetők. Hálózatról vagy akkumulátorról is működtethető. — Szívási teljesítmény: 150 l/h, ha a mintavételi helyen uralkodó nyomás a környezeti légnyomáshoz viszonyítva max. ±1500 mm v. o. nyomás. Mintavételi sebesség: 20...60 l/h, folyamatosan mérhető és szabályozható. Elnyelők száma: 2 gázmosó, egymástól független. Elnyelők térfogata: 170 ml. Elnyeletés időtartama: kézi kapcsolással tetszés szerint, automata kapcsolással: 0—20 perc.



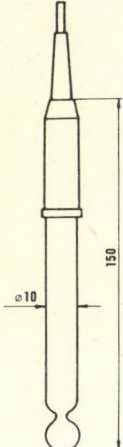
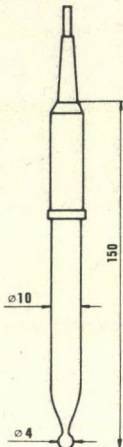
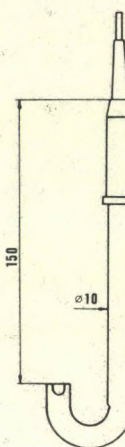
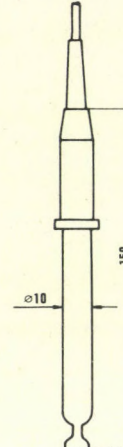
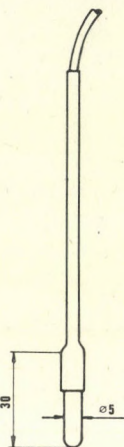
OH-603

„SIGNINT” FESZÜLTÉG INTEGRÁTOR. A környezetvédelmi mérési előírások félórás átlagértékek megadását írják elő; a készülék ilyen átlagértékek képzésére szolgál. A készülék már üzemelő mérőműszer és regisztráló közé kapcsolható anélkül, hogy ezek működését zavarná. — Bemelő szint: 50 mV. Kimenő szint: 50 mV. Integrálási idő: 30 perc.



elektródok

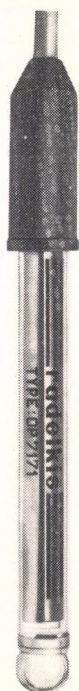
TELJES ELEKTROD-VÁLASZTÉKUNKAT KÜLÖN KATALÓGUS TARTALMAZZA! Abból a célból, hogy elektródjaink többféle készülékhez csatlakoztathatók legyenek, a kábelvégeken különféle csatlakozó dugaszokat alkalmaztunk. A dugasz fajtájára a típusszám utal, pl.: OP-717 „MAKRO” dugaszos, OP-7171 „MIKRO” dugaszos, OP-7172 „VARIA” dugaszos, OP-7173 bajonettes „BNC” dugaszos kábelvégű törhetetlen elektród.

Normál gömb elektród	Mikro gömb elektród	Csepp-elektrod	Felületi elektród	Gyomor-elektrod
				
OP-711 OP-7111 OP-7112 OP-7113	OP-712 OP-7121 OP-7122 OP-7123	OP-713 OP-7131 OP-7132 OP-7133	OP-715 OP-7151 OP-7152 OP-7153	OP-716 OP-7161 OP-7162 OP-7163

ÜVEGELEKTRODOK

Törhetetlen üvegelektrod

Az elektród élettartama – törhetetlen voltán túlmenően is – lényegesen hosszabb a szokásos típusokénál. Árnyékolt csatlakozó kábellel. – Méréshatárok: 1...14 pH. Mérési hiba (± 2 pH egységen belül illetve): $\pm 0,05$ pH.



