

316.898

21

1976

**MŰSZERÜGYI ÉS
MÉRÉSTECHNIKAI
KÖZLEMÉNYEK**

21

21



MAGYAR TUDOMÁNYOS AKADÉMIA
MŰSZERÜGYI
ÉS
MÉRÉSTECHNIKAI SZOLGÁLATA
KÖZLEMÉNYEI

1976

MAGYAR
TUDOMÁNYOS AKADÉMIA
KÖNYVTÁRA

Szerkeszti: a Szerkesztő bizottság

A Szerkesztő bizottság elnöke: Dr. Stokum Gyula

Felelős szerkesztő: Dr. Solti Mihály

Technikai szerkesztő: Dr. Nagy Guidó

Lektorálták:

Hargittay Emil, Dr. Lukács Gyula, Rózsa Sándor és Sleisz Gábor

E számunk szerzői:

BALOGH CSABA, okl. gépészmérnök; CECH VILMOS, okl. gépészmérnök; CSOCSÁN LÁSZLÓ, okl. fizikus; GÖRGÉNYI LÁSZLÓ, osztályvezető; KELEMEN LÁSZLÓ, üzemmérnök; LUGOSI TAMÁS, üzemmérnök; MILLEI LAJOS, elektrotechnikus; PÁSZTOR LAJOS, okl. villamosmérnök; RADNAI RUDOLF, okl. villamosmérnök; DR. SOLTI MIHÁLY, okl. vegyészmérnök; TÖRÖK GÁBOR, okl. villamosmérnök

DR. MÁTHÉ GYORGY, tud. osztályvezető (MTA Atommag Kutató Intézete)

A kiadásért felel: Dr. Stokum Gyula igazgató

Készült az MTA Kutatási Ellátási Szolgálat Soksorozító Üzemében — 768141

Felelős vezető: Szabó Gyula

TARTALOMJEGYZÉK

Kutatófilmzés

- Cech Vilmos*: Filmre rögzített események értékelése 5

Mérésszolgáltatás

- Pásztor Lajos*: Néhány mérés technikai feladatról — röviden 13
- Balogh Csaba*: Időben változó erősségű zajok energiaegyenérték szerinti megítélése 17
- Lugosi Tamás*: 16 tonnás portáldaru emelő motorjainak villamos mérései Hallhatáson alapuló mérőműszerek alkalmazásával 23
- Kelemen László*: Mechanikai feszültségek gépesített mérése és adatfeldolgozása 29
- Csocsán László*: Az elektronbefogási detektorok üzemeltetésének kérdéseiről ... 35

Műszerkataszteri tájékoztató

- Dr. Solti Mihály*: Nyilvántartott nagy értékű műszerek 39

Hazai műszerújdonóságok

- Dr. Máthé György*: Újabb műszerek az MTA Atommag Kutató Intézetében 41

Külföldi műszerújdonóságok

- Összeállította: *Csocsán László—Millei Lajos—Lantos Gábor—Radnai Rudolf—Dr. Solti Mihály—Török Gábor* 43

A kölcsönműszerpark szaporulata

- Összeállította: *Görgényi László* 57

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 OSZTÁLY • Tel.: 182-916
MŰSZERFEJLESZTÉSI OSZTÁLY • Tel.: 183-176
Budapest V., Martinelli tér 3.

SZERVIZ OSZTÁLY:

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

- Perkin-Elmer, Radiometer, C. Reichert és Brabender cégek
Budapest V., Városház u. 1. • Tel.: 186-522, 186-839
- Hewlett-Packard, Philips, Tekelec-Airtronic, Beckman,
Kontron-Labtest cégek
Budapest VI., Lenin krt. 67. • Tel.: 420-514, 220-425*
- Hottinger-Baldwin Messtechnik, Philips GmbH cégek
Budapest V., Martinelli tér 3. • Tel.: 183-281

SZOLGÁLTATÁSAINK

Műszerkölcsonzés

Kölcsonműszerek bemutatása, kezelési tanácsadás
Kölcsonzótt műszerek szállítása

Kutatófilmek készítése — különleges filmtechnika

Nagysebességű és idősűrítő felvételek
Infravörös regisztrálás
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
Célműszerépítés

Szaktanácsadás

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

Szervizszolgáltatás és szaktanácsadás

Beckman, Brabender, Hewlett-Packard, Hottinger-Baldwin
Messtechnik, Kontron-Labtest, Perkin-Elmer, Philips,
Philips GmbH, Radiometer, C. Reichert, Tekelec
Airtronic, MTS Systems GmbH és VARIAN AG
tudományos és ipari műszereivel kapcsolatban



Filmre rögzített események értékelése

A tudományos filmfelvételek célja a képinformáció rögzítése és értékelése. Az adatokat, pontosságot, számszerűséget segédberendezésekkel: értékelő, filmelemző készülékekkel lehet biztosítani. A filmfelvételek értékelésével és a képen végzett mérésekkel nyerhető információkkal foglalkozik a szerző.

Képinformáció

A rögzített kép optikailag leképzett ponthalmaz, információhalmaz. A film egyik lehetősége a halmazok rögzítésére, tárolására és továbbadására. A tudományos fényképezés, filmezés célja: a vizsgált esemény képi rögzítése, dokumentálása, esetenként a rögzített információ leírása — illetve adatszerű értékelése.

A fényképek vagy a filmkockák értékelésekor felvetődik a rögzíthető információk mennyisége, illetve minősége.

Még egy családi kép, vagy egy tájkép tartalmát, az abban levő információt is pontosan és egyértelműen csak hosszan lehet írásba foglalni. A képi információ tárolásának is vannak jellemző mérőszámai.

Először is meg kell állapítani, mi az a minimális információ, amit elvárunk a képtől. A választ azonban gondos mérlegelés kell hogy megelőzze, mert a fiziológiai szempontokon túlmenően, erősen függ a képre rögzített esemény, a jelenség természetétől [1].

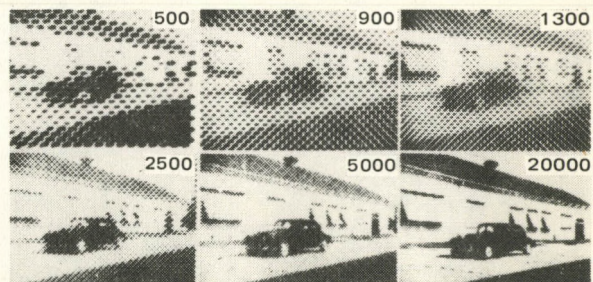
Egy kép információtartalmának jellemzéséül tekintsük meg a H. Schardin professzor által közrebocsátott 1. ábrát. Az ábrán hat különböző számú elemből álló képet láthatunk. A képet alkotó

pontok száma a jobb felső sarokban látható. Az összehasonlításból állapítható meg a minimális elemszám, amely 1000 körül van, ha a képen levő tárgyakat egyértelműen felismerni, illetve azonosítani akarjuk.

A képek minősége nemcsak a képpontok számától függ, nagyon fontos a képpontok intenzitása is. A szemünk kb. 100 szűrkefokozatot és kb. 10^6 színárnyalatot tud megkülönböztetni.

Napjainkban az általánosan használt filmekkel 50 vonalpár különböztethető meg milliméterenként, természetesen a nyersanyag típusától, a tárolástól és a laborálástól függően. A filmgyárak jobb feloldású, finomabb szemcsészetű nyersanyagokat is gyártanak, de azokat inkább különleges célokra — például hologramok rögzítésére — ajánlják.

A film feloldóképességét — bár ma már átviteli függvényekkel jellemzik — a vonalfelbontási szám értékével adják meg. Az 50 vonalpár/mm filmen való megkülönböztetésének előfel-



1. ábra. Prof. H. Schardin fényképe a minimális képelem szám vizuális megítélésére

tétele a jó minőségű felvevő objektív, amely a korrigáltságtól és minőségtől függően általában 100—500 vonalpár felbontást képes biztosítani milliméterenként.

A holografikus képrögzítéshez külön e célra készített nyersanyagon, mint például az Agfa gyártmányú Holotest és Scientia típusú emulziókkal a sugárzás hullámhosszától függően 2500—3000 vonalpár/mm-es felbontás is elérhető.

Ilyen nagy felbontású nyersanyagra csak igen gondosan korrigált lencsékkel lehet dolgozni.

A továbbiakban a filmfelvevőkkel készíthető felvételek értékelésével foglalkozunk, s nem térünk ki a nem ezüst alapú — sok esetben sokkal jobb feloldású nyersanyagok jellemzésére, ismertetésére.

Mozgás és mérése

A különböző rendszerű filmfelvevőkkel felvett események jellemzője az időbeni változások filmszalagra rögzítése. Egyes kamerák az egész lassú jelenségeket, pl. virágnylás, mások pedig a gyors eseményeket pl. kalapácsütés, lövedékmozgás stb. is képesek rögzíteni. Ismeretes mindenkor a film futási sebessége, illetve a két szomszédos képkocka megvilágítása közötti idő. Az első esetben a hosszú időszakokként készített felvételeknél az automata kapcsolóra kapcsolási idő intervalluma, vagy a nagysebességű felvételek esetén a film szélére fényképezett 10, 100 vagy 1000 Hz-es időjel [2, 3, 4].

Az elmozdulások mérésekor a rögzítendő mozgás síkjában célszerű ismert méretű jelzést elhelyezni, — ez mérőléc, vagy más skála is lehet. A kamerát a mozgás síkjára merőlegesen kell elhelyezni, a mozgások a filmről később lemérhetők.

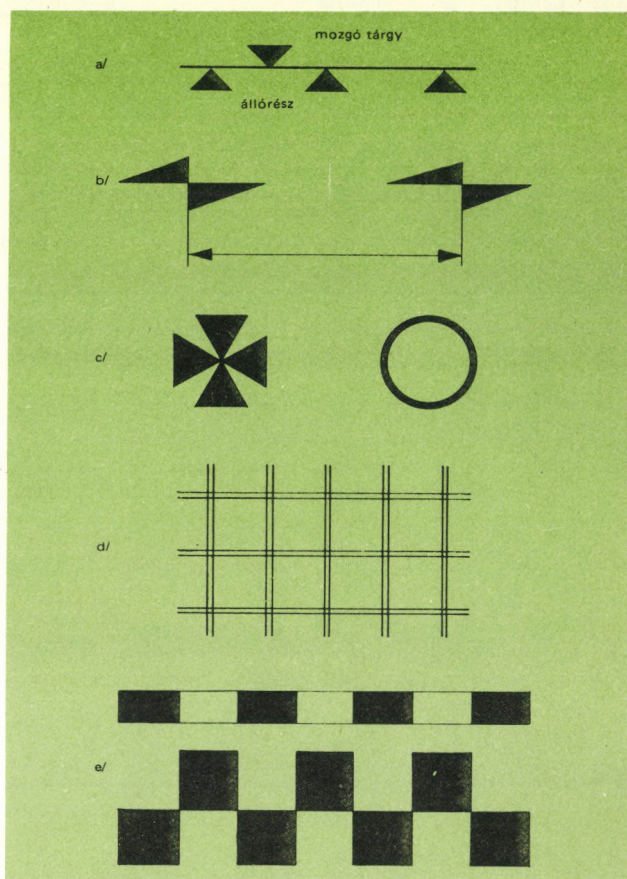
Az olyan esetekben, amikor a mozgás síkja szöveget zár be a filmrögzítés optikai tengelyére merőleges síkkal, akkor a mozgások csak a merőleges síkra eső vetületen mérhetők. Az elmozdulás mértékének pontosabb közvetlen leolvasásakor sok esetben már a megfigyelendő tárgyrészletre, gépalkatrészre célszerű nóniuszkálát, s a környezetében, — ha az állókoordináta rendszernek tekinthető — mérőlécet vagy skálát elhelyezni. A befényképezett léptékek az első, csak vizuális — vetítéses értékelésnél már nagyságrendi értékeket is mutatnak az elmozdulás leg-

főbb jellemzőiről, s nem minden esetben kell a filmeket jóval költségesebb és időigényesebb út — idő diagramokkal, a teljes mozgásciklusra vonatkoztatva értékelni.

A mérést könnyítő jelölések

A későbbi értékelést megkönnyíti, ha a filmfelvételek előkészítése során már figyelembe vesszük a mozgás jellemzőit. A tárgyakra jól látható és értékelhető egyértelmű jelzéseket kell tenni.

A vizsgálandó szerkezet mozgását legjobban reprezentáló elemeket célszerű festéssel „kiemelni”. Ha ez nehézséget okoz, a környezetet kell semlegesíteni sötét vagy fekete, de legalábbis



2. ábra. A filmre rögzített vizsgálatoknál használható jelformák

a) elmozdulás jelzésére, mérésére szolgáló jelek; b) nagyobb ütközésnek, roncsolásnak kitett modellek vizsgálatánál jól használható jelforma; c) jellemző mozgást végző géprészekre helyezhető célszerű jelformák; d) kisméretű torzulást szenvedő tárgyakra helyezhető háló (pl. szakító próbatest); e) álló és mozgó tárgyakra ragasztható jelzőszalag

homogén háttérrel. A figyelmet ezáltal szándékosan a lényegre összpontosíthatjuk. A háttér „szürkeségéből” az előre nem számított, rendkívüli események jól megfigyelhetők. A leggyakrabban látható jelzésformák a 2. ábrán láthatók.

A balesetvédelmi előírás szerint sárga-fekete csíkozással kell a kiálló vagy veszélyes gép- és épületelemeket jól láthatóvá tenni és a figyelmet rájuk felkelteni. Csíkozással vagy szabályosan ismétlődő azonos alakú jelzésekkel lehet pl. a roncsolás során bekövetkezett rövidüléseket, torzulásokat, alakváltozást feltűnővé és mérhetővé tenni. Az autógyárak is így látják el jelzésekkel az ütközéses vagy borulásos vizsgálatra kijelölt kocsijaikat.

Általában kisebb méretű berendezéseket filmmezünk hazai méréseknél; ilyenkor gyakran használjuk a motoros szaküzletekben ma már kapható ragasztó, díszítő szalagot. Jellemzője az 1 cm-es oldalhosszúságú, fekete-fehér, két sorban (20 mm-es szélességű) váltakozva elhelyezett négyzetsor. Ha nagyobb méretű elmozdulásról van szó, akkor a geodéziai méréseknél használatos 10 cm-es méretű — váltakozva fekete-fehér szakaszokból álló jelzés használható. Ilyen jelzéseket messziről is jól lehet rögzíteni, pl. távvezeték elmozdulása zárlat hatására.

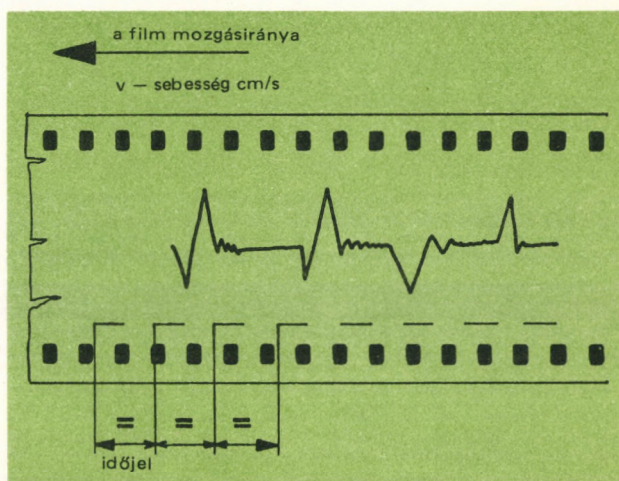
A kisméretű tárgyakra, pl. villamos kapcsolókra, relék érintkezőire és az azonos síkban levő közvetlen környezetükre *letraset* raszterhálót célszerű felhelyezni. A felületek tisztítása után, pl. fehér nitrófesték spray-vel leszórva a felületet, az erősen fényvisszaverő és homogén lesz, majd a teljes száradás után felhelyezhető a *letraset*, az ismert méretű raszter, kocka vagy vonalsor. Fontos, hogy a felhelyezett jelzések méretei ismertek legyenek, ezáltal az értékelés során nyert adatok, a léptékek ismeretében pontosan számíthatók és ábrázolhatók.

A gyakorlatban mérési célokra, különböző paraméterekkel működtetve a berendezést, több filmfelvételt kell készíteni. Az egyértelmű azonosítás érdekében a mérési jellemzőket, vagy ha az nem lehetséges, legalább egy azonosító jelzőszámot célszerű a tárgyra elhelyezni s a képmezőbe fényképezni. Sok problémát elkerülhetünk a befényképezett azonosító jelekkel, mert a filmzalagra helyezett mechanikus jelzések gyakran elvesznek, megsemmisülnek, használhatatlanná válnak. A jelzőszámok, jelek mérete és elhelyezése mindig a filmre rögzítendő képmező nagy-

ságától függ, és a biztonságos leolvashatóság érdekében célszerű ezeket jól láthatóan elhelyezni.

Sáv-felvételek értékelése

Sáv-felvételeken a tárgy a film folyamatos továbbítására merőlegesen mozdul el. A szűkre állított kapuban csak a film mozgására merőleges jel képződik le. Az értékeléskor a filmről vagy filmrészletről csíkmásolatot kell készíteni, ami filmre vagy fotópapírra történhet [5]. A film szélére ez esetben is célszerű *időjelet* fényképezni, mert csak úgy lehetséges a film mozgássebességének és egyenletességének mérése, és az időlépték meghatározása (3. ábra). A villamos és



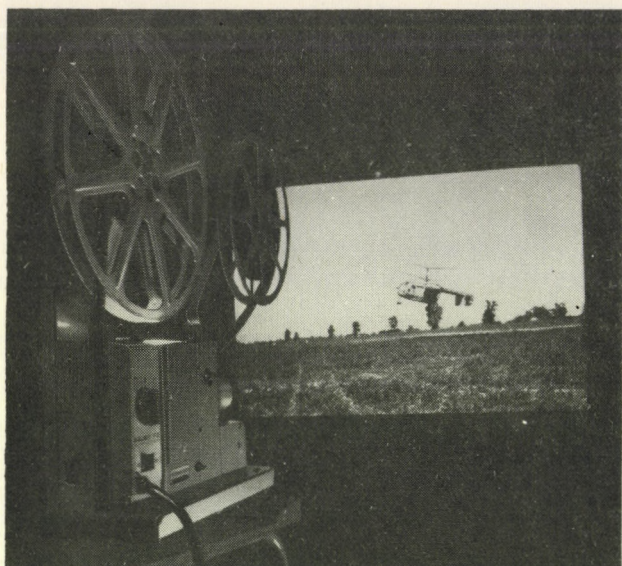
3. ábra. Sávfelvétel 35 mm-es filmen. Az elmozdulás iránya a film mozgására merőleges

mechanikai mérésekhez ezt a filmes rögzítési módot ma már ritkábban használják, mert az oszcilloszkópok általában jobb felbontást, gyorsabb és pontosabb mérési eredményeket adnak. A nagyobb teljesítményű oszcillográfok ugyanakkor több csatornásak, így több paraméter egyidejű mérése is lehetséges.

A filmképek értékelése

A filmen rögzített mozgás értékelése többféle módon történhet. A legáltalánosabb, amikor a film pozitív kópiáját vetítve nézik végig (4. ábra).

A normál sebességű — 24 kép/s-os vetítéssel vizuális információt nyerhetünk. Végignézhető a



4. ábra. Vizuális értékeléshez normálsebességű vetítógép

film, de a súlyponti, a leglényegesebb részeknél nem lehet megállni, fokozottabban figyelni. A képsorokról csak átfogó összkép és néhány nem teljes részlet marad. Ennek ellenére a filmek értékelését így kell kezdeni. Utána kell meghatározni azokat a szakaszokat, amelyeket a részletes elemzés során gondosabban kell megvizsgálni vagy mérni.

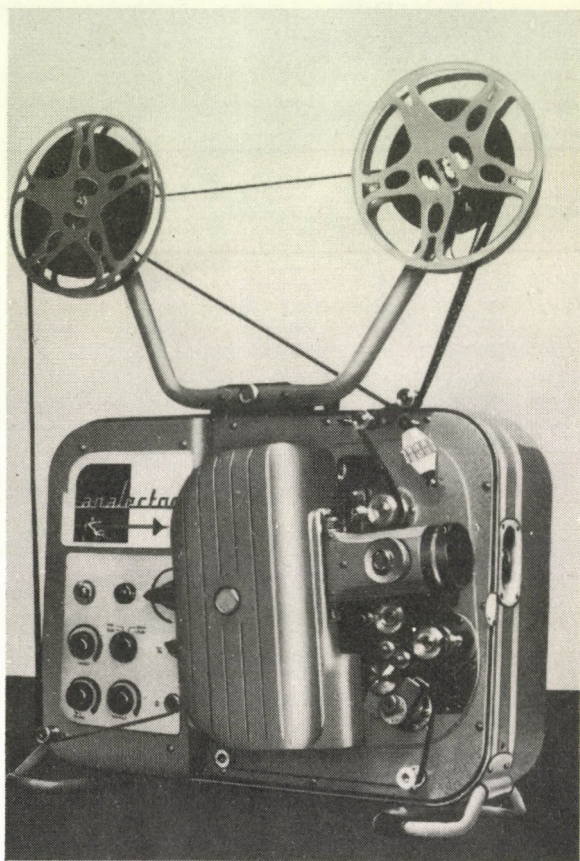
Vágóasztali vagy kockázó vetítésnél a filmszakmában használatos vágóasztalokon lehet a filmeket sorrendbe rakni, vágni. Nagy előny, hogy ezeken előre-hátra lehet vetíteni a filmet, a normál vetítési sebességtől eltérő kétszeres és negyed sebességgel. Az érdekes szakaszokat te-



5. ábra. Vágóasztal filmfelvételek sorrendbe rakásához, vágásához. 48, 24 és 6 képkocka/s sebességgel előre-hátra menetben használható és állókép is vetíthető

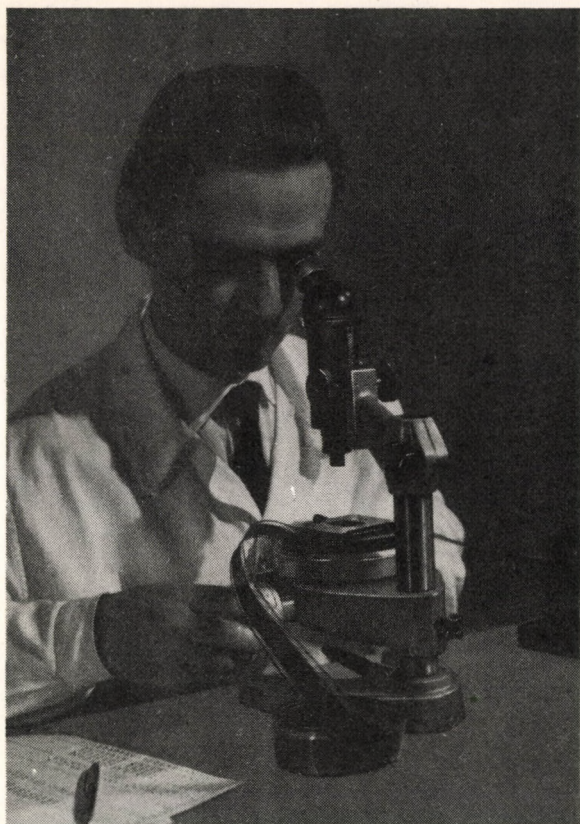
hát lassítva, előre-hátra vetítéssel, sőt a legérdekesebb kockákat állóképként kivetítve hosszú ideig lehet figyelni (5. ábra).

A vetítőgépeket gyártó cégek az ilyen elemzésekhez külön géptípust is forgalomba hoznak. A legtöbb *analizátor vetítógép* tud állóképet is vetíteni, miközben hőszűrő üveg védi a filmet a károsodástól. Az ilyen vetítógép rendszerint másodpercenként 2, 4, 8, 16, 24, 32 képkockát is tud vetíteni, a vetítési sebesség előzetes beállítása után. Ilyen gép a holland *Oud de Delph* cég által gyártott *Analector* (6. ábra). Az analizátor



6. ábra. Analector vetítógép egyeskép, valamint lassú, kockázó vetítéshez, képkockaszámlálóval.

vetítőhöz újabban gyakran szállítanak 45°-os felületi tükrös, mattüveges hátsó vetítésű értékelő ernyőt, amelynek függőleges és vízszintes oldalán mércét helyeznek el, és két szálkeresztel lehet a kivetített képen látható mozgást kockáról kockára követni és a szélén elhelyezett osztáson a relatív helyzeteket kisebb pontossággal ugyan, de számszerűen leolvasni. Az analizátor gépek képkockaszámlálóval, a vágóasztalok de-



7. ábra. Értékelés mikroszkóppal

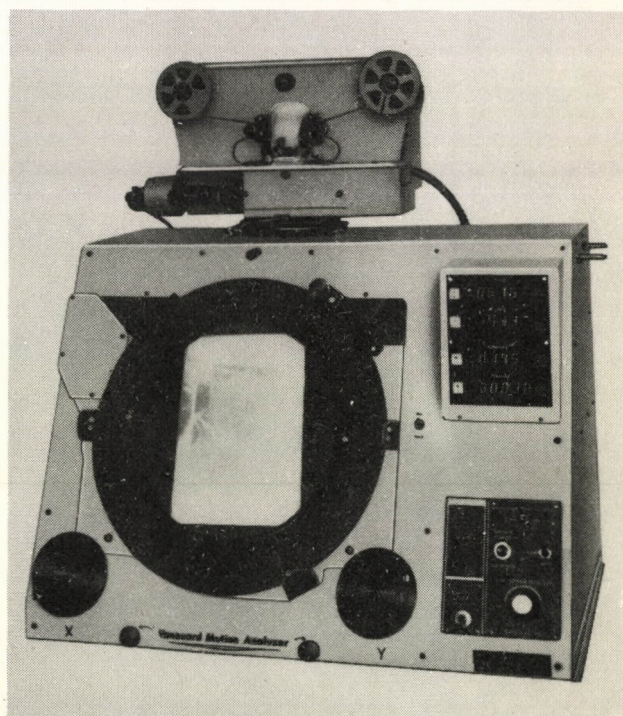
ciméter és századperc számlálóval vannak ellátva. Számszerű értékelést lehet még végezni mérőmikroszkóp segítségével is. Általában 35 mm-es filmek értékelésekor használják, ma már egyre ritkábban, vágóasztal hiányában szükségmegoldásként. Filmvezető sínnel és mikrométer mozgató csavarral ellátott mozgatható tárgyasztalt helyeznek a mikroszkóp 4–6-szoros objektívje alá (7. ábra). A szálkeresztes okulár segítségével a filmen fényképezett bázispontokhoz képest lehet az elmozdulást számszerűen mérni.

Gyakran előforduló mérésekhez — különösen, ha nagy mennyiségű számszerű adatra van szükség, célszerűen használható a koordináta analízátor. Vetítőfejből és vetítőszekrényből áll. A vetítőfejen van a filmtovábbító szerkezet a kockaszámlálóval, amely előre-hátra, egy vagy több előre kiválasztott számú kockaként tud lépni.

Az 500 W-os vetítőizzóval megvilágított filmképet a jó minőségű objektív vetíti a ferdeszögben elhelyezett felületi tükrön keresztül a belső oldalán finomszemcsés matt üvegre. A matt üvegen jól kivehető vetített kép jelenik meg.

A különbözősége az értékelés pontossága, a

képernyő-méret és -forma, a mért adatok leolvashatósága, kijelzése és írása, a csatlakoztatható regisztráló adatfeldolgozó gép perifériái tekintetében vannak. A következőkben néhány ma ismert — a tudományos filmzés céljaira gyártott — típust ismertetünk. Építőszekrényszerűen felépített a *Vanguard mozgás analízátor*, elektronikus adatjelzéssel és csatlakozással (8. ábra). Az amerikai gyártmányú készülék vetítőfeje továbbítja a filmet előre-hátra, állóképet vetít, vagy léptet a beállított kockasebességgel. A vetítő objektív cserélhető, így a vetítőszekrény képernyőjére a teljes képmezőt vetíti, vagy a filmképmező középső részéről egy kisebb részt nagyít ki, növelve ezzel a leolvasási pontosságot. A vetítőszekrény több variációban kapható, a vevő értékelési igényeinek és anyagi lehetőségeinek megfelelően. A legmodernebb változatban az adatok szervomotorral mozgatott szálszerkezet segítségével nyerhetők. A szálszerkezet helyzetének értékei a digitális elektronikus kijelzőn olvashatók le, a képkocka számával együtt. Szögelfordulás-mérés esetén az elfordulás értéke is megjelenik a kijelzőn. A készülékhez szalaglyukasztó is csatlakoztatható a mért adatok rögzítésére [6].

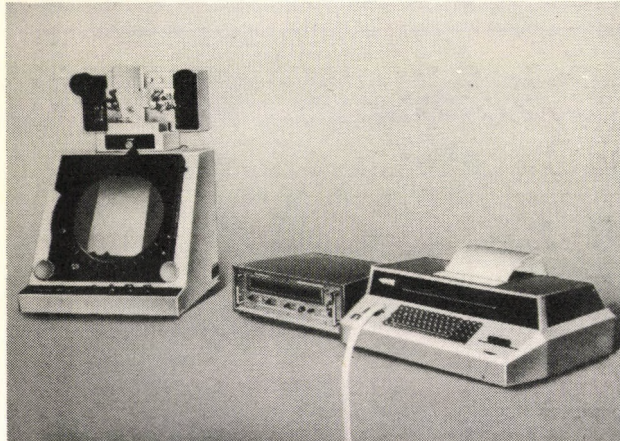


8. ábra. Vanguard filmértékelő. Kockánkénti vetítés, előre-hátra menet, képkocka számlálás és szálkeresztes koordináta leolvasás digitális jelekkel

A japán NAC-Incorporated és az angol Gordon Audio Visual Ltd. közös vállalkozásban fejlesztette ki az új filmértékelő típust. Hazánkban a MTA Műszerügyi és Méréstechnikai Szolgálat Kutatófilm Stúdiójában (az Országos Kutatófilm Központban) már 12 éve üzemel ennek a gépcsaládnak egyik alapberendezése.

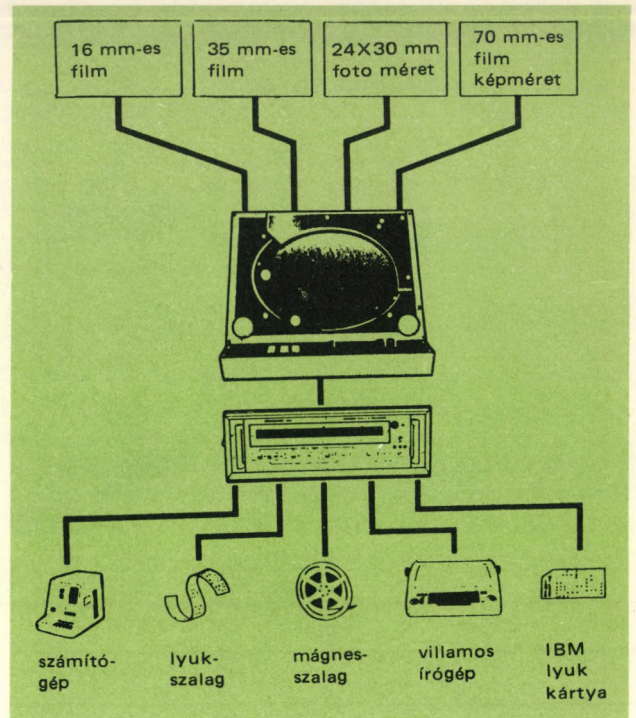
Az újabb típus kívül és belül hasonlít a régihez, de számos, a munkát gyorsító, a szubjektív hibákat csökkentő és a leolvasási pontosságot növelő szerkezeti változtatást hajtottak végre.

A legfontosabb változás az előző típussal szemben az, hogy a 16 mm-es film elemzésénél az eddigi 15-szörös lineáris képnagyítás helyett 23-szorost állítottak be. Ezzel a film felbontóképessége javult. A képernyő matt oldalán a finom szátkereszt x , y irányokban a régebbi kézi forgatókerék helyett szervomotorral továbbítható, s csak az egész finom állításhoz szükséges a manuális beavatkozás. A megnövelt vetített képméretre szögmérő adapter is helyezhető. A régi típusnál 15'-es pontossággal lehetett a mért szögértékeket leolvasni, ezt az új adapternél 6'-re csökkentették (9. ábra). A cserélhető vetítő-



9. ábra NAC/Gordon filmértékelő. Szervomotor szátkeret továbbítás digitális xy -érték és kockaszám kijelzés

fej alap kialakítása csak 35 mm-es és 70 mm-es fényképezőgép felhelyezhetőségével bővült. Ez nagy előnyt jelent a kiemelt, — jelentős részletet tartalmazó filmkocka kifényképezéséhez. A régi géptípusnál ez a 13×18 mm-es fotópapír kazetta felhelyezésével és a kockánkénti expozícióval, előhívással stb. nehéz volt.



10. ábra. NAC/Gordon értékelő, és a csatlakoztatható kiegészítő egységek

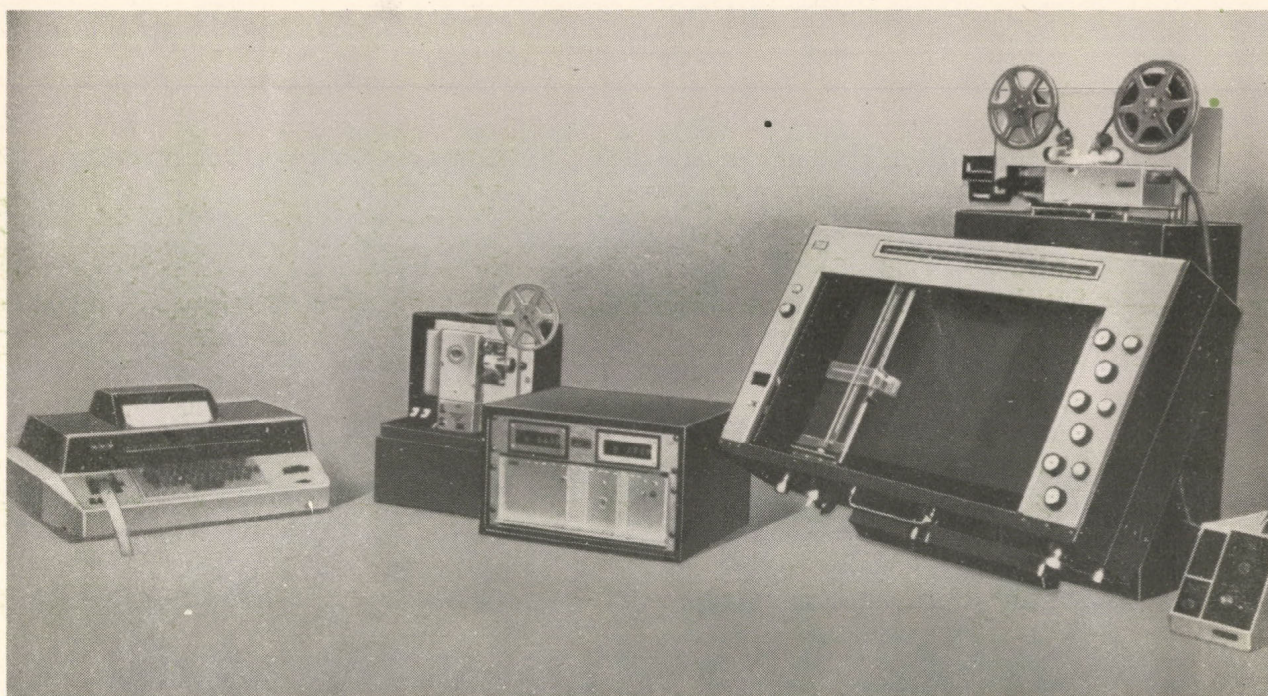
A 10. ábrán láthatók a géphez illesztett digitális kijelzőhöz csatlakoztatható adatrögzítési lehetőségek. A digitális kijelző egység az értéklőről a szátkereszt helyzetének megfelelő pozíció jeleket kijelzi és rendezi a folyamatos adatrögzítő számára.

A további feldolgozás vagy közbenső adattároláshoz adja:

1. a képkockaszámot öt számjeggyel;
2. az x koordinátát $50 \mu\text{m}$ -es felbontással, előjel helyesen 5 számjeggyel;
3. az y koordinátát $50 \mu\text{m}$ -es felbontással, előjel helyesen 5 számjeggyel;
4. a szög mérésnél $0,1^\circ$ felbontással.

Az adatkivitel ASCII-kódban soros szervezésű, így közvetlenül csatlakoztatható Teletype konzol írógéphez. Az adatátvitel startgombbal vagy lábkapcsolóval indítható. A kiadott adatok sorrendje: kockaszám, x és y koordináták és a szögérték. A vezérlés a betűközt, a kocsit vissza- és a soremelést, valamint a karaktereket biztosítja. Közbenső mérésekhez az adatátvitelt bontani is lehet.

Az amerikai Vanguard vetítőfejet építette be a készülékébe a Weinberger Foto-Kino Elektro-



11. ábra. A svájci Weinberger cég által kifejlesztett értékelő berendezés

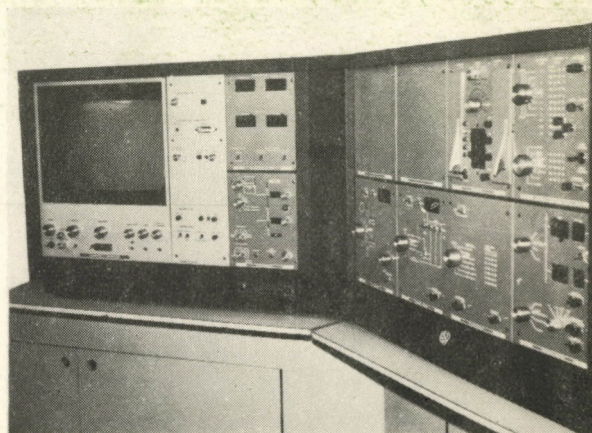
nik kutatófilmes berendezéseket építő és forgalmazó vállalat. Az általuk forgalomba hozott értékelő újdonságot a vetítőház kialakítása jellemzi. Nagy téglalap alapú felületre pauszpapír fektethető, s a vetített kép egyes részletei átrajzolhatók. A numerikus értékeléskor a matt üveg felett csapágyazott tengelyeken a szátkereszt könnyen mozgatható, s egy gombnyomásra a távolság függvényében változó ellenállással (Wheatstone-híd) az értékek digitálisan kijelzhetők, illetve kiírhatók (11. ábra). A filmértékelő berendezés x , y értékeket mérő potenciométernek linearitása jobb, mint $0,1\%$. A segédkapcsolók és elektronika segítségével, mindig azonos sorrendben több képpont, koordináta is leolvasható és gombnyomásra adatként rögzíthető.

