OR.SZ.SZÉCHÉNYI KÖNYVTÁR

XV. ÉVFOLYAM 4. SZÁM, 129—160 OLDAL
BUDAPEST, 1964. MÁJUS HÓ 5

HÍRADÁSTECHNIKA

A HÍRADÁSTECHNIKAI
TUDOMÁNYOS
EGYESÜLET LAPJA

1964. május, XV. évfolyam, 5. szám

HÍRADÁSTECHNIKA

A HÍRADÁSTECHNIKAI TUDOMÁNYOS EGYESÜLET LAPJA

TARTALOM

HAVAS GYÖRGY: Sztereofónikus műsorszórás és hazai megvalósításának lehetőségei 129
KÓCSÓ ILLÉS: A permanens mágnesanyagok néhány elméleti kérdése, különös tekintettel a báriumferritre 138
EKKER BÉLA—MAROSSY GYÖNGY: Hangfrekvenciás kristályok hőfokkompenzálása 145
DR. ING. OTTO HENKLER: Az elektromos adatátvitel néhány fogalmának meghatározása 149
KOLLÁR SÁNDOR: A lakk-kutatás eredményei a nagy ohmértékű ellenállások területén 152
Szabadalmi szemle 137
Könyvismertetés 144
Hírek 148
Szemle 156
Tudományos események és kiállítások 157
Tartalmi összefoglalások 159
Обобщения 159
Zusammenfassungen 159
Summaries 159
Résumés 160

Szerkesztőség: BALOGH PÁL felelős szerkesztő, BOGLÁR GYULA, SÁRKÖZY GÉZA kandidátus, VÁRALJAI VILMOS, tudományos szerkesztők; SZÖLLŐSI GYÖRGYNÉ szerkesztőségi titkár, CSERTEG ISTVÁN, FEJŐS ÁRPÁD, FLESCH ISTVÁN, GÖDÖR ÉVA, RUPPENTHAL PÉTER, SZILÁRD ZOLTÁN, TURI KOVÁCS ATTILA szerkesztőségi munkatársak. — A szerkesztőség címe: Budapest, V., Október 6 utca 7. IV. 421. Telefon: 183—772. — A Híradástechnikai Tudományos Egyesület címe: Budapest, V., Szabadság tér 17. Telefon: 113—027.

Szerkesztő bizottság: ALMÁSSY GYÖRGY kandidátus, BARTA ISTVÁN akadémikus, BATTISTIG GYÖRGY, BÍRÓ FERENC, BUDAI LAJOS, CZEGLÉDY GYÖRGY, ERDÉLYI JÁNOS kandidátus, GERGELY ÖDÖN, GIBER JÁNOS kandidátus, KATONA JÁNOS, a műszaki tudományok doktora, KŐMŰVES FRIGYES kandidátus, MAGÓ KÁLMÁN, MAKÓ ZOLTÁN, NÁDAS TIBOR, NOVÁK ISTVÁN, POGÁNY KÁROLY, VALKÓ I. PÉTER, a műszaki tudományok doktora, VIG ISTVÁN.

Index: 25.375

HÍRADÁSTECHNIKA — Kiadja a Műszaki Könyvkiadó, Budapest V., Bajcsy-Zsilinszky út 22. Telefon: 113—450. Felelős kiadó: SOLT SÁNDOR. A lap megjelent 1480 példányban. Terjeszti a Magyar Posta. Előfizethető a Posta Központ Hírlapirodánál (Budapest V., József nádor tér 1. Telefon: 180—850) vagy bármely postahivatanál. Előfizetési díj: félévre 24 Ft, egész évre 48 Ft. Egyes szám ára: 4 Ft Megjelenik havonta. Csekkszámlaszám: Egyéni 61,254, közületi 61,065 vagy átutalás MNB 8. sz. folyószámlájára. A folyóirat külföldre előfizethető: „KULTURA" P. O. B. 149 Budapest 62.

64.4822 Egyetemi Nyomda, Budapest

ORSZ. SZÉCHÉNYI KÖNYVTÁR

HÍRADÁSTECHNIKA
A HÍRADÁSTECHNIKAI TUDOMÁNYOS EGYESÜLET LAPJA

HAVAS GYÖRGY
Budapesti Rádiótechnikai Gyár

Sztereofónikus műsorszórás és hazai megvalósításának lehetőségei

ETO 654.19 : 681.84.087.7 - 621.396.61

Történeti visszapillantás

A sztereofónikus műsorszórás megvalósításával kapcsolatos kísérletek, már azok kezdeti szakaszában az egy adóval biztosítható multiplex átviteli rendszerek kidolgozására irányultak. Mivel a rádióhallgatók sztereofónia iránti igénye csak az élethű hangátvitel — High Fidelity — megvalósítása után jelentkezett, nyilvánvaló volt, hogy a véglegesen kiválasztott rendszer csak az URH-FM műsorszórósávokban működhet. A sztereofónikus átvitel céljára — tekintettel az URH-FM műsorszórás széleskörű elterjedésére — feltétlenül kompatibilis rendszert kellett választani. Egy sztereofónikus műsorszóró adót hagyományos monofónikus vevővel hallgatva ugyanis észrevehető mértékű minőségromlásnak nem szabad bekövetkeznie. A rendszer megválasztásának további lényeges szempontja a műsor vételéhez alkalmas vevőkészülékek lehető alacsony ára.

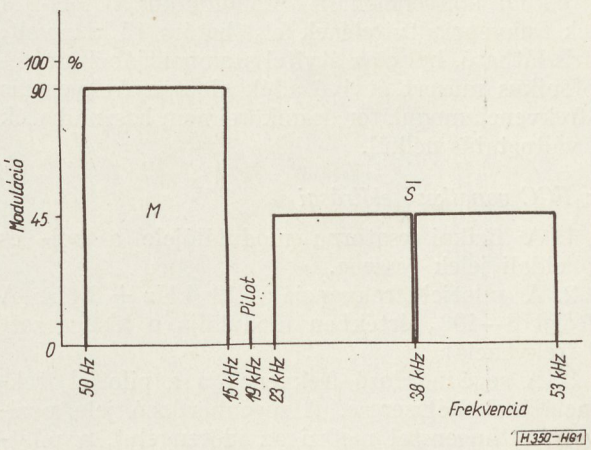
Számos javaslat közül az Egyesült Államok távközlési szervezete az FCC (Federal Communication Commission) 1960-ban alaposabb vizsgálat céljából hat különböző multiplex módszert fogadott el. A részletes és sokoldalú vizsgálat eredményeként 1961 júniusában a General Electric Co és a Zenith cégek közös javaslatát fogadták el szabványként. Noha az európai szervezetek: a CCIR és az OIRT végleges döntése csak 1965 tavaszára várható, a jelek szerint a szóbajövő rendszerek között legesélyesebb itt is a General Electric-Zenith féle módszer, illetve annak egy változata lesz.

A hazai kísérletek 1963-ban szintén az említett rendszer alkalmazásával indultak meg. A Posta Kísérleti Intézet a kísérletek céljára egy 3 kW-os újtípusú URH-FM adót vásárolt a Budapesti Rádiótechnikai Gyártól. Az adó kísérleti műsorellátását a PKI egy saját készítésű sztereofónikus modulátorelőtéttel, ún. sztereokóderrel végezte. 1963 végére a BRG elkészítette az adóhoz tartozó végleges kivitelű sztereofónikus gerjesztő kísérleti példányát, amelynek segítségével 1964-ben a kísérleti adások várhatóan kibővülnek.

Amerikai szterofónikus rendszerek

A General Electric-Zenith rendszer

Az Egyesült Államokban 1962 októberében már több mint 170 URH-FM állomás sugárzott sztereofónikus műsort. Az FCC előírások szerint a bal *(L)* és jobb *(R)* oldalinformációk átvitelét az adók összeg és különbségképzés — úgynevezett mátrixolás — után, frekvencia-multiplex rendszerben végzik. A mátrixolás után keletkező $L + R = M$ összegjel az összetett (komplex) modulálójelben eredeti frekvenciahelyzetében, vagyis a fizikai sávban helyezkedik el (1. ábra). Az összetett modulálójel második komponense egy 19 kHz frekvenciájú pilotjel. Az $L - R = S$ különbségjel kétoldalsávos, elnyomott vivőhullámú amplitúdómoduláció után kerül az összetett modulálójelbe. Az elnyomott segédhordozó frekvenciája a pilotjel kétszerese: 38 kHz. A pilotjel felhasználásával valósítható meg a vevőkészülékben az elnyomott segédhordozónak a demodulációhoz szükséges helyreállítása.



1. ábra

Az összetett modulálójelet a következő időfüggvény írja le:

$$u(t) = M(t) + k \cos \omega_p t + S(t) \cos 2\omega_p t$$

ahol $M(t) = L(t) + R(t)$ az oldalinformációk összege, k a pilotjel amplitúdója, ω_p a pilotjel frekvenciája, $S(t) = L(t) - R(t)$ az oldalinformációk különbsége.

Az összetett modulálójel tulajdonságainak megismerése céljából vizsgáljunk meg négy speciális esetet:

a) Az oldalinformációk azonosak.

$L(t) = R(t)$, tehát $S(t) = 0$.

Ekkor az összetett modulálójel:

$u(t) = M(t) + k \cos \omega_p t$

Ebben az esetben a pilotjelen kívül csak a fizikai sávban találunk jelet.

b) Az oldalinformációk azonos amplitúdójúak, de fázisuk ellentétes.

$L(t) = -R(t)$, tehát $M(t) = 0$.

Ekkor az összetett modulálójel

$$u(t) = k \cos \omega_p t + S(t) \cos 2\omega_p t.$$

Vagyis a pilotjelen kívül csak a segédcsatornában kapunk jelet.

c) és *d)* Az egyik oldalinformáció zérus amplitúdójú

$L(t) = 0$ vagy $R(t) = 0$.

Az összetett modulálójel időfüggvénye ezekben az esetekben:

$$u(t) = R(t) + k \cos \omega_p t - R(t) \cos 2\omega_p t$$

vagy

$$u(t) = L(t) + k \cos \omega_p t + L(t) \cos 2\omega_p t.$$

Ezekben az esetekben az összetett modulálójel egyik komponense sem zérus.

Az összetett modulálójel spektrumából látható, hogy 15 kHz-es frekvenciájú bal- vagy jobb oldali jel esetében az összetett modulálójel felső frekvenciahatára 53 kHz lesz. Ha figyelembe vesszük, hogy az eddigi konvencionális monofónikus URH-FM adók frekvenciaátvitelének felső határa 15 kHz volt, máris látható, hogy az átvitel szempontjából a sztereofónikus műsort átvivő adók alacsonyfrekvenciás és frekvenciamodulátor áramkörei nem használhatók fel változtatás nélkül.

Az FCC vonatkozó előírásai

1. A fizikai csatorna modulálójele a bal- és jobboldali jelek összege.

2. A pilotjel frekvenciája 19 kHz $\pm$ 2 Hz. A pilotjel 8—10% értékben modulálja a kisugárzott jel frekvenciáját.

3. A segédhordozó frekvenciája a pilotjel frekvenciájának kétszerese. A segédhordozó jele pozitív iránytangenssel metszi az időtengelyt, a pilotjel null-átmeneteinél.

4. A segédhordozó amplitúdómodulált.

5. A segédhordozót a kisugárzott jel modulációjának 1%-ig el kell nyomni.

6. A segédhordozó modulációs tartománya 50-től 15 000 Hz-ig terjed.

7. A segédhordozót moduláló jel a jobb és bal csatornák jelének különbsége.

8. A segédcsatorna és a fizikai csatorna magashangkiemelő (preemphasis) karakterisztikája fázisra és amplitúdóra nézve, minden frekvencián egyenlő.

9. Csak bal vagy csak jobb oldali jel esetében a segédhordozó modulációjakor keletkező oldalsávok összege a kisugárzott jel frekvenciáját maximum 45% értékig modulálhatja. Ezzel egyidejűleg a fizikai csatorna által létrehozott frekvencialöket maximális értéke szintén 45%.

10. Baloldali jel esetében, a pozitív félperiódusok hatására a kisugárzott jel frekvenciájának pillanatértéke növekszik. Ugyanakkor a segédhordozó és oldalsávjai az időtengelyt azonos irányban metszik.

11. A fizikai csatorna jele és a segédcsatorna jele által létrehozott frekvencialöket csúcsértéke maximum 3,5%-kal térhet el egymástól az 50-től 15 000 Hz-ig terjedő frekvenciatartományban. Az eltérésnek a jelszintektől függetlennek kell lennie.

12. A fizikai csatornának és a segédhordozó oldalsávjai burkológörbéjének null-átmenetei között csak bal, vagy csak jobboldali jel esetében — maximálisan 3° fáziseltérés engedhető meg az 50-től 15 000 Hz-ig terjedő frekvenciasávban.
(A bal- és jobboldali csatornák 29,7 dB-nél nagyobb áthallászcsillapítása esetén a 11. és 12. pont alatti követelmények teljesülnek).

13. A segédcsatorna jelei által a fizikai csatornában okozott áthallás maximális értéke a 90%-os modulációs szint alatt —40 dB.

14. A fizikai csatorna jelei által a segédcsatornában létrehozott áthallás maximális értéke a 90%-os modulációs szint alatt —40 dB.

15. A sztereofónikus műsorszóró adók egyéb minőségi jellemzői kielégítik a korábbi URH-FM műsorszóró adókra vonatkozó érvényes szabványokat.

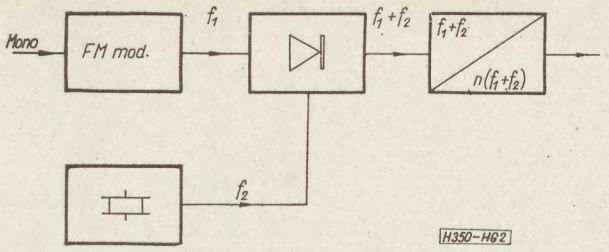
A sztereofónikus műsorszórásra vonatkozó FCC előírások fenti felsorolásából szándékosan kihagytuk az összetett sztereofónikus modulálójel spektruma fölött elhelyezett — magántársaságok, cégek által bérelt — SCA (Subsidiary Communication Authorisation) harmadik multiplex-csatornára vonatkozó utalásokat, mivel hazai vonatkozásban ennek kérdése jelenleg nem játszik még szerepet.

Hazai berendezések

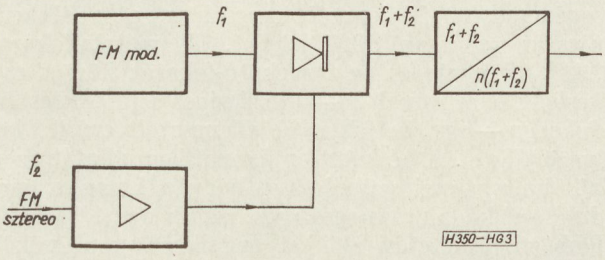
A General Electric-Zenith sztereofónikus átviteli módszer értelemszerűen alkalmazható a korábbi monofónikus OIRT szabványokon belül is, azonban egy így kialakított rendszer néhány vonatkozásban eltér az FCC előírásaitól. Az FCC $\pm$ 75 kHz előírásával szemben az OIRT $\pm$ 50 kHz maximális frekvencialöketet szabványosított. Az előkiemelés (preemphasis) FCC szabvány szerinti 75 μsec-os értékével szemben áll az OIRT 50 μsec-os időállandójú előkiemelése. További eltérés — amint arra az előzőekben már céloztunk — az SCA multiplexcsatorna alkalmazásánál tapasztalható, mivel ezt a harmadik csatornát is kisugárzó adóknál kénytelenek a sztereoinformációk átvitelére fenntartott frekvencialöket maximális értékét további 10%-kal csökkenteni.

A hazai sztereofónikus kísérleti műsorsugárzás céljára készített sztereofónikus gerjesztőegység tervezésénél — az említett szempontokon túlmenően — a jelenleg gyártott típusú FM adókhoz történő adaptálás lehetőségét is figyelembe kellett venni.

Az SRG-1 típusú sztereofónikus gerjesztőegység az FR 301-T és FR 1001 típusú 3, illetve 10 kW-os URH-FM műsorszóró adókhoz készült. Ezek az adótípusok gerjesztőegységeikben a frekvenciamodulált vezéroszcillátor frekvenciáját sokszorozás és frekvenciatranszponálás kombinált alkalmazásával növelik az üzemi értékre (2. ábra). Annak érdekében, hogy az eredeti adó hangfrekvenciás vonalerő-



2. ábra

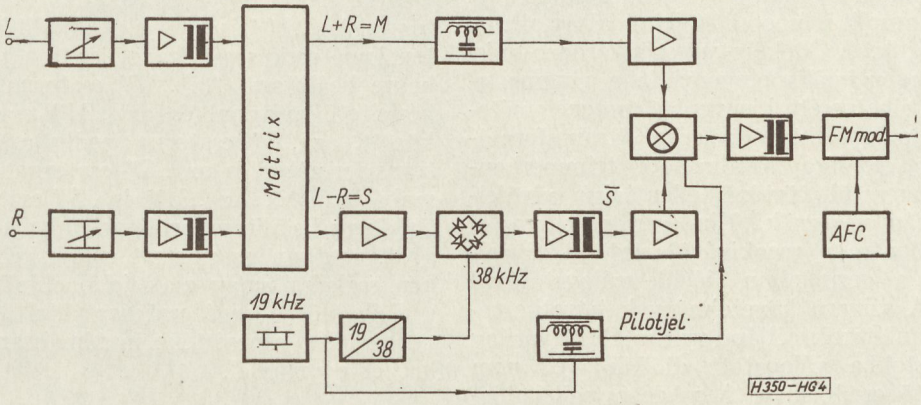


3. ábra

aszimmetrikus jellel vezérli a kétfokozatú, ellencsatolt „*L*", illetve „*R*" csatornaerősítőket. Az erősítőket az előírt előkiemelés (preemphasis) biztosítása céljából 50 μsec időállandójú felülátereszto szűrők követik. A szűrők mérések esetére kiiktathatók. A preemphasis-szűrőket csatornánként egy-egy jelszimmetrizáló fázisfordító fokozat követi. A A jelszimmetrizáló fázisfordító kimenetén jelentkező $+L$ és $-L$, illetve $+R$ és $-R$ oldalinformációs jelek a mátrix-fokozatba jutnak.

Mártix-fokozat

A mátrix-fokozat (5. ábra) első része egy ellenállásláncokból felépített kombinátor-áramkör, amely a fokozat második részében elhelyezett ellenütemű katódkövetők rácsaira az összeg és különbség-képzéshez szükséges jelkombinációkat adja. Az ellenütemű katódkövetők katódjaiban elhelyezett terhelés egy-egy transzformátor. A transzformátorok szekunder oldalán már a mátrixolt, tehát összeg *(M)*, illetve különbség *(S)* jel jelentkezik. Csak „*M*"

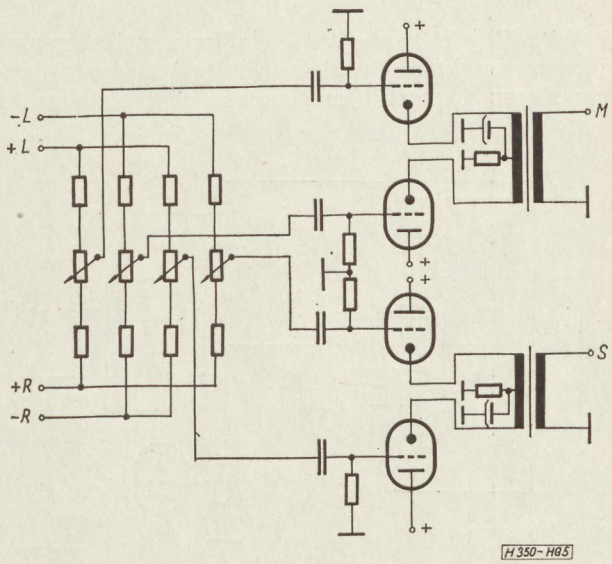


4. ábra

sítőjén és reaktanciacsöves modulátorán ne kelljen a sávszélesség növelése érdekében változtatásokat végrehajtani, a sztereogerjesztő az f_2 frekvenciát előállító kristályoszcillátor kristályának helyére csatlakozik. Az eddigi kristályoszcillátor így mint nagyfrekvenciás erősítőfokozat működik (3. ábra). Az erősítőfokozat vezérlését a sztereogerjesztő összetett modulálójellel frekvenciamodulált nagyfrekvenciás kimenete végzi. Ennek megfelelően, az SRG-1 sztereofónikus gerjesztőegység az adóberendezés üzemi frekvenciájának negyedrészén, a teljes sztereoinformációval frekvenciamodulált jelet szolgáltatja. Az SRG-1 sztereofónikus adó-gerjesztő áramköri felépítésének ismertetését a 4. ábrán közölt blokkséma alapján végezzük.

