

E 3593

**MAGYAR TUDOMÁNYOS AKADÉMIA
MŰSZERÜGYI SZOLGÁLATA
KÖZLEMÉNYEI**

2

1966



**MAGYAR TUDOMÁNYOS AKADÉMIA
MŰSZERÜGYI SZOLGÁLATA
KÖZLEMÉNYEI**

2. szám

1966

Szerkeszti a Szerkesztőbizottság

Lektorálták:

Hargittay Emil és dr. Lukács Gyula

E számunk munkatársai:

Cech Vilmos műszaki ügyintéző; Dékány Sándor a műszaki tudományok doktora, osztályvezető; Hargitai Endre tudományos munkatárs; Hargittay Emil tudományos főmunkatárs; Keglevich László tudományos munkatárs; Dr. Lukács Gyula tudományos osztályvezető; Dr. Nagy Guidó tudományos munkatárs; Dr. Solti Mihály tudományos munkatárs; Wölfel Lajosné tudományos munkatárs

A kiadásért felel:

Stokum Gyula igazgató

Készült a MTA Kutatási Ellátási Szolgálat Sokszorosító Üzemében
661102 - Fv. : Szabó Gyula



TARTALOMJEGYZÉK

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

	Oldal
1. Szerkesztőségi tájékoztató	5
2. Szaktanácsadási tájékoztató	7
3. Műszerkataszteri tájékoztató	9
4. Kutatófilmzés ..	
A kutatófilmzés hazai alkalmazásáról	15
Folyadék-permetcseppel történő porlekötés mechanizmusá- nak vizsgálata	16
Pneumatikus teljesítmény-erősítő stabilitás vizsgálata	19
5. Mérési szolgáltatások ..	
Néhány gyakorlati szinmérési kérdésről	21
Magnetostriktív ferromagnetikumok rezgéstulajdonságainak mérése	31
6. Hazai műszerujdonságok	
A MTA Kutatási Eszközök Kivitelező Vállalat gyártmányai	37
7. Külföldi műszerujdonságok	47
8. Igénykutatás ..	
Gépi adatfeldolgozásra alkalmas eredményeket adó mérő- szolgáltatások, nagyteljesítményű műszerrel	55
9. A kölcsönműszerpark szaporulata	57

SZOLGÁLTATÁSAINK

SZAKTANÁCSADÁS MŰSZEREZÉSI ÉS MÉRÉSTECHNIKAI KÉRDÉSEKBEN

MŰSZERKATASZTERI ADATSZOLGÁLTATÁS

KÖNYV-, FOLYÓIRAT- ÉS PROSPEKTUSTAR

MŰSZERKÖLCSÖNZÉS

KÖLCSÖNZOTT MŰSZEREK SZALLÍTÁSA

KUTATÓFILMEZÉS

IDŐSZÜKÍTŐ ÉS NAGYSEBESSÉGŰ FILMEZÉS

LASERES VIZSGÁLATOK

KUTATÓFILMES DOKUMENTÁCIÓ

ELEKTROAKUSZTIKAI-, REZGÉS-, NYÚLÁS- STB. MÉRÉSEK

FINOMSZERKEZETVIZSGÁLAT

SZÍNMRÉS

HŐMÉRSÉKLETMÉRÉS

SZILÁRDSÁGVIZSGÁLATOK

MŰSZERJAVÍTÁS ÉS BEÁLLÍTÁS

SZERVIZ (BRÜEL-KJAER, RADIOMETER, MARCONI ÉS C. REICHERT)

MŰSZAKI ÉS DOKUMENTÁCIÓS FÉNYKÉPEZÉS

1. SZERKESZTŐSÉGI TÁJÉKOZTATÓ

A Magyar Tudományos Akadémia Műszerügyi Szolgálatának elnevezéséhez hiven Közleményeinek megjelentetésével is segítséget kíván nyújtani a vele kapcsolatban álló műszerfelhasználóknak a műszerezés és mérés-technika területén.

A Műszerügyi Szolgálat tevékenysége igen sokrétű és ennek megfelelően a Közlemények hasábjain különböző rovatokban kívánunk foglalkozni a szétágazó munkaterületek közérdekű problémáival.

A Műszerügyi Szolgálat Közleményei szerkesztősége egyik legfontosabb feladatának tekinti, hogy az egyes számokban lehető részletes tájékoztatást adjon egyes osztályai tevékenységéről, a különböző szolgáltatások igénybevételi lehetőségeiről, lebonyolítási módjairól, és azokról a szabályokról, amelyek a Szolgálat működését megszabják. Részletesen igyekszünk majd ismertetni azokat a problémákat, amelyek munkánk során a gyakorlatban jelentkeztek, hogy így biztosíthassuk a megbízóinkkal teljes összhangban való együttműködést. Ennek megfelelően a Közleményekben részletes tájékoztatást kívánunk adni pl. a műszerkölcsönzés lehetőségeiről, feltételeiről, menetéről, ügyrendjéről, ellenőrző laboratóriumunk munkájáról, szabályairól, a kölcsönzés során meghibásodott műszerekkel kapcsolatos eljárásról, a kölcsönzők anyagi felelősségének okairól és módozatairól; részletesen ismertetni kívánjuk a különböző mérő laboratóriumok tevékenységét, az ott működtetett berendezéseket, a mérési szolgáltatások igénybevételének lehetőségeit és feltételeit stb.; kellő mélységben igyekszünk szólni az általunk vezetett országos műszerkataszter céljáról, igénybevételének lehetőségeiről, a szükséges adatszolgáltatás rendjéről és módozatairól stb.

A Szolgálat működéséről nyújtandó részletes tájékoztatás végeredményben azt a célt hivatott szolgálni, hogy minél többen és minél eredményesebben vegyék igénybe a jövőben a Szolgálat különböző tevékenységeit.

Külön rovatot nyitunk azoknak a szaktanácsadási eseteknek, amelyek szélesebb körű érdeklődésre tarthatnak számot. Szaktanácsadási munkánkban a különböző szakterületek ismert szakértői állnak rendelkezésre és így a műszer- és mérés-technika minden területén szolgálhatunk felvilágosítással.

A Közlemények egyik számából sem hiányozhatnak természetesen kölcsönműszerparkunk legujabb beszerzéseinek adatai. A kölcsönműszerpark behúzások során állandóan növekszik. Az új beszerzésekről adott tájékoztató tulajdonképpen az időszakonként kiadott "Kölcsönműszerek Jegyzéke" folyamatos kiegészítését, teljessé tételét is jelenti.

További rovat a Szolgálat által nyújtott mérési szolgáltatásoké. Laboratóriumainkban részben olyan nagyértékű berendezéseket üzemeltetünk, amelyek nehezen szállíthatók, igen érzékenyek, vagy éppen magas értéküknél fogva nem alkalmasak arra, hogy egyszerű kölcsönműszerként legyenek kiadhatók. Az

igy életrehívott elektroakusztikai, finomszerkezetvizsgáló, hőtani, szilárdság-vizsgáló, szinmérő stb. laboratóriumokban ezenkívül különleges mérés technikai módszerek is kerülnek kidolgozásra - éppen a felmerülő igények kapcsán - melyek közérdeklődésre tarthatnak számot.

Kutatófilm Osztályunk a kutatófilmzés országos központja feladatait hivatott ellátni és ennek keretében - a rendelkezésére álló ritka és nagyértékű berendezéseivel - olyan területen dolgozik, amely az országban ujnak tekinthető. A kutatófilm rovat ennek az új kutatási módszernek a lehetőségait, feladatait és eredményeit tárgyalja.

Hazánkban a műszergyártó ipar gyors ütemben fejlődik. Sokan azonban nem tudnak arról, milyen műszerek látnak napvilágot, és így gyakran kerül sor felesleges műszerimportra. Bár az ilyen irányú tájékoztatás szükségességét felismerve már megjelennek különböző kiadványok (pl. a MIGÉRT ismertetései a KGM Műszeripari Igazgatósága alá tartozó vállalatok ujdonságairól), mégis hézagpótlónak tartjuk egy hasonló rovatunk beindítását és a figyelem felhívását pl. a MTA különböző intézeteiben kifejlesztett új műszerekre, nemkevésbé a szövetkezeti ipar műszerujdonságaira stb. E rovat keretében kívánunk ismertetést adni azokról a tapasztalatokról is, amelyekre a hazai műszeripar ujdonságait kipróbáló intézmények és szakemberek szert tettek, hogy ezzel is segítsük a tájékozódást, a beszerzési és felhasználási lehetőségeket.

Külön rovatot szentelünk a külföldi műszerujdonságoknak is. A Műszerügyi Szolgálat az évek során nagy műszerprospektus-tárat gyűjtött, anyagát folyamatosan egészíti ki. Ez, valamint a könyvtárunkban hozzáférhető több mint hatvan műszaki tudományos folyóirat széleskörű tájékozódást tesz lehetővé. Ennek az anyagnak a feldolgozása a Szolgálat tudományos munkatársainak módot ad arra, hogy felhívják a figyelmet a korszerű műszerekre és mérés technikára, és segítségül lehessenek az import eredetű műszerberuházások tekintetében.

Végül egy külön rovat az olvasók segítségére apellál: a Műszerügyi Szolgálat egyrészt saját műszerparkjának, másrészt szolgáltatása fejlesztésének kérdéseiben kér segítséget. A Szolgálat a tervezett nagyértékű műszerberuházásokról szól itt előzetesen, és kikéri a műszerfelhasználók véleményét, hogy ezután is meggyőződhessek beruházásai szükségességéről és gazdaságosságáról. A várt és remélhetőleg kapott visszhang tájékoztatást fog nyújtani abban a tekintetben, hogy a tervezett beruházással kapcsolatban mekkora az érdeklődés, ugyanakkor a kihasználási fok előzetes felbecsülése gazdaságossági számításokat tesz lehetővé.

A szerkesztőbizottság tehát kölcsönösen gyümölcsözően kívánja ismertetni azt a sokrétű feladatot, amelyet a Műszerügyi Szolgálat megoldani hivatott. Ehhez a munkához az olvasók segítségét is kérjük kritika, ill. javaslatok formájában.

(Dr. Nagy Guidó)

2. SZAKTANÁCSADÁSI TÁJÉKOZTATÓ

A Szolgálat Szaktanácsadási Osztályának egyik fontos munkaköre egyrészt mérés-technikai módszerek ajánlására, alkalmazásának ismertetésére, másrészt műszerek, készülékek beszerzésével, egyes műszertípusok összehasonlításával kapcsolatos specifikációkra, működési elvük ismertetésére terjed ki. Ilyen igényrel nemcsak az akadémiai kutatóintézetek, hanem a különböző népgazdasági ágak intézeteiben, üzemekben, a felsőoktatás intézményeiben dolgozó szakemberek is igen gyakran felkeresnek bennünket. Sűrűn előfordulnak olyan igények is, amelyeknél valamely nagyértékű készülék felállítási helyén kell azt üzembe helyezni, működési elvéről, alkalmazhatóságáról megfelelő műszaki szinten tájékoztatást nyújtani.

A jó szaktanácsadási munka egyik alapfeltétele, hogy a szakembereknek nyújtott tájékoztatást a legkorszerűbb műszertípusok ismeretében végezzük. Ezért fontos segédeszközünk a rendszeresen bővített műszerprospektus- és katalógustár. A prospektusok és gyártmánykatalógusok beszerzése külföldi és hazai műszergyártókkal való levelezési kapcsolat révén történik és nem terjed ki a műszerárakra. A műszergyártók szerint lerakott anyagban a könnyű eligazodást cég-, név- és tárgyszókereső katalógus biztosítja. Amennyiben a begyűjtött anyagban a hozzánk forduló szakember a megfelelő műszerleírást nem találja meg, lehetőség van arra is, hogy a kívánt anyagot a műszergyártótól levélben bekérjük és beérkezés után az érdeklődő rendelkezésére bocsássuk.

Prospektustárunkban jelenleg közel 1500 különféle műszer- és alkatrészgyártó vállalat műszerismertetőit tároljuk és bocsátjuk rövid időtartamu kölcsönzés útján az érdeklődők rendelkezésére. A prospektustár egy része, (mintegy 300 gyártó) a Szolgálat egyik alaptevékenységének megfelelően a kutatófilm és a tudományos fényképezés területét felölelő anyag, amelyben természetesen műszereken kívül optikák, fényképezőgépek és fotoanyagok leírásai is megtalálhatók.

Bár prospektustárunkban általában ún. gépkönyvet (kezelési utasítást) nem tárolunk, olyan esetekben, amikor a Szolgálat tulajdonában is van a kérdéses műszerből, fotomásolattal is tudunk segítséget nyújtani.

Szaktanácsadási munkánkban a prospektustáron kívül a műszeres mérés-technika ugyszólván minden ágára kiterjedő szakkönyvtárra és mintegy 60 rendszeresen járó szakmai folyóiratra is támaszkodunk. Az Országos Műszaki Könyvtár és Dokumentációs Központ kiadványaként megjelenő Témafigyelő Szolgálat 32 témájában is gyűjtjük a megfelelő anyagot.

A szaktanácsadás a kialakult gyakorlat szerint térítésmentes. Kivételet képez, ha a szaktanácsadás folyamán, mint annak következménye, pl. katalibráló mérések elvégzésében, vagy műszerek, berendezések karbantartásában a Szolgálat szakemberének közre kell működnie.

Az elmúlt évben a szaktanácsadás több mint 400 esetet foglalt magában, amelyek között számos jelentős anyagi megtakarítással járó, gazdasági kihatásában nagy horderejű eset is szerepelt. Közülük néhány kiragadott példát az alábbiakban ismertetünk, és úgy gondoljuk, ezek a végzett munka sokrétűségét, az információk jelentőségét eléggé jellemzik mindazok számára, akik a jövőben ezt a tevékenységünket tovább igénybe kívánják venni, vagy a felsorolt esetek analógiájára fel kívánják venni a kapcsolatot.

MTA Műszaki Fizikai Kutató Intézete részére Knudsen-féle vákuummérő típusokról adtunk tájékoztatást, ilyen készülékeket gyártó cégek (Edwards, Balzers stb.) prospektusainak kölcsönzésével, és egyuttal felhívtuk figyelmüket a Budapesten megtalálható ilyen készülékekre.

Erőmű Beruházó Vállalat exportált berendezésénél a tápvíz szilíciumoxidtartalmát fotometriás módszerrel kívánta ellenőrizni, a mérés műszeres elvégzéséhez két ízben adtunk tájékoztatást és segítettünk a megfelelő típus kölcsönvételénél.

Bányászati Kutató Intézet részére kőzetminták nyulásának mérésével kapcsolatban adtunk szaktanácsot.

Egyesült Villamosgépgyár zajszintmérési problémájához nyújtottunk segítséget helyszínen a mérési módszer gyakorlati bemutatásával és a módszer betanításával. A mérés elvi vázlatát írásban is megadtuk.

Kőbányai Gyógyszerárugyár részére új beruházás előkészítéséhez viszkozitás és nedvességmérés műszereiről adtunk külföldi cég prospektusanyaga (Haake, Brabender, Shaw, AEI stb.) alapján részletes tájékoztatót.

Hiradástechnikai Ipari Kutató Intézet részéről spektroradiométer elnevezésű sugárzáseloszlás-mérő készülék típusai után érdeklődtek beszerzési célra, ehhez részletes gyártmánytájékoztatót adtunk.

Fővárosi Vízművek, Nagyfelszíni Vízműtelep az ivóvíz klórozásának mértékét ellenőrző klórtartalommérő és regisztráló berendezésének átalakítását tervezte és kérte tanácsunkat. Ugyanitt egy szovjet gym. zavarosságmérő fotométer helyszíni bevizsgálására is szükségük volt. Mindkét esetben szaktanáccsal, helyszíni bevizsgálással, ill. műszerátalakítással nyújtottunk segítséget.

MTA Orvosi Radiológiai Kutató Csoport részére egy Siemens gym. dózismérőre vonatkozóan nyújtottunk tájékoztatást.

Bőripari Kutató Intézet felkérésére egy ujonnan behozott "Xenotest 150" típusu fényállóvizsgáló berendezés működtetésével kapcsolatban helyszíni üzembehelyezést végeztünk és szaktanácsot adtunk.

(Dr. Solti Mihály)

3. MŰSZERKATASZTERI TÁJÉKOZTATÓ

A MTA Műszerügyi Szolgálatának kezelésében lévő országos műszerkataszter jelenleg mintegy 20 000 peremlyukasztásos műszerkartonból áll, melyeken folyamatosan gyűjtjük az országban rendelkezésre álló 10 000,- Ft feletti értékű külföldi-, ill. 25 000,- Ft feletti értékű magyar gyártmányú műszerek és műszerjellegű egyéb berendezések adatait. A műszerkataszter fontos segédeszköz a Szolgálat főfeladatának, a nagyértékű műszerek gazdaságosabb kihasználásának ellátásában. Az 1960-ban megindított és az Országos Tervhivatal utasításaira támaszkodó nyilvántartási munka ennek érdekében egyrészt szervesen kiegészíti a Szolgálat műszerkölcsonzési tevékenységét, másrészt fontos műszaki információs támpontot is nyújt műszerbeszerzési, műszerfejlesztési és méréstervezési kérdések megválaszolásában.

A Szolgálat műszerkölcsonzési munkájának tapasztalatai már korán megmutatták, hogy a Szolgálat saját műszerkészletéből történő kölcsönzés nem az egyetlen lehetséges út a műszerek jobb kihasználására. A jobb kihasználás szélesebbkörű biztosításához célszerű olyan műszereket is alkalmazni, amelyekkel más intézmények alig vagy csak kevésbé kihasznált műszereit is be tudjuk vonni a kölcsönözhető állományba. Ennek érdekében igen hasznos központi nyilvántartásunk, amelyben az országban fellelhető összes nagyértékű műszer műszaki adatai, felhasználási területe és tulajdonosa megtalálható. A központi nyilvántartás, azaz "műszerkataszter" adatai alapján ugyanis más műszertulajdonost is be lehet vonni a műszerkölcsonzésbe. Ez a gyakorlatunk igazolja, hogy az ilyen ún. "műszerkooperáció" megfelelő feltételek biztosítása mellett bevált, és a jövőben tovább fejlesztendő módszer. A Szolgálat az eddigiekben a műszerkataszteri adatok ilyen felhasználásával az önkéntesség és kölcsönösség elvét igyekezett érvényesíteni. Ennek megfelelően a tulajdonos egyfelől önként hozzájárult műszere kölcsönadásához, másfelől anyagi ellenszolgáltatáshoz és biztosítékhoz jutott, mivel a Szolgálat a műszer állagáért felelősséget vállalt.

A műszerkataszteri bejelentések adatai hasznos támpontot nyújtanak a Szolgálatához forduló különböző intézmények részére annak eldöntésében is, hogy adott mérési, műszerbeszerzési, vagy szabályozástechnikai feladathoz melyik gyártó vállalat milyen típusú műszere a legalkalmasabb. A beruházás megtervezésénél pl. a megbízott szakember nemcsak egyszerű prospektuslapok adataira támaszkodhat (amelyek propagandacélokból gyakran csak az előnyöket emelik ki), hanem a műszerkataszterből kikereshető adatok nyomán felkeresheti a már az országban lévő készülékek tulajdonosát is. A helyszínen a felhasználó tapasztalatait kikérheti, sőt a készüléket is - legtöbb esetben üzem közben - megtekintheti. Mindezek alapján megfontoltabban tud mérlegelni és dönteni pl. a beruházás kérdésében.

A műszerkataszteri adatok hasonló jellegű felhasználását jelenti, amikor a Szolgálat saját mérési feladatainak megoldásához vagy külső igénybejelen-

tés alapján azt keressük, hogy a szakterület szempontjából alkalmas műszer, esetleg szakember hol áll rendelkezésre. Ilyen módon már a múltban is kezdeményeztük a szakértői közreműködések széleskörű kiépítését és a jövőben ennek eredményességét tovább kívánjuk fokozni.

Számos esetben került sor műszerkataszteri tájékoztatásra műszertípusok hazai kifejlesztésének előkészítő munkáihoz is. Ilyenkor az országban lévő azonos vagy hasonló típusok számbavétele, működésük helyszini tanulmányozása az igénylő műszergyártó vállalat munkatársainak hasznos segítséget nyújtott és előmozdította, hogy a hazai gyártmány elkészítésénél a világszínvonalhoz mérjék a követelményeket.

A műszerkataszter kartonanyaga és a vele kapcsolatos műszerjegyzékek az érdeklődők számára a Szolgálat munkaideje alatt rendelkezésre állanak. A bejelentett igények alapján az Intézet munkatársai a szükséges kikereséseket általában 24 órán belül elvégzik.

A peremlyukasztásos kartonok belső feldolgozása (szakozása) a Bóhm-féle decimális műszerosztályozási rendszer alapján történik. A kartonanyag erre a célra készített gépen részben kézi, részben gépi válogatás útján szolgáltatja a szükséges információt. A műszerkataszter kartonjai a műszer decimális rendszerszámán kívül a műszerbeszerzés évére, gyártójára, kihasználtságára és a műszertulajdonosra nézve nyújtanak adatokat, emellett a műszer alkalmazási területe is megtalálható rajtuk. A műszerkataszteri kartonanyag feldolgozására, rendszerbe illesztésének egyes fázisaira nézve a Közlemények egy következő számában részletesebb tájékoztatást fogunk adni. Az alábbiakban néhány kiragadott esetet ismertetünk, amelyek a már említett felhasználásokra nézve jellemzők lehetnek:

Az Országos Közegészségügyi Intézet és a MTA Tudományos Minősítő Bizottsága külföldi aspiráns részére több témakörből kért műszerkikeresést kutatómunka elvégzésének segítésére. A vizsgált készülékcsoportok a következők voltak: lumineszcenciás berendezés kutató mikroszkóphoz, immunoelektroforézis-berendezés, nagy fordulatszámú homogenizátor, illetőleg centrifuga.

A Miskolci Nehézipari Műszaki Egyetem Szállítóberendezések Tanszéke kérte azon műszertulajdonosok nevének közlését, akik birtokában különféle elmozdulások, rezgések vizsgálatára alkalmas Hottinger gym. mérőerősítő van, hogy a Szolgálat közvetítésével saját vizsgálataihoz kölcsönkérhesse. A műszerkataszteri kikeresést elvégeztük és az adatokat a kooperációs kölcsönzés céljára Műszerkölcsönzésünknek átadtuk.

Az Eletromechanikai Vállalat műszerfejlesztési célra egy import-oszcilloszkóp tulajdonosai után érdeklődött helyszini tapasztalatcsere lefolytatása érdekében. A kért kikeresést elvégeztük, a címetek közvetlenül megadtuk.

A SZOT Munkavédelmi Kutató Intézet elektroakusztikai, zajmérési vizsgálatokat végző csoportja általános tájékoztatást kért több, különböző Brüel-Kjaer gyártmányú műszer és berendezés tulajdonosa felől. A tájékoztatást a műszerkataszteri kikeresés alapján megadtuk.

Az Állatorvosi Egyetem Rádióizotóp Laboratóriuma egy szovjet gyártmányú gázkromatográf beszerzésével kapcsolatban alkalmazhatósági vizsgálatot tartott. A hasonló típusoknak a műszerkataszterből való kikeresésével lehetett támpontot adni a véleményadáshoz.