A vetítőfejben ennél az értékelő berendezésnél is cserélhető a vetítő objektív. A filmkocka számlálót és a filmkocka fényképezőgépet csatlakoztatását szintén a vetítőfejben helyezték el. Az adatok kijelzésénél a skála tényező állítható, ezáltal a kereső szátkereszt helyzete digitális formában négy számjeggyel írható ki. Az értékelőhöz csatlakozó digitális kijelző és jelátalakító szintén ASCII-kódban adja a jeleket a Teletype konzol írógép számára.

Az előzőekben ismertetett filmértékelő berendezésekkel elmozduló pontok koordinátáit lehet

mérni és rögzíteni. Számos esetben, különösen a *metallurgiai, biológiai és orvos-biológiai vizsgálatok* során szükséges a rögzített szemcse, sejt és röntgen felvételeken adatfelismerési denzitáskülönbség alapján a megkülönböztetés, a terület, a helyzet- és a hosszmeghatározások nagy tömegben történő statisztikus elvégzése és a mérési adatok kiírása.

Az elektronikus és adatfeldolgozó ipar jelenlegi fejlettségének köszönhető, hogy az így je-



12. ábra. Az angol gyártmányú Quantimet 720 típusú, elektronikus elven működő, alak-, terület- és helyzetmeghatározáshoz használható számítógépes értékelő berendezés

lentkező magas követelményeket is ki lehet elé-
gíteni, bár csak az igen költséges értékelő beren-
dezéssel. Az ilyen *elektronikus értékelő és adat-
feldolgozó berendezés* 16 mm-es vagy más for-
mátumú film, ill. más képadó rendszer optikai
jelét elektronikus információvá alakítja (tv kép);
a villamos jelet továbbítja és a soronként pász-
tázó elektronsugárral a képernyőn megjeleníti a
képet; az intenzitás szintek szelektálásával, szük-
ség esetén kiemelésével átalakítja az előre prog-
ramozott jelformákat, alakzatokat, valamint jel-
zi és számolja ezeket (12. ábra).

Az adatok közbenső tárolását lyukszalagos,
vagy egyéb úton elvégzi, vagy a beépített kis-
számítógéppel folyamatosan feldolgozza. Az
Image Analysing Computers Ltd. cég által gyár-
tott és forgalomba hozott *Quantimet 720* érté-
kelő berendezést ilyen vizsgálatokhoz ajánlják.
Az újabb 720—10 jelű változat *real-time* mérést
nyújt.

A MTA Műszerügyi és Méréstechnikai Szol-
gálatára Országos Kutatófilm Központja rendelke-
zik az itt felsoroltak közül az új NAC-Gordon
képanalizátorral. E készülékkel a kiértékelés je-

lentősen gyorsabb és egyszerűbb, és kisebb szub-
jektív hibával jár. Nagy előny, hogy az adatokat
konzol írógép és lyukszalag is kiadja, s így könny-
nyebb az adatfeldolgozás, akár az első fokozat-
ban XY-rajzoló, vagy a továbbiakban számítógé-
ppel végeztetjük el.

Irodalom

- [1] *Schardin, H.*: Über die Grenzen der Hochfrequenz-
kinematographie. Proceedings of the sixth Int.
Congress on High Speed Photography. H. D. T.
Tjeenk et Zoon, Haarlem 1963. 1—29 p.
- [2] *Dékány S.—Cech V.*: Műszaki fényképezés és filme-
zés, III. fejezet. Műszaki Könyvkiadó, Budapest.
1973.
- [3] *Cech V.*: A nagysebességű képrögzítés helyzete és
fejlődési irányai. Műszerügyi és Méréstechnikai
Közlemények, 1973. 14. szám, 27—35 p.
- [4] *Paczke, H. G.*: Geräte zur qualitativ und quanti-
tativ Analyse von Filmen. Research Film, Vol. 4.,
No. 6. 1963. 535—562 p.
- [5] *Cech V.*: Utóművön végzett mérések kutatófilm-
mel. MTA Műszerügyi Szolgálatára Közlemények, 4.
szám, 1968. 23—26 p.
- [6] *Cech V.—Egri B.—Ránky M.*: Nagysebességű film-
felvételek értékelése számítógéppel. Műszerügyi és
Méréstechnikai Közlemények, 18. szám. 1975. 25—
29 p.

Cech Vilmos

V. CECH:

EVALUATION OF EVENTS RECORDED ON FILM

Summary

The purpose of scientific photographs is the recording and evaluation of
information available in pictures. Data, precision, numerical results can
be obtained by means of auxiliary equipment: evaluating, film-analysing
apparatuses. The present paper is concerned with the evaluation of pho-
tographs and the measurements carried out on the pictures, as well as
with the information provided by these techniques.

Néhány mérés technikai feladatról — röviden

Mérés technikai megbízásaink során főképpen nem villamos mennyiségek villamos úton történő mérését kell elvégeznünk. Az alábbiakban néhány példát mutatunk be a nyúlás-, elmozdulás-, erő- és a rezgésmérés területeiről.

Szilárdságtani és mechanikai mennyiségek mérése

Nyúlásmérés víz alatt

Egy vízlágyító rendszer nyersvíz reaktorának terhelés hatására bekövetkező feszültségváltozásait kellett mérésekkel ellenőrizni.

A feltöltés során víz alá kerülő mérőpontokon nyúlásmérőbéllyeges módszerrel mértük a relatív

nyúlást, és a rugalmassági modulus ismeretében kiszámítottuk a mechanikai feszültségértékeket.

A legkényesebb feladat a mérőhelyeken kialakított, egy aktív és egy hőmérsékletkiegyenlítő bélyegből álló félhíd vízzáró szigetelése volt.

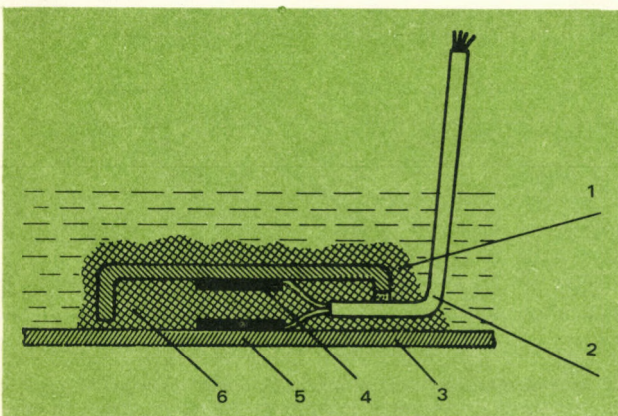
A megoldást az 1. ábra mutatja. A bélyeget acélsapka védi, a vízzárást a Hottinger—Baldwin Messtechnik cég AK 22 típusú fedőkittje biztosítja.

A mérési eredményeket az ugyancsak HBM gyártmányú 100 mérőhelyes, mérőhelyváltós mérőrendszerrel rögzítettük. A mérőrendszerhez csatlakoztatott sornyomtató az előjelhelyes nyúlásértéket, a mérőhely számát és a mérés időpontját nyomtatta papírszalagra.

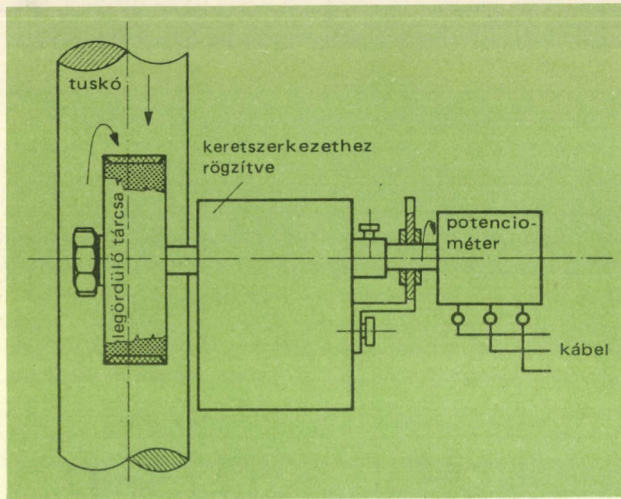
Elmozdulásmérés öntőgépen

Egy folyamatos öntőgépen az öntött tuskó függőleges és oldalirányú elmozdulását mértük az öntési folyamat közben. Az öntött tuskók 1 m nagyságrendű függőleges elmozdulását potenciométeres mérőátalakítóval mértük. Az útdő vázlatos felépítését a 2. ábra mutatja. A potenciométer többmenetes helipot, amely egy nyúlásmérőbéllyeges mérésekhez használt, ún. félhidas mérőerősítőhöz csatlakozik. Ennek kimenetén a potenciométer ellenállásváltozásával arányos egyenfeszültség jelenik meg. A tárcsa átmérőjének ismeretében adott szöghelyzet, ill. ellenállás változásához ismert elmozdulásérték tartozik.

A tárcsa forgatásának kis nyomatékiigénye és a tuskó kis mozgási sebessége biztosítja a meg-

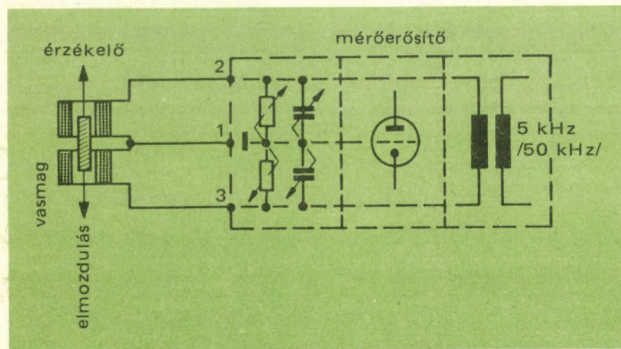


1. ábra. Víz alatti mérőhelyek kialakítása
1 acélsapka; 2 mérő vezeték; 3 mérendő felület;
4 kiegyenlítő bélyeg; 5 aktív bélyeg; 6 AK—22 kitt



2. ábra. A tuskó függőleges irányú elmozdulásának mérésére szolgáló potenciométeres érzékelő vázlatja

csúszásmentes legördülést. Az öntött tuskók oldalirányú, ± 10 mm tartományon belüli elmozdulásait a Hottinger—Baldwin Messtechnik gyártmányú induktív útdókkal mértük. Az út-



3. ábra. Az induktív útdó működési vázlatja

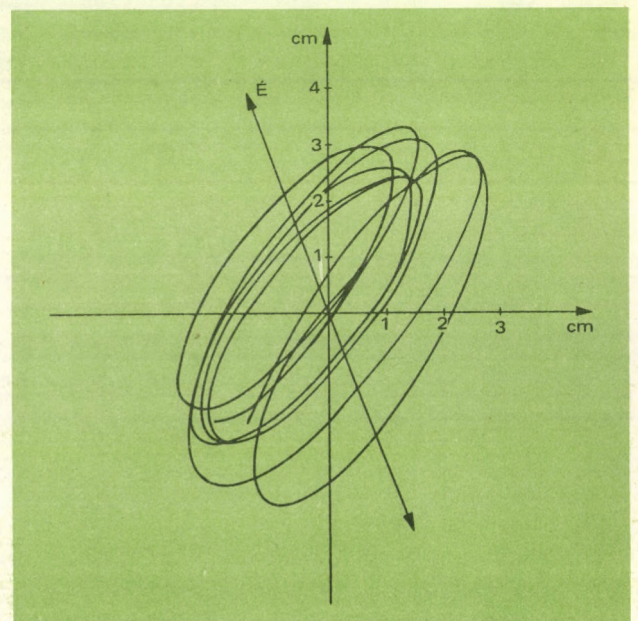
adók működése egyszerűen nyomon követhető a 3. ábra alapján. A vasmág a mérendő elmozdulásnak megfelelően változtatja helyzetét egy tekercspár belsejében és ennek megfelelően változik a tekercsek induktivitása is. A hídkapcsolás kimenetén az elmozdulással arányos villamos jelet kapunk.

Elmozdulásmérés kéményen

Egy acéllemez köpenyű, samott-tégla bélésű gyárkémény csúcsának szellőkések hatására be-

következő elmozdulását, lengéseit kellett vizsgálnunk.

A kémény tetejének elmozdulása dinamikus mozgás: az elmozdulásmérést rezgésyorsulás-mérésre vezettük vissza. Ennek megfelelően 2 db Brüel—Kjaer gyártmányú rezgésyorsulás-érzékelőt rögzítettünk a kémény csúcsára, a hossz-tengelyre merőleges síkban, egymásra merőleges D és Ny irányban. A rezgésyorsulás-érzékelők villamos jeleit mérőmagnetofon két csatornáján rögzítettük. A kiértékelés során a tárolt mérési adatokat kétszeresen integráltuk és egy X—Y regisztráló segítségével rajzoltattuk meg az elmozdulásgörbéket.

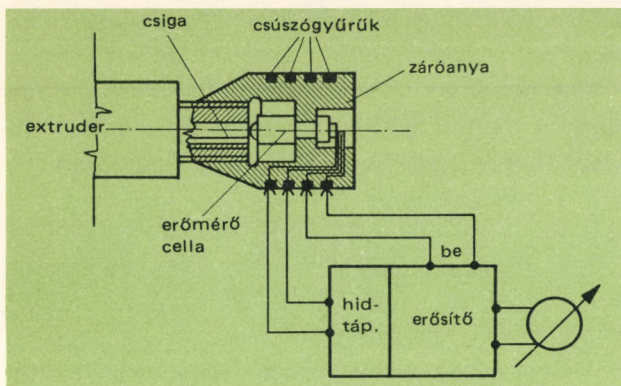


4. ábra. Acélkémény lengései

A 4. ábra a kémény lengéseit mutatja D—DK-i irányú, 15 km/h sebességű szélnél. A kémény a szél irányára merőlegesen nagyobb amplitúdóval leng, mint szélirányban. A jelenség a kémény körüli örvényleválásokkal magyarázható.

Extruder csigájára ható axiális erő mérése

Műanyag extruderek szabályozástechnikai kérdéseinek tisztázására méréseket végeztünk. Meghatároztuk az extrudálási folyamat közben a csigára ható tengely irányú erőt. Az erőmérő cella kialakításánál a nyúlásmérőbélyeges módszert



5. ábra. Extruder csigájára ható axiális erő mérése

alkalmaztuk. A megfelelően kialakított mérőtestre ragasztottuk fel a két aktív és két kompenzáló bélégből álló mérőhidat. Nehézséget okozott, hogy az erőmérő egység együtt forog a csigával és így a nyúlásmérő híd villamos csatlakoztatását csúszó érintkezőrendszeren keresztül kellett biztosítani. A csúszófelületek anyagának megválasztásával sikerült elérni, hogy az álló és mozgó részek között az átmeneti ellenállás 0,1 ohm alá csökkent, és ami nagyon lényeges,

forgás közben ez az érték csak nagyon kis mértékben változott.

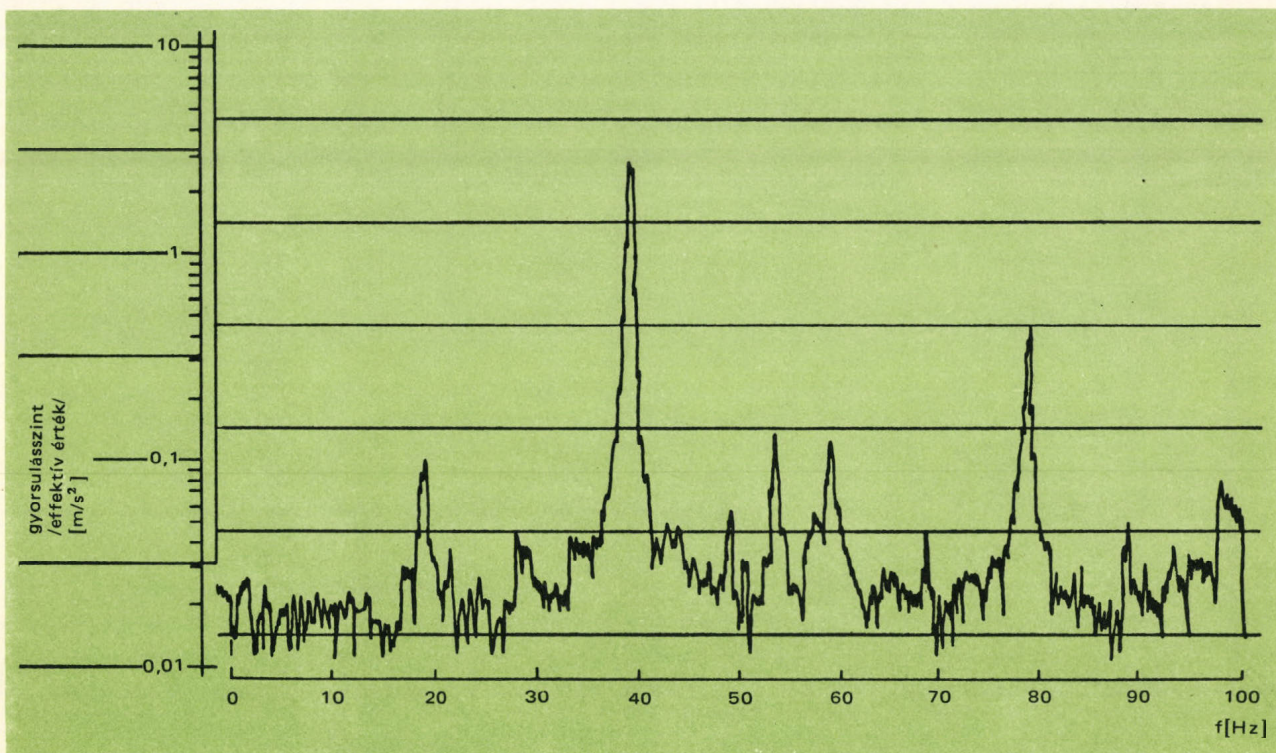
Az erőmérő rendszer vázlatos felépítését az 5. ábrán láthatjuk.

Rezgésmérés

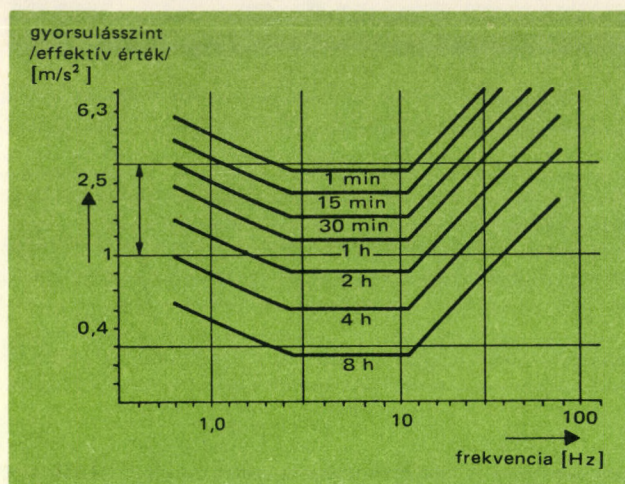
Aszfalterítőgépezésvizsgálata ergonómiai szempontból

A járműveket és gépi berendezéseken dolgozókat számos olyan fizikai hatás éri, melyek kellemetlen közérzetet, sőt bizonyos intenzitás felett egészségi károsodást okozhatnak. Az említett fizikai hatások közül az egyik legjelentősebb a rezgés. Éppen ezért ergonómiai vizsgálatoknál a rezgéshatások vizsgálata egyike a legfontosabbnak. Az emberi testnek, mint csatolt mechanikai rendszernek rezonanciahelyei a 2—200 Hz frekvenciatartományba esnek, ezért ennek a tartománynak a vizsgálata lényeges.

Mérési megbízásunk során egy aszfalterítőgép ülésén, munkaállásán és simító pallóján tartózkodó személyeket érő rezgéshatásokat vizsgáltuk. A kijelölt helyekre piezoelektromos gyorsu-



6. ábra. Aszfalterítőgép ülésén mért rezgés gyorsulás-szintek (az ülésen egy személy ül)



7. ábra. A rezgéstűrés kritériumgörbéi ISO ajánlás szerint

lás-érzékelőket rögzítettünk. Ezeknek a gyorsulásszinttel arányos villamos jeleit katódkövetőn és mérőerősítőn keresztül mérőmagnetofon beme-

netére vezettük. A felvett anyagról laboratóriumban frekvenciaanalízist készítettünk.

Példaként a 6. ábrán bemutatjuk az ülésen mért rezgés-gyorsulásszinteket a frekvencia függvényében ábrázolva. A domináns 40 Hz-es frekvencián mért $3,2 \text{ m/s}^2$ rezgés-gyorsulásszintet, a 7. ábrán látható ISO szabvány ajánlás görbeserege alapján értékelve megállapítható, hogy kb. 2 h elteltével, a rezgés hatására az ülésen elhelyezkedő dolgozó elfárad.

Irodalom

- Komáromi T.: Nyúlásmérés víz alatt, gépi adatgyűjtő felhasználásával. Műszerügyi és Méréstechnikai Közlemények, 18. sz. 1975. 17—20 p.
- Komáromi T.: Rezgésmérés és elemzés ergonómiai szempontok alapján. Műszerügyi és Méréstechnikai Közlemények, 20. sz. 1976. 19—27 p.
- Szentirmai E.: Nyomás- és hőmérsékletváltozások mérése műanyagok fröccsöntésénél. MTA Műszerügyi és Méréstechnikai Szolgálatok Közleményei, 8. sz. 1970. 29—36 p.

Pásztor Lajos

L. PÁSZTOR:

SHORT SURVEY OF SOME PROBLEMS IN THE MEASUREMENT TECHNIQUE

Summary

In our work in the field of measurement technique, the majority of problems concern measurement of non-electric quantities by means of an electric technique. Here some examples are presented for the measurement of expansion, displacement, force and vibration.

Időben változó erősségű zajok energiaegyenérték szerinti megítélése

A cikk a környezeti és munkahelyi zajok legújabb szempontok szerinti megítélésével foglalkozik.

Az ekvivalens zajszint és zajdózis fogalmak a közelmúltban kaptak jelentős szerepet a zajok megítélésében. Az akusztika jelenlegi fejlettségi fokát kihasználva, a sokoldalú tapasztalatokból levont következtetéseknek megfelelően, a legobjektívebbnek elfogadott értékelési rendszert képezik az adott témában.

A környezeti ártalmak kérdései és leküzdésük mindinkább a közvélemény érdeklődésének középpontjába kerülnek. A társadalom és a környezeti ártalmak, az ember alkalmazkodása a környezethez, a veszélyek elhárítása problémáiról naponta hallunk. Ezeknek az aktuális problémáknak egyik részét alkotják az emberi környezetben egyre fokozódó zajártalmak, amelyeknek csökkentése, megelőzése és megszüntetése hatékony intézkedéseket igényel. Az intézkedéseket meg kell előznie a zajforrások felderítésének, mérésének és kiértékelésének.

A zajmérés a zaj elleni harc alapvető lépcsőfokát képezi. Műszaki területen elegendő a zaj fizikai jellemzőinek ismerete; nem így van ez azonban az egészségügyi szempontból történő megítélésekor. Utóbbi függ attól, hogy milyen összefüggéseiben kívánjuk vizsgálni a zaj emberre gyakorolt hatását, — a halláskárosodás, az idegrendszerre gyakorolt hatása, vagy a megfelelő nyugalmat biztosító pihenés zavartalansága szempontjából?

A különféle mérésekből nyert adatokat nem

lehet csupán számszerűleg összehasonlítani. A szakemberek keresik azt az objektív megítélési lehetőséget — a zajnak azt az értékelési formáját —, amellyel egységesen lehet jellemezni a zaj emberre gyakorolt hatását.

A zajméréseknek van két fontos részterülete, amelyekkel itt foglalkozni kívánunk, nevezetesen a halláskárosodást nem okozó zajok az épületek környezetében és helyiségeiben, valamint a halláskárosodást is előidézhető ipari vagy munkahelyi zajok. Épületek környezete alatt kell érteni az üdülő-, lakó- és ipari kerületekben az utcák és terek által képzett szabad területeket, tehát a közterületeket. Az épületek helyiségei alatt kell érteni az összes, nem ipari termelésre szolgáló helyiséget, pl. tanterem, lakószoba, könyvtár, betegszoba stb. 1975. április 1-én hatályba lépett az MSz 18151—74 szabvány, amely az „Épületek környezetében és helyiségeiben megengedett zajszintek”-et szabályozza. A mérési módszerre vonatkozó MSz 18150—T szabványtervezet „A zaj vizsgálata épületek környezetében és helyiségeiben” a korábbiaktól eltérő, új értékelési módszert ír elő. Mielőtt rátérnénk az új szabvány jellegzetességeinek ismertetésére, néhány szót kell ejteni a korábban érvényben levő zajszabvány szerinti mérési módszerről.

A régi zajszabvány szerint a hangnyomásszint pillanatértékeket a precíziós zajszintmérő kijelző műszerének leolvasásával kellett megállapítani. Az értékek leolvasásakor természetesen számolni lehetett bizonyos szubjektív hiba elkövetésé-

vel, különösen az időben jelentősen változó zajok mérésakor. (Időben változónak nevezzük azokat a zajokat, amelyek erőssége mérés alatt 3 dB-nél nagyobb mértékben ingadozik.)

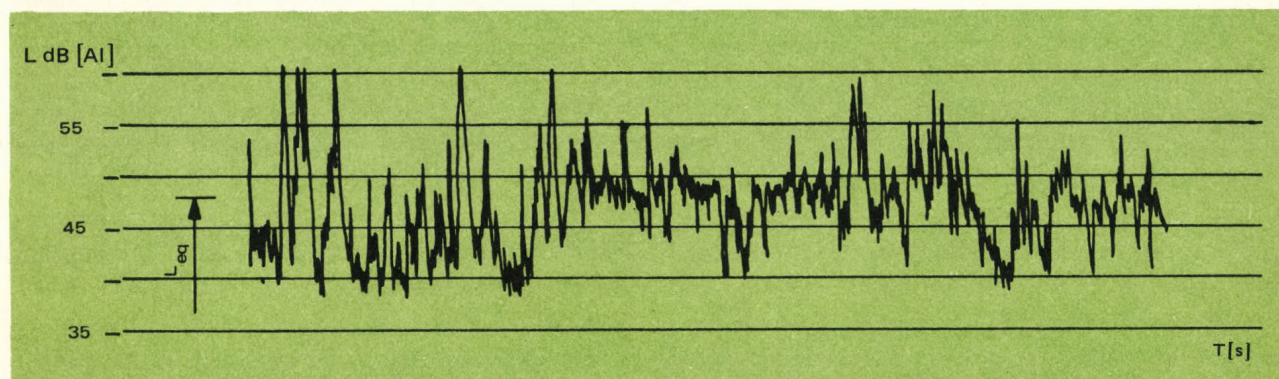
Az új szabvány mérési módszerében is különbözik a korábitól, a műszer helyszíni leolvasása helyett a mérőmagnetofonos zajfelvételezést írja elő, ha a zaj erősségének ingadozása több mint 3 dB(AI) érték, és ha minősítésre alkalmas vizsgálatot akarunk végezni. Ebben az esetben a mért értékek pontosságát leolvasási hiba nem befolyásolja. A zajfelvételezésnek olyan meghatározott hosszúságúnak kell lenni, amely idő alatt a mérőmagnetofonra rögzített zajszint a zajforrás által kibocsátott zajt, mind erősségével, mind időbeni dinamikai változásával és periodicitásával jellemzi. A zaj erősségének kifejezésére a szabvány az ekvivalens-zajszintértéket — L_{eq} — írja elő dB(AI)-ban (a fül hallási tulajdonságához alkalmazkodó A értékelő szűrő és a zaj impulzusos jellegét figyelembe vevő I időállandó bekapcsolásával). A L_{eq} zajszintérték olyan egyenértékű átlagos vagy közepes zajszintnek felel meg, amely jellemzi az időben változó zaj energiaátlagát. A mintavételi idő alatt folyamatosan változó hangnyomásszint pillanatértékeivel kifejezett hangenergia egyenlő ugyanezen idő alatt az L_{eq} változatlan hangnyomásszinttel figyelembe vett hangenergiával.

A zajfelvétel értékelése laboratóriumban történik, ahol a mérőmagnetofonról visszajátszott zajmintát a statisztikai elemzés módszerével kell feldolgozni, hogy az L_{eq} értéket kiszámolhassuk. Az alkalmazott statisztikai elemzés módszerének a lényege a következő.

Korábban már említett, időben jelentősen változó zajok hangnyomásszint értékét közvetlenül a mérőműszer leolvasásával nem lehet meghatározni. Ezért szükséges, hogy a zajminta feldolgozása közben előre meghatározott, egyenlő időszakokban, pl. másodpercenként leolvasásra vagy meghatározásra kerüljenek a leolvasás időpillanatához tartozó hangnyomásszint értékek. Ezt a folyamatot nevezzük mintavételezésnek és fontos, hogy ezek egyenlő időközök elteltével történjenek. A vizsgált zajok erősségének dinamikai változása, vagy más néven a hangnyomásszint értékeinek változása, tág határok között történhet. Pl. a maximálisan előforduló 75 dB és a minimálisnak számító 50 dB hangnyomásszint értékek között 25 dB a zajdinamikai tartomány szélessége. Ha most ezt a 25 dB-es dinamikai tartományt 10 egyenlő sáv szélességre — intervallumra — osztjuk, így egy sáv szélessége 2,5 dB lesz. Mindegyik sávhoz egy alsó és egy felső hangnyomásszint érték tartozik. A mi esetünkben az első sáv alsó és felső határértékei 50—52,5 dB, a másodiké 52,5—55 dB stb. A zajminta feldolgozása után végül összeszámolásra kerülhetnek a leolvasott és a sávokkal behatárolt hangnyomásszint pillanatértékek.

Hosszabb zajminta esetében a leolvasással történő feldolgozás keresztülvihetetlen, ezért a kiértékelés során a mérőmagnetofonnal összekapcsolt szintirókhoz még egy műszert kell csatlakoztatni, az ún. statisztikai eloszláselemzőt. Ez a műszer lényegében ugyanazt a folyamatot végzi el, amit ennek előtte ismertettünk, csak elektromechanikai úton.

Az elemző műszer előre beállított egyenlő idő-



1. ábra. Idő függvényében változó utcai forgalom zaja, lakásban mérve. Mérési időtartam 10 min. Az ordináta tengelyen a hangnyomásszint érték dB(AI), az abszcissa tengelyen az idő. Papírsebesség 0,3 mm/s, írássebesség 160 mm/s. $L_{eq} = 48$ dB(AI)

szakonként, — amelyet mintavételi időnek nevezünk — választja ki a változó jellemzőt, a hangnyomásszintet, s azoknak 10 sávba (a műszer esetében csatornáról beszélünk) történő besorolását (megszámlálását) végzi el. A zaj dinamikai tartományának megfelelően 10 dB, 25 dB, 50 dB, . . . stb. hangnyomásszint változást tudunk átfogni előre megválasztott potenciométer alkalmazásával.

Ilyen módon a zajminta feldolgozása (lefuttatása) után mód nyílik annak megállapítására, hogy a felvételi idő alatt az 1—10. csatornához tartozó hangnyomásszintek hányszor fordultak elő. Ezek után az egyes szintintervallumokhoz tartozó előfordulások számát egyenként el kell osztani az összes mintavételek számával, így megkapjuk azok *relatív gyakoriságát*.

Az egyes *szintgyakoriságok* ismeretében most már meghatározhatjuk számítással az energia-egyenérték alapján az L_{eq} értékét (1. ábra), amely egyenlő:

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

ahol

$N = \sum_{j=1}^{j=k} n_j$ az összes mintavételek száma a mérési idő alatt;

k a szintintervallumok száma;

n_j az egyes szintintervallumokhoz tartozó mintavételek száma;

L_j a közepes hangnyomásszint értéke a j -edik intervallumban.

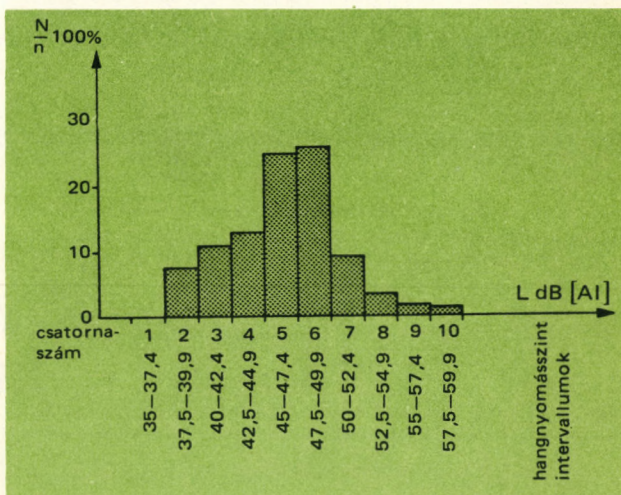
Az intervallumokban összegyűlt gyakoriságok alapján ún. *hisztogram* rajzolható (2. ábra), amely szemléletesen fejezi ki, hogy a vizsgált jellemző milyen gyakorisággal fordul elő az adott időszakban.

Azt eldönteni, hogy a mért zajt valóban egyedül a vizsgált zajforrás okozza-e, csak úgy lehet, ha ismerjük a zajforrás szüneteltetése közben mért ún. *háttérzajt*. Amennyiben a háttérzaj értéke legalább 10 dB-lel kisebb a zajforrás zajánál, úgy az nincs hatással a mért eredményekre minősítés szempontjából.

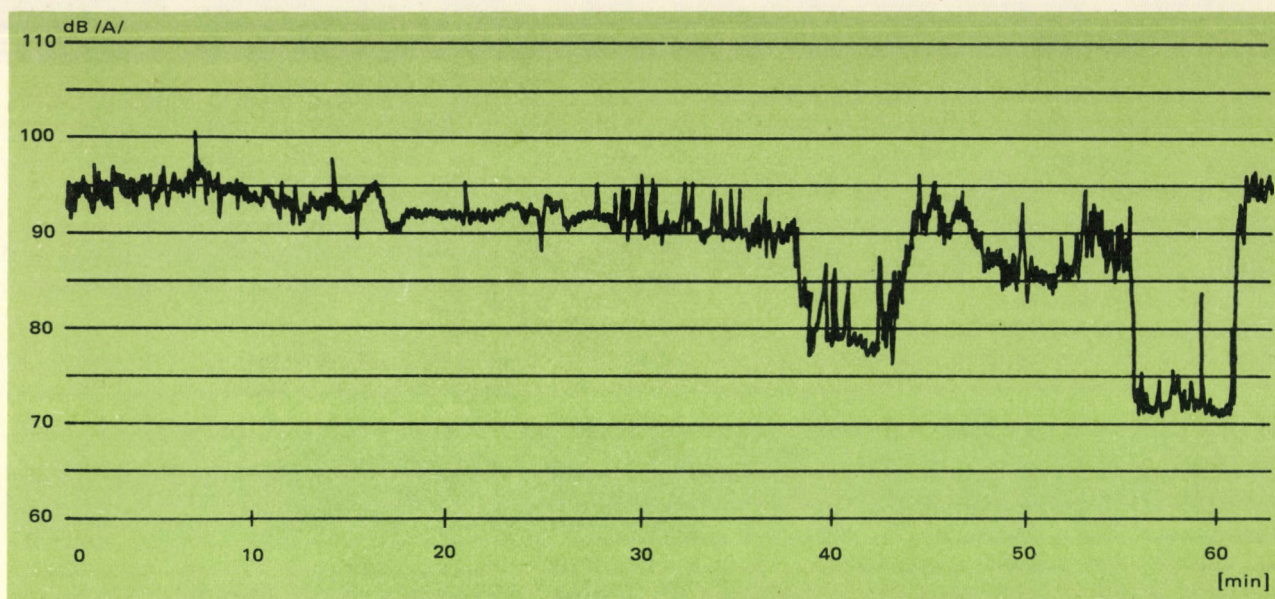
Ha a különbség 3 és 9 dB közé esik, úgy 6—9 dB esetében 1 dB-t, 4—5 dB esetében 2 dB-t, és 3 db esetében 3 dB-t kell levonni a mért zajszint értékéből. A 3 dB-nél kisebb különbség esetén a zajszintet a háttérzajtól függetlenül nem lehet

megállapítani ezért *minősíteni sem lehet*. Ebben az esetben keresnünk kell annak a lehetőségét, hogy olyan időszakban mérjünk, amikor a háttérzaj szünetel, vagy teljesen megszűnik. Előfordul, hogy a közlekedési zaj számít háttérzajnak, ilyenkor az éjszakai, csöndes órákban kell a zajfelvételezést elvégezni. A *zajszintmérést az épületek helyiségeiben* oly módon kell elvégezni, hogy a nyílászáró szerkezetek zárva legyenek a mérés folyamán.