Vonalerősítők

A stúdió felől érkező „*L*", illetve „*R*" jel egy-egy 600 ohmos, 1 dB-es lépcsőkben szabályozó szintosztóra kerül. A szintosztók szabályozási tartománya: —5... +5 dBm. A szintosztók után — csatornánként — egy-egy 600/20 000 ohmos vonaltranszformátor következik, melyeknek szekunder oldala



5. ábra

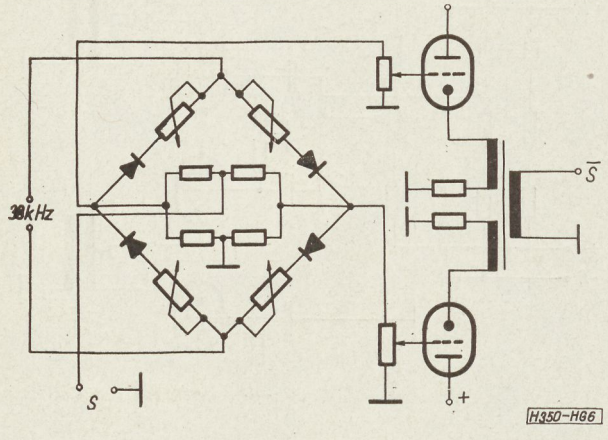
(2/*a* eset), vagy csak „*S*" (2/*b* eset) jel mellett a mátrix-fokozat a másik csatornára nézve a potenciométerek segítségével körülbelül 40 dB áthallás-csillapításra állítható be.

Segédhordozó-modulátor

A mátrix-fokozat „*S*" kimenetéről a jel egy kétfokozatú, erősen ellencsatolt erősítő után egy katódkövető fokozatra jut. A katódkövető fokozat kimenete csatlakozik a 6. ábrán látható segédhordozó-modulátor fokozat hangfrekvenciás bemeneti pontjára. A segédhordozó modulátor első része 4 db válogatott germániumdiódából felépített, ringmodulátorhoz hasonló áramkör. Az áramkör két ellenütemű Cowan-modulátor összevonásából származtatható. Ennek az áramkörnek hangfrekvenciás meghajtása aszimmetrikus. A 38 kHz frekvenciájú segédhordozó betáplálása az áramkörbe szimmetrikusan történik. Az áramkör szimmetrikus kimeneti pontjai egy ellenütemű katódkövető fokozathoz csatlakoznak. A katódkövető fokozat katódjainak terhelése egy vivőfrekvenciás transzformátor. A transzformátor szekunder oldalán a 38 kHz-es elnyomott vivőhullámú, amplitúdómodulált jel oldalsávjait: az „*S*" jelet kapjuk. A 38 kHz-es segédhordozó-frekvencia jelének optimális elnyomását a ringmodulátor ágaiban elhelyezett kiegyenlítő potenciométerek, valamint a katódkövetőt terhelő transzformátor szekunder oldalára alkalmazott trimmerkondenzátoron keresztül történő ellenfázisú vivőjelbetáplálás útján végezzük. Mindezen szabályozási lehetőségek ellenére a megkívánt mértékű vivőelnyomás csak a germánium diódák válogatásával biztosítható. A szigorú követelmények következtében a ringmodulátorok céljára gyártott és gyárilag négyes csoportokba válogatott diódák még nem adnak kielégítő eredményt. A végleges válogatáshoz a diódák impedanciájának valós és képzetes részét mind záró, mind pedig áteresztő irányban meg kell vizsgálni az üzemi körülményeknek megfelelő jelszintek mellett.

Segédcsatorna-erősítő

Az „*S*" jelet szolgáltató vivőfrekvenciás transzformátor szekunder oldala szintszabályozó potenciométeren keresztül csatlakozik egy kétfokozatú ellencsatolt erősítő bemenetéhez. Az erősítő frekvenciaátvitelét — noha az átviendő jelek felső frekvenciahatára 53 kHz — legalább 100 kHz-ig ki kell egyenlíteni.



6. ábra

Modulálójel-összegező fokozat

A modulálójel-összegező az „*S*", az „*M*" és a pilotjelekből — azok összegezésével — alakítja ki a sztereofónikus átvitel komplex modulálójelét. Az összegező fokozat két — közös munkaellenállással rendelkező — csőből épül fel. Az egyik cső rácsára a segédcsatorna kimenetét kapcsoljuk, a másik cső rácsára pedig az „*M*" jel jut. A mátrix-fokozat „*M*" kimenete és az összekötő-fokozat között egy késleltető művonal és — a szükséges szintemelés érdekében — egy kétfokozatú ellencsatolt erősítő helyezkedik el. A késleltető művonal használatát azon körülmény teszi szükségessé, hogy a komplex modulálójel kialakítása során az „*M*" és az „*S*" jel különböző késleltetési időkkel rendelkező áramkörökön halad keresztül. Ezen késleltetési időket az FCC előírások 12. pontjában megadott követelmény teljesítése érdekében a művonal állítja be azonos értékre. Az „*M*" és „*S*" jelek amplitúdóját külön potenciométerek segítségével lehet a megkívánt értékekre beállítani. Az „*M*" csatorna amplitúdója a késleltető művonal és az „*M*" csatorna erősítője között, az „*S*" csatorna pedig a vivőfrekvenciás transzformátor és az „*S*" csatorna erősítője között szabályozható. Az „*M*" és „*S*" csatornák jelamplitúdóinak beállításakor figyelembe kell venni, hogy a 11. pontban ismertetett előírás teljesítése érdekében csak bal vagy csak jobb oldali jelek esetében a fizikai és a segédcsatorna által létrehozott frekvencialöket csúcsértéke maximálisan 3,5%-kal térhet el egymástól.

Pilot- és segédhordozó-jel generátor

A pilotjelet és a 38 kHz-es segédhordozót közös 19 kHz frekvenciájú kristályoszcillátor állítja elő. A pilotjelből a segédhordozót frekvenciakétszerezéssel nyerjük. Tekintettel arra, hogy a komplex modulálójel előállítás során a pilotjel és a modulált segédhordozó oldalsávjai különböző késleltetési időkkel rendelkező fokozatokon haladnak keresztül, a 3. pontban ismertetett követelmény teljesítése érdekében a két jel fázishelyzetét a pilotjel csatornájába iktatott késletető művonal korrigálja. Beállítási vagy mérési célokból szükségessé válhat a pilotjel amplitúdójának szabályozása. Ennek megvalósítása érdekében a pilotjel késleltető művonalának bemenetén potenciométert helyeztünk el.

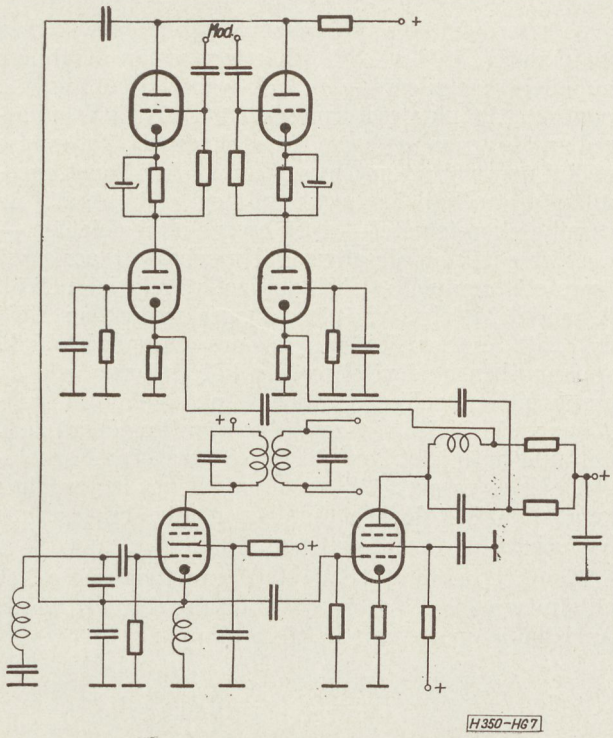
A kísérleti műsorsugárzás alatt felmerülhet annak szükségessége, hogy a pilotjel és a segédcsatorna oldalsávjainak fázishelyzetét utólagos korrekció céljából változtatni lehessen. Ennek a kérdésnek megoldását a kísérleti adások során szerzett tapasztalatoktól függően kívánjuk végrehajtani.

Frekvenciamodulátor fokozat

A komplex modulálójel az összegező fokozat kimenetéről egy jelszimmetrizáló fázisfordító fokozat bemenetére csatlakozik. Ez a fokozat szolgáltatja

a frekvenciamodulátor ellenütemben működő reaktanciacsövei részére az alcsonyfrekvenciás meghajtást.

A frekvenciamodulátor-áramkör egy öngerjesztett oszcillátorból, egy elválasztó- és fázisfordítófokozatból, két ellenütemű szélessávú reaktanciacsőből és egy, az automatikus frekvenciaszabályzást végző további reaktanciacsőből épül fel (7. ábra). Az oszcillátor jele a katódról jut tovább az elválasztó fokozat rácsára. Az elválasztó fokozat anódkörében elhelyezett antirezonáns hangolt kör induktív és kapacitív ága egy-egy kisértékű ohmos ellenállást tartalmaz. Ezen ellenállásokról kerül a jel — az oszcillátor feszültséghez képest +90°-os, illetve —90°-os fázistolással — a reaktanciacsövek nagyfrekvenciás bemeneti pontjaira. A modulációt végző reaktanciacsövek ellenütemű kapcsolásúak és oldalanként egy-egy sorbakapcsolt kettőstriódából épülnek fel. A reaktanciacsövek ikercső rendszerének egyik triódája katódjában kapja az elválasztó fokozat felől a nagyfrekvenciás vezérlést. E trióda földelt rácsú kapcsolásban működik, és anódoldali munkaellenállása pedig a vele sorbakapcsolt másik trióda, amelynek rácsa vezérlésként az összetett modulálójelet kapja. A két ellenütemű reaktanciacső anódja párhuzamosan kapcsolva a Clapp-oszcillátor katódjához csatlakozik. Mivel a Clapp-oszcillátor katódja közvetlen összeköttetésben áll a frekvenciát meghatározó rezgőkörrel, a reaktanciacsövekből ezen pontra betáplált és a komplex modulálójel által vezérelt, fázisban eltolt áram, a frekvencia pillanatértékének modulálását elvégzi. Az automatikus frekvenciaszabályzás célját szolgáló reaktanciacső meredekségét a külön AFC áramkörből nyert hibajel változtatja. Ezen reaktanciacső megfelelő kapcsolása következtében a meredekségváltozás csupán elhanyagolható mértékű valós impedanciaváltozást okoz. E reaktanciacső a Clapp-oszcillátor rácsához csatlakoztatva végzi el a közepes frekvenciaérték szükséges stabilizálását. Az ellenütemű reaktanciacsövek igen széles modulációs sáv átvitelére alkalmasak. A mérési eredmények szerint megfelelő elrendezés és huzalozás esetében 100 kHz-es modulálójel hatására a keletkező frekvencialöket csupán 1 dB-el tér el az 1 kHz-nél mérhető értéktől.



7. ábra

Az oszcillátor anódoldali terhelése egy, az oszcillátorfrekvencia háromszorosára hangolt sávszűrő. A sávszűrő szekunder oldaláról a jel egy alapfrekvenciás erősítőbe jut, melynek anódkörében hangolt impedancia-transzformátor illeszti a fokozatot az anódberendezés felé továbbmenő 50 Ω hullámellenállású kábelhez.

A frekvenciamodulált Clapp-oszcillátor közepes frekvenciájának stabilizálásáról külön automatikus frekvenciaszabályozó-egység gondoskodik. Az AFC egység impulzusszámláló diszkriminátor segítségével állít elő hibajelet az FM-oszcillátor frekvenciájának egy kristályvezérelt referencia-oszcillátor frekvenciájától történő eltérése esetén.

A sztereofónikus adástechnika különleges mérési eljárásai

A sztereofónikus műsorszórás bevezetésével az adástechnika új, speciális módszerekkel gazdagodik. A hagyományos mérési módszerek, melyek segítségével egy URH-FM adó átviteli minőségi jellemzői ellenőrizhetők, esetünkben csak a fizikai sáv, tehát a kompatibilis „*M*" jel mérésére alkamasak. A multiplex-rendszerből adódóan a segédcsatorna átviteli jellemzői közvetlenül nem mérhetők. A segédcsatorna méréséhez első meggondolás alapján szükségessé válna a komplex modulálójelnek egy megfelelő mérő-dekoderrel történő rematrixolása, amikor is a jobb- és baloldali csatorna-információk átvitel során bekövetkező torzulásai, a hagyományos módszerekkel is mérhetőek lennének. Az erre vonatkozó tapasztalatok alapján kitűnt, hogy egy „ideális" rematrixoló berendezés elkészítése igen nehéz feladat. Kézenfekvőbbnek látszott tehát olyan mérési módszerek kidolgozása, melyek segítségével a segédcsatorna átviteli jellemzői rematrixolás nélkül, csupán a komplex modulálójel vizsgálatával mérhetők.

A frekvenciamodulált jelből demoduláció útján nyert komplex modulálójel vizsgálatához mindenekelőtt megfelelő mérődemodulátorra van szükség. Az SRG-1 sztereofónikus gerjesztő vizsgálataihoz a BRG egy Rohde und Schwarz FMV BN 4620 típusú löketmérőt alakított át a célnak megfelelően. Az átalakítás során a műszer alacsonyfrekvenciás részének felső sávhatárát kellett kiterjeszteni 100 kHz frekvenciaértékig. Ennek során a műszer eredeti transzformátoros kimenetének meghagyása mellett egy új szélessávú kimenőerősítő-fokozat beépítése vált szükségessé. A módosított műszer szélessávú kimenetéről most már lehetőség nyílott az összetett modulálójel közvetlen vizsgálatára.

A sztereofónikus adástechnika speciális módszereket igénylő mérései a segédhordozó modulációs torzításainak, valamint a különböző csatornák közötti áthallásoknak mérésére irányulnak.

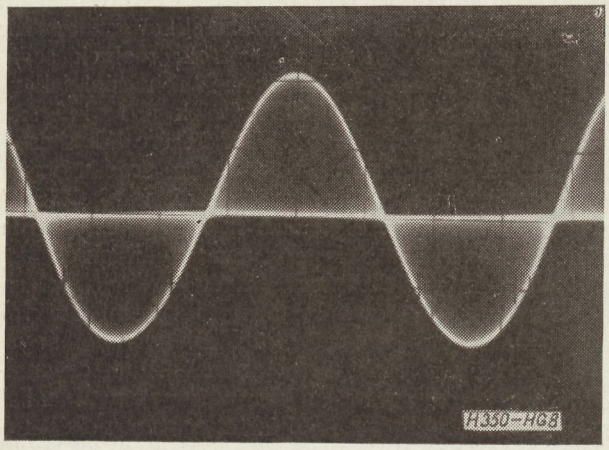
A segédhordozó modulációs torzításainak mérése

Az elnyomott vivőjű kétoldalsávos amplitúdómodulált segédcsatorna modulációs sávja 23-tól 53 kHz frekvenciáig terjed. A modulációs torzítások mérését a 2/*b* esetnek megfelelően csak „*S*" jel mellett végezzük. Az FM demodulációt végző szélessávú löketmérő kimenetére szelektív csővoltmérőt csatlakoztatunk.

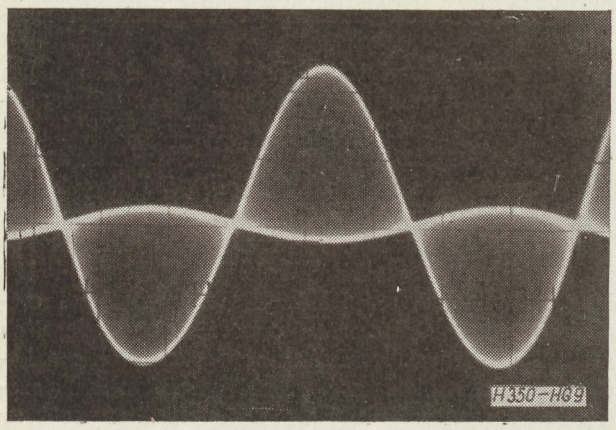
A segédcsatorna modulációs torzításai úgy jelentkeznek, hogy az elnyomott segédhordozó két oldalán az oldalfrekvenciák magasabb rendszámú harmonikusai is megjelennek. A szelektív csővoltmérővel az első és a magasabb rendszámú oldalfrekvenciák amplitúdóját megmérve, a torzítási tényező értéke a

$$k = \frac{\sqrt{U_2^2 + U_3^2 + \ldots U_n^2}}{U_1}$$

összefüggésből számítható, ahol $U_1 \ldots U_n$ az oldalfrekvenciás komponensek amplitúdói.



8. ábra



9. ábra

Áthallás mérések

A 2. pontban ismertetett FCC előírásokból láthatóan egy sztereofónikus adóberendezésnél a jobb- és baloldali csatorna, valamint a fizikai- és segédcsatorna közötti áthallást külön értelmezik. Ennek megfelelően a kétféle áthallás mérése két — egymástól nagymértékben eltérő módszerrel — történik.

A fizikai- és a segédcsatorna közötti áthallás mérése

A 13. pontban foglalt előírás teljesítésének ellenőrzésére az oldalinformációs csatornák ellentétes fázisú meghajtásával csak „*S*" jelet állítunk elő. A csatornabemenetekre adott különböző frekvenciájú jelek mellett szelektív csővoltmérővel a fizikai sávot áthangolva, az áthallást okozó intermodulációs termékek amplitúdói mérhetők. A 14. pont szerinti előírás teljesítésének ellenőrzése hasonló ehhez a módszerhez. Ebben az esetben a csatornabemenetek azonos fázisú meghajtásával csak „*M*" jelet állítunk elő. A szélessávú löketmérő kimenetére kapcsolt szelektív csővoltmérővel az áthallást okozó komponensek a segédcsatornában mérhetők.

A fizikai- és a segédcsatorna közötti áthallás mérhető a löketmérő kimenetére kapcsolt rövid átmeneti tartományú alul-, illetve felülátereszto szűrőkön keresztül is. A szűrők a modulált csatorna jelét nem eresztik át és így a másik csatornában okozott áthallás mérése szelektív csővoltmérő használata nélkül is megoldható. Ez utóbbi módszer alkalmazásával a mérés rövidebb időt vesz igénybe. További előnye a módszernek, hogy a mérést nem befolyásolják a szelektív csővoltmérő saját intermodulációs termékei.

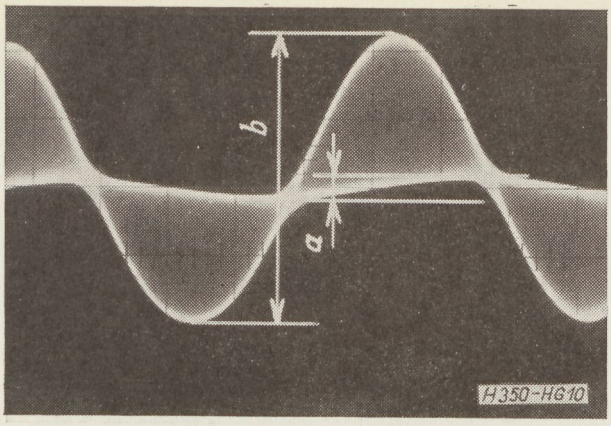
A bal- és jobb oldali csatornák közötti áthallás mérése

A sztereofónikus műsorszóró berendezéseknél a mátrixolt („*M*" és „*S*") jelek torzítatlan átvitelére különlegesen szigorú előírások vannak (11. és 12. pontok). Az oldalcsatornák közötti 30 dB áthallás-csillapítás ezen szigorú követelmények teljesítése nélkül nem valósítható meg. Ennek a kérdésnek megvilágítása céljából vizsgáljuk meg a 8. ábrát. Az oszcilloszkóp-felvétel — a 2/c esetnek megfelelően — *csak az egyik* oldalcsatornával meghajtott gerjesztő összetett moduláló jelét ábrázolja, pilotjel nélkül. A moduláló jelet leíró összefüggés szerint az „*M*" és „*S*" csatornák jelei azonos amplitúdójúak. Amennyiben az átvitel során a két csatorna jelének amplitúdó-egyenlősége felborul (pl. az átviteli rendszer nem kielégítő sávszélessége következtében), a 9. ábrán látható jelet kapjuk. Az „*S*" csatorna burkológörbéjének és az „*M*" csatorna jelének egymáshoz képesti fáziseltolódása esetében a 10. ábra szerinti jel látható az oszcilloszkópon.