Az 1966. évben az országba beérkezett és a műszerkataszteri nyilvántartásba bekerült nagyértékű műszerek közül az alábbi reprezentatív válogatást közöljük:

Műszer:	Érték:
Köralakvizsgáló "Talyrond" mod. Taylor-Hobson gym. NB	1 410 000,-
Mágneses szintmérő tip. BM 22 F NW 50 ND 16 Krohne gym. NSZ	267 550,-
Állandó hőmérsékletű anemométer tip. 55 A 01 Disa gym. DÁ	138 000,-
Altflux átfolyásmérő berendezés Sunvic gym. NSZ	361 380,-
UKTA-58 tip. Komplex termikus analizáló DÁ	346 000,-
U-PYR berendezés Uher gym. AU	72 300,-
U-PYR berendezés 800-1400/1200-1800°C Uher gym. AU	181 300,-
Caldos 2 tip. gázelemző berend. Hartmann & Braun gym. NSZ	225 230,-
Elcoflux tip. gázelemző tartozékokkal Hartmann & Braun gym. NSZ	143 240,-
Elektronikus digitális számológép Eurocomp gym. NB	1 590 500,-
Infravörös mikroszkóp SZU	114 000,-
CP tip. folyamatos papirelektroforézis készülék Beckman gym. NSZ	120 050,-

SP-800 A spektrofotométer Unicam gym. NB	368 237,-
Asztali elektronmikroszkóp Tesla gym. CS	561 000,-
Unichrom aminosav analizátor Beckman gym. NSZ	574 000,-
BS 413 tip. elektronmikroszkóp CS	836 000,-
SP 800A tip. spektrofotométer Unicam gym. NSZ	304 000,-
Polarmatic 62 spektropolariméter Bendix gym. NB	1 336 000,-
Tömegspektrométer AMP-3 Atlas gym. NSZ	1 120 000,-
UR-10 tip. infravörös spektrofotométer ND	1 060 000,-
M 1300 tip. Ultra-Violet Direct Recording Oscillograph Univ. Elektronik gym. NSZ	80 400,-
1149 C tip. frekvenciamérő (3 db) Sorice gym. FR	141 000,-
He-86P/4 direktiró berend. Hottinger gym. NSZ	227 000,-
KWS/6T-5 6 csatornás mérőerősítő Hottinger gym. NSZ	198 000,-
TR 3189B tip. Electronic Counter Takeda gym. JA	212 000,-
ZDU BN 35610/60 tip. Z-g diagraph Rohde-Schwarz gym. NSZ	208 000,-
GPR tip. kristálylapka válogató aut. CS	531 000,-
1094 tip. precíziós koerciméter Dr. Förster gym. AU	158 000,-

30/40 CM tip.X-Y regisztráló "Cimagraph", Sorice gym. FR	135 000,-
524/AD tip.televíziós oszcilloszkóp Tektronix gym. US	148 000,-
No. 1805 tranzisztoros ultrahang vastagságmérő Dawe gym. NB	141 000,-
LDE 1 tip. Laufzeitempfänger Wandel-Goltermann gym. NSZ	329 000,-
MEWK 2 tip.kompenzációs mérőhid Hartmann & Braun gym. NSZ	252 000,-
Lichtstrahl oscillograph Siemens gym. NSZ	949 000,-
TRI-CARB mod. 3365 spectrometer Packard gym. US	991 300,-
4o4C, 400 csatornás nukleáris analizátor TMC gym. US	1 555 090,-
Videoscope SWOF 424101 tip. Rohde-Schwarz gym. NSZ	228 000,-
694 A tip.oszcillátor Hewlett-Packard gym. US	308 000,-
N 700 tip.hurkos oszcillográf SZU	161 000,-
OMF BN 1912 tip.szélessávu oszcilloszkóp Rohde-Schwarz gym. NSZ	237 000,-
WAP tip.rezgés analizátor berendezés Schenck gym. NSZ	243 000,-
018 tip. Zweistrahl Stoss-Spannung-Oszilloskop AEG gym. NSZ	308 000,-
Van de Graff generátor ND	3 720 000,-
Vacuumpumpenanlage és Elektronenstrahl- -Umlenkeinrichtung komplett ND	1 010 000,-

DLRD BN 41004/0 tip. szignálgenerátor Rohde-Schwarz gym. NSZ	229 000,-
670-N tip. Colormeter US	112 000,-
A 1176B tip. digitális volt-, amper-, ohmmérő Rochar gym. FR	172 000,-
ESU BN 150021 tip. térerősségmérő Rohde-Schwarz gym. NSZ	174 000,-
526 tip. színes televízió vektorszóp Tektronix gym. US	177 000,-
GTS-1 tip. Prüfsignalgeber CS	343 000,-
USIP 10. ultrahangos anyagvizsgáló Krautkrämer gym. NSZ	123 000,-
HFU BN 15002. tip. térerősségmérő Rohde-Schwarz gym. NSZ	488 000,-
Nagyfeszültségű Schering-hid 2801 tip. Tettex gym. SC	104 000,-

<u>Használt rövidítések:</u>	NSZ Német Szövetségi Közt.
	ND Német Dem. Közt.
	NB Nagybritannia
	US U. S. A.
	FR Franciaország
	SzU Szovjetunió
	JA Japán
	DÁ Dánia
	AU Ausztria
	CS Csehszlovák Szoc. Közt.
	OL Olaszország
	SC Svájc

A műszerkataszteri tájékoztatások a MTA Műszerügyi Szolgálat Szak-
tanácsadási Osztálya egyik fontos feladatkörét képezik. A múlt évben az összes
szaktanácsadási esetek mintegy 25%-a műszerkataszteri tájékoztatáson alapult.

Reméljük, hogy az elmondottak nyomán a jövőben még több szakem-
ber fogja ezt a tájékoztatásunkat igénybe venni problémái megoldásához.

(Dr. Solti Mihály)

4. KUTATÓFILMEZÉS

A KUTATÓFILMEZÉS HAZAI ALKALMAZÁSÁRÓL

A kutatófilmmezés lényegét és felhasználási lehetőségeit végre magyarul könyvből is megismerhetik szakembereink. 1965 végén megjelent ugyanis William G. Hyzer: Mérnöki és tudományos nagysebességű fényképezés c. könyve a Műszaki Könyvkiadó kiadásában. A Mérnöki Továbbképző Intézet pedig 1965 őszén illetve 1966 tavaszán két féléves tanfolyamot rendezett "A kutatófilmmezés alapjai" címmel. E tanfolyamok anyagának egy része 1966 őszén külön jegyzetként került kiadásra. Ez a jegyzet (szerző tollából) a kutatófilmmezés elméleti kérdéseit, alkalmazhatósági elveit és a Magyar Tudományos Akadémia Műszerügyi Szolgálatára szervezetében működő Kutatófilm Osztálynál (Kutatófilmmezés Országos Központja) megtalálható különleges felvevőkamerák ismertetését, működését és teljesítmény adatait tartalmazza. Ennek ismeretében minden kutatással, gépészeti vizsgálattal, stb. foglalkozó szakember tisztában lehet a hazai kutatási vizsgálatok határaival.

Az előbbiektől függetlenül ugyancsak 1966 őszén került bemutatásra a MAFILM két rövidfilmje, a Művelődésügyi Minisztérium rendelkezése alapján. Ez a két film elsősorban ama szakemberek számára készült, akik a kutatófilm felhasználására tekintetbe jönnek. Az egyik film címe: "A film a tudomány szolgálatában", a másiké: "Lassított filmmezés".

A kutatófilmmezés lényegét és legszükségesebb alapismereteit tehát ma már minden szakemberünknek módjában áll megszerezni. Így e kérdéssel részleteiben nem is foglalkozunk.

Ebben a rövid bevezetésben a kutatófilmmezésnek arra a sajátosságára kívánunk rámutatni, hogy igen ritka az olyan kutatási, mozgáselemzési feladat, amelynek megoldásához a mozgásjelenséget akár hagyományos, akár különleges nagysebességű filmkamerával, közvetlenül lehet fényképezni. Az esetek legnagyobb százalékában olyan mozgásjelenségek filmmezése a feladat, amelyeket megfelelő nagyképfrekvenciás felvevőgépekkel is csak bizonyos, esetenként megszerkesztendő segédberendezések alkalmazásával lehet megoldani.

Ezeknek a kiegészítő és közbenső berendezéseknek a megtervezésére, megvalósítására és alkalmazására közlünk e rovat keretében - egymástól merőben különböző - két példát.

Az egyik a kisméretű, szabad szemmel láthatatlan porszemcsék vizcseppekkel történő lekötési jelenségének analízisét tette lehetővé, mikroszkopikus mozgófényképezés segítségével. Ez esetben a permetezett vizcseppek lineáris mozgása a mikroszkóp szükségszerű alkalmazása miatt vált nagysebességűvé. A vizsgálathoz készült segédberendezéssel az ütközés jelenségét, a valóság-

tól eltérően, álló vízcseppek és sebesen haladó porszemek mozgására alakítottuk át. Ez a relatív sebességek szempontjából a valósággal egyértékű és azonos eredményt szolgáltatott.

A másik példa egy gépészeti feladat megoldását ismerteti. Egy kis-méretű alkatrész nagyfrekvenciás, periódikus rezgőmozgását és eközben létrejövő forgó mozgását kellett vizsgálni. Ehhez a vizsgálathoz is egy segédberendezést, nevezetesen egy átlátszó, jelzésekkel ellátott műanyagmodellt kellett előállítani. A modell lehetővé tette olyan kutatófilm készítését, ami a megfelelő kiértékelő készülék felhasználásával a kétféle mozgás teljes analizisét eredményezhette.

E példákon keresztül arra szeretnénk rámutatni, hogy a kutatófilmzés számos esetben olyan mozgásjelenségek vizuális és numerikus analizisére is alkalmas, amelyek az első látásra nem filmezhetőek. Éppen ezért minden ilyen esetben ajánlatos a kutatónak megfontolni ezt a lehetőséget, kétes esetben pedig a MTA Műszerügyi Szolgálat Kutatófilm Osztályához fordulni tanácsért.

(Dr. Dékány Sándor)

FOLYADÉK-PERMETCSEPPEL TÖRTÉNŐ PORLEKÖTÉS MECHANIZMUSÁNAK VIZSGÁLATA

A szilikózis, mint ismeretes, rendkívül veszélyes foglalkozási betegség. Ennek megakadályozására, megelőzésére már régen folynak kísérletek. A kutatás ezen részének célja a szilikózist okozó nedves porlekötés hatásosságának részletekbe menő pontos elemzése, a folyadékcseppekre fuvott por ütközési, lekötési folyamatának vizsgálata.

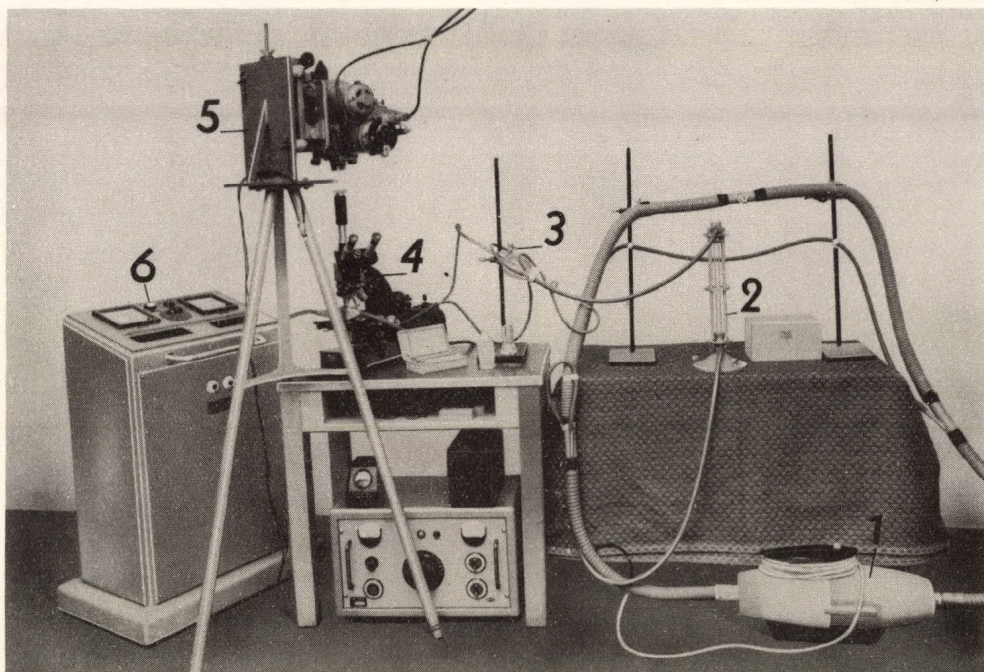
A szilikózis elhárításával foglalkozók több módszer között választhathattak:

- 1/ Fotó segítségével történő regisztrálás (pillanatnyi helyzetet mutat, mozgásra még csak következtetni sem lehet).
- 2/ Közvetlen megfigyelés mikroszkópon keresztül. Szubjektívsege mellett is több információt ad a porlekötésre vonatkozólag, de a nagy sebességek miatt ennek dinamikáját nem lehet megfigyelni.
- 3/ Nagysebességű filmfelvételek.
 - a/ Az egész lekötési, áramlási, mozgási folyamat láthatóvá válik, vizuális tájékoztatást ad az eseményről. Rekonstruálható, elemzéshez többször vetithető is.
 - b/ Numerikusan is értékelhető, bármely pillanata külön-külön is vizsgálható, mivel a filmre vitt időjelek pontos sebesség-, gyorsulás-, ütközés-, tapadás-, telitődés-mérést tesznek lehetővé.

Feladat volt annak a meghatározása, hogy melyik az a legtöbb adatot szolgáltató modell kísérlet, amelynek megvalósítása egyszerűbb eszközökkel elérhető. A berendezések összeállításánál figyelembe vett szempontok:

- 1/ A feladat körülhatárolása, amit programszerűen a kísérletek folyamán elő lehet állítani.
- 2/ Milyen nagyságrendeket lehet átfogni: folyadéksepp átmérő és a porsem nagysága (mindkettőnek jellemzőnek kell lennie).
- 3/ A valóságban előforduló relatív ütközési sebességek modellen való előállítási módja.
- 4/ A filmrögzítés részéről: a porszemcsék átlagos nagyságának jól kivethető nyomot kell hagyni.
- 5/ A 3/ pontban említett és előállított sebességek a mikroszkópon történő vizsgálatkor a nagyítás alkalmával fellépő szögnagyítás miatt a nagyítás mértékének megfelelően sokszorozódnak, ami a képrögzítési sebességre van hatással.
- 6/ A nagyfrekvenciás képrögzítés miatt nagyteljesítményű különleges egyenáramú fényforrás kiválasztása, összeillesztése a mikroszkóppal.
- 7/ A porsebesség, a nagyítás mértéke, a fényforrás fényenergiája, a film érzékenysége által meghatározott képfrekvencia és a nagysebességű kamera kiválasztása.
- 8/ A rendszer rezgésmentesítése.

Az itt említett szempontok figyelembevételével felépült a modell a segédberendezésekkel (1. ábra).



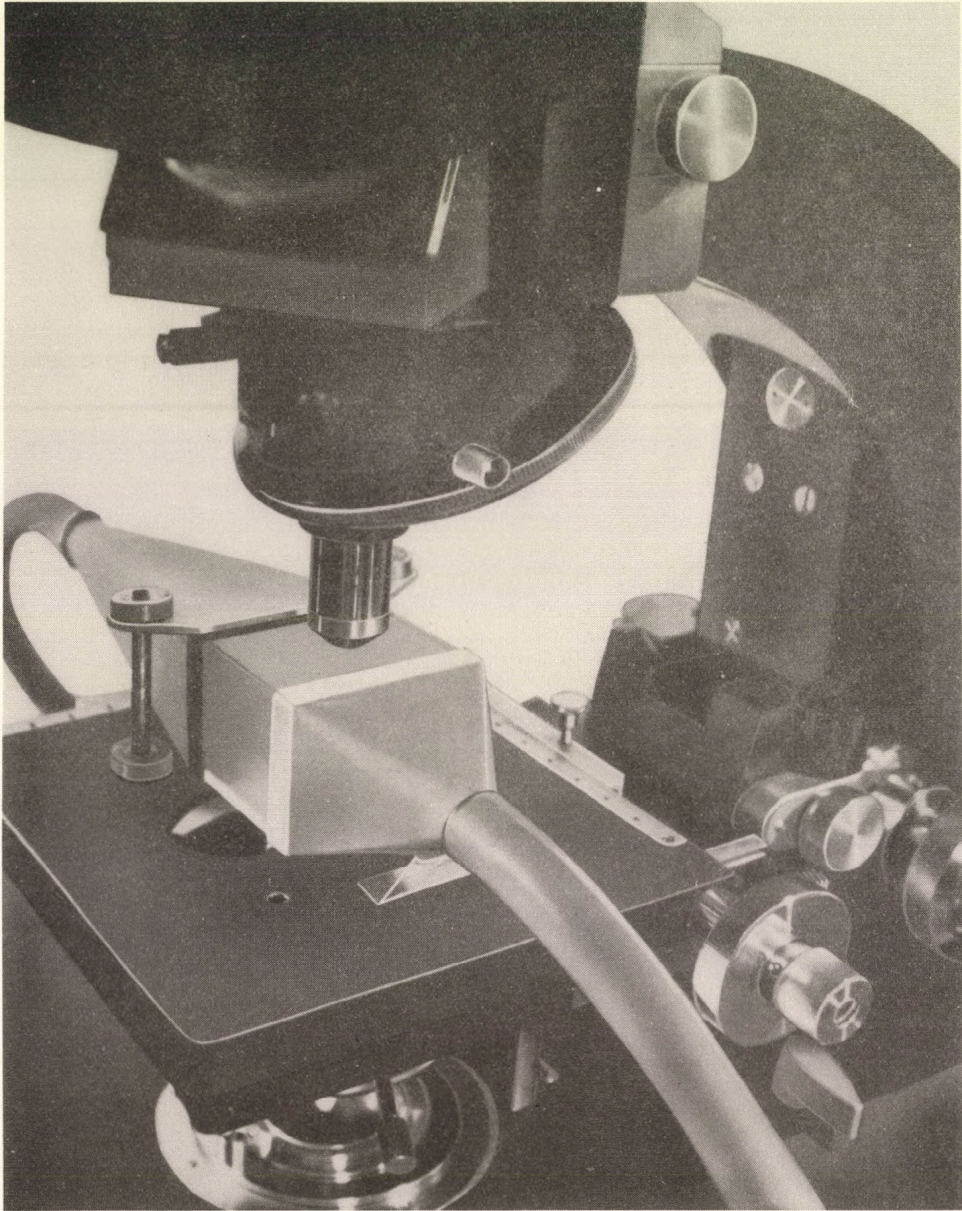
1. ábra. A kísérleti berendezés összeállítása

1 — porszívó; 2 — rotaméter; 3 — portartály és keverő; 4 — az áramlási tér elhelyezése a mikroszkópon; 5 — a nagysebességű kamera a vezérlőegységgel; 6 — a fényforrás egyenáramú tápegysége

A véglegesnek minősített felvételek előtt a poráram kellő időben való érkeztetését, helyes becsapódási irányát, a por sűrűségét kellett biztosítani.

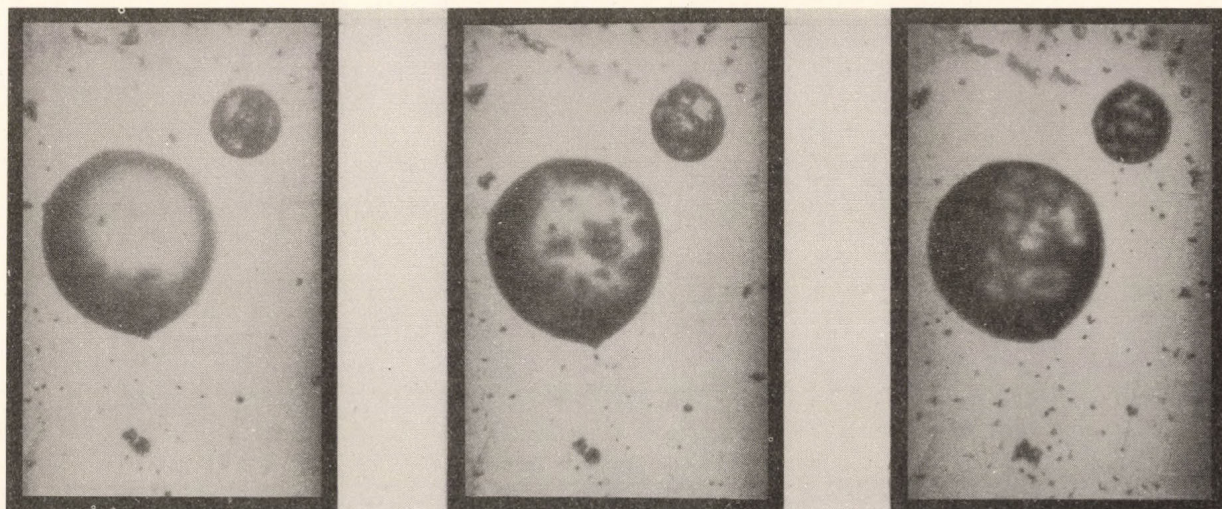
A 2. ábrán látható az átlátszó anyagból készített áramlási tér a csepptartó betétlemezzel. A felvételek során a mikroszkopikus folyamat nagyításának mértéke $N = 40\times$ -es volt. Megvilágító fényforrásul a felvétel ideje alatt 200%-os terheléssel és simított egyenárammal működtetett HBO 200 típusu higanygőz lámpa szolgált, tekintettel a nagysebességű filmfelvételhez szükséges nagy fénymenyiségre.

A filmen rögzített terület $200 \times 140 \mu$ nagyságu volt, így az áramló porszemek 1μ -tól megkülönböztethetők és mérhetőek voltak.



2. ábra. Az objektív és az áramlási tér elhelyezése a mikroszkópasztalon

A felvételek HIMAC 16 mm-es forgóprizmás kamerával készültek 9000 kép/s képfrekvenciával. A felhasznált filmanyag ORWO NP 71 és Ilford HPS típusuak voltak. A film leforgatás és az azt követő előhívás után 1 órán belül elsődlegesen kiértékelhető volt. A mellékelt - filmből vett - kockákon látható a telítődés mechanizmusának 3 fázisa. A kockánkénti megvilágítási idő $1/50\ 000$ s volt. (3. ábra)



a — telítődés kezdete;

b — telítődés folyamatban;

c — teljes telítődés

3. ábra.

A befejeződött vizsgálatok alapján történhet:

- 1/ a különböző porfajtához a leghatásosabb lekötő folyadék megválasztása;
- 2/ a kiválasztott folyadékpermet optimális cseppnagysága;
- 3/ a porsűrűség megállapítása bizonyos felületen.

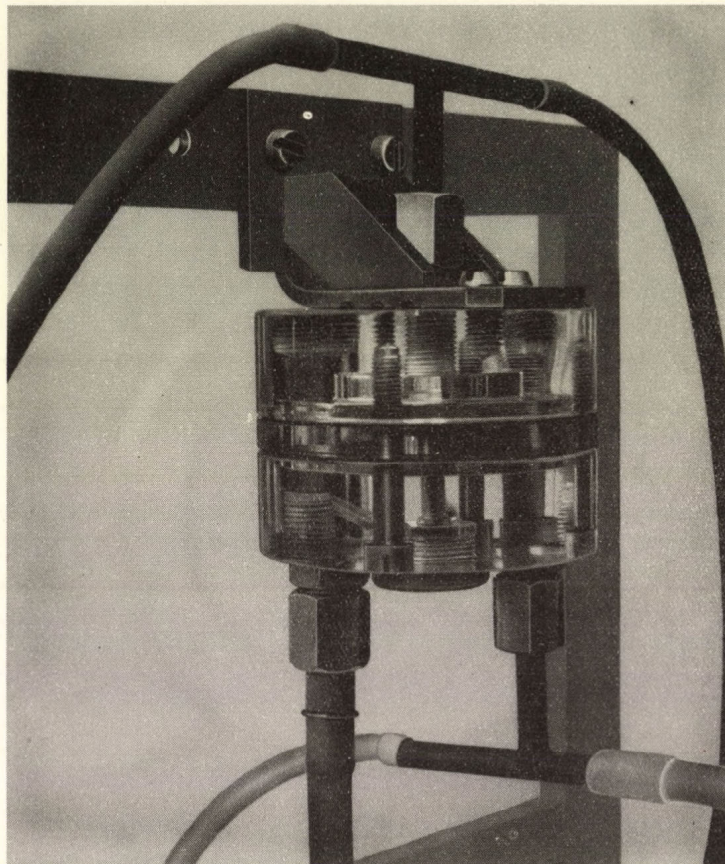
Ezek az eredmények komoly lendületet adnak a szilikózis megszüntetésére törekvő kutatásoknak. Kutatófilm segítségével nemcsak elméleti következtetést lehet rekonstruálni a vizsgált folyamatról, hanem vizuálisan megfigyelni, sokszor ismételve.

PNEUMATIKUS TELJESÍTMÉNY-ERŐSÍTŐ STABILITÁS VIZSGÁLATA

A MTA Automatizálási Kutató Intézetének egyik feladata a pneumatikus automatika-elemek fejlesztése.

A kutatóintézet ebben az esetben azt kérte a Kutatófilm Osztálytól, hogy tegye láthatóvá és mérhetővé egy fejlesztendő pneumatikus erősítő szeleptestének gyors elmozdulásait, a membrán és a szeleptest kölcsönös helyzetének változásait. Erre a célra mérethelyes modellt készítettek átlátszó műanyagból

(4. ábra). Így a mozgási folyamatok a megfigyelő számára láthatóvá váltak. A megfelelő műszeres képrögzítésről, a nagyfrekvenciás filmfelvételhez szükséges nagyteljesítményű fényforrásokról, azok fényének kis felületre való összpontosításáról, a megfigyelni kívánt elemeken a kiértékelésnél felhasználható mérővonalak és pontok elhelyezéséről, azoknak a filmen történő egyértelmű meghatározhatóságáról a filmes kutatómérnök gondoskodott.