OP-717
OP-7171
OP-7172
OP-7173

Mikrokapilláris üvegelektrod

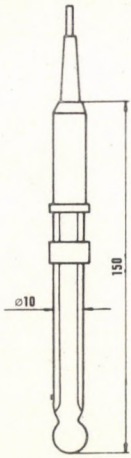
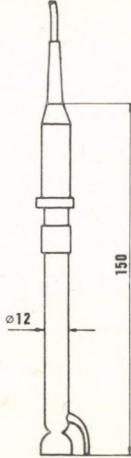
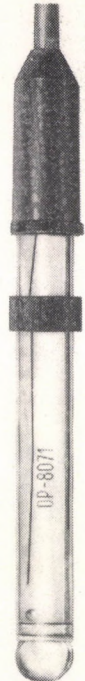
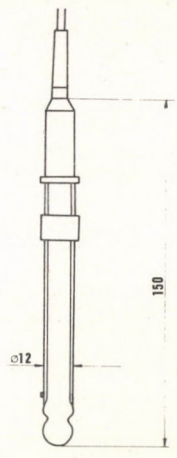
Kis térfogatú ($35 \mu\text{l}$) minták pH-jának gyors és pontos meghatározásához. Termosztálható. – Méréshatárok: 1...14 pH. Reprodukálhatóság (a 6,8...8,0 pH tartományban): $\pm 0,005$ pH. Hőmérséklet határok: $+5...+50$ °C.



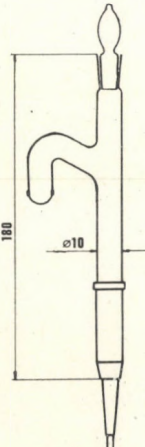
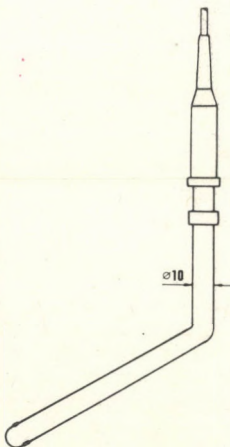
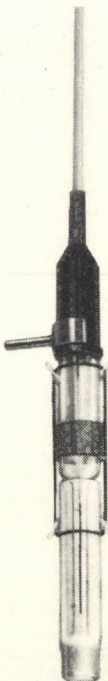
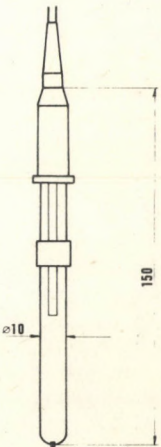
OP-7431
OP-7433

elektródok

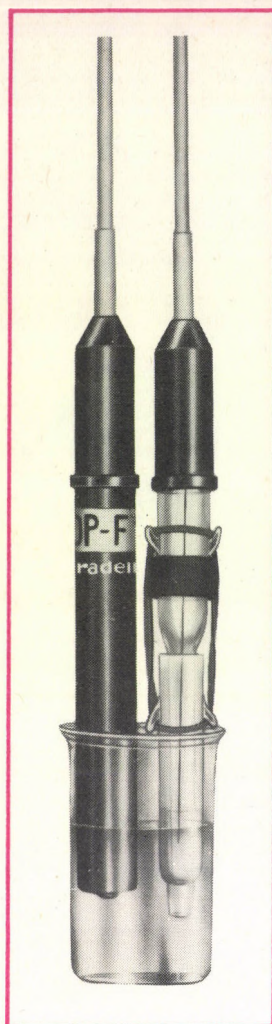
KOMBINÁLT ELEKTÓDOK

Normál kombinált elektród	Felületi kombinált elektród	Törhetetlen kombinált elektród	Kettős árnyékolású kombinált törhetetlen elektród
			
<p>OP-800 OP-8001 OP-8002 OP-8003</p>	<p>OP-801 OP-8011 OP-8012 OP-8013</p>	<p>Hasonló a törhetetlen üvegelektórhoz, de beépített Ag/AgCl vonatkozási elektródot is tartalmaz.</p> <p>OP-807 OP-8071 OP-8072 OP-8073</p>	<p>OP-808 OP-8081 OP-8082 OP-8083</p>

VONATKOZÁSI ELEKTÓDOK

Orális elektród	Rektális elektród	Kettős diffúziós határretegű Ag/AgCl elektród	Kalomel elektród
			