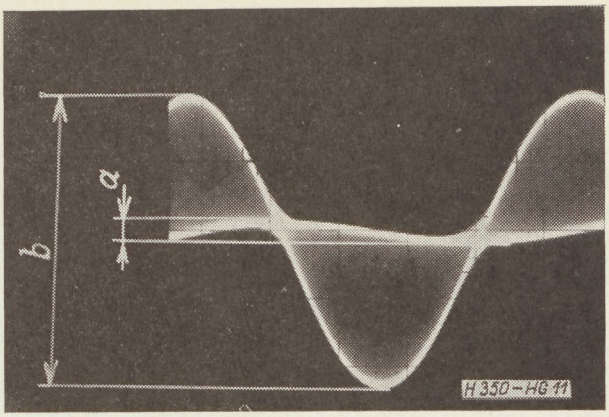
Mindkét bemutatott átviteli rendellenesség a két oldalinformációs csatorna közötti áthalláshoz vezet. Az áthallás mértéke a 11. ábra alapján a

$$q = 20 \, lg \frac{a}{b} \text{ [dB]}$$

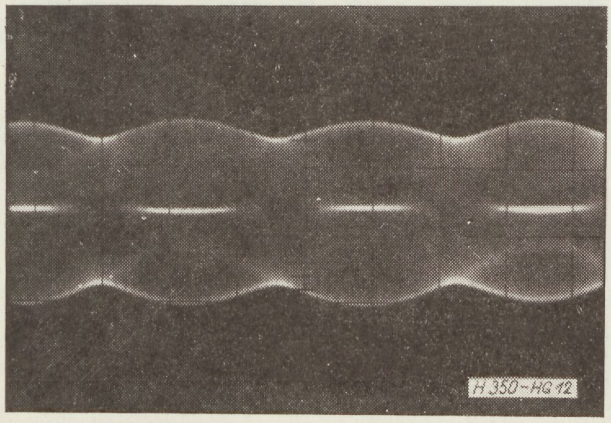
összefüggésből számítható.



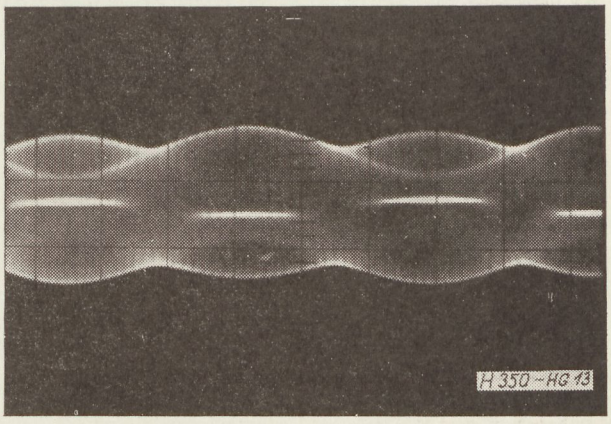
10. ábra



11. ábra



12. ábra



13. ábra

A fizikai- és segédcsatorna amplitúdó-aszimmetriájából adódó oldalinformációs csatornaáthallás számítása a

$$q_G = 20\,lg\,\frac{M+S}{M-S}\,[\mathrm{dB}]$$

összefüggés segítségével végezhető. Az összefüggésből számítható, hogy 30 dB áthallás-csillapítás mellett az „*M*" és „*S*" jelek amplitúdója maximálisan 0,25 dB-lel különbözhet egymástól. Amennyiben az „*L*" és „*R*" csatornák közötti áthallás az „*M*" és „*S*" jelek fáziskülönbségéből adódik, úgy az áthallás mértékét a

$$q_\varphi = 20\lg\frac{\sin\varphi}{1-\cos\varphi}\,[\mathrm{dB}]$$

összefüggés adja. Az összefüggés alapján adódik, hogy 31 dB áthallás-csillapításhoz minimálisan $\pm$ 3°-os fázisazonosság szükséges. Ezen követelmény teljesítésével kapcsolatos nehézségek bizonyítására megemlítjük, hogy a $\pm$ 3° fázisazonosságot az 50 Hz-től 53 kHz-ig terjedő sávban szükséges biztosítani, az összetett modulálójel átviteli csatornájában. A $\pm$ 3° fázisazonosság követelménye más oldalról megvilágítva azt jelenti, hogy az „*M*" és „*S*" csatornának 50 Hz-től 15 kHz-ig, az „*S*" csatornának 23 kHz-től 53 kHz-ig, az összetett modulálójel átviteli csatornájának pedig 50 Hz-től 53 kHz-ig $\pm$ 0,0012 dB (!) maximális szintingadozás mellett kiegyenlítettnek kell lennie.

A 10. ábrából a fáziseltérés mértéke a

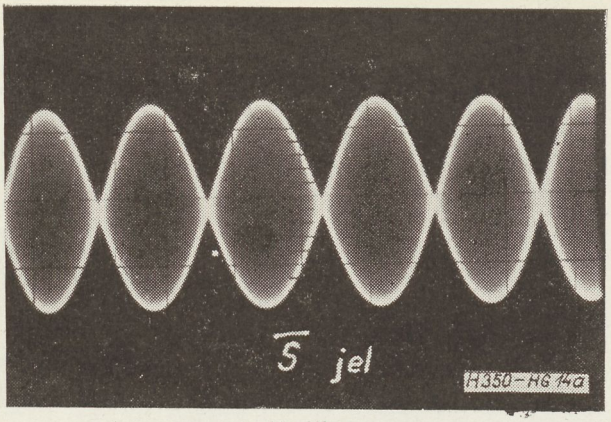
$$\varphi = 2\,\mathrm{arc\,tg}\,\frac{a}{b}$$

összefüggés segítségével adódik.

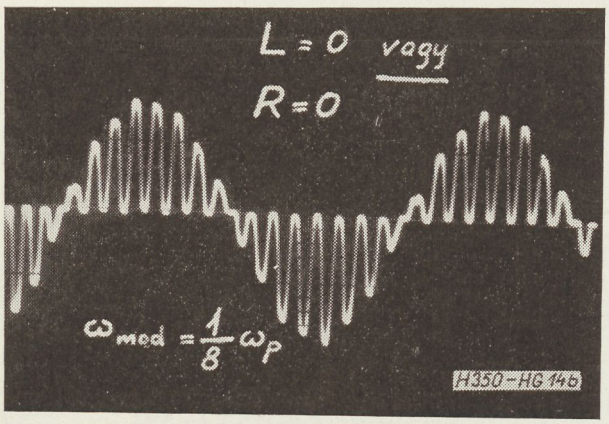
Eddigi fejtegetéseinkből kiviláglik, hogy a sztereofónikus adóberendezés helyes működése a „csak egy oldalinformáció" melletti oszcilloszkópos vizsgálattal ellenőrizhető legelőnyösebben.

A két oldalcsatorna között további áthallást okoz a 3. pont követelményének nem kielégítő teljesítése. A pilotjel és a segédhordozó oldalsávjainak nullátmenetei — fáziskülönbség szempontjából — a következő módszerrel ellenőrizhetők:

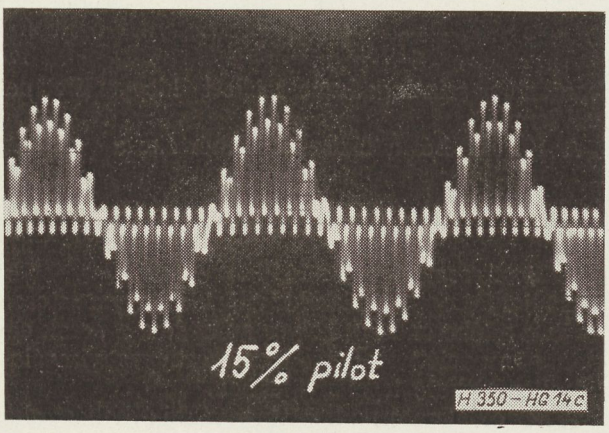
A mérés tartamára a pilotjel amplitúdóját megnöveljük, az előírt értéknek legalább háromszorosára. Az „*L*" és „*R*" csatornabemenetek ellenkező fázisú táplálásával csak a segédcsatornában állítunk elő modulációt, melynek löketét a megnövelt pilotjel löketének pontosan felére állítjuk be. A szélessávú löketmérő kimenetére csatlakoztatott oszcilloszkópon ekkor a 12. vagy 13. ábrának megfelelő képet kapjuk. Kimutatható, hogy a világosabb pontsor helyén az összetett modulálójelnek háromszoros gyöke van, és hogy a két jel fázishelyes nullátmenetei esetében ezen pontsoroknak egy egyenesbe kell esniök. A szomszédos pontsoroknak az időtengelyhez viszonyí-



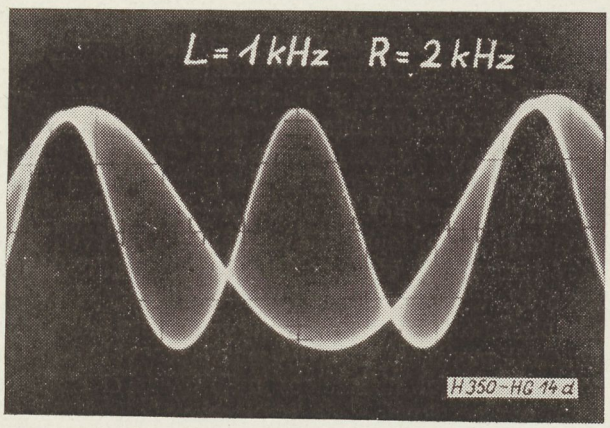
14a ábra



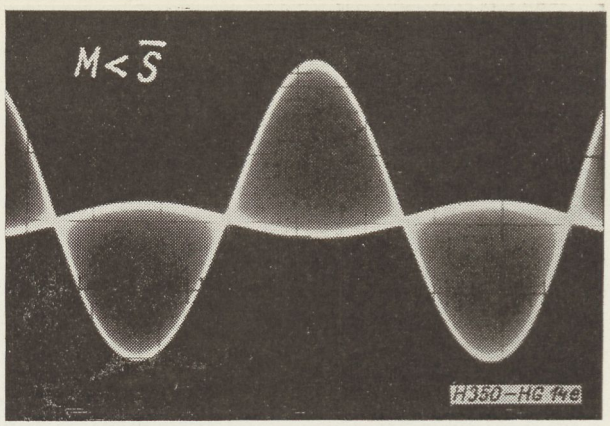
14b ábra



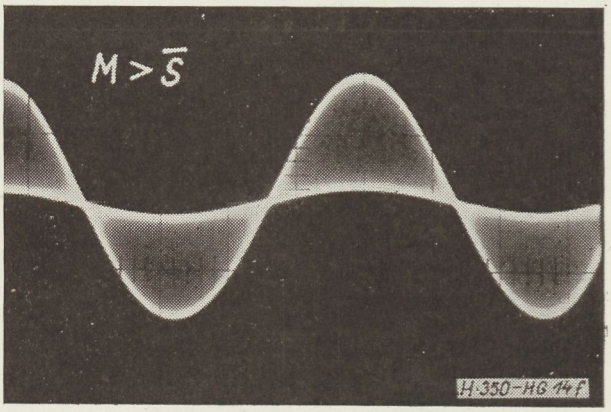
14c ábra



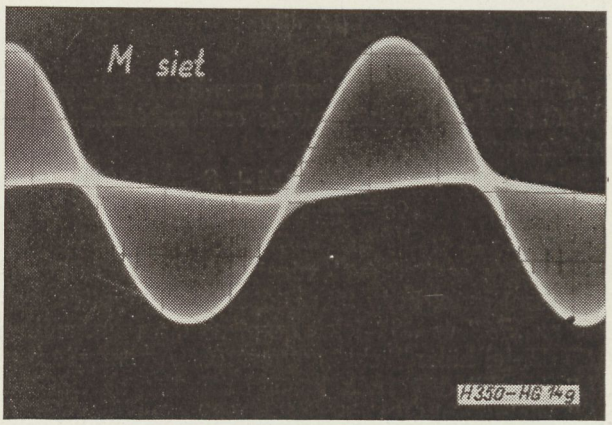
14d ábra



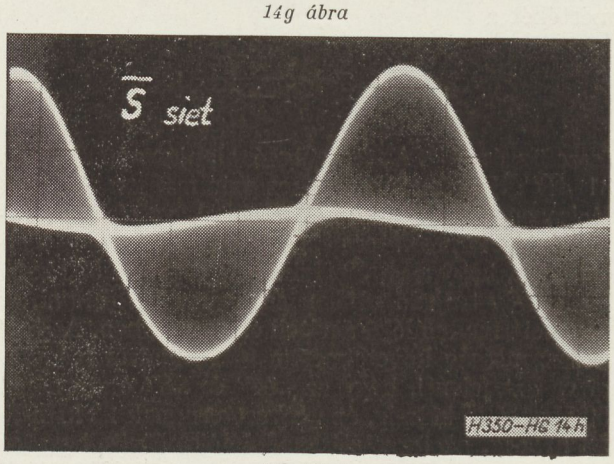
14e ábra



14f ábra



14g ábra



14h ábra

tott nem azonos helyzetéből, a pilotjel és a segédhordozó oldalsávok nullátmeneteinek fáziskülönbségét a

$$\Phi = \arcsin \frac{d}{2P}$$

összefüggésből számíthatjuk, ahol „d" a két szomszédos pontsor összekötő egyeneseinek távolsága és „P" a pilotjel megnövelt amplitúdója. A pilotjel és a segédcsatorna-oldalsávok közös nullátmeneteinek fáziseltéréséből adódó áthallás:

$$q\Phi = 40 \lg \operatorname{ctg} \Phi \text{ (dB)}$$

Az összetett modulálójel oszcilloszkópos vizsgálatához — a különlegesen szigorú sávszélesség-igény következtében — csak egyenfeszültségű bemenettel rendelkező szélessávú oszcilloszkóp típus felel meg.

Végezetül a 14. ábrán bemutatunk az SRG-1 sztereofónikus gerjesztő-berendezés összetett moduláló jeléről készített néhány jellegzetes oszcilloszkóp ábrát.

IRODALOM

R. Utter: Some Practical Aspects of FM Stereophonic Broadcasting (JAES 1963. No. 2.)

R. A. McClanathan: Anomalies of Presently Accepted FM Stereo Measurement Technique (JAES 1963. No. 2.)

A. Csicsatka—R. M. Linz: How to Understand the FCC Specifications and Generate the Composit Signal. (JAES 1962. No. 1.)

D. R. von Recklinghausen—T. W. Pickett: A Multiplex Stereo Generator (JAES 1962. No. 1.)
(JAES = Journal of the Audio Engineering Society)

SZABADALMI SZEMLE

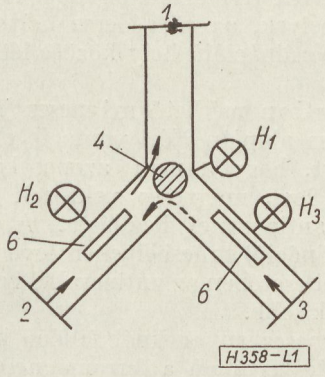
Összeállította: LÉNÁRD LÁSZLÓ

Háromágú mikrohullámú ferritkapcsoló

Bejelentette a Távközlési Kutató Intézet, 1962. augusztus 3-án (150 996; 21 a^4 64—77)

Feltalálók: *Enzsöl Gyula* tudományos osztályvezető és *Hadusfalvi István* tudományos munkatárs

Az egyik ismert ferrit (garnet) kapcsoló típus az Y alakú kapcsoló, ahol az *1* szárba érkező energia az Y-nak vagy a *2*, vagy a *3* karjába csatolható. Ha azonban arra van szükség, hogy a *2* és *3* karokba egyidőben táplált energiából vagy csak az egyik vagy csak a másik karból jusson energia az *1* szárba, ehhez eddig 3 ilyen kapcsolót kellett alkalmazni. Ezzel szemben a találmány szerint ez a feladat egyetlen Y



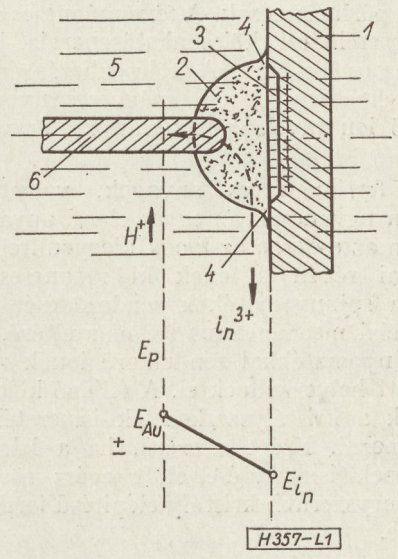
kapcsolóval oldható meg oly módon, hogy a *4* ferritrúdon és a hozzátartozó H_1 mágneses téren kívül a kapcsoló két karjában is elhelyeznek egy-egy ferrithasábot *(6)*, amelyekhez a H_2 és H_3 mágneses tereket rendelik. A *2* és *3* karban így változtatható csillapítókat nyernek. A kapcsoló, a változtatható csillapítók áteresztő és záróirányának együttes változtatásával biztosítja a kívánt energiaáramlásokat.

Eljárás ötvözött p—n átmenetek kezelésére

Bejelentette az Egyesült Izzólámpa és Villamossági RT., 1961. jan. 9-én (150 939; 21 g 1—16)

Feltalálók: *dr. Szép Iván* és *Rózsa Pálné*

A p—n átmenetek előállításánál gyakori probléma, hogy a p—n átmenetet az ötvöző fém: indium, vagy alumínium *(2)* a készítés során áthidalja *(4)* és így elektromosan rövidrezárja, ami a p—n átmenet megkívánt tulajdonságait (pl. kis záró irányú áram) erősen lerontja. Az ismert tisztító eljárások bonyolultak, vagy nem vezetnek kellő eredményre.



A találmány szerinti tisztító eljárással kiváló p—n átmenetek állíthatók elő gazdaságosan oly módon, hogy a tranzisztort rövid időre (pl. 1—60 mp) nem oxidáló (pl. sósav, brómhidrogénsav) felmelegített savba *(5)* mártják. Ekkor az összeforrasztott aranyhuzal (6) és az indium együttesen helyi elemet képeznek, amelynek anódja az indium és katódja az arany. Ugyanakkor az elrendezés geometriájából kifolyólag a nemesfém-indium párban hosszirányban az elektród potenciál folyamatosan változik olymódon, hogy az indium az érintkezés helyétől távolabb, a rekrisztallizált p rétegnél (3) veszi fel saját jellemző elektródpotenciál értékét. Még negatívabbá teszi az elektródpotenciált ezen a helyen a p réteg jelenléte, ami által az indium oldódása a legerősebben éppen ott indul meg, ahol eltávolítása elsősorban kívánatos. Ugyanakkor a folyamat semmiféle hatással nincs az n-típusú germániumra *(1)*. A találmányt alkalmazzák a HIKI-ben és az Egyesült Izzóban.

KÓCSÓ ILLÉS
Vasipari Kutató Intézet

A permanens mágnesanyagok néhány elméleti kérdése, különös tekintettel a báriumferritre

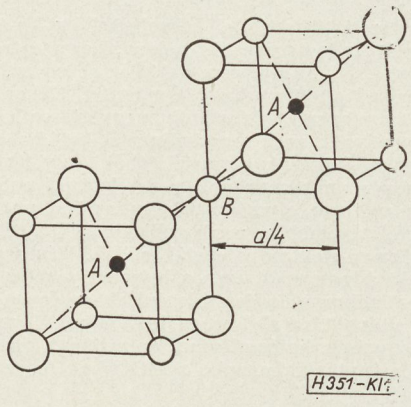
ETO 621.318.2 : 546.413.723—31.538.116

A báriumferrit a nem fémes kemény mágneses anyagok csoportjába tartozik. Mágneses tulajdonságainak tárgyalásakor az általános érvényű atomszerkezeti elképzeléseket kell alapul venni, mert az elemi mágnesség jelenségét, ill. a legkülönbözőbb mágneses anyagok fizikai tulajdonságainak alapvető okait azonos módon értelmezhetjük. Az egyes mágnesanyagoknál fellépő mágneses jelenségek közötti kvalitatív különbség elsősorban a kölcsönhatási mechanizmusok eltérései alapján magyarázható.

Mint ismeretes, a mágneses nyomaték nagysága az anyag egységnyi térfogatában jelenlevő atomok, ill. ionok számától és az egyes atomok, illetőleg ionok szabad mágneses spinnyomatékától függ.