4. ábra. A pneumatikus erősítő átlátszó műanyagból, a kutatófilmezéshez előkészítve

A próbafelvételek a felvételtechnika és jelölések láthatóságát és mérhetőségét igazolták. A mérés alapjául szolgáló végleges felvételeket 2000 kép/s képfrekvenciával, 16 mm-es filmre készítettük. Így a kutatóintézet több hasznos információt szerzett a számszerű kiértékelés és vizuális megfigyelés nyomán. Így igazolódott az, hogy

- a/ a fellépő rezgések rezgésszáma és amplitudója megfelel annak, amit már más módszerrel is mértek;
- b/ a szeleptest és a szeleptest kölcsönös helyzete milyen határok között változhat;
- c/ a szeleptest a fellépő rezgések folyamán forgó mozgást is végez, ami az eddigi, más módszerrel végzett vizsgálatokból nem derült ki.

(Cech Vilmos)

5. MÉRÉSI SZOLGÁLTATÁSOK

NÉHÁNY GYAKORLATI SZINMÉRÉSI KÉRDÉSRŐL

Bevezetés

A szinmérés területén vannak olyan törvényszerűségek és mérési eljárások, amelyeket már Newton is ismert 1720 körül, vagy Maxwell 1870-ben, hogy újabbakról ne is beszéljünk, és mégsem vesznek róla tudomást sokan azok közül, akiknek mindennapi kenyere a színek előállítása, azonosítása vagy mérése. A szinmérés exakt módszerének nem ismerete az oka például annak, hogy a legnagyobb festégyárak is évtizedenként adnak új meg új nevet ugyanazon készítményüknek, ahelyett, hogy a jól bevált, tudományosan alátámasztott, nemzetközileg elfogadott jelöléseket (mérőszámokat) használnák. 1964-ben pl. M. Richter [1] ezeket írta: "A szinmérést Európában csak néhány éve alkalmazzák ipari problémák megoldására. A legnagyobb műszaki nehézséget a műszerpontosság kérdése jelenti. Az emberi szem rendkívüli szinmegkülönböztető képességét műszeresen utólérni még ma is alig sikerült. Azok, akiknek szüksége lenne rá, nem ismerik a szinmérés elemeit és huzódoznak attól, hogy a méréstechnikának erre a látszólag bonyolult területére behatoljanak." . . . "Másként áll a helyzet az USA-ban, ahol a rendelkezésre álló műszertípusokat széles körben alkalmazzák az iparban is, elsősorban szinmegkülönböztetés meghatározására és festési receptek készítésére."

A két idézet mindenesetre tanulságos a hazai szinmérés helyzetének megítélése szempontjából is; az angol és német tudósok komolyan kivették részüket a szinmérés tudományának mai színvonalra való fejlesztésében és mégis nehezen haladt országaikban a vonatkozó ismeretek szélesebb körű terjesztése és a gyakorlatba való átültetése. A színek számszerű jellemzésének kérdésével nálunk is többen foglalkoztak, elsősorban mezőgazdasági termékekkel (paprika, paradicsom, gyümölcslevek, borok stb.) kapcsolatban, megjelent néhány közlemény textil-, festék- és más ipari alkalmazásról is. A mindennapi gyakorlatban azonban még mindig az antropometrizmus (amikor az ember a mérőműszer) szintjén vagyunk. Ennek egyik oka, hogy a szinmérés egy szinten sem szerepel az iskolai oktatásban és megfelelő műszer sem áll rendelkezésre. A gyakorlati szinmérési feladatok egy részében a helyszínen van a műszerre szükség; vannak azonban olyan problémák is, amikor elegendő, ha valahol meg lehet határozni a mérendő minták színét, vagyis el lehet végezni másutt is a szükséges méréseket. Az utóbbi igények kielégítésére rendezkedett be a Magyar Tudományos Akadémia Műszerügyi Szolgálat szinmérési elvégzésére. Eddigi munkánk során néhány olyan tapasztalatot szereztünk, amely tanulságul szolgálhat másoknak is, akik szinmérési kérdésekkel foglalkoznak, és indíték lehet olyanoknak, akik a maguk területén még adósok a szinmérés bevezetésével.

Szabványos (nemzetközi) színmérő rendszer

Az ember egyik legnagyobb kincse a látás, és leggazdagabb információ-forrása, hogy a környező világ színesen jelenik meg előtte. A statisztika tanúsága szerint minden 1000 férfi közül 40, és minden 1000 nő közül 4 szintévesztő, valójában azonban nagyon kevés ember van, aki mindenféle szint tökéletesen megkülönböztet egymástól. Ezt csak erre szolgáló műszerrel, az anomaloszkóppal lehet megállapítani.

A szbbjektív megítéléskor három tulajdonságát mondjuk meg a mintának: színezetét, telítettségét és világosságát (1. ábra). A színezet jellemző a tulajdonképpeni "színére" (piros, sárga, zöld, kék stb.); a telítettség az élénkséget jellemzi (két egyforma színezetű minta közül az egyik fakóbb, "fehérebb" mint a másik); világosságban akkor különbözik a két minta, ha színezetük és telítettségük egyforma, de az egyiket pl. az ablakba helyezzük, a másikat a szoba legsötétebb sarkába visszük. A fenti tulajdonságok megjelölésére más szavak is használatosak a gyakorlatban (árnyalat, tónus, fedettség stb.), mi itt az érvényes magyar szabványok [2, 3] szóhasználatához igazodunk, remélve, hogy ezek a kifejezések előtt-utóbb széles körben elterjednek. Az ember két egymás mellett vagy egymás után látott szín között igen kicsi különbséget is meg tud állapítani, de az eltérést számszerűen nem képes jellemezni. Erre a célra szolgálnak a különböző (Munsell-, Ostwald-féle stb.) színminta-gyűjtemények és néhány önkényesen felállított rendszer. A minta-gyűjtemények nem folytonosak (véges számú minta lehet), nem időállóak és pl. fényforrásokat csak nehézkesen lehet segítségükkel jellemezni.

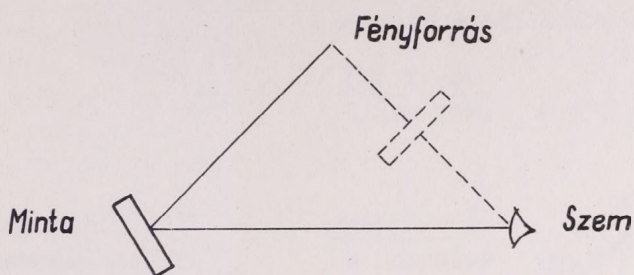
Az 1931-ben a Nemzetközi Világításügyi Bizottság (CIE, Commission International d'Éclairage) által elfogadott rendszer a színlátásban szereplő fizikai mennyiségeket használja fel: a fényforrás $P_{\lambda}(\lambda)$ spektrális eloszlását, a minta etalon-fehérre vonatkoztatott $\beta(\lambda)$ remissziós együtthatóját vagy $\tau(\lambda)$ transzmissziós együtthatóját és az un. CIE-eloszlási együtthatókat, amelyek részletes magyarázatát a kézikönyvekben meg lehet találni (pl. [4]). Ezek segítségével az 1. ábrán látható módon értelmezzük az \underline{X} , \underline{Y} , \underline{Z} színösszetevőket és és az \underline{x} , \underline{y} , \underline{z} CIE- szinkordinátákat. Valamely szint \underline{x} , \underline{y} , és \underline{Y} mennyiségekkel jellemzünk, közülük \underline{x} és \underline{y} a színezetet és telítettséget (egy szóval színeségnek is nevezhetjük), \underline{Y} a világosságot határozza meg. A 2. ábrán a CIE-színháromszöget látjuk a spektrum- és a biborszínek görbéjével és az un. tizszeres tolerancia-ellipszisekkel. Az egyszeres tolerancia-ellipszis azt a területet zárja körül a CIE-színháromszögben, amelybe eső színeket már szemmel sem tudjuk megkülönböztetni egymástól. Az ábrából is jól kitűnik, hogy a CIE-rendszerben sem az egyszeres, sem pedig a tizszeres ellipszisek nem egyforma nagyok a színháromszög különböző részein.

A spektrofotometriai módszerről

Ezzel a módszerrel az \underline{X} , \underline{Y} , \underline{Z} színösszetevőket két lépésben határozzuk meg. Amint már az 1. ábrán láttuk, pl. a reflexiós minta \underline{X} -ét

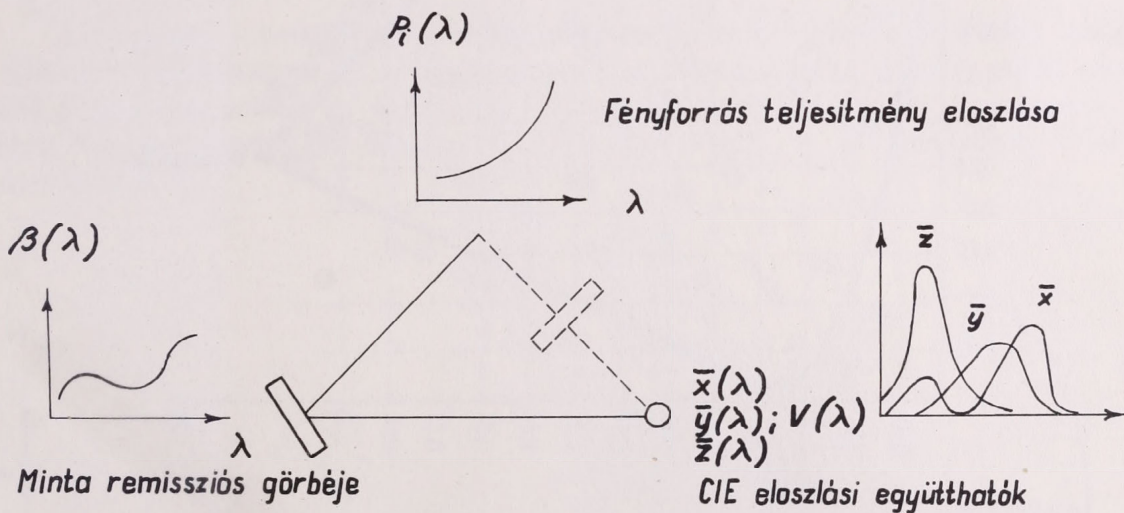
$$X = \sum \beta(\lambda) P_C(\lambda) \bar{x}(\lambda) \Delta \lambda$$

a./ Szubjektív színjellemzés



Pszicho - fizikai jellemzők	
1	Színezet
2	Telítettség
3	Világosság

b./ Színt meghatározó fizikai mennyiségek



c./ CIE színmérő rendszer

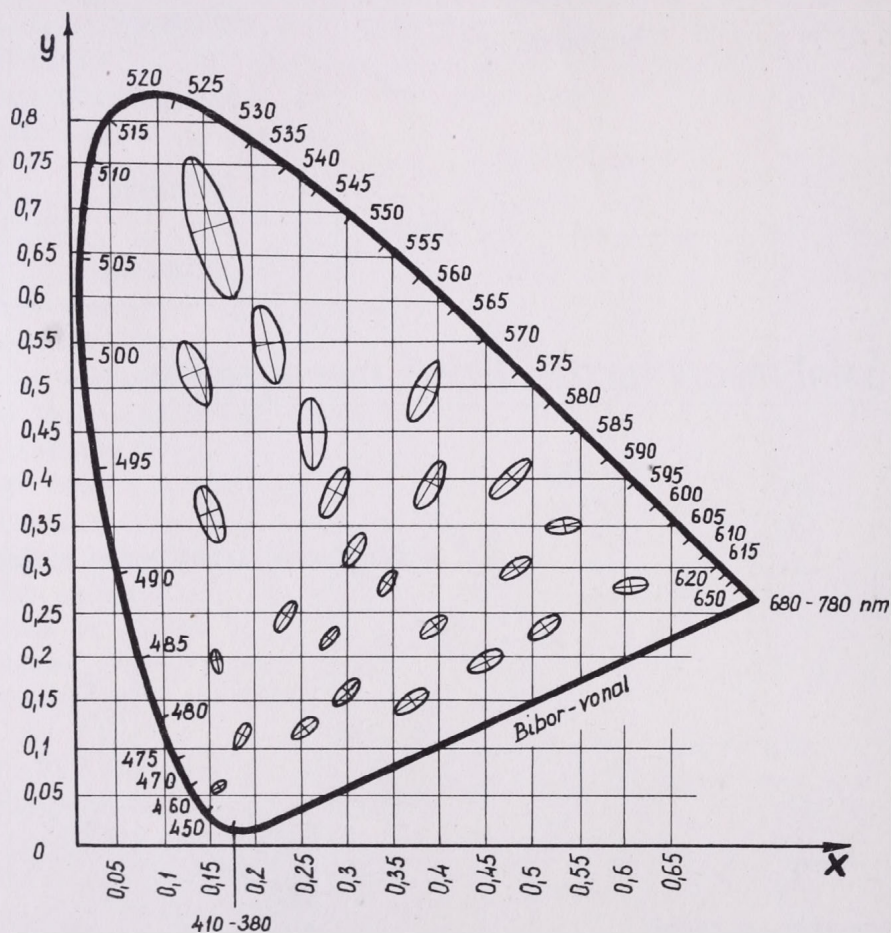
Szinösszetevők. CIE szinkoordináták

$$X = \sum \beta(\lambda) P_i(\lambda) \bar{x}(\lambda) \Delta \lambda ; \quad x = \frac{X}{X + Y + Z}$$

$$Y = \sum \beta(\lambda) P_i(\lambda) \bar{y}(\lambda) \Delta \lambda ; \quad y = \frac{Y}{X + Y + Z}$$

$$Z = \sum \beta(\lambda) P_i(\lambda) \bar{z}(\lambda) \Delta \lambda ; \quad z = \frac{Z}{X + Y + Z}$$

Fizikai jellemzők	
1	$x = \dots\dots$
2	$y = \dots\dots$
3	$z = \dots\dots$



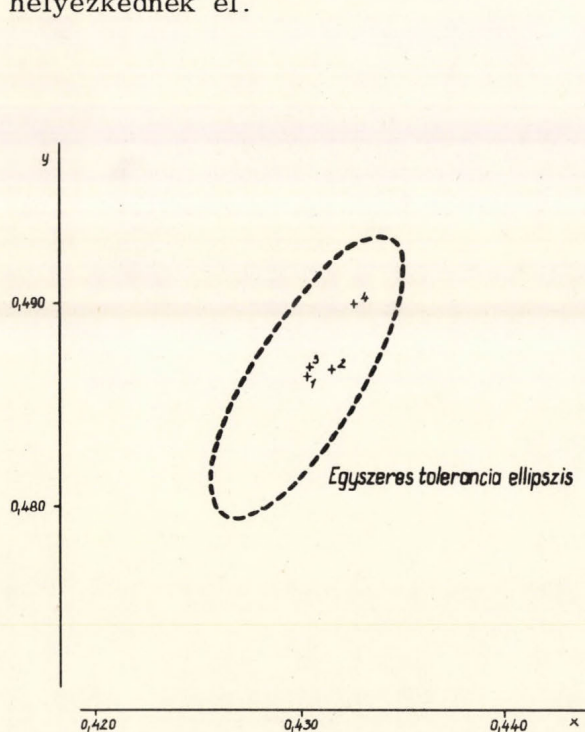
2. ábra. Éppen érzékelhető színekülönbségek tízszeresei a CIE színháromszög különböző helyein

kifejezés definiálja. A $\beta(\lambda)$ értéket spektrofotometriai méréssel határozzuk meg. A $P_C(\lambda)$ $\bar{x}(\lambda)$ értéket táblázatból vesszük. A C-index azt jelenti, hogy a 6500°K színhőmérsékletű, szabványos C-fényforrást használjuk. A jobboldali összegezést végezhetjük 5, illetve 10 nm-ként egyenletesen a spektrumban, vagy súlyozottan, az eloszlási együtthatók meredekségének megfelelően.

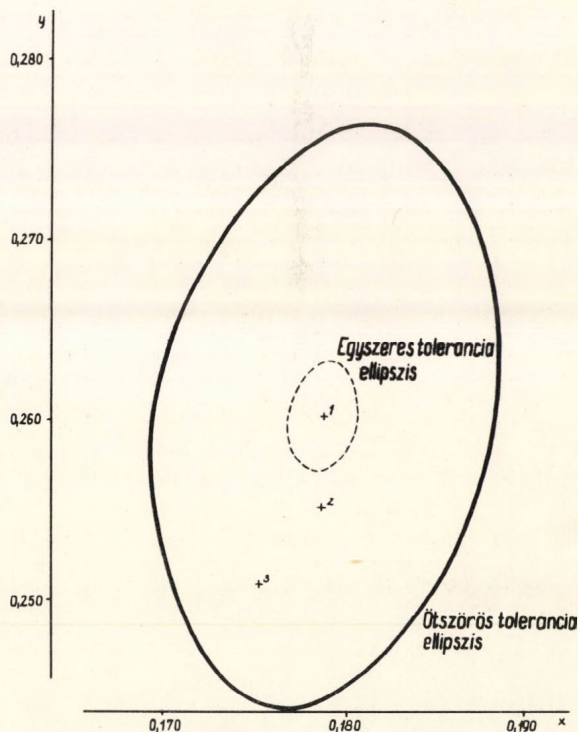
Az MSz 9619 szabvány utal arra, hogy mikor kell az egyiket vagy másikat alkalmazni, nem volt világos azonban előttünk, hogy az eredmény pontosságát hogyan befolyásolja az egyik vagy a másik összegezési mód. Ezért négy Ostwald-féle papír-minta reflexiós görbét felvettünk egy szovjet gyártmányú SzF 2-típusú és egy Beckman DK 2-típusú spektrofotométerrel. A három-, illetve négyféle módon számított adatokat a legjobban egyező, illetve legkevésbé egyező egyes értékekkel rendelkező mintákra a tuloldali táblázatban foglaltuk össze:

		x	y	Y	Jelölése
citromsárga minta Ostwald: pa 1	<u>SzF 2-vel:</u>				3. ábrán:
	5 nm-ként	0,431	0,486	77,4	1
	10 nm-ként	0,431	0,486	77,4	2
	vál. ord. mód.	0,430	0,487	77,4	3
	<u>DK 2-vel:</u>				
	5 nm-ként	0,432	0,490	75,5	4
					4. ábrán:
tengerkék minta Ostwald: pa 17	<u>SzF 2-vel:</u>				
	5 nm-ként	0,179	0,260	15,3	1
	10 nm-ként	0,179	0,255	15,3	2
	<u>DK 2-vel:</u>				
	5 nm-ként	0,175	0,251	12,6	3

Az egyezés mértékét szemléletesebbé tettük a 3., illetve 4. ábrán, ahol a CIE-szinkordinátákat és a tolerancia-ellipsziseket látjuk. A pa 1 minta esetében valamennyi érték az egyszeres ellipszisen belül van, a pa 17-es mintára kapott "rossz" értékek az egyszeres ellipszisen kívül, de az ötszörösön belül helyezkednek el.



3. ábra. Ostwald pa 1, citromsárga minta színkoordinátái két spektrofotométer adataiból számítva



4. ábra. Ostwald pa 17, tengerkék minta színkoordinátái két spektrofotométer adataiból számítva

Ugyanazon mintákon, különböző helyeken működő spektrofotométerekkel végzett első nagyméretű összehasonlítás eredményeiről Billmeyer [5] számolt be. Nyolc Hardy-féle spektrofotométerrel kapott adatok alapján megadja - többek között - tíz színes üveg reflexziós minta értékeinek bizonytalanságát

P = 95%-os megbízhatósági szint mellett. Világos ($Y > 33\%$) minták esetén a bizonytalanság az \underline{x} -ben 0,0007...0,0021, \underline{y} -ban 0,0009...0,0029, és \underline{Y} -ban 0,36...0,65 között változott. Sötét mintákon lényegesen nagyobb értékeket kaptak, előfordult, hogy már a második, sőt az első jegyben jelentkezett.

Előrebocsátva, hogy saját méréseink nem olyan feltételek között készültek (elsősorban a papír minták felületi minősége nem hasonlítható az üveghez), hogy a fenti méréssel összemérhessük eredményeinket, mégis érdemes a következőket megemlíteni. A két műszerrel mért refleksiós görbék alapján 5 nm-ként számított értékek különbsége \underline{x} -ben 0,0016, illetve 0,0034, \underline{y} -ban 0,0036, illetve 0,0092, és \underline{Y} -ban 1,9 illetve 2,7 volt. A szinkordináták differenciái a Billmeyer-féle adatok nagyságrendjében vannak.

A tristimulusos színmérő pontosságáról

M. Richter [2] említi, hogy a mindennapi színmérési gyakorlatban csak tristimulusos, objektív érzékelőkkel működő színmérőket használnak az USA-ban. Csak alapkutatókkal foglalkozó, tudományos intézetekben találkoztak szubjektív észlelésű műszerrel: Donaldson-féle színmérővel és Judd-féle színkülönbség-mérővel.

A tristimulusos színmérők (színkülönbségmérők) pontossága függ a minta telítettségétől (a telítettséggel együtt csökken), világosságától (azzal együtt növekszik), a minta felületi strukturájától, tükrözésétől, stb.

Színméréskor természetesen az eredmény bizonytalanságát is meg kell becsülni. Éppen ezért megvizsgáltuk, hogy színmérési szolgáltatások végzésére szolgáló Hilger-gyártmányú J 40 típusú színmérővel milyen pontosan tudunk mérni. Erre a célra fémlapra felvitt, zománc-etalonokat szereztünk be a Gardner-cégtől, a készítő megadta a minták színjellemező adatait is. Fehér beállító etalonnak a Hilger-műszerhez szállított tejüveget (nem MgO-felületet) használtunk. Eredményeinket az alábbi táblázat tartalmazza:

Minta	Megadott értékek			Méréseink hibái		
	x	y	Y	x	y	Y
világos piros (Gardner LR)	0,363	0,320	46,1	+0,005	+0,002	+0,7
Közép piros (Gardner MR)	0,412	0,321	32,4	+0,011	+0,008	+0,5
világos sárga (Gardner LY)	0,363	0,376	59,5	+0,003	+0,003	+1,2
közép sárga (Gardner MY)	0,432	0,463	28,5	+0,024	+0,022	-2,0
világos zöld (Gardner LG)	0,296	0,351	50,1	+0,001	-0,003	-0,4
közép zöld (Gardner MG)	0,266	0,379	26,4	-0,006	-0,005	-2,1
telített kék (Gardner SB)	0,190	0,202	10,0	-0,022	-0,024	-2,7
világos kék (Gardner LB)	0,275	0,288	44,8	-0,001	-0,005	-0,8
közép kék (Gardner MB)	0,255	0,269	35,2	-0,003	-0,006	-1,2
fehér (Gardner W)	0,313	0,322	84,8	0	0	-1,3

A Hilger cég a műszer mérési pontosságának $\pm 0,005$ trikromatikus egységet ad meg sötét és igen telített minták kivételével. A fenti adatok szerint ezt a műszerrel el is tudtuk érni.

A tristimulusos műszerek pontosságának kérdésével kapcsolatban érdekes felfigyelni Robertson és Wright [6] közleményére, amely nagy nemzetközi színmérési összehasonlító körmérésről számol be. Negyvenhat szürke mintán, különböző országokban 37 spektrofotométerrel és 25 színmérővel végeztek méréseket. A szerzők figyelemreméltónak tartják, hogy a tristimulusos műszerekkel mért x , y és Y értékek szórása ugyanabban a nagyságrendben volt mint a spektrofotométerek esetében. Kérdés, hogy vajon a tristimulusos műszerek jobbakké a hiruknél, vagy a spektrofotométerek sem annyira pontosak mint azt hinni szeretjük?