Lényeges különbség mutatkozik az épületek környezetében és helyiségeiben mért zajok és a munkahelyi zajok között. A *munkahelyi zajok* az esetek túlnyomó többségében sokkal erősebbek, s ezért veszélyesek lehetnek a hallásra. A munkahelyi zajok erősségét az Általános Baleset-elhárító és Egészségvédő Övrendszabály szabályozza. A megengedett üzemi zajszint értéke állandósult zajok esetében nem lehet több N80 hangosságnál. Amennyiben a megengedhető értéket a zajszint meghaladja, úgy a dolgozók részére biztosítani kell a megfelelő időtartamú zajmentes pihenőket. Erre azért van szükség, mert halláskárosodás szempontjából nemcsak a hangosság, hanem a frekvenciatartalom és az az időtartam is befolyással van, amelyet a dolgozó 24 h-s intervallumokkal eltölt. Ezért szabálytalanul változó munkahelyi zajok esetében (3a., 3b ábra): az ordináta tengelyen az effektív hangnyomásszint értékek dB(A), az abszcissa tengelyeken az idő [min] szerepelnek. Papírsebesség



2. ábra. Az 1. ábra statisztikai elemzése útján nyert adatokból megrajzolt hisztogram. Az ordináta tengelyen a relatív szintgyakoriság %-ban, az abszcissa tengelyen a hangnyomásszint intervallumok dB(AI)



3a. ábra. Elektromos ívkemence által okozott zaj, az acélgyártási ciklus beindításától számított 60 min alatt

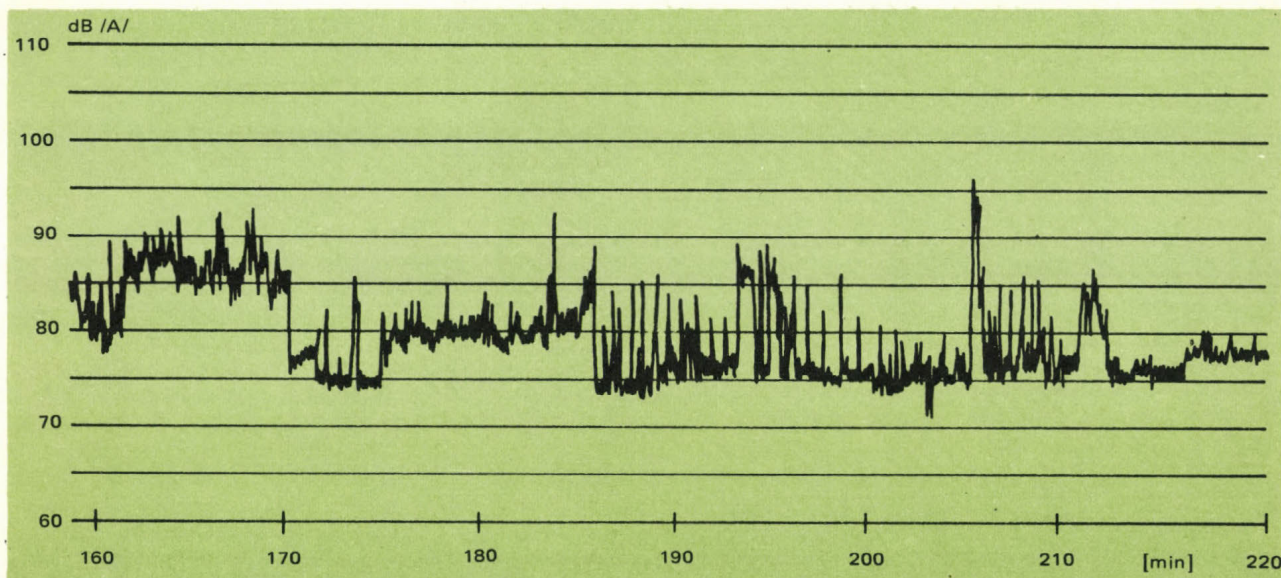
0,01 mm/s, írássebesség 31 mm/s ismét a statisztikai elemzéssel nyert ekvivalens érték, az N_{eq} -hangosság érték meghatározása válik szükségesé, hasonlóan a L_{eq} -hez.

$$N_{eq} = 10 \lg \left[\frac{1}{N} \sum_{j=1}^{j=k} n_j 10^{0,1L_j} \right].$$

Ez szintén nagyon munkaigényes feladat, mert a zaj jellegéből adódóan lehetséges, hogy az ok-

távasszűrőzött N-hangosság értékeket percenként kell leolvasni a munkaidő teljes időtartama alatt, ezért nem szívesen alkalmazzák.

A Recommendation ISO R 1999 „Assessment of Occupational Noise Exposure for Hearing Conservation Purposes” (Munkahelyi zajok megítélése halláskárosodás szempontjából), a Nemzetközi Szabványosítási Szervezet javaslata a zajdózis fogalmát vezette be az ipari zajok ve-



3b. Elektromos ívkemence zaja az acélgyártási ciklus utolsó 60 min-ében

szélyeztető hatásának megítélésére halláskárosodás szempontjából. Az ajánlás az N-hangosság megállapításához szükséges oktávsávós mérések helyett az emberi fül érzékelési (hallási) tulajdonságait figyelembe vevő A értékelő szűrő közbeiktatásával mért értékekből kiindulva javasolja az $Leq(A)$ zajszint meghatározását, amely a zajhatás időtartamával együtt fejezi ki a zajdózist.

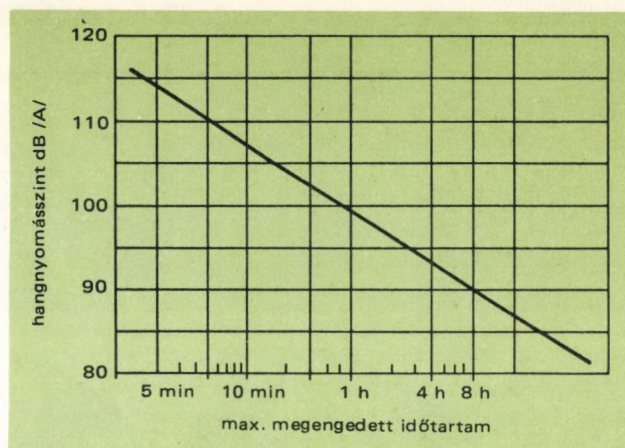
Az $Leq(A)$ értéket a korábban említett módon kell meghatározni. A zajhatás időtartama alatt ebben az esetben a teljes munkaidőt kell érteni. Az ajánlás az összehasonlítások megtételére a maximálisan megengedett zajdózis értéket, amely még nem okoz halláskárosodást, 90 dB(A) hangnyomásszintben szabja meg 8 órás munkaidő esetében. Ehhez képest 3 dB(A)-val történő hangnyomásszint növekedések esetében az időtartamok feleződnek.

Példaként bemutatunk egy komplex vizsgálat alkalmával lefolytatott zajdózis mérést. A vizsgálattal egy kohászati üzemcsarnokban dolgozókat érő zajhatást, zajdózist kellett meghatározni. A zajt elektromos ívkemencés öntőtéri manipulációk okozták.

Az acélgyártási folyamatciklus általában 3,5–4 órát vesz igénybe. Az ábrákon világosan látszik a zaj jellege, amelynek pillanatértéke 8–10, effektív értéke 20 dB-t is változik.

A 3a. ábra az ívkemence beindításától számított 60 min-es, a 3b. ábra pedig az olvasztás befejezése előtti 60 min-es intervallumon belül szemlélteti a hangnyomásszint változást. A regisztrátumokból kitűnik a hangnyomásszint nagyfokú ingadozása, így a hangnyomásszint-mérő műszer közvetlen leolvasásával nyert adatokból nem lehetne egyértelműen meghatározni az „üzemi zajszint” mértékét, az N-hangosságot. Célravezetőbb ezért a zajdózissal történő jellemzés.

Az ívkemence beindítása után az ún. beolvasztási periódus kezdetén a magas — 90–100 dB(A)



4. ábra. ISO Recommendation R 1999 nemzetközi szabványajánlás által javasolt zajdózis diagram, munkahelyi zajártalom meghatározására

— zajszintérték a kemence belterében lejátszódó expozív folyamatok következménye. Az olvadék kialakulásával fokozatosan csökken az expozív eredetű zajkomponens, amely az összes zajok között a legerősebb. Miután az összefüggő olvadék — az ún. folyadékfürdő kialakult, a zajszint 10–15 dB-lel lecsökken. Az üzembrész alapja az ívkemence működése nélkül 75–80 dB(A). A 3,5 órás acélgyártási ciklusra számított $Leq(A)$ zajszint értéke 87,5 dB(A), amely érték 8 órás munkaidőre átszámítva sem módosul, mivel a zajhatás erőssége a ciklusokkal nem változik, csak ismétlődik.

A zajdózis meghatározásához használják a 4. ábrát, ahol a zajszint és a megengedett időintervallum van egymáshoz rendelve. Csak a zajdózis meghatározására készülnek olyan speciális zseb méretű műszerek, amelyeket a dolgozó munkaköpenyének zsebében kell elhelyezni, s éppen ezért a zajártalom szempontjából a legmegbízhatóbb értékeket szolgáltatják, mivel együtt mozognak a viselőjükkal.

Balogh Csaba

CS. BALOGH:

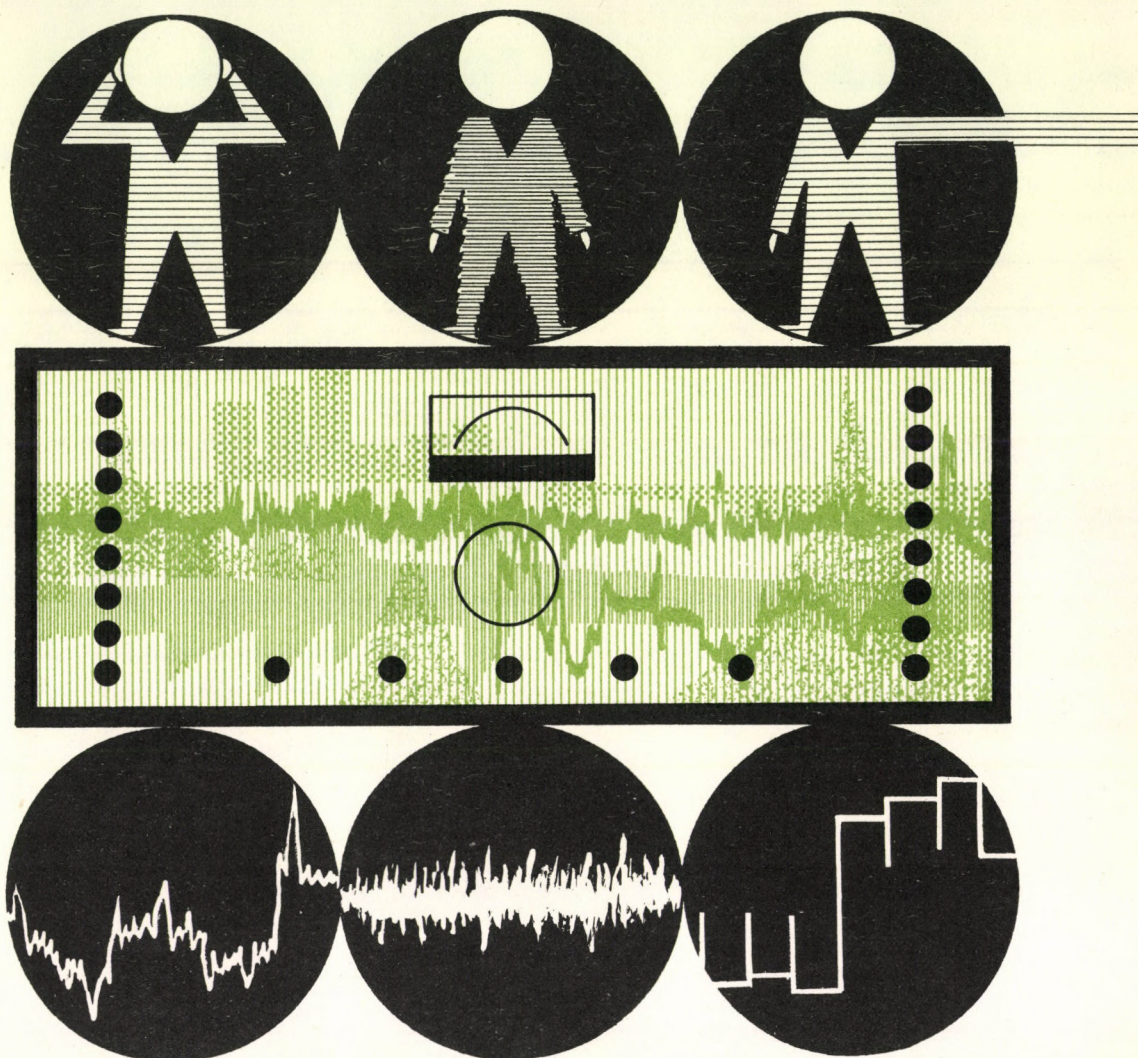
EVALUATION OF NOISE VARYING IN TIME BASED ON ENERGY EQUIVALENTS

Summary

The paper deals with the evaluation of noise in the environment and at work-places on the basis of the most up-to-date points of view. The concepts of equivalent noise level and noise dose have gained importance only recently in the assessment of noise. At the present stage of advancement of acoustics, in accordance with the conclusions drawn from multilateral experience, these are regarded as the most objective system of evaluation of the given problem.



MAGYAR TUDOMÁNYOS AKADÉMIA
MŰSZERÜGYI ÉS MÉRÉSTECHNIKAI SZOLGÁLATA



Nemvillamos mennyiségek mérése villamos úton

- Mechanikai igénybevétel mérése
- Hőtechnikai vizsgálatok
- Zaj- és rezgésmérések

Villamos mérések

MTA MMSZ
Méréstechnikai Osztály
Budapest V., Martinelli tér 3.

Levél cím: 1391 Budapest, Pf. 241
Telefon: 186-333*, 182-916
Telex: SCIME 22-5114

16 tonnás portáldaru emelő motorjainak villamos mérései Hall-hatáson alapuló mérőműszerek alkalmazásával

A szerző a korábban kifejlesztett, Hall-hatáson alapuló mérőrendszer újabb alkalmazásáról számol be és egy 16 t-s portáldaru emelő motorjain végzett erősáramú mérésekről, valamint az eredmények kiértékeléséről ad ismertetést.

A Magyar Hajó- és Darugyár megrendelésére már több ízben végeztünk villamos méréseket. A mérésekre általában egy-egy újabb tervezésű villamos vezérlő berendezéssel ellátott daru próbaüzemkor került sor. A folyamatosan ismétlődő megbízások eredményeképpen fejlesztettük ki néhány évvel ezelőtt a Hall-generátoros teljesítmény- és $\cos \varphi$ -mérő műszert, melyet már több ízben sikeresen alkalmaztunk erősáramú méréseinknél, s mely eddigi tapasztalataink szerint váltakozóáramú gépek villamos paramétereinek mérésére jól használható [1].

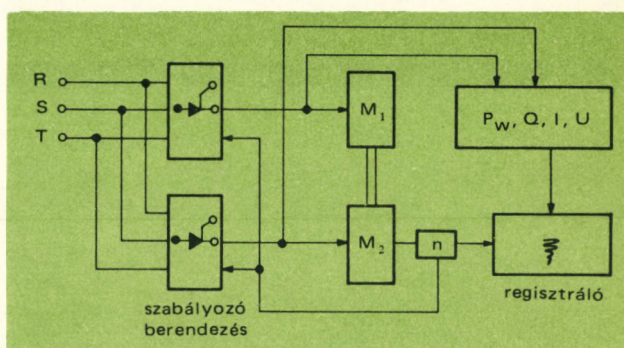
Erősáramú villamos mérési feladatoknál legtöbb esetben a teljesítmény, áram, feszültség és $\cos \varphi$ a mérendő paraméter, forgógépek esetében a fordulatszám is. Ezek hagyományos mutatós műszerekkel nagy pontossággal mérhetők, de az így kapott eredmények csak az állandósult effektív értékekről adnak információt. Sok esetben azonban szükséges a paraméterek időbeni lefutásának ismerete is, az egyes jellemzők viselkedése egymáshoz képest az idő függvényében. A Szolgálatunknál kifejlesztett, a Hall-hatás alapján működő mérőműszer ezeket az igényeket is kielégíti. A műszer mérési elvét és alkalmazási lehetőségeit a Közlemények 15. számában ismertettük részletesen.

Mérési feladatok

Darugyári mérési megbízásaink közül legutóbb egy tirisztoros fordulatszám szabályozó berendezéssel ellátott 16 t-s portáldaru emelő motorjain végeztünk villamos méréseket. A tirisztoros egységet a MTA Számítástechnikai és Automatizálási Kutató Intézete tervezte.

Mérési összeállítások, eredmények

Korábbi méréseinkhez hasonlóan először teljesítmény, feszültség, áram és fordulatszám értékeket mértünk és regisztráltunk (6 csatornás re-

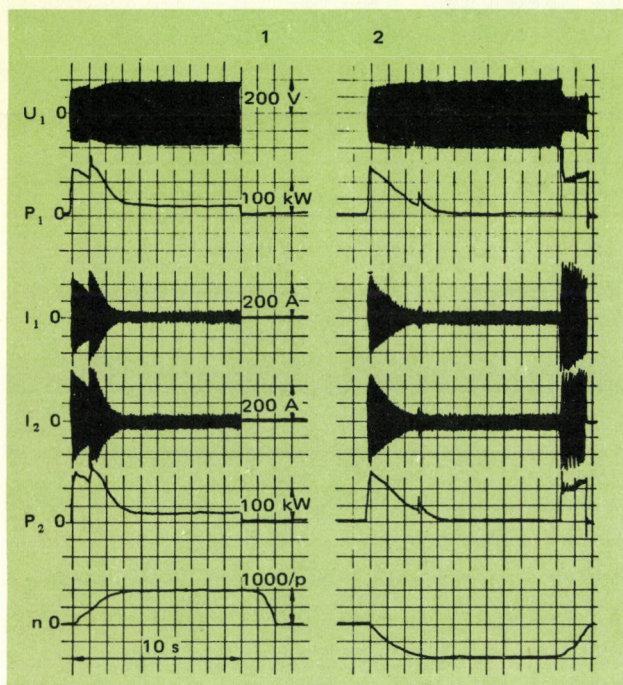


1. ábra. Az R, S, T háromfázisú hálózatra kapcsolt tirisztoros fordulatszám szabályozó berendezéssel ellátott 16 t-s portáldaru M₁ és M₂ villamos emelő motorok hatásos és meddő teljesítmény-, szabályozott kapcsolófeszültség-, áram- és fordulatszám-mérési összeállítás

n fordulatszám-mérő egyenáramú tachogenerátor;
P_w, Q, I, U Hall-elemes teljesítménymérő egység;
regisztráló: 6 csatornás vonaliró

gisztráló műszerrel). A mérési összeállítás az 1. ábrán látható. A két motor tengelye mechanikusan össze volt kapcsolva, így elegendő volt egy fordulatszám regisztrálása. Párhuzamosan üzemelt a két motor szabályozó egysége is, ezért csak az egyik motor kapocsfeszültségét mértük.

Különböző terhelési állapotok mellett teher-süllyesztés és emelés üzemmódokban a szabályozott feszültséget, a fordulatszámot, valamint motoronként egy-egy fázis áramát és határos teljesítményét mértük. Az egyfázisú méréseket nem az egyszerűség kedvéért választottuk, hanem mert korábbi méréseink azt az eredményt mu-

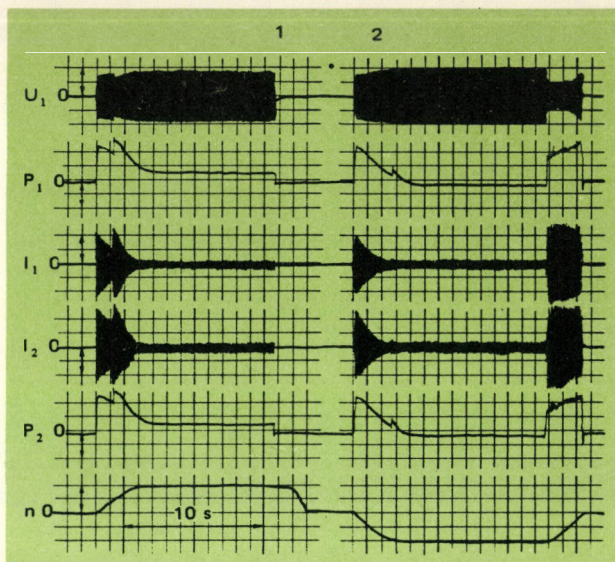


2. ábra. 0,5 t teher emelés (1), ill. süllyesztés (2)

tatták, hogy a beépített motorok jó közelítéssel szimmetrikusnak tekinthetők. A 2—6. ábrákon teheremelés, ill. -süllyesztés üzemmódokban sor-

A 2—13. ábrákon szereplő betűk jelentése:

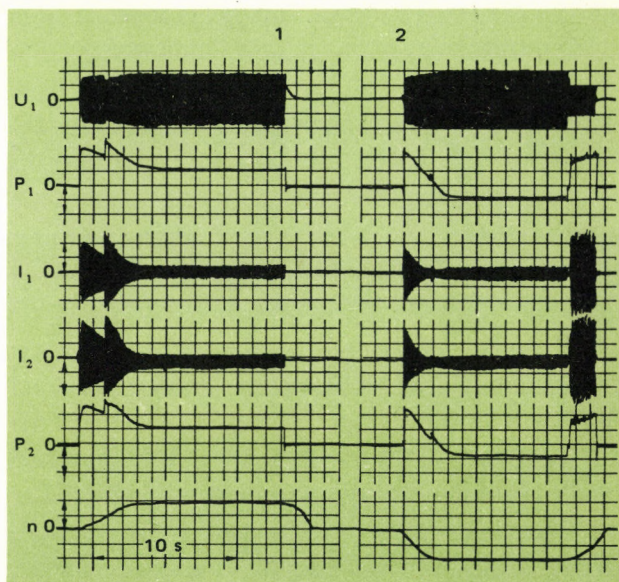
- I_1, I_2 — az M1 ill. M2 motor fázisárama;
- U_1 — M1 motor szabályozott vonali feszültsége;
- P_1, P_2 — az M1 ill. M2 motor háromfázisú határos teljesítménye;
- Q_1, Q_2 — az M1 ill. M2 motor háromfázisú meddő teljesítménye;
- I_{R2} — az M2 motor egy fázisának rotorárama;
- n — a motorok fordulatszáma;
- x_a — a szabályozó berendezés villamos alapjele (a maximális fordulatszámhoz tartozó alapjel 10 N).



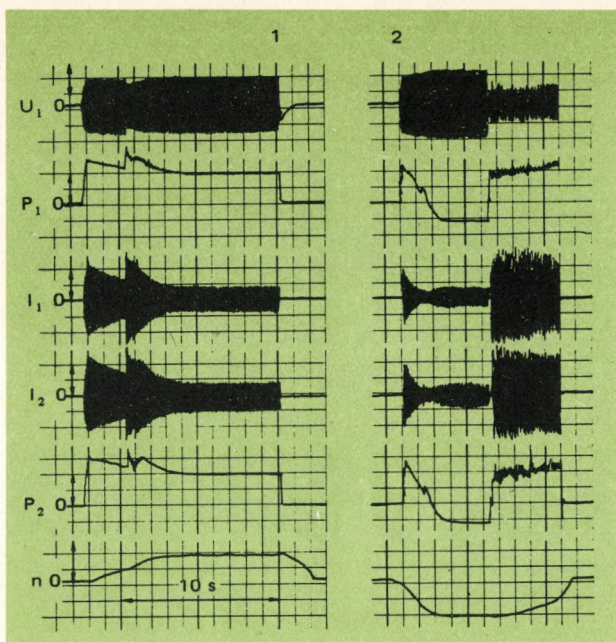
3. ábra. 3 t teher emelés, ill. süllyesztés

rendben 0,5; 3; 9; 16 és 19 t teherrel készült felvételek láthatók. A feszültséget ellenállásosztón keresztül, az áramot és a teljesítményt a Hall-generátoros mérőműszer, míg a fordulatszámot egyenáramú tachométer segítségével (mely egyben a szabályozó berendezés ellenőrző jelét is szolgáltatja) mértük.

Az ábrákon látható, hogy a két motor egymáshoz képest jó közelítéssel szimmetrikus. A kisebb különbségek elsősorban a kismértékben aszimmetrikus indító ellenállásokból adódnak.



4. ábra. 9 t teher emelés, ill. süllyesztés

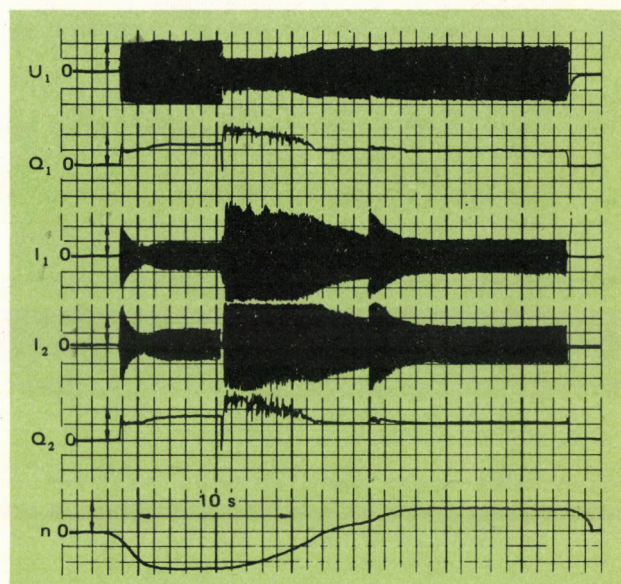


5. ábra. 16 t teher emelés, ill. süllyesztés

Ezen méréseink többek között arra is irányultak, hogy az ilyen jellegű aszimmetriákból adódó különbségeket megállapíthassuk. (Megjegyezzük, hogy a mérési sorozatok eredményeképpen megállapítást nyert, hogy az első felépítésben beépített indító ellenállások nem felelnek meg a követelményeknek, ezért ki is cserélték azokat.)

Mivel a teljesítménymérő Hall-generátoros készülékünk csak a hatásos teljesítmény mérésére

alkalmas közvetlenül, meddő teljesítményt úgy mértünk, hogy az R fázis áramához az S—T vonali feszültséget rendeltük. Ez a feszültség (szimmetrikus rendszer esetén) merőleges az R fázisfeszültségre, így az I_R fázisáram meddő komponensével és a vonali feszültséggel a meddő teljesítményt adó $U \cdot I \cdot \sin \varphi$ szorzatot képezi a készülék. Az ábrákon a teljesítmény-diagramoknál már a számított háromfázisú teljesítménynek megfelelő léptéket alkalmaztuk. A 7. ábrán a 2—6. ábrák mérési összeállításával készült felvétel látható, a hatásos teljesítmények helyett meddő szerepel. A mérés 16 t teherrel történt, süllyesztés közben fokozatmentesen átkapcsoltunk emelésbe.

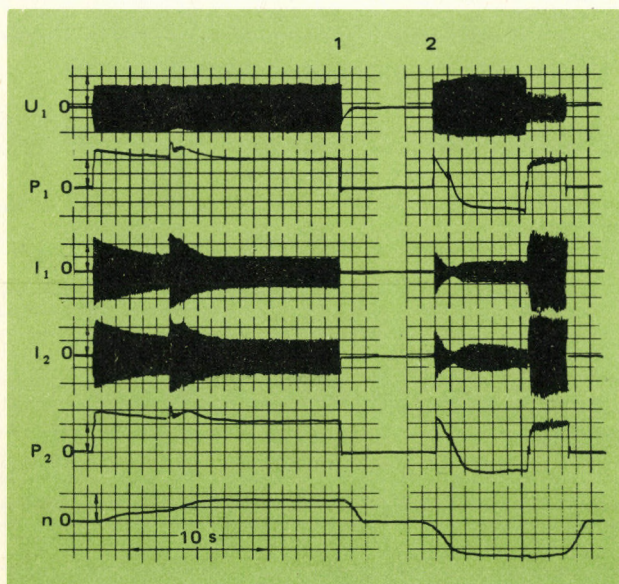


7. ábra. 16 t teher süllyesztés, fokozatmentes átkapcsolással emelés

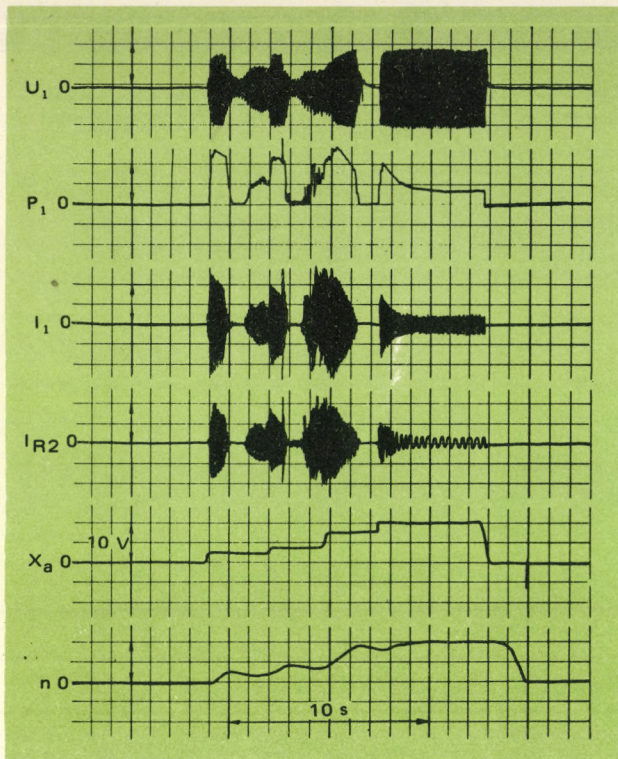
Mérések egyenáramú áramváltóval

További méréseinkben csak az egyik motor jellemzőit vizsgáltuk, az eddig mért feszültség, áram, teljesítmény és fordulatszám mellett a szabályozó berendezés alapjelét és az említett motor rotoráramát is regisztráltuk.

Ennek a mérési sorozatnak az volt a célja, hogy ellenőrizzük, hogyan viselkednek a villamos paraméterek a szabályozó berendezés alapjelének változásakor. A 8—13. ábrákon emelés, ill. süllyesztés üzemmódokban, sorrendben 3, 9 és 16 t teher mozgata mellett ábrázoltuk a mért jellemzőket (x_a — alapjel).

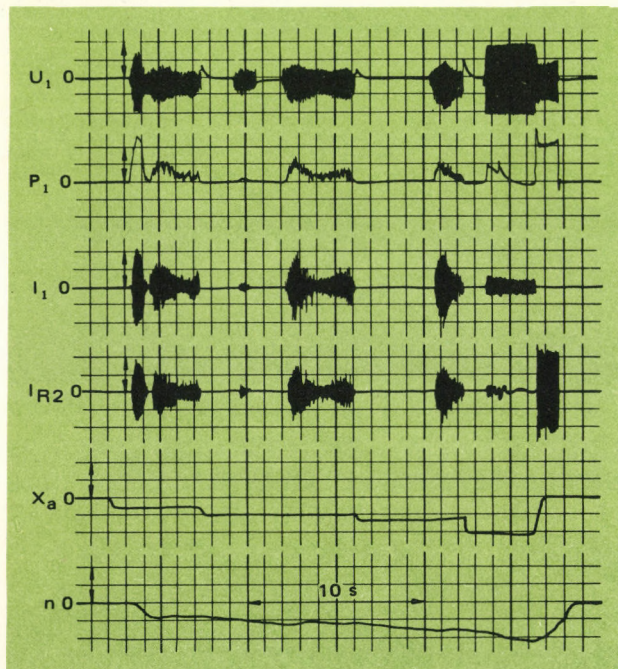


6. ábra. 16 t teher süllyesztés, fokozatmentes



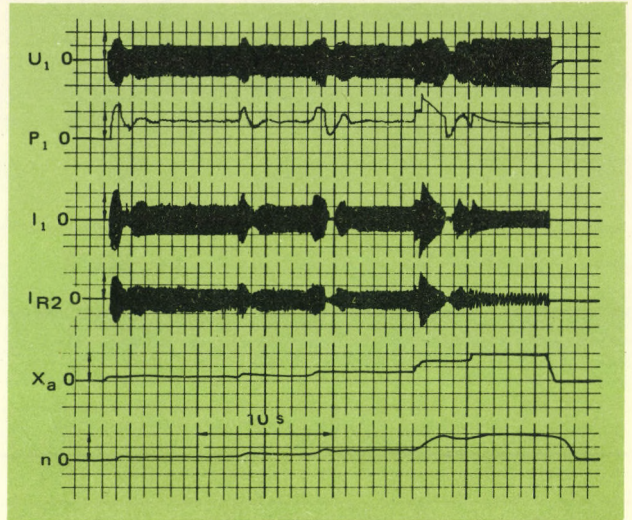
8. ábra. 3 t teher emelés

A mérési feladatok között újdonság volt a rotoráram mérése. A 200 A nagyságú rotoráram mérésére a hagyományos áramváltó nem alkal-



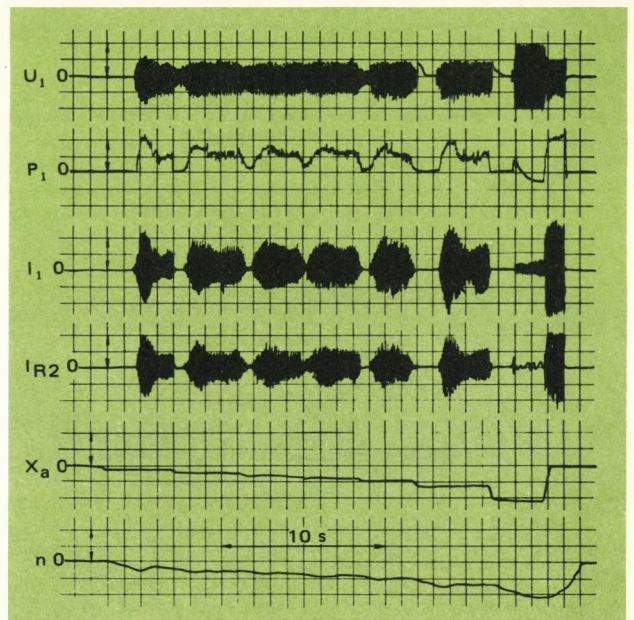
9. ábra. 3 t teher süllyesztés

mazható, mivel az említett áram frekvenciája a szinkron fordulathoz közeledve néhány tized Hz-re lecsökkenhet — a szliptól függően. Ilyen



10. ábra. 9 t teher emelés

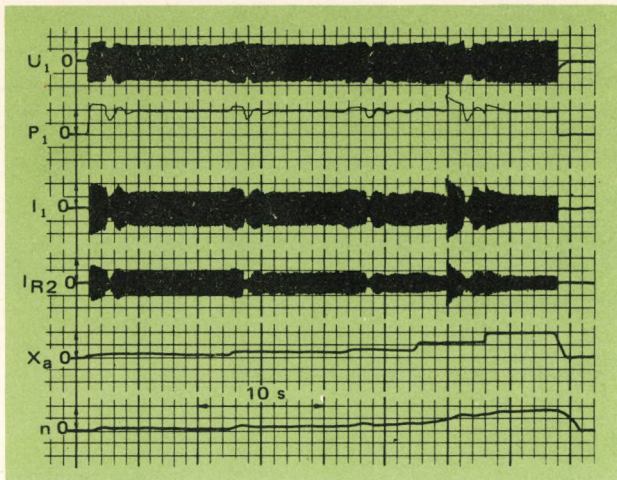
feladatok megoldására fejlesztettünk ki egy ún. „egyenáramú áramváltó”-t, amely szintén Hall-generátorral működik. Az áramváltó a szokvá-



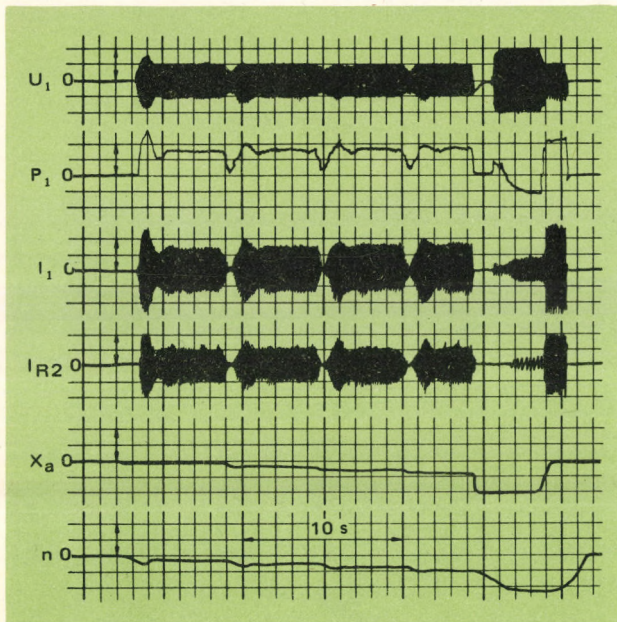
11. ábra. 9 tonna teher süllyesztés

nyos áramváltókhöz hasonló felépítésű, primer működését tekintve azzal meg is egyezik.

A szekunder jel előállítása céljából az áram-

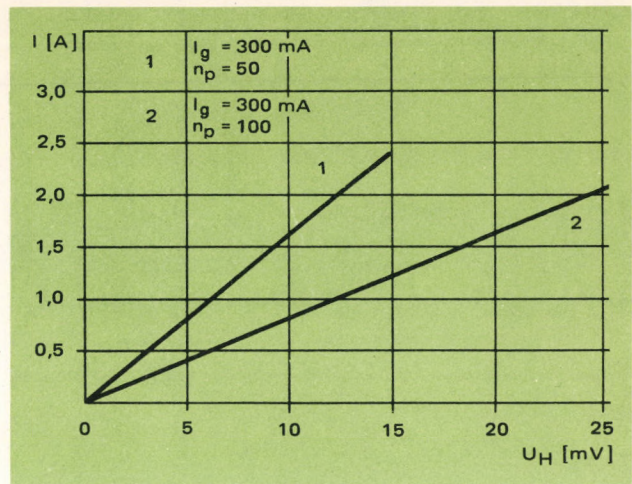


12. ábra. 16 t teher emelés



13. ábra. 16 t teher süllyesztés

váltó vasmagjának légrésében egy Hall-generátor van elhelyezve, mely — megfelelő gerjesztő-áram mellett — a primer tekercsben folyó áram hatására kialakult mágneses fluxussal arányos



14. ábra. Az egyenáramú áramváltó mérendő áram (I) — leadott Hall-feszültség (U_H) laboratóriumi mérési diagramja
 I_g a Hall-generátor gerjesztő árama; n_p primer menetszám

villamos feszültséget szolgáltat. A vasmag megfelelő méretezésével az áramváltó széles tartományban alkalmazható.

Az áramváltót laboratóriumunkban egyenárammal ellenőriztük, s az eredmények alapján készítettük a 14. ábrát. A méréstartomány — a hagyományos áramváltókhoz hasonlóan — a primer menetszámmal változtatható. Igen nagy előnye az egyenáramú áramváltónak, hogy míg a vonalíró regisztráló készülékek írásszélessége korlátozott s a regisztrált fordulatszámértékek leolvasási pontossága az esetek nagy többségében nem kielégítő, a rotoráram frekvenciája alapján — a szinkron fordulat ismeretében — igen pontosan meghatározható a tényleges fordulatszám.

Irodalom

Vécsei I.: Saját fejlesztésű, Hall-hatás alapján működő teljesítmény- és $\cos \varphi$ -mérőegységek. Műszerügyi és Méréstechnikai Közlemények 15. szám, 35—45 p.

Lugosi Tamás

T. LUGOSI:

ELECTRIC MEASUREMENTS ON HOISTER MOTORS OF 16-TON PORTAL CRANES BY THE USE OF INSTRUMENTS OPERATED ON THE BASIS OF THE HALL EFFECT

Summary

Recent application of the instrument, operated on the basis of the Hall effect developed earlier is reported now. Electric power measurements carried out on hoister motors of a 16-ton portal crane and the evaluation of the results are discussed.