A mágneses hatás kifelé csak akkor válik észlelhetővé, ha a szabad mágneses spinnyomatékok egymással párhuzamosak. A ferromágneses anyagoknál a kicserélődési kölcsönhatásenergia biztosítja a párhuzamos beállást. A kölcsönhatás érvényesülése igen érzékeny a két, mágneses nyomatékkal rendelkező ion távolságának változtatásával szemben.

Az ún. ferrimágneses anyagok, vagy ferritek, lényegében ugyancsak az egyes elemi anyagrészecskék, ebben az esetben az ionok kiegyenlítetlen spinnyomatékai révén fejtenek ki mágneses hatást, azonban a spinnyomatékok rendeződését biztosító kölcsönhatási mechanizmus itt már eltérő, mivel a mágneses nyomatékkal rendelkező ionok nem egymás mellett helyezkednek el. A fellépő kölcsönhatásokat csak a kristályszerkezetek ismeretében tudjuk értelmezni. Ezért célszerű, ha a báriumferrit szerkezetének ismertetése előtt egész röviden kitérünk az egyszerűbb kristályfelépítésű ferritek rácsfelépítésére.



1. ábra. A szoros illeszkedésű köbös térrács elrendezése

A ferritek kristályszerkezetét legkönnyebben az ún. spinell szerkezetből tudjuk levezetni. A spinell köbös térrácsos szerkezet.

A köbös térrács olyan oxigén ionokból tevődik össze, amelyek egy kocka csúcsain, ill. lap közepein képzelhetőek el. Ebben a köbös térrácsban, amelyet az oxigén ionok alkotnak (lásd 1. ábra) a kationok számára két nem egyenértékű rácshely áll rendelkezésre. Az egyik rácshely oktaéderes *(B)*, a másik tetraéderes *(A)* koordinációjú. Ezt úgy kell értenünk, hogy az oxigén ionok egy oktaéder csúcsain helyezkednek el, a fémion pedig az oktaéder súlypontjában, vagy pedig ugyanezen az ábrán elképzelhetjük a fémiont egy elemi cella negyed élhosszúságú kockájának súlypontjában, vagyis az ábrán látható elrendezés esetében egy tetraéder súlypontjában. Ennek megfelelően szokták a fémionok helyét tetraéderes, ill. oktaéderes helynek nevezni.

Az oxigén ionok (anionok) által alkotott rács belsejében levő üres helyeken elhelyezkedő kationok általában 2 és 3 vegyértékű fémionok.

A két, mágneses nyomatékkal rendelkező ion (kation) közötti kölcsönhatás, az ionok által elfoglalt rácshelyek természetétől függ. Esetünkben a tetraéderes helyek, az oktaéderes helyek és a két különböző koordinációjú hely között létesülhet kölcsönhatás.

A gyakorlatban mérhető mágneses jellemzők és azok változása alapján Néel vonta le először azt a következtetést, hogy a nem azonos koordinációjú rácshelyeken levő mágneses vektorok erősen hajlamosak az antiparallel beállásra. A szomszédos, azonos koordinációjú rácshelyeken levő ionok mágneses vektorai esetében az antiparallel beállásra való hajlamosság kisebb.

A ferrimágneses anyagoknál fellépő kölcsönhatás tehát ellentétes értelmű a ferromágneses anyagoknál tapasztalható pozitív kölcsönhatással. A pozitív kölcsönhatás csupán rövid távolságokra tud hatást kifejteni. A spinell és egyéb szerkezetű ferriteknél a mágneses nyomatékkal rendelkező ionok között, mint már említettük, viszonylag nagy átmérőjű oxigén ionok vannak. A mágneses ionok közötti távolság tehát nagy ahhoz, hogy erőteljesen pozitív kölcsönhatás jöhessen létre. Az oxigén ionokról feltételezhetjük továbbá, hogy bizonyos mérvű árnyékoló hatást is kifejtenek.

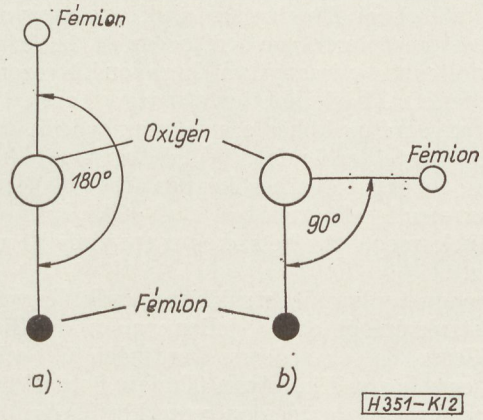
Az oxidmágnes anyagok fém ionjainak mágneses vektorai közötti kölcsönhatást az anionok közvetítésével magyarázzák.

Ez az ún. közvetett kicserélődési kölcsönhatás úgy képzelhető el, hogy a két negatív töltéssel

rendelkező oxigén egyik *p* elektronja a szomszédos kation *3d* pályájának valamelyikét elfoglalja. Az anion fennmaradó *p* elektronja negatív kicserélődési kölcsönhatásba léphet, kovalens kötést létesíthet a másik oldalon levő kationnal. Ehhez a két állapothoz tartozó eredő energia kisebb, mint az eredeti alapállapoté.

A közvetett kölcsönhatás Anderson szerint függ a két fémion és a köztük levő oxigénion közötti távolságtól és az ionokat összekötő egyenesek egymással bezárt szögétől. A közvetett kölcsönhatás az elmélet szerint akkor maximális, ha ezek az irányok egymással 180°-os szöget zárnak be (l. 2*a* ábra). Ha az ionok távolsága meghaladja a 3 *Å*-t, a kölcsönhatás nagysága már elhanyagolható.

A spinell szerkezetben a tetraéderes helyek és az oxigén ionok közötti irányok egymással 80°-os szöget zárnak be. Ennek a szögnek a nagysága oktaéderes helyek esetében 90° (l. 2*b* ábra). Mivel a tetraéderes és oktaéderes helyek irányvektorai által bezárt szög 120°, ezért nyilvánvalóan ennek a kölcsönhatásnak kell dominálnia.



2. ábra. A közvetett kölcsöhatás vázlata

Az egyszerű ferritek mágneses telítési értékét végeredményben igen jól lehet értelmezni úgy, hogy a tetraéderes és oktaéderes helyeken levő ionok mágneses vektorai között erősen negatív kölcsönhatást tételezünk fel.

A telítési mágnesezettség értéke ugyanis a két különböző koordinátájú hely mágneses vektorai összesített értékének különbségéből adódik.

A közvetett kicserélődési hatás mechanizmusával sem lehet vlalamennyi jelenséget megmagyarázni, ezért kidolgoztak egy ún. kettős kicserélődési kölcsönhatás elméletet is, melynek segítségével igazolni lehet a kivételeket a Hund-féle szabály alól.

A báriumferrit kristályszerkezete a természetben előforduló ásványi magnetoplumbit kristályszerkezetéhez hasonló. A báriumferrit összetételi képlete ugyanis $BaO \cdot 6Fe_2O_3$, míg a magnetoplumbité $PbO \cdot 6Fe_2O_3$. Az utóbbi esetben a vas ionokat változó mennyiségű Mn és Ti helyettesítheti. A bárium ionokat viszont nyilvánvalóan *Pb*, sőt *Sr* ionokkal lehet helyettesíteni, mivel ionsugarak nem sokban különböznek egymástól

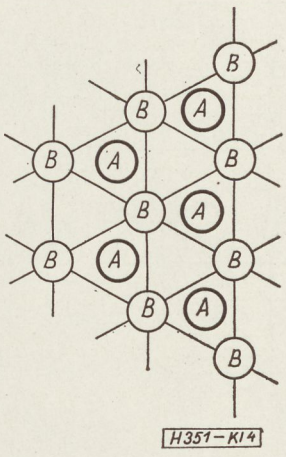
($r_{Ba} = 1{,}43 Å$; $r_{Pb} = 1{,}32 Å$; $r_{Sr} = 1{,}27 Å$; $r_O = 1{,}32 Å$).

A hexagonális szerkezetű báriumferrit kristályok alakját világosan felismerhetjük egy porkohászati úton készített permanens mágnes felületéről készült elektronmikroszkópos felvételen (lásd 3. ábra).

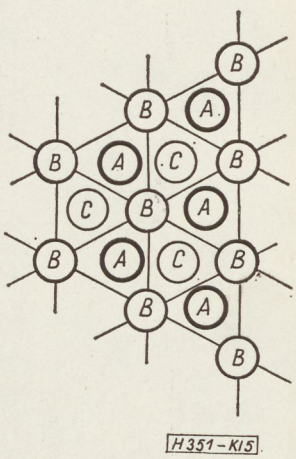
3. ábra. Hexagonális báriumferrit krisztallitok. (Az elektronmikroszkópos felvétel báriumferrit mágnes felületéről készült.)

A szoros illeszkedésű hexagonális térrácsot úgylehet legkönnyebben elképzelni, ha a vázat alkotó ionoknak azt a síkját vesszük szemügyre, amelyik síkban az ionok, egymáshoz illeszkedő oldalú háromszögek sarkain helyezkednek el. A következő réteg elrendezése pontosan ugyanilyen, azzal a különbséggel, hogy a háromszög sarkok most már az előző réteg háromszögeinek súlypontjába kerülnek (4. ábra). Ezt az elrendezést tovább folytatva, az első réteget *A*-val, a második réteget *B*-vel jelölve, a réteg rendezés *ABABAB* stb. szinbolummal írható le.

Ha a már korábban említett szoros illeszkedésű köbös térrácsot úgy helyezzük el, hogy az (111) tengely, azaz a testátló függőlegesen álljon, akkor a köbös, szoros illeszkedésű térrács a hexagonális szoros illeszkedésű rácstól csak abban különbözik, hogy a harmadik rétegben nem ismétlődik az *A* elrendezés, hanem egy tovább eltolt *C*-réteg (5. ábra) következik, vagyis a rétegződés *ABCABC* stb. jellegű.

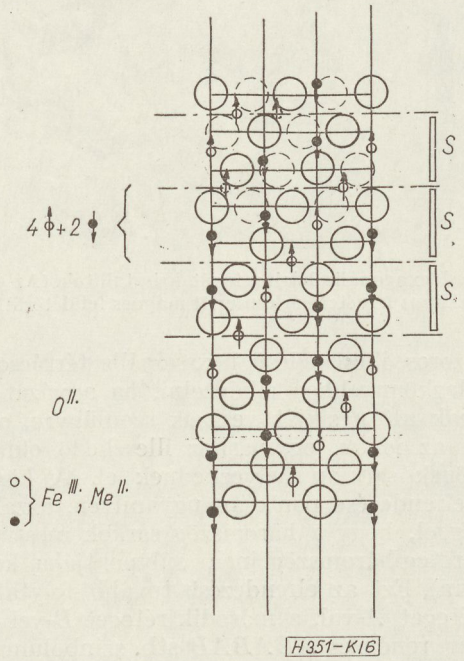


4. ábra. A hexagonális térrácsréteg elrendezése

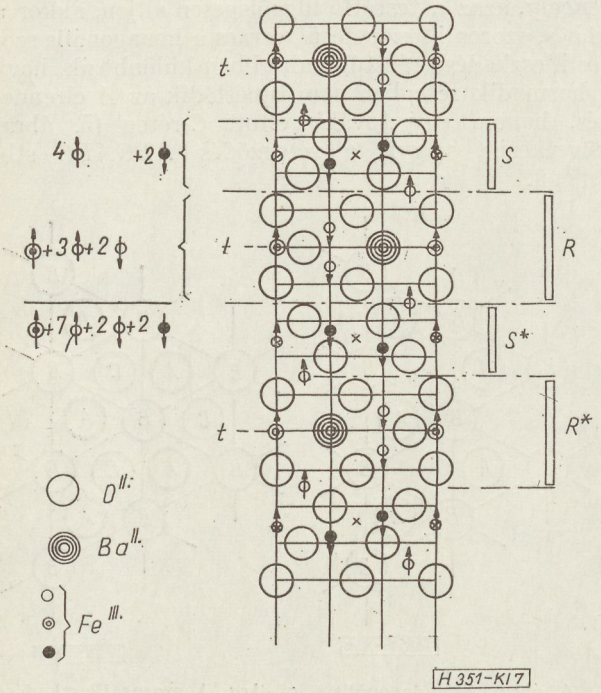


5. ábra. A szoros illeszkedésű térrács elrendezése

A csúcsára állított, és függőleges (111) tengelyű hexaéderekből álló rács, geometriai elrendezését az (111) tengellyel párhuzamos metszetben a következőképpen ábrázolhatjuk (6. ábra): az ábrában a nagyobb körök az oxigénionok helyzetét, míg a kisebb körök, ill. pontok a kationok helyzetét jelölik. A fekete pontok olyan fémionok, amelyek tetraéderes helyeket foglalnak el, míg a kis üres körök oktaéderes helyen levő fémionok. A kationok nyílai az egyes ionok mágneses nyomatékának irányát, ill. értelmét jelzik. A szaggatott vonallal rajzolt körök olyan



6. ábra. A köbös térrács (111) tengelyével párhuzamos metszet ion-elrendezése



7. ábra. A báriumferrit kristály szerkezetének ion-elrendezése

oxigénionok, amelyek már nem esnek az ábra síkjába. Az S jelzésű kettős oxigén rétegek, mint ahogy azt látni fogjuk, a hexagonális kristályrács összetevőiként is felfoghatóak.

A hexagonális kristályrácsnak az előbbihez hasonló metszetét a 7. ábra mutatja. Az S, ill. S^* elemek az előbbiekben ismertetett köbös kristályrácselemek normális, illetőleg tükörképi alakzatai és két, spinell szerkezetet alkotó molekulából (pl. Fe_3O_4) tevődnek össze.

Az R elem abban különbözik a köbös szerkezetű rácselemektől, hogy az ábra síkjára merőleges három sík közül a középsőben négy oxigénion helyett három oxigéniont és egy báriumiont találunk. Ilyen szerkezetű a természetben is előforduló magnetoplumbit. A hexagonális elemi cella tíz oxigénrétegből áll. A c tengely hossza ennek megfelelően 23,2 Å. Az a tengely hossza 5,88 Å.

Az egyes oxigénrétegek felülről lefelé haladva tehát úgy követik egymást, hogy négy rétegben mindig négy-négy oxigénatom szerepel, míg az ötödik rétegben 3 oxigénion és 1 báriumion van. A normál és tükörképi S elemeket báriumiont is tartalmazó R, ill. tükörképi R^* elemek kötik össze egymással.

A báriumot tartalmazó réteg az őt határoló két oxigénréteghez viszonyítva hexagonális szoros illeszkedésű. A báriumot tartalmazó rétegek közötti négy oxigénréteg köbös szoros illeszkedésű. A kristályszerkezetet ezeknek a jelöléseknek a felhasználásával, tehát a következőképpen írhatjuk le: RSR^*S^*. Az elemi cella tehát a $BaO \cdot 6Fe_2O_3$ molekula képletnek megfelelő kétszeres mennyiségű iont tartalmaz.

A magnetoplumbit struktúra egyik lényeges, a spinelstruktúrától eltérő jellemvonása az, hogy a tetraéderes és oktaéderes kordinációjú helyeken kívül egy harmadik, olyan fémion helyzettípus is van, amelyet öt oxigénion vesz körül. Az öt oxigénion egy ún. trigonális bipiramis csúcsain helyezkedik el. Ezek az ötös koordinációjú helyek a báriumionokkal azonos rétegekben fordulnak elő. Az ábrán ezeket a különleges helyeket kisméretű kettős körrel jelöltük.

Az elemi cella alkotó részeinek további kombinációi révén újabb kristályszerkezetek konstruálhatók, amelyek az eddig általunk báriumferritnek nevezett $BaO \cdot 6Fe_2O_3$ molekulaképleten kívül más összetételek létrejöttét teszik lehetővé. A gyakorlat számára pillanatnyilag ezek a szerkezetek nem annyira fontosak, ezért ezeket figyelmen kívül hagyjuk.

A közvetett kölcsönhatásra vonatkozó szabályok figyelembevételével megállapítható (lásd 7. ábra), hogy egy molekula báriumferrit végeredményben 4 kiegyensúlyozatlan mágneses nyomatékvektorral rendelkezik. Az egyes vektorok által képviselt mágneses nyomatékértéket az egységnyi térfogatban jelenlevő ionok számával megszorozva, valóban az elméleti értéknek megfelelő mágneses telítést kapunk.

Ezután rátérhetünk a báriumferrit mágneses szerkezetének ismertetésére.

Tudnunk kell azt, hogy ha valamilyen anyag — legyen az akár elem vagy vegyület — mágneses tulajdonsággal rendelkezik, akkor a mágneses tulaj-

donságokat a kristályszerkezet jelentős mértékben befolyásolja. Az elemi részecskék mágneses nyomatéka bizonyos mértékben a kristálytani tengelyek irányát követi. A kristálytani tengelyirányok és a mágneses nyomaték iránya között a kapcsolat erősségét a mágneses kristályanizotrópia segítségével lehet kifejezni. Minél nagyobb a kristályanizotrópia értéke, annál nehezebben fordítható el a mágneses nyomaték vektorának iránya a kristálytani tengelyhez képest.

Tekintettel arra, hogy kristálytani szempontból még az egy-kristályos anyag sem tökéletes szerkezetű, ezért természetesen még ebben az esetben sem teljesen párhuzamos valamennyi mágneses nyomatékvektor. Eltekintve a diszlokációk tértorzító hatásától, az ennél nagyobb rácshibák és anyaghibák (repedések, pórusok, zárványok stb.) következtében a mágneses tér eloszlása a kristályos anyagokon belül sem tekinthető ideálisnak.

Ezektől a hatásoktól eltekintve sem helyezkednek el az anyagi részecskék mágneses nyomaték vektorai mindenütt egymással párhuzamosan. A mágneses nyomaték vektorok egymással való párhuzamossága csupán egy bizonyos, korlátozott méretű anyagtérfogaton belül „gazdaságos" energetikai szempontból Az anyag méretének növekedtével, a teljesen azonos irányban mágnesezett részecskékből összetevődő anyag szabad határfelületein szabad mágneses pólusok lépnek fel, ami a mágneses erővonalak szóródását és viszonylag magas energia szintet von maga után.

A mágneses anyagokban a szabad máneses pólusok létrejötte azáltal csökken, hogy az anyag fajtájától és szerkezetétől függő méretű, illetőleg geometriájú mágneses vektortartományok alakulnak ki, úgy, hogy a mágneses tartományokból kiinduló erővonalak záródhassanak és ezáltal az erővonalaknak ne kelljen az anyagból kilépniük. Ezeket a spontán képződő mágneses tartományokat nevezzük mágneses doméneknek.

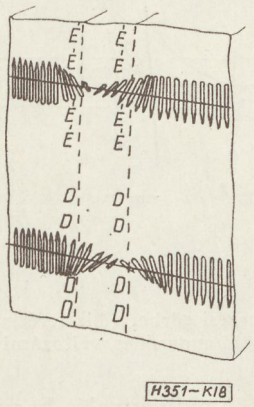
Doménen tehát az anyagnak egy olyan tartományát értjük, amelyen belül a külső mágnestér hatásától mentes állapotban is az atomok kiegyenlítetlen spinnyomatékai egymással párhuzamos irányúak.

A mágneses doméneket elválasztó rétegben a mágneses nyomatékvektorok nem hirtelen, fokozat nélkül váltanak át az egyik domén uralkodó irányából a másik uralkodó irányba, hanem ez a vektorirány változás egy véges vastagságú anyagrétegen keresztül fokozatosan megy végbe (lásd 8. ábra). Ezt az elválasztó réteget nevezzük doménfalnak vagy Bloch-féle falnak.

A doménfal létesítéséhez a kicsrélődési energiával szemben energiát kell szolgáltatni. Mivel a falban levő spinek nem a kitüntetett irányban helyezkednek el, ezért a kristályanizotrópia energiát is ellensúlyozni kell.

A doménfal vastagsága végeredményben ennek a két energiának a függvénye. A szükséges energiát a lemágnesezési energia csökkenése szolgáltatja. A lemágnesezési energia a térfogattal, a fal energia pedig a felülettel arányos. Egy bizonyos kritikus átmérő alatt ezért már nem képződhet doménfal' vagyis a lemágnesezési energia csökkenése már nem tudja fedezni a doménfal képződés energiaszükségletét.

Amennyiben egy mágneses anyagot külső mágnestérbe helyezünk, akkor az anyagban levő kiegyenlítetlen spinnyomatékok igyekeznek a tér irányába beállni. Ez a beállás doménenként történik, vagyis egy-egy doménen belül levő valamennyi mágneses nyomaték csaknem egyszerre változtatja irányát.