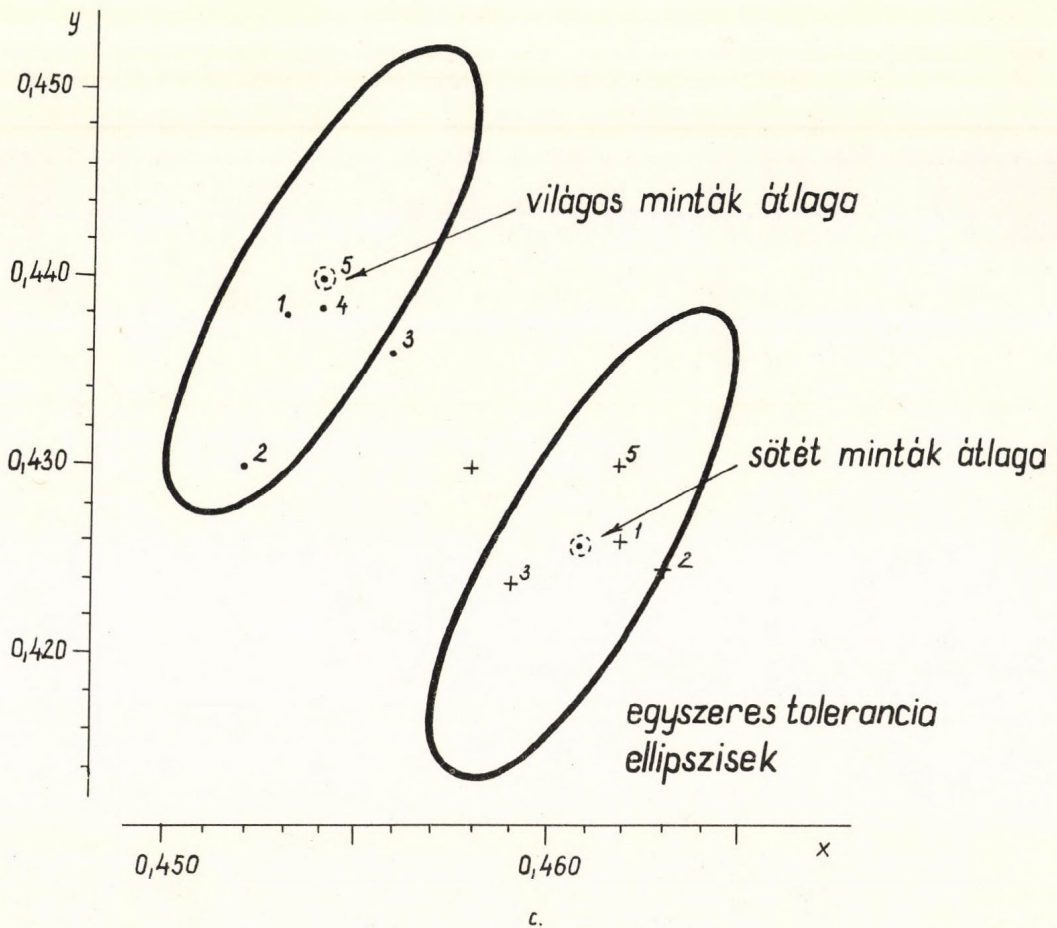
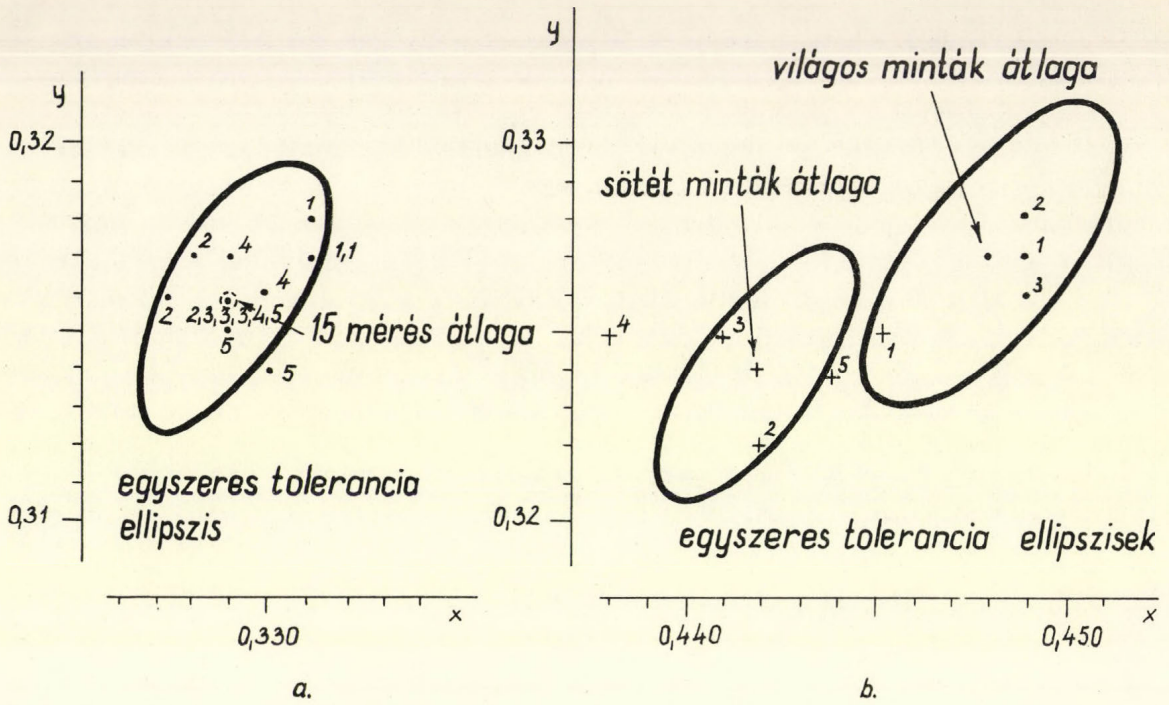
Szinkülönbség megállapítása szemmel és műszerrel

Mint ismeretes, a szinkülönbség-mérőnek legalább olyan jól kell működnie, mint az emberi szemnek. Műszerünk ellenőrzésére az alábbi méréseket végeztük. Különböző színű drazséból, illetve tablettákból háromféleképpen válogattunk.

Kb. 30 db halvány rózsaszín, fényes drazséból kiválogattunk 5 olyan darabot, amelyet két jó színlátású megfigyelő teljesen egyforma színűnek talált, csak világosságban volt kis különbség a kiválasztott minták között. Mindegyik mintát háromszor megmértük, a kapott pontokat ábrázoltuk a CIE-színháromszögben, és valamennyi érték átlaga köré felrajzoltuk az egyszeres tolerancia-ellipszist. Amint az 5a. ábrán láthatjuk, egy érték kivételével valamennyi a tolerancia-ellipszis belsejébe esik; az egy kieső is az ellipszis közelében van. A műszer is egyformának ítélte a szemmel egyforma színűnek látott mintákat.

A következő kísérletet nagyobb számú élénk vörös, fényes drazsén végeztük. Az egyes darabok között igen kis szín-különbséget láttunk, és hosszas válogatás után 4 darabot világosabb, 5 darabot pedig sötétebb vörösnek találtunk. Minden mintát egyszer mértünk a műszerrel, és a CIE-színháromszögben felrajzoltuk a világosabb és a sötétebb minták átlagait is, megszerkesztve azok köré az egyszeres tolerancia-ellipsziseket. Az 5b. ábrán láthatjuk, hogy jól szétválnak a minták, és egyetlen (az 1. sz. sötét) minta esik csak át a másik tolerancia-ellipszisbe. A műszer tehát ez alkalommal is ugyanugy különböztette meg a mintákat mint az emberi észlelők.

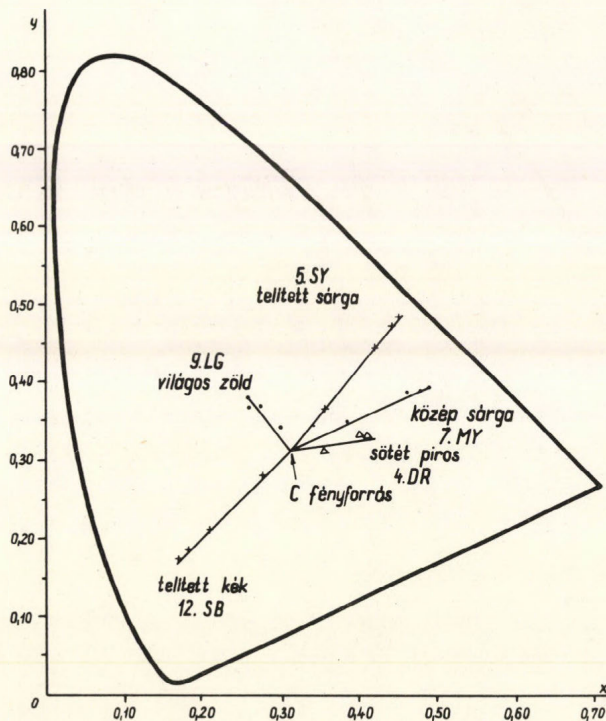
A harmadik esetben nagyobb számú, élénk sárga, fényes drazséból két ötös csoportot válogattunk ki szemmel. A két csoport tagjai között jól érzékelhető színbeli különbség volt. A műszeres mérés eredményeit az 5c. ábrán láthatjuk: a kétféle színű csoport élesen elkülönül egymástól, a két csoport elemei az átlag körüli egyszeres tolerancia-ellipszis belsejébe, illetve annak közvetlen közelébe esnek. Egyébként a fenti mérésekkel egyidejűleg összesen 15 féle, különböző színű, telítettségi és felületű mintán végeztünk színmérést és az eredmények minden alkalommal megegyeztek a szemmel való észleléssel.



5. ábra. Különböző színekű minták szinkordinátái
Szemmel válogatva: a — egyforma színű, b — egymástól kicsit különböző; c — egymástól jól megkülönböztethető minták

A mérendő minta nagysága

Robertson és Wright idézett munkájában 16 olyan tristimulusos szinmérőt sorol fel, amelyekben nem integráló-gömbös megvilágítás van, és meghatározott nagyságu minta mérhető velük. Mindössze hat műszerrel lehet 10 mm-nél kisebb átmérőjű mintát mérni és a legkisebb átmérő 7 mm volt. A többi műszer csak 14...80 mm átmérőjű mintákkal használható. Ismeretes a felhasználóknak az az igénye, hogy a fentieknél lényegesen kisebb, néhány mm-es minták színét is mérni lehessen. A Hilger J 40 típusu szinmérőn a mérendő minta fel fogására 12 mm átmérőjű rekesz van. Mérési sorozatokat végeztünk annak megállapítására, hogy az átmérőt 9, 6, illetve 3 mm-re csökkentve, hogyan változnak meg ugyanazon mintára kapott színjellemzők. Tizennégy Gardner-féle mintán végzett mérés azt mutatja, hogy a minta átmérőjének csökkentésével a telítettség csökken és a világosság növekszik. 12 mm-ről 9 mm-re csökkentve az átmérőt, hét mintánál az egyszeres tolerancia-ellipszisen belül marad még az új érték, másik hét minta esetében többé-kevésbé kilép abból. A mérendő felület további csökkentése után kapott értékek minden esetben az egyszeres tolerancia-ellipszisen kívül helyezkednek el, de elég jó közelítésben rajta maradnak a 12 mm átmérőjű minta pontját a fehér ponttal (C-fényforrás) összekötő egyenesen.



6. ábra. Színkoordináták eltolódása a minta átmérőjének csökkentésével

A 6. ábrán láthatjuk, hogy öt minta esetében a csökkentett átmérőjű minták pontjai hogyan helyezkednek el a CIE-színháromszögben. Meg kell még jegyeznünk, hogy minden esetben öt-öt mérést végeztünk és az egyes értékek jól reprodukálhatóknak bizonyultak. Kisebb átmérőjű mintákon is eredményesen lehet tehát mérni a színt, csak a kapott érték nem fog megegyezni a szemmel ugyanolyannak látott, de nagyobb átmérőjű mintára mért értékkel.

Összefoglalás

A Magyar Tudományos Akadémia Műszerügyi Szolgálatának színmérési szolgáltatásán belül lehetőség van spektrofotométeres és a tristimulusos színmérés elvégzésére is. Mindkét módszerrel nemzetközileg elfogadott mérőszámokat kapunk és a szinkülönbség-mérés - az eddigi minták esetében - a szemmel való válogatással egyező eredményeket adott. A minta átmérőjének csökkentésével fellépő jelenségek magyarázatát és a mérések pontosságának növelését feladatunknak tekintjük.

A mérések gondos elvégzéséért köszönet illeti Rohály Gáborné tudományos munkatársat és Podmaniczky Gábor fizikus-hallgatót.

Irodalom

- [1] Richter, Manfred: Farbmessung und ihre praktische Anwendung in den Vereinigten Staaten von Amerika. Farbe, 13. 1964/1-3. 89-131 p.
- [2] MSZ 9620. Fénytechnika és határterületeinek fogalommeghatározásai és jelelései. 1960. 51 p.
- [3] MSz 9619. Színmérés. A színmérés meghatározása. 1961. 17 p.
- [4] Üzemi mérőműszerek. Szerk.: Helm László. Műszaki kvk. (Sajtó alatt)
- [5] Billmeyer, Fred.W.: Precision of Color Measurement with the GE Spectrophotometer. I. Routine Industrial Performance. Journ.Opt.Soc. 55. 1965/6. 707-717 p.
- [6] Robertson, A.R. - Wright, W.D.: International Comparison of Working Standards for Colorimetry. Journ.Opt.Soc. 55. 1965/6. 694-706 p.

(Dr. Lukács Gyula)

MAGNETOSTRIKCIÓS FERROMAGNETIKUMOK REZGÉSTULAJDONSÁGAINAK MÉRÉSE

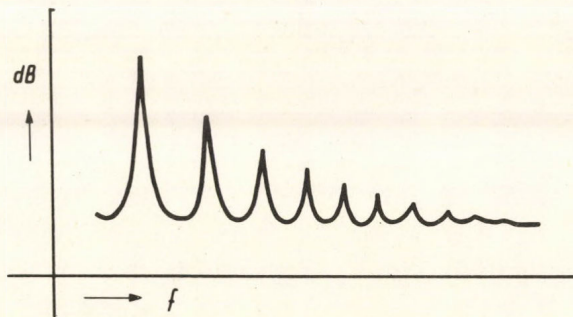
Bevezetés

Magnetostrickciós anyagok gyártása felvetette azok átviteli és egyéb tulajdonságainak mérésével kapcsolatban a rezonáns-frekvencia hőmérsékleti stabilitásának és a veszteségi tényezőnek a mérését is, valamint a mért értékek különböző anyagi minőségtől való függésének vizsgálatát.

Konkrét feladatot jelentett bizonyos előírt rezgéstulajdonságokkal rendelkező magnetostrickciós ferromagnetikumok előállítása. Ennek megoldására különböző összetételű és előkészítésű (hidegalakítás, hőkezelés stb.) anyagmin-tákon sorozatméréseket végeztünk az összetétel és előkészítések hatásának meghatározhatósága céljából. Így lehetővé vált az anyagok előállításához a helyes irányvonal kitűzése.

A mérés elve

A mérés elve az, hogy a mintát - amely célszerűen hengeres rud-alaku - valamilyen módon longitudinális rezgésbe hozzuk és a rezgés amplitúdóit érzékeljük. A rezgésbehözás váltakozó mágneses tér keltésével lehetséges. Ennél a gerjesztési módnál a frekvenciának változtathatónak kell lennie. Az érzékelés indukciós uton oldható meg. A gerjesztő váltakozó áram frekvenciáját bizonyos tartományon át változtatva, bizonyos frekvenciákon rezonancia lép fel.



1. ábra.

A különböző rendű rezonáns-frekvencia (1. ábra) értéke a minta geometriai méreteitől, a sűrűségtől, valamint rugalmassági moduluszától függ. A rezonancia-maximum szélessége az illető frekvenciánál az anyag veszteségi tényezőjére jellemző. Nagy veszteségi tényezőnél a rezonancia-maximum lapos. A rugalmassági modulusz és a veszteségi tényező komplex mennyiségként is kezelhető, amit komplex rugalmassági modulusznak nevezünk

$$E^+ = E' + jE'' = E' (1 + jd)$$

ahol a veszteségi tényező:

$$d = E''/E'$$

A rugalmassági modulusz valós részét az alábbi egyenlet szerint számíthatjuk:

$$E' = 64\pi^2 \rho \frac{l^4 f_0^2}{D^2 \beta_0^2}$$

ahol f_0 a rezonáns-frekvencia
 β_0 állandó (4,73)
 l a minta hossza
 D a minta átmérője
 ρ az anyag sűrűsége

A mérés során a minták berezgési amplitudóját a frekvencia függvényében határoztuk meg. Ezután az így felismert rezonancia helyeken a rezonáns-frekvencia pontos értékét is megmértük. A veszteségi tényező kiszámításához a rezonancia csúcstól + és - irányban olyan mértékben hangoltunk el, hogy az érzékelő oldalon az amplitudó 3 dB-el csökkenjen. Az így elhangolt frekvencia értékét szintén pontosan megmértük.

Az elmondottak a 2. ábrán láthatók. A veszteségi tényező az alábbi egyenlettel számítható:

$$d = \frac{\Delta f}{f_0}$$

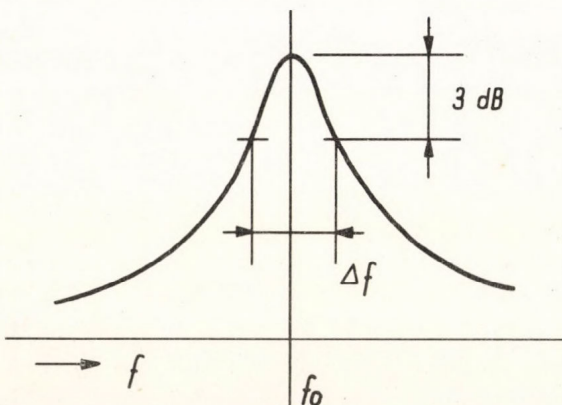
ahol az egyes mennyiségek a 2. ábra szerint értendők.

A hőmérsékletfüggőség vizsgálata a fenti mérési elv felhasználásával termosztátban történt, különböző, meglehetősen sűrű lépcsőszerű hőmérsékleteken, meghatározott tartományban.

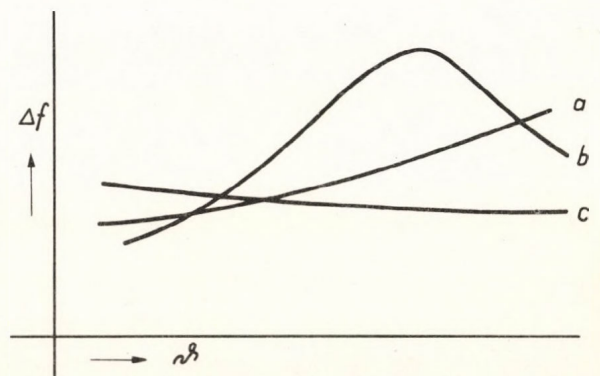
A hőmérsékletfüggőség alapján az egyes lineáris szakaszokra a TK_f hőmérsékleti együtthatókat az ismert összefüggés alapján lehet meghatározni:

$$TK_f = \frac{\Delta f_{\vartheta}}{f \Delta \vartheta}$$

Ebben a Δf_{ϑ} a $\Delta \vartheta$ hőmérsékletváltozáshoz tartozó frekvenciaváltozás. Az ilyen módszerrel mért értékek a hőmérséklet függvényében a 3. ábrán például három mintára vonatkozólag láthatók. Egyértelműen megállapítható például, hogy a minták közül a C jelű a legjobb, mert hőmérsékletfüggősége a legkisebb.



2. ábra.



3. ábra.

A mérések pontossága

Ezeknél a méréseknél a gyakorlati alkalmazás szempontjából a frekvencia mérés nagy pontossága és a beállításkor a finomszabályozási lehetőség alapvető követelmény. A mérési módszerrel szemben támasztott pontossági igényre jellemző, hogy például magneto-mechanikus szűrőkhöz használt anyagok mintáinál 1°C hőmérsékletváltozásra 0,1 Hz körüli rezonáns-frekvencia változást lehet megengedni. Ez azt jelenti, hogy kb. 15 kHz-es rezonanciánál 0,1 Hz frekvenciaváltozást mérni kell tudni, de több mérés alapján a 0,01 Hz nagyságrend is értékelhető kell, hogy legyen. Méréseink során a legnagyobb megoldásra váró feladat éppen ennek a pontosságnak az elérése volt.

A hőmérsékletfüggőség vizsgálata céljából a mintát termosztátba helyeztük a gerjesztő és érzékelő elektromágnesekkel együtt és beállítottuk a rezonáns-frekvenciát, egyenletes felmelegítést alkalmazva. A nagyszámu mintán végzett sorozatmérésekre való tekintettel időtakarékoságból nem álltunk be egyes diszkrét hőmérsékleti értékekre, hogy azok állandósulása után mérjük a rezonáns-frekvenciát, hanem dinamikusan mértük a hőmérsékletfüggőséget.

A felmelegedés és lehülés szakaszaiban jelentkező kisméretű hiszterezist külön figyelembe vettük azáltal, hogy a közbenső felező értékeket vettük a valódi, helyes rezonáns-frekvencia értéknek. Természetesen a hőmérsékleti együttható értékei mindenkor helyesen adódnak, akár a felmelegedés, akár a lehülés szakaszában mérjük, mert iránytangenseik megegyeznek.

A hőmérsékleti együtthatót igyekeztünk a frekvencia-hőmérséklet függvény viszonylag hosszú, egyenes szakaszán, nagy hőmérsékletváltozás mellett meghatározni. Ezzel a hőmérsékleti együttható mérésének viszonylagos hibáját csökkenthettük. A reprodukálhatóság ellenőrzése miatt egy-egy mintát többször felmelegítettünk és lehülni hagytunk, közben pedig különféle, egymástól nem távolos hőmérsékleti értékeknél mértünk. A kapott pontok minimális szórást mutattak; az átlag-görbe alapján számoltunk. Ezzel a mérési módszerrel a hőmérsékleti együttható mérésének pontosságát $\pm 1\%$ -on belül sikerült tartanunk.

A veszteségi tényezőt a 3 dB-es szintesésre elhangolt rezonáns-frekvencia mérésével a már említett módon határoztuk meg különböző hőmérsékleteken. Így a veszteségi tényező hőmérsékleti együtthatóját is meghatározhattuk.

A komplex rugalmassági modulusz pontossága a számítás alapjául szolgáló egyenletben szereplő geometriai adatok elkerülhetetlen mérés hibái miatt erősen romlik. Ezért a komplex rugalmassági moduluszt $\pm 5\%$ pontossággal tudtuk csak meghatározni.

Különböző minta sorozatokon végzett mérések alapján nyert mérés-eredményeink lehetővé teszik a pontos következtetések levonását a minták már korábban említett előírásoknak megfelelő tulajdonságai és az anyagi összetétel, a hidegalakíthatóság, a hőkezelés, illetve egyéb előkezelések közötti kapcsolatokra vonatkozólag, ezeknek ismertetése azonban már túllépi ezen cikk kereteit.

A minta befogása

A rudalaku, körkeresztmetszetű minta befogása nagymértékben befolyásolja a mérések reprodukálhatóságát és magát a mérhetőséget is. Igen fontos, hogy a befogás ne csillapítsa a rezgéseket. Mivel a rud az alapharmoniku-

son rezeg a legnagyobb amplitudóval, a csomópont jó közelítéssel a rud mértani közepén alakul ki, feltételezve, hogy a keresztmetszet állandó és az anyag homogén. Ezért a befogást csakis a csomópontban a rud tengelyére merőleges síkban alkalmazhatjuk. Számos kísérletet végeztünk a legcélszerűbb megoldás megtalálására. Megállapítottuk például, hogy a rugalmas textilszálon való függesztés, a csomóponttól nem nagy távolságra, már lényegesen befolyásolja a veszteségi tényezőt és az eredmények reprodukálhatóságát is csökkenti. Legcélszerűbbnek bizonyult a 160 mm hosszú minták esetében a csomóponttól legfeljebb ± 2 mm távolságra elhelyezett élekre állítás. Természetesen a rudat a sulya tartotta s így vízszintesen kellett elhelyeznünk. E célból a Brüel-Kjaer gyártmányu 3930 típusu komplex rugalmassági modulusz mérő berendezés mintabefogó állványát - amely függőleges minta-elhelyezésre alkalmas - átalakítottuk. Az MM 0002 típusu gerjesztő és érzékelő elektromágneseket tartó szupportokat egy vízszintesen rögzített prizmára helyeztük fel. A két szupport közé minden irányban mikrométer csavarokkal állítható kis állványzatot készítettünk, amely a két 0,08 mm vastag, rugóelemekből készült éleket és magát a mintát tartotta.

A mérésnél a rezonáns-frekvencia értékeit nagymértékben befolyásolja a gerjesztő és érzékelő elektromágneseknek a mintához viszonyított elhelyezkedése, a légrések nagysága. Ezért a mérések során egy megfelelő, de változatlan beállítást alkalmaztunk.

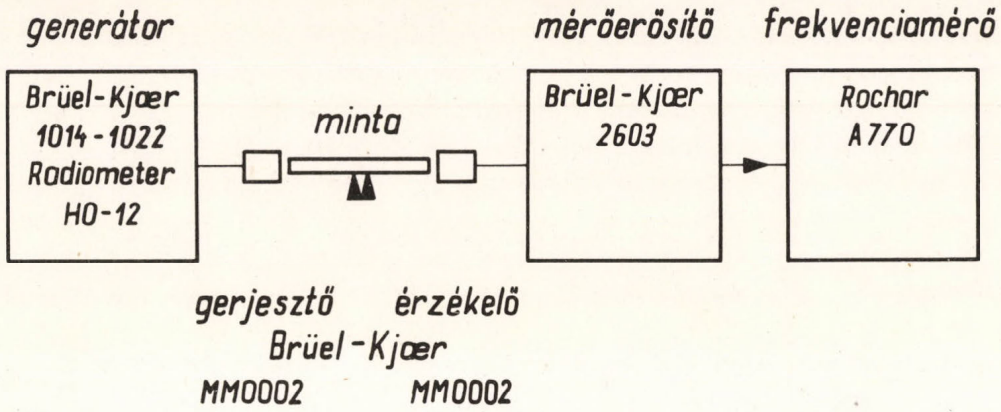
A mérések módszerei

A nagyszámu és gyors mérések elvégzése megfelelő mérési módszer és műszerelrendezés megválasztását, alkalmazását kívánta meg. Laboratóriumunkban jelen mérési feladat színvonalas megoldása céljából kétféle módszert dolgoztunk ki magnetostrickiós ferromagnetikumok rezgéstulajdonságainak mérésére.