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

Mechanikai feszültségek gépesített mérése és adatfeldolgozása

A mechanikai feszültségek mérését az esetek többségében bonyolult felépítésű szerkezeteken kell elvégezni, ezért általában nagyszámú mérési eredményre van szükség. Így nemcsak az előkészítés, hanem a mérés és a nagyszámú mérési eredmény feldolgozása is hosszadalmas. A mechanikai feszültségek mérésére összeállított mérőrendszerünk két fő műszere egy Hottinger—Baldwin Messtechnik gyártmányú adatgyűjtő berendezés és a HP 9830 A asztali számítógép. A két műszer és egy illesztő egység segítségével automata mérő és kiértékelő állítható össze.

A Méréstechnikai Osztály gyakori feladata a különböző szerkezeti elemek terhelés hatására létrejövő mechanikai feszültségeinek mérése. Az ipar számos területén, gépek, szerkezetek szilárdságtani vizsgálata során jelentkezik az igény az ilyen jellegű mérésre.

Az esetek többségében a mérendő szerkezetek bonyolult felépítésűek, ezért a terhelés hatására létrejövő feszültségállapot minél pontosabb jellemzéséhez nagyszámú mérési eredményre van szükség. Így maga a konkrét mérés is hosszadalmas és a nagyszámú mérési eredmény feldolgozása is fáradságos, időtrabló munkát jelent.

Az ilyen típusú mérési feladat gyakorisága miatt, valamint, hogy a jelentkező igényeket minél gyorsabban kielégítsük, a Méréstechnikai Osztály olyan mérőmódszert dolgozott ki — új műszerek alkalmazásával — amely jóval gyorsabbá és egyszerűbbé teszi a mérést és kiértékelést.

Síkbeli mechanikai feszültség mérési elve

A mechanikai feszültségek síkbeli eloszlásának mérésére számos különböző pontosságú, kvalitatív és kvantitatív mérési módszert alkalmaznak. Az egyik legáltalánosabban használt módszer a nyúlásmérésen alapul.

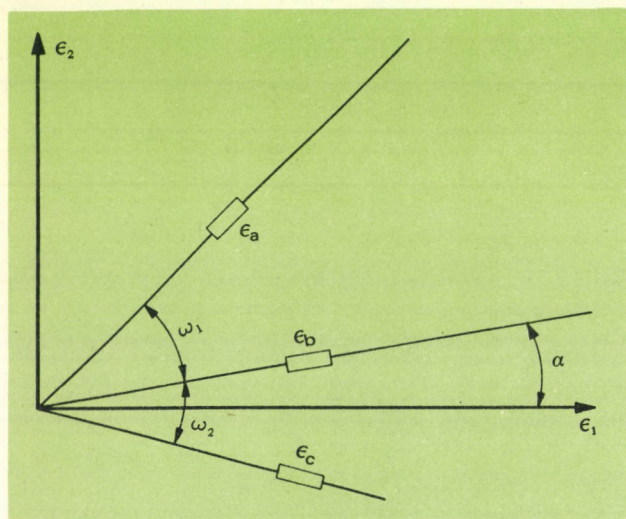
Mivel a testek a terhelés hatására bizonyos mértékben alakváltozást szenvednek, ez az alakváltozás a rugalmassági határig arányos a keletkező belső feszültséggel. Az alakváltozásból eredő méretváltozások — nyúlások — a test felszínére ragasztott nyúlásmérőbéllyel mérhetők. A vizsgált pont feszültségi állapotát a pontban mért nyúlásokból meghatározhatjuk. Ezt a nyúlásmérőbéllyes mérési módszert alkalmazzuk mi is leggyakrabban, így a következőkben tárgyalunk is ezen alapulnak.

A mérendő test felszínén — olyan felületeken, melyeket külső erő nem terhel — kéttengelyű, síkbeli feszültségi állapot uralkodik. Egy pont teljes feszültségi állapotának tisztázásához meg kell határozni a kérdéses pontban a terhelés hatására ébredő két főfeszültség nagyságát és ezek irányát, — az egymásra merőleges főirányokat. Ehhez az szükséges, hogy az említett főirányokban meghatározzuk a terhelés hatására létrejött nyúlásokat, — főnyúlásokat.

Elvileg tehát elegendő volna két, egymásra merőlegesen — a főfeszültségek irányával megegyezően — a felragasztott nyúlásmérőbéllyel, és mérhetnénk a terhelés hatására létrejövő főnyúlásokat (ϵ_1 ; ϵ_2). A legegyszerűbb esetektől elte-

kintve azonban ezeket az irányokat nem ismerjük.

Így a kérdéses pont feszültségállapotának tisztázásához a vizsgálandó pontban általában három, egymásra bizonyos (lényegében tetszőleges) szög alatt felragasztott nyúlásmérőbélyeget használunk. A mérés során három, egymástól független hosszváltozási értéket nyerünk, melyekből a síkbeli feszültségi állapotra érvényes összefüggésekkel számolhatjuk az ϵ_1 és ϵ_2 főnyúlásokat, ezek irányát, a főirányokat és a keresett σ_1 és σ_2 főfeszültségeket. A számítások egyszerűsítése érdekében a három bélyeg helyzete egymáshoz viszonyítva 30° ; 60° vagy 45° (1. ábra).



1. ábra. Mérési irányok
 $\omega_1 = \omega_2 = 30^\circ, 60^\circ$ vagy 45° ;
 $\epsilon_a, \epsilon_b, \epsilon_c$ a három irányban mért nyúlás;
 α a főnyúlás iránya ϵ_b -hez képest

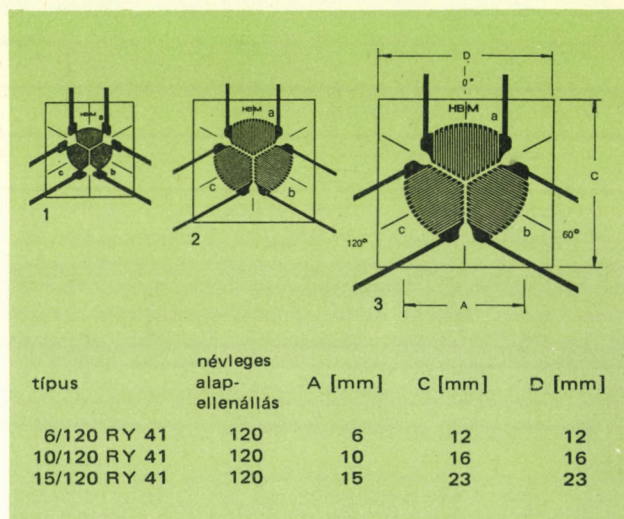
A gyakorlatban gyakran alkalmazunk olyan speciális nyúlásmérőbélyeget — rozettát —, amely már gyárilag elkészítve tartalmazza az előbb említett elrendezésben a három nyúlásmérőbélyeget (2. ábra).

A mérés során tehát minden mérendő pontban minden terhelés értéknél le kell mérnünk az a, b és c bélyegeken létrejött nyúlások értékeit. Bonyolultabb felépítésű szerkezeteken történő mérés során, ahol esetleg 100—200 pontban is kell feszültségmérést végezni, ez igen nagy számú mérést jelent. Ha a mérést a hagyományos nyúlásmérő műszerekkel végezzük el, a mérés időtartama ennek megfelelően hosszú lesz, mivel a műszert — vagy műszereket — mindig

át kell kapcsolni egy másik bélyegre, le kell olvasni és fel kell jegyezni a mért értékeket.

Mérés adatgyűjtő rendszerrel

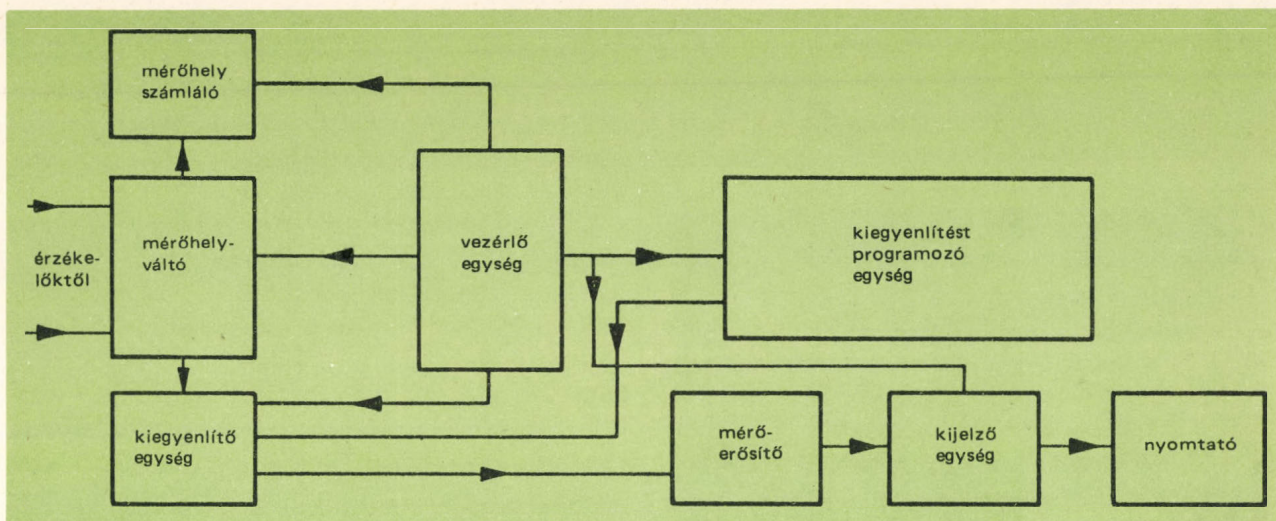
A mérési idő jelentősen lerövidíthető és a mérés jóval egyszerűbbé válik gépi adatgyűjtő berendezés alkalmazásával. Az általunk használt Hottinger—Baldwin Messtechnik gyártmányú adatgyűjtőre 100 nyúlásmérőbélyeges mérőhíd csatlakoztatható. A készülék mérőhelyváltója a mérőhidak kimeneti pontjait — előre megválasztható átkapcsolási gyakorisággal — sorban egy



2. ábra. Hottinger—Baldwin Messtechnik gyártmányú rozetta (45° -os) legfontosabb adatai

nyúlásmérőműszere kapcsolja. A műszer a mért értékeket számjegyekkel mutatja, egy sornyomatató a mért értékeket és annak a mérőhelynek — mérőhídnek — a számát, amely éppen rákapcsolódik a műszere, papírszalagra kiírja. Így nincs szükség a mérés alatti fáradságos és nagy figyelmet igénylő jegyzőkönyvvezetésre (3. ábra).

A gépi adatgyűjtő alkalmazása esetén a mérési idő legnagyobb részét az előkészítés műveletei teszik ki, és ez az időtartam nem is csökkenthető. Ide tartozik pl. a mérendő szerkezet vizsgálandó pontjaiban a fémfelületek megtisztítása, a bélyegek felragasztása stb., amelyek nagyban befolyásolhatják a mérés pontosságát. A mérés időtartama viszont jelentősen megrövidül.



3. ábra. Hottinger—Baldwin Messtechnik gyártmányú adatgyűjtő berendezés blokkvázlata

Kiértékelés

A mérés eredményeként három nyúlásértéket kapunk minden vizsgált pontban. Ebből a három adatból kell a kiértékelés során a vizsgált pontok feszültségállapotát jellemezni, azaz kiszámolni a terhelés hatására ébredő főfeszültségek nagyságait és irányait. Először a három nyúlásértékből meg kell határozni a főnyúlások nagyságát, ε_1 -et és ε_2 -t. A síkbeli feszültségi állapotra érvényes összefüggések alapján $\varepsilon_a, \varepsilon_b, \varepsilon_c$ nyúlások és ε_1 és ε_2 főnyúlások között a következő függvénykapcsolat áll fenn:

$$\varepsilon_{1,2} = \frac{\varepsilon_a + \varepsilon_c}{2} \pm \frac{\sqrt{2}}{2} \sqrt{(\varepsilon_a - \varepsilon_b)^2 + (\varepsilon_b + \varepsilon_c)^2}.$$

A főirányokat a következő összefüggés alapján számolhatjuk:

$$\operatorname{tg} 2\alpha = \frac{2\varepsilon_b - \varepsilon_a - \varepsilon_c}{\varepsilon_a - \varepsilon_c},$$

ahol α a ε_1 főnyúlás iránya (főirány) ε_b -hez képest.

A keresett két főfeszültség az alábbiak szerint számítható:

$$\sigma_1 = \frac{E}{1 - \mu^2} (\varepsilon_1 + \mu\varepsilon_2);$$

$$\sigma_2 = \frac{E}{1 - \mu^2} (\mu\varepsilon_1 + \varepsilon_2).$$

Látható, hogy egyetlen pont feszültségállapotának megadása hosszú, bonyolult számítást igénylő feladat. Valamivel egyszerűbb, de pontatlanabb, ha Mohr-kör megszerkesztésével határozzuk meg a főnyúlások nagyságát, bár a főfeszültségeket még ebben az esetben is számítani kell.

Az ilyen és ehhez hasonló bonyolult számításokat igénylő kiértékeléseknél jelentősen meg-



4. ábra. A HP 9100 B típusú asztali számológép

Kiértékeléskor az $\varepsilon_a, \varepsilon_b, \varepsilon_c$ mért értékek bebillentyűzése után néhány tized másodperc múlva a készülék megjelenítőjén leolvasható a $\sigma_1; \sigma_2$ főfeszültség és σ_1 iránya ε_a -hoz képest. (5. ábra).



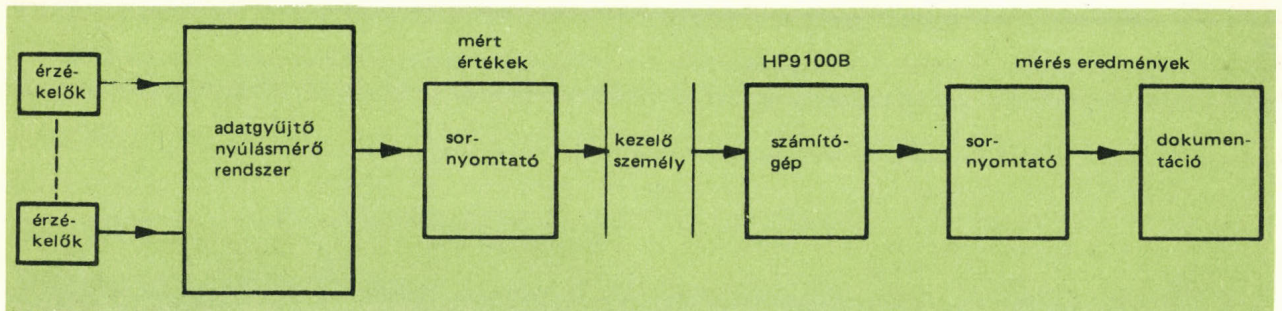
5. ábra. A program betáplálása a számítógépbe

könnyíti a Méréstechnikai Osztály munkáját egy Hewlett—Packard gyártmányú asztali számítógép alkalmazása (4. ábra). A készülék programozható, a program mágneskártyán tárolható.

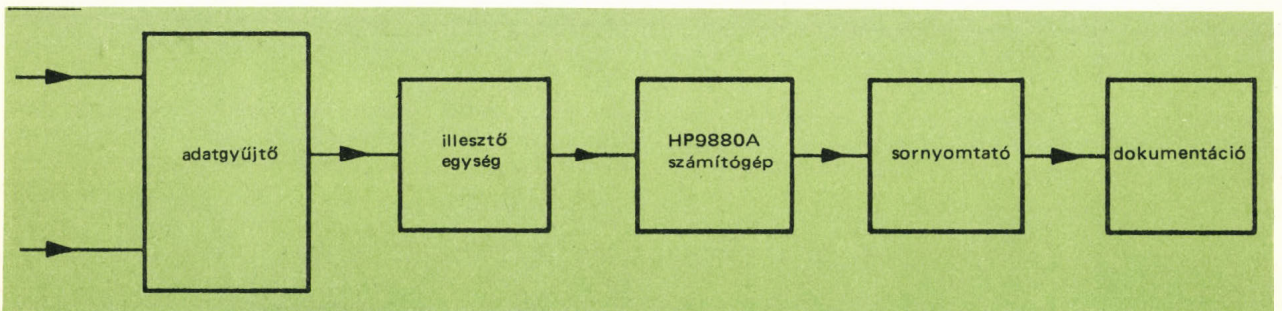
A géphez sornyomtató is csatlakoztatható, így a végeredmények kiírathatók.

A 6. ábrán látható az adatfeldolgozás hatásvázlata. A blokkvázlatból kitűnik, hogy a kiértékeléskor a mérési adatokat a számítógépbe egy kezelő személynek kell bevinni. A Méréstechnikai Osztály azonban ma már rendelkezik olyan újabb berendezésekkel, melyek segítségével a mérőrendszernek ez a szakasza is automatizálható. A HP 9830 A típusú kisszámítógéppel már megoldható, hogy a számításokhoz szükséges adatokat egy illesztő egység közbeiktatásával közvetlenül az adatgyűjtőről lehessen bevinni (7. ábra).

Mint már a bevezetőben is említettük, a mechanikai feszültségmérés a Méréstechnikai Osztály számára gyakori feladat. A gépi adatgyűjtő és az asztali kisszámítógép alkalmazásával azonban olyan adatfeldolgozó mérőrendszer állítható össze, amely jóval gyorsabb, korszerűbb és pontosabb az eddig alkalmazottaknál. Ez az összeállítás azonban csak példa arra, hogy milyen lehetőségeink vannak korszerű műszerek felhasználására a méréstechnikában. Célunk a kidolgozott módszer további fejlesztése.



6. ábra. Az adatfeldolgozás hatásvázlata



7. ábra. Automatikus adatfeldolgozó mérőrendszer a mechanikai feszültség mérésére

Irodalom

Thamm—Ludwig—Huszár—Szántó: A szilárdságtan kísérleti módszerei. Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 1969.

Szabó L.: Nyúlásmérő ellenállásbélyegek elmélete és gyakorlata. Mérnöki Továbbképző Intézet előadás-sorozatából. 3589.

Hewlett—Packard: Modell 9100 B Operating and Programming. Gépkönyv.

Szentirmai E.: A Mérésszolgáltató Osztály néhány mérési munkájáról. MTA Műszerügyi Szolgálat Közleményei, 1973. 14. szám. 5—13. p.

Kelemen László

L. KELEMEN:

AUTOMATED MEASUREMENT AND DATA PROCESSING OF MECHANICAL STRESSES

Summary

Measurement of mechanical stresses must be carried out, in most cases, on complex instruments, therefore a high number of measured data is usually required. Owing to this fact, both the preparation and the measurement are tedious and the processing of the vast number of results is a tiresome and time-consuming work. The instrument developed for the measurement of mechanical stresses consists primarily of a data collecting apparatus manufactured by the Hottinger—Baldwin Messtechnik Co., and a desk-top programmable calculator of type HP 9830A. These two instruments and a fitting unit are combined to give an automatic measuring and evaluating apparatus.

ISMERI ÖN

a kooperációs kölcsönzés

” ELŐNYEIT

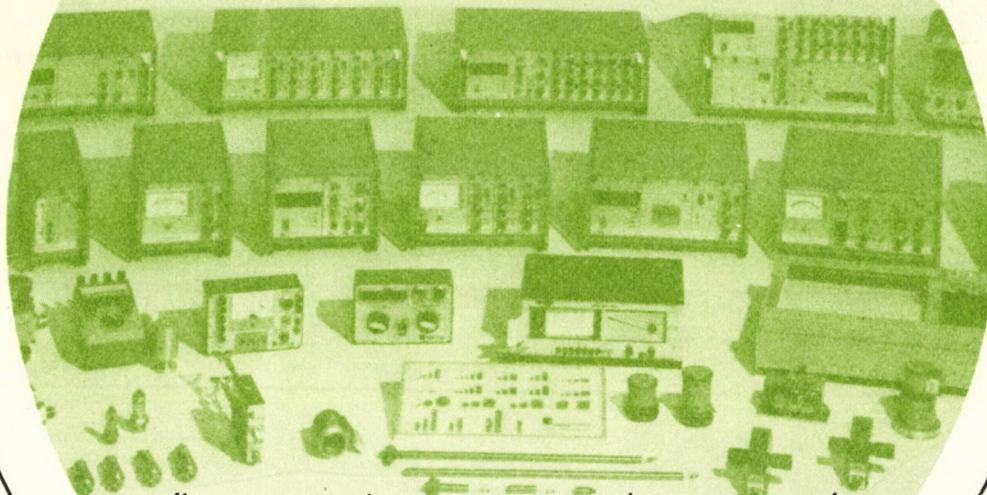
Időlegesen nem használt műszereit Szolgáltatunk kölcsönzési díj ellenében továbbkölcsönzésre átveszi.

A bérleti díj fejében kívánságra más műszereket kölcsönözhet!

Ügyintézőnk:
Tel.: 220-425*

25 ÉV

A MECHANIKAI
MENNYISÉGEK
VILLAMOS
MÉRÉSE
TERÜLETÉN



ERŐ • NYOMÁS • FORGATÓNYOMATÉK
NYÚLÁS • ELMOZDULÁS • REZGÉS

A sokoldalú HBM program nagyszámú lehetőséget biztosít mechanikai – statikus és dinamikus – mennyiségek villamos mérésére. A mérés történhet egy- és több mérőhelyen, a mérés időtartama és a mérendő értékek széles határok között választhatók meg.

A HBM MÉRŐÉRZÉKELŐK nagy pontosságú méréseknél alkalmazhatók laboratóriumi és kutatási munkák során, többek között ellenőrző eszközként, gyártási folyamatok vezérlésére és szabályozására, anyagok és építőanyagok vizsgálatára, valamint súlymérésre.

A HBM MÉRŐERŐSÍTŐK megbízhatóságuk, nagy pontosságuk és sokoldalúságuk révén alkalmasak a különféle mérési problémák megoldására.

Szívesen tájékoztatjuk Önöket bővebben is programunkról. A kért információs anyagot díjtalanul bocsátjuk rendelkezésükre.

Az elektronbefogási detektorok üzemeltetésének kérdéseiről

A gázkromatográfok elterjedésével és korszerűsödésével egyidejűleg széles körben alkalmazzák, a lángionizációs és a hővezetőképességi detektorok mellett, az elektronbefogási detektorokat, amelyeket az angol Electron Capture Detector elnevezés kezdőbetűi után röviden ECD-vel jelölünk. Tapasztalataink szerint az ECD-k újszerűsége miatt a műszerfelhasználók körében bizonyos fokú tartózkodás tapasztalható felhasználásukkal kapcsolatban. Ennek eloszlatására röviden összefoglaljuk az ECD-k főbb tulajdonságait és alkalmazási lehetőségeit.

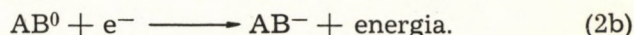
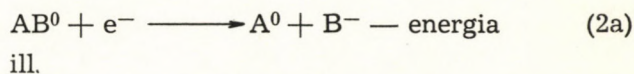
Az elektronbefogási detektorok működési elve

Az ECD-ben egy ionizációs és egy rekombinációs folyamatot használunk fel. A detektor belső részében β -sugarakat kibocsátó radioaktív anyag van, a kilépő sugarak ionizálják a V vivőgázt, a következő folyamat szerint:



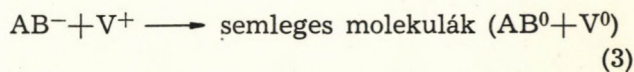
A vivőgázból kilépő elektronok a detektor sarkain levő egyenfeszültség hatására az anód felé vándorolnak és kialakítják a detektor nulláramát. Állandó gázkoncentráció mellett az áramlás és a rekombináció között egyensúly alakul ki.

Ha a detektor terébe juttatjuk a vizsgálandó AB molekulát, a kialakult egyensúly megváltozik: az ionizációkor keletkező, az (1) egyenlet jobb oldalán szereplő lassú elektronokat az AB molekula befogja; másképpen fogalmazva: ezek az elektronok az AB molekulát ionizálják. Ez kétféleképpen történhet:

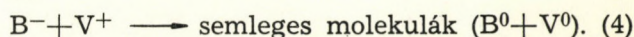


A felszabaduló energia pl. hő formájában távozik. A (2a) ill. (2b) szerint befogott elektronok miatt csökken a korábban kialakult egyensúlyi nulláram, vagyis a detektorunkon átfolyó áram kisebb lesz. Az elektronok befogásának valószínűsége — a detektortérbeli elektron-túltelítettség miatt — közel 100%-os.

A folyamat harmadik lépésében a negatív vizsgálandó ionok és a pozitív vivőgáz ionok rekombinálnak:



ill.



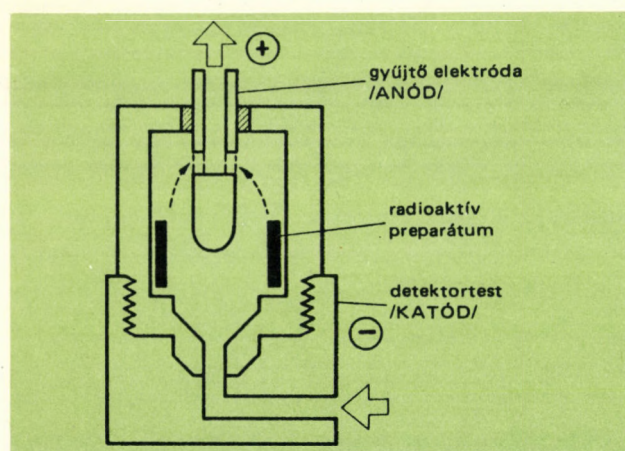
A detektortérben levő elektronok sokkal mozgékonyabbak, mint az ionok, ezért a pozitív és a negatív ionok rekombinációja 10^5 -szer valószínűbb, mint az elektronok és a pozitív ionok rekombinációja.

A detektorban lejátszódó folyamat végén tehát ismét semleges molekulákat kapunk, de a kezdetben kialakult elektron-áram (nulláram) a folyamat alatt csökken. A változást mérjük és használjuk fel a vizsgálatra kerülő anyagok összetételének meghatározására.

A detektorok felépítése, üzemeltetése

Az ionizációra használt β -sugárzást általában tríciummal ^3H vagy ^{63}Ni izotóppal állítják elő. A két forrás jelentősen különbözik egymástól, a tríciumpreparátumok aktivitása 200...500 mCi, a nikkell izotópoké csak 1...15 mCi. A nikkell preparátum előnye, hogy maximális üzemi hőmérséklete mintegy 350°C , a tríciumé csak 200°C . A mérések közben a detektorban felhalmozódó szennyeződések a magasabb hőmérsékletre való felfűtéssel a nikkelt tartalmazó detektorban eltávolíthatjuk. A nikkeles detektor hátránya az alacsonyabb aktivitással együtt járó kisebb érzékenység.

Újabban ún. körülzárt radioaktív fóliákat alkalmaznak: a fólia radioaktív oldala egy inaktív vékony fémréteggel (pl. arany) van lefedve. Ez a réteg csökkenti a detektor érzékenységét: pl. egy $0,5\ \mu\text{m}$ vastagságú fedőréteg a 10 mCi eredeti aktivitást 2 mCi-re csökkenti, de az üzemeltetést tekintve előnyösebb.



1. ábra. Elektronbefogási detektor (ECD) sematikus felépítése

Az 1. ábrán bemutatjuk az ECD sematikus felépítését. A detektor belsejében elhelyezett radioaktív forrás miatt a detektor teljesen zárt, szét nem szerelhető, a sugárzás szempontjából kifelé teljesen leárnyékoltt.

A detektor geometriai kialakítása másodlagos probléma. Működés szempontjából elsődleges az a feszültség-üzemmód, amelyben dolgozik. Ez lehet állandó, vagy pulzáló egyenfeszültség, amelyet a detektorban kialakított pólusokra kapcsolnak. Pulzáló üzemben nagyobb érzékenység

várható, mert a lassú (gerjesztő) elektronok kinetikus energiája a pulzus-szünetekben kisebb, mint tiszta egyenfeszültségű üzemmódban, és így nagyobb a befogási valószínűségük.

A tapasztalatok szerint vivőgázként a nemesgázok közül egyenfeszültségű üzemben a nitrogén, pulzáló üzemmódban az 5–10% metánnal kevert argon alkalmas. Az argonhoz kevert metán a szabad elektronok energiáját, a velük való nem rugalmas ütközéskor a vivőgáz hőenergiájának szintjére csökkenti. Amint azt többen kimutatták, ha nitrogént alkalmazunk vivőgáznak, az elektronok energiája sokkal nagyobb annál, mint amit az elektronok befogása megkíván. A többlet-energia hő formájában halmozódik fel és a detektort túlfűtve tönkreteszti. A nitrogén-vivőgázzal viszonylag nagyobb érzékenységet lehet elérni, de a linearitás elromlik, és más problémák is fellépnek.

Az ECD-k műszaki adatai

A gázkromatográfokat gyártó cégek egyes típusaik ismertetésekor részletesen tájékoztatják a felhasználókat, hogy a készülékbe beépítésre került ECD-vel szemben mik a követelmények: milyen üzemmódban, milyen vivőgázzal dolgozhatnak.

Az 1. táblázatban foglaltuk össze a Szolgálat szerviztevékenységébe eső Beckman, Hewlett—Packard és Perkin—Elmer cégek fontosabb gázkromatográf-típusaiban alkalmazott ECD-k műszaki adatait. Az itt közöltek kisebb eltérésektől eltekintve, követik az előzőekben ismertetett elvi adatokat [2, 3, 4].

A Perkin—Elmer készülékben alkalmazott állandó egyenfeszültségű üzemmódban általában 22 V van a detektorra kapcsolva, pulzáló üzemmódban 45 V, a pulzus szélessége 1 vagy 3 μs , állítható követési idővel. A Hewlett—Packard készülékeknél a pulzáló üzemmódban a 30 V egyenfeszültségű impulzus 5, 15, 50 vagy 150 μs intervallumban követheti egymást.

A vivőgáz-értékeket, mint speciálisan az analitikai mérési problémától függő értékeket, táblázatunkban nem adtuk meg.

Az ECD-k alkalmazása

Az elektronbefogási detektorokat főképpen nagy elektronaffinitású anyagok kimutatására hasz-

AZ ELEKTRONBEFOGÁSI DETEKTOROK JELLEMZŐ ADATAI HÁROM GYÁRTÓCÉG TERMÉKEI ESETÉBEN

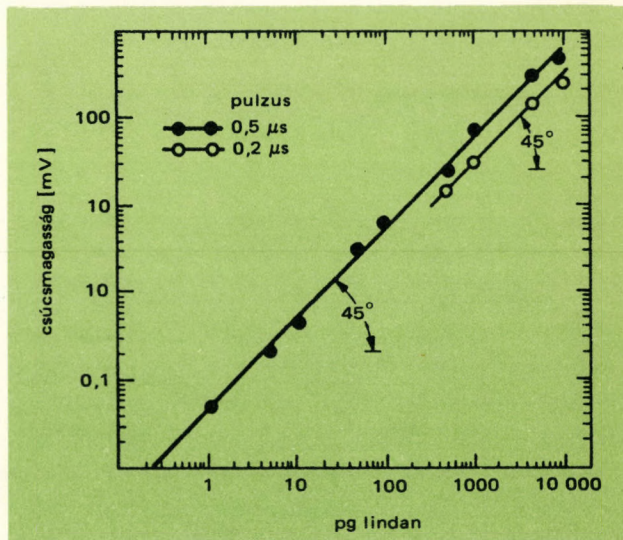
Gyártó cég	Típus	Az izotóp		Üzem mód	Vivőgáz	Max. üzemi hőmérséklet [°C]	Lin. tart.	Érzékenység
		fajtája	sug. erőssége [mCi]					
Perkin— —Elmer	F—17	^{63}Ni	10	p és e		350	$10^{-13} \dots 10^{-10}$	$2 \cdot 10^{-4}$ g lindan (hexaklór-ciklohexán)
	F—22 (F—42)	^{63}Ni $^{63}\text{Ni f}$	10 eff. 1	p	a+m		$10^{14}:1$	
	F—30	$^{63}\text{Ni f}$	10	p	a+m	350	$10^{-13} \dots 10^{-10}$	
	F—33	$^{63}\text{Ni f}$	10	p e	a+m n	375	$10^{-13} \dots 10^{-10}$	
	F—40 FE	$^{63}\text{Ni f}$	max. 12	p	a+m			
	900	^3H ^{63}Ni		p p	a+m a+m	220 350		
	910	^{63}Ni		p e	a+m n		$10^{-4}:1$	$6 \cdot 10^{-14}$ g lindan
3920	^{63}Ni		p	a+m	350	$10^{-4}:1$	$1 \cdot 10^{-12}$ g lindan	
Hewlett— —Packard	5700 A sorozat	^{63}Ni	15	p	a+m	370 ± 10	$10^{-4}:1$	1 pg lindan
		^3H	200	p	a+m	220		
	7600 A sorozat és 402 B	^3H ^{63}Ni	200 2	p p	a+m a+m	220 ± 5 355 ± 5		$1 \cdot 10^{-12}$ g lindan
Beckman	GC—M					350		

A táblázatban alkalmazott jelöléseink:

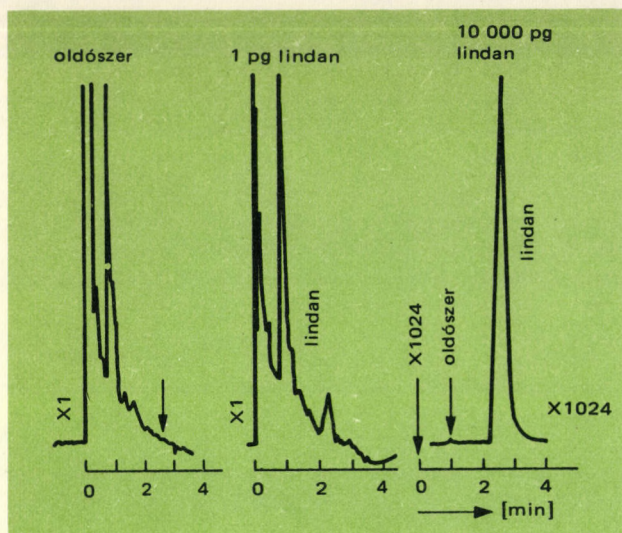
f fólia; p pulzáló üzemmód; e állandó egyenfeszültségű üzemmód; a+m argon + 5–10% metán; n nitrogén.

nálják. A mérési módszer kidolgozásakor az oszlop töltésének, hőmérsékletének megválasztásával egyidőben meg kell határozni a detektor optimális hőmérsékletét, a vivőgáz mennyiségét, az argon-metán vivőgáz esetében a pulzusszámot is.

Példaként nézzük meg, hogy milyen a Perkin—Elmer gyártmányú 3920 típushoz használt ECD linearitása. Hartigan és Purcell [2] írják le a vizsgálati módszereket. A vizsgálandó anyag lindan (hexaklór-ciklohexán, rovarirtószer) volt. Kétféle pulzusszélességet használtak: 0,5 és 0,2 μs -ot. Amint a 2. ábrán láthatjuk, a 0,2 μs pulzusszélességnél a lineáris tartomány $1:10^4$ volt, 10 ng lindannal a linearitástól való eltérés 13% volt. A 3. ábrán 1 pg és 10 ng lindan kromatog-



2. ábra. ECD linearitása



3. ábra. Lindan kromatogramja

ramját mutatjuk be. A lindan megjelenési helyénél a zajszint akkora volt, hogy mintegy 0,4 pg ($4 \cdot 10^{-13}$ g) mennyiséget lehetett még kimutatni. A 10 000 pg lindan kromatogramján az oldószer csúcsát nem lehet érzékelni, ennek oka a detek-

tornak a szénhidrogénhez való relative nagy érzékenysége. A 2. és 3. ábrán bemutatott mérésekhez Chromosorb GHP 80/100-zal töltött, 4 mm átmérőjű üvegkolonnát használtak. A vivőgáz 5% metánnal kevert argon volt, 60 ml/min sebességgel áramoltatva. Az injektor hőmérséklete 260 °C, az oszlopé 190 °C, az ECD-é 310 °C volt. A 3. ábra méréseinél a pulzusszélességet 0,2 μ s-nak választották [1, 2].

Irodalom

- [1] Schwenkel, W.: Anwendung von ECD in der Gas-Chromatographie. Angew. Gaschrom., Heft 17. 1972.
- [2] Hartigan, M. J.—Purcell, J. E.: The Analytical Performance of the Model 3920 Series Gas Chromatographs. Chromatography Newsletter, 3 (1974), 1, 1—22 p.
- [3] The Design and Performance of the Model 910 Series Gas Chromatographs. — Gas Chromatography Applications, No. GCD—42, February 1975. Perkin—Elmer Corp.
- [4] Gas Chromatograph Series 5700A. Operating Manual. — December 1972. Hewlett—Packard.

Csocsán László

L. CSOCSÁN:

ON OPERATIONAL PROBLEMS OF ELECTRON CAPTURE DETECTORS

Summary

In advanced gas chromatographs widely available now, electron capture detectors (ECD) have been frequently employed beside the flame ionization and thermal conductivity detectors. According to our experience, users of these instruments show certain reluctance to the application of this kind of detector because of the novel character of it. In order to elucidate the problems concerning this detector, the most important properties and application possibilities of ECD will be shortly summarized.

MŰSZERKATASZTERI TÁJÉKOZTATÓ

Nyilvántartott nagy értékű műszerek

Az 1975. IX. 1-től 1976. III. 1-ig terjedő időszakban az országosan beruházott nagy értékű műszerekből az alábbiakat ismertetjük. A felsorolt műszerek további adatairól Szaktanácsadási Osztályunk ad felvilágosítást.