8. ábra. Mágneses nyomatékvektorok elrendeződése a doménfalban

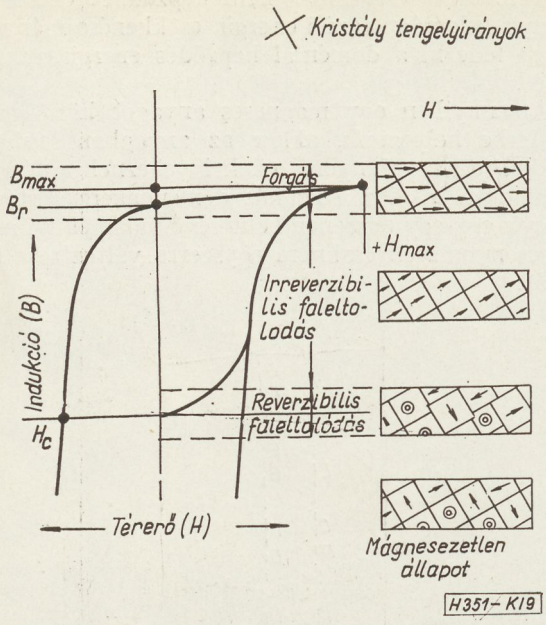
Ha a térerősséget zérus értéktől lassan növeljük, először azok a domének növekednek a kedvezőtlenül irányított domének rovására (9. ábra), amelyek irányítottsága a külső tér szempontjából kedvezőbb. Ilyenkor a külső mágnesteret megszüntetve a domének ismét eredeti méretüket veszik fel, vagyis a doméneket elválasztó falak eredeti helyzetükbe ugranak vissza. Ezt a gerjesztéstartományt nevezzük a reverzibilis doménfal eltolódások tartományának.

Ha viszont a külső mágneses tér intenzitását tovább növeljük, a faleltolódások irreverzibilissé válnak, vagyis a külső mágnestér megszűnése esetében a doménfalak nem térnek vissza teljes mértékben eredeti helyzetükbe és ezért az anyag a külső tér megszüntetése után is bizonyos mágnességet mutat fel. Ezt a mágnességet remanenciának, visszamaradó mágnességnek nevezzük.

A remanencia megszüntetéséhez az előzővel ellentétes irányú mágnesteret kell alkalmaznunk. Ez a lemágnesező tér, a koercitív erő.

Ha az irreverzibilis faleltolódás tartományán túl mágnesezzük az anyagot, akkor, miután valamennyi domén a kristálytanilag megengedhető optimális irányítottságot vette fel, további faleltolódás már nem jöhet létre. Az egyes doménok azonban még nem feltétlenül biztos, hogy mágneses szempontból azonos irányítottságúak, mint a külső tér (lásd 9. ábra), mivel a belső mágnesség ragaszkodik meghatározott kristálytani irányokhoz.

A külső térerősséget tovább növelve, a domének mágneses nyomatékait a kristálytani irányhoz képest el tudjuk fordítani. A mágnesezés most már nem faleltolódás, hanem beforgás révén jön létre (9. ábra).



9. ábra. A mágnesezési görbe, a hiszterézis görbe és a doménelrendeződés változásai

Az eddigiekből nyilvánvaló, hogy a faleltolódás, illetőleg a beforgás formájában történő mágnesezéshez különböző fajlagos energiaráfordítás szükséges. Éppen ennek a szükséges energiának, illetőleg a domén mágnesezettség megváltozásának az alapján osztályozzuk az anyagokat lágy- és keménymágneses anyagokra.

A lágy mágneses anyagoktól megköveteljük a minimális energia segítségével történő felmágnesezhetőséget, vagyis azt, hogy a mágneses anyag minél kisebb térerősségnél maximális mágnesezettséggel, indukcióval rendelkezzék. Követelmény ugyanakkor az is, hogy a koercitív erő minél kisebb legyen, már csak azért is, hogy a ciklikus átmágnesezéskor létrejövő hiszterézis görbe területe és evvel együtt az átmágnesezési veszteség is minél kisebb legyen.

A kemény mágneses anyagok egyik legfontosabb jellemzője a fajlagos energiatartalom, amelyet $(BH)_{max}$ kifejezéssel jelölünk. Ez a szorzatszimbólum a maximális felmágnesezés esetén kapott hiszterézisgörbe 2. negyedében levő szakaszán kijelölhető olyan pont koordináta értékeinek (indukció és térerősség) szorzatát jelenti, amelyiknek abszolút értéke maximális. Evvel a szorzattal fejezzük ki, illetőleg ennek segítségével hasonlítjuk össze az egyes mágnesanyagok jóságát. Nézzük meg, hogyan lehet a $(BH)_{max}$ szorzatot növelni.

A kemény mágneses anyagoknál a lágy mágneses anyagokhoz hasonlóan előnyös, ha az anyag felmágnesezett állapotban kifelé minél nagyobb mágneses hatást fejt ki. A kemény mágneses anyagoktól azt is megkívánjuk, hogy a külső mágnestér megszüntetése után nagy legyen a remanencia. A remanencia megszüntetése minél nehezebben legyen megvalósítható, vagyis a koercitív erő nagy legyen. A nagy koercitív erő érdekében kemény mágneses anyagoknál tehát arra kell törekedni, hogy a doménnek átmágnesezése lehetőleg beforgás révén jöjjön létre és faleltolódások ne léphessenek fel.

A báriumferrit szemcsék esetében a doménfalak képződésének megakadályozása úgy történhet, hogy az anyagot olyan szemcsékből alakítjuk ki, melyeknek mérete nem éri el a doménfal kialakulásához szükséges minimális átmérőt, vagyis a szemcsében nincs doménfal, ami eltolódhatna. Az anyag jellemzőinek ismeretében a doménfal képződése szempontjából kritikus szemcse átmérő elméletileg a következő képlet segítségével számítható:

$$D_0 = 9 \cdot \sqrt{\frac{k \cdot T_c \cdot K}{a}} \cdot \frac{1}{I_2^s}$$

ahol k a Boltzmann-féle állandó, T_c a Curie-pont, K a kristályenergia, a = rácsállandó és I_s = telítési mágnesség.

A képlet felhasználásával a kritikus átmérő értékére a következő értékeket kapjuk: báriumferrit esetében 1,3μ, kobalt esetében 0,24μ, tiszta vas esetében 0,028 μ.

Báriumferritnél a kritikus átmérő azért lényegesen nagyobb, mint a ferromágneses anyagoknál, mivel nagy a kristályanizotrópia és kicsi a telítés.

A nagy koercitív erő létesítéséhez nem elegendő azonban, hogy a részecskék ne érjék el a kritikus méretet. Igaz ugyan, hogy a nagyméretű részecskék teszik lehetővé a több doménes szerkezet létrejöttét, ha azonban a részecskék a kritikus méretnél lényegesen kisebbek, akkor a szuperparamágnesség jelensége lép fel. Ez a paramágnességhez hasonló jelenség igen kisméretű részecskéknél úgy érezteti hatását, hogy a mágneses tulajdonságok leromlanak, mivel már a szoba hőmérsékleten a hőenergia elegendő ahhoz, hogy megzavarja az elemi részecskék között fellépő rendező kölcsönhatást.

A báriumferrit mágnesek gyakorlatában ezért általában 1—1,5 mikron méretű részecskék felhasználására törekszenek. Ha az anyag gyártástechnológiája folyamán biztosítani tudjuk, hogy a részecskék a zsugorítás után is kicsinyek maradjanak, vagyis ha megakadályozzuk a szemcsedurvulást, akkor lényegesen megnehezítettük a doménfalak képződését, és a koercitív erő nagyobb lesz.

Amennyiben az átmágnesezési folyamat csupán csak a mágnesezési vektorok elfordulásának formájában történne, akkor az elméleti számítás szerint a báriumferrit permanens mágnesek koercitív ereje 7500 Oe kellene, hogy legyen. A valóságban ennél kisebb koercitív erőt tapsztalunk, ami annyit jelent, hogy a mágnesezettségi állapot megváltoztatásában nemcsak a mágnesezési vektor elfordulása, hanem doménfal képződés is közrejátszik. Azonban a doménfalak mozgása is számos tényező függvénye.

Az egykristályon, illetőleg krisztaliton belül a doménfalak mozgékonyságát általában a nem mágneses szennyezők, zárványok és hiányossági helyek, valamint a belső feszültség változásai befolyásolják. Valamilyen nem mágneses zárványon, vagy póruson átmenő doménfal ugyanis kedvezőbb helyzetben van, mintha a zárvány mellett haladna el, mivel a zárvány csökkenti a fal-energiát. Ez érthető, hiszen a fal-energia nagysága arányos a fal

felületével. A feszültség-gradiens az általa létesített potenciál-küszöb révén akadályozza a doménfal elmozdulását.

A koercitív erő nagysága a kristályanizotrópiával is kapcsolatban van. Ha a kitüntetett iránnyal valamilyen szöget bezáró külső mágnestér lép fel, akkor a mágneses vektorokra kifejtett forgató nyomaték a vektor abszolút értékének kicsiny volta miatt kicsiny lesz, ugyanakkor viszont a mágneses vektort a kitüntetett irányhoz kötő forgató nyomaték nagy.

A gyakorlatban végeredményben 1500—3000 Oe határok közötti koercitív erővel rendelkező báriumferrit mágneseket tudunk gyártani.

A permanens mágnesek minőségét jellemző másik legfontosabb tényező a remanencia.

Az izotróp, vagyis rendezetlen mágneses anyag remanenciája elméletileg a telítési érték fele kell, hogy legyen. Különböző mágnesezési mechanizmusok következtében ezalól természetesen számos kivétel van. Azt lehet mondani, hogy több olyan mágneses anyagot ismerünk, melyeknek remanencia értéke a telítés felénél nagyobb vagy kisebb, azonban a báriumferrit permanens mágnesek esetében érvényes az elméleti összefüggés.

A telítés és ezáltal a remanencia nagysága is függ az anyag tömörségétől, illetőleg térfogatsúlyától. A telítés és a remanencia maximális értékét tehát azáltal lehetne biztosítani, ha a báriumferrit mágneseket maximális tömörségüre zsugorítanánk. Ezt a gyakorlatban nem tudjuk megvalósítani, mivel a szemcsedurvulás elkerülése érdekében zsugorítási hőmérsékletet és a hőntartást korlátozni kell.

A telítés az előzőekben elmondottak szerint már eleve azért is kicsiny, mert az egyes alrácsok ionjainak mágneses vektorai egymással negatív kölcsönhatásban vannak, ugyanakkor az anyagot „hígítják" a kristályrácsban szereplő oxigén atomok. A báriumferrit telítése tehát lényegesen kisebb, mint a ferromágneses anyagoké. A *(B-H)* érték vasanyag esetében 21 800 Gauss, báriumferrit esetében csak 6600 Gauss.

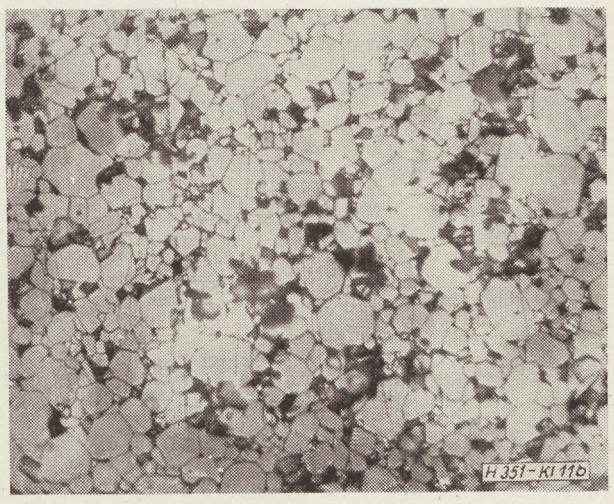
A remanencia értéke megnövelhető, ha biztosítjuk, hogy a rácsot alkotó ionok mágnesezési vektorainak elfordulása minél kisebb legyen a külső mágnestér megszűnése után. Eltekintve az eddig már említett előfeltételtől (megfelelő nagyságú kristályanizotrópia), szükséges az is, hogy az általunk kívánt mágnestér-irány minél nagyobb számú részecske esetében legyen párhuzamos. A szóban forgó esetben báriumferrit részecskék kristálytani *c* tengelye kell, hogy a külső tér irányába mutasson, vagyis a mágnest anizotróppá, rendezetté kell tennünk.

A báriumferrit anizotrópiáját elősegíti a szemcsék alak-anizotrópiája. A szemcsék legtöbbször lapos pikkely alakúak és a *c* tengely irányú méretük kicsiny. A részleges anizotrópia már azzal is létrehozható, ha a sajtolást viszonylag nagy nyomással hajtjuk végre. Az anizotrópia biztosításának könnyebben járható útja azonban, az ha a sajtolást mágneses térben végezzük. A mágnestér hatására a krisztallitok igyekeznek a kitüntetett irányba befordulni. Így többé-kevésbé anizotróp szemcse-elrendezést tudunk létrehozni.

A mágnestérben végzett sajtolás rendező hatását készrezsugorított báriumferrit mágnesek szemcse-

10. ábra. Izotróp báriumferrit mágnes mélymaratott csiszolata

11a ábra. A 10. ábrán feltüntetett báriumferrit mágnesse azonos összetételű anizotróp mágnesanyagról készült maratott csiszolat. A csiszolat síkja párhuzamos a sajtolásnál létesített mágneses erőtér irányával



11b ábra, A 11*a* ábrán feltüntetett anizotróp mágnesanyag külső mágnestér irányára merőleges síkú csiszolata

12a ábra. A 11*a* és a 11*b* ábrán feltüntetett anizotróp mágnesanyag külső mágnestér irányával párhuzamos töretfelülete

12b ábra Ugyanaz mint a 12*a* ábrán, a sajtolásnál alkalmazott külső mágnestér irányára merőleges töretfelülettel

szerkezetéről készült felvételekkel tehetjük szemléletessé. A 10. ábrán egy izotróp báriumferrit mágnes mélyremaratott csiszolatáról készült felvételt láthatunk. Az ábra síkjában teljesen rendezetlen, hol éllel, hol lappal elhelyezkedő krisztallitok figyelhetők meg.

A 11*a* és 11*b* ábrákon az előbbivel azonos összetételű és azonosan hőkezelt, azonban mágnestérben sajtolt mágnesanyag szerkezeti elrendeződését tüntettük fel. A 11*a* felvétel a külső mágnestér irányával párhuzamos, a 11*b* felvétel erre merőleges maratott csiszolatról készült. A rendezettség azonnal szembetűnik, még akkor is, ha nem metszetet, hanem töretet vizsgálunk (12*a* és 12*b* ábrák). A töréskor az anyag igyekszik az anizotrópiának megfelelő irányba hasadni. (A 12. felvételek elektronmikroszkóppal készültek, mert a töretfelület miatt fokozott mélységélességre volt szükség.)

A remanencia jelentős fokozása révén az anizotróp báriumferrit mágnes energiatartalma az azonos összetételű és minőségű izotróp anyag többszöröse lesz.

Az eddig elmondottakból is megállapíthatjuk, hogy báriumferrit mágnesanyagok gyártástechnológiája közvetlenül, szorosan követi az elméleti vizsgálatokat.

IRODALOM

1. *E. W. Gorter:* Some properties of Ferrites in Connection with their Chemistry. (Proc. Ire 1946. dec)

2. *R. L. Harvey, I. I. Hegyi, H. W. Leverenz:* Ferromagnetic Spinels for Radio Frequencies. (R.C.A. Review 1950. szept.)

3. *I. Went, G. W. Rathenau, E. W. Gorter, G. W. Osterhout:* Ferroxdure, eine Gruppe neuer Werkstoffe für Dauermagnete (Philip's Technische Rundschau 1952. jun.)

4. *A. L. Stuijts, G. W. Rathenau, G. H. Weber:* Ferroxdure II. und III. Anistrope Dauermagnetische Werkstoffe. (Philips' Technische Rundschau 1955. febr.)

5. *Smit, H. P. J. Wijn:* Ferrites. (Philips' Technical Library, 1959.)

6. *Dr. H. Fahlenbrach:* Mögliche und erreichte Steigerungen der Gütewerte von Dauermagnetwerkstoffe. (Metall, 1960. okt.)

7. *B. Lax, K. I. Button:* Microwave Ferrites and Ferrimagnetics. (N. Y. 1962.)

KÖNYVISMERTETÉS

Proceedings of the Symposium on Electron and Vacuum Physics, Hungary 1962

(Elektron- és vákuumfizikai szimpozium előadásai, Magyarország, 1962.) Akadémiai Kiadó, 1963.

A kötet az 1962-ben Balatonföldváron, elektron- és vákuumfizika tárgykörében megtartott előadások szövegeit tartalmazza, a szerzők választása szerint orosz, angol, német vagy francia nyelven. Az előadások a plenáris üléseken, továbbá négy szakértőcsoportban: az elektronfizikai, a vákuumfizikai, az elektronoptikai és a gázkisülési szakcsoportban hangzottak el.

Az előadások lényegében a nagy és igen nagy vákuumok előállításával és mérésével, különböző katódok és katódanyagok előállításával, vákuumon és gázokon áthaladó áramok tulajdonságaival, plazmafizikával és gázokban történő elektromos kisülésekkel foglalkoztak. A különböző előadások átfogó képet adtak az egyes problémákról, mások viszont eredeti kutatások eredményeit ismertették.

Az összesen 55 előadást tartalmazó könyv magasszintű tájékoztatást ad a fizika ezen fontos és gyorsan fejlődő területéről. A beható elméleti tárgyalásokon kívül nagy számmal szerepelnek a gyakorlati alkalmazásokat bemutató megoldások is, amelyek hivatva vannak a vákuumtechnikai és elektronikai gyártmányok tökéletesítésének előmozdítására.

A könyv a matematikai módszereken kívül számos diagramot, táblázatot, rajzot és fényképet is tartalmaz, ami nagymértékben világossá teszi a problémák tárgyalását.

A könyv 506 oldal terjedelemben, szép kivitelben, egész vászon kötésben jelent meg, külsőleg is méltóan képviselve a magyar szakkönyv kiadás magas színvonalát. *Dr. S. G.*

EKKER BÉLA – MAROSSY GYÖNGY

Hangfrekvenciás kristályok hőfok-kompenzálása

ETO 534.133:536.413

Hajlítómódban rezgő hangfrekvenciás kristályok frekvencia/hőfok jelleggörbéje parabola alakú:

$$f(t) = a_0 + b(T - T_0) + c(T - T_0)^2, \qquad (1)$$

ahol $t = T - T_0$ a hőmérséklet különbség a_0, b és c konstans értékek; c negatív, és kb $4 \cdot 10^{-8}$ nagyságú. (Lásd az 1. ábrát.) Ha a koordináta-rendszer origóját a parabola csúcsába helyezzük, akkor a függvény

$$f(t) = c(T - T_0)^2 \qquad (2)$$

egyszerű alakot ölti.
A kristály hőfok tényezője,

$$\frac{1}{f}\frac{\mathrm{d}f}{\mathrm{d}t} = 2c(T - T_0) \qquad (3)$$

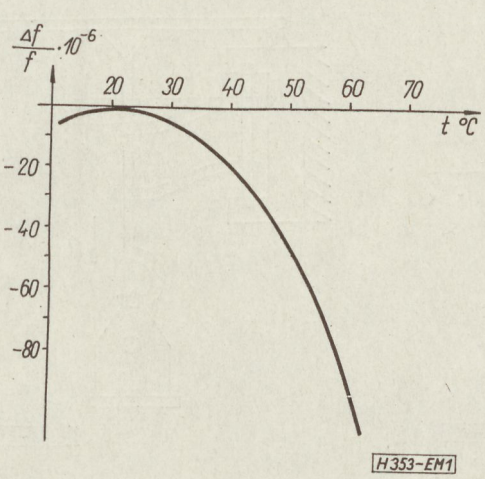
csak a prabola csúcsának szűk környezetében kisebb $2 \cdot 10^{-6}$-nál, ami a modern híradástechnikai berendezéseknél a megengedhető maximális érték.

A nagy pontosságot igénylő berendezésekben a kristályokat termosztátban használják, melyeknek hőfoka a környező hőmérséklet felett kell, hogy legyen. A termosztát hőmérsékletek 50 °C felett szoktak lenn. Ennek megfelelően szükséges lenne, hogy a frekvenicia-hőfok összefüggés parabola-csúcsa a termosztát hőmérsékletét minél jobban megközelítse. A parabola-csúcs helyzete a hőfokskálán elsősorban az orientáció és a méretarányok függvénye, és mindkettő optimális megválasztásával az elérhető legnagyobb hőmérséklet kb 50 °C. A hangfrekvenciás tartomány alsó részén, pl. 4 kHz-en az optimális szélesség/hossz viszony megvalósítása túl nagy kristályt eredményezne.