Az első módszernél a vízszintes elrendezésű, csomópontban megtámasztott magnetostrickiós anyagból készült rudat egyik végétől kis távolságra elhelyezett elektromágnessel, finoman hangolható generátorból gerjesztjük, és a rud másik végétől ugyancsak kis távolságra lévő - a gerjesztővel azonos kivitelű - elektromágnessel induktív uton érzékelve, a rezonanciát mérőerősítővel mérjük. A rezonáns-frekvenciára állítás a finoman hangolható generátoron kézzel történt. E célra kiválóan alkalmazható volt a Brüel-Kjaer gyártmányu 1014 vagy 1022 típusu generátor, amelyek a durvábban beállítható frekvencia mellett ± 50 Hz-es, 0,01 Hz finomságu elhangolást is lehetővé tesznek. Így a szükséges néhány század Hz-es elhangolás is megvalósítható volt kb. 15 kHz körül. A rezonáns-frekvenciát a szintén Brüel-Kjaer gyártmányu 2603 típusu mérőerősítő kimenetével párhuzamosan kapcsolt dekádós frekvenciamérővel mértük. Ez egy Rochar gyártmányu, A 770 típusu, $5 \cdot 10^{-5}$ Hz pontosságú, kvarcvezérelt alapgnerátorral működő műszer volt.

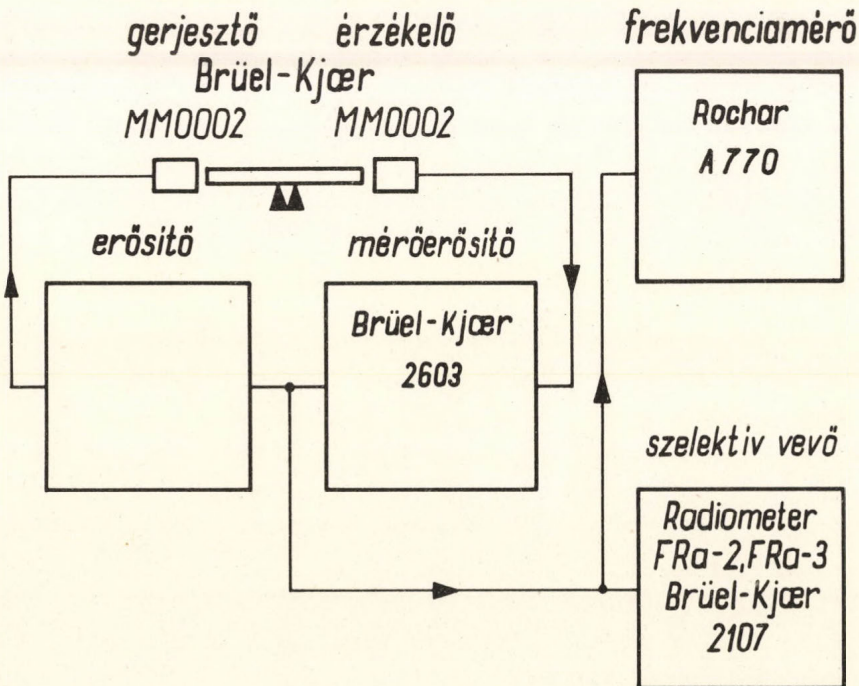
A méréselrendezést a 4. ábra szemlélteti.

Ezzel a méréselrendezéssel a beállítások manuálisak, a leolvasások vizuálisak. Mivel a frekvenciamérő a kézzel beállított frekvenciát méri, amely viszont a mérőerősítőn leolvasott maximum értékelésére van alapítva, látható, hogy a szubjektív hiba minimális értéken tartása igen nagy figyelmet igényel.



4. ábra.

Ennek a nehézségnek a kiküszöbölésére további kísérleteket végeztünk. Ezek eredményeképpen sikerült olyan megoldást találnunk, amelynél a rezonáns-frekvencia manuális beállítását kiküszöbölhettük, így a mérési pontosságot, valamint a mérés ekonomiaját lényegesen növelhettük. Ehhez az öngerjesztés elvét alkalmaztuk. A magnetostrikiós minta pozitíven visszacsatolt körben négyfázis szerepét tölti be. Az öngerjesztésre vonatkozó ismert összefüggések alapján a rezgőrendszer az alapfrekvencián rezeg. A méréselrendezést az 5. ábra szemlélteti. Ennél a méréselrendezésnél a dekádós frekvenciamérő minden kézi beavatkozás nélkül, a lassan változó hőmérsékletre tartozó rezonáns-frekvenciát mérte. Az így kapott összetartozó értékek a frekvencia-hőmérséklet diagramon a szubjektív hiba kizárásával egy vonalra kerültek. A tapasztalat szerint ezen utóbbi módszerrel a mérési pontosság lényegében a hőmérsékletméréstől függött, mert a frekvenciamérés pontatlansága elhanyagolhatóvá vált.



5. ábra.

A veszteségi tényező nagypontosságú mérése természetesen az első változat szerint a rezonáns-frekvencia szintjétől 3 dB-el kisebb szintre történő elhangolással oldható meg. Kisebb pontossággal végezhető mérés úgy is, hogy nem a generátort hangoljuk el, hanem az 5. ábrán szereplő szelektív csővoltmérőt, jelen esetben a Radiometer gyártmányu FRa 2-a, vagy FRa 3 típusu, esetleg a Brüel-Kjaer gyártmányu 2107 típusu frekvenciaanalizátort. Mivel azonban a veszteségi tényező a magnetomechanikus szűrőkhöz alkalmas magnetostrikciós ferromagnetikumoknál igen kicsi és lényegében a hőmérséklettől alig függött, elégségesnek látszott, ha ezt a jellemzőt három hőmérsékleti ponton határoztuk csak meg.

Irodalom:

Schlagel, A.: Measurements of Modulus of Elasticity and Loss Factor for Solid Materials. Brüel-Kjaer: Technical Review 1957. October.

Morse: Vibration and Sound. McGraw-Hill, 1948.

(Hargitai Endre és Keglevich László)

6. HAZAI MŰSZERÚJDONSÁGOK

A MAGYAR TUDOMÁNYOS AKADÉMIA KUTATÁSI ESZKÖZÖKET KIVITELEZŐ VÁLLALATA GYÁRTMÁNYAI

A Magyar Tudományos Akadémia Kutatási Eszközök Kivitelező Vállalata kísérleti-, egyedi- és sorozatgyártást végző műszeripari jellegű vállalat. A vállalat alapvető feladata az akadémiai intézetek és egyéb, az Akadémia által cél-támogatott szervek részére különféle, profiljába tartozó kutatási eszközök megtervezése és kivitelezése. Ezen felül elsősorban a különféle ipari kutató intézetek ilyen jellegű igényeit elégíti ki, míg fennmaradó kapacitását kis sorozatok gyártásával - a belföldi készletező és exportáló vállalatok útján - az egyéb felhasználók igényeinek kielégítésére igyekeznek fordítani.

A vállalat termékei 15 éves működése alatt ismertté váltak a belföldi intézeti és egyéb felhasználók széles körében, valamint a szocialista és egyes nyugati országokban is.

Az utóbbi években kifejlesztett új készülékek és berendezések jelentős része már a tudományos kutatás területein kívül a termelésben is közvetlen alkalmazásra, felhasználásra kerül.

A vállalat üvegtechnikai üzemmel is rendelkezik, így laboratóriumi üvegtechnikai készülékek, berendezések és alkatrészek gyártásával is a felhasználók rendelkezésére áll.

A KUTESZ kollektívája a műszerek és általában a laboratóriumi kutatási eszközök és berendezések vonalán igyekeznek alkalmazni a nemzetközileg már elért eredményeket, hogy ezzel is némileg csökkenthető legyen az ilyen jellegű készülékek importja.

Az újabban kifejlesztett termékek közül az alábbiakban ismertetünk néhányat:

NÉGYCSATORNÁS KOMPENZOGRÁF Tip. KTR-4-2.

A KTR-4-2 típusu négycsatornás kompenzográf egyidejűleg négy, egymástól független egyenáramú villamos jel regisztrálására alkalmas.

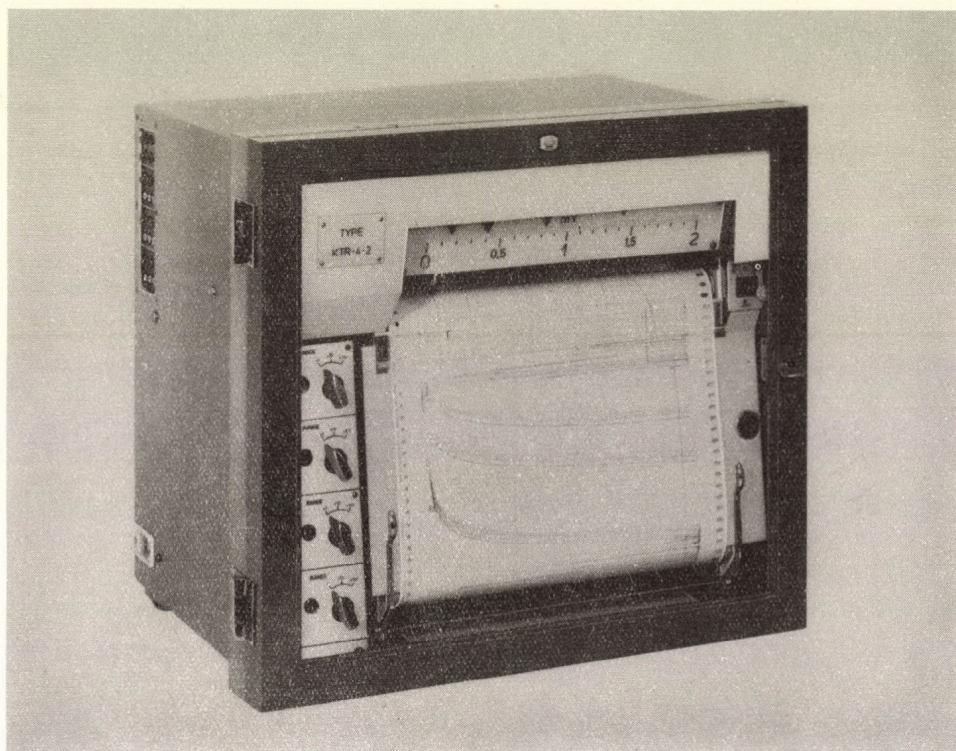
A többcsatornás regisztrálást a műszer nem mérőhely átkapcsolással végzi, hanem lényegében négy önálló kompenzográf egyesítése olyan kiviteli formában, hogy négy egymástól független kompenzográf mérőcsatorna különböző színű cserélhető golyós-tollakkal egyazon regisztráló papírra végzi a folyamatos feljegyzést.

Különféle mérőalakítók alkalmazásával a műszer alkalmas a legkülönbözőbb olyan fizikai és kémiai paraméterek és állapotjelzők mérésére és regisztrálására is, mint például a hőmérséklet, nyomás, elmozdulás, rezgés, megvilágítás, pH érték, folyadékáramlás, vezetőképesség stb.

Mivel a műszer mérőcsatornái egymástól villamos szempontból teljesen el vannak választva, ezért segítségével lehetséges olyan bonyolult kölcsönhatásokat is vizsgálni, ahol különböző elveken működő mérőátalakítók szolgáltatják a mérendő jeleket. A regisztrált értékek alapján a kölcsönhatások egyértelműen meghatározhatók.

A műszer tranzisztoros kivitele tette lehetővé, hogy a négy mérőcsatorna ellenére sem nagyobbak a műszer méretei, mint a szabványos, csupán egy csatornát tartalmazó kompenzográfok méretei.

A műszer külön kivánságra középnullás kivitelben is készül.



Műszaki adatok:

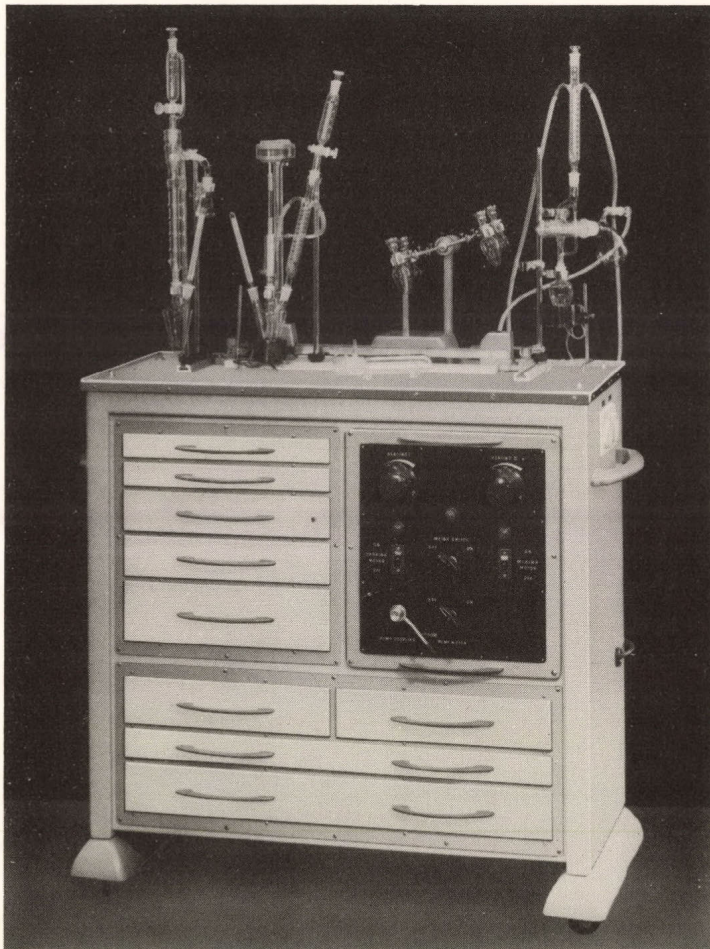
Méréshatárok:	0 - 2 mV; 0 - 20 mV; 0 - 200 mV
Mérési pontosság:	$\pm 0,5\%$
Visszaállási pontosság:	$\pm 0,2\%$
Írószerkezet végigfutási ideje:	1,5 s
Skálahossz:	250 mm
Papírtovábbítás sebessége:	30; 60; 300; 600; 1800; 3600 mm/h
Hálózati csatlakozás:	220 V $\pm 10\%$; 50 Hz
Teljesítmény felvétel:	100 W
Környezeti hőmérséklet:	+ 15°C és 30°C között
Külméretetek:	370 x 460 x 510 mm
Sulya:	60 kp.

**SZERVES PREPARATIV KOMPLETT
FÉLMIKRO-LABORATORIUM**
Tip. LG 102-1082/A

A "Laboratórium" összeállítása olyan, hogy segítségével a szerves preparatív kémiában használatos műveletek legnagyobb része könnyen és gyorsan elvégezhető. Az egyes készülékek könnyen összeállíthatók és a legkülönbözőbb kombinációkra adnak lehetőséget.

A berendezés fő csoportrészei:

- Szekrény
- Asztalrendszer
- Vákuumszivattyú
- Elektromos berendezés
- Üvegfelszerelés



A berendezés fő műszaki adatai

Az asztal felület nagysága

kb. 450 x 900 mm

A fiókok száma

9 db

A keverő berendezés ford. száma

0-600 ford/min

A rázó berendezés ford. száma

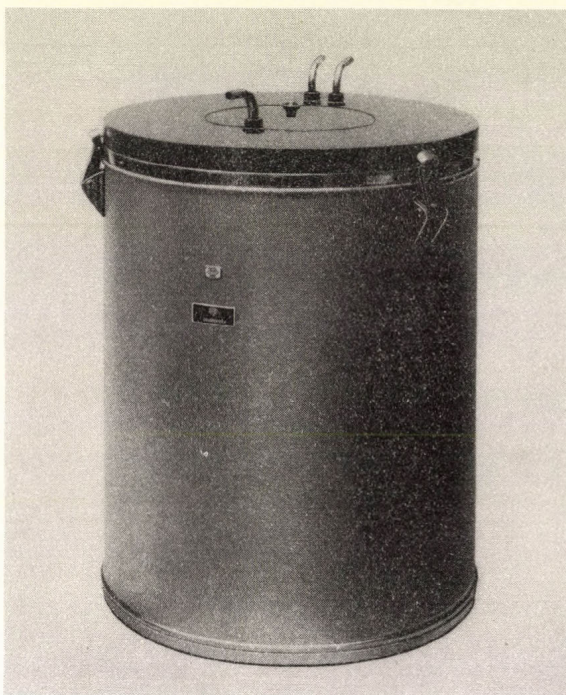
0-300 ford/min

A keverő és rázó motor ford. száma	2600 ford/min
A vákuumszivattyu teljesítménye	kb. 0,5 m ³ /h
Elérhető végvákuum	5 torr alatt
A vákuumszivattyu motorford. száma	kb. 1440 ford/min
A berendezés legnagyobb méretei:	
hosszuság:	kb. 1050 mm
szélesség:	kb. 550 mm
magasság:	kb. 1350 mm

A készüléket 93-féle tartozék teszi teljessé.

HIDEGELŐTÉT Tip. LP-205

A hidegelőtét olyan kiegészítő tartozéka a KUTESZ által gyártott és jól ismert ultratermosztátoknak, amellyel azok alkalmazhatósága szobahőmérséklet alatti tartományra (-50 - -55°C-ra) kiterjeszhető.



A készülék önálló mélyhűtő tartályként is felhasználható úgy, hogy a mélyhűtendő tárgyat folyadékkal szemben jól záró edénybe (lombikba) helyezve, a készülék belső terét kitöltő hűtőkeverékbe kell tenni. Így -60 - -65°C hűtés is elérhető a szokásos etilalkohol - szénsavhó hűtőkeverékkel. Az alacsony hőmérsékletet keringtetett hűtőkeverék biztosítja.

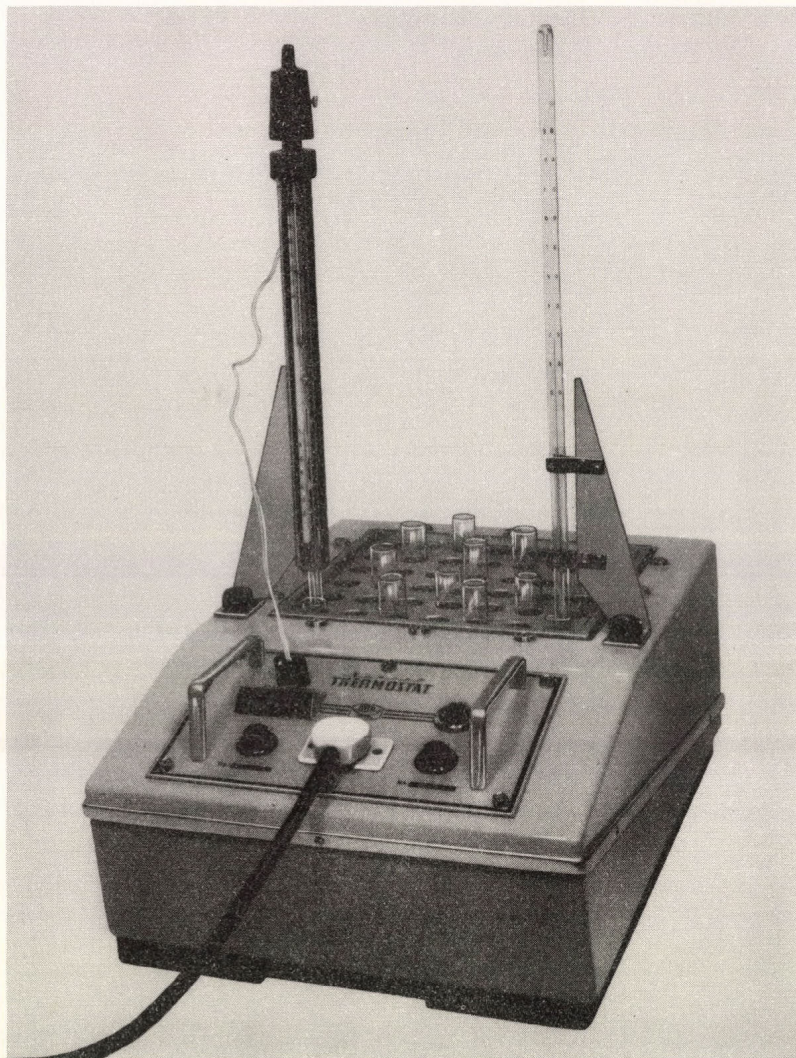
A fedélen át kivezetett fémcsatlakozások hőszigetelő anyagból készült közdarabokkal csatlakoznak a belső tér fémrészeihez, ezáltal is csökkentve a hőbevezetést, ill. javítva a hűtés hatásosságát.

A folyamatos, hosszabb időn át (több napon át) tartó hűtést a hűtőkeverék utánadagolásával lehet biztosítani.

A készülék hasznos ürtartalma: 17 lit.

FÜTŐTÖMB (KÉMCSÓTHERMOSTAT) Tip. 608

A Fűtőtömb (kémcsóthermosztát) alkalmas - a készüléken előre beállított - hőmérséklet stabilizálásra minden olyan kémiai, biokémiai, biológiai, stb. folyamat vizsgálatánál, ahol a vizsgálandó anyagokat kémcsövekbe helyezve kell thermostálni, ugyanakkor követelmény a kémcsövekbe helyezett vizsgálandó anyagok azonos hőmérséklete.



A könnyűfémből készült burkolat belső tere két részre osztott. Elülső részében helyezkedik el a vezérlőegység, míg a válaszfal mögött a fűtőtömb nyert elhelyezést, megfelelő hőszigeteléssel. A tömb öntött alumíniumból készült. 40 db kémcső részére szolgáló furat van a tömbben és a furatsorok között fűtőtestek helyezkednek el az egyenletes hőmérséklet-elosztás biztosítására. A külön egységként behelyezett elektronikus vezérlést kontakthőmérő biztosítja. A kontakthőmérő az egyik kémcsőfuratba nyulik be. A pontosság biztosítása érdekében a kémcsövek és a kémcsőfuratok közé kontaktfolyadékot kell tölteni.

Műszaki adatok:

A tömbben lévő furatok száma:	40 db
A tömbben lévő furatok átmérője:	∅ 18 mm
A tömbben lévő furatok mélysége:	110 mm
Hőmérsékleti tartomány:	
alsó határ:	mindenkori környezet hőmérséklet felett + 5°C
felső határ:	max. 200°C
Pontosság 100°C-nál:	± 1°C
Kémcsőhelyek hőmérsékletének eltérése:	
a belső 20 furat helyén bármelyikhez viszonyítva:	± 0,2°C
a külső furatsorok hőmérséklete a belsőhöz viszonyítva	0,5°C-nál kisebb

AUTOMATIKUS DESZTILLÁLÓ BERENDEZÉS, Tip. 2024

A teljesen üvegből készített berendezés alkalmas igen nagy tisztaságu desztillált víz előállítására. Teljesítménye cca. 2,5 lit. Üzemelési módja biztonságos és teljesen automatikus, tehát felügyelet nélkül folyamatosan képes egy kisebb laboratórium desztillált víz igényének kielégítésére.

A forraláshoz szükséges energiát az 5 l térfogatu párolóedény aljába helyezett 1700 W teljesítményű villamos ellenállásfűtés biztosítja. A fűtés szabályozását a párlatfelfogó edényben lévő uszó a kívánt szintmagasságnak megfelelően - vagy a hűtővíz esetleges kimaradása, ill. tultáplálása esetén a készülékhez épített ellenőrző edény uszórendszere - automatikusan végzi.

A berendezés előnye, hogy az elektromos fűtés kiküszöböli a nyíltláng használatát, a teljesen zárt rendszer pedig biztosítja, hogy a kondenzációt ne szennyezze a laboratórium atmoszférája.