<p>OP-818 OP-8181 OP-8182 OP-8183</p>	<p>OP-819 OP-8191 OP-8192 OP-8193</p>	<p>Szelektív ionérzékeny elektródokkal végzett mérésekhez, csapadékos titrálásokhoz, nemvizes oldatokban történő mérésekhez.</p> <p>OP-820 OP-8201 OP-8202 OP-8203</p>	<p>OP-830 OP-8301 OP-8302 OP-8303</p>

szelektív ionérzékeny elektródok



Típus	Megnevezés	Méréstartomány	Szelektivitási állandók, ill. zavaró ionok
OP-F-711-D OP-F-7111-D OP-F-7112-D OP-F-7113-D	Szelektív fluorid-érzékeny elektród	0,2–6 pF 1 M–10 ⁻⁶ M 19 000–0,02 ppm	Csak OH ⁻ ionok jelenléte zavar
OP-Cl-711-D OP-Cl-7111-D OP-Cl-7112-D OP-Cl-7113-D	Szelektív klorid-érzékeny elektród	0–4,3 pCl 1 M–5 · 10 ⁻⁵ M 35 000–1,8 ppm	OH ⁻ 1,25 · 10 ⁻² Br ⁻ 3 · 10 ² I ⁻ 2 · 10 ⁶ S ⁻ csak nyomokban
OP-Br-711-D OP-Br-7111-D OP-Br-7112-D OP-Br-7113-D	Szelektív bromid-érzékeny elektród	0–6 pBr 1 M–10 ⁻⁶ M 80 000–0,08 ppm	OH ⁻ 3 · 10 ⁻⁵ Cl ⁻ 2,5 · 10 ⁻³ I ⁻ 5 · 10 ³ S ⁻ csak nyomokban
OP-I-711-D OP-I-7111-D OP-I-7112-D OP-I-7113-D	Szelektív jodid-érzékeny elektród	0–7,3 pI 1 M–5 · 10 ⁻⁸ M 127 000–0,007 ppm	OH ⁻ 10 ⁻⁸ Cl ⁻ 10 ⁻⁶ Br ⁻ 2 · 10 ⁻⁴ S ⁻ csak nyomokban
OP-S-711-D OP-S-7111-D OP-S-7112-D OP-S-7113-D	Szelektív szulfid-érzékeny elektród	1 M–10 ⁻⁵ M 32 000–0,0032 ppm	nincs zavaró ion
OP-CN-711-D OP-CN-7111-D OP-CN-7112-D OP-CN-7113-D	Szelektív cianid-érzékeny elektród	10 ⁻² –10 ⁻⁶ M 260–0,026 ppm	OH ⁻ 10 ⁻⁸ Cl ⁻ 10 ⁻⁶ Br ⁻ 2 · 10 ⁻⁴ S ⁻ csak nyomokban
OP-SCN-711-D OP-SCN-7111-D OP-SCN-7112-D OP-SCN-7113-D	Szelektív rodanid-érzékeny elektród	1 M–10 ⁻⁵ M 58 000–0,58 ppm	OH ⁻ 3 · 10 ⁻⁵ Cl ⁻ 2,5 · 10 ⁻³ I ⁻ 5 · 10 ³ S ⁻ csak nyomokban
OP-Ag-711-D OP-Ag-7111-D OP-Ag-7112-D OP-Ag-7113-D	Szelektív ezüst-érzékeny elektród	0–17 pAg 1 M–10 ⁻⁷ M 107 900–0,01 ppm	higanyionok zavarják a mérést
OP-Na-711-D OP-Na-7111-D OP-Na-7112-D OP-Na-7113-D	Szelektív nátrium-érzékeny elektród	0–6 pNa 1 M–10 ⁻⁶ M 23 000–0,023 ppm	K ⁺ 3 · 10 ⁻² NH ₄ ⁺ 2 · 10 ⁻² H ⁺ pH ≥ pNa + 3
OP-K-711-D OP-K-7111-D OP-K-7112-D OP-K-7113-D	Szelektív kálium-érzékeny elektród	0–6 pK 1 M–10 ⁻⁶ M 39 000–0,04 ppm	Rb ⁺ 1,9 Cs ⁺ 3,8 · 10 ⁻¹ NH ₄ ⁺ 1,2 · 10 ⁻² Na ⁺ 2,6 · 10 ⁻⁴ Li ⁺ 2,1 · 10 ⁻⁴ H ⁺ 5,5 · 10 ⁻⁵
OP-NH ₃ -711-D OP-NH ₃ -7111-D OP-NH ₃ -7112-D OP-NH ₃ -7113-D	Szelektív ammónia-érzékeny elektród	1 M–10 ⁻⁶ M 17 000–0,017 ppm	illó anionok lúgos oldatban: CO ₂ , HCN, SO ₂ , Cl ₂ , stb.
OP-Cu-711-D OP-Cu-7111-D OP-Cu-7112-D OP-Cu-7113-D	Szelektív réz-érzékeny elektród	0–6 pCu 1 M–10 ⁻⁶ M 63 540–0,06 ppm	Pb ²⁺ 5 · 10 ⁻³ Cd ²⁺ 1 · 10 ⁻⁴ Ni ²⁺ 1,6 · 10 ⁻⁴ Co ²⁺ 7,8 · 10 ⁻⁵ Zu ²⁺ 2 · 10 ⁻⁴ Mu ²⁺ 6,4 · 10 ⁻⁵ Cu ⁺ , Ag ⁺ , Hg ²⁺ csak nyomokban
OP-C-711-D OP-C-7111-D OP-C-7112-D OP-C-7113-D	Redox elektród		
OH-VM-711-D OH-VM-7111-D OH-VM-7112-D OH-VM-7113-D	Voltammetriás elektród		