Adatgyűjtők, kalkulátorok, perifériák

HP—11281A típusú elektronikus memóriaegység Hewlett—Packard gym. — US	Ft 146 000
9830 A típusú kalkulátor és tartozékai Hewlett—Packard gym. — US	1 001 000

Mechanikai mennyiségek műszerei, anyagvizsgálók

MEN típusú szintszabályozó berendezés Hanemann gym. — NSz	269 000
NW 800 ND 10 típusú induktív átfolyásmérő, VCA/3 típusú erősítővel Kent, Lauton gym. — NB	312 000
Magnatest VRH acélvizsgáló műszer Dr. Förster gym. — NSz	144 000
CAQB—19 BN7853 típusú kvarcóra Rohde—Schwarz gym. — NSz	185 000
ZE 400 típusú szakítógépj VEB Thüringer Industriewerk gym. — ND	230 800
CC900 típusú rétegvastagságmérő Helmut Fischer Messtechnik gym. — Sc	232 700
USIP 11 típusú ultrahangos anyagvizsgáló Krautkrämer gym. — NSz	260 723
ME 21 típusú elektronikus mikromérleg Comesa—Mettler gym. — Sc	214 927
1200 típusú Xenotest fényállóságvizsgáló Hanau gym. — NSz	2 099 500

Optikai mennyiségek műszerei

PGS2 típusú spektrográf Zeiss gym. — ND	428 400
B S 500 típusú elektronmikroszkóp Kovo Praha — Cs	1 191 000
DI' 3 típusú távmérő Wild gym. — Sc	307 900
DI 3 típusú elektrooptikai távmérő Wild gym. — Sc	3 035 797
UVICORD III. típusú ultraibolya abszorpciómérő LKB gym. — Sd	185 028
SP30 UV típusú spektrofotométer Pye Unicam gym. — NB	155 800
„Pretema-Multicolor” típusú laboratóriumi kifestő Hanau—Pretema gym. — Sc—NSz	672 800
8300 A típusú abszorpcióméter LKB gym. — Sd	199 700
2—682—1 típusú autocitóméter LKB gym. — Sd	267 900
Mod. 156 típusú spektrofotométer Perkin—Elmer gym. — US	437 500
JSM—35 típusú scanning elektronmikroszkóp Jeol gym. — Ja	2 067 000
SP 1800 B típusú atomabszorpciós lángfotométer Pye Unicam gym. — NB	236 500

Hőtechnikai mennyiségek műszerei

KRM típusú kaloriméter Labimex gym. — Le	191 200
DSC—2 típusú kaloriméter Perkin—Elmer gym. — US	1 081 200

Villamos és elektronikus műszerek

MG 512 A típusú frekvenciaszintetizátor Kurimoto gym. — Ja	345 000
---	---------

7003 típusú mérőmagnetofon Brüel—Kjaer gy. — Dá	354 000	AVL937 C típusú vérgázanalizátor A. V. L. gy. — Sc	575 000
MG 525 A típusú nagyfrekvenciás generátor Kurimoto gy. — Ja	424 000	NMR spektrométer Kovo Praha — Cs	2 180 600
PR Comp BR típusú nagy pontosságú mérőhíd Rosemount Eng. LTD gy. — NB	147 000	TZ 211 S típusú CHN analízátor Kovo Praha — Cs	247 200
PM 8125/025 típusú XY-író Philips gy. — Ho	116 000	Rétegekromatográf Desaga gy. — NSz	112 000
MO 6046—A1 típusú számláló Philips gy. — Ho	414 000	8500 típusú folyadékromatográf Pye Unicam gy. — US	402 800
171 típusú digitális multiméter Keithley gy. — US	174 000	BS 467 típusú NMR spektrométer Kovo Praha — Cs	1 226 225
SMLU nagyfrekvenciás generátor Rohde—Schwarz gy. — NSz	342 000	PDR 2 NN típusú röntgengoniométer Secosi gy. — Fr	3 547 918
8245/02 típusú kétcsatornás kompenzográf Philips gy. — Ho	128 000	Röntgenspektrométer Philips gy. — Ho	767 300
USM1 típusú szelektív mikrovoltmérő Rohde—Schwarz gy. — NSz	199 000	419 típusú gázkromatográf Packard gy. — Ho	538 000
OG—2—31 A1 típusú memória oszcilloszkóp VEB Messelektronik gy. — ND	151 000	1104 típusú CHNO analízátor Carlo Erba gy. — Ol	336 800
MO6019—A1 típusú mérőszámláló Siemens gy. — NSz	241 000		
TF2002B típusú szignálgenerátor Marconi gy. — NB	184 000		
2307 A típusú szintíró Brüel—Kjaer gy. — Dá	160 000		
4271 A típusú digitális LCR mérő Hewlett—Packard gy. — US	207 000		
SMV7A2 típusú mikrovoltmérő VEB Messelektronik gy. — ND	189 000		
3501 típusú hang- és zajszintmérő Brüel—Kjaer gy. — Dá	147 000		
SZ—8—11 típusú oszcilloszkóp Mashpriborintorg — SzU	158 000		
4000 A típusú szignálgenerátor Schlumberger gy. — NSz	747 000		
FPM1 típusú mérőhely VEB Messelektronik gy. — ND	327 000		
2010 A típusú frekvenciaanalizátor Brüel—Kjaer gy. — Dá	342 000		
FET 3 típusú frekvenciaszámláló Rohde—Schwarz gy. — NSz	332 000		
CS—38 típusú frekvenciamérő SzU	228 000		

Anyagösszetételmérők, kémiai szerkezetvizsgálók

UNOR 1 típusú infravörös gázelemző Maihak gy. — NSz	287 000
BME 32 MK 2 típusú vérgázanalizátor Radiometer gy. — Dá	274 000
Izotópos ásványelemző Nuclear Enterprises gy. — NB	174 000

Egyéb (pl. magkémiai) készülékek és segédberendezések

Ionizációs detektor Cohama gy. — NSz	492 000
UNI 5—P párologtató berendezés AB Lorentzen gy. — Sd	708 900
L5—50 típusú ultracentrifuga Beckman gy. — US	523 800
NK—350 típusú integrált áramkörös spektrométer Gamma gy. — Mo	134 600
NP—354 típusú energiaszelektív számláló Gamma gy. — Mo.	236 900

Az országnevek rövidítései:

Cs	Csehszlovákia
Dá	Dánia
Fr	Franciaország
Ho	Hollandia
Ja	Japán
Le	Lengyelország
Mo	Magyarország
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

Újabb műszerek az MTA Atommag Kutató Intézetében

Az MTA Atommag Kutató Intézetében számos magfizikai műszert fejlesztettek ki az elmúlt évek folyamán. Ezek részben általános magfizikai mérésekhez, részben speciális, nagy pontosságot igénylő magspektroszkópiai vizsgálatokhoz készülnek. A készülékek nagy része egy műszer-családot képez, amelynek segítségével a legváltozatosabb mérési feladatok oldhatók meg. Aktivitás, energia mérés, idő korreláció meghatározás, részecske azonosítás végezhető el a megfelelően kiválasztott műszerekkel.

Az egyes egységek műszerrekeszben közösen, vagy egyedül, mint önálló készülékek közvetlenül a hálózatról üzemeltethetők.

Számos készüléket a lap hasábjain már korábban ismertettünk. Most a műszer-család néhány új tagjával kívánjuk megismertetni az olvasót.

Idő-amplitúdó konverter

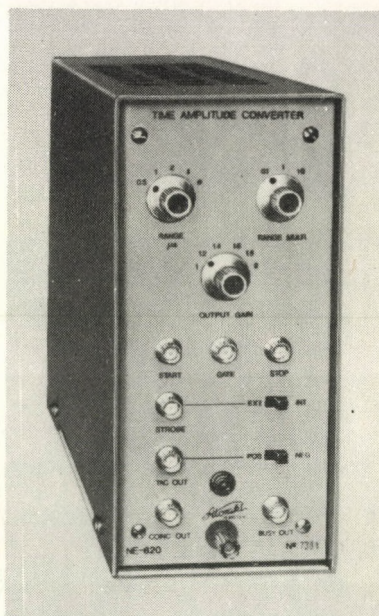
Számos magfizikai vizsgálatnál szükséges két részecske-detektor megszólalásának egyidejűségét kimutatni, ill. a megszólalások közti időkülönbséget megmérni.

Az NE—820 típuszámmal jelölt idő-amplitúdó konverter lehetővé teszi 10 ps és 80 μ s között az időmérést. A mérési pontosság alsó korlátját rendszerint a konvertert vezérlő egységek — többnyire maga a detektor — és az idő kijelölő egység határozza meg. Ezért az idő-amplitúdó konvertert számos kisegítő egységgel egészítettük ki. Így az NP—802 gyors diszkriminátor,

NP—800 egycsatornás analízátor, NE—810 időzítő, NE—811 állandó arányú időzítő, NE—802 nanoszekundumos késleltető teszi lehetővé, hogy a mérési körülmények szerinti legpontosabb időmérés valósuljon meg (1. ábra).

Az idő-amplitúdó konverter főbb műszaki jellemzői:

Időmérés	pozitív start és stop impulzus között
Konverziós tartományok	0,5, 1, 2, 4, 8 μ s, ill. ennek 0,1-, 1-, 10-szerese
Időfeloldás	10 ps, ill. a mérési tartomány 0,02%-a



1. ábra. Idő-amplitúdó konverter

Kimenő jel csak akkor van, ha a start jelet a beállított mérési tartományon belül stop jel követi.

A kimenő jel tetszőleges polaritású 0—5 V, 1 μ s széles négyszög alakú.

Integrális nonlinearitás <0,25%
Differenciális nonlinearitás <2%

Impulzusalak diszkriminátor, pile-up rejector

Az utóbbi időben megnövekedett az igény a részecske detektorok által nyújtott impulzusalakban rejlő információk hasznosítására.

Számos szcintillációs és egyes félvezető detektorok lehetővé teszik, hogy az általuk detektált részecske fajtáját (elektron, proton, alfa) is meghatározzuk. A részecske fajtájától függően változik a jel emelkedési ideje, így ennek mérése és szelektálása impulzusalak diszkriminációt, ezen keresztül részecske azonosítást tesz lehetővé.

Nagy aktivitások mérésénél a nagy impulzus-sűrűség az impulzusok *superpozícióját*, az ún. *pile-up jelenséget* eredményezi. A pile-up jelek az energia felbontását lerontják, hamis csúcsokat, magas háttérrel és meghamisított intenzitás mérési adatot eredményeznek. Mivel a pile-up jelek alakban különböznek a rendes jelektől, impulzusalak diszkriminációval számuk nagy mértékben csökkenthető.

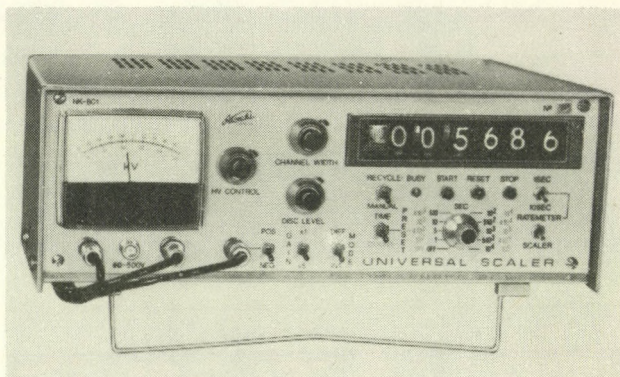
Az NE—805 típuszámmal jelölt impulzusalak diszkriminátor alkalmas részecske azonosítására és pile-up rejektálására. A műszer szcintillációs mérőfejről közvetlenül, félvezető detektorok használata esetén lineáris erősítőtől vezérelhető. A készülék lehetőséget biztosít arra, hogy csak egy adott, — előre kiválasztott alakú jel haladjon át rajta.

A beállított jel alakjától eltérő impulzusok esetén az impulzus időtartamára kapujelet szolgáltat az időmérő óra leállítására. Ezáltal az aktivitás mérésének pontossága biztosítható.

Részecske azonosításánál célszerű, ha nemcsak egy adott részecskefajta kerül detektálásra, hanem valamennyi, de fajtánként elválasztva. Az NE—805 impulzusalak diszkriminátorhoz egy NE—820 idő-amplitúdó konvertert illesztve erre is lehetőség kínálkozik. Az impulzusalak diszkriminátor szolgáltatja mind a *start*, mind a *stop* jelet az idő-amplitúdó konverter számára, aminek a kimenetén megjelenő idő-spektrum a részecskék fajtája szerint alakul ki.

Univerzális számláló

Ipari, orvosi és kutató intézetekben szükséges általános radioaktív laboratóriumi vizsgálatok céljait szolgálja az NK—801 univerzális számláló (2. ábra).



2. ábra. Univerzális számláló

A műszer szcintillációs detektorok, proporcionális számlálók, GM-csövek jeleinek feldolgozására készült. A berendezés a hozzákapcsolt detektor jeleinek erősítésére, egysatornás analízálására és leszámolására alkalmas. A műszer szám- és időelőválasztási lehetőséggel rendelkezik.

Automatikusan végez sorozatméréseket és vesz fel lebomlási görbéket. Stabilizált nagy- és kisfeszültségű tápegység lehetővé teszi a részecske detektor és a csatlakozó előerősítő feszültség ellátását. A mérési eredményeket digitális számkijelző csövek jelenítik meg, ill. azok a számlálóhoz csatlakoztatható nyomtatóval rögzíthetők.

Főbb műszaki adatai:

Erősítő:	szcintillációs mérőfejről közvetlenül vezérelhető, bemenő polaritás tetszőleges
Analizátor:	átkapcsolhatóan integrál vagy differenciál tárolási kapacitás:
Számláló:	10^0 —1
Beépített óra:	időelőválasztása: $1 \dots 10^4$ s
Kijelzés:	dekádikus számkijelző
Nagyfeszültségű tápegység:	pozitív 50—2000 V

Dr. Máthé György

KÜLFÖLDI MŰSZERÚJDONSÁGOK

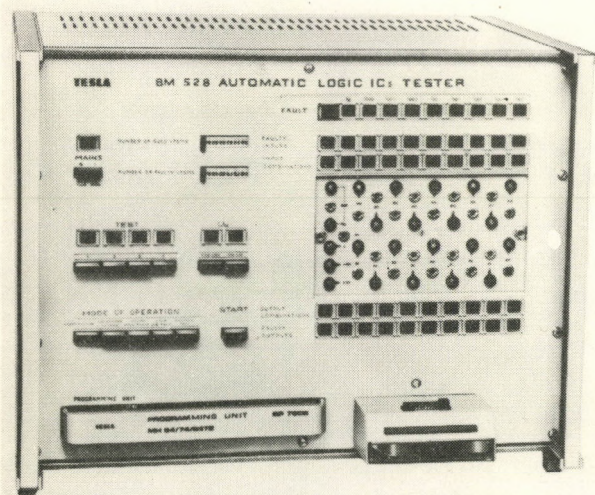
Automatikus IC-vizsgáló, BM 528 típus. *Tesla, Csehszlovákia*

A BM 528 típusú IC-vizsgáló integrált áramkörök program szerinti ellenőrzésére és a hibák megállapítására használható. Megállapíthatjuk, hogy az áramkör kritikus paraméterei a megadott tűréseken belül esnek-e. Különböző bemeneti kombinációkkal ellenőrizzük, hogy a vizsgált IC kimenete mennyiben tér el az etalon IC kimenő jeleitől. A mérési folyamatot függvénygenerátor vezérli, amellyel 1024-féle kombináció állítható elő. A műszerbe beépített belső logika meggátolja az ún. tilos kombinációk értékelését. Az ered-

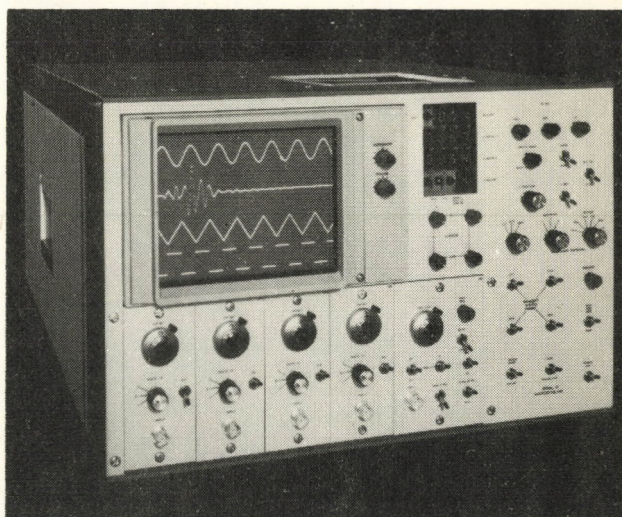
mény optikai formában is megjelenik, külön a helyes, és külön a hibás értékek. A műszerhez egy BP 5280 típusú programfiók tartozik, ezzel 12-féle programot állíthatunk be (1. ábra).

Tranziens-jel rögzítő készülék, ERDAC III. típus. *Macrodyne Inc., Schenectady, USA*

A cég ERDAC III elnevezésű műszere (2. ábra) négycsatornás, digitális tároló oszcilloszkópot és kazettás tároló egységet tartalmazó tranziens jelrögzítő. Egyidőben négy villamos jel időbeli lefolyását és a számunkra érdekes jelszakaszokat



1. ábra. Automatikus IC vizsgáló



2. ábra. ERDAC III. tranziens-jel rögzítő

tudjuk figyelemmel kísérni. A négy csatornán érkező jelekből a bemeneti egység mintát vesz. A mintavételi idő $1 \mu\text{s}$ és $0,5 \text{ s}$ között, 18 lépésben változtatható. A bemenő jelekből vett mintákat analóg-digitális átalakítás után a 4096×10 bit kapacitású félvezető memória tárolja.

A tárolt adatokból képzett jelek folyamatosan megjelennek a képernyőn. A memória újraindítását a trigger esemény bekövetkezése állítja le. Ekkor a képernyő a vizsgálni kívánt jelszakasz képét rögzíti. A tárolt jelalak feszültség és idő adatainak vizsgálatát egy beállítható markeres számjegyes kiírás könnyíti meg.

A műszer különlegessége, hogy szükség esetén a félvezető memóriában tárolt adatokat egy digitális kazetta-rendszerrel mágnesszalagra is átírja. Egy kazettán 700 minta adata tárolható. A kazettában levő jelszakaszok bármikor visszajátszhatók a képernyőre. A műszer hátoldalán levő csatlakozókon megjelenő analóg és digitális kimenő jelekből a mérési adatok tovább feldolgozhatók. Az ERDAC III jól használható gyorsulás- vagy erőátalakítók jeleinek vizsgálatára és egyéb aperiodikus jelek elemzésére.

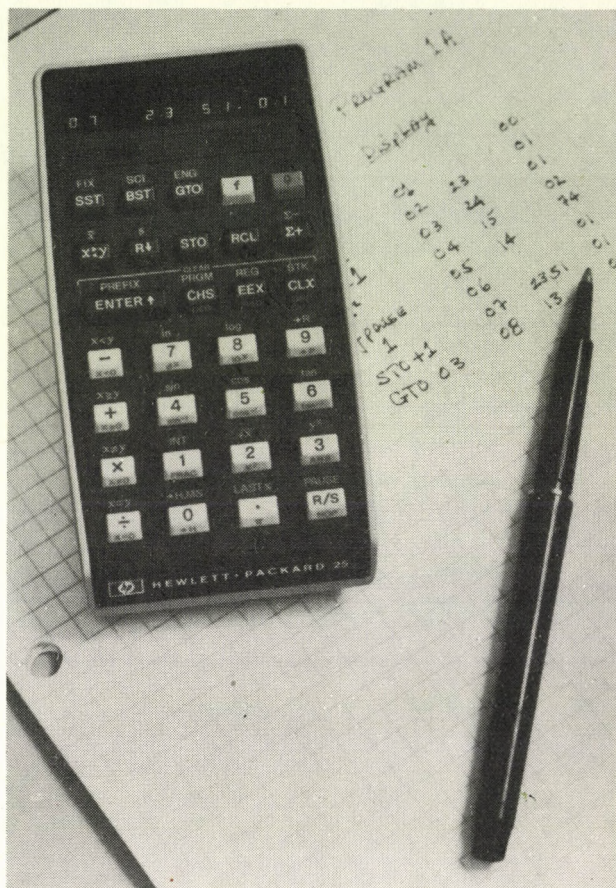
Programozható zsebkalkulátor, HP—25 típus.

Hewlett—Packard GmbH., Wien, Ausztria

A cég a 65 és 55 típusai után új, olcsóbb programozható zsebkalkulátorral jelentkezett. A jól bevált 4 regiszteres műveleti tárat (stack) alkalmazták. A készülékbe a 49 utasítás megőrzésére alkalmas programtárat, és 8 címezhető adatregisztert építettek be. A kijelzés lehet fixpontos, lebegőpontos és egy, a műszaki számításokhoz alkalmazkodó sajátos lebegőpontos, mely 10 minden harmadik hatványát jelzi csak (10^3 , 10^6 stb.) a kilo-, mega-, giga- stb. tartományban történő számításokhoz. A billentyűk többsége az „f” és „g” előválasztó gombokkal 3 különböző funkciót lát el. Trigonometrikus (sin, cos, tg) és logaritmikus (ln, log) függvények, valamint ezek inverzei, különféle matematikai műveletek (x^2 , \sqrt{x} , y^x , $1/x$), derékszögű és polárkoordináta átszámítás tartoznak a készülék utasításkészletéhez.

Megfelelő gomb lenyomásával a készülék a bevitt adatok számtani közepét (\bar{x}) és szórását (s) számítja, egyúttal a megfelelő adatregiszterekben tárolja a bevitt számpárokból nyert n, x, x^2 , y, xy értékeket is, melyek további statisztikai számításokhoz felhasználhatók.

A programkészítést a fenti utasításokon kívül néhány adatrendező utasítás, egy feltétel nélküli (GTO) és 8 feltételes ugró utasítás segíti, melyekkel elágazásos programok futtathatók. A regiszterekben tárolt adatokkal közvetlen összeadás, kivonás, szorzás és osztás végezhető (3. ábra).



3. ábra. HP 25 típus. zsebkalkulátor

Feltöltött nikkel-kadmium akkumulátorral a kalkulátor 3... 5 h-s folyamatos üzemelésre képes, $0 \dots 40 \text{ }^\circ\text{C}$ hőmérsékleti tartományban.

Kisméretű frekvenciamérő, Pocket Counter II.

Logic Technology Inc., Mountain View, USA

A fokozódó áramköri integrálás, az LSI áramkörök elterjedtebb használata gyökeresen megváltoztatja a mérőműszerek méreteit és külső megjelenését. Jó példa erre a 4. ábrán látható, elsősorban szervizfeladatokhoz készült, különlegesen kisméretű frekvenciaszámláló. Könnyen kezel-



4. ábra. Kisméretű frekvenciamérő

gomb benyomott állapotában írja ki a BNC csatlakozóra vezetett mérendő jel frekvenciáját. A műszer egy méréstartományban 10 MHz-ig közvetlen kiírással működik. A kijelző egységben külön indikátor jelzi, ha a mérendő jel frekvenciája meghaladja a felső határértéket. A műszer tápfeszültségét adó négy darab nikkel-kadmium akkumulátor, 30%-os mérési időt feltételezve, 8 h üzemre elég. Előnyös tulajdonsága még, hogy mérőbemenete 200 V_{eff} feszültség ellen védett.

Műszaki adatok:

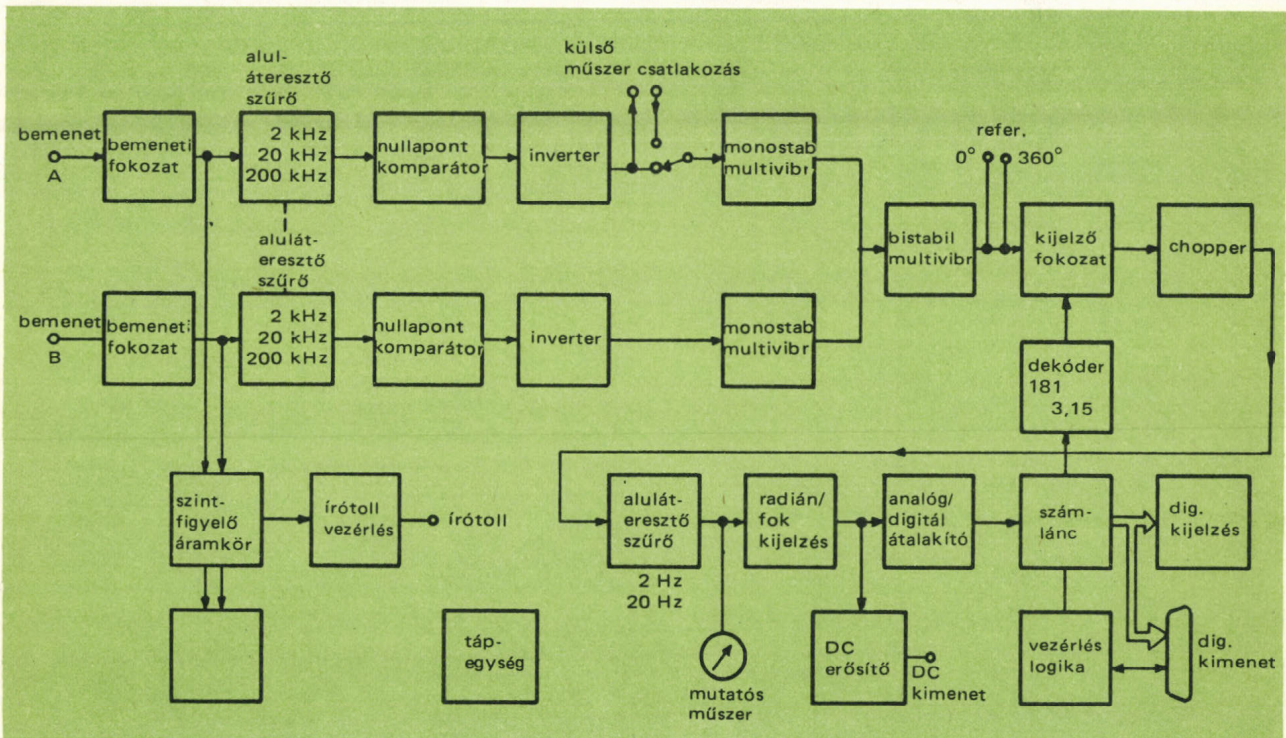
Méréshatárok	1 Hz ... 10 MHz
Érzékenység	250 mV _{eff}
Kristály frekvencia	10 kHz
Pontosság	0,01% ± 1 digit
Bemenő impedancia	100 kohm; 51 pF
Méret	200 mm × 100 mm × 43 mm
Súly	kb. 0,6 kg

Digitális fázismérő, 2971 típus.

Brüel—Kjaer, Naerum, Dánia

hető, mert mindössze egy kezelőszerve van. A hétszámjegyes kijelzőegység a READ nyomó-

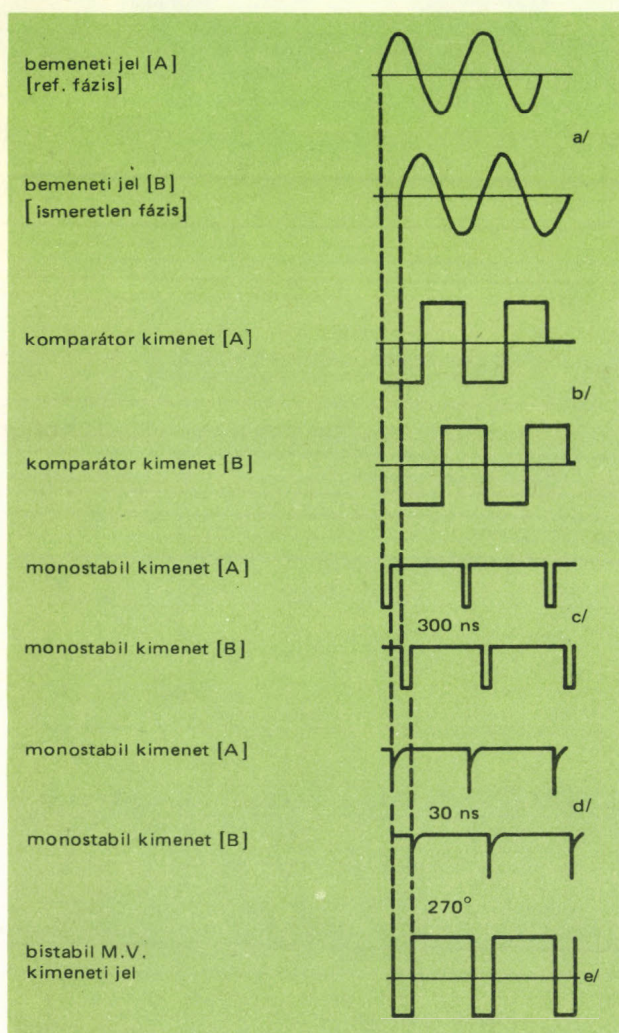
A digitális fázismérő a 2 ... 200 000 Hz frekvenciájú szimmetrikus vagy aszimmetrikus villamos jelek fázistolásának digitális mérésére használható.



5. ábra. Digitális fázismérő blokkvázlata

A fázistolást — választhatóan — radiánban vagy fokban jelzi ki, vagy regisztrálja. A műszer digitális kimenete (8—4—2—1 BCD kódban) kompatibilis a gyártó cég által forgalmazott számítógéphez, ill. szalaglyukasztóhoz.

A fázismérő „referencia fázisú” és „ismeretlen fázisú” bemeneti áramköreivel 10 mV...5 V, és az átkapcsolhatóan választható 30 mV...15 V között tetszőleges jelszintek mellett tudunk fázismérést végezni, mivel nem követelmény, hogy a két bemeneti jelszint azonos legyen.



6. ábra. Digitális fázismérő működési elve

A kedvező mérés technikai alkalmazhatóság érdekében mindkét bemenetnél invertáló és nem invertáló jelképzés választható, ami különösen aszimmetrikus jelek mérésekor előnyös. A fázistolás méréstartománya: 0...180°, 0...360°, ill.

0... π és 0... 2π radián között van. Zajos jelek esetén a dinamika javítható az alsó és felső sávhatárok alkalmas megválasztásával. A készülék alsó határfrekvenciája 2 Hz és 20 Hz, felső határfrekvenciája 2, 20, ill. 200 kHz-re választható.

A fázismérő működési elve az 5. és 6. ábrán látható. A bemeneti jelek az A és B csatlakozókhoz csatlakoznak, a két mérőcsatorna azonos felépítésű. A bemeneti impedancia 1 Mohm/47 pF. A bemeneti fokozat kapacitív csatolású, érzékenysége a hivatkozási szintekhez képest —10 dB-lel csökkenthető. Amennyiben a bemeneti jel a küszöbszintnél kisebb, vagy a maximális megengedhető szintnél nagyobb, akkor ezt a szintelénőrző áramkör indikátorlámpája jelzi.

A bemeneti fokozatot követő szűrő meredeksége 6 dB/oktáv. A bemeneti jel ezt követően egy nullszint komparátorra jut, amely egy negatív fázisú négyszögjelet állít elő — a bemeneti jel pozitív fázisú felfutásánál. A komparátor histerézise optimális, így a mérés zavarjelre érzékenyen.

A komparátort követi az invertáló fokozat. Ennek kimenetéhez csatlakoztatható egy digitális fáziskésleltető művonal is, amivel a felhasználó tetszőleges fázistolást valósíthat meg.

Az A és B csatornák impulzusainak hatására a műszer flip-flop áramkörének kimenetén megjelenő impulzus pozitív része a fázisszöggel, negatív része pedig a 360° és a fázisszög különbségével lesz arányos. A jel ezután a kijelző áramkörbe kerül, melynek kimenetén a fázistolással arányos kimeneti feszültség radiánban kalibrált mutatós műszerre jut. A fázistolással arányos jel egy egyenáramú erősítő fokozaton keresztül csatlakoztatható regisztráló berendezésekhez. A kimeneten 1 V/rad, illetve 10 mV/fok egységválasztású feszültség jelenik meg. A fázistolás nagysága analóg/digitál konverzió után, négyjegyű digitális megjelenítőn olvasható. A megjelenítő a referenciafázishoz képest indikálja a fázisietést, ill. a -késést. A digitális fázisinformációk pozitív logikai szintű, 8—4—2—1 BCD kódú információként a „digitális kimenetről” hozzáférhetők.

Műszaki adatok:

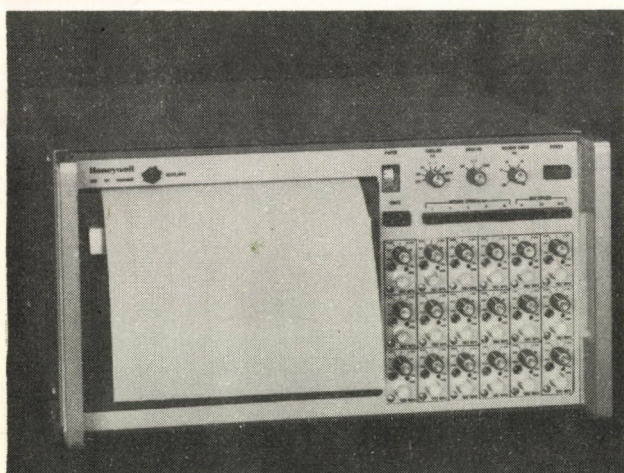
Felbontóképesség	1° vagy 0,01 radián
Frekvenciafüggőség	0,03°/kHz felett
Jelfeldolgozási sebesség	2400°/s a 20 Hz alsó határfrekvenciánál
	240°/s a 2 Hz alsó határfrekvenciánál

Száloptikás gyorsregisztráló rendszer (Sokcsatornás oszcillográf)

Visicorder 1858 típus.

Honeywell GmbH., Wien, Ausztria

A cég új, 18 csatornás gyorsregisztrálója új elveken konstruált, analóg adatgyűjtő rendszer. Jellemző vonásai: a különféle mérés technikai célra szolgáló dugaszolható egységek; a száloptikás katódsugárcső, amely az ultraibolya fényjelet továbbítja a fényérzékeny papírra; továbbá a $10 \mu\text{V} \dots 300 \text{ V}$ -ig terjedő feszültségjelek DC $\dots 5000 \text{ Hz}$ közötti frekvenciasávban történő regisztrálási lehetősége. A választható dugaszolható egységek, mint pl. a nagy-, közepes- és kiserősítésű differenciálerősítők, az impedancia-illesztő, a nyúlásmérőbéllyeg és a hőelemvezérlő az alkalmazhatósági területet bővítik. Az amplitúdó-idő összefüggés értékeléséhez a papírra kalibráló markerjelek vihetők rá; ugyancsak a csatornaszám is kiírható. A papírsebesség kb. $2,5 \text{ cm/s}$ -tól, 42 átkapcsolási fokozatban, kb. 300 cm/s -ig választható. A katódsugárcsőre helyezett száloptika-sáv kb. $0,5 \text{ cm} \times 20 \text{ cm}$ méretű, és szorosan érintkezik a regisztrálópapírral. A regisztrálás ideje kézzel is állítható 1 és 60 s között. A 18 db dugaszolható egységen állítógomb van az



7. ábra. Visicorder 1858 típus. sokcsatornás oszcillográf

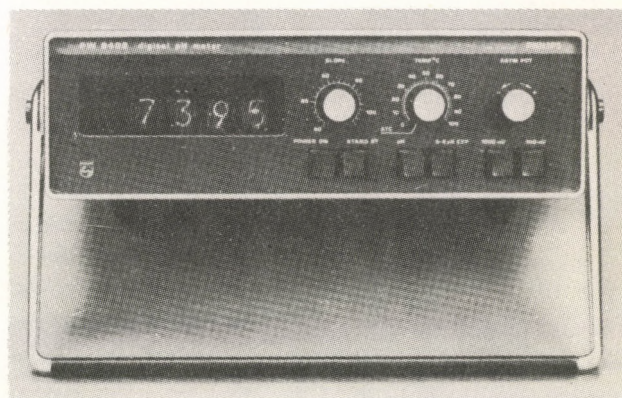
alapvonal tetszőleges eltolására. Külön rendelésre a készülék működése távvezérelhető, vagy számítógép utasításhoz csatlakoztatható. A 18 csatornás jelregisztrálás, a 1870 típusú erősítőegység hozzacsatolásával 32 csatornára bővíthető. Az

alapkészülék méretei $250 \text{ mm} \times 420 \text{ mm} \times 520 \text{ mm}$. Súlya 30 kg (7. ábra).

Digitális pH-mérő, PW 9409 típus.

N. V. Philips Gloeilampenfabrieken, Eindhoven, Hollandia

pH és mV mérésére alkalmazható, hordozható készülék, mindazokkal a műszaki jellemzőkkel, amelyek ma egy ilyen készüléktől a korszerű vegyipari és klinikai méréseknél elvárhatók. Az



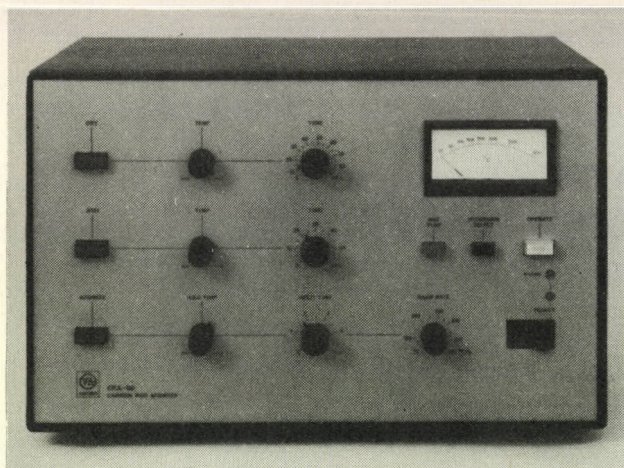
8. ábra. PW 9409 típus. digitális pH-mérő

alaptartomány $0,00 \dots 14,00 \text{ pH}$, illetve $-1999 \dots +1999 \text{ mV}$, ezek skálanyújtással $6,000 \dots 7,999 \text{ pH}$ -ra, illetve $-199,9 \dots +199,9 \text{ mV}$ -ra változtathatók. Ez különösen biokémiai és klinikai vizsgálatoknál előnyös. Az aszimmetriapotenciál állítása révén a mV tartományok egészen $\pm 100 \text{ mV}$ értékkel is eltolhatók. A készüléken hőmérsékletkorrekciót, meredekség- és aszimmetriapotenciált állítani lehet. pH mérésen kívül redox-mérések, Karl-Fischer-féle voltametriás vizsgálatok és ionszelektív elektródos koncentrációmérések is végezhetőek, megfelelő elektródokkal (8. ábra). Méretei: $300 \text{ mm} \times 100 \text{ mm} \times 280 \text{ mm}$. Súlya $2,5 \text{ kg}$.

Szénrúd porlasztó atomabszorpciós spektrofotométerekhez, CRA-90 típus.