KÖHN-FÉLE KÉSZÜLÉK, Tip. 2022

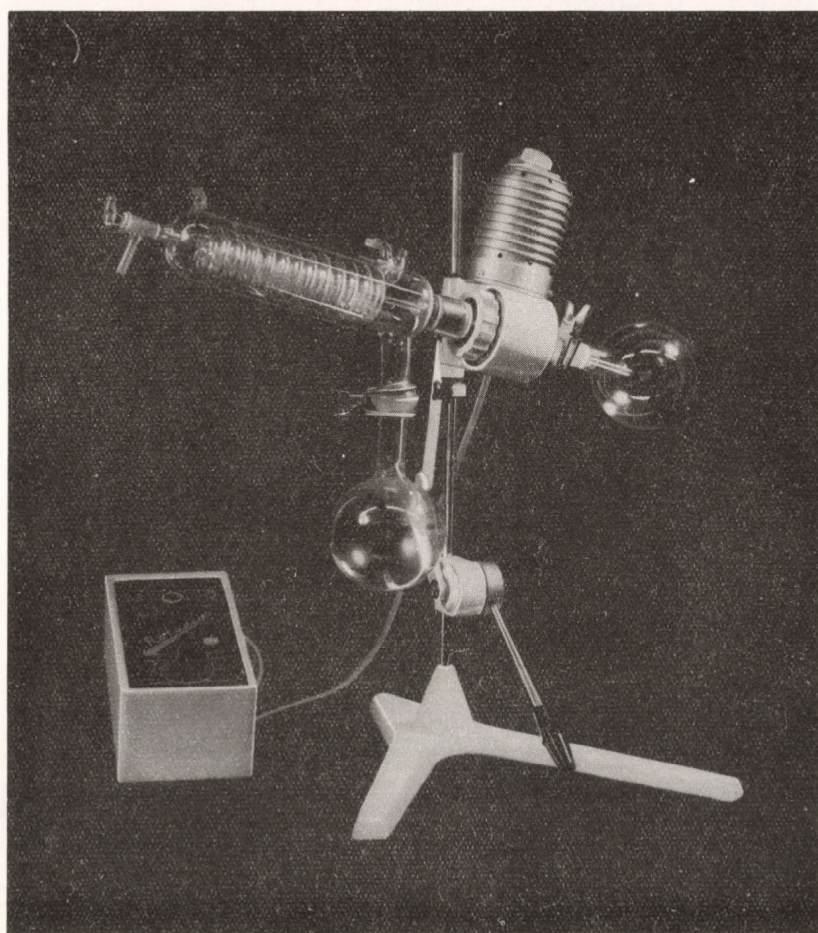
Vizben oldható, illetve lazítható kőzetek szemcsenagyságának iszapoló elemzéssel történő vizsgálatára szolgál.

A berendezés minden olyan laboratóriumban használható, ahol a kőzetek szemcsenagyságának sorozat elemzését végzik.

A Köhn-féle készüléknek nagy előnye, hogy sorozatelemzések elvégzésére is alkalmas. Kellő időbeosztással - egy készülékkel - akár tíz különböző szuszpenzió egyidejű elemzése is elvégezhető.

A készülék négy főrészből áll:

1. Alaplap tartócsővel
2. Mozgatható fej pipettatartóval
3. Köhn-féle pipetta
4. Iszapolóhenger (1000 cm³)



Alkalmas oldatokból elgőzölögtetéssel történő - vákuum alatti - anyagkinyerésre, valamint oldatok előállítására, keverés nélkül történő reakciók levezetésére, kristályosításra, hidrálásra stb.

A készülék minden olyan laboratóriumban használható, ahol a desztillálással nyerhető anyag nagy tisztasága elsőrendű követelmény a folyamatos üzemeltethetőség mellett.

Az elpárologtató lombik forgatásával (0 - 160 n/min) a folyadékfelület megnő és ennek következtében az elgőzölögtetéshez kisebb hőmennyiség szükséges. Így a felhabzás elkerülhető.

Nagy oldatmennyiség esetén a folyamatos adagolás is megvalósítható. Az elgőzölögtetés inert gáz jelenlétében is megoldható és azeotrop alkotó folyamatos hozzávezetésére is lehetőség van.

A készülék négy főrészből áll:

1. Állvány csuszkával és gyorsemelővel
2. Forgatóegység - meghajtó motorral
3. Üvegszerelvények (duplaspirálhűtő, átvezető csiszolatok, elpárologtató gömblombik, szedőlombik)
4. Fordulatszám szabályozó-egység.

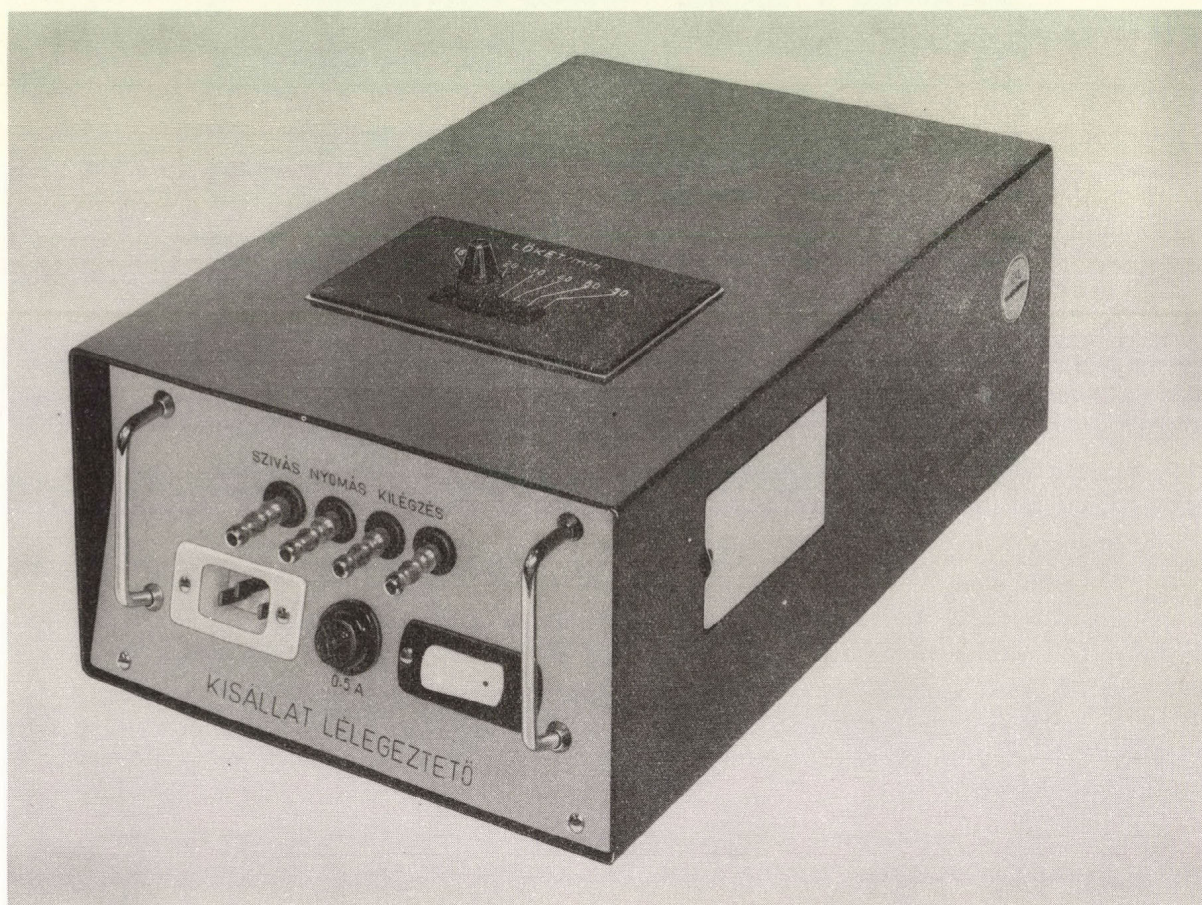
KISÁLLAT LÉLEGEZTETŐ, Tip. 5016

A készülék olyan élettani, vagy gyógyszerkutatásnál alkalmazható, ahol a kísérleti állat kényszerlélegeztetését kell biztosítani.

Elektromotorja - mely a terhelés függvényében állandó fordulatszámmal működik - csigahajtóművön keresztül hajtja meg a sebességváltót. A sebességváltóhoz csatlakozó rugós-fogantyú segítségével a kimenő tengely fordulatszáma hét fokozatban állítható.

A kimenő tengelyre szerelt tárcsán állítható excenterrel szabályozható a szállítandó levegő mennyisége.

Az excenterre szerelt dugattyurud egy gumihengert mozgat. A gumihenger összeköttetésben van egy forgó szeleprendszerrel, mely a szívást, nyomást és kilégzést szabályozza.



Műszaki adatok:

Szállítható levegő mennyiség:

löketenként fokozatmentesen szabályozható
0-100 cm³-ig

Löketszám percenként (7 fokozat):

16, 20, 24, 30, 40, 50, 60

A szállított levegő nyomása:

min. 100 mm vízoszlop

Súlya:

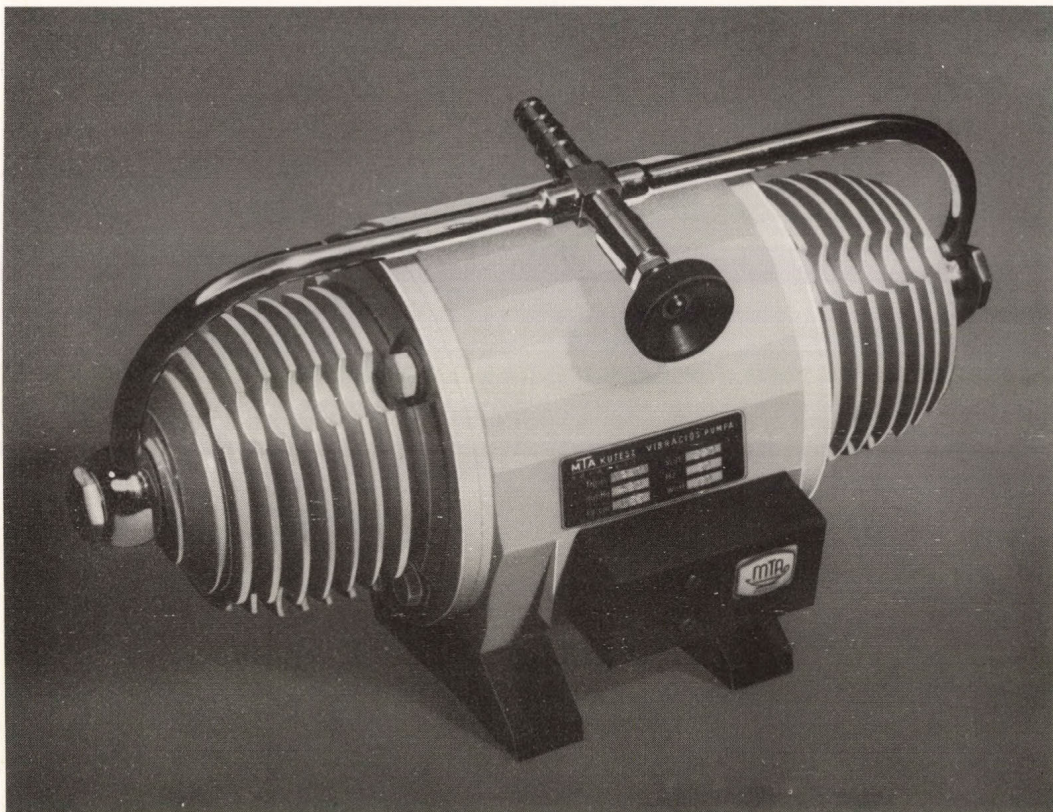
kb. 6 kp.

VIBRÁCIÓS PUMPA, Tip. VP-01

A készülék összeépített permanens mágnesegységből és két oldalt elhelyezett, hengerbe épített dugattyuból, valamint a hozzá tartozó szeleprendszerből áll.

Előnyösen használható olyan helyeken, ahol szakaszos vagy folyamatos üzemmódban tulnyomás, ill. százalékos vákuum előállítása szükséges. Általában orvosi és vegyszeti laboratóriumokban, kutató munkák elvégzése során használható célszerűen, mivel a pumpa mozgó alkatrészei - működés közben - kenőanyag használatát nem igénylik, s így a szállított közeg szennyeződése elkerülhető.

A kétoldalon elhelyezett hengerfej közös csővezetékekkel van összekötve és a középső, olivás csatlakozócsonk ($\emptyset 6 - \emptyset 9$ mm gumicsőhöz) a tulnyomás elvezetését teszi lehetővé. A csatlakozócsonk egyben szabályozó-, ill. elzárószeleppel van ellátva. A középső pumpatesten van elhelyezve az ugyancsak olivás szivócsonk ($\emptyset 6 - \emptyset 9$ mm). Szívátkor, ha az illető gáz vizpárát vagy savgőzt tartalmaz, a készülék védelme érdekében kondenzcsapdát szükséges alkalmazni.



Teljesítmény adatok:

Szállított gázmennyiség:
Tulnyomás:
Végvákuum:

760 torr nyomáson $1,2 \text{ m}^3/\text{h}$
kb. $0,55 \text{ kp}/\text{cm}^3$
kb. 200 torr (75%)

(Összeállította: Dr. Nagy Guidó)

7. KÜLFÖLDI MŰSZERÚJDONSÁGOK

I.

A szovjet elektronikus műszeripar az utóbbi évben is számos kiemelkedő specifikációjú műszerrel gazdagította újdonságainak listáját. Közülük néhányat az alábbiakban ismertetünk:

OSZCILLOGRÁF, Sz1-13 (IO-60) tip.

(Maspriborintorg, Moszkva)

Nagysebességű impulzusok amplitudójának és időtartamának oszcilloszkópos mérésére szolgál, de különféle cserélhető alegységei lehetőséget nyújtanak video-jelek vizsgálatára.

Főbb jellemzői:

1. Általános impulzusvizsgáló oszcilloszkópként:

Függőleges erősítő érzékenysége: jobb mint 0,1 V/cm

Sávszélesség: 2 Hz ... 2MHz (3 dB)

Felfutási idő: kisebb mint 0,02 μ s (tullövés 5%-nál kisebb)

Horizontális erősítő érzékenysége: jobb mint 0,6 V/cm

Sávszélesség: 1 Hz ... 1,5 MHz

Sweep generátor időtartam állítása: $1-5 \cdot 10^{-7}$ s, folyamatos.

2. Televíziós (video) oszcilloszkópként:

A televíziós hullámalak egység sweep időtartama:

20 000 ... 5 μ s között változtatható.

A sweep generátor kimenő feszültsége nagyobb, mint 0,5 V

3. Frekvenciakaraktisztika-mérőként:

Frekvenciatartomány 0,3 ... 25 MHz;

Észlelhető sávszélesség: max 10 MHz;

min 1 MHz

FM generátor kimenő

impedanciája:

$75 \pm 1,5$ és $150 \pm 3 \Omega$

SZÉLESSÁVU OSZCILLOGRÁF, Sz1-31 tip.

(Maspriborintorg, Moszkva)

Az Sz1-31 tip. szélessávu oszcillográf széles frekvencia sávjának letapogatási sebessége 20 ns-től 10 s-ig tartó jelek vizsgálatát teszi lehetővé. "Elektronikus időlupe"-rendszerrel rendelkezik, melynek segítségével bármely vizsgálandó folyamat tartama kb. 2000-szeresre tágítható. A nagyérzékenységű, szélessávu katódsugárcső haladó hullámu rendszerrel működik.

Jellemző adatai:

Frekvencia tartomány:	0 - 100 MHz
Felfutási idő:	4,5 - 7 ns
Érzékenység:	100 mV/cm
Bemeneti impedancia:	0,1 - 5 MΩ; 3 - 17 nF
Letapogatási sebesség:	50 ns/cm ... 50 ms/cm.

KRISTÁLYVEZÉRLÉSŰ FREKVENCIAMÉRŐ, Cs 1-5 tip.

(Maspriborintorg, Moszkva)

Távközlő készülékek és frekvenciamérők vizsgálatára és frekvencia-kalibrálására szolgál, különféle ellenőrzési és javítási munkák során. Két egységből áll:

1. a frekvencia standardot is tartalmazó hiteles frekvenciát adó készülékből és
2. a frekvenciamérőből.

A kristályvezérlésű frekvenciamérő működése a mérendő frekvencia fokozatokban történő átalakításán és a differenciálfrekvencia diszkriminálásán alapul, amelyet hangfrekvenciás generátor és leválasztók (szelektorok) segítségével mér meg.

Jellemzői:

Frekvenciatartomány:	20 Hz ... 60 MHz
Feszültségbemenet:	0,1 ... 5 V
A kvarcoszcillátor rel. frekvencia bizonytalansága:	kisebb mint $\pm 5 \cdot 10^{-7}/15$ nap
A hangfrekvenciás generátor egységben:	
Frekvencia-tartomány:	20 ... 5 000 Hz
Bizonytalanság:	kisebb, mint ± 3 Hz
A frekvenciahitelesítő egység kristálystabilizált, szinuszos kimenetű frekvenciái:	1 000; 100; 10; 2,5; 1; 0,1 kHz.

FREKVENCIASZÁMLÁLÓ ÉS IDŐTARTAMMÉRŐ (KOMBINÁLT) CsK 3-4 tip.

(Maspriborintorg, Moszkva)

A több egységből álló és cserélhető konverterekkel felszerelt berendezés szinuszos frekvenciamérésre, impulzusmodulált vivőfrekvencia mérésre, impulzus-, időtartammérésre, frekvencia/periódus viszonymérésre, időközmérésre és impulzusszámlálásra alkalmazható. Lehetőséget nyújt kristályvezérelt frekvenciájú feszültségek előállítására is. A berendezés CPM típusjelű nyomtatóíróval kiegészíthető az eredmények regisztrálásához.

Az egyik alapegység, a Cs3-4 típusu frekvenciamérő négy dugaszolható alegységgel rendelkezik:

10 - 100 MHz-es frekvenciakonverter; 100 - 220 MHz-es konverter; időközmérő alegység és szelektív erősítő alegység.

A másik alapkészülék a Cs4-7 típusu heterodin frekvenciamérő.

Jellemző adatai:

Frekvenciamérés tartománya az összes alegységek figyelembevételével:	10...10 ¹⁰ Hz
Impulzusmodulált vivőfrekvenciamérés:	0,1...10 GHz
Frekvenciamérés bizonytalansága:	
10 - 2,2 · 10 ⁸ Hz tartományban:	kisebb mint ± 2 · 10 ⁻⁶ ± 1 számjegy
0,1 - 10 GHz tartományban:	kisebb mint ± 5 · 10 ⁻⁶ (a heterodin frekv.mérővel)
Az időtartam (periódus) mérések standard frekvenciái:	10; 1 000; 100 000; 10 000 000 Hz
Az impulzustartam és időközmérések időtartományai:	10 ⁻⁶ - 10 ⁴ s
Számláló kapacitás	10 ⁻⁸ - 1 (99,999,999); (8 számsor)
Frekvencia/periódus viszony mérése 10 ... 10 000 kHz között:	1 : 1-től 10 ⁷ : 1-ig

II.

Az elektronikus és kémiai-elemző laboratóriumok változó mérési igényei mind sokoldalubb áram- és feszültségregisztrálókat kívánnak meg. A műszergyártók törekvése ezen a téren az, hogy széles méréshatáru, különféle villamos érzékelőkhöz adaptálható regisztráló készülékeket hozzanak forgalomba. Erre az alábbi néhány újdonságnak számító készülék is jellemző:

X - Y REGISZTRÁLÓ, PDSz-021 tip.

(Szovjet gym.)

Két egymással összefüggő mennyiség grafikus ábrázolására szolgál, amelyek közül az egyik időben változó villamos mennyiség. A regisztrátum 250 x 350 mm-es méretű grafikonpapíron történik.

Főbb jellemzői:

Regisztrálási tartomány:

az X tengelyen:

7, 35, 70, 350, 700 mV;

3, 5, 7, 35, 70, 350 V

az Y tengelyen:

5, 25, 50, 250, 500 mV;

2, 5, 5, 25, 50, 250 V

Írássebesség:

250 mm/s

Átlagos hiba:

0,5%

Bemenő ellenállás: az X tengelyen:

140 k Ω /V a 7 mV - 7 V tartományban.

POLY-RECORDER Typ 120 és UNIVERSAL-EINSCHUB
Typ. 120.1, 120.2, és 120.3

(Polymetron A.G., Glattbrugg-Zürich, Svájc)

A teljesen tranzisztorizált, nyomtatott áramkörös kivitelű regisztráló feszültség-áramösszefüggések görbéjének felvételére (120.2), egyenfeszültség és egyenáram regisztrálására (120.1), konduktometriás (vezetőképességi) titrálások regisztrálására (120.3) alkalmas készülék.

A 120.1 típusú univerzális erősítőegység 10, 20, 50, 100, 200, 500 mV, 1 és 2 V, valamint 1, 2, 5, 10, 20, 50, 100, 200, 500 μ A, 1, 2, 5, 10 mA mérési határokkal és 1 M Ω /V bemenettel rendelkezik. Működési elvét tekintve kompenzográf, ujszerű papírtovábbítással, amennyiben a szokásos szervomotort un. impulzusvezérelt motor (Schrittmotor) helyettesíti. Ez lehetőséget nyújt kívülről folytonosan vezérelt papírtovábbításra (lényegében X - Y típusú regisztrálásra) is. A papirelőtolás sebessége igen széles határok között mozog. A regisztrálás azonban történhet álló, perforálatlan A/4 formátumu papíron is. A határérték-kapcsoló külső vezérlést, a regisztrálásnak egy előre beállított érték túllépésénél való elkezdését teszi lehetővé. A beépített feszültségforrás pedig digitális kijelzésű nullapont eltolást biztosít. Asztali vagy falraszerelhető kivitelben készül.

Főbb adatai:

Pontosság:

 $\pm 0,5\%$

Beállási idő:

1 s végkitérésre

Papírszélesség:

210 mm (használható 200 mm);

Papírtovábbítási

sebesség:

18 ... 18 000 mm/h 0,3 .. 300 mm/min

A vizsgált változó nemlineáris - pl. logaritmikus - függésének regisztrálására külön potenciométerek szerelhetők be.

A műszeres kémiai analízis és szerkezetkutatás új mérési elvet megvalósító készülékei néha több műszergyártónál majdnem egy időben jelennek meg. Ilyen pl. az atomabszorpciós spektrofotométerek esete is, amelyet pl. az "EEL" angol és a Perkin-Elmer amerikai-svájci cégek már spektrofotométerüktől függetlenül gyártanak.

ATOMABSORPCIÓS SPEKTROFOTOMÉTER

("EEL", Evans Electroselenium Ltd., Halstead, Anglia)

A készülék a lángfotometriás elemzés speciális válfajaként a vizsgálandó elem koncentrációját úgy határozza meg, hogy megméri, mekkora az abszorpciója a gázlángba porlasztott elemnek, ha rajta egy azonos elemből készült katódu fényforrás fénye halad át. Mivel az abszorpciós spektrumok szerkezete elemeknél azonos az emissziós spektrumokéval, a módszer kihasználja azt a jelenséget, hogy az abszorbeáló atomok száma relative sokszorosa a lángban az emitteáló atomokénak, így a meghatározás lényegesen érzékenyebb mint az emissziós lángfotometria klasszikus módszere.

Az EEL atomabszorpciós fotométer sűrített levegő és acetilén elegyével keverve égeti el a minta oldatát, miközben áthalad rajta az elem spektrumát képező fénynyaláb.

A nemabszorbeált rész előbb rácsos monokromátorba, majd felbontás után fotoelektronsokszorozóba jut, amelynek árama erősítés után közvetlen extinkciós skálán leolvassa a kívánt eredményt adja.

A rácsos monokromátor tartománya: 200-1000 nm, az erősítő nyomtatott áramkörös, tranzisztorizált. Az izzókat a következő elemek meghatározásához gyártják: Ba, Cd, Ca, Cr, Co, Cu, Au, Fe, Mg, Mn, Mo, Ni, Pd, Pt, Ag, Sr, Sn, Zn, Pb, stb.

A meghatározások érzékenységére jellemző, hogy pl. kalciumnál 0,2 ppm, magnéziumnál 0,02 ppm, réznél 0,2 ppm, vasnál 0,4 ppm a kimutatás határa (1% abszorpció).

Egy meghatározás időtartama kb. 15 - 20 s.

Mérete: 63 x 37 x 30 cm.

Lényegében teljesen azonos specifikációval rendelkezik a Perkin-Elmer A.G. gyártmánya: az "Atom-Absorptions-Spektrophotometer, Modell 290" is.

DIGITÁLIS KONCENTRÁCIÓ-LEOLVASÓ KÉSZÜLÉK (DIGITAL CONCENTRATION READ-OUT) MODEL DCR-2

(The Perkin-Elmer Corporation, Norwalk, Conn. USA)

A készülék új, kényelmes eszköz a különféle ultraibolya és látható tartományban működő spektrofotométerekkel végzett koncentrációmérésekhez. Standard-mintákkal történt kalibrálás után a koncentráció digitális kijelzés útján olvasható le 4 számjegyre. Automatikusan átlagol 1, 4, 8 vagy 16 észlelésre nézve, vagy

minden két másodpercben új érték jelenik meg, ezenkívül a transzmittancia és abszorbancia értéke is közvetlenül leolvasható. Igen nagy előnye, hogy automatikusan korrekcióba veszi a Beer-Lambert törvénytől való eltéréseket. Működését tekintve az ismert kondenzátorkisütési elvet használja fel a digitálisan leolvasható érték áramköri létrehozására.