JAVASOLT VONATKOZÁSI ELEKTROD

A szelektív ion-érzékeny elektródokhoz vonatkozó elektródként az OP-820, OP-8201, OP-8202, ill. OP-8203 típusú kettős diffúziós határretegű Ag/AgCl elektródot ajánljuk.

Az OP-950 típusú H-cella alkalmazásával kalomel vonatkozósi elektród is használható.

pufferoldatok, standardoldatok

KONCENTRÁLT PUFFEROLDATOK. Tömény törzsoldatként, 100 ml-es műanyag palackban szállítjuk. Használat előtt 25-szörösre hígítandók, kiforralt és lehűtött desztillált vízzel. Homogenizálás után azonnal felhasználhatók hitelesítésre.

PRECÍZIÓS PUFFEROLDATOK. Nagyobb pontosságot igénylő mérésekhez precíziós pufferoldatainkat javasoljuk, amelyek kloridionokat is tartalmaznak. 5 ml-es ampullákban hozzuk forgalomba; hígítás nélkül felhasználhatók.

ION-STANDARDOLDATOK, ION-PUFFEROLDATOK. A pH-mérés mellett mindinkább elterjed a szelektív ionérzékeny elektródokat alkalmazó direkt potenciometriás mérés technika, amely az ionok koncentrációjának és aktivitásának kényelmes és gyors meghatározását teszi lehetővé. Az ion-standard- és ion-pufferoldatok 500 ml-es flakonban kerülnek forgalomba. Az oldatok további hígítás nélkül azonnal felhasználhatók a szelektív ionérzékeny elektródok hitelesítésére.

ION-STANDARDOLDATOK. Az elektród-rendszer hitelesítésére nagy koncentrációtartományokban.

ION-PUFFEROLDATOK. Kis koncentrációtartományokban a szennyező ionok hatását tompítják és az elektródok adszorpciós szennyeződését csökkentik.