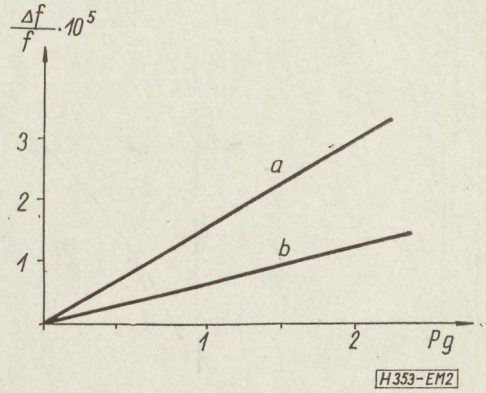
A kristályok frekvenciaváltozását azonban a hőfok hatására nemcsak az orientáció és méretarányok, hanem egyéb külső tényezők is befolyásolják. Így például kísérletileg kimutatható, hogy a szokásos hajlítórezgésű kristályoknál a kristályhoz forrasztott kivezető huzalokra a felfüggesztési pontban ható, a kristály hossztengelyével egyező irányú húzóerő a kristály frekvenciáját növeli, a nyomóerő pedig csökkenti. A hossziránra merőlegesen, két szembenlevő forrasztási pontra ható húzóerő viszont csökkenti, a nyomóerő pedig növeli a frekvenciát. Ez kísérletileg megállapítást nyert + 5°-os metszetű 4 kHz-es rezgő, és 16 kHz-es szűrő, valamint hajlítórezgésű 60 kHz-es rezgőkristályokra is. A 2. ábra egy 4 kHz-es kristályra ható erő és a frekvencia közötti összefüggéseket ábrázolja. Az „a" görbe a hosszirányú húzás, a „b" görbe a keresztirányú nyomás hatását ábrázolja. A relatív frekvencia-változás a mérési tartományban 10 grammig lineáris, és hossziránban kb. $1{,}5 \cdot 10^{-5}$ grammonként.

A kísérleti mérési elrendezést vázlatosan a 3. ábra szemlélteti. Ennek lényege az, hogy a súly az állványtól függetlenül húzó hatást fejt ki a kristályra. Ezzel a módszerrel több kristályt mértünk ki jól egyező eredménnyel. Ezek a kísérletek megerősítették azt a régebbi feltevést, hogy amennyiben a kristálytartó állvány hőtágulási tényezője nem egyezik meg a kristályéval úgy a hőfokváltozás függvényében változó mechanikai feszültség keletkezhet a kristályon, mely befolyásolhatja a hőfoktényezőt.

Ahhoz, hogy a jelleggörbe eltolódás mértékét számítással ellenőrizni lehessen a következő adatokat kell ismerni: *a)* A kristály hosszanti hőtágulási tényezőjét. *b)* Az állvány hosszanti hőtágulási tényezőjét. *c)* A kristályt az állványhoz rögzítő foszforbronz huzalok méreteit és Young-modulusát. *d)* A kristály természetes frekvencia-hőfok jelleggörbéjét. *e)* A kristálynak az állvány hatására keletkező frekvencia-hőfok jelleggörbéjét.



1. ábra. 4 KHz-es kristály hőfok-frekvencia jelleggörbéje kompenzálás nélkül



2. ábra. 4 KHz-es kristályok erő-frekvencia jelleggörbéje *a)* hosszirányú húzóerő, *b)* keresztirányú nyomóerő

A kvarc hőtágulási tényezője a Z-tengelyre merőlegesen $1{,}4 \cdot 10^{-5}$, ettől a + 5°-os metszet gyakorlatilag elhanyagolható mértékben tér csak el.

Az állvány horganyból készült, mert az ipari gyakorlatban alkalmazott fémek közül a szilárdsági és állékonysági követelmények kielégítése mellett ennek a legnagyobb a hőtágulási tényezője: $3 \cdot 10^{-5}$.

A kristály természetes frekvencia-hőfok karakterisztikája a szakirodalom adataiból egyértelműen az adott szélesség/hossz viszonyra nem volt megállapítható, ezért az alább leírt módon 4 kHz-es kristályokon kísérletileg állapítottuk meg.

A kristályegység frekvencia-hőfok karakterisztikáját az állvány módosító hatásával együtt, az előző pontban használt kristályokon szintén kísérletileg, a szokásos módszerrel mértük ki.

A kristály frekvencia-hőfok karakterisztikájának kimérése

Az állvány módosító hatásának kiküszöbölésére a kristály állvány 4 kHz-es kristályokból készült. Ezáltal biztosítva volt, hogy az állvány hőtágulási tényezője azonos legyen a vizsgált kristályéval. Ezen mérések alapján megállapítható, hogy a gyártásban használt 4 kHz-es kristályok természetes hőfok-frekvencia görbéjének csúcsa 20 °C körül van. Ezt az 1. ábra grafikonja szemlélteti. A mérésekből megállapítható, hogy a kristályok hőfokténye zője az 50—60 °C hőmérséklet-tartományban $4—4{,}5 \cdot 10^{-6}$/°C.

A hőfokténye ző-mérések tizedfokos osztású hőmérővel ellátott termosztátban történtek. A frekvenciát frekvencia számlálóval mértük, 10 sec-os kapuval, így a mérési pontosság 10^{-7} nagyságrendű. Leolvasást akkor végeztünk, ha konstans hőmérséklet mellett a frekvencia többszöri mérés során $\pm 1 \cdot 10^{-7}$ belül állandó maradt.

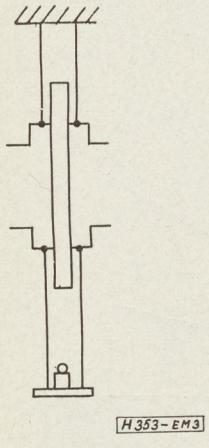
Ezek után a kristályokat átépítettük horganyból készült állványokba, amelyeknek hőtágulási tényezője a műszaki táblázatok szerint $3 \cdot 10^{-5}$. A mérések az előző pontban leírt mérési eljárással történtek. A felvett görbe a 4. ábrán látható. Ebből megállapítható, hogy horgany-állványban a parabola csúcsa 50 és 60 °C közé esik, tehát kb 30 °C-kal magasabbra tolódott, és a hőfokténye ző 55 °C-on $2 \cdot 10^{-6}$-nál kisebb. Így ez a megadott határokon belüli elfogadható érték.

A foszforbronz Young-modulálásának értékét a rendelkezésre álló szakirodalomban nem lehetett megtalálni, ezért az alább leírt módszerrel kísérletileg állapítottuk meg.

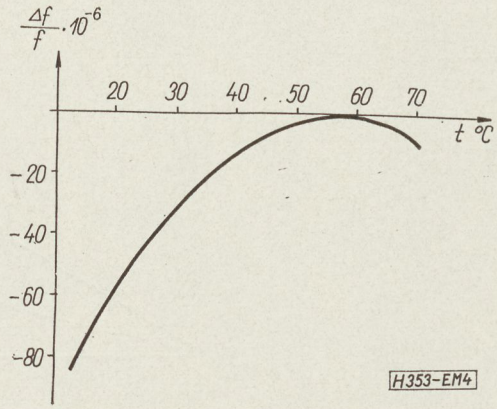
Foszforbronz huzalok Young-modulálásának kísérleti meghatározása

A kristály elektromos kivezetéseiként és térbeli rögzítésére 4 db foszforbronz-huzal használatos és így az állvány hőtágulásából adódó mechanikai feszültséget is ezek a huzalok közvetítik a kristályra. A hatás elméleti számításához ismerni kell ezek Young-modulusát, mely a rugalmas szál differenciál-egyenletének felhasználásával az alábbi kísérleti mérések adataiból számíthatók. A kísérleti elrendezés sematikus rajza az 5. ábrán látható. Két, az állvány készítéséhez használt horgany rúd két, a kristály rögzítésére használt megfelelő hosszúságú, foszforbronz huzallal van összekötve, miáltal a foszforbronz huzalokra nézve a két végén rögzített rugalmas tartó viszonyai állnak fenn. A két horgany rúd hossziránya függőleges, egyik közülük szilárdan van rögzítve, míg a másikhoz egyrészt egy súlytartó csatlakozik cserélhető súlyokkal, másrészt egy mikrométer a súlyterhelés okozta elmozdulás mérésére. A mérési eredményeket a 6. ábra „*a*" görbéje szemlélteti, melyből megállapítható, hogy az alkalmazott 10 gramm terhelésig a lehajlás lineáris függvénye a terhelésnek.

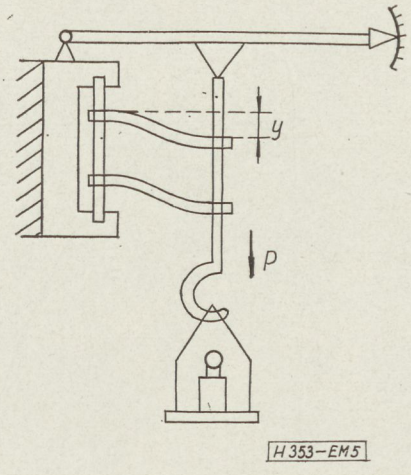
Ebből a görbéből közvetlenül számítható a kristályra ható erő, a hőfok függvényében és a Young-modulus is. Az 5. ábrán fel van tüntetve a foszforbronz huzalok meggörbülése a terhelés hatására. A görbe egyik fele alulról, a másik fele felülről nézve konkáv. A két görbületet elválasztó határvonal mentén a huzalt elvileg elvághatjuk a 7*a* ábra szerint és akkor az egyik részre alkalmazható a rugalmas szál differenciál-egyenlete.



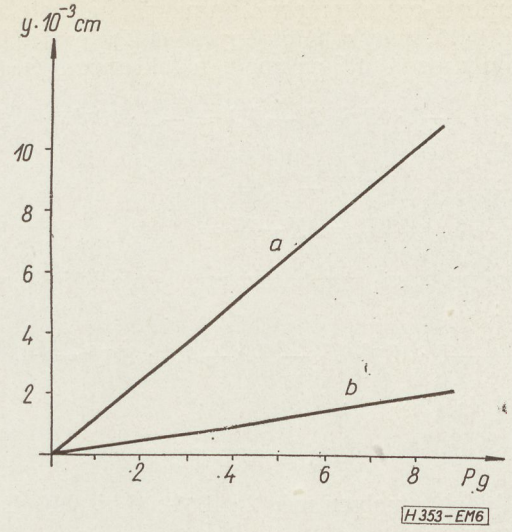
3. ábra. A hosszirányú húzóerő hatásának kimérése



4. ábra. 4 KHz-es horgany állvánnyal kompenzált kristály hőfok-frekvencia jelleggörbéje



5. ábra. A foszforbronz tartóhuzalok rugalmasságának kimérése



6. ábra

A 7*b* ábra jelöléseit alkalmazva

$$y'' = -\frac{M}{JE} = \frac{Px}{JE}$$

A differenciál-egyenlet megoldása az integrálási állandó kiszámítása után:

$$y = \frac{P}{6\,JE}(x^3 - 3x^2 + 2x_0^3) \qquad (4)$$

Az $x = 0$ helyen

$$y = \frac{Px_0^3\,0}{3\,JE}, \text{ ahol } J = \frac{d^4\pi}{64} \qquad (5)$$

Ebből meghatározható a tartóhuzalok rugalmassági modulusa.

$$E = \frac{64\,Px_0^3}{3\,\pi d^4 y} \qquad (6)$$

A valóságban a tartóhuzalok nem az 5. ábra szerinti egyenes, hanem a 3. ábra szerinti hajlított alakúak. Ezeknek is megmértük a lehajlását a terhelő súly függvényében, az összefüggést a 6. ábra „*b*" görbéje szemlélteti. Mint látható, a hajlított huzalnak lényegesen kisebb a lehajlása.

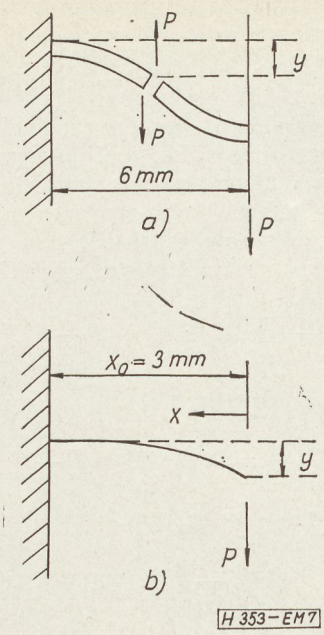
A hajlított huzal Young-modulusát a fentihez hasonlóan, és a hajlításokat is tekintetbe véve kiszámítani nem lehet. Ezért helyette egy effektív modulussal számoltunk, a valódi huzalhosszal, de a 2. ábra „*b*" görbéjének megfelelő súly/lehajlás összefüggés figyelembevételével.

A számszerű érték kiszámításához az alábbi értékeket kell a (6) egyenletbe behelyettesíteni:

$P = 10$ g
$x_0 = 3 \cdot 10^{-1}$ cm
$d = 0{,}2$ mm $= 2 \cdot 10^{-2}$ cm
$y = 2{,}2 \cdot 10^{-4}$ cm

Ezen adatok felhasználásával:

$$E = 5{,}1 \cdot 10^{10}\ \text{g/cm}^2 \qquad (7)$$



7. ábra

Az effektív Young-modulus ismeretében a hőmérsékletváltozás hatására a kristály hosszirányában ható mechanikai feszültségváltozás a (6)-ból számítható:

$$P = \frac{3\,d^4 E}{64\,\pi x_0^3}\,y(t) \qquad (8)$$

ahol $y(t)$ a kristály és az állvány hőtágulási különbözetéből keletkező relatív elmozdulás:

$$y(t) = (T - T_0)(\alpha - \beta)\,s \text{ cm/°C} \qquad (9)$$

ahol az állvány hőtágulási tényezője:

$$\alpha = 3 \cdot 10^{-5} \qquad (10)$$

a kristály hőtágulási tényezője:

$$\beta = 1{,}4 \cdot 10^{-5} \qquad (11)$$

és a kristálytartó huzalok egymás közti távolsága:

$$s = 2{,}4 \text{ cm} \qquad (12)$$

Ezekből

$$y(t) = 2{,}4 \cdot 1{,}6 \cdot 10^{-5}\ \text{cm/°C} = 3{,}8 \cdot 10^{-5}\text{cm/°C}. \qquad (13)$$

A hatásos elmozdulás ennek csak a fele, mert megoszlik az alsó és a felső huzal között, továbbá mivel csak fél hosszal számolunk, még kettővel osztani kellene, viszont az így számított erőt még kettővel szorozni kellene, mert négy tartóhuzal van, ezért: $\frac{y(t)}{2} = 1{,}9 \cdot 10^{-5}$ cm/°C-vel számoltunk.

A (8)-ból;

$$P(t) = \frac{3\,J\,E\,y(t)}{2\,x_0^3} = 9{,}3 \cdot 10^{-2}\ \text{g/°C} \qquad (14)$$

A fentebb megállapított

$$\frac{\Delta f}{fP} = 1{,}5 \cdot 10^{-5}/g \qquad (15)$$

értékből számítva, az állvány hőtágulási tényezőjének frekvenciamódosító hatása:

$$1{,}5 \cdot 10^{-5} \cdot 9{,}3 \cdot 10^{-2} = 1{,}4 \cdot 10^{-6}/°C \qquad (16)$$

Tehát ez a kristály hőfoktényezőjének lineáris pozitív komponensévé válik, mely a parabola csúcsát a pozitív, azaz a nagyobb hőfoktartomány felé tolja el.

Helyezzük a koordináta-rendszer origóját a hőfokfüggvény parabola csúcsába. Ebben az esetben a relatív frekvencia változás a hőfok függvényében:

$$\frac{\Delta f}{f} = -4 \cdot 10^{-8} (T - T_0)^2 \qquad (17)$$

a hőfoktényező pedig:

$$\frac{1}{f} \frac{df}{dt} = -8 \cdot 10^{-8} (T - T_0) \qquad (18)$$

Ha (17)-hez hozzáadjuk (16)-ot:

$$\frac{\Delta f}{f(t)} = -4 \cdot 10^{-8} (T - T_0)^2 + 1{,}4 \cdot 10^{-6} (T - T_0) \qquad (19)$$

Ennek a hőmérséklet szerinti első deriváltja a hőfoktényező:

$$\frac{1}{f} \frac{df}{dt} = -8 \cdot 10^{-8} (T - T_0) + 1{,}4 \cdot 10^{-6} \qquad (20)$$

A parabola-csúcs kompenzálás nélküli helyzete abból számítható, hogy a hőfoktényező értéke egy hőfokon ismert, azaz a 45°-on mért hőfoktényező $2 \cdot 10^{-6}$.

$$-8 \cdot 10^{-8} (T - T_0) = -2 \cdot 10^{-6}, \qquad (21)$$

ebből

$$T - T_0 = 25\ °C \qquad (22)$$

$$T_0 = 45 - 25 = 20\ °C \qquad (23)$$

Kompenzálással az a hőfok, amelyen a hőfoktényező zérus:

$$-8 \cdot 10^{-8} (T_k - T_0) + 1{,}4 \cdot 10^{-6} = 0 \qquad (24)$$

Ebből és (23)-ból:

$$T_k = 37{,}5\ °C$$

Az a hőfok, amelyen még $2 \cdot 10^{-6}$-nál kisebb a hőfoktényező:

$$-8 \cdot 10^{-8} (T - T_0)^2 + 1{,}4 \cdot 10^{-6} = 2 \cdot 10^{-6} \qquad (25)$$

$$T = 62{,}5\ °C$$

Mint látható, az állvány anyagának és a tartó huzalok vastagságának megfelelő megválasztásával a kristály hőfoktényezőjének 0 pontja a hőfokskálán a felhasználási tartományban a szükségnek megfelelően eltolható.

HÍREK

Összeállította: CSERTEG ISTVÁN

Az Egyesület Oktatási Bizottsága március 25-én ülést tartott, amelyen megvitatta a híradástechnikai szakmérnökképzés jelenlegi helyzetét és a fejlődés lehetőségeit. Az ülésen megjelent és felszólalt Sváb János, a Villamosmérnöki Kar dékánhelyettese is.

Lapunk egy későbbi számában ismertetni fogjuk az induló szakok programját és a szakmérnökképzésre vonatkozó rendeleteket.

*

10 éves a BHG-fejlesztés

A Beloiannisz Híradástechnikai Gyár Fejlesztési Főosztálya ez évben ünnepli 10 éves fennállását. A vállalat jubileumi ünnepségeinek sorozata 1964. március 10-én sajtótájékoztatóval kezdődött.

A BHG műszaki igazgatója, Kas Oszkár, ismertette a vállalat és a fejlesztés történetét. A Beloiannisz Gyár múltja egyben a magyar híradástechnika múltja is. Régen a gyárnak önálló fejlesztése nem volt. Az 1953-as évben megalakult Fejlesztési Főosztály a kezdeti nehézségek leküzdése után komoly eredményeket ért el. A megindulásnál nem voltak megfelelő gyakorlattal bíró fejlesztő mérnökök, konstruktőrök és nem állt rendelkezésre a fejlesztéshez szükséges felszerelés. Ma korszerűen felszerelt laboratóriumokban olyan műszaki gárda dolgozik, amely szabadalomképes műszaki megoldásokat, világszínvonalon álló berendezéseket dolgoz ki. Néhány, az utóbbi időben kidolgozott új berendezések közül:

a CA—41-es crossbar alközpont, a DC470 crossbar kapcsológép, a teljesen tranzisztoros légvezetékes átviteltechnikai berendezések, a nagymértékben automatizált PM—28-as pulzusmodulált mikrohullámú berendezés, mely nagydíjat nyert.

Az Átviteltechnikai-, Mikrohullámú- és Telefontechnikai Gyártmányfejlesztési Osztályok munkáját segíti, azonkívül az egész híradástechnikai iparág rendelkezésére áll a klímalaboratórium, mely Közép-Európa egyik legkorszerűbb ilyen intézménye. Ennek munkájára nyugati országokban is felfigyeltek.

A jubileum alkalmából rendezett kiállítás igen tömören, jól áttekinthető módon mutatta be azokat a termékeket, melyeket a jubiláló Fejlesztési Főosztály dolgozott ki és melyek a magyar híradástechnikai ipar hírnevét növelik.