Főbb adatai:

Pontosság: transzmittanciára: jobb mint $\pm 0,1\%$ + 1 számjegy;
 abszorbanciára: 0,0 ... 0,5 között $\pm 0,001$ + 1 jegy
 0,5 ... 1 között $\pm 0,002$ + 1 "
 1,5-nél $\pm 0,02$ + 1 "

Tartományok (1 V skálavégkitérésre számított bemenetre):
 a/ transzmittanciára 0,0 ... 100,0%
 b/ abszorbanciára 0,000 ... több mint 3,000
 c/ koncentrációállítás: 100:1 (0,3x-tól 30x abszorbancia)
 d/ görbületkorrekció 40%-os eltérésig;

Bemenet: 0 ... 0,8-tól 0 ... 2,5 V egyenfeszültség
 Bemeneti impedancia: 1 M Ω
 Kimeneten regisztrálási, ill. nyomtatási csatlakozással.

LABORATÓRIUMI pH-MÉRŐ, pHM-26 tip.

(Radiometer, Kopenhága)

A cég legújabb pH-mérő típusa a már ismertebb típusok (pHM 25, 27, 28) sorából azzal tűnik ki, hogy a különféle elektród-rendszerekhez és hőmérsékleti különbségekhez további illeszthető beállítást tesz lehetővé. Ennek megfelelően ún. izo-pH beállító tárcsával van felszerelve, amely lehetővé teszi, hogy ismételt pufferes kalibráció nélkül a pH-méréseket időben változó hőmérsékleti viszonyok között is pontosan elvégezhessük. A pH-tartomány 0 ... 14 pH; mV-tartomány -2800-tól +2800 mV.

GÁZKROMATOGRÁF, GC-5 tip.

(Beckman Instruments GmbH, München)

A GC-5 típusu gázkromatográf építőköcként elven felépített új tagja a cég utóbbi években gyártott típusainak. A gázkromatográfhoz hővezetőképességdetektor, kettős lángionizációs detektor és egy elektronbefogós detektor tartozik. A hővezetőképességi detektor 90 mikroliteres térfogatu mikrodetektor. Az izzószál rhodium-bevonatos wolfram-huzal. A kettős lángionizációs detektor 400°C hőmérsékletig működtethető, az elektródok párhuzamos elhelyezése különösen nagy ionbefogást biztosít. A kerámiából készült fuvóka egyéb előnyei mellett az alapvonal zajmentességét is elősegíti. Az elektronbefogós detektor 400°C-ig működik és a fotoionizáció elvét alkalmazza. Mindkét utóbbi detektor a hozzákapcsolódó elektrométer-erősítővel egyrészt a nanogramm-tartományban, másrészt a pikogramm-

tartományban nyújt lehetőséget analitikai meghatározáshoz. Mind a kolonna, mind pedig a detektor-tér 400°C-ig fűthető fel. A kolonna-térben három különböző átmérőjű kolonna illeszthető be. A hőmérséklet-programozás fényelektromos elven működik, 300°C átfogással. A gázkromatográfhoz a készülék regisztrálója fiókos megoldással közvetlenül csatlakoztatható.

IV.

Az igen nagyszámu új elektronikus készüléktípus közül végül az alábbiakat ismertetjük:

DIGITÁLIS OHMMÉRŐ, RDZ-típus.

(Rohde-Schwarz, München)

Az ohmmérő hidkiegyenlítéses módszerrel méri az ellenállást, az R_x mérendő ellenállás egy Wheatstone-híd egyik ágát képezi. Az összehasonlító ellenállás 4 dekádból álló fokozatpotenciométereket foglal magában, amelyek 8:4:2:1 arányú ellenállásokat tartalmaznak. Az ellenállásfokozatok ki-be-kapcsolása relélánc és egy vibrátoros nullázóerősítő segítségével történik. A kiegyenlítés ütemét egy 25 Hz-es ütemadó biztosítja. Minden kompenzációs folyamatot egy indítóimpulzus indít be, amely vagy kézi indításos, vagy külső impulzussal indított, vagy önindításos (Eigenstart); utóbbinál a nullázó erősítő akkor indítja az újabb kompenzációs folyamatot, ha a mért ellenállás a hidkiegyenlítéshez képest 1-2 számjeggyel már eltér. A készülék tranzisztoros kivitelezésű, modulus felépítésű. A mért értékek feldolgozása és tárolása céljából a készülék kódolt 16 potenciálkimenetes, továbbá lyukszalagos, ill. nyomtatóiróhoz szolgáló kicsatlakozással is rendelkezik.

Mérési időtartamok:

Indítás	≤ 40 ms
Mérési folyamat	640 ms
Kijelzés, értéktovábbítás	20 ms
Mérési összidő	kb. 700 ms
Mérések követési ideje:	kb. 1 mérés/s

Külső indításnál:

Bemenő ellenállás	100 k Ω 10 nF
Indítójel	≥ 5 V impulzus, 1 ms

Mérési tartomány:

dekádikus kijelzésnél	0,1 m Ω ... 99,99 M Ω
kódolt kijelzésnél	0,1 m Ω ... 159,99 M Ω
Alosztás, kapcsolható névértékek	10/100/1000 Ω
	10/100/1000 k Ω
	10/100 M Ω

Felbontás:	9999 számjegy 4 dekádra; 15999 kombináció kódolt kimenetre
Érzékenység:	10^{-4} névérték/számjegy
Hibahatárok:	
a dekadikus kijelzésre:	$\pm 0,02\%$, $10\Omega \dots 10\text{ M}\Omega$, és $\pm 0,1\%$, $100\text{ M}\Omega$ tartományban; a névértéktől $\pm 0,01\%$ minden tartományban
hőmérsékleti hatás:	$\pm 0,02\%/10^\circ\text{C}$, $10\Omega \dots 10\text{ M}\Omega$ és $\pm 0,1\%/10^\circ\text{C}$, $100\text{ M}\Omega$ tartományban

REZGŐKONDEZÁTOROS VOLTMÉRŐ, VA-J-52 tip.

(VEB Vakutronik, Dresden)

A VA-J-52 rezgőkondenzátoros voltmérő jelentős előnyökkel rendelkezik, amennyiben villamostöltés-mérésnél kimutatási határa 10^{-15} As, egyenfeszültségű mérésnél 50 mV, egyenáram mérésnél $5 \cdot 10^{-17}$ A, és ellenállásmérésnél 10^{17} Ohm.

A mérőfej külön kábellel csatlakozik az elektrométer-egységhez. A mérőfejbe előerősítő van beépítve. Az elektrométerben megvalósított speciális kapcsolás hálózati táplálás mellett a telepes működést is lehetővé teszi. Alkalmas árnyékolás mellett föld-mentes és földszimmetrikus feszültségek mérése is lehetővé válik. A rezgőkondenzátoros elektrométer-erősítőknél a nullapont stabilitást befolyásoló kontakt feszültségváltozásokat itt messzemenően kiküszöbölték. A készülék alkalmazási lehetősége igen széleskörű: ion-áramok mérése, rácsáramok mérése, Hall-feszültségek, kontakt-feszültségek, piezofeszültségek mérése, pH-mérés, és alkalmas ionizációs detektorral kapcsolatos sugárzásmérések. A készülékhez a HtK-2 mérőfej-csatlakozóval nagyfrekvenciás feszültségek is mérhetők. A mért érték regisztrálásához a készüléken egy 10 mV-os kimenet szolgál. A külön bemeneten kompenzációs feszültség is csatlakoztatható.

A készülék jellemzőbb adatai:

mérési tartomány 0 ... 10 ... 30 ... 100 ... 300 mV; 1 ... 3 ... 10 V

Bemeneti ellenállás nagyobb mint $10^{15} \Omega$

Nullapont eltolódás szobahőmérsékleten kisebb, mint 1 mV/nap

Nullapont változás hőmérsékletfüggése kisebb, mint 0,3 mV/Grad

Kompenzációs feszültség 0-10 V földmentesen $10\text{ k}\Omega$ -on át,

(regisztráléhoz) 10 mV $100\ \Omega$ -on át.

(Dr. Solti Mihály)

8. IGÉNYKUTATÁS

GÉPI ADATFELDOLGOZÁSRA ALKALMAS EREDMÉNYEKET ADÓ MÉRŐSZOLGÁLTATÁSOK, NAGYTELJESITMÉNYŰ MŰSZERREL

A műszerkölcsonzés fejlettebb formája a műszerrel együtt rendelkezésre bocsátott személyzet által végzett mérés. A gyakorlati tapasztalatok szerint különösen ott van ennek jelentősége, ahol igen drága, nagyteljesítményű műszerrel való mérésekről van szó, ahol egyszeri - esetleg több napon át tartó - mérési igényen túlmenően a műszer felhasználására a továbbiakban nincs szükség, az igénylő számára feleslegesen nagy ráfordítást jelentene a műszer kezelésének el-sajátítása.

A tudományos és ipari kutatások, az ipari berendezések és technológiák vizsgálatának sok területén merül fel viszonylag nagy ráfordítást igénylő, sok változó egyidejű mérésének feladata, aminek lefolytatása nem elsősorban a mérőműszerek hiánya, hanem azok nagy száma, a méréshez szükséges személyzet, a mérés előkészítésével járó ráfordítások mértéke miatt nehézségekbe ütközik. Ilyen mérések eredményeinek kézi, íróasztalnál történő feldolgozása rendkívül munkaigényes, és emiatt nem is léphet túl bizonyos szintet, amit gépi adatfeldolgozással könnyen és viszonylag egyszerűen lehet elérni vagy túlhaladni.

Ilyen igényeket fedezne egy hordozható - gépkocsiba épített 100-200 mérőhely csatlakozására is alkalmas adatgyűjtő gép, amely nagy sebességgel tapogatja le a mérőhelyek adatait, és azokat a hazai vonalon rendelkezésre álló számítógépek egyikének megfelelő kódrendszerben lyukszalagon rögzíti.

A mérési igény felmerülésekor az igénylő előtt a következő feladatok állanak:

1. a mérendő változók érzékeléséhez a megfelelő érzékelő műszereket ki kell választani és felszerelni, vezetékeiket megfelelően kiválasztott központi helyre elvezetni. (Az érzékelők csak villamos jelet szolgáltatnak.)
2. Biztosítani kell a mérés idejére az adatgyűjtő gépet, azt az érzékelőhöz kapcsolni, és elvégezni a mérést. Utóbbi, ha az érzékelők megfelelően működnek, a mérés oldaláról annyiból áll, hogy meg kell indítani az adatgyűjtő gépet.
3. A mérés befejeztével az eredményeket tartalmazó lyukszalag adatait számítógépen fel kell dolgoztatni. Ha a mérést előre, helyesen tervezik meg, előre megtervezhető az a program is, mely szerint a mérési adatokat fel lehet dolgozni. Ha ezt a mérések kezdete előtt elkészítik - márpedig megfelelő tervezésnél ez könnyen biztosítható - a legbonyolultabb mérések tetszés szerint feldolgozott eredményei már egy-két nappal a mérés lefolytatása után rendelkezésre állanak.

MILYEN ELŐNYÖK JÁRNAK AZ ISMERTETETT MÉRÉSI MÓDSZERREL?

Elsősorban az eddig használatos módszerekkel szemben a szinte összehasonlíthatatlanul nagy gyorsaság, mellyel a már kiértékelt eredmények rendelkezésre állanak. Kétségtelen, hogy az érzékelő elemek helyes megválasztásának, illesztésének problémái ugyanazok, mint az eddigi, konvencionális módszerekkel való méréseknél, de elmaradnak a sokszor bonyolult egyedi jelző vagy regisztráló műszerek, a mérési adatok feljegyzésének és rendszerezésének munkája, a feljegyzett mérési adatoknak a kiértékelés céljaira való összeállítása, végül a fáradtságos kiértékelési eljárás, melyet az összegyűjtött adathalmaz célszerű feldolgozása jelent, és mely - adott esetben - néhány ember több hónapi munkáját is képezheti. Ez egyik fő gátja annak, hogy kutatási eredmények elérése, technológiák korszerűsítése gyorsan váljék lehetségessé.

MIT "TUD" A KORSZERŰ ADATGYŰJTŐ GÉP?

Az adatgyűjtő gép egyetlen egység, melynek a mérés helyére való szállítása, elhelyezése és bekapcsolása egyszerű és gyors művelet. Másodpercenként öt-tíz, tetszőleges fizikai változó regisztrálására is alkalmas úgy, hogy a mérőhelyek adatait egymás után tapogatja le. Így egy perc alatt többszáz mérőhely adatainak lyukszalagon való rögzítése is lehetséges. A gép szünet nélkül, vagy önműködően, beiktatható szünetekkel is üzemeltethető, kiválasztott adatokat is rögzíthet. Helyes működését önmaga ellenőrzi. A rögzítés pontossága a bemenő jelre vonatkoztatva 0,1-0,2%.

HOGYAN LEHET AZ ADATGYŰJTŐ GÉPET GAZDASÁGOSAN KIHASZNÁLNI?

A röviden ismertetett adatgyűjtő gép úgy lehet a legnagyobb mértékben kihasználható, hogy legfeljebb néhány naponként, más-más méréssorozatot végez. A hazai kihasználás messzemenően jövedelmező, ha az adatgyűjtő gépkocsiba van szerelve, két állandó kezelője egyrészt állandóan karbantartja, (az üzemeltető állandó jelleggel gondoskodik a gép üzemképességéről,) másrészt a gép az igénylőnek a megállapodás szerint rendelkezésére áll.

Ezen felül szükséges, hogy a gép - gyakorlatilag állandó jellegű - igénybevétele biztosítva legyen.

KÉRDÉS AZ OLVASÓHOZ:

Szükséges-e egy ilyen gép és egy ilyen szolgáltatás Magyarországon? Mi - ismereteink alapján ítélve - úgy gondoljuk, hogy szükséges. Ezt a fejlődés ismerete és a fentiekben leírtak alapján állítjuk.

Olvasóinkhoz azt a kérdést intézzük: hasonló-e állásfoglalásuk?

Nem kérünk kötelezettséggel járó közlést. Különös tekintettel az új gazdasági mechanizmusra, melyben a józan elgondolásból fakadó elhatározásnak - mint amilyen pl. egy gépkocsiba épített, összesen mintegy 3 millió Ft értékű adatgyűjtő vásárlása - az eddiginél is döntőbb szerepe lesz, kívánjuk a tudományos és ipari kutatást, a technológiák javítását a legmesszebbmenően szolgálni. Ezért kérjük a Műszerügyi Szolgálat címére küldött mielőbbi válaszukat.

(Hargittay Emil)

9. A KÖLCSÖNMŰSZERPARK SZAPORULATA

Összeállította: Wölfel Lajosné

Kölcsönzési díj
negyedévre Ft

SPEKTROMOM 201 tip.
MOM gyártmány

2980,-

Spektrofotométer, méréstartomány: 200-1100 nm

KVARCSPEKTROGRÁF ISzP 30 tip.
Orgena Lenina Leningradskoe Obedinenie
Optikomechaniceseszkih Predprijátý gyártmány

5860,-

Spektrumtartomány: 2000-6000 Å

Spektrumszélesség: 220 mm

Lineáris diszperzió: $\lambda = 2000 \text{ Å}$ -nél 3,5 Å/mm
 $\lambda = 2500 \text{ Å}$ -nél 9,0 Å/mm
 $\lambda = 3100 \text{ Å}$ -nél 16,0 Å/mm
 $\lambda = 3600 \text{ Å}$ -nél 25,0 Å/mm
 $\lambda = 4000 \text{ Å}$ -nél 39,0 Å/mm
 $\lambda = 6000 \text{ Å}$ -nél 110,0 Å/mm

pH-MÉRŐ OP 201/1 tip.
Radelkisz gyártmány

250,-

Méréstartomány: 0-7,5 pH, ill. 0-2000 mV neg. polaritással
6,5-14 pH, ill. 0-400 mV poz. polaritással
(400 mV-os lépésekben kompenzálható)

Mérési pontosság: $\pm 0,1 \text{ pH}$, $\pm 5 \text{ mV}$

Bemenő ellenállás: nagyobb mint $2 \cdot 10^{10} \Omega$

pH mérés reprodukálhatósága: $\pm 0,05 \text{ pH}$

PRECIZIÓS pH-MÉRŐ OP-205 tip.
Radelkisz gyártmány

520,-

Méréstartomány:	0-14 pH (1 pH egységenként folyamatosan kompenzálható) 0-1400 mV (100 mV-ként folyamatosan kompenzálható)
Reprodukálhatósága:	pH különbség mérésnél: $\pm 0,005$ pH mV különbség mérésnél: $\pm 0,5$ mV
Bemenő ellenállás:	nagyobb mint $10^{12} \Omega$

BIOLÓGIAI pH-MÉRŐ OP-203 tip.
Radelkisz gyártmány

330,-

Méréstartomány:	0-8 pH, ill. 0-1800 mV neg. polaritással 6,5-14 pH, ill. 0-400 mV poz. polaritással, illetve 6,8-8 pH (200 mV-os lépésekben kompenzálható)
Mérési pontossága:	0-14 pH között: $\pm 0,05$ pH 6,8-8 pH között: $\pm 0,01$ pH mV méréseknél: ± 3 mV
pH mérés reprodukálhatósága:	0-14 pH között 0,01 pH 6,8-8 pH között 0,002 pH
Bemenő ellenállás:	nagyobb mint $10^{12} \Omega$

RÉTEGVASTAGSÁGMÉRŐ 2095 tip.
Institut dr. Förster, Reutlingen gym.

310,-

Ferromágneses alapon nem ferromágneses rétegek mérése.	
Méréshatár:	0-125 μ 100-500 μ 400-1500 μ
Mérési pontosság:	$\pm 5\%$

SZIGETELÉSVIZSGÁLÓ P 432 A tip.
Zaklady Wytworcze Elektronowyck Przyrzadow
Pomiarowyck gyártmány

250,-

Méréstartomány:	0,5-10 kV (3 sávban)
Pontosság:	$\pm 10\%$
Ellenállás méréstartomány:	25 M Ω - 250 M Ω
Pontosság:	$\pm 10\%$

REGISZTRÁLÓ MIKROAMPER-MILLIVOLTMÉRŐ N 373-1 tip.
Sztanko (Zavod Elektroizmerityelnih Priborov) gyártmány

1010,-

Méréshatár: 0,5-1,5-5-15-50-75-150 mV
0,5-1,5-5-15-50-150 V
5-15-50-150 μ A
0,5-1,5-5-15-50-75-150 mA
Pontosság: 1,5
Papirsebesség: 20, 60, 180, 600, 1800, 5400 mm/h
Papírszélesség: 125 mm

REGISZTRÁLÓ MIKROAMPER-MILLIVOLTMÉRŐ N 373-2 tip.
Sztanko (Zavod Elektroizmerityelnih Priborov) gyártmány

1010,-

Méréshatár 0,5-1,5-5-15-50-150 μ A
0,5-1,5-5-15-50-150 mA
5-15-50-75-150 mV
0,5-1,5-5-15-50-150 V
Pontosság: 1,5
Papirsebesség: 20, 60, 180, 600, 1800, 5400 mm/h
Papírszélesség: 125 mm

X-Y REGISZTRÁLÓ "CIMAGRAF"
Cimatic gyártmány

2700,-

Érzékenység: 200, 400 μ V/cm
2, 4, 20, 40, 200, 400 mV/cm
2, 4 V/cm
Bemenő impedancia: 1000 Ω 200 μ V-nál
2000 Ω 400 μ V-nál
10 000 Ω 2 mV-nál
20 000 Ω 4 mV-nál
100 000 Ω 20 mV-nál
200 000 Ω 40 mV-nál
1 000 000 Ω 200 mV-nál
2 000 000 Ω 400 mV-nál
2 000 000 Ω 2 V-nál
2 000 000 Ω 4 V-nál
Időjel: 0,2 s/cm, 0,4 s/cm, 2 s/cm, 4 s/cm, 20 s/cm.

X-Y REGISZTRÁLÓ HR-96 tip.
Advance gyártmány

1130,-

Érzékenység: 1, 10, 100 mV/in, 1, 10 V/in
Pontosság: 0,25%
Bemenő ellenállás: 100 K Ω
Beállítható sebességek: 0,05; 0,1; 0,2; 0,5; 1,0; 2,0 in/s

VISICORDER 1706 tip.
Honeywell gyártmány

2200, -

4 csatornás.

Írássebesség: 75 cm/ms

Papírsebesség: 6; 12,5; 25; 50; 100; 200; 400; 800 mm/s

Időjel: 0,1 és 1 s

REGISZTRÁLÓ GZ-64 tip. "CIMAPOT"
Cimatic gyártmány

2960, -

Érzékenység: 1; 2; 5; 10; 20; 50; 100; 200; 500 mV
1 és 5 V

Bemenő ellenállás: 100 M Ω (1-200 mV között)

Papírsebesség: 1, 2, 3, 4, 10, 20, 30, 40 mm/min,
illetve 20, 60, 90, 120, 300, 600,
900, 1200 mm/min

ALACSONYFREKVENCIÁS GENERÁTOR SG 88 tip.
Advance Components Limited gyártmány

1460, -

Frekvencia tartomány I.: 0,005-50 Hz
II.: 0,01-100 Hz

Frekvencia pontosság: $\pm 1\%$

Kimenő feszültség: 200 μ V-22 V

Kimenő hullámforma: szinusz, négyszög, fűrészfog, egyszeres
és folyamatos

Kimenő impedancia: 6000 Ω

DEKÁDGENERÁTOR TR-0202 tip.
Elektronika KTSz gyártmány

1400, -

Dekádikus rendszer:

Frekvencia tartomány: 10 Hz-1 MHz

Pontosság: 10 Hz - 100 KHz között $\pm 0,2\%$
100 KHz - 500 KHz között $\pm 1\%$
0,5 MHz - 1 MHz között $\pm 2\%$

Folyamatos rendszer:

Frekvencia tartomány: 10 Hz - 1 MHz

Pontosság: $\pm 5\%$

Lineáris torzítás: $\pm 0,1 N$

HANGFREKVENCIÁS GENERÁTOR GF-2 tip.
Clamann Grahnert gyártmány

360,-

Frekvenciatartomány:	16-25000 Hz		
Frekvencia pontosság:	$\pm 1,5\%$		
Kimenő feszültség:	0...1 mV	belső ellenállás	10 Ω
	0...10 mV	belső ellenállás	100 Ω
	0...100 mV	belső ellenállás	1000 Ω
	0...1000 mV	belső ellenállás	10000 Ω
Pontosság:	$\pm 3\%$		
Torzítási tényező:	kisebb mint 1%		

HANGFREKVENCIÁS GENERÁTOR: G3-7A tip.
Sztanko gyártmány

1220,-

Frekvenciatartomány:	20 Hz - 10 MHz (8 sávban)		
Frekvencia pontosság:	$\pm 2\%$		
Kimenő feszültség:	1-30 V (100 Ω terhelésnél)		
	100 μ V - 2 V (75 Ω terhelésnél)		

PRECIZIÓS DEKÁDGENERÁTOR PDG-1 tip.
RFT (VEB Werk für Fernmeldewesen) gyártmány

5880,-

Frekvenciatartomány:	100 Hz - 30 MHz		
Frekvenciabizonytalanság:	a legkisebb 100 Hz-es fokozatban kisebb mint $\pm 2 \cdot 10^{-6}$		
Kimenőfeszültség:	0,05 - 1 V		
Pontosság:	$\pm 5\%$		
Belső ellenállás:	kb. 75 Ω aszimmetrikus		

SZIGNÁLGENERÁTOR FSG-1 tip.
RFT (VEB Messelektronik Berlin) gyártmány

360,-

Frekvenciatartomány:	5...235 MHz (12 sávban)		
Beállítási bizonytalanság:	$\pm 1\%$		
Frekvenciavándorlás:	$\pm 0,05\%$		
Kimenő feszültség:	10 μ V - 50 mV (aszimmetrikus)		
Belső ellenállás:	75 Ω		
Torzítási tényező:	20%		
Amplitudó moduláció:			
Saját moduláló frekvencia:	1000 Hz $\pm 15\%$		
Külső moduláló frekvencia:	50 Hz - 20 kHz		
Frekvencia moduláció:			
Saját moduláló frekvencia:	1000 Hz $\pm 15\%$		
Külső moduláló frekvencia:	50 Hz - 20 kHz		