Varian AG, Zug, Svájc

Az atomabszorpciós spektrofotométerek korszerű tartozéka a grafit- vagy szénrúdporlasztó, amely jelentősen megnöveli a vizsgálandó ato-



9. ábra. CRA—90 típ. szénrudas porlasztó atomabszorpciós mérésekhez

mok koncentrációját a lángban. A cég új típusú porlasztójával az érzékenység növekszik, miközben csökkenthető a minta térfogata, itt csak 20 μ l kell, szemben a lángfotometriás módszerek több ml-ével. A szénrúdporlasztó hőmérsékletét vezérlő egységeket programozhatjuk; három alap-üzemmódban működik: szárít, eléget vagy porlaszt. A programozás mindhárom üzemmódra az optimális hőmérséklet behatárolását jelenti időben is, ami természetesen atomfajtánként változik. Az elégető és a porlasztó üzemmód között hidrogénbevezetésre is mód van; a hidrogén a porlasztóban meggyulladva erősen redukáló közeget hoz létre, ezzel megnöveli a molekuláris disszociációt, és a kémiai jellegű és háttérzavarások erősen csökkennek. A cső-, ill. csésze alakú porlasztók grafitbevonata kémiai ellenálló és a stabil karbidok képződését is akadályozza. A CRA—90 típus az összes Varian gyártmányú atomabszorpciós spektrofotométerrel kompatibilis, más gyártmányok esetén igen kis illesztési módosítás szükséges. Lehűtési idő: 2000 °C-ról szobahőmérsékletre 20 s. A vezérlőegység méretei 387 mm \times 266 mm \times 241 mm; súlya 35 kg (9. ábra).

CLINICARD programozott klinikai sorozatelemző, 368 típ.

Instrumentation Laboratory és Boskamp GmbH., Hersel, NSZK

A készüléket klinikai-kémiai gyorsselemlések és szérumentimaktivitás mérésekhez tervezték. A

készülék lyukkártyával programozható, azaz a minta előkészítése és adott komponensre történő elemzése a kártya révén vezérelt mechanizmus alapján lényegében automatizáltan történik.

A programozott elemzési folyamat a rögzített reagensadagolást, a megfelelő hőmérsékleten történő (37 °C vagy 90 °C) inkubálást, a fotometriát és a digitális eredménykijelzést az optimális koncentrációegységben foglalja magában. Az eredmény nyomtatóról is megjelenik, a használt küvetta a készülék eldobja.

A kémiai elemzés céljára előre elkészített reagensomagokat szállít a cég, bennük van a küvetta és két programkártya. A készülékben egy elektronikus szabályozó kör „hibajelzést” is ad; pl. bármely programlépés hibájánál tiltó jelzés jelenik meg a kijelzőn.

A készülék fotometriai alegységét a sokféle elemzéstípushoz adaptálhatóan tervezték. Etalonus-meghatározások és kinetikai enzimaktivitásmérések végezhetőek. Az elemzőkészülék kijelzőrészén háromféle információ jelenik meg:

- a) a készülék és az elemzés állapota; (pl. az inkubálási hőmérsékletet még nem értük el, vagy „túl nagy koncentráció” stb.);
- b) egységjelzés, azaz g/100 ml; mg/100 ml; ill. enzimaktiváshoz az IU (nemzetközi egység);
- c) digitális eredményjelzés.

Az optikai részben 7 interferenciaszűrővel végezhető az abszorpciometria 340 és 630 nm között. A szűrőtartó keretben további szűrőknek is van hely. A küvetta térben meghatározott ideig van a küvetta, enzimaktivitás mérésnél ez az időtartam 1 min. Mintegy 30-féle klinikailag, ill. bioké-



10. ábra. CLINICARD klinikai sorozatelemző, 368 típ.

miai szempontból fontos vegyület elemzéséhez állnak rendelkezésre előkészített kísérleti tasakok, továbbá ellenőrző (kontroll) készlet is rendelhető (10. ábra). Méretei 675 mm × 380 mm × 305 mm; súlya 33 kg.

Új spektrofotométerek

Perkin—Elmer GmbH., Wien, Ausztria

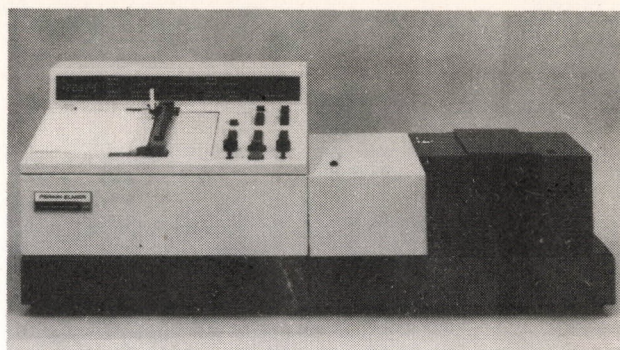
A Perkin—Elmer cég 1975-ben számos új, konstrukciójában a modern mérési követelményeknek megfelelő spektrofotométerrel lépett a piacra. Ezekből ismertetünk néhányat.

Infravörös spektrofotométerek, Model 281 és 283

A cég első, miniszámítógéppel felszerelt és velük ellenőrzött infravörös spektrofotométerei. Két-sugárutasak és optikai nullázással működnek. A miniszámítógép ellenőrzi a rácsos-szűrős monokromátor optikai és regisztráló rendszerét, vezérli a síkrácsok és szűrők váltását, a regisztrátumnak a papírbeosztáshoz való igazítását és a kijelzőket. Ezekon $0,1 \text{ cm}^{-1}$ pontossággal leolvashatjuk a beállított hullámszám értéket, a mért ordinátát (transzmissziót), az előre megválasztott skálanyújtást. A műszer működtetéséhez szükséges paramétereket nyomógombokkal állíthatjuk be, fehér festéssel jelzik a „normál” üzemmód gombjait. Hullámhossz továbbítás-elynyomó áramkör gondoskodik a felvétel megszakításáról, ha a regisztrálásra kerülő elnyelési sáv oldalmeredeksége egy bizonyos értéket meghalad, és a programot csak a kiegyenlítés után engedni tovább folytatódni (11. ábra).

Műszaki adatok:

Hullámszámtartomány	4000 ... 600 cm^{-1} (281) 4000 ... 200 cm^{-1} (283)
pontossága	4000 és 2000 cm^{-1} között jobb, mint 3 cm^{-1} ; máshol jobb, mint 1,5 cm^{-1}
ismétlőképessége	$\pm 1,5$ ill. $\pm 0,8 \text{ cm}^{-1}$
Optika	f/5-ös rácsos-szűrős monokromátor
Transzmissziómérés pontossága	1 T ⁰ / ₀
ismétlőképessége	a skála végértékének 3/4 ⁰ / ₀ -án belül
Transzmisszió skála kiterjesztése	2x, 5x, 10x vagy folyama- atosan állítható 0,1 ... 10x között
Felbontás	1,5 cm^{-1} 1000 cm^{-1} -nél, normál résprogrammal
Felvételi idő	3, 6, 12, 24, 60, 120, 300 és 600 min

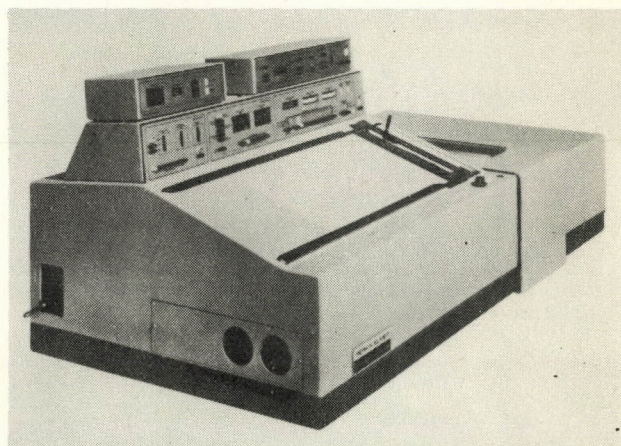


11. ábra. 283 típusú infravörös spektrofotométer

A beépített miniszámítógép kapacitása	4 K
Szört fény	4000 ... 600 cm^{-1} között 1/2 ⁰ / ₀ -nál kisebb 200 cm^{-1} -nél 3 ⁰ / ₀ -nál kisebb
Teljesítmény felvétele	700 W
Méret	115 mm × 590 mm × 460 mm
Súly	102 kg

Model 580, infravörös spektrofotométer

Automatikus hullámszám korrektor biztosítja, hogy bármilyen felvételi sebességnél, skálanyújtásnál a sávok tökéletesen azonos helyen kerüljenek a regisztrálóra. Lehetőség van egyes hullámhossztartományok felvételére, a felvétel ismétlésére. A bázisvonal 50 és 100⁰/₀ között folyamatosan állítható. Az új rendszerű „élő” nullázás — elkerülve az optikai nullázás problémáit — a teljes transzmisszió tartományban biztosítja a 0,2 T⁰/₀ pontosságot. A műszer számítógéphez csatlakoztatható, amivel egyrészt a spektrumfelvétel



12. ábra. 580 típusú infravörös spektrofotométer

számítógéppel vezérelhető, másrészt a nyert mérési adatok közvetlenül kiértékelhetők (12. ábra).

Műszaki adatok:

Hullámhossztartomány	4000 ... 180 cm^{-1}
pontossága	4000 és 2000 cm^{-1} között 1 cm^{-1} , máshol 0,5 cm^{-1}
ismétlőképessége	a pontossági értékek fele
Optika	f/5,7-es síkrácsos Littrow-típusú monokromátor, 288, 96,25 és 9 osztás/mm-es síkráccsal. A rendek szűrését 7 db interferenciaszűrő és egy Yoshinaga-szűrő végzi
Sugárforrás	4,5 mm-es Oppermann-féle kerámia égő
Érzékelő	céziumjodid-ablakos termoelem
Transzmissziómérés:	
pontossága	0,4 T ₀ 4000 ... 700 cm^{-1} között, máshol 0,5 T ₀
skála kiterjesztése	0,25x és 10x között folyamatosan választható
Felbontás	3,7 és 0,4 cm^{-1} között
Szórt fény	kisebb, mint 0,2% 1000 cm^{-1} -nél kisebb, mint 1% 180 cm^{-1} -nél
Felvételi idő	2,5 min-től 80 h-ig változtatható
Teljesítményfelvétele	300 W
Méreték	1440 mm × 730 mm × × 530 mm
Súly	180 kg

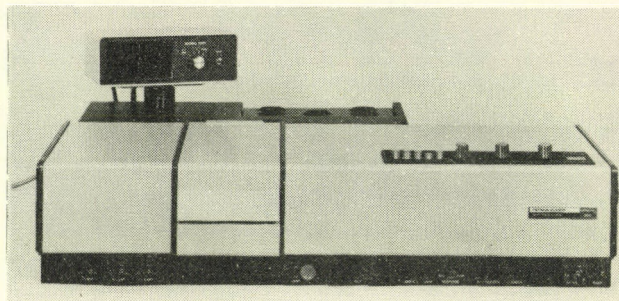
Model 200 D, spektrofotométer az ultraibolya és a látható tartományban

A kétsugaras spektrofotométerben síkrácsos monokromátor, szimmetrikus sugármenet, vagy küvettatér van, kedvező a jel/zaj viszony és szokatlanul rövid a regisztrálási idő. A mért abszorbanca, transzmittancia vagy koncentráció értékeket digitális kijelzőn leolvashatjuk (mérési gyakoriság másodpercenként kettő), vagy csatlakozó regisztrálón rögzíthetjük (13. ábra).

Műszaki adatok:

Hullámhossztartomány:	190 ... 900 nm
pontossága	0,4 nm
ismétlőképessége	±0,2 nm
Hullámhosszbeállítás módja	manuális, digitális kijelzőn való leolvasással; automatikus, 30, 60, 120 és 240 nm/min sebességgel
Diszperziós elem	1400 vonal/mm-es síkrács, osztott felület 32 mm × × 30 mm
Spektrális résszélesség	0,2 ... 4,0 nm választható
Fotometriai mérés: tartománya	0 ... 100 T ₀ 0 ... 2 A koncentráció 0,1x ... 10x

pontossága	0,3 T ₀ 0 ... 1 A között 0,004 A 190 ... 850 nm között ±0,02 A-n belül
Alapvonalvátozás	0,0005 A 300 nm-nél, 2 nm spektrális résszélességnél, 0,1 T ₀ -nál kevesebb 220 nm-nél
Zajszint	
Szórt fény	760 mm × 290 mm × × 420 mm
Méreték	
Súly	33 kg



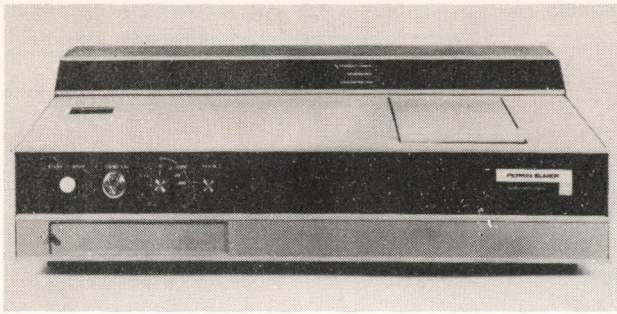
13. ábra. UV—VIS spektrofotométer, Model 200

Model 550, spektrofotométer az ultraibolya és látható tartományban

Az új műszer a már jól bevált Model 55 továbbfejlesztése kétsugarutassá. A rácsos monokromátor és az automatikusan bekapcsolódó szórt fény- és rendszűrők gondoskodnak a 2 nm-es sáv szélesség mellett arról, hogy 220 nm-nél 0,1 T₀-nál kisebb legyen a szórt fény. A mért értékeket transzmittanciában, abszorbanciában vagy koncentrációban mutatja a digitális kijelző. A színképet szinkron meghajtott regisztrálón is felírhatjuk, 20 vagy 120 nm/min sebességgel. A fényforrás 315 nm-nél automatikusan átvált a deutérium lámpáról a wolframlámpára (14. ábra).

Műszaki adatok:

Hullámhossz tartománya	195 ... 800 nm (UV-feltétellel)
pontossága	0,5 nm
ismétlőképessége	±0,2 nm
Spektrális résszélesség	2 nm
Szórt fény	220 nm-nél kisebb, mint 0,1 T ₀
Fotometriai mérés tartományok	0 ... 100 T ₀ 0 ... 3 A 0 ... 4500 koncentráció érték
pontosság	0,3 T ₀ 0,002 A (0 ... 0,5 A között) ±0,15 T ₀ ill. 0,001 A (0 ... 0,5 A között)
ismétlőképesség	



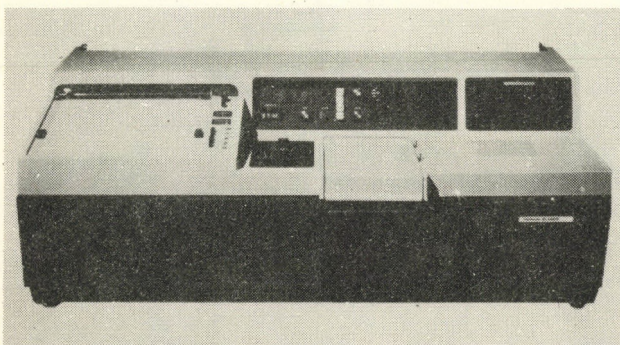
14. ábra. UV—VIS spektrofotométer, Model 550

Stabilitás	340 nm-nél jobb, mint 0,0003 A/h
Méreték	665 mm × 180 mm × × 505 mm
Súly	30 kg

Model 57X spektrofotométerek

A sorozat négy tagja az 570-es alapkészülék kiépíthettségében különbözik egymástól. A sorozat legfontosabb újítása az 571, 572 és 575 készülékekben valósul meg: a hullámhossz léptetésével. Az optikai rendszerben új fényszaggatót alkalmaznak, amelynek három szegment helyzetében a mintaút, vagy a referencia út fényét engedi a fotoelektronsokszorozóra, illetve zárja a fényutat. A hullámhossz továbblépése ez utóbbi helyzetben történik, ezzel biztosítva, hogy a mintaútból és a referenciaútból jövő fény mindig azonos hullámhosszúságú. Ezért hányadosképzésük mentes a korábbi műszerek hibájától, hogy a hullámhossz folyamatos változása miatt a két úton átjutó fény már a sebességnek megfelelően kisebb-nagyobb hullámhossz-különbséggel rendelkezik.

A színek folyamatos regisztrálása mellett a



15. ábra. UV—VIS spektrofotométer, Model 575

mindenkori mért érték digitális kijelzőn is leolvasható. A folyamatos kiépítésnek megfelelően az 575 típusban már automatikus abszorbancia-nullázás és BCD kimenet is van, így lehet számítógéphez csatlakozni (15. ábra).

Műszaki adatok:

Hullámhossz tartomány	190...750 nm (900 nm-ig megnövelhető)
pontosság	0,5 nm
ismétlőképesség	±0,2 nm
Monokromátor	síkrács 1400 vonal/mm, osztott felülete 45 mm × 45 mm
Spektrális résszélesség	0,2, 0,5 1 és 3 nm
Szórt fény	220 nm-nél kisebb mint 0,1%
Fotometriai mérés tartományok	0...3 A 0,1...10x koncentrációban 0...100 T ₀ az 572 és 575 típusnál
pontosság	0,5 T ₀
Zajszint	±0,005 A, 2 A-nál, 340 nm-nél és 3 mm résszélességnél
Stabilitás	±0,0005 A/h, 840 nm-en és 3 nm résszélességnél
Regisztrálási képesség	12, 24, 60, 120, 240 nm/min
Méreték	1070 mm × 600 mm × × 400 mm
Súly	80 kg

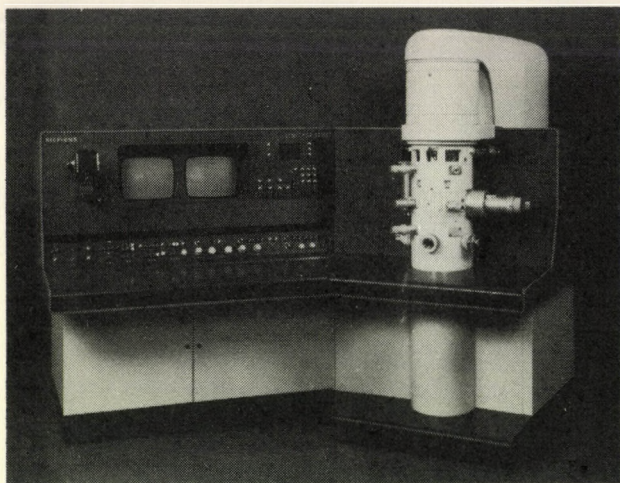
STEM elektronmikroszkóp, Elmiskop ST 100 F típus.

Siemens AG, Nyugat-Berlin

Az elektronmikroszkópok gyártásában mintegy 40 éves múltra visszatekintő vállalat 1975 végén mutatta be az ST 100 F típusú „átvilágítós” letapogató elektronmikroszkópját (STEM = Scanning Transmission Electron Microscope). A típus azóta már sorozatban készül (16. ábra).

Működése a hagyományos és a letapogató (scanning) elektronmikroszkóp elvének együttes alkalmazásán alapszik. Az elektronok „átvilágítják” a vizsgált preparátumot, ahogy az a hagyományos (CEM) elektronmikroszkópnál történik, de ezt kis átmérőjű elektronnyalábbá koncentrálnak, mint a scanning elektronmikroszkópnál. Az elv nem számít újdonságnak, de alkalmazása sorozatban gyártható készülékekben csak az ún. téremissziós elektronforrás kifejlesztésével vált lehetővé. Az eredményt a Chicago-i Egyetemen Crewe és munkatársai érték el néhány évvel ezelőtt.

A készülék működését a 17. ábrán kísérhetjük végig. A téremissziós elektronforrásból kilépő



16. ábra. ELMISKOP ST 100 F típus. Siemens STEM elektronmikroszkóp
Max. gyorsítófeszültség 100 kV, elérhető felbontás 0,2 nm. Képmegjelenítés tv-monitorokon történik. Elérhető legnagyobb nagyítás tízmilliószoros

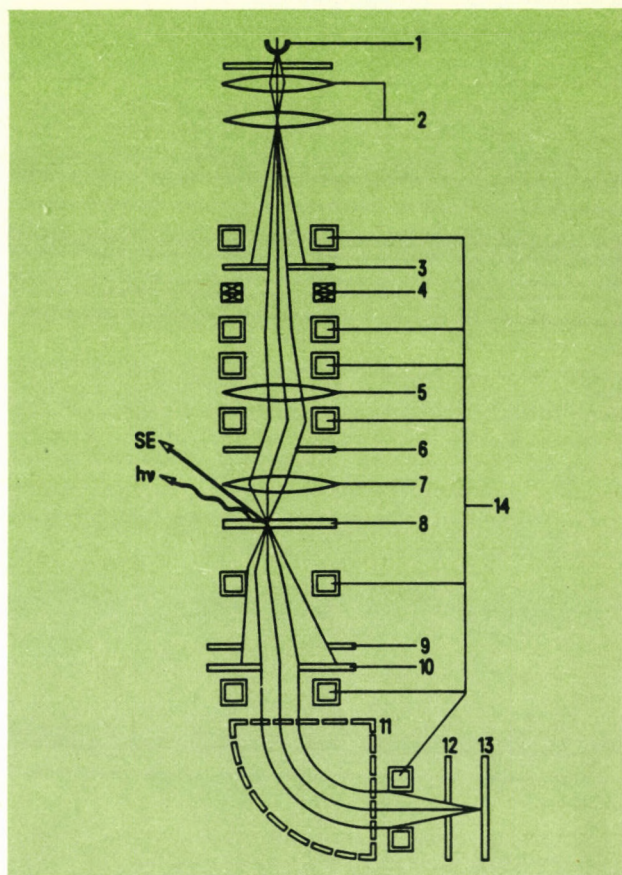
elektronokat elektrosztatikus kondenzor lencsék igen kis átmérőjű nyalábbbá fogják össze. Ez az ún. elektronszonda, amelynek átmérője egy atom átmérőjének nagyságrendjében van. Az elektronszonda, elektronikusan vezérelt eltérítő rendszerrel, a televízió technikában alkalmazott sorreltérítési eljárás szerint a preparátumot pontról pontra, sorról sorra letapogatja. Az egyes elektronok, áthaladva a preparátumon, onnan rugalmas, ill. rugalmatlan ütközések következtében különböző irányokba eltérítve lépnek ki, és érik el az elektron-detektorok rendszerét. A detektorok által felfogott elektronok azok kimenetén elektromos jeleket keltenek, amelyek a monitor világosság jeleit szolgáltatják, azaz a tárgy kinagyított átvilágításos képét képsorokként teszik össze. Az elektronszonda és a monitor sorreltérítése természetesen szinkronban van.

Hiányzik a hagyományos elektronmikroszkópoknál a preparátum mögötti térben elhelyezett további lencserendszer, ehelyett itt *gyűrűs detektor* van. Így a preparátumból kilépő valamennyi elektron részt vesz a képalkotásban, még azok a rugalmatlanul ütköző elektronok is, amelyek a hagyományos elektronmikroszkópoknál a felbontás csökkenését okozzák. Az ST 100 F még a viszonylag vastag preparátumokat is olyan felbontással képes leképezni, amelyet a hagyományos elektronmikroszkópok a sugárnyaláb intenzitásának lényeges növelésével érnek el. A képalkotásban valamennyi elektron részt vesz. A

STEM mikroszkóp a preparátumokat jobban megkíméli, mint a hagyományos elven működő (CEM) elektronmikroszkóp. A hagyományos elektronmikroszkópnál elérhető kontraszt létrehozásához, a STEM esetében, nincs szükség a gyorsítófeszültség növelésére.

A preparátum további kímélésére külön képtároló rendszer van, amely a hosszabb ideig tartó átvilágítást szükségtelenné teszi.

A tároló egység az egyszer letapogatott képet jelentős kontrasztcsökkenés nélkül hosszabb ideig megtartja és egy időben 4 db képet tud konzerválni. Ezek a képek nyomógombos választással bármikor megjeleníthetők a monitoron, és könnyen kiválasztható a preparátum tovább vizsgálendő részlete. Ezután a raszterező tetszőlegesen elcsúsztatható a preparátum felüle-



17. ábra. Az ST 100 F típus. elektronmikroszkóp működési vázlat

1 téremissziós katód; 2 egyes-lencse kondenzor; 3 megvilágítás-rekesz; 4 stigmátor; 5 minilencse; 6 objektívlencse; 8 tárgy; 9 detektor-apertúrarekesz; 10 sötétlátóter detektor; 11 energia analízátor; 12 analízátor-rés; 13 világos látóter detektor; 14 eltérítő rendszer

te mentén, és így az elektronok csak az éppen vizsgálni kívánt részt érik.

A működési vázlatból látható, hogy kétféle érzékelő rendszert építettek be. Az egyik a már említett gyűrűs detektor. Ez fogja fel a szórt elektronokat és állítja elő a sötét látóterű képhez szükséges jeleket. A primér sugárkúp áthalad az energia analízátor egységen, és a világos látóterű képet előállító tárcsadetektorra jut. Ily módon a hagyományos elektronmikroszkópok kétféle képalkotása itt is elvégezhető. Az alkalmazott szcintillációs detektorokra beeső elektronok fotoelektronokat gerjesztenek. Ezek a fotoelektronsokszorozóra jutnak, amely jelentős erősítésével gondoskodik arról, hogy a detektor és a további elektronika által okozott zaj elhanyagolható legyen.

A hagyományos elektronmikroszkópban előállítható diffrakciós kép itt is létrehozható. Erre van egy harmadik detektor, amely a preparátumból kilépő szekunder elektronokat érzékeli. Lehetőség van az „átvilágítás” során keletkező röntgensugárzás analizálására és a preparátumon áthaladt elektronok $h\nu$ energiájának, ill. energiavesztésének vizsgálatára is. Ennek feltételeit a szekvenciális képalkotás és a lényegében digitális elven működő elektronika teremti meg, amelynek kimenetei számítógépes feldolgozásra alkalmas jeleket szolgáltatnak. Működésében továbbá az elektronikus jelek összegezésére, valamint különbség- és hányadosképzésre. A külön jelmonitoron ellenőrizhető jelszinteket automatika szabályozza.

A már említett téremissziós elektronforrás *wolfram egykristály*, amely közel 800 °C hőmérsékleten működik, és a stabil emisszióhoz ultravákuum kell. Az ST 100 F esetében ez 10^{-9} mbar nagyságrendű. A torony többi részében a vákuum 10^{-7} mbar, amit automatikával vezérelt ion-getter szivattyú állít elő.

Fényképezéshez külön *foto-monitor* van a berendezésben, amellyel 2000 soros felbontással rögzíthetők az elektronmikroszkóp által előállított képek 6×6 cm-es kamerával. A monitoron megjelenik a nagyítás léptéke, az alkalmazott nagyfeszültség értéke, az azonosító szám és jel. Mindezek természetesen felkerülnek a fotóra is.

Műszaki adatok:

Téremissziós sugárzó	20, 40, 60, 80, 100 kV fokozatosan, 10...30 kV folyamatosan változtatható
----------------------	---

Tárgykamra: tárgyszal motorikus állítása tárgyszal kiképzés	± 1 mm háló vagy rekesz 2,4 ill. 2,2 mm \varnothing -vel
képipíthetőség	röntgen mikroanalízishez, felületi rasztermikroszkópiához, goniométer felvételekhez
Objektívlencse: áramtényező	$\frac{\Delta I}{I} \leq 1 \cdot 10^{-6}/\text{min}$
gyújtótávolság felbontás	$f_0 = 1,8$ mm 0,2 nm 100 kV-nál
Rasztermező: nagyítás	50... 10^7 -szeres (2 mm...10 nm) 17 fokozatban és folyamatosan is
diffrakció	1...50 m három fokozatban és folyamatosan is
képfelépítés	400...3200 sor 125 \times 125...1000 \times 1000 képpont
képidők	20 ms...néhány óra
Képvisszaadás	31 cm-es TV-monitoron
Tárolt kép visszaadása	másik 31 cm-es TV-monitoron
Kontraszt	automatikus, vagy kézi állítású



18. ábra. Sokcsatornás gyorsregisztráló, 45 000 típus.

Ultraibolya regisztráló, 45 000 típus.

Bryans Southern Instruments Ltd., Mitcham, Anglia

A 40 000-es UV-gyorsregisztráló gyártmánycsaládnak ez az új tagja lényeges újításokat tartalmaz. Jelenleg ez az egyetlen olyan UV-regisztráló, amelyben digitális kijelző van. A digitálisan kijelzett információk ugyan nem közvetlenül a regisztrált jelre vonatkoznak, de nagymértékben megkönnyítik a készülék kezelését, mivel az alábbi jellemzők olvashatók le:

- kezelésszervvel vagy távirányítással beállított papírtovábbítási sebesség,

- a megválasztott, idővonal-intervallum beállítás,
- egy meghatározott papír hosszúság túllépése,
- az írás kezdete,
- a finombeállítás.

Ezek közül az első két kijelzés LED megvalósítású, míg a többi egyszerűen kivilágított felirat. Figyelemre méltó a készülék igen nagy írássebessége és az extrém nagy értékre is beállítható papírsebesség. Mód van a regisztráló távirányítására is a készülékhez kábellel kapcsolt külső kontaktussal, illetve potencióméterrel beállíthatjuk az idővonalak intervallumát, valamint a papír hosszúságot (18. ábra).

Műszaki adatok:

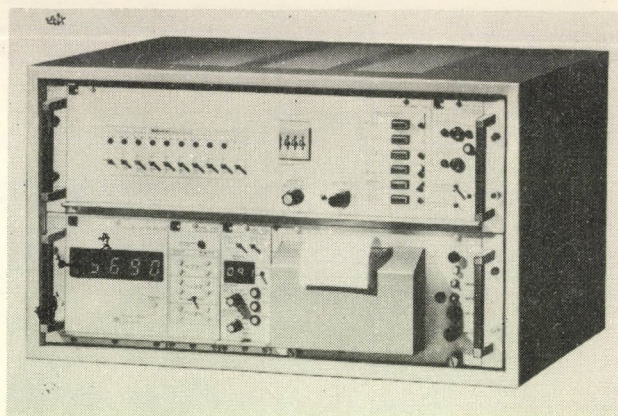
Csatornaszám	6, 12 vagy 25
Írássebesség	max. 2000 m/s
Papír:	
továbbítási sebessége	1...5000 mm/s, ill. 1...500 mm/min 21 fokozatban és x10 állás
szélessége	203 mm
hosszúsága	45 m, kívánságra 90 m
Papírsebesség külső szabályozása	
Sugárforrás	0...+10 V feszültséggel nagy nyomású higanygőzlámpa, 50 W
Idővonal intervallumok	0,0002...10 s vagy min
Írás időtartama	0,5...20 s, kézi beállítással
Méreték	190 mm × 425 mm × × 480 mm
Súly	29 kg

Mérőhely átkapcsoló, UPH 3200 típus.

Hottinger—Baldwin Messtechnik, GmbH., Darmstadt, NSZK

Ennél az újonnan tervezett UPH 3200 típusú mérőhely átkapcsoló berendezésnél sikerült első ízben a HBM-nek a kisohmos mérőérzékelők átkapcsolásához mindaddig szükséges relé félvezetővel helyettesíteni. A HBM-nél kifejlesztett kapcsolási mód (Kreuzer-Schaltung) alap gondolata az érzékelőn levő időfüggő tápfeszültség visszavezetése egy szabályozási szakaszra annak érdekében, hogy a félvezető kapcsoló belső ellenállása hatástalan legyen.

Ennél fogva mindenfajta érzékelő, különösen a mechanikus mennyiségek meghatározására szolgáló nyúlásmérőbéllyeg és nyúlásmérőbéllyeggel felszerelt érzékelő, induktív érzékelő, el-

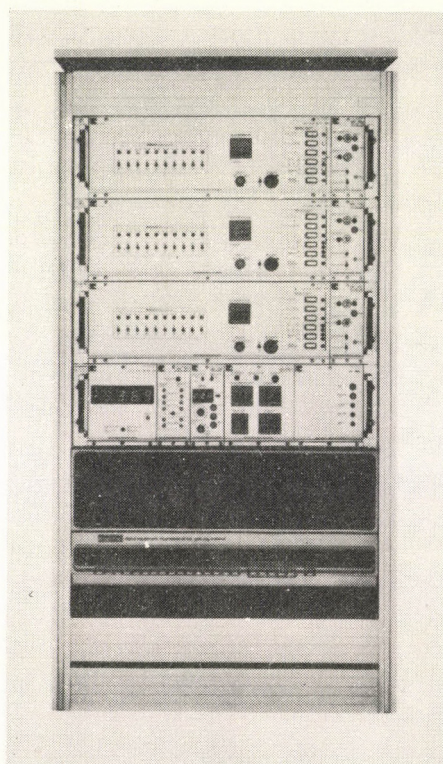


19. ábra. UPH 3200 típusú mérőhely átkapcsoló 100 mérőhelyre kiépítve, nyomtatóval

lenállás hőmérő, termoelem stb. gyakorlatilag hibamentesen csatlakoztatható.

Ezzel a megoldással megszűnik a kapcsolási bizonytalanság, megnő az átkapcsolási sebesség és a vezérléshez szükséges teljesítmény csökken. További jellemzője a korszerű félvezetős adattároló alkalmazása.

Billentyűzet segítségével a mérőhely számára szükséges adatok mint pl. az érzékelő fajtája,



20. ábra. UPH 3200 típusú mérőhely átkapcsoló 300 mérőhelyre kiépítve, PDP 11 típusú számítógéppel

méréstartomány, letapogatás/átugrás stb. gyakorlatilag hibátlanul kapcsolhatók, miközben ezen adatok mérőhelyről mérőhelyre történő váltása tetszés szerint kivitelezhető.

Az érzékelőtől és a feladattól függően a három beépített mérőerősítő csatorna — 1 kHz ill. 5 kHz vivő frekvenciájú, vagy egyenfeszültségű — egyike kiválasztható.

A mérőhelyek null-kiegyenlítését a készülék automatikusan végzi el.

A kiegyenlítéshez szükséges értékeket a készülék tárolja és így ezek esetleges hálózatkimaradás után is rendelkezésre állnak. (19., 20. ábra)

**Csocsán László—Millei Lajos—Lantos Gábor—
Radnai Rudolf— Dr. Solti Mihály—Török Gábor
és Kiss Sándor**

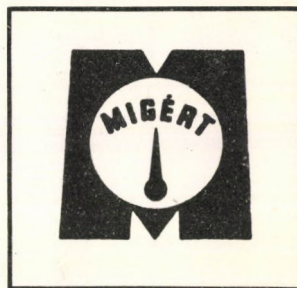
MŰSZER- ÉS IRODAGÉPÉRTÉKESITŐ VÁLLALAT

Budapest VI., Népköztársaság útja 2.

Telefon: 117-090*

Telex: 22-4736

Levélcíme: 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.

A korszerű mérés technika alapja a megfelelő műszerezettség

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

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

HASZNÁLJON MÉRÉSEIHEZ KÖLCSÖNMŰSZEREKET!

Kölcsönműszerek segítségével:

műszerezettsége mindig korszerű lesz;
beruházás előtt meggyőződhet az egyes műszerújdon-
ságok alkalmazhatóságáról;
rövid idejű méréseihez nem kell nagy összegű beruházást
igényelnie;
javítás idejére pótolhatja meghibásodott műszerét;
hosszú műszerbeszerzési idő esetén is haladéktalanul el-
kezdheti vizsgálatait.

ÖN IS VEGYE IGÉNYBE KÖLCSÖNMŰSZEREINKET!

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

Felvilágosítás és műszerkölcsönzés:

**MTA MŰSZERÜGYI ÉS MÉRÉS TECHNIKAI SZOLGÁLATA
MŰSZERKÖLCSÖNZÉSI FŐOSZTÁLY**

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

AZ MTA MŰSZERÜGYI ÉS MÉRÉSTECHNIKAI SZOLGÁLATA ingyenes szolgáltatásai

Szaktanácsadás műszerbeszerzés, mérési módszer ügyében

- Kérem, hogy a következő műszerre vonatkozó tájékoztató anyagok megtekintését prospektus-tárunkban tegyék lehetővé:
- Kérem, hogy a következő mérési feladat megoldásában szaktanácsadóval segítsenek:
- Kérem, hogy a következő műszer hazai lelőhelyét közöljék (csak 50 000,— Ft-nál nagyobb értékű műszere vonatkozhat):

Kiadványok megküldése

Kérem az alábbi kiadványokat:

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

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 Szolgálat 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 térítés ellenében igénybe vehető szolgáltatásai

Kérek tájékoztató tárgyalást

Méréstechnikai szolgáltatásokkal kapcsolatban:

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

Kutatófilm készítésével 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, Kontron—Labtest, Perkin—Elmer, Philips, Philips GmbH, Radiometer, C. Reichert és Tecelec Airtronic, MTS Systems GmbH, VARIAN AG cégek tudományos és ipari műszereinek szervize ügyében velünk érintkezésbe lépni (gyártmány, típus):

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*

Méréstechnikai Osztály 182-916

Műszerfejlesztési Osztály 183-176

Szerviz Osztály
Analitikai műszerek
186-522, 186-839

Elektronikus műszerek
420-514

Egyéb szerviz
183-281

Kutatófilm Osztály
116-820, 121-319

A FELADÓ

NEVE:

MUNKAHELYE:

CÍME:

TEL.:

MTA
Műszerügyi és Méréstechnikai
Szolgálat

1391 BUDAPEST, Pf. 241.

E számunk hirdetői:

Foto-Optika I. sz. (62)
Hewlett-Packard GmbH,
Wien (63)

Hottinger-Baldwin Messtechnik
GmbH, Darmstadt (34)

MIGÉRT Műszer- és Irodagép-
értékesítő V. (55)

MTS Systems GmbH, Berlin
(West) (64)

RADELKIS Elektrokémiai
Műszergyártó (65-76)

A FELADÓ

NEVE:

MUNKAHELYE:

CÍME:

TEL.:

MTA
Műszerügyi és Méréstechnikai
Szolgálat

1391 BUDAPEST, Pf. 241.

KÖLCSÖNMŰSZERPARK SZAPORULATA

Összeállította: *Görgényi László*

Ellenőrizte: *Wölfel Lajosné*

Digitális DC nanovoltmérő, TE 925 típus.

Tekelec—Airtronic gyártmány

Méréstartomány	10 μ V ... 1 V (6 sávban)
Max. érzékenység	1 nV
Bemenő impedancia	30 Mohm
Pontosság	a mért érték $\pm 0,03\%$ -a és a mérésstartomány $\pm 0,02\%$ -a
Nullpont stabilitás	± 5 nV $\pm 0,005\%$
Mérőpontok száma	20 000

Digitális voltmérő, 501 D típus.