*

Megbízhatóság az elektronikában

F. év ősszén, október 27 és 29 között rendezi meg a HTE a *Megbízhatóság az elektronikában* szimpóziumot, amelyre külföldi résztvevőket is meghívnak. A szimpózium az aktív és passzív alkatrészek, a készülékek, és berendezések üzembiztosságával foglalkozik majd. A szimpózium jó alkalom lesz a nagy tömegben felhasznált, tipizált elemek meghibásodása és a berendezések üzembiztos működése közti összefüggések matematikai módszereivel kapcsolatos kérdések megvitatására.

DR. ING. OTTO HENKLER
Inst. für Post und Fernmeldewesen (Berlin, NDK)

Az elektromos adatátvitel néhány fogalmának meghatározása*

ETO 621.398 : 654.94

Digitális adatok nagyobb távolságokra történő átvitele számítási központok és adatfeldolgozó helyek között a gazdasági élet különböző területeinek racionalizálása és automatizálása következtében, tudományos kutatásoknál és automatikus mérési adatok összegyűjtése és műveletek vizsgálása szempontjából a jövőben egyre fontosabbá válik. Félreértések és tévedések elkerülése céljából mind az automatizált adatfeldolgozás, mind az elektromos adatátvitel részére hasznos és szükséges közös műszaki nyelv kialakítása.

Ennél a munkánál figyelembe kell venni, hogy ehhez az új speciális területhez tartozó meghatározások részére bizonyos más területekről kölcsönzött szokványos meghatározásokat, terminológiát használnak fel. Ennek megfelelően megváltozik a már régebben meghatározott fogalmak jelentése, szűkebbé vagy tágabbá válik az ismeretek fejlődése következtében, és nemritkán az elképzelésekhez, a tudomány és technika újabb szintjéhez kell illeszteni azokat.

Ez különösen érvényes a jelenkori adattechnika néhány jellegzetes fogalmára vonatkozóan. Az alábbiakban a szerző előkészületben levő többnyelvű „Meghatározásgyűjtemény"-éből kiemelt fogalmakat sorol fel és magyaráz meg.

Információk. Senkinek sincs kétsége afelől, hogy a gyengeáramú technika és az erősáramú technika fogalmai már nem felelnek meg mai ismereteinknek. Például a távolbalátás az ún. gyengeáramú technika területére tartozik, bár televízió antennákban több száz amper erősségű áramok is folyhatnak. Ezzel szemben egy kis — néhány watt teljesítményű — kerékpárdinamó az erősáramú technika terméke.

Ezért indokolt az eddig gyengeáramú technika szóval megnevezett területet elektromos információ technikának nevezni szemben a nagyteljesítményű technikával (eddig erősáramú technika.) Emellett célszerűnek látszik egy további felosztás híradástechnikára és adattechnikára.

Az adatok besorolása az elektromos információtechnika komplexumába az 1. ábrán látható grafikus ábrázolá móddal lehetséges. Az egymáshoz tartozó fogalmakat, a három főtengely közül mindig ugyanarra kell felvinni. E fogalmak a következők: az információ fajtái (hatásterület); módszer (elmélet, elektromos jelenségek); gyakorlati alkalmazás. Az információtechnika minden fogalma egy téglatesttel ábrázolható.

A képen külön kiemelt rész távirókódjelekkel továbbított adatok átvitelére szolgáló berendezéseket ábrázol.

Hírek, emberektől származó kisebb vagy nagyobb redundanciával bíró információk, amelyeket átalakítás után (pl. moduláció) elektromos úton továbbítva, majd visszaalakítva az emberi érzékszervek — az ember információ átalakító berendezései — fognak fel. Ide tartoznak a távbeszélő, műsorszóró, televíziós és képtávíróval történő közlések, továbbá az analógtechnikával történő távirányítás.

Adatok, redundancia nélküli információk, melyeket emberi programozás szerint gépi berendezések állítanak elő és leggyakrabban a digitális technikával történő esetleges átalakítás (kódolás, frekvenciatranszponálás) és tárolás után elektromos úton továbbítva, majd visszaalakítva gépek dolgoznak fel és értékelnek ki. Ide tartoznak: elektromos mérésekre, jelzésekre, szabályozásra és vezérlésekre szolgáló digitális irányítástechnikai jelek, továbbá a kódtávíró és más nem redundáns információkat tartalmazó impulzusok vagy jelek. Az adat fogalmához meg kell jegyezni, hogy mind az adatfeldolgozás, mind az adatátvitel minden jelelemének, az ún. elemi jelnek (bit) egy, a vevőkészülék által kiértékelendő információtartalma van. Egyetlenegy sem hagyható el az információ értelmének megváltozása nélkül. Beszéd formájában elmondott, redundáns szöveg átvitelekor például egyes szótagok vagy betűk kieshetnek, de a közlemény értelme mégis megérthető. Másrészt egy adatkódolási eljárás hibafelismerésének, illetve hibajavításának célját szolgáló sokszor tévesen redundánsnak minősített ellenőrző jel, továbbá a távíróátvitel szinkronizálására szolgáló start-stop impulzusok szintén bizonyos információtartalommal bíró adatok, bár nem tartoznak bele az alfanumerikus jelek útján továbbítandó tulajdonképpeni közleménytartalomba.

Adatfeldolgozás kódolt információk automatizált feldolgozása adatokká leggyakrabban elektronikus vezérlésű berendezésekben meghatározott program szerint. Az adatfeldolgozást egy szabályozó és vezérlő folyamat jellemzi a bináris aritmetika műveleteinek elvégzése céljából logikai kapcsolatok segítségével.

Adatátvitel nem redundáns, digitális információk elektromos átvitelét jelenti az adatforrástól a távol elhelyezett adatfelvevőhöz, éspedig különleges tároló,

* A híradástechnikai irodalomban ismert szerző az NDK Postai és Távközlési Intézetének munkatársa. Az itt közölt anyag a világszerte kialakulóban levő adatátviteli technika fogalmainak meghatározására és egységesítésére vonatkozó úttörő kísérlet, illetőleg javaslat. Az itt közölt definíciók és magyarázatok ezért természetesen nemzetközileg nincsenek elfogadva, sőt esetleg egyes részletekben vitathatók is, közlésünk ennek ellenére rövid bepillantást enged olvasóinknak egy új híradástechnikai ágazat problematikájába.

A szerkesztő

kódoló és modulációs berendezések segítségével. Az adatátvitel az adatfeldolgozás kiegészítő része távolsági átvitel esetén. Az adatátvitelhez tartoznak a hibafelismerés és hibajavítás eszközei.

Adatkiértékelés. Az automatikus adatfeldolgozással szemben, amely elektronikus szabályozási vagy vezérlési folyamat, az adatkiértékelés lyukkártya-, könyvelő- vagy más irodagépekkel mechanikusan történik. Az adatkiértékelést a mechanikus, technológiai folyamat jellemzi.

bit. A bit történelmi értelmezés szerint a „binary digit", kettős számjegy rövidítése. Ma azonban általánosan nem csupán bináris döntéseknél, hanem az információtechnika többértékű kiválasztásainál is mint egységet, egységelemet, elemi jelet vagy egységnyi intervallumot értelmezik.

A bit az információ egysége, amely két vagy több, az adatforrás által szolgáltatott egymást kölcsönösen kizáró, tehát egyértelmű és kellőképpen jellemzett esemény állapot vagy fizikai-műszaki mennyiség ismeretén alapszik valamely kód szerinti halmazon belül.

Az automatikus adatfeldolgozásnál és digitális adatok elektromos átvitelénél minden azonos időtartamú elemi jelet a választott kódtól függetlenül bitnek nevezünk és bitként számlálunk. Ez azt jelenti, hogy ez az egység jellemzi az adatforrásból kiadott egyenlő hosszúságú többértékű impulzusokat, illetve az átviteli csatorna hozzátartozó jellemző állapotait. A „bit"-et használják bináris döntési kód (igen-nem technika), továbbá hármas (+1,0, —1) és négyes kód esetében (négy diszkrét amplitudó fokozatnál) és más célokra is.

baud. A baud a start-stop rendszerű távírónál és a távgépíró technikában a 2. sz. nemzetközi távíró ábécé kétértékű kódján belüli másodpercben mért legrövidebb időtartam reciprok értéke.

A baud a táviratozási sebesség egysége, ha a különböző hosszúságú impulzusok sorában a legrövidebbre, a távirójel elemi jelére vonatkoztatjuk.

Ha egy távirójel legrövidebb impulzusa (elemi jele) 20 ms, akkor a hozzátartozó táviratozási sebesség:

$$\frac{1}{0{,}020} = 50 \text{ baud.}$$

bit/s. Az adattechnikában a mai értelmezés szerint és a ma még nem teljesen idejétmúlt Morse-ábécében kizárólag azonos időtartamú információ elemekkel dolgoznak.

A bit/s-ot itt a bináris vagy többértékűen kvantált információfolyam (adatfolyam) többértékű, de azonos időtartamú elemi jeleinek átviteli sebességeként vagy valamely kód időegység alatt átviendő időtartamú jeleinek (szimbólumainak) egységeként definiálják.

Példa: Bizonyos információmennyiség átvitelére olyan jeleket választanak, amelyek mindegyike 20 ms időtartamú és egyidejüleg négy frekvenciamultiplex csatorna működik párhuzamosan. A csatornánkénti átviteli sebesség 50 bit/s. A teljes adatátviteli rendszer döntési folyamat sebessége pedig összesen:

$$4 \cdot \frac{1}{0{,}020} = 200 \text{ bit/s.}$$

A start-stop elv szerinti kódtáviratozás egy jelének 7,5 elemi jele nem redundáns típusú információ, tehát meghatározás szerinti adat. Ezért ajánlatos az adattechnikában az átviteli sebesség egységeként (a baud helyett) a bit/s-t használni.

Átviteli teljesítmény általában az időegység alatt átvitt információ mennyisége pl. 1 másodperc, vagy 1 perc alatti távírójelek száma.

Az átviteli teljesítmény vonatkoztatható egy csatornára vagy két-, vagy négyhuzalos frekvencia-, vagy időmultiplex átvitellel megvalósított adatátviteli rendszerre.

Adattechnika

meghatározások:

m = az adatelemek száma, melyek az átviendő és a vevő által tovább feldolgozandó tulajdonképeni közleményeket jelentik.

k = a kiegészítésként átvitt ellenőrző elemek száma, melyek hibafelismerés és hibajavítás céljából egy jelen, egy több jelből álló csoporton, vagy csoportsorozaton belül kerülnek továbbításra.

f = az m és / vagy k adatelemek száma, amelyek a hibajavítás alkalmazott módszerének megfelelően megismétlendők.

t_m = a közlemény elemi jeleinek egyszeri átviteléhez szükséges idő, adott átviteli sebességű adott döntési folyamat esetén.

t_k = a közlemény jeleinek kiegészítéseként egy jelen, csoporton vagy csoportsorozaton belül képezett ellenőrző elemek egyszeri átvitelének ideje.

t_f = a t_m és t_k időkhöz hozzáadandó, a kódolási módtól és átviteli eljárástól függően szükséges átviteli és várakozási idő, amely az adó- és vevő- vagy mindkét oldalon az ellenőrző elemek képzéséhez tárolásához, összehasonlításához, vizsgálatához és kiértékeléséhez szükséges, hozzávéve továbbá t_m és t_k időkön felül azt az időt, amely a hibafelismerés és hibajavítás céljára szolgáló berendezés szabályozásához és vezérléséhez szükséges. Ezenkívül ide kell számítani azt az időt is, amely hibakeresésnél az m és / vagy k adatoknak egyszeri vagy többszöri megítéléséhez szükséges.

Műszaki-gazdaságossági mutatószámokként elektromos adatátvitelnél az alábbiak adódnak:

$T = t_m + t_k + t_f$ = az információ átvitelhez, hibakereséshez, javításhoz együttesen szükséges idő =

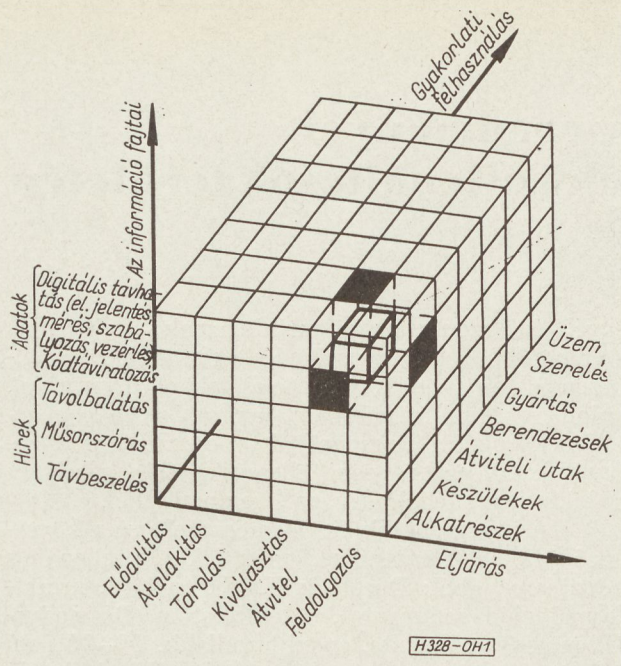
$$= \frac{\text{információ mennyiség}}{\text{döntési sebesség}}$$

$$N = \frac{m + k + f}{t_m + t_k + t_f} = \quad \text{átviteli teljesítmény} =$$

$$= \frac{\text{információ mennyiség}}{\text{átviteli idő}}$$

$N_{hasznos} = \frac{m}{t}$ = a teljes átviteli teljesítmény kihasználható része,

$\frac{N_{hasznos}}{N} = \frac{m}{m + k + f}$ = az átviteli teljesítmény hatásfoka.



1. ábra

Példa:

Távoli adatfeldolgozó helyre átviendő bináris adatok mennyisége ..... $m = 7 \cdot 10^6$ bit
A bináris elemek információ sebessége .... 1000 bit/s
A közlemény egyszeri átviteléhez szükséges idő

$$\ldots\ldots\ldots t_m = \frac{1000 \text{ bit/s}}{\text{m}} = 7000 \text{ s}$$

Olyan adatátviteli rendszert alkalmazunk, melynél mindig négy közlemény elem képez egy információs jelet; minden jelhez egy ellenőrző elem kapcsolódik úgy, hogy az öt elem számtani összege egész szám legyen; így az m közlemény elemhez kiegészítésül átviendő

$$k = \frac{m}{4} = 1{,}75 \cdot 10^6 \text{ bit}$$

Az ellenőrző elemek egyszeri átviteléhez szükséges idő....

$$t_k = \frac{k}{1000 \text{ bit/s}} = 1750 \text{ s}$$

Ha statisztikai vizsgálatok alapján feltételezzük, hogy a berendezésben óránként átlag három, egyenként 15 ms időtartalmú impulzuszavarás következik be, akkor a legkedvezőtlenebb esetben $(3 \times 4) + 1$ jel vétele történik hibásan óránként; ez a kb. háromórás átviteli idő $(t_m + t_k)$ alatt összesen 39 jel, amit meg kell ismételni..... $f = 39{,}5 = 195$ bit
Az adó és vevőoldalon az ellenőrző elemek képzéséhez, tárolásához, összehasonlításához és kiértékeléséhez, továbbá hibás vétel esetén a hiba kijavítása céljából egyes jelek megismétlését szolgáló vezérlő és szabályozó parancsok átviteléhez szükséges többletidő legyen az átviteli idő t_m és t_k 8%-a

$$\ldots\ldots\ldots t_f = (t_m + t_k)\, 0{,}08 = 700 \text{ s}$$

A várható teljes átviteli idő .....

$$\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots T = t_m + t_k + t_f = 9450 \text{ s}$$

Az átviteli teljesítmény

$$N = \frac{m + k + f}{T} = 925 \text{ bit/s}$$

Egy ideális 1000 bit/s-es átvitelhez viszonyítva, melynél hibafelismerésre és hibajavításra nincs szükség, az összes átviteli teljesítmény kihasználható része

$$N_{hasznos} = \frac{m}{T} = 740 \text{ bit/s}$$

Az adatátviteli rendszer teljesítmény hatásfoka

$$\frac{N_{hasznos}}{N} = 80\%$$

Az adatátvitel időbeli hatásfoka

$$\frac{t_m}{T} = 74\%$$

KOLLÁR SÁNDOR
Híradástechnikai Ipari Kutató Intézet

A lakk-kutatás eredményei a nagy ohmértékű ellenállások területén

ETO 621.316.86.028.3:667.61

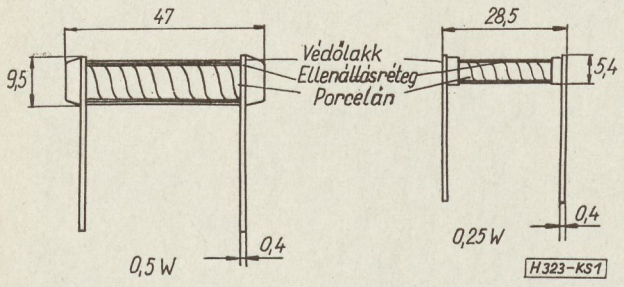
A nagy ohmértékű lakkrétegellenállások porcelán hordozótestre felvitt ellenálláslakkrétegből állnak, melyet külső védőlakk burkol. Az ellenállások kiviteli formája és mérete az 1. ábrán látható.

Az ellenálláslakkrétegbe a megfelelően nagy ohmérték elérése érdekében menet van köszörülve. Régebben a lakkrétegellenállásokat a közönséges ohmértéktartományban (100 Ω—10 MΩ) is alkalmazták, ma már azonban csaknem kizárólag a nagy ohmértékű (10 MΩ—10 TΩ) ellenállások készülnek lakkréteggel.

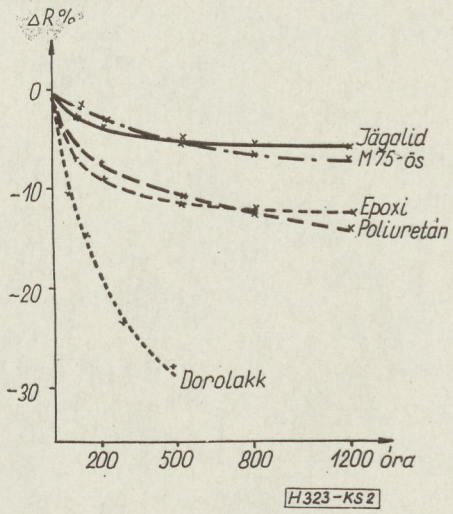
A nagy ohmértékű ellenállásoknál tehát maga az ellenállásréteg lakkban szuszpendált koromból áll, vagyis e réteg villamos vezetése a lakkba ágyazott korom vezetőrészek révén történik.

A kész lakkrétegellenállás villamos és műszaki jellemzői — raktározási és terhelési stabilitás, nedvesedés, hőmérsékleti együttható, feszültségfüggés, stb. — elsősorban az alkalmazott lakk fizikai és kémiai tulajdonságaitól függnek. A nagy ohmértékű ellenálláskészítés céljára felhasznált lakknak ugyanis a következő főbb követelményeket kell kielégítenie. A lakk stabilizálja a kormot, vagyis a lakk-korom szuszpenzio stabil legyen, tehát koröm kiülepedés ne következzék be. A lakkréteg beégetése során viszonylag rövid idő alatt a lakk stabil végállapotba kerüljön, vagyis a beégetés után már további polimerizáció, ill. az ezzel együttjáró kontrakcióval kapcsolatos ellenálláscsökkenés ne következzék be. Kívánatos továbbá, hogy azonos koromkoncentrációval azonos körülmények között készült lakkrétegek ellenállásértéke, valamint ezen ellenállások jellemző villamos paraméterei függetlenül az egyes lakkszállítmányoktól, mindig azonosak legyenek. Sajnos éppen ez utóbbi feltétel, ami pedig gyártástechnológiai szempontból rendkívül fontos, nem minden esetben következik be. Előfordul ugyanis, hogy a különböző lakkszállítmányok — melyek egyébként azonos lakkot tartalmaznak — ellenállás szempontból eltérő viselkedést mutatnak. Különösen áll ez a polikondenzációs lakkokra, mint pl. valamely fenol-formaldehid lakkra, s legmegfelelőbbnek ebből a szempontból az epoxilakkok bizonyultak, bár ezeknél sem teljesen kielégítő a helyzet a lakk reprodukálhatósága szempontjából.