Típus	Névleges pH 25 °C-on	Max. eltérés
K-21	2,2	± 0,03
K-71	7,2	± 0,03
K-91	9,2	± 0,03
K-113	11,2	± 0,03

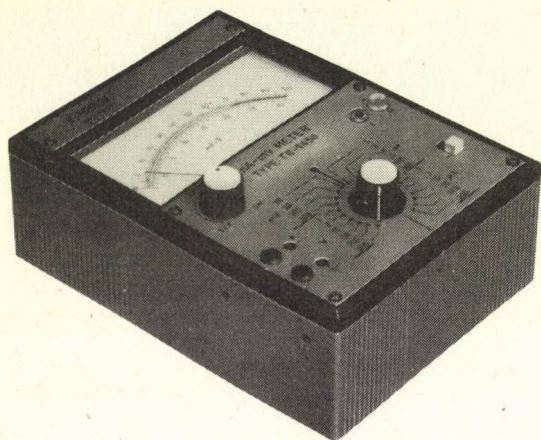
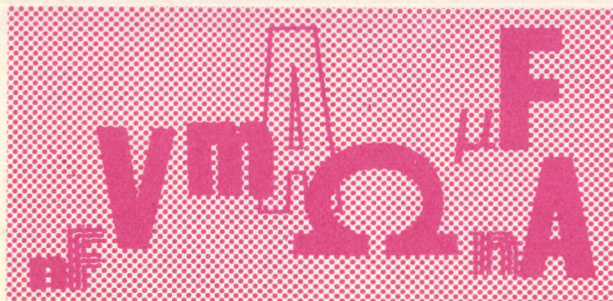
Típus	Névleges pH 38 °C-on	Max. eltérés
P1	7,384	± 0,005
P2	6,845	± 0,005

Típus	Koncentráció 25 °C-on	Aktivitás 25 °C-on
S-Cl-01	10 ⁻¹ M KCl	7,77 · 10 ⁻² M KCl
S-Br-01	10 ⁻¹ M KBr	7,85 · 10 ⁻² M KBr
S-I-01	10 ⁻¹ M KI	7,76 · 10 ⁻² M KI
S-CN-001	10 ⁻² M KI	9,03 · 10 ⁻³ M KI
S-F-01	10 ⁻¹ M NaF	7,70 · 10 ⁻² M NaF
S-Na-01	10 ⁻¹ M NaCl	7,78 · 10 ⁻² M NaCl
C-1*	10 ⁻¹ M NaCl	
TISAB	állandó pH-t és ionerősséget beállító oldat pH ~ 5; ionerősség = 1,75 gion/dm ³	

* 5 ml-es ampullákban kerül forgalomba

Típus	pX = [-lga _x] 25 °C-on	Max. eltérés
B-Cl-4	3,6	± 0,05
B-Br-5	5,4	± 0,05
B-I-6	6,3	± 0,05
B-CN-3	3 · 10 ⁻⁴ gion/dm ³ CN ⁻	± 5%





TR-1456

NANOAMPER-VOLT-MÉRŐ. Korszerű, hordozható, igen érzékeny telepes készülék elektroncsövek μ A-nagyságrendű rácsáramainak, Mohm nagyságrendű ellenállásokon fellépő feszültségeknek, Si-alapanyagú félvezetők nA értékű áramainak a mérésére.