Fenlow gyártmány

Egyenfeszültségmérőként méréstartomány	10 mV ... 1000 V (6 sávban)
max. érzékenység	1 μ V
bemenő impedancia	
10 mV-nál	100 Mohm
100 mV-nál	1 Gohm
1 V-nál	10 Gohm
10 V-nál	25 Gohm
10 V felett	10 Mohm
pontosság	$\pm 0,01\%$ ± 1 digit
Váltakozófeszültségmérőként méréstartomány	100 mV ... 750 V (5 sávban)
max. érzékenység	10 μ V
frekvenciatartomány	40 Hz ... 100 kHz
bemenő impedancia	
1 V-ig	10 Mohm, 30 pF
1 V felett	1 Mohm, 12 pF
pontosság 10 kHz-ig	a mért érték $\pm 0,1\%$ -a és a méréshatár $\pm 0,05\%$ -a
Mérőpontok száma	14 000

Digitális vektorvoltmérő, TE 9700 típus.

Tekelec—Airtronic gyártmány

AC jel csatorna frekvenciatartomány A és B bemenet	0,5 Hz ... 100 kHz differenciál kapcsolós vagy két különálló bemenet
--	---

bemenő impedancia	20 Mohm, 20 pF (differenciál üzemmódban) 10 Mohm, 40 pF (egyes üzemmódban)
méréstartomány	1 μ V ... 1 V
pontosság	$\pm 0,2$ dB
belső zaj	15 nV/F (F = a mérendő jel frekvenciája)
felül áteresztő szűrő	10 és 250 Hz (vágási frekvenciák)
alul áteresztő szűrő	250 Hz és 5 kHz (vágási frekvenciák)
DC jel csatorna integrációs időállandó kimenő impedancia DC feszültség	3 m/s ... 30 s 100 ohm ± 10 V (10 kohm-mal terhelve)
maximális áram	4 mA
Digitális kijelzés	amplitúdó (max. felbontás = 1 nV) fázisszög (max. felbontás = 0,1) DC offset (max. felbontás = 10 mV)
Mérőpontok száma	2000

Digitális multiméter, TE 924 típus.

Tekelec—Airtronic gyártmány

Egyenfeszültségmérőként méréstartomány	100 μ V ... 1000 V (8 sávban)
max. érzékenység	0,1 μ V
bemenő impedancia	
100 μ V-nál	100 kohm
1 mV-nál	1 Mohm
10 mV-nál	10 Mohm
0,1 és 1 V-nál	10 Gohm
1 V felett	100 Mohm
pontosság	a mért érték $\pm 0,1\%$ -a és a mérésstartomány $\pm 0,2\%$ -a
Egyenárammérőként méréstartomány	100 nA ... 1 A (8 sávban)
max. érzékenység	0,1 nA

pontosság	a mért érték $\pm 0,2\%$ -a és a méréstartomány $\pm 0,2\%$ -a
Ellenállásmérőként méréstartomány	100 ohm ... 1 Gohm (8 sávban)
max. érzékenység	0,1 ohm
pontosság 1 Mohm-ig	a mért érték $\pm 0,3\%$ -a és a méréstartomány $\pm 0,2\%$ -a
10 Mohm-ig	a mért érték $\pm 2\%$ -a és a méréstartomány $\pm 0,2\%$ -a
100 Mohm-ig	a mért érték $\pm 3\%$ -a és a méréstartomány $\pm 0,2\%$ -a
100 Mohm felett	a mért érték $\pm 10\%$ -a és a méréstartomány $\pm 2\%$ -a
Nullpontstabilitás	$\pm 0,1 \mu V/^\circ C$
Mérőpontok száma	2000

Digitális multiméter, TR 6656 típus.

Takeda—Riken gyártmány

Egyenfeszültségmérőként méréstartomány	100 mV ... 1000 V (5 sávban)
max. érzékenység	1 μV
pontosság	
100 mV-ig	$\pm 0,01\% \pm 2$ digit
100 mV felett	$\pm 0,005\% \pm 1$ digit
Egyenárammérőként méréstartomány	10 μA ... 100 mA (5 sávban)
max. érzékenység	0,1 nA
pontosság	
10 mA-ig	$\pm 0,05\% \pm 1$ digit
10 mA felett	$\pm 0,01\% \pm 1$ digit
Váltakozófeszültségmérőként méréstartomány	1 ... 300 V (4 sávban)
max. érzékenység	0,1 mV
frekvenciatartomány	40 Hz ... 20 kHz
bemenő impedancia	1 Mohm, 100 pF
pontosság	
50 Hz és 10 kHz között	a mért érték $\pm 0,2\%$ -a és a méréstartomány $\pm 0,03\%$ -a
Ellenállásmérőként méréstartomány	10 ohm ... 100 Mohm (8 sávban)
max. érzékenység	0,1 mohm
pontosság	
10 ohm-ig	$\pm 0,05\% \pm 2$ digit
1 kohm-ig	$\pm 0,02\% \pm 2$ digit
10 Mohm-ig	$\pm 0,015\% \pm 1$ digit
1 Mohm-ig	$\pm 0,15\% \pm 1$ digit
10 Mohm felett	$\pm 0,6\% \pm 1$ digit
Frekvenciamérőként méréstartomány	10 Hz ... 50 MHz
kapuidő	0,1 és 1 s
bemenő feszültség	
10 kHz-ig	150 mV ... 100 V
bemenő impedancia	1 Mohm, 200 pF
Periódusmérőként méréstartomány	0,1 μs ... 10 s
határfrekvencia	10 MHz
bemenő feszültség és impedancia	ugyanaz, mint frekvencia- mérőként használva
Időintervallummérőként méréstartomány	1 μs ... 100 s
max. mérési frekvencia	100 kHz
bemenő feszültség	0,5 ... 50 V
bemenő impedancia	10 kohm, 100 pF

Mérőpontok száma	1 000 000
frekvenciamérőként	12 000
váltakozófeszültségmérőként	120 000
egyéb üzemmódban	

Digitális multiméter, 7050 típus.

Schlumberger—Solartron gyártmány

Egyenfeszültségmérőként méréstartomány	1 ... 1000 V (4 sávban)
max. érzékenység	10 μV
bemenő impedancia	
10 V-ig	1 Gohm
10 V felett	10 Mohm
pontosság	
100 V-ig	a mért érték $\pm 0,005\%$ -a és a méréstartomány $\pm 0,002\%$ -a
100 V felett	a mért érték $\pm 0,01\%$ -a és a méréstartomány $\pm 0,002\%$ -a

Egyenárammérőként méréstartomány	0,1 ... 1 mA (2 sávban)
max. érzékenység	1 nA
pontosság	a mért érték $\pm 0,05\%$ -a és a méréstartomány $\pm 0,005\%$ -a

Váltakozófeszültségmérőként méréstartomány	1 ... 750 V (4 sávban)
max. érzékenység	10 μV
frekvenciatartomány	40 Hz ... 10 kHz
bemenő impedancia	1 Mohm, 100 pF
pontosság	a mért érték $\pm 0,2\%$ -a és a méréstartomány $\pm 0,01\%$ -a

Ellenállásmérőként méréstartomány	10 kohm ... 10 Mohm (4 sávban)
max. érzékenység	0,1 ohm
pontosság	a mért érték $\pm 0,05\%$ -a és a méréstartomány $\pm 0,005\%$ -a
Mérőpontok száma	110 000

Digitális multiméter, 1467 típus.

EMG gyártmány

Egyenfeszültségmérőként méréstartomány	1 ... 600 V (4 sávban)
max. érzékenység	10 mV
bemenő impedancia	
2 V-ig	1 Mohm
2 V felett	10 Mohm
pontosság	$\pm 1\% \pm 1$ digit
Egyenárammérőként méréstartomány	1 mA ... 2 A (4 sávban)
max. érzékenység	10 μA
pontosság	$\pm 1,5\%$ digit ± 1 digit
Váltakozófeszültségmérőként méréstartomány	1 ... 600 V (4 sávban)
max. érzékenység	10 mV
frekvenciatartomány	25 Hz ... 10 kHz
bemenő impedancia	1 Mohm, 100 pF
pontosság	$\pm 1,5\%$ ± 1 digit
Váltakozóárammérőként méréstartomány	1 mA ... 2 A (4 sávban)
max. érzékenység	10 μA
frekvenciatartomány	25 Hz ... 10 kHz
pontosság	$\pm 1,5\%$ ± 1 digit
Ellenállásmérőként méréstartomány	100 ohm ... 2 Mohm (5 sávban)
max. érzékenység	1 ohm
pontosság	$\pm 2\%$ ± 1 digit

Nagyfeszültségű mérőfejjel méréstartomány max. érzékenység bemenő impedancia pontosság	1... 20 kV (2 sávban) 10 V ±1 Gohm ±10%
Nagyfrekvenciás mérőfejjel méréstartomány max. érzékenység frekvenciatartomány 2 V-ig 2 V felett pontosság	1... 20 V (2 sávban) 10 mV 10 kHz... 100 MHz 10 kHz... 50 MHz ±5%
Mérőpontok száma	240

Kétsugaras oszcilloszkóp, BM 463 típus.

Tesla gyártmány

Képernyő átmérője	10 cm
Függőleges erősítő frekvenciatartomány érzékenység bemenő impedancia felfutási idő	DC... 20 MHz 20 mV/cm... 10 V/cm 1 Mohm, 35 pF 18 ns
Vízszintes erősítő frekvenciatartomány érzékenység bemenő impedancia Időalapgenerátor időeltérítés sebessége	DC... 0,5 MHz 0,5... 5 V/cm 100 kohm; 100 pF 0,1 μs/cm... 0,5 s/cm

Kétsugaras oszcilloszkóp, PS 940 A típus.

Vu-Data gyártmány

Képernyő mérete	8×10 osztás (1 osztás = 1/4 inch = = 6,35 mm)
Függőleges erősítő frekvenciatartomány érzékenység bemenő impedancia felfutási idő	DC... 20 MHz 10 mV/osztás... 50 V/osztás 1 Mohm, 47 pF 18 ns
Időalap generátor időeltérítés sebessége	0,1 μs/osztás... 0,5 s/osztás

Kétsugaras oszcilloszkóp, 455 típus.

Tektronix gyártmány

Képernyő mérete	8×10 cm
Függőleges erősítő frekvenciatartomány érzékenység bemenő impedancia felfutási idő	DC... 50 MHz 5 mV/cm... 5 V/cm 1 Mohm, 20 pF 7 ns
Vízszintes erősítő frekvenciatartomány érzékenység bemenő impedancia felfutási idő	DC... 3 MHz 5 mV/cm... 5 V/cm 1 Mohm, 20 pF 7 ns
„A” időalap generátor időeltérítés sebessége	5 ns/cm... 0,5 s/cm
„B” időalap generátor időeltérítés sebessége	5 ns/cm... 50 ms/cm

Kétsugaras oszcilloszkóp digitális multiméterrel, 463/DM 43 típus.

Tektronix gyártmány

Képernyő mérete	8×10 cm
Függőleges erősítő frekvenciatartomány érzékenység bemenő impedancia felfutási idő	DC... 75 MHz 5 mV/cm... 5 V/cm 1 Mohm, 20 pF 4,67 ns

Vízszintes erősítő frekvenciatartomány érzékenység bemenő impedancia „A” időalap generátor időeltérítés sebessége „B” időalap generátor időeltérítés sebessége	DC... 4 MHz 5 mV/cm... 5 V/cm 1 Mohm, 20 pF 5 ns/cm... 0,5 s/cm 5 ns/cm... 50 ms/cm
---	---

DM 43 multiméter

Egyenfeszültségmérőként méréstartomány max. érzékenység bemenő impedancia pontosság	200 mV... 1,2 kV (5 sáv) 100 μV 10 Mohm ±0,1% ±1 digit
Ellenállásmérőként méréstartomány max. érzékenység pontosság	200 ohm... 20 Mohm (6 sávban) 0,1 ohm ±0,3% ±1 digit
Hőmérsékletmérőként méréstartomány Mérőpontok száma	—55... +150 °C 2000

Kétsugaras memória oszcilloszkóp, 464 típus.

Tektronix gyártmány

Képernyő mérete	8×10 osztás (1 osztás = 0,9 cm) 110 osztás/μs
Írási sebesség Függőleges erősítő frekvenciatartomány érzékenység bemenő impedancia felfutási idő	DC... 100 MHz 5 mV/osztás... 5 V/osztás 1 Mohm, 20 pF 3,5 ns
Vízszintes erősítő frekvenciatartomány érzékenység bemenő impedancia „A” időalap generátor eltérítés sebessége „B” időalap generátor eltérítés sebessége	DC... 4 MHz 5 mV/osztás... 5 V/osztás 1 Mohm, 20 pF 5 ns/osztás... 0,5 s/osztás 5 ns/osztás... 50 ms/osztás

Kétsugaras memória oszcilloszkóp digitális multiméterrel, 464/DM 40 típus.

Tektronix gyártmány

Az oszcilloszkóp adatai megegyeznek az előző készüléknél közölt adatokkal, a digitális multiméter adatai pedig a 463/DM 43 típusnál közölt adatokkal, azzal az eltéréssel, hogy a DM 40 típusú multiméter hőmérséklet mérésére nem alkalmas.

Kétsugaras memória oszcilloszkóp digitális multiméterrel, 466/DM 43 típus.

Tektronix gyártmány

A 466 típusú oszcilloszkóp műszaki adatai azonosak a 464 típusú készülék adataival, azzal az eltéréssel, hogy az írási sebesség 150 osztás/μs, ill. csökkentett méretű képernyő használata esetén 3000 osztás/μs

A DM 43 típusú multiméter adatait a 463/DM 43 típusú műszerösszeállításnál közöltük.

Memória oszcilloszkóp, 7633 típus.

Tektronix gyártmány

Képernyő mérete	8×10 osztás (1 osztás = 0,9 cm)
-----------------	------------------------------------

Írási sebesség	0,03 ... 2200 osztás/ μ s
7 A 11 típ. egysugaras erősítő frekvenciatartomány érzékenység bemenő impedancia felfutási idő	DC ... 100 MHz 5 mV/osztás ... 20 V/osztás 1 Mohm, 5,8 pF 3,5 ns
7 A 13 típ. differenciál komparátor frekvenciatartomány érzékenység max. bemenő feszültség	DC ... 75 MHz 1 mV/osztás ... 5 V/osztás ± 40 V (50 mV/osztás-ig) ± 400 V (0,5 V/osztás-ig) ± 500 V (0,5 V/osztás felett) 1 Mohm, 20 pF 4,7 ns
bemenő impedancia felfutási idő	
7 A 18 típ. kétsugaras erősítő frekvenciatartomány érzékenység bemenő impedancia felfutási idő	DC ... 75 MHz 5 mV/osztás ... 5 V/osztás 1 Mohm, 20 pF 4,7 ns
7 B 50 típ. időalap időeltérítés sebessége	5 ns/osztás ... 5 s/osztás

Kétsugaras mintavételező oszcilloszkóp, SAS 601 B típ.

Iwatsu gyártmány

Képernyő mérete	8 \times 10 cm
Frekvenciatartomány	DC ... 3,5 GHz
Érzékenység	1 mV/cm ... 0,2 V/cm
Bemenő impedancia	50 ohm
Felfutási idő	100 ps
Időeltérítés sebessége	10 ps/cm ... 50 ms/cm
Max. mintavételezési frekvencia	100 kHz

Egyenfeszültségű stabilizált tápegység, 3203 típ.

Statron gyártmány

Kimenő feszültség	0,01 ... 30 V
Kimenő áram	0,05 ... 10 A
Feszültségváltozás CV üzemmódban $\pm 10\%$ hálózati feszültségváltozásnál	0,01% ± 10 μ V
Áramváltozás CC üzemmódban $\pm 10\%$ hálózati feszültségváltozásnál	0,05% ± 500 μ A

Nagyfeszültségű tápegység, 4205 típ.

Statron gyártmány

Kimenő feszültség	0 ... 1500 V
Kimenő áram	2 ... 200 mA
Feszültségváltozás CV üzemmódban $\pm 10\%$ hálózati feszültségváltozásnál	100 μ A

Hangszintmérő, 2213 típ.

Brüel—Kjaer gyártmány

Méréstartomány	50 ... 130 dB (A)
Frekvenciatartomány	5 Hz ... 12,5 kHz
Frekvencia karakterisztika	„A” súlyozás

Digitális LC mérő, 9400 típ.

Systron—Donner gyártmány

Kapacitásmérőként méréstartomány	100 pF ... 100 μ F (7 sávban) 0,1 pF $\pm 1\%$ ± 1 digit
max. felbontás pontosság	
Induktivitásmérőként méréstartomány	100 μ H ... 100 mH (4 sávban) 0,1 μ H $\pm 1\%$ ± 1 digit
max. felbontás pontosság	
Mérőpontok száma	2000

R—L—C mérőhíd, 1656 típ.

General Radio gyártmány

Méréstartomány kapacitásmérőként	0,1 pF ... 1100 μ F (7 sávban)
induktivitásmérőként	0,1 μ H ... 1100 H (7 sávban)
ellenállásmérőként	0,1 mohm ... 1,1 Mohm (7 sávban)
vezetőképességmérőként	0,1 nS ... 1,1 S (7 sávban)
Pontosság	a mért érték $\pm 0,1\%$ -a és a méréstartomány $\pm 0,1\%$ -a
Veszteségi tényezőmérőként méréstartomány	0 ... 1 soros C esetén 0,1 ... 50 párhuzamos C esetén $\pm 5\%$
pontosság	
Jósági tényezőmérőként méréstartomány	0,02 ... 10 soros L esetén 1 ... ∞ párhuzamos L esetén
Mérőfrekvencia belső generátorral külső generátorral	1 kHz 20 Hz ... 20 kHz

Torzításmérő, EHD 50 típ.

LEA gyártmány

Torzításmérőként méréstartomány frekvenciatartomány bemenő feszültség	0,1 ... 100% 10 Hz ... 600 kHz 100 kHz-ig 100 kHz felett
pontosság	300 mV ... 300 V 300 mV ... 30 V a mért érték 3% \pm -a
bemenő impedancia	1 Mohm, 50 pF
Váltakozófeszültségmérőként méréstartomány frekvenciatartomány	300 μ V ... 300 V 1 mV—30 V 1 mV alatt 30 V felett
3% pontosság	1 mV ... 30 V (10 Hz ... 1 MHz) 1 mV alatt és 30 V felett (10 Hz ... 300 kHz)
5% pontosság bemenő impedancia	egyéb tartományban 1 Mohm, 50 pF

Univerzális érintésvédelmi mérőműszer,

EVE—F típ.

Mérőműszer Ktsz gyártmány

Mérőfeszültség	180 ... 250 V
Mérőáram	1 és 10 A

Méréstartomány	0...5 ohm, 0...0,5 ohm
hurokellenállás I.	0...25 ohm, 0...2,5 ohm
hurokellenállás II.	0...30 ohm, 0...3 ohm
földelési ellenállás	50...1000 A,
zárlati áram	500...10000 A
hálózati feszültség	0...250 V
érintési feszültség	0...250 V
szigetelési ellenállás	0...20 Mohm
Pontosság	2 ⁰ / ₀
hálózati feszültség	10 ⁰ / ₀
érintési feszültség	tájékoztató jellegű
szigetelési ellenállás	5 ⁰ / ₀
egyéb mérés	

Kompenzográf, P 250 L típus.

Foster Cambridge gyártmány

Méréstartomány	0...400 °C
	(Pt ellenálláshőmérőhöz,
	12 mérőhelyes)
Pontosság	±0,25 ⁰ / ₀
Skálahossz	250 mm
Papírsebesség	20 mm/h és 20 mm/min

Négycsatornás vonalírókompenzográf, 197 típus.

KUTESZ gyártmány

Méréstartomány	1 mV...100 V (6 sávban)
Pontosság	±0,5 ⁰ / ₀
Bemenő impedancia	50 kohm...1 Mohm
Futási idő	1 s
Papírselezesség	250 mm
Papírsebesség	60...9000 mm/h

X—Y₁/Y₂ regisztráló, 7046 A típus.

Hewlett—Packard gyártmány

Méréstartomány	0,25 mV/cm...5 V/cm
Pontosság	±0,2 ⁰ / ₀
Ismétlőképesség	±0,1 ⁰ / ₀
Linearitás	±0,1 ⁰ / ₀
Írássebesség	76 cm/s vagy 36 cm/s
Bemenő ellenállás	1 Mohm
Időalap	0,25...50 s/cm
Írásfelület	29,7×42 cm (DIN A3)

Négycsatornás hordozható FM mérőmagnetofon, MP 5421 típus.

Schlumberger gyártmány

Frekvenciatartomány	DC...625 Hz
4,75 cm/s sebességnél	DC...1,25 kHz
9,5 cm/s sebességnél	DC...2,5 kHz
19 cm/s sebességnél	DC...5 kHz
38 cm/s sebességnél	0,1...10 V
Bemenő feszültség	50 kohm, 150 pF
Bemenő impedancia	1 V
Kimenő feszültség	50 ohm
Kimenő impedancia	1,5 ⁰ / ₀
Torzítás	

Sztereomikroszkóp, MST 131 típus.

PZO gyártmány

Okulárok nagyítása	6,3x, 25x
Beépített objektívek nagyítása	0,63x, 1x, 1,6x, 2,5x, 4x
Beépített világítás	
Réses és áteső fényű	
vizsgálatokhoz	

Szánkás mikrotom, OmE típus.

Reichert gyártmány

Készíthető metszet vastagsága 1 μm

UVICORD II. UV-abszorpcióméter, 8300 típus.

LKB gyártmány

Hullámhossz	254 vagy 280 nm
Fotometrikus linearitás	1 ⁰ / ₀
Hőmérséklettartomány	0...30 °C
A mintát érő max. UV dózis	10 ⁻¹¹ einstein/min =
	= 0,09 μW
Regisztrálás	vonalíróval

Színképvetítő, SP 2 típus.

C. Zeiss gyártmány

Nagyítás	20-szoros
Vetítendő felület átmérője	15 mm
Vetített kép átmérője	300 mm

Automatikus titrátor, TTT 2 típus.

Radiometer gyártmány

Titrátor, TTT 2 típus.	
méréstartomány	0...14 és 4...11 pH
	—800...+600... ill.
	...—1600...+1200 mV
ismétlőképesség	±0,02 pH és ±0,01 pH,
	±1 mV és ±2 mV
bemenő ellenállás	2·10 ¹² ohm
hőmérséklet kompenzáció	0...100 °C
végpontbeállítás pontossága	±0,01 pH ±(8—X)·0,001
	ill. ±1 mV ±0,1 ⁰ / ₀
	(X = beállított végpont)
	0...5 pH
	0...1000 mV
proporcionális tartomány	

Automata buretta egység, ABU 12 e típus.

Egy perc alatt kifolyó titráló
folyadék a buretta térfogatához
képest 1,25...160⁰/₀

Buretta, B 210 típus.	
térfogat	25 ml
egy osztás	0,01 ml
adagolási hiba	±25 μl ±0,2 ⁰ / ₀

Buretta, B 220 típus.	
térfogat	2,5 ml
egy osztás	0,001 ml
adagolási hiba	±2,5 μl ±0,5 ⁰ / ₀

Regisztráló, SBR 3 e típus.	
papírsebesség	1 s/cm...120 min/cm

Ozmométer, 3 D típus.

Advanced gyártmány

Méréstartomány	0...4000 mOsm/kg
	(2 sávban)
Pontosság	2 vagy 0,2 ml
2 ml minta 500 mOsm/kg	
alatt	±1 mOsm
2 ml minta 500 mOsm/kg	
felett	±0,3 ⁰ / ₀
0,2 ml minta 500 mOsm/kg	
alatt	±2 mOsm
0,2 ml minta 500 mOsm/kg	
felett	±1 ⁰ / ₀
Kijelzés	4 számjegy

Varioperpex perisztaltikus szivattyú, 12 000 típus.

LKB gyártmány

Szállítósebesség	0,6 ... 80 ml/h
szállítócső Ø1,35 mm	3,2 ... 400 ml/h
szállítócső Ø3 mm	±0,5%/d
Pontosság	0 ... 40 °C
Hőmérséklettartomány	

Ultraionizációs vákuummérő, MÜ 91 típus.

Egyesült Izzó gyártmány

Méréstartomány	10 ⁻³ ... 10 ⁻¹⁰ torr
----------------	---

Hordozható gázkromatográf, 9510 típus.

Carle gyártmány

Hordozható készülék szerves és szervesetlen anyagok minőségi és mennyiségi elemzésére.

Detektor	lángionizációs
Max. hőmérséklet	200 °C

Optikai pirométer, 8627—6 típus.

Leeds—Northrup gyártmány

Méréstartomány	755 ... 2800 °C (3 sávban)
Pontosság	(775 ... 1225 °C) ±4 °C
I. sávban	(1075 ... 1750 °C) ±7 °C
II. sávban	(1500 ... 2800 °C) ±18 °C
III. sávban	

Szárnykerekes anemométer, T 16 204 típus.

Casella gyártmány

Méréstartomány	1 ... 12 m/s
----------------	--------------

Hődrótos anemométer, 520.03 típus.

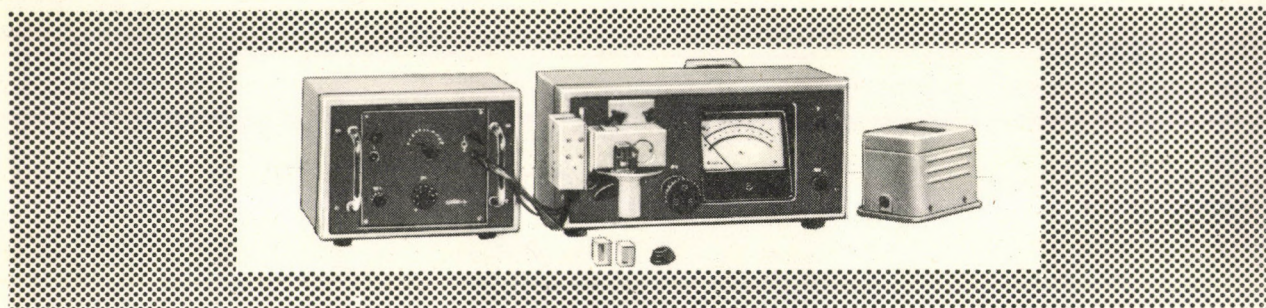
Lange gyártmány

Méréstartomány	0 ... 1 m/s
----------------	-------------

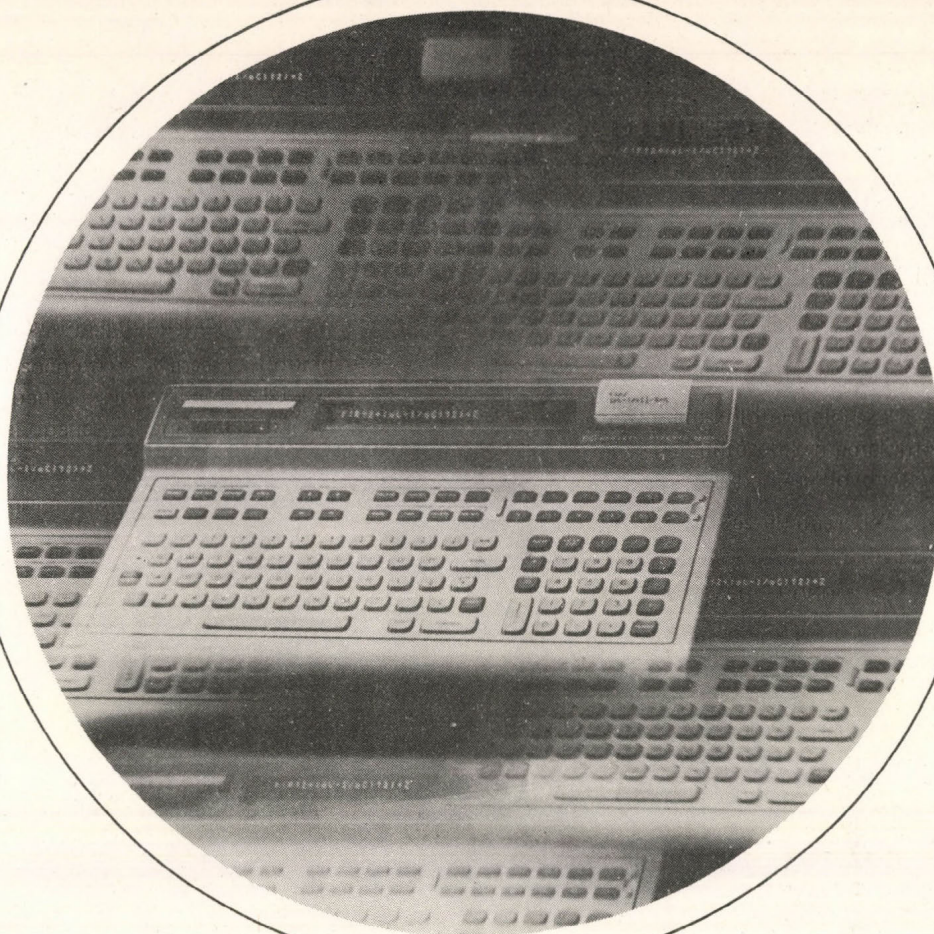
Asztali számológép, 1149 típus.

Facit gyártmány

Elvégezhető műveletek	4 alpművelet százalékszámítás
Számkapacitás	13 számjegy
Kijelzés	nyomatatóíróval

**MAGYARORSZÁGI SZERVIZ ÜZEME****FOTO OPTIKA SZ**

Levél cím: 1374 Budapest, Pf. 604 • Központ: Budapest V., Kossuth Lajos u. 17. I. em. • Telefon: 173-485



A HP 9825 asztali kalkulátor hét vadonatúj jellemzője

1. **„Élő” billentyűzet.** Programfutás közben programtól függetlenül számítások végezhetőek, szubrutinok kapcsolhatók be.
2. **Prioritást alkalmazó megszakítás.** Könnyen programozható. A perifériák és műszerek működtetését kétszintes megszakítási rendszer segíti elő.
3. **Sebesség.** A HP cég tervezte N-MOS processzor ciklusideje 0,8 μ s. A ki-bemeneti sebesség 400 K szó/s (16 bit szavanként), közvetlen tárhozzáférés esetén.
4. **Kazetta egység.** Kétirányú nagysebességű keresés. 250 K Byte adat vagy program tárolására alkalmas kazetta.
5. **Több dimenzió.** 26 több dimenziós tömb könnyíti meg a nagyszámú adatkezelést.
6. **Modern programnyelv.** A HPL (Hewlett Packard Language) a FORTRAN hatékonyságát és a BASIC kényelmét egyesíti.
7. **Új kijelzés.** Kis- és nagybetűk megjelenítésére alkalmas 32 karakteres LED display.

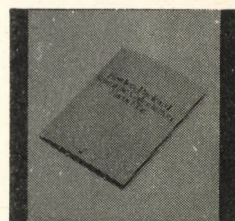
Egyéb jellemzők: 8 K–32 K Byte-ig bővíthető tároló, 4 dugaszolható ROM. Az illesztett rendszereket, többek között a HP-IB-t is (IEEE 488–1975) ki- és bemeneti csatornák vezérlik. A legtöbb 9800-as sorozatú periféria csatlakoztatható a kalkulátorhoz.

Nagyterjedelmű programkönyvtár. Több mint 1000 kipróbált program áll rendelkezésre a HP felhasználói klubon keresztül.

Teljes műszaki leírást forduljon a Hewlett-Packard céghez.

Címünk: Hewlett-Packard GmbH., 1205 WIEN, Handelskai 52/a.
Telefon: 35 16 21 • Telex: 75923

Szerviz: MTA Műszerügyi és Méréstechnikai Szolgálata, Műszer- és Méréstechnikai Főosztály, Budapest VI., Lenin krt. 67.
Telefon: 220-425. Telex: 22-5114 scime
Levél cím: 1391 Budapest, Pf. 241



HEWLETT  PACKARD

MTS

MTS SYSTEMS GMBH
1000 Berlin-West 37
Potsdamer Str. 23/24
Tel. 030 - 80 10 51
Telex 18 56 38 mtsdq d

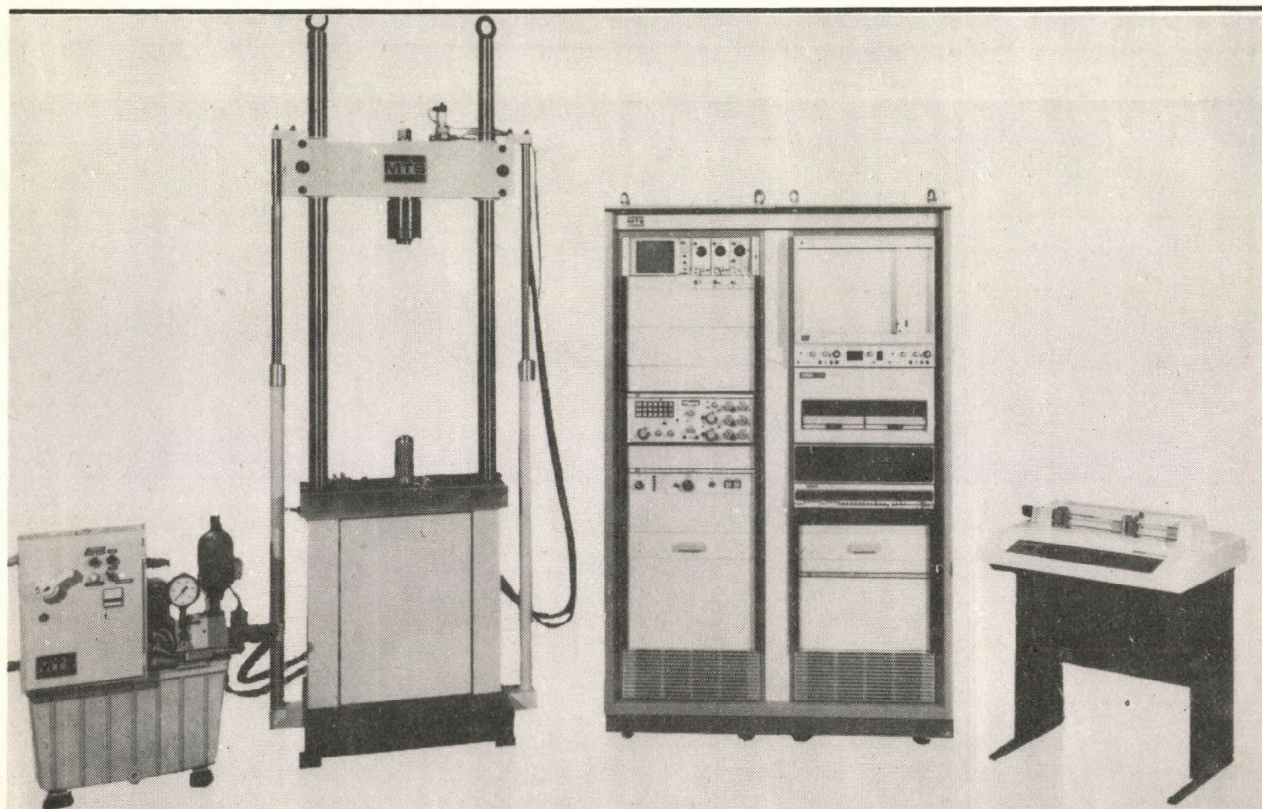


DIPLOM

Számítógép vezérlési
anyagvizsgáló rendszer

DEM AUF DER LEIPZIGER
FRÜHJAHRSMESSE 1976
AUSGESTELTEN ERZEUGNIS
WIRD IN ANERKENNUNG
HOHEN WISSENSCHAFTLICH-
TECHNISCHEN NIVEAUS
DIE GOLDMEDAILLE
ZUERKANNT UND
DEM AUSSTELLER
DIESES DIPLOM ÜBERREICHT

MTS Systems GmbH, Berlin (West)



Szerviz: MTA Műszerügyi és Méréstechnikai Szolgálat, Műszer- és Méréstechnikai Főosztály,
Budapest VI., Lenin krt. 67. Telefon: 220-425. Telex: 22-5114 scime. Levélcím: 1391 Budapest, Pf. 241



FÉM

SPECIÁLIS

KOMBINÁLT

VONATKOZÁSI

**SZELEKTÍV
ION - ÉRZÉKENY**

MIKRO - KAPILLÁRIS

ÜVEG

SZELEKTÍV GÁZ-ÉRZÉKENY

radelkis



elektródok

A különféle elektrokémiai készülékek megfelelő használatához a RADELKIS a következő elektródtípusokkal áll a felhasználók rendelkezésére:

- üvegelektrodok
- vonatkozási elektrodok
- kombinált elektrodok
- szelektív ion-érzékeny elektrodok
- mikro-kapilláriselektrodok
- szelektív gáz-érzékeny elektrodok
- fémelektrodok
- speciális elektrodok

A kiválasztott elektród típuszámának meghatározásához az ELEKTROD-DUGASZ TÁBLÁZAT (I. utolsó oldal) nyújt segítséget.

A különböző elektród típusokhoz a következő RADELKIS vegyszer-oldatok kaphatók:

- koncentrált pufferoldatok
- precíziós pufferoldatok
- ion-standardoldatok
- ion-pufferoldatok
- ionerősséget beállító oldatok
- elektród-töltőoldatok
- elektród-tisztító oldat

Az ipari pH- és redoxipotenciál-mérő rendszerre és elektródokra vonatkozó információkat külön prospektus tartalmazza.

A műszaki fejlesztés érdekében a változtatás jogát fenntartjuk.

készülékek

pH-mérők és titriméterek

OP-106	Hordozható pH-mérő
OP-204/1	Univerzális pH-mérő
OP-205/1	Precíziós 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
OP-506	Automatikus titrálókészülék
OP-930	Többfunkciós automata buretta

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

Polarográfok

OH-104	Négyszöghullámú polarográf
OH-105	Univerzális polarográf
OH-106	Programozható polarográf

Dielektrométerek

OH-301	Univerzális dielektrométer
OH-302	Precíziós dielektrométer

Coulometriás mérőkészülékek

OH-402/1	Automatikus kloridmérő
OH-403/1	Automatikus merkaptométer
OH-404	Univerzális coulometriás elemző
OH-407	Coulometriás titrálókészülék
OH-408	ACIGRAPH savmennyiség regisztráló

Konduktometriás és oszcillometriás készülékek

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

Speciális laboratóriumi készülékek

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

Bio-elektroanalitikai berendezések

OP-210/2	Biológiai mikroanalizátor
OP-212	Biológiai pH-mérő
OP-925	pO ₂ – pCO ₂ -mérő
M-161	CORNING vérgáz- és pH-mérő

Környezetvédelmi készülékek

OH-501	AQUACHECK oldott oxigén-, hőfok- és pH-mérő
OH-601	AEROMAT programozható immissziós levegőmintavevő
OH-602	EMIMAT hordozható emissziós levegőmintavevő
OH-604	Kén-dioxid mérő

A készülékekre vonatkozó részletes információkat külön prospektusok tartalmazzák.