AM-FM VIDEO SZIGNÁLGENERÁTOR 1173/B tip.
EMG gyártmány

1320,-

Frekvenciahatárok:	4-250 MHz (8 sávban)
Frekvenciapontosság:	$\pm 1\%$
Frekvencia stabilitás:	($\pm 10\%$ hál. fesz. ingadozásnál) jobb mint $0,1\%$
Kimenőszint:	I.: $0,5 \mu\text{V} - 90 \text{ mV}$ folyamatosan szabályozható
Pontosság:	$\pm 2 \text{ dB}$
Kimenőszint:	II.: $0,5 \mu\text{V} - 450 \text{ mV}$ folyamatosan szabályozható
Pontosság:	$\pm 1,5 \text{ dB}$
Kimenő impedancia:	50Ω
Belső amplitúdómoduláció:	
Kimenő I-nél:	
Moduláló frekvenciák:	$400 \text{ Hz} \pm 5\%$ és 50 Hz (hálózat)
Moduláció mélység:	$0-80\%$
Kimenő II-nél:	
Moduláló frekvenciák:	$400 \text{ Hz} \pm 5\%$ és 50 Hz (hálózat)
Moduláció mélység:	$0-30\%$
Külső amplitúdó moduláció:	
Moduláló frekvenciák:	$30 \text{ Hz} - 100 \text{ kHz}$
Frekvenciamenet:	$\pm 1,5 \text{ dB}$
Moduláció mélység:	$0-80\%$
Bemenő impedancia:	$2 \text{ k}\Omega$
Belső frekvencia moduláció:	
Moduláló frekvenciák:	$400 \text{ Hz} \pm 5\%$ és 50 Hz (hálózat)
Löket:	$0-100 \text{ kHz}$
Külső frekvencia moduláció:	
Moduláló frekvencia- határok:	$30 \text{ Hz} - 15 \text{ kHz}$
Löket:	$0-100 \text{ kHz}$
Videomoduláció:	20 MHz felett érvényes
Moduláció lehetőségek:	imp. mod. video poz. mod. video neg. mod. video egyen. mod.
Moduláló frekvenciahatárok:	
Video + } Video - }	$30 \text{ Hz} - 6,5 \text{ MHz}$
Video egyen.mod.-nál:	$0-6,5 \text{ MHz}$
Frekvenciamenet:	$\pm 3 \text{ dB}$
Modulációs feszültség szükséglet:	max. $0,05 \text{ V/mod } \%$

SZIGNÁLGENERÁTOR G4-42 tip. 500,-
Sztanko gyártmány

Frekvenciatartomány: 12 kHz - 10 MHz (6 sávban)
Pontosság: 1%
Kimenőfeszültség: 0,1 μ V - 0,1 V (75 Ω -nál)
1 V (40 Ω -nál)

NÉGYSZÖGGENERÁTOR G5-6A tip. 710,-
Sztanko (OTK) gyártmány

Frekvenciatartomány: 5 Hz - 500 kHz (5 sávban)
Imp. tartomány: 0,5 μ s - 5 ms (5 sávban)
Imp. felfutási idő: 0,03 μ s

HIGANYKAPCSOLÓS IMPULZUSGENERÁTOR NZ-256 tip. 780,-
MTA KFKI gyártmány

Amplitudó:
Meredek felfutásu jel: 10 mV - 10 V amplitudóju
Szintillációs jelalak: 100 mV - 100 V amplitudóju
Amplitudó osztás: 1:2, 1:5, 1:10
Felfutási idő: kisebb mint 20 ms
Ismétlődési frekvencia: 50 Hz

IMPULZUS GENERÁTOR G5-7A tip. 1220,-
Sztanko gyártmány

Impulzus szélesség: 0,4-2000 μ s
Impulzus forma: négyszög
Ismétlődési frekvencia: 2 Hz - 20 kHz
Kimenő feszültség: 50 V (500 Ω -nál)
10 V (75 Ω -nál)
Pontosság: 5%

RÖVID IMPULZUSU GENERÁTOR G5-13 tip. 1990,-
Sztanko gyártmány

Impulzus tartomány: 7-500 ns között 17 sávban
Impulzus polaritás: pozitív és negatív
Impulzus forma: négyszög (kivéve a 7 és 10 ns tartományt,
ahol fűrész)
Amplitudó: 20 ns imp. tartomány fölött 50-250 V között
20 ns imp. tartomány alatt 30-100 V között
Ismétlődési frekvencia: 10-5000 Hz

IMPULZUS GENERÁTOR G5-15 tip.

740,-

Sztanko gyártmány

Frekvencia tartomány:	40 Hz - 10 kHz
Impulzus szélesség:	0,1 - 10 μ s
Impulzus forma:	négyszög
Pontosság:	10%

RÖVID IMPULZUSU GENERÁTOR G5-12 tip.

1690,-

Sztanko gyártmány

Impulzus szélesség:	0,7; 1; 3; 6; 10; 30; 50; 100 μ s
Pontosság:	$\pm 5\%$
Imp. felfutási idő:	0,7 μ s
Imp. amplitudó:	10 mV - 10 V $\pm 5\%$ 10 - 100 V $\pm 10\%$
Ismétlődési frekvencia:	150-200 Hz

ZAJGENERÁTOR SKTU tip. BN 4151/2/60

460,-

Rohde-Schwarz gyártmány

Frekvenciatartomány:	3-1000 MHz
Generátor belső ellenállása:	60 Ω
Zajtjeljesítmény:	0-40 kT (folyamatosan szabályozható) 0...16 dB

FEHÉRSPEKTRUM GENERÁTOR NZ-227 tip.

540,-

MTA KFKI gyártmány

Kézi szabályozásu kimeneten:	
Amplitudó:	0,5 ... 10 V
Modulált imp. max. frekvencia:	80 kHz
Automatikus szabályozásu kimenet:	
Amplitudó:	kb. 0,5 ... 15 V
Modulált imp. max. frekvenciája:	80 kHz
Lépcső generátor ismétlődési frekvenciája:	
Belső vezérlés:	0,1 - 10 Hz 0,1 - 30 Hz

MÉRŐADÓ 6 V 704/W
RFT (VEB Fernmeldewerk Leipzig) gyártmány

2920,-

Frekvenciatartomány:	0,25-1500 kHz
Frekvenciapontosság:	0,25-5 kHz között $\pm 0,5\% \pm 20$ Hz 0,25-125 kHz között $\pm 0,5\% \pm 100$ Hz 0,25-650 kHz között $\pm 0,5\% \pm 250$ Hz 0,25-1500 kHz között $\pm 0,5\% \pm 500$ Hz
Wobbuláló frekvencia kb.	0,07 ... 0,3 Hz
Frekvenciastabilizálás:	kisebb mint $1 \cdot 10^{-4} \pm 100$ Hz/h
Adásszint tartomány:	-7...+3 N
Adásszint (kézi beállítással):	0,8...1500 kHz között -10...+3,0 N 0,25...1500 kHz között -10...+2,1 N
Adásszint Wobbel üzemben:	0,8...1500 kHz között -10...+2,3 N 0,25...1500 kHz között -10...+2,0 N
Belső ellenállás (átkapcsolható):	0, 75, 135, 150, 600 Ω

CSŐVOLT MÉRŐ V 3-7 tip.
Sztanko (Punane Ret Tallin) gyártmány

760,-

Frekvenciatartomány:	20 Hz - 200 kHz
Frekvenciafüggőség:	100 Hz - 3 kHz között $\pm 2,5\%$ 40 Hz - 50 kHz között $\pm 4,0\%$ 20 Hz - 200 kHz között $\pm 5,0\%$
Méréstartomány:	aszimmetrikus bemeneten: 0,3 mV - 3 V, illetve 3 - 300 V szimmetrikus bemeneten: 0,3 mV - 3 V
Pontosság:	$\pm 1,5 - 2,5\%$

CSŐVOLT MÉRŐ V 3-3 tip.
Sztanko (Punane Ret Tallin) gyártmány

760,-

Frekvenciatartomány:	30 Hz - 10 MHz
Frekvenciafüggőség:	55 Hz - 20 kHz között $\pm 4\%$ 40 Hz - 5 MHz között $\pm 6\%$ 30 Hz - 10 MHz között $\pm 10\%$
Feszültségtartomány:	1 mV - 1000 mV (5 sávban) 1 - 100 mV között külső feszültségosztóval történik a mérés
Bemenő impedancia:	1 M Ω 10 pF
Feszültségosztó bemenő impedancia:	1 M Ω 6 pF

CSÓVOLT MÉRŐ RV-34 tip.
Radiometer gyártmány

150,-

Frekvenciatartomány:	5 Hz - 1 MHz
Frekvenciafüggőség:	20 Hz - 300 kHz között $\pm 1\%$ 5 Hz - 1 MHz között $\pm 2\%$
Méréstartomány:	10 mV - 1000 V (11 sávban)
Pontosság:	$\pm 2\%$

CSÓVOLT MÉRŐ FR-31 tip.
Danbridge gyártmány

240,-

Frekvenciatartomány:	10 Hz - 3 MHz
Frekvenciafüggőség:	50 Hz - 2,5 MHz között $\pm 0,2$ dB 20 - 50 Hz és 2,5 - 3 MHz között $\pm 0,5$ dB
Méréstartomány:	1 mV - 300 V
Pontosság:	$\pm 2\%$

CSÓVOLT MÉRŐ PVL-9 tip.
Elektrim gyártmány

160,-

Egyenfeszültség mérőként:

Méréstartomány:	0,1 - 300 V (6 sávban), ill. 10 - 1000 V
Pontosság:	$\pm 2\%$
Bemenő ellenállás:	15 M Ω $\pm 5\%$

Váltakozó feszültség mérőként:

Méréshatár:	0,1 - 300 V (6 sávban)
Frekvenciatartomány:	20 Hz - 1 MHz
Pontosság:	$\pm 3\%$

Nagyfrekvenciás feszültségmérőként:

Méréstartomány:	0,1 - 100 V (5 sávban)
Frekvenciatartomány:	30 Hz - 200 MHz
Pontosság:	$\pm 3\%$

Ellenállásmérőként:

Méréstartomány:	2 Ω - 100 Ω (6 sávban)
-----------------	--------------------------------------

IMPULZUS CSÓVOLT MÉRŐ V 4-2 tip.
Sztanko (Punane Ret Tallin) gyártmány

480,-

Méréstartomány:	3 - 150 V (3 sávban)
Pontosság:	$\pm 4\%$
Vizsgálandó imp. tartam:	0,1 - 300 μ s
Frekvenciatartomány:	20 Hz - 4 MHz

IMPULZUS CSÓVOLT MÉRŐ V 4-1 A tip.
Sztanko (Punane Ret Tallin) gyártmány

2980,-

Méréstartomány: 10 mV - 300 V (10 sávban)
Pontosság: $\pm 4\%$
Frekvenciatartomány: 30 Hz - 500 kHz
Vizsgálhatók: szinusz, négyszög, imp. jelalakok
Bemenő impedancia: min. 1 Ω , max. 10 pF

ELEKTROMETER 610 B tip.
Keithley gyártmány

1080,-

Feszültség mérésstartomány: 0,001-300 V
Pontosság: $\pm 1\%$
Áram mérésstartomány: 10^{-14} -0,3 A
Pontosság: $\pm 2\%$
Ellenállás mérésstartomány: 100 Ω - 10^{14} Ω
Pontosság: $\pm 3\%$
Coulomb mérésstartomány: 10^{-12} - 10^{-5} Coulomb
Pontosság: $\pm 5\%$

MILLI-MIKROVOLT MÉRŐ 149 tip.
Keithley gyártmány

1160,-

Méréstartomány: 0,1 μ V - 100 mV (13 sávban)
Pontosság: $\pm 2\%$
Bemenő ellenállás: 0,1 μ V mérésstartományban 10 k Ω
0,3 μ V mérésstartományban 30 k Ω
1,0 μ V mérésstartományban 100 k Ω
3,0 μ V mérésstartományban 300 k Ω
10,0 μ V mérésstartományban 1 M Ω
30,0 μ V mérésstartományban 3 M Ω
100,0 μ V mérésstartományban 10 M Ω
100,0 μ V feletti mérésstartományban 10 M Ω

DIGITÁLIS VOLT MÉRŐ A 1175 B tip.
Rochar gyártmány

2340,-

Méréstartomány: 200 mV; 2; 20; 200; 2000 V
Pontosság: $\pm 10^{-3}$
Bemenő impedancia: > 1 M Ω

DIGITÁLIS VOLT-AMPER-OHMMÉRŐ A 1176 B tip.
Rochar gyártmány

3440, -

Feszültségméréstartomány:(egyen és váltakozófeszültségre)	200 mV; 2; 20; 200; 2000 V
Pontosság:	$\pm 10^{-3}$ (egyenfeszültségtartományban) $\pm 0,25\%$ (váltakozófeszültségtartományban) 30 Hz - 1 kHz között $\pm 0,5\%$ (váltakozófeszültségtartományban) 20 Hz - 2 kHz között
Bemenő ellenállás:	nagyobb mint $1\text{ M}\Omega$ (egyenfeszültségnél) $100\text{ k}\Omega$ (váltakozófeszültségnél) 200 mV sávban; $1\text{ M}\Omega \pm 10\%$ többi sávban
Áramméréstartomány:	(egyen- és váltakozóáramra) 2; 20; 200 μA ; 2; 20 mA
Pontosság, bemenő ellenállás:	megegyezik a feszültségmérésnél adottakkal
Ellenállásmérés:	2; 20; 200 $\text{k}\Omega$ 2; 20 $\text{M}\Omega$
Automatikus polaritás és méréshatár váltás	

UNIVERZÁLIS HID UB-3 tip.
Danbridge gyártmány

540, -

Ellenállástartomány:	$5\ \Omega - 3\ \text{M}\Omega$ (7 sávban)
Pontosság:	0,5% (az utolsó sávban $\pm 2\%$)
Induktivitástartomány:	$0,5\ \mu\text{H} - 300\ \text{H}$ (7 sávban)
Pontosság:	$\pm 1\%$ (az utolsó sávban $\pm 3\%$)
Kapacitástartomány:	$0,5\ \text{pF} - 300\ \mu\text{F}$ (7 sávban)
Pontosság:	$\pm 1\%$ (az utolsó sávban $\pm 2\%$)
Disszipációs tényező:	0-0,012 és 0-0,12
Pontosság:	$\pm 15\%$
Jósfaktortényező:	1-12 és 0,1-1,2
Pontosság:	$\pm 15\%$
Frekvencia:	1000 Hz $\pm 2\%$

ELEKTRONIKUS TERAHMMÉRŐ E6-3 tip.
Sztanko (Punane Ret Tallin) gyártmány

340, -

Méréshatár:	$2\ \text{k}\Omega - 100\ \text{T}\Omega$ (9 sávban)
Pontosság:	$2\ \text{k}\Omega - 1\ \text{G}\Omega$ között $\pm 1,5\%$ $1\ \text{G}\Omega - 10\ \text{G}\Omega$ között $\pm 2,5\%$ $10\ \text{G}\Omega - 10\ \text{T}\Omega$ között $\pm 10\%$ $10\ \text{T}\Omega - 100\ \text{T}\Omega$ között $\pm 20\%$
Mérőfeszültség:	105 V

VESZTESÉGI TÉNYEZŐMÉRŐ 1034 tip.
RFT (VEB Funkwerk Erfurt) gyártmány

1240,-

Frekvenciatartomány:	10-100 MHz (7 sávban)
Kapacitív komponens:	100 pF kb. 70 MHz-ig 30 pF kb. 100 MHz-ig
Induktív komponens:	1,5 μ H 10 MHz-nél 0,025 μ H 100 MHz-nél
Ellenállás komponens:	1 k Ω - 10 M Ω (2 sávban)
Pontosság:	\pm 0,5 %

JÓSÁGTÉNYEZŐ (Q-MÉRŐ) BM-409 tip.
Tesla gyártmány

1440,-

Q tartomány:	10-1200 (4 sávban)
Frekvenciatartomány:	20-300 MHz
Pontosság:	\pm 1%
Kapacitástartomány:	7-110 pF
Pontosság:	\pm 1%

NAGYFREKVENCIÁS OSZCILLOSKÓP 1546 tip. TR 4401
EMG gyártmány

1220,-

Függőleges erősítő:	
Frekvencia határok:	0-30 MHz
Érzékenység:	0,05 V/cm - 20 V/cm (9 fokban átkapcsolható)
Bemeneti impedancia:	1 M Ω 25 pF
Bemeneti csillapító fo- kozatai:	0,05; 0,1; 0,2; 0,5; 1; 2; 5; 10; 20 V/cm
Bemeneti csillapító pontossága:	\pm 2%
Vízszintes erősítő:	
Frekvencia határok:	0,250 kHz
Érzékenység:	0,2 V/cm - 20 V/cm
Időeltérítő generátor:	
Hitelesített időeltérítés	
sebessége:	5 s/cm - 0,1 μ s/cm (24 fokozatban)

SZÉLESSÁVU ERŐSÍTŐ BV-8 tip.
RFT (VEB Funkwerk Köpenick) gyártmány

410,-

Frekvenciatartomány:	0...6 MHz \pm 3 dB 0...1,5 MHz \pm 0,5 dB
Erősítési tényező:	1000 dB
Bemenő impedancia:	1,6 M Ω 30 pF
Bemenő feszültség:	max. 120 V

SZÉLESSÁVU ERŐSÍTŐ BV-9 tip.
RFT (VEB Funkwerk Köpenick) gyártmány

700, -

Frekvenciatartomány:	
Alsó frekvenciahatár:	kisebb mint 25 Hz 0 dB-nél 1 Hz -3 dB-nél
Felső frekvenciahatár:	nagyobb mint 7 MHz 0 dB-nél 20 MHz -3 dB-nél 26 MHz -6 dB-nél
Erősítési tényező:	200 + 50 dB
Bemenő impedancia:	0,5 MΩ 18 pF
Max. bemenőfeszültség:	3,5 V

SZCINTILLÁCIÓS ERŐSÍTŐ NV-101 tip.
Gamma gyártmány

500, -

Bemenő impedancia:	100 kΩ (20 pF)
Bemenő jel polaritása:	negatív
Erősítés:	1000 ± 5%
Erősítés osztása fokozatokban	1/1000, 1/500, 1/200, 1/100, 1/50, 1/20, 1/10, 1/5, 1/2, 1/1
Leosztás pontossága:	2%
Sávszélesség:	(+1, -3 dB) 50 kHz - 7 MHz-ig
Kimenőjel polaritása:	pozitív
Kimenőjel amplitudó:	100 V
Kimenőjel nonlinearitása:	kisebb mint 1%
Tulterhelési tényező:	a/ negatív polaritású bemenőjelre 50 b/ pozitív polaritású bemenőjelre 10
Kimenő ellenállás:	100 Ω
Zaj és bugófeszültség kimeneten	kisebb mint 200 mV
Erősítés változás:	a/ ± 10% hálózati feszültség változása esetén kisebb 0,1%-nál b/ hosszú idejű üzemeltetés esetén kisebb mint 1%
Teljesítmény felvétel:	150 W

DEKADIKUS SZÁMLÁLÓ 8168 tip.
Nuclear-Chicago gyártmány

3390, -

Számlálási kapacitás:	0-100000
Beállítható számlálási értékek:	10-99.990
Bemenő impulzus:	negatív vagy pozitív
Bemenő impedancia:	10 kΩ
Felbontóképesség:	1 μs
Bemenő érzékenység:	negatív 0,25; pozitív 3 V

DEKADIKUS SZÁMLÁLÓ 8705 tip.
Nuclear-Chicago gyártmány

2060, -

Számlálási kapacitás:	0-999.999
Beállítható számlálási értékek:	10-999.990
Jelző számlálási kapacitás:	0-999.99
Beállítható idő számlálási értékek:	0,01-999,99
Bemenő jel:	0,25 V negatív vagy 3 V pozitív
Felbontóképesség:	1 μ s

LIN-LOG RATEMETER 8731 tip.
Nuclear-Chicago gyártmány

1250, -

Bemenő jel érzékenység:	0,25 V negatív vagy 3 V pozitív
Felbontóképesség:	1 μ s
Lineáris számlálási értékek:	0-100; 300; 1 k; 3 k; 10 k; 30 k; 100 k; 300 k; 1 M beütés/min illetve: 0-50; 150; 500; 1,5 k; 5 k; 15 k; 50 k; 150 k; 500 k beütés/min
Időállandó:	0,25; 0,5; 1,5; 1,5; 10; 50 s
Logaritmikus számlálási értékek:	$10^2 \dots 10^6$ beütés/min
Időállandó:	20 s (10^2 beütés/min esetében) 0,15 s (10^6 beütés/min esetében)

HORDOZHATÓ SZÁMLÁLÓ "PORTASCALER" NC - 104 tip.
Gamma gyártmány

1480, -

Tárolóképessége:	10^5 imp.
Felbontóképessége:	500 μ s
Ratemeter méréshatárai:	$3 \cdot 10^3$, 10^4 , 10^5 , $3 \cdot 10^5$,
Ratemeter pontossága:	$\pm 3\%$ (periodikus üzemben)
Ratemeter maximális felbontóképessége:	25 μ s
Ratemeter időállandója:	1,5 s
Bemenőjel polaritása:	negatív
Bemenőjel min. amplitudója:	5 mV a szcintillációs fej bemenetén, 1 V a GM cső bemenetén
Nagyfeszültség beállítási határa:	500-1700 V

KISFESZÜLTSGÜ TRANZISZTOROS KETTŐS
TÁPEGYSÉG NB-107 tip.
Gamma gyártmány

120,-

Kimenő feszültség: 0,5-13 V között
Terhelhetőség: 0,5 A
Hálózati stabilitás $\pm 10\%$ feszültség változásnál

NYOLCHURKOS OSZCILLOGRÁF 8 SO-4 tip.
RFT (VEB Messgerätewerk Zwönitz) gyártmány

3190,-

Fénymutató távolsága: 600 mm
Időjel: 50 Hz-1000 Hz szinusz vagy
1000 Hz négyszögimp.
Papirsebesség: 0,15 cm/s, 0,3 cm/s, 0,5 cm/s, 1 cm/s,
1,5 cm/s, 3 cm/s, 5 cm/s, 10 cm/s,
0,15 m/s, 0,3 m/s, 0,5 m/s, 1 m/s,
1,5 m/s, 3 m/s, 5 m/s, 9 m/s

8 SO-4 tip. NYOLCHURKOS OSZCILLOGRÁFHOZ VALÓ HURKOK:

MSD-1 70,-

Áramkonstans: 2,6 mA/mm
Érzékenység: 0,38 mm/mA
Csillapítatlan hurok
önrezgésszáma: 5000 Hz
Ellenállás: 1,7 Ω
Legnagyobb megenged-
hető terhelés: 100 mA
Munkatartomány: 2100 Hz-ig

MSD-2 70,-

Áramkonstans: 9,8 mA/mm
Érzékenység: 0,1 mm/mA
Csillapítatlan hurok
önrezgésszáma: 10000 Hz
Ellenállás: 1,7 Ω
Legnagyobb megenged-
hető terhelés: 200 mA
Munkatartomány: 4500 Hz-ig

MSD-3		70,-
Áramkonstans:	2,0 mA/mm	
Érzékenység:	0,5 mm/mA	
Csillapítatlan hurok önrezgésszáma:	2300 Hz	
Ellenállás:	1,7 Ω	
Legnagyobb megenged- hető terhelés:	100 mA	
Munkatartomány:	1000 Hz-ig	
MSD-4		70,-
Áramkonstans:	0,5 mA/mm	
Érzékenység:	2 mm/mA	
Csillapítatlan hurok önrezgésszáma:	3000 Hz	
Ellenállás:	1,7 Ω	
Legnagyobb megenged- hető terhelés:	20 mA	
Munkatartomány:	1100 Hz-ig	
MSD-5		70,-
Áramkonstans:	0,13 mA/mm	
Érzékenység:	7,8 mm/mA	
Csillapítatlan hurok önrezgésszáma:	1700 Hz	
Ellenállás:	4,2 Ω	
Legnagyobb megenged- hető terhelés:	8 mA	
Munkatartomány:	750 Hz-ig	
MSD-6		70,-
Áramkonstans:	2,1 mA/mm	
Érzékenység:	0,47 mm/mA	
Csillapítatlan hurok önrezgésszáma:	500 Hz	
Ellenállás:	1,7 Ω	
Legnagyobb megenged- hető terhelés:	100 mA	
Munkatartomány:	150 Hz-ig	
MSD-7		70,-
Áramkonstans:	39,0 mA/mm	
Érzékenység:	0,026 mm/mA	
Csillapítatlan hurok önrezgésszáma:	200 mA	
Ellenállás:	0,7 Ω	
Legnagyobb megenged- hető terhelés:	200 mA	
Munkatartomány:	12000 Hz-ig	

MSD-8

70,-

Áramkonstans:	0,033 mA/mm
Érzékenység:	31 mm/mA
Csillapítatlan hurok önrezgésszáma:	1500 Hz
Ellenállás:	9,5 Ω
Legnagyobb megenged- hető terhelés:	1,5 mA
Munkatartomány:	600 Hz-ig



2067 FEB 1