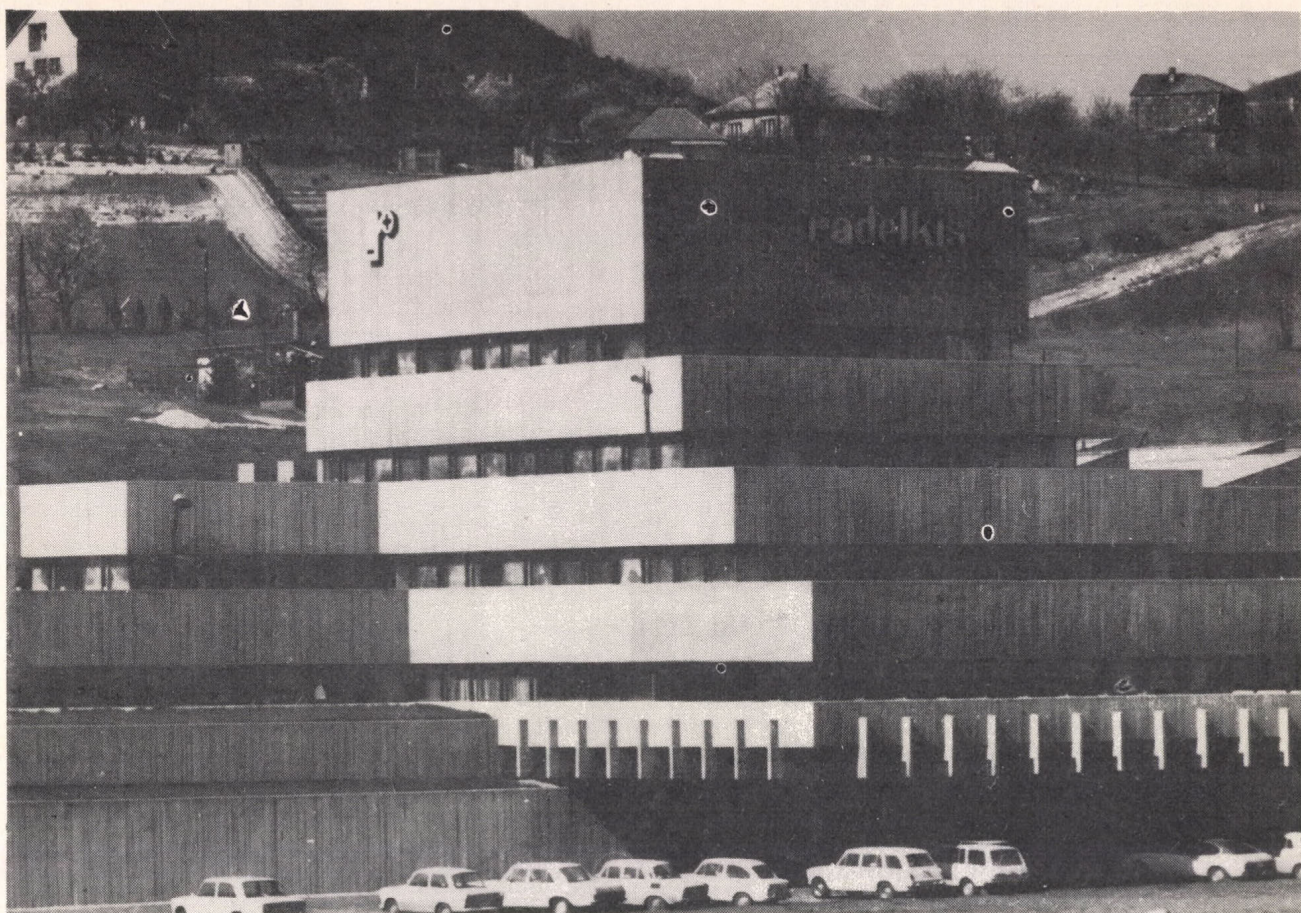
Mérési sávok felső határai	10, 30, 100, 300 mV; 1, 3, 10, 30, 100, 300 V; 1, 3, 10, 30, 100, 300 nA; 1, 3, 10, 30, 100, 300 μ A;
Ismétlőképesség	10 pA vagy 100 μ V
Nullapontvándorlás	bekapcsolás után 5 min-nel kevesebb, mint 1%
Nullapontvándorlás hőfokváltozás hatására	10 pA/ $^{\circ}$ C
Tápáramforrás	3 db 3 V-os zseblámpaelem
Áramfelvétel	20 mA

TR-1650

DIGITÁLIS MULTIMÉTER (előzetes információ). Alkalmos egyen- és váltófeszültség, áram, ellenállás és kapacitás mérésére. Kétirányú integrálás (dual slope integration) elvén felépített analóg digitális átalakítása a hálózathoz szinkronizált (jelentős „series mode rejection”). Nagy bemenő ellenállása gyakorlatilag terhelésmentes feszültségmérését biztosít. Kijelzője 3 2/3 digitos, a maximális mért érték 4000 egység. Automatikus előjelváltás, BCD kimenő csatlakozó a készülék alkalmazási területét kiszélesíti.