ÜVEGELEKTRÓDOK

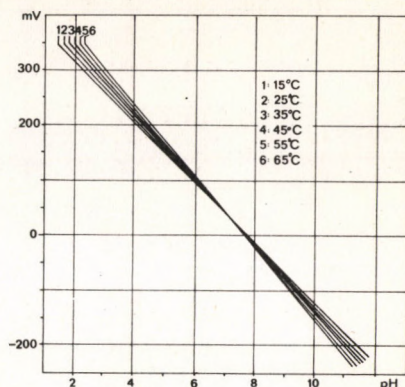
A RADELKIS üvegelektrodok érzékelő felülete speciális üvegből készül, amelynek összetétele nagy érzékenységet, széles pH-tartományon belül az elméletivel megegyező funkciót, ugyanakkor viszonylag kis ellenállást, de nagy mechanikai és kémiai ellenállóképességet biztosít. Az általános használatra szolgáló, gömbalakú érzékelővel ellátott elektrodokon kívül gyártunk képlékeny anyagokban, felületen, egy cseppben, gyomorban vagy egyéb testüregben stb. történő pH-mérésre alkalmas különleges elektrodokat is. Korszerű „törhetetlen” üvegelektrodjaink különösen nagy szilárdságúak.

Az elektrodok a 0. . .14 pH tartományban alkalmasak a pH meghatározására. Mint a diagramból látható, az elektrodok pH funkciója 1 és 13 pH között teljesen elméleti, és csak e határokon túl jelentkezik kismértékű savi-, ill. alkáli-hiba. E hiba nagysága az oldatok összetételétől is függ; ezt szemlélteti az ábra, amelyből megállapítható, hogy a méréseknél az elméleti értéktől való eltérés az alkáli-hibából és a diffúziós potenciálból tevődik össze.

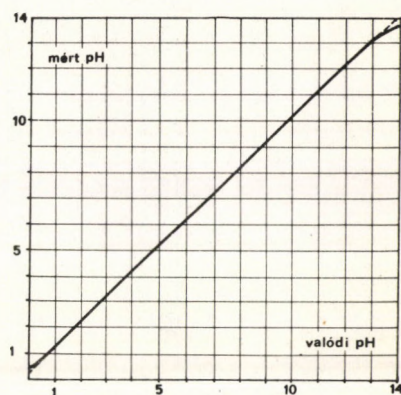
Felhasználás előtt az elektrodokat a szokott módon kondicionálni kell. A mérőfelületet e célból 48 órán át 0,1 n sósav oldatban, majd alapos öblítés után legalább 6 órán át desztillált vízben áztatjuk. Használaton kívül az elektrodokat célszerűen desztillált vízben tároljuk. A törhetetlen elektrodok szárazon is tárolhatók; így újabb feláztatás nélkül két hónapig mérésre alkalmasak maradnak.

Az elektrodok lényegesebb műszaki adatai:

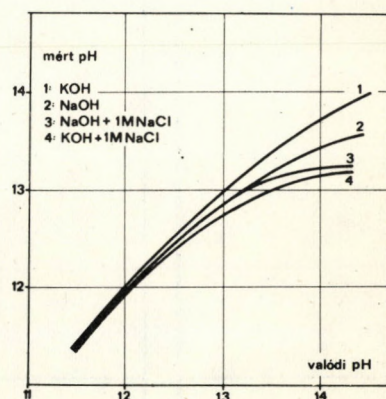
Méréstartomány:	0. . .14 pH
Mérés max. hibája (± 2 pH egységen belül illesztve):	$\pm 0,05$ pH
Hőmérséklettartomány:	+5. . .+60 °C
Ellenállás:	< 150 Mohm < 400 Mohm (törhetetlen kivétel)
Élettartam:	általában 1 év



Radelkis üvegelektrodok izotermái



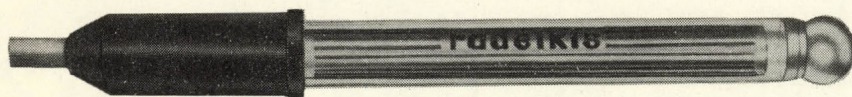
Radelkis üvegelektrodok pH-funkciója



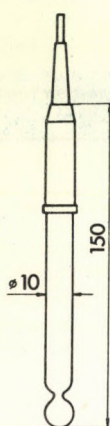
Alkáli-hiba és diffúziós potenciál okozta hiba különböző összetételű oldatokban



üvegelektrodok

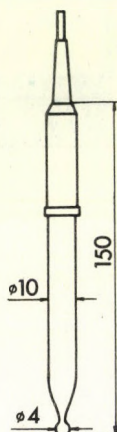


Normál gömb elektród



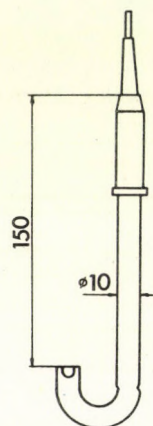
OP-711
OP-7111
OP-7112
OP-7113

Mikro gömb elektród



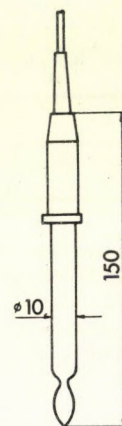
OP-712
OP-7121
OP-7122
OP-7123

Csepp-elektrod



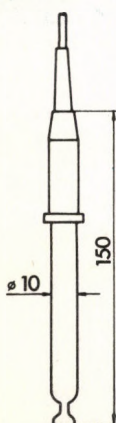
OP-713
OP-7131
OP-7132
OP-7133

Kúpos elektród



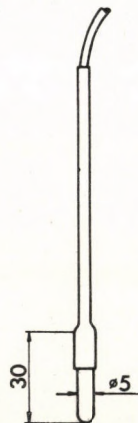
OP-714
OP-7141
OP-7142
OP-7143

Felületi elektród



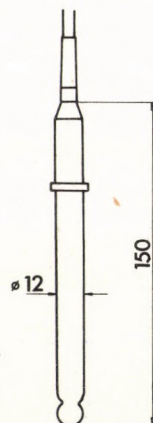
OP-715
OP-7151
OP-7152
OP-7153

Gyomor-elektrod



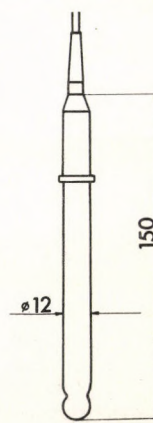
OP-716
OP-7161
OP-7162
OP-7163

Törhetetlen elektród

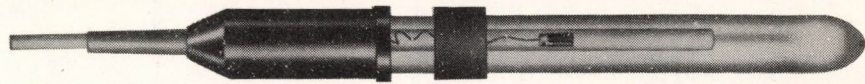


OP-717
OP-7171
OP-7172
OP-7173

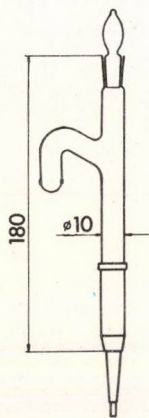
Kettős árnyékolású törhetetlen elektród



OP-718
OP-7181
OP-7182
OP-7183

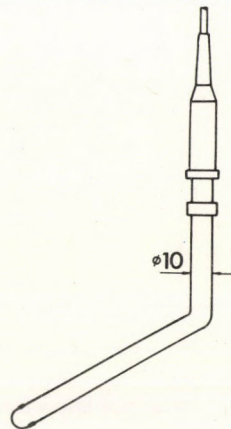


Orális elektród



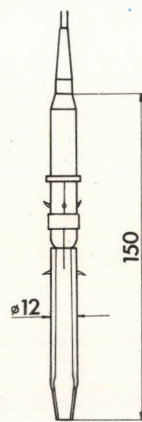
OP-818
OP-8181
OP-8182
OP-8183

Rektális elektród



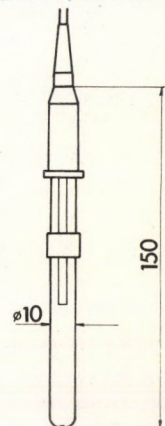
OP-819
OP-8191
OP-8192
OP-8193

**Kettős diffúziós határretegű
Ag/AgCl elektród**



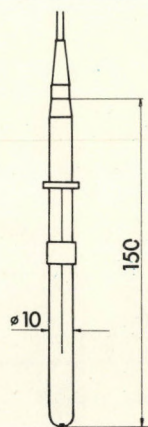
OP-820
OP-8201
OP-8202
OP-8203

Kalomel elektród



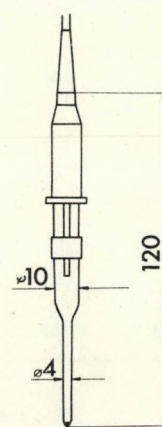
OP-830
OP-8301
OP-8302
OP-8303

Ag/AgCl elektród



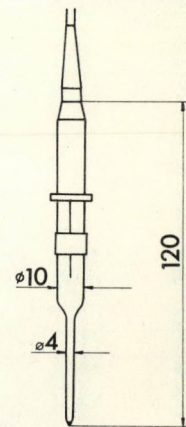
OP-831
OP-8311
OP-8312
OP-8313

Mikro kalomel elektród



OP-832
OP-8321
OP-8322
OP-8323

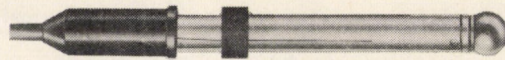
Mikro Ag/AgCl elektród

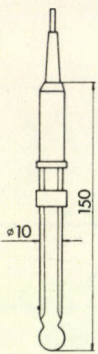
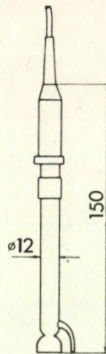
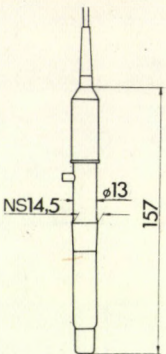
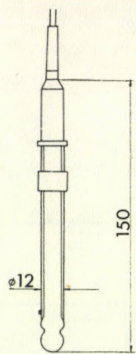
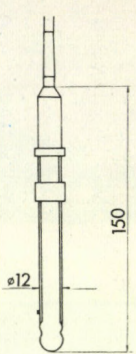


OP-833
OP-8331
OP-8332
OP-8333



kombinált elektródok



Normál kombinált elektród	Felületi kombinált elektród	Diafragma nélküli kombinált elektród	Törhetetlen kombinált elektród	Kettős árnyékolású, kombinált törhetetlen elektród
				
OP-800 OP-8001 OP-8002 OP-8003	OP-801 OP-8011 OP-8012 OP-8013	OP-804 OP-8041 OP-8042 OP-8043	OP-807 OP-8071 OP-8072 OP-8073	OP-808 OP-8081 OP-8082 OP-8083



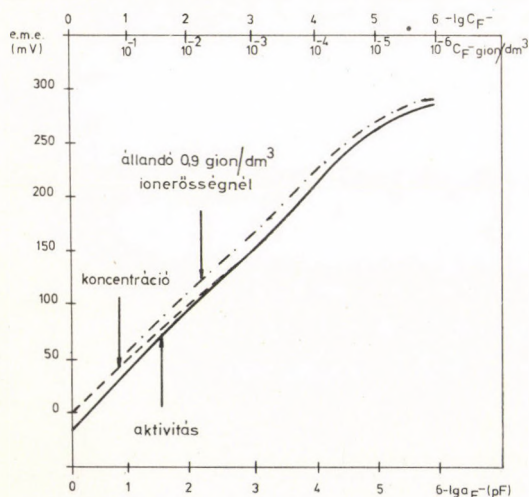
szelektív ion-érzékesen elektródok

Az elektródok előnye, hogy percek alatt elvégezhető a meghatározások vizes és nem-vizes oldatokban, szuszpenziókban egyaránt. • Az elektródok széles koncentrációtartományban szelektíven viselkednek, vagyis a mérendő ionok koncentrációja vagy aktivitása egyéb ionok jelenlétében is meghatározható. • Az elektródok érzékenysége jellemző, hogy a meghatározások ezred, tízezred millimól/dm³ koncentrációtartományban is kivitelezhetőek. • Az elektródok bármilyen pH-mérőhöz kapcsolhatók. • A potenciometriás mérőműszerek alkalmazási területének kiterjesztését teszi lehetővé, hogy a szelektív ion-érzékesen elektródokat titrálások során indikátorelektrodként is használhatjuk.

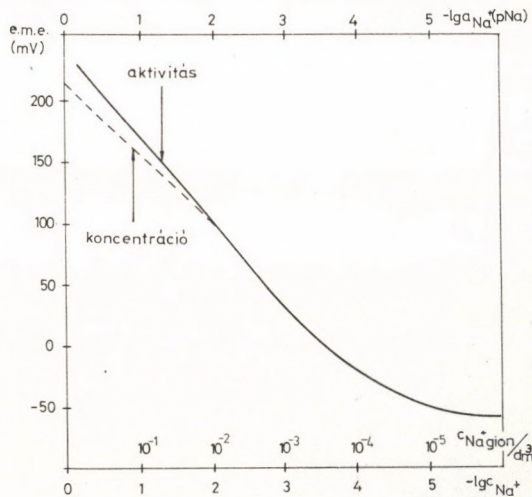
Az elektródok lényegesebb műszaki adatai:

	anion érzékeny	kation érzékeny
Reprodukálható képesség:	±0,05 pX	±0,05 pX
Belső ellenállás:	1 Mohm	500 Mohm
Hőmérséklettartomány:	0...+80 °C	+5...+60 °C
Élettartam:	általában 1 év	

A további műszaki adatokat a túldoldali táblázat tartalmazza.



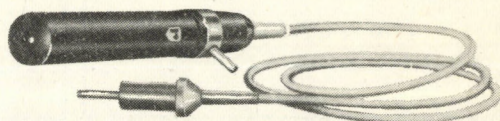
Szelektív fluorid-érzékesen elektródot tartalmazó mérőcella elektromotoros erejének függése a fluoridionok aktivitásától és koncentrációjától



Szelektív nátriumion-érzékesen mikro-kapilláris elektródot tartalmazó mérőcella elektromotoros erejének függése a nátriumionok aktivitásától és koncentrációjától



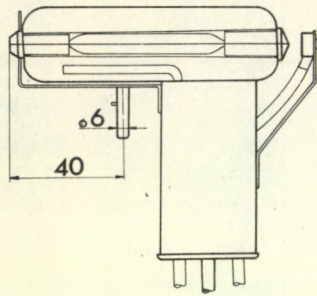
Típus	Megnevezés	Méréstartomány	Szelektivitási állandók, ill. zavaró ionok
OP-F- 711-D OP-F-7111-D OP-F-7112-D OP-F-7113-D	Szelektív fluorid-érzékeny elektród	0,2...6 pF 1...10 ⁻⁶ gion/dm ³ 19 000...0,02 ppm	OH ⁻ 10 ⁻¹
OP-Cl- 711-D OP-Cl-7111-D OP-Cl-7112-D OP-Cl-7113-D	Szelektív klorid-érzékeny elektród	0...4,3 pCl 1...5 · 10 ⁻⁵ gion/dm ³ 35 000...1,8 ppm	OH ⁻ 1,25 · 10 ⁻² Br ⁻ 3 · 10 ² I ⁻ 2 · 10 ⁶ S ²⁻ nyomokban is zavar
OP-Br- 711-D OP-Br-7111-D OP-Br-7112-D OP-Br-7113-D	Szelektív bromid-érzékeny elektród	0...6 pBr 1...10 ⁻⁶ gion/dm ³ 80 000...0,08 ppm	OH ⁻ 3 · 10 ⁻⁵ Cl ⁻ 2,5 · 10 ⁻³ I ⁻ 5 · 10 ³ S ²⁻ nyomokban is zavar
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...5 · 10 ⁻⁸ gion/dm ³ 127 000...0,007 ppm	OH ⁻ 10 ⁻⁸ Cl ⁻ 10 ⁻⁶ Br ⁻ 2 · 10 ⁻⁴ S ²⁻ nyomokban is zavar
OP-S- 711-D OP-S-7111-D OP-S-7112-D OP-S-7113-D	Szelektív szulfid-érzékeny elektród	1...10 ⁻⁵ gion/dm ³ 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 gion/dm ³ 260...0,026 ppm	OH ⁻ 10 ⁻⁸ Cl ⁻ 10 ⁻⁶ Br ⁻ 2 · 10 ⁻⁴ S ²⁻ nyomokban is zavar
OP-SCN- 711-D OP-SCN-7111-D OP-SCN-7112-D OP-SCN-7113-D	Szelektív rodanid-érzékeny elektród	1...10 ⁻⁵ gion/dm ³ 58 000...0,58 ppm	OH ⁻ 3 · 10 ⁻⁵ Cl ⁻ 2,5 · 10 ⁻³ I ⁻ 5 · 10 ³ S ²⁻ nyomokban is zavar
OP-Ag- 711-D OP-Ag-7111-D OP-Ag-7112-D OP-Ag-7113-D	Szelektív ezüstion-érzékeny elektród	0...7 pAg 1...10 ⁻⁷ gion/dm ³ 107 900...0,01 ppm	higanyionok zavarják a mérést
OP-Na- 711-D OP-Na-7111-D OP-Na-7112-D OP-Na-7113-D	Szelektív nátriumion-érzékeny elektród	0...6 pNa 1...10 ⁻⁶ gion/dm ³ 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 káliumion-érzékeny elektród (tartozékokkal együtt kerül forgalomba)	0...6 pK 1...10 ⁻⁶ gion/dm ³ 39 000...0,039 ppm	H ⁺ 6 · 10 ⁻⁵ Na ⁺ 3 · 10 ⁻⁴ NH ₄ ⁺ 1,2 · 10 ⁻²
OP-Cu- 711-D OP-Cu-7111-D OP-Cu-7112-D OP-Cu-7113-D	Szelektív réz/II/ion-érzékeny elektród	0...6 pCu 1...10 ⁻⁶ gion/dm ³ 63 540...0,06 ppm	Pb ²⁺ 5 · 10 ⁻³ Zn ²⁺ 2 · 10 ⁻⁴ Cu ⁺ , Ag ⁺ , Hg ²⁺ nyomokban is zavar
OP-C- 711-D OP-C-7111-D OP-C-7112-D OP-C-7113-D	Redoxi elektród		
OH-VM- 711-D OH-VM-7111-D OH-VM-7112-D OH-VM-7113-D	Voltametriás elektród		





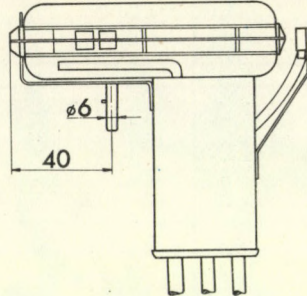
mikro-kapilláriselektrodok

Szelektív hidrogénion-érzékeny mikro-kapilláriselektrod



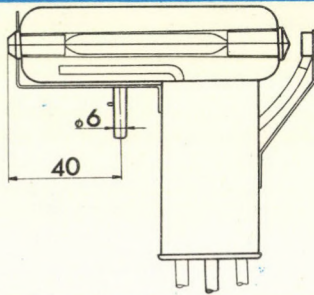
OP-7431
OP-7433

Mikro-kapilláriselektrod pH, pCl és rH mérésére



OP-7441
OP-7443

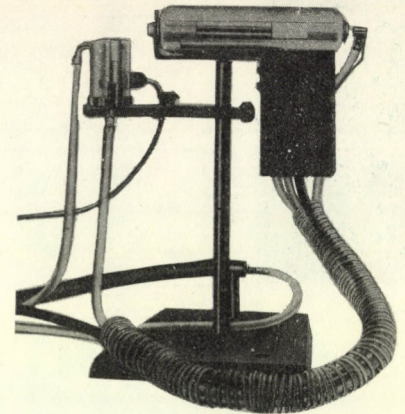
Szelektív klorid-érzékeny mikro-kapilláriselektrod



OP-Cl-743
OP-Cl-7431
OP-Cl-7432
OP-Cl-7433

Szelektív nátriumion-érzékeny mikro-kapilláriselektrod

OP-Na-743
OP-Na-7431
OP-Na-7432
OP-Na-7433



Szelektív hidrogénion-érzékeny mikro-kapilláriselektrod készlet

OP-940/1
OP-9401/1
OP-9402/1
OP-9403/1

Szelektív klorid-érzékeny mikro-kapilláriselektrod készlet

OP-Cl-940
OP-Cl-9401
OP-Cl-9402
OP-Cl-9403

Szelektív nátriumion-érzékeny mikro-kapilláriselektrod készlet

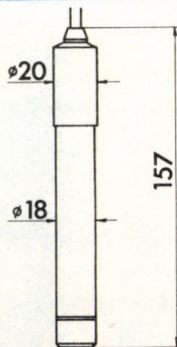
OP-Na-940
OP-Na-9401
OP-Na-9402
OP-Na-9403



szelektív gáz-érzékeny elektródok

Alkalmasak gázelegyekben, vizes oldatokban és biológiai folyadékokban a gázok parciális nyomásának mérésére. A szükséges tartozékokkal együtt kerülnek forgalomba.

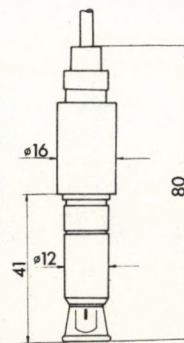
Szelektív ammónia-érzékeny elektród



OP-NH₃-711-D
OP-NH₃-7111-D
OP-NH₃-7112-D
OP-NH₃-7113-D

Méréstartomány:
1...10⁻⁶ mól/dm³

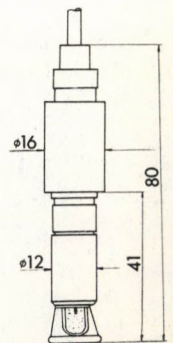
pO₂-elektrod



OP-9263

Méréstartomány:
0...800 Hgmm

pCO₂-elektrod



OP-9283

Méréstartomány:
8...200 Hgmm

fémelektrodok



Platina lemez elektród	Arany lemez elektród
OP-612 OP-6121 OP-6122 OP-6123	OP-614 OP-6141 OP-6142 OP-6143

Platina tű elektród
OP-613 OP-6131 OP-6132 OP-6133

speciális elektródok



Egyes RADELKIS készülékek tartozékként kerülnek forgalomba.

VONATKOZÁSI ELEKTRODOK:

Termosztálható, kettős diffúziós határretegű kalomel elektród	Kettős diffúziós határretegű kalomel elektród	Kettős diffúziós határretegű kalomel elektród
OP-841, -8411, -8412, -8413	OP-8423	OP-8453

POLAROGRAFÍÁS ÉS KONDUKTOMETRIÁS ELEKTRODOK:

	Platina tű elektród
OH-902	

	Hajlított kalomel elektród
OH-907	

Vezetőképességi cella	
OK-902 OK-9023	

UNIVERZÁLIS COULOMETRIÁS ELEMZŐKÉSZÜLÉK ELEKTRODJAI:

Normálciszolatos üvegelektrod. Savbázis titrálások indikátorelektrodja	Normálciszolatos kalomel vonatkozási elektród potenciometriás végpontindikáláshoz. Az OH-933 tip. árnyékolt	Normálciszolatos platina lemez elektród, generátor elektródként használatos. Az OH-935 tip. benyúló szára hosszabb	Normálciszolatos platina tű elektród, potenciometriás indikáláshoz. Az OH-937 tip. benyúló szára hosszabb	Normálciszolatos kettős platina tű elektród. Dead-stop titrálások indikátorelektrodja	Normálciszolatos ezüst elektród. Ezüstionok coulometriás generálására használható
OH-9311	OH-932, -933	OH-934, -935	OH-9361, -937	OH-9381	OH-944



vegyszer - oldatok



KONCENTRÁLT PUFFEROLDATOK

Kloridionokat is tartalmaznak. 100 cm³-es műanyag palackokban kerülnek forgalomba; a címkén a pH-érték század pH, a pCl-érték század pCl-egység pontossággal van feltüntetve. Az előírás szerinti hígítás után azonnal felhasználhatók.

Típus	Közelítő pH	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

A 25 °C-ra megadott pH-értékhez viszonyított pH-változások a hőmérséklet függvényében

t °C	K-21	K-71	K-91	K-113
15	-0,03	+0,03	+0,09	+0,19
20	-0,02	+0,02	+0,04	+0,09
25	±0,00	±0,00	±0,00	±0,00
30	+0,01	-0,01	-0,04	-0,08
40	+0,05	-0,02	-0,10	-0,26
50	+0,09	-0,03	-0,15	-0,36

PRECÍZIÓS PUFFEROLDATOK

Nagyobb pontosságot igénylő mérésekhez. Kloridionokat is tartalmaznak. 5 cm³-es ampullákban kerülnek forgalomba; hígítás nélkül, azonnal felhasználhatók.

Típus	Névleges pH 38 °C-on	Max. eltérés
P ₁	7,384	±0,005
P ₂	6,845	±0,005

ION-STANDARDOLDATOK, ION-PUFFEROLDATOK

A pH-mérés mellett mindinkább elterjed a szelektív ion-érzékeny 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 cm³-es palackban kerülnek forgalomba; hígítás nélkül, azonnal felhasználhatók.

ION-STANDARDOLDATOK

Az elektród-rendszerek illesztésére nagy koncentrációtartományokban.

Típus	Összetétel
S-Cl-01	1 · 10 ⁻¹ mól/dm ³ KCl
S-Br-01*	1 · 10 ⁻¹ mól/dm ³ KBr
S-I-01	1 · 10 ⁻¹ mól/dm ³ KI
S-CN-001	1 · 10 ⁻² mól/dm ³ K ₄ CN
S-F-01	1 · 10 ⁻¹ mól/dm ³ NaF
S-Na-01	1 · 10 ⁻¹ mól/dm ³ NaCl
S-Na-001	1 · 10 ⁻² mól/dm ³ NaCl
S-Na-014	1,4 · 10 ⁻¹ mól/dm ³ NaCl
S-K-2	5 · 10 ⁻³ mól/dm ³ KCl
	1,49 · 10 ⁻¹ mól/dm ³ NaCl
S-K-3	1 · 10 ⁻² mól/dm ³ KCl
	1,44 · 10 ⁻¹ mól/dm ³ NaCl
S-NH ₃ -01	1 · 10 ⁻¹ mól/dm ³ NH ₄ Cl
C-1*	1 · 10 ⁻¹ mól/dm ³ NaCl
C-2*	2 · 10 ⁻² mól/dm ³ NaCl
C-3*	6 · 10 ⁻² mól/dm ³ NaCl
C-4*	1 · 10 ⁻² mól/dm ³ NaCl
	5 · 10 ⁻² mól/dm ³ NaNO ₃

* 5 cm³-es ampullákban kerül forgalomba

ION-PUFFEROLDATOK

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

Típus	pX = [-lg a _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%

IONERŐSSÉGET BEÁLLÍTÓ OLDATOK

Segítségükkel elméletileg is egzakt koncentráció-mérés válik lehetségessé. 500 cm³-es palackokban kerülnek forgalomba.

Típus	Összetétel
IS-NO ₃ -1 IS-NO ₃ -2	2 mól/dm ³ NaNO ₃ 2 mól/dm ³ KNO ₃
TISAB	Többkomponensű oldat; pH: 5. . . 5,5 ionerőssége: 1,75 gion/dm ³

ELEKTRÓD-TÖLTŐOLDATOK

100 cm³-es palackokban kerülnek forgalomba.

Típus	Milyen elektródokhoz
FIL-NO ₃ -1	OP-820, -8201, -8202, -8203 tip. Kettős diffúziós határretegű Ag/AgCl elektród; OP-8423 tip. Kettős diffúziós határretegű kalomel elektród
FIL-NO ₃ -2	OP-820, -8201, -8202, -8203 tip. Kettős diffúziós határretegű Ag/AgCl elektród
FIL-K-1	OP-K-711, -7111, -7112, -7113 tip. Szelektív káliumion-érzékeny elektród
FIL-Cl-1	OP-820, -8201, -8202, -8203 tip. Kettős diffúziós határretegű Ag/AgCl elektród; OP-800, -8001, -8002, -8003 tip. Normál kombinált elektród; OP-801, -8011, -8012, -8013 tip. Felületi kombinált elektród; OP-804, -8041, -8042, -8043 tip. Diafragma nélküli kombinált elektród; OP-807, -8071, -8072, -8073 tip. Törhetetlen kombinált elektród; OP-808, -8081, -8082, -8083 tip. Kettős árnyékolású kombinált törhetetlen elektród
FIL-NH ₃ -1	OP-NH ₃ -711, -7111, -7112, -7113 tip. Szelektív ammónia-érzékeny elektród
O-107	OP-9263; OP-9343 tip. pO ₂ -elektród
C-105	OP-9283; OP-9353 tip. pCO ₂ -elektród

ELEKTRÓD-TISZTÍTÓ OLDAT

Hidrogénion-érzékeny mikro-kapilláriselektródok tisztítására alkalmas az O-112 tip. ZEFIROL detergens oldat. 5 cm³-es ampullákban kerül forgalomba.

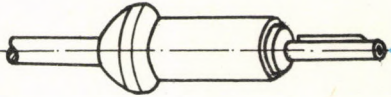
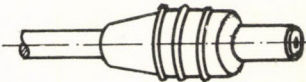
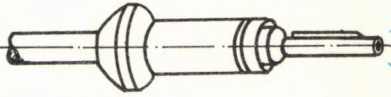
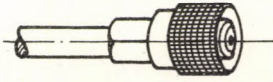


1300 Budapest,
Postafiók 106
(Bp. III. Laborc u. 1-3)
Telex: 22-6457

Értékesítés: 687-040
Szerviz: 688-087
Vevőszolgálat: 688-452

ELEKTRÓD DUGASZOK

ÁTALAKÍTÓ CSATLAKOZÓK

	Az ilyen dugasszal készült elektród			Átalakítóval felhasználható a következő típusú készülékekhez	
	tipusszáma	a következő típusú készülékekhez használható			
RADELKIS MAKRO dugasz	Három számjegyet tartalmaz pl. OP-711 OP-936 stb.	RADELKIS OP-203 OP-204 OP-205 OP-206 OP-506 stb.		HÜVELYCSATLAKOZÓ	RADELKIS OP-106 OP-207 OP-107 OP-401/2 OP-108 OP-506 OP-201/2 stb. OP-204/1 SEYBOLD gyártmányú készülékek
				OP-908 tip.**	
RADELKIS MIKRO dugasz	Négy számjegyet tartalmaz, az utolsó számjegy „1” pl. OP-7111 OP-9361 stb.	RADELKIS OP-106 OP-207 OP-107 OP-401/2 OP-108 OP-506 OP-201/2 stb. OP-204/1 SEYBOLD gyártmányú készülékek		DUGASZCSATLAKOZÓ	RADELKIS OP-203 OP-204 OP-205 OP-206 OP-506 stb.
				OP-911 tip.**	
RADELKIS VARIA dugasz	Négy számjegyet tartalmaz, az utolsó számjegy „2” pl. OP-7112 OP-9362 stb.	METROHM és RADIOMETER gyártmányú készülékek		BŐVÍTŐ HÜVELY	RADELKIS OP-203 OP-204 OP-205 OP-206 OP-506 stb.
				OP-913 tip.*	
BAYONETTES (BNC) dugasz	Négy számjegyet tartalmaz, az utolsó számjegy „3” pl. OP-7113 OP-9363 stb.	RADELKIS OP-205/1 OP-263 OP-208 OP-264 OP-210/2 OP-265 OP-211 OP-925 OP-261 OH-501 OP-262 stb.		DIN-CSATLAKOZÓ	DIN-szabvány szerinti készülékek
				OP-914 tip.**	

* külön megrendelés nélkül, együtt szállítjuk a VARIA dugasszal
** külön megrendelésre szállítjuk

ELEKTRÓD-DUGASSZ TÁBLÁZAT

Abból a célból, hogy elektródjaink többféle készülékhez csatlakoztathatók legyenek, a kábelvégeken különböző csatlakozó dugaszokat alkalmaztunk. A dugasz fajtájára a típusszám utal.

Készítve: 1960.11.13. 76

MITTEILUNGEN DES
INSTRUMENTEN- UND MESSTECHNISCHEN DIENSTES
DER UNGARISCHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN

1976

INHALT

Forschungsfilm-Leistungen

- V. Cech*: Auswertung von verfilmten Ereignissen 5

Berichte der Hauptabteilung für technische Messungen

- L. Pásztor*: Kurz — über einige messtechnischen Aufgaben 13
- Cs. Balogh*: Beurteilung der Geräusche von in der Zeit veränderlicher Intensität gemäss ihres Energiegleichwertes 17
- T. Lugosi*: Elektrische Messungen an den Hubmotoren eines Portalkranes von 16 Tonnen aufgrund von „Hall-Effekt“-Messgeräten 23
- L. Kelemen*: Komputersierte Messung und Datenverarbeitung mechanischer Spannungen 29
- L. Csocsán*: Über die Probleme der Inbetriebhaltung von Elektronenanlagerungs-detektoren in der Gaschromatographie 35

Bericht über das Messgerätekataster

- M. Solti*: Neuinvestierte hochwertige Messgeräte in Ungarn 39

Inländische Messgeräte-Neuheiten

- Gy. Máthé*: Neuentwickelte Messgeräte im Institut für Kernforschung der UAW 41

Messgeräte-Neuheiten im Ausland

- Zusammengestellt von *L. Csocsán—G. Lantos—L. Millei—R. Radnai—M. Solti und G. Török* 43

Zunahme der Messgeräte für Vermietung

- Zusammengestellt von *L. Görgényi* 57

PROCEEDINGS OF THE
INSTRUMENTS AND MEASURING TECHNIQUE SERVICE
OF THE HUNGARIAN ACADEMY OF SCIENCES

No. 21

1976

CONTENTS

Research Filming

- V. Cech: Evaluation of events recorded on film 5

Measuring Services

- L. Pásztor: Short survey of some problems in the measurement technique 13
Cs. Balogh: Evaluation of noise varying in time based on energy equivalents 17
T. Lugosi: Electric measurements on hoister motors of 16-ton portal cranes by the use of instruments operating on the basis of the Hall effect 23
L. Kelemen: Automated measurement and data processing of mechanical stresses 29
L. Csocsán: On operational problems of electron capture detectors 35

Report on Instrument Cadaster

- M. Solti: Registered new instruments of outstanding value 39

Novelties in the Hungarian Instrument Production

- Gy. Máthé: New instruments developed in the Research Institute of Nucleus of the Hungarian Academy of Sciences 41

New Instruments Abroad

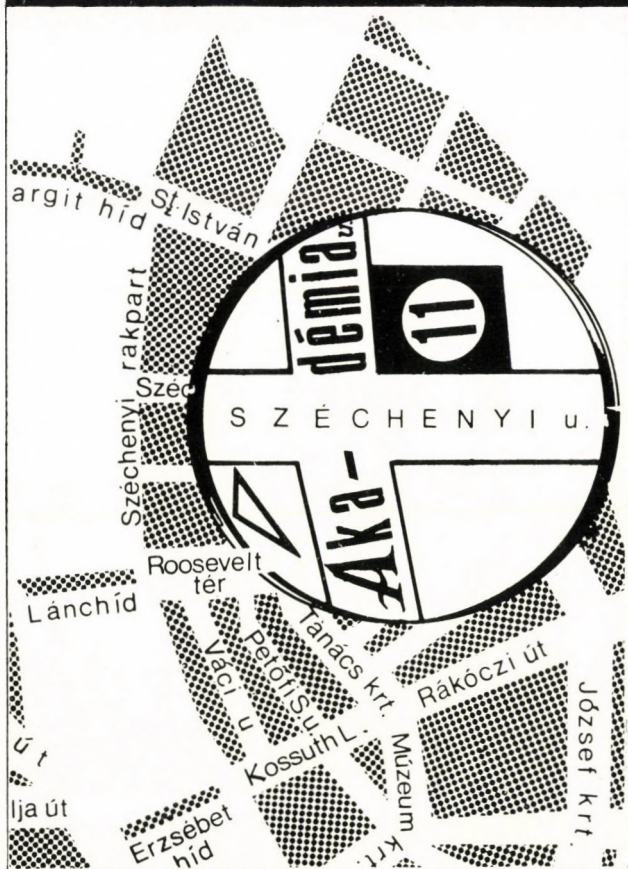
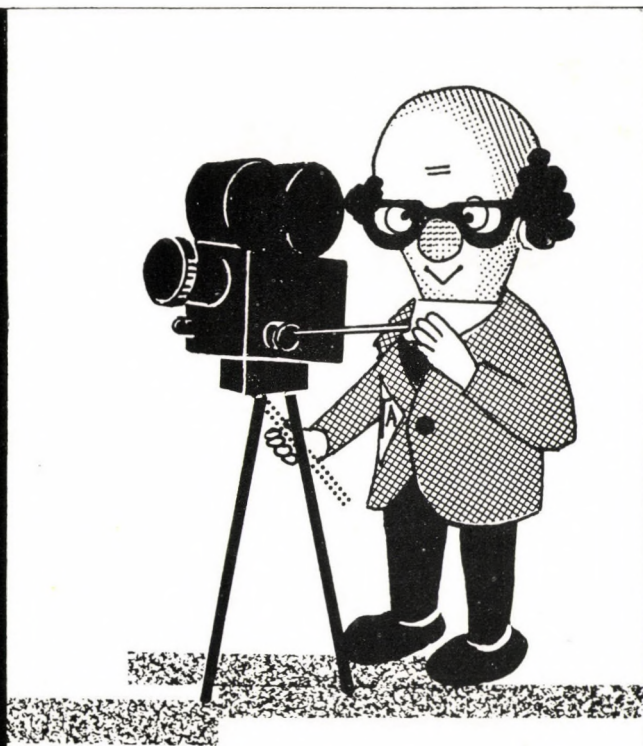
- L. Csocsán—G. Lantos—L. Millei—R. Radnai—M. Solti and G. Török 43

New Instruments on Hire

- L. Görgényi 57

KÜLÖNLEGES **film** TECHNIKA

MTA
MŰSZERÜGYI
ÉS
MÉRÉSTECHNIKAI
SZOLGÁLATA



KUTATÓ **film** STUDIO

BUDAPEST, V.
AKADÉMIA U. 11.

Levélcím: 1391 Bp. Pf. 241
Telefon: 116-820 • 121-319

SZERVIZ

PHILIPS

HEWLETT
HP
PACKARD

WITTHOF

KONTRON
GMBH

labtester

RADIOMETER
COPENHAGEN

HBM



Beckman®

REICHERT
AUSTRIA

TEKELEC
TA
AIRTRONIC

PERKIN-ELMER

MTS

BRABENDER

MTA MMSZ MŰSZER - SZERVIZ • JAVÍTÁS, KARBANTARTÁS

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

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