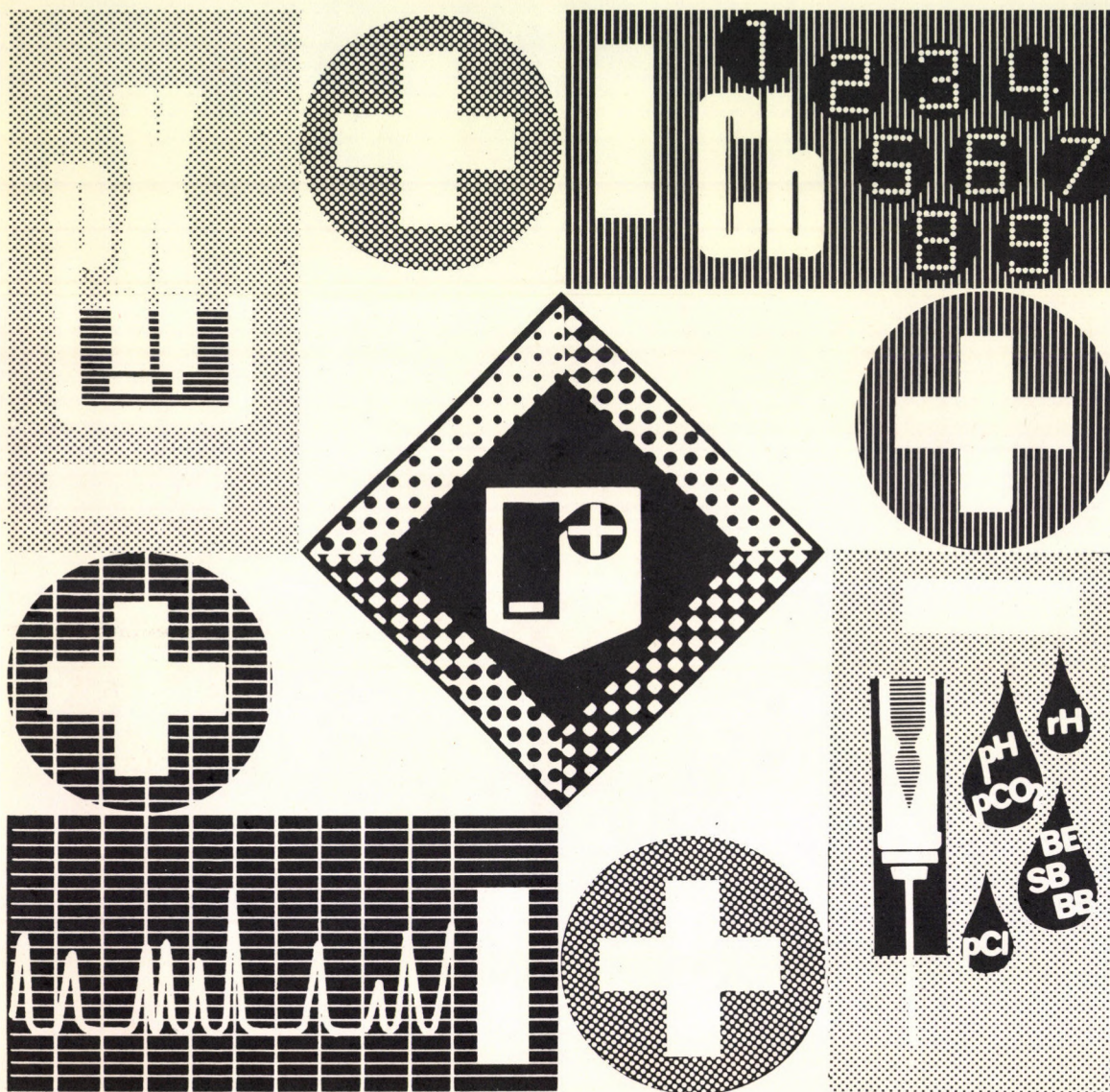
Egyen- és váltófeszültség	0,1 mV–400 V (400 mV, 4 V, 40 V, 400 V)
Egyen- és váltóáram	100 nA–400 mA (400 μ A, 4 mA, 40 mA, 400 mA)
Ellenállás	1 ohm–4 Mohm (4 kohm, 40 kohm, 400 kohm, 4 Mohm)
Kapacitás	10 pF–40 μ F (40 nF, 400 nF, 4 μ F, 40 μ F)
Pontosság	
feszültség- és árammérésnél	a végkitérés 0,2%-a \pm 0,1%
ellenállás- és kapacitásmérésnél	a végkitérés 0,5%-a \pm 0,1%
Bemenő ellenállás	
egyenfeszültségnél	250 kohm/V (100 kohm, 1 Mohm, 10 Mohm, 100 Mohm)
váltófeszültségnél	1 Mohm; 20 pF
Feszültségeses árammérésnél	0,4 V
Kijelzés	Nixie-csővel
Teljesítményfelvétel	20 VA
Hálózati feszültség	110; 127; 220 V, 50–60 Hz, átkapcsolható



 **radelkis**
ELEKTROKÉMIAI MŰSZERGYÁRTÓ

1300 Budapest, Postafiók 106 (Bp. III., Laborc u. 1-3.)
Telex: 22-6457

Értékesítés: 687-040 • Szervíz: 688-087 • Vevőszolgálat: 688-452



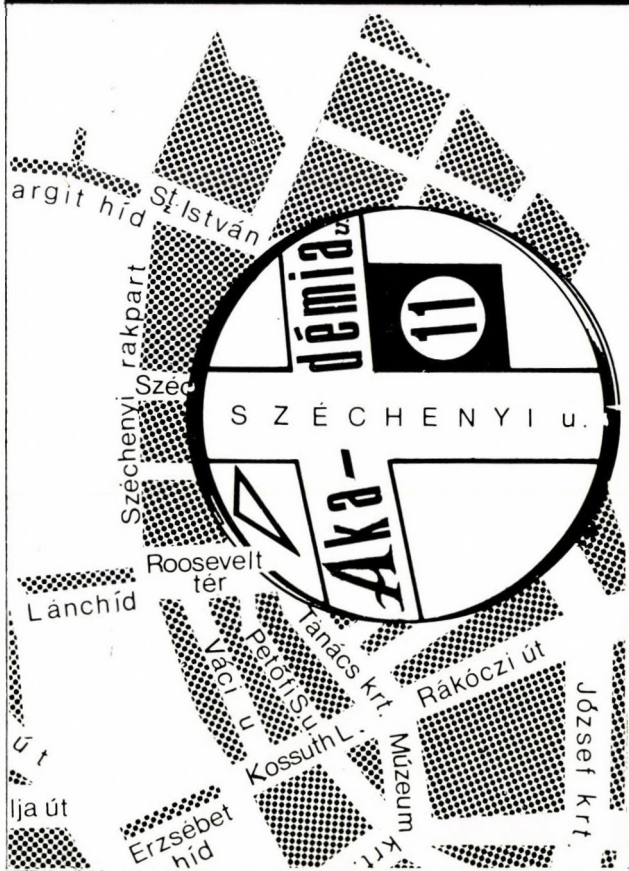
elektrokémiai műszerek

KÜLÖNLEGES

film

TECHNIKA

MTA
MŰSZERÜGYI
ÉS
MÉRÉSTECHNIKAI
SZOLGÁLATA



KUTATÓ

film

STUDIÓ

BUDAPEST, V.
AKADÉMIA U. 11.

Levél cím: 1391 Bp. Pf. 241
Telefon: 116-820 ● 121-319

SZERVIZ

PHILIPS

HEWLETT  PACKARD

WITHOF

KONTRON 
GMBH

labtester

RADIOMETER 
COPENHAGEN


HBM



Beckman®

TEKELEC  AIRTRONIC

REICHERT 
AUSTRIA

PERKIN-ELMER

BRABENDER

MTA MMSZ MŰSZER - SZERVIZ • JAVITÁS, KARBANTARTÁS

Magyar Tudományos Akadémia
Műszerügyi és Méréstechnikai Szolgálat
Műszer- és Méréstechnikai Főosztály
Budapest VI., Lenin krt. 67.

Levél cím: 1391 Budapest, Pf. 241
Telefon: 220-425*
Teléx: SCIME 22-5114