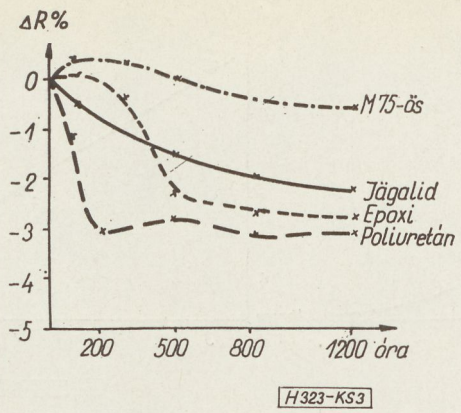
A fenti szempontok figyelembevételével a következő lakkokat vizsgáltuk meg lakkrétegellenállás készítés céljából: Dorolakk XVIII (szilárd, krezol-formaldehid műgyanta), a poliuretán (Desmodur-Desmofén) műgyanta, epoxi huzallakk, M—75 jelű kábelgyári poliészter műgyanta és Jägalid—Melamin lakk keverék. (A Jägalid ricinénsavval észterezett epoxigyanta). A vizsgálatokat 0,5 W-os kristályszénréteg-ellenállástestre felvitt lakkrétegekkel végeztük, mely lakkrétegekben vezetőanyagként philbourgi kormot alkalmaztunk. Ezen ellenállások alapértéke — tehát a köszörületlen ellenállásérték — kb. 1—2 MΩ volt. A különböző lakkokból készült ellenállások terhelés hatására bekövetkező értékváltozása a 2. ábrán látható. A Dorolakk XVIII. oly nagy változást mutat már néhány órai terhelés alatt, s ez a változás a későbbiek során sem csökken lényegesen, úgyhogy ez a lakk ellenállás célra nem alkalmas. A szobahőmérsékleten történő raktározás, ill. a 100 C° hőmérséklet mellett történő tárolás alatt bekövetkező %-os ellenállásváltozást az idő függvényében a 3. és 4. ábrák mutatják. Látható, hogy mind a terheléskor, mind pedig a szobahőmérsékleten és 100 C° hőmérsékleten történő raktározáskor ellenálláscsökkenés következik be. Ez az



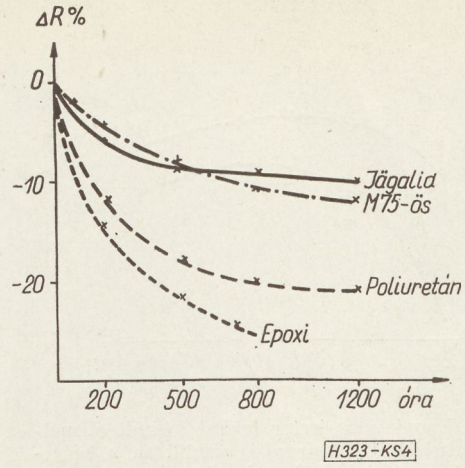
1. ábra. A nagy ohmértékű lakkrétegellenállások mérete és külalakjai



2. ábra. Különböző lakkokból készült ellenállások terhelési stabilitása



3. ábra. Különböző lakkokból készült ellenállások raktározási stabilitása



4. ábra. Különböző lakkokból készült ellenállások értékváltozása 100 °C-os tárolás alatt

ellenálláscsökkenés azzal magyarázható, hogy a terhelés hatására bekövetkező melegedés miatt, vagy a 100 C° hőmérsékleten történő tároláskor, de kis mértékben még a szobahőmérsékleten történő raktározáskor is, további polimerizáció megy végbe a lakkrétegben, minek következtében újabb koromszemcsék kapcsolódhatnak be a vezetésbe s ezzel a réteg ellenállása csökken. Látható, hogy mindhárom esetben — tehát raktározáskor, 100 C°-on történő tároláskor és terhelés esetén — legkisebb ellenálláscsökkenést a M 75 -ös poliészterlakk és a Jägalid—Melamin lakk keverék mutatja, tehát ellenállás stabilitás szempontjából a fenti két lakk a legjobb.

A különböző lakkokból készült ellenállásrétegek hőmérsékleti együtthatói az 1. táblázatban láthatók. T_k szempontjából az epoxi huzallakk a legjobb.

1. táblázat

	T_k
Epoxi huzallakk	— 4—6 · 10^{-4}/C°
M 75-ös poliészter	— 15—30 · 10^{-4}/C°
Poliuretán lakk	— 10—20 · 10^{-4}/C°
Jägalid-Melamin	— 10—22 · 10^{-4}/C°

Az eddigiekből is látható, hogy ezen lakkrétegellenállások minősége — raktározás, terhelési stabilitás és T_k szempontjából — lényegesen gyengébb, mint pl. a kristályszénréteg vagy fémréteg ellenállásoké. Még szembetűnőbb ez, ha a nedvesedés hatására bekövetkező ellenállásváltozást vesszük figyelembe. A különböző lakkokkal készült ellenállásrétegek nedvesedés hatására bekövetkező ellenállásváltozását a 2. táblázat mutatja.

A táblázatból látható, hogy minden lakk esetében a nedvesítés hatására ellenállásnövekedés következik be. Ez az ellenállásnövekedés azzal magyarázható,

2. táblázat

	ΔR %
Epoxi huzallakk	10—12
M 75-ös poliészter	13—16
Poliuretán-lakk	13—15
Jägalid-Melamin lakk	2—4

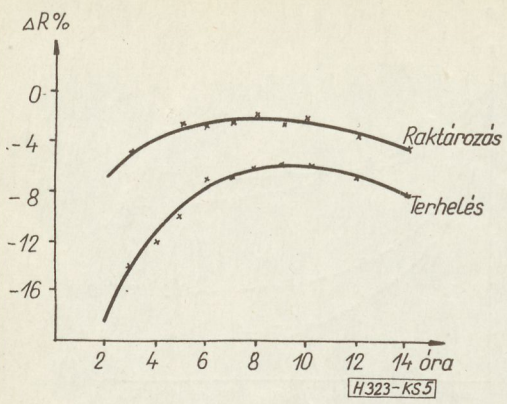
hogy nedves térben a lakkrétegben levő hidrofil csoportok — pl. alkoholos OH csoportok — vízfelvétele következtében a lakkréteg megduzzad s a rétegben levő koromszemcsék között fennálló vezetőkapcsolat ennek hatására részben megszakadhat.

Ugyancsak látható a táblázatból, hogy a legtöbb lakknál ez a nedvesedés okozta ellenállásváltozás kb. 10—20% körül van, míg a Jägalid-lakknál csak 2—4%. Tekintettel arra, hogy a nedvesség hatását külső védőlakkréteggel még több réteg felvitele esetén sem lehet lényegesen csökkenteni, a megfelelő ellenállás bázislakk kiválasztásánál tehát elsőrendű szempont a jó nedvesedési tulajdonság volt.

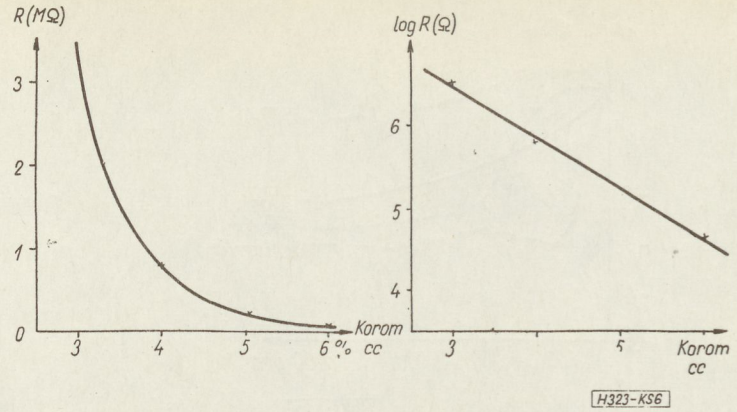
Figyelembe véve az eddig ismertetett kísérleti eredményeket — terhelési és raktározási stabilitás, nedvesedés stb. — lakkrétegellenállás célra az általunk vizsgált lakkok közül legmegfelelőbbnek a Jägalid—Melamin lakk keveréket találtuk. A Jägalidot eleinte Nyugat-Németországból importáltuk, de későbbiek során Csonka Lajos vegyészmérnök segítségével a hazai epoxizsírsavészter előállítást is sikerült biztosítani. Ezen hazai epoxingyanta 40% lenolajzsírsav és napraforgó-zsírsav 1 : 1 arányú keverékével van észterezve.

A Jägalid—Melamin lakk keverék optimális beégetési idejének megválasztására 180 C°-on különböző ideig beégetett lakkréteg-ellenállásokat vizsgáltunk raktározási és terhelési stabilitás szempontjából. E vizsgálatok eredményét az 5. ábra mutatja.

A terhelési, ill. raktározási stabilitást az 1000 óra alatt mért %-os ellenállásváltozással jellemeztük. Látható, hogy a beégetési idő függvényében ezen görbéknek kb. 6—12 óra között minimuma van. Ennek megfelelően a 8 órás beégetést választottuk optimális beégetési időnek, de — s ez technológiai szempontból nagy előnye a Jägalid lakknak — tovább égetve sem romlanak lényegesen az ellenállás tulajdonságai s így lehetőség nyílik arra, hogy a gyártás során az értéktűrésből felfelé kieső ellenálláspéldányokat további hőkezeléssel értékre hozzuk anélkül, hogy az ellenállások tulajdonságai megváltoznának. Előnye még ezen epoxizsírsavészter lakknak, hogy lakkipari szempontból sokkal jobban kézben tartható, mint pl. egy fenol-formaldehid lakk, erről



5. ábra. Epoxizsírsavészter lakkal készült ellenállások terhelési és raktározási stabilitása a beégetési idő függvényében



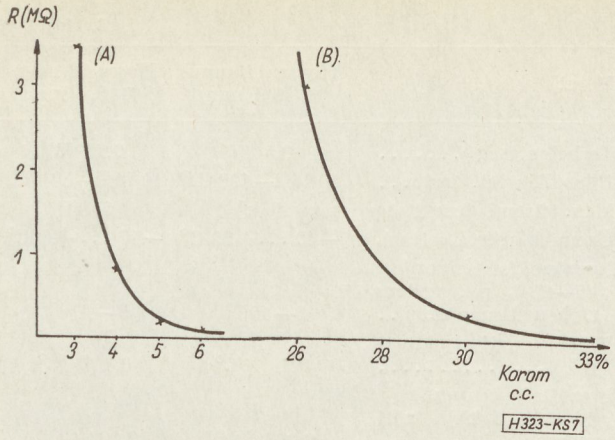
6. ábra. a) Az ellenállás alapérték és koromkoncentráció közötti összefüggés. *b)* Az ellenállás alapérték logartimusa és a koromkoncentráció közötti összefüggés előkezeletlen (*A*) és előkezelt(*B*) korom esetében

több szállítmányból származó epoxizsírsavészterrel készített ellenállásokkal kísérletileg is meggyőződtünk.

Hátránya viszont az epoxizsírsavészter lakknak, hogy a belőle készült lakk-korom szuszpenzió, az ún. ellenállásmassza, stabilitása nem kielégítő. Ez az ellenállásgyártásban abban mutatkozik, hogy a korom a lakkrétegben nem homogén eloszlású, hanem a koaguláció miatt viszonylag durva csatornák mentén helyezkedik el s ezért ezen ellenállások terheléskor — a felmelegedés hatására bekövetkező kontrakció miatt — viszonylag nagyobb ellenállásváltozást mutatnak. A lakkrétegben durva csatornaszerüen elhelyezkedő 1—1 vezetőláncnak a kontrakció hatására történő bekapcsolódása a vezetésbe ui. százalékosan sokkal nagyobb ellenállás csökkenést eredményez, mintha a korom finom eloszlású lenne a lakkrétegben. Az epoxizsírsavészter lakkok ezen hátrányos tulajdonságát azáltal lehet kiküszöbölni, ha a kormot az ellenállásmassza készítése előtt saját lakkal, tehát epoxilakkal előkezeljük. A koromnak ezen lakkal való előkezelése úgy történik, hogy 1 súlyrész kormot, 1 súlyrész szárazanyagra számított lakkal 24 óráig tartó golyósmalmozással homogénen elkeverünk. Az így kapott sűrűn folyó lakkkorom szuszpenziót 180 C°-on beégetjük, majd finomra porítjuk. Ezáltal tehát az egyes korom szemcséket, vagy szemcseaggregátumokat vékony lakkrétegburokkal vesszük körül, s így mintegy organofillá tesszük a kormot, amiáltal az ilyen előkezelt korommal készült ellenállásmassza stabilitása már lényegesen jobb lesz, mint kezeletlen korom esetében. A lakkal előkezelt korommal készült ellenállás lakkrétegben a vezetőanyag már sokkal egyenletesebben oszlik el s ezért terhelési stabiltása is megjavul.

További előny is származik a koromnak lakkal történő előkezeléséből. A nagy ohmértékű lakkréteg-ellenállásoknál ugyanis többszáz MΩ-os ellenállás alapértéket kell előállítani ahhoz, hogy abból köszörüléssel a kívánt GΩ-os értékű ellenállásokat nyerjük, vagyis az ellenállásréteg fajlagos ellenállását kell rendkívül nagy mértékben megnövelni. A lakkréteg fajlagos ellenállás növelésének legeszerűbb módja a vezetőanyag koncentráció csökkentése. Ez az út azonban a gyakorlatban epoxilakkok esetén csak néhány MΩ-os alapértékig járható. A lakkrétegellenállás alapértéke és a koromkoncentráció között ugyanis — miként az a 6. ábrán látható — exponenciális az összefüggés. Az ellenállásmértéklogaritmusa és a koromkoncentráció közötti összefüggést ábrázolva jó közelítéssel egyenest kapunk. Előkezeletlen korommal készült lakkrétegek ellenállása a MΩ-os tartományban már olyan mértékben emelkedik a koromkoncentráció csökkenésével, hogy gyakorlatilag az ellenálás értékbeállítása már a bemérés hibájából adódó koncentráció eltérés miatt is szinte lehetetlen. Figyelembe veendő ehhez még az, hogy epoxizsírsavészter esetén a korom eloszlása nem egyenletes s ebből adódóan is elég nagy értékszórást kapunk. Mindezen tényezők azt eredményezik, hogy 1—2 MΩ-os alapértékig még elég jó biztonsággal előállíthatók az ellenállások közvetlen korommal is, de ennél nagyobb ellenállásértéknél már egész bizonytalan az értékbeállítás. Előfordul ugyanazon koromkoncentráció esetén, hogy egyszer csupán néhány GΩ-os, máskor pedig több GΩ-os, sőt gyakorlatilag végtelen ellenállás alapértéket kapunk. Ha viszont a kormot lakkal előkezeljük, akkor, minthogy így a korom vezetőanyag fajlagos ellenállása az egyes koromszemcséket körülvevő lakkburok miatt megnő, sokkal nagyobb koromkoncentrációval érhető el ugyanaz a fajlagos ellenállásérték. Ez tehát azt jelenti — miként az a 7. ábrán látható —, hogy bár az ellenállás-koromkoncentráció görbe jellege, vagyis az exponenciális összefüggés megmarad, de a nagyobb koromkoncentrációk felé tolódik el s ugyanazon ellenállásérték változtatásához lényegesen nagyobb koromkoncentráció változtatás szükséges. A gyakorlatban ez annyit jelent, hogy 100 MΩ-os alapérték — ami előkezeletlen philbourgi korommal kb. 1—2 %-os koromkoncentráció esetén lenne elérhető — lakkal előkezelt korom esetén kb. 15% koromtartalmú ellenállásmasszával érhető el.

Meg kell azonban említenünk a lakkal előkezelt koromnak egy hátrányos tulajdonságát is, ami abban nyilvánul, hogy adott koromkoncentrációjú ellenállásmassza ellenállás mértéke a golyósmalmozási-idő függvényében erősen csökken. Ez a jelenség érthető, ha figyelembe vesszük, hogy az előkezelt korom szemcséit körülvevő lakkréteg a golyósmal-



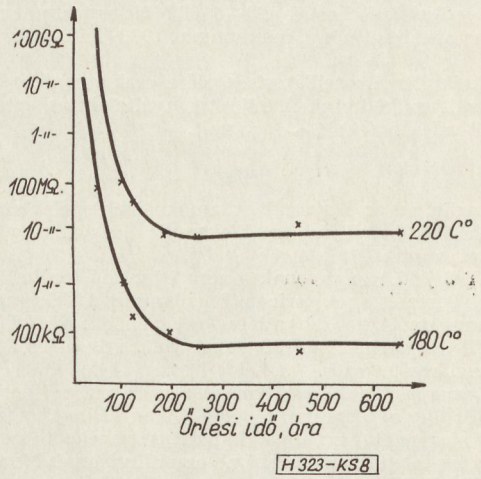
7. ábra

mozáskor fellépő mechanikai és kémiai hatásokra részben leoldódik, ill. lekopik, tehát a vezetőszemcsék fajlagos ellenállása lecsökken. Különösen szembetűnő ez az ellenálláscsökkenés kis viszkozitású masszákban, mert ekkor az oldóhatás a nagyobb oldószertartalom miatt megnő. A kis viszkozitású ellenállásmasszát viszont azért célszerűbb készíteni, mert — minthogy az ellenállásréteg felvitele mártás útján történik — kis viszkozitású masszából vékonyabb réteg vihető fel a porcelán hordozóra, s ez a vékony réteg a jobb köszörülhetőségen kívül a villamos paraméterekben — elsősorban nedvesedésben — is jelentős javulást eredményez. Hogy mily nagymértékű az oldószer ellenálláscsökkentő hatása a golyósmalmozás folyamán, az abból is látszik, hogy ugyanazt az ellenállásmasszát oldószerrel felhígítva alacsonyabb ellenállásértékeket kapunk, jóllehet a rétegvastagság csökkenése miatt ellenállásnövekedésnek kellene bekövetkeznie. Az előkezelt korommal készült ellenállásmasszák ezen tulajdonsága gyakorlati szempontból nagyon kellemetlen, mert nagymértékben megnehezíti az értékbeállítást. Ezen a nehézségen azáltal tudunk segíteni, ha a korom előkezeléskor a lakk-korom szuszpenzió beégését magasabb hőmérsékleten és hosszabb ideig végezzük, miáltal az egyes koromszemcséket körülvevő erőteljesebben beégetett lakkburok lényegesen ellenállóbb lesz s az golyósmalmozáskor már kevésbé oldódik le. A kétféle hőmérsékleten előkezelt korom fajlagos ellenállása száraz állapotban csak kismértékű eltérést mutat, a belőlük készült ellenállásmassza fajlagos ellenállása azonos vezetőanyag koncentráció esetén azonban már kb. 2 nagyságrenddel magasabb a 220 C° hőmérsékleten beégetett korom esetén. A 180 C°-on, ill. 220 C° hőmérsékleten beégetett előkezelt korommal készült ellenállásmasszák alapértéke a golyósalmozási idő függvényében a 8. ábrán látható.

A magasabb hőmérsékleten beégetett előkezelt koromból készült ellenállásoknál az ellenállás érték beállítás — főként a magasabb, többszáz MΩ-os alapértékeknél — tehát lényegesen megbízhatóbb, mert a golyósmalmozás közben bekövetkező kisebb ellenállásérték csökkenés miatt, nagyobb koromkoncentrációval érhető el ugyanazon ellenállásérték. A nagyobb koromkoncentráció az ellenállás minőségét is kedvezően befolyásolja, elsősorban az ellenállások hőfokegyüttható ját és feszültségfüggését. Ugyanazon ellenállásalapérték esetén a 220 C° hőmérsékleten beégetett előkezelt korommal — tehát nagyobb koromkoncentrációval — készült ellenállások T_k-ja $1 \cdot 10^{-3}$/C°, míg a 180 C° hőmérsékleten beégetett előkezelt korommal készült ellenállásoké lényegesen rosszabb, kb. $2 \cdot 10^{-3}$/C°. Ugyanakkor a feszültségtényező is két-háromszorosára megnő az utóbbi ellenállásoknál.

A nagy ohmmértékű ellenállások alkalmazási területüknek megfelelően általában nagy feszültségen vannak igénybevéve. A max. üzemi feszültség 5—10 kV. Ezen nagyfeszültség hatására az ellenállások kezdetben kisebb mértékű ellenálláscsökkenést mutatnak. Az ellenálláscsökkenés néhány órai nagyfeszültségű terhelés után kb. 5—10%, de további terhelésre már nem változik az ellenállásérték. Ez a jelenség azzal magyarázható, hogy a lakkban eloszlatott koromszemcsék között — ha azok megfelelő közel vannak egymáshoz — a nagy feszültség hatására átütés következik be, ami ellenálláscsökkenést eredményez. Ezen átütések azonban viszonylag rövid idő alatt mindazon koromszemcsék között bekövetkeznek, melyeknek egymáshoz való helyzete a lakkrétegben olyan, hogy közöttük átütés ezen a feszültségen egyáltalán bekövetkezhet. Célszerű tehát az ellenállásokat a max. üzemi feszültségnél 50%-kal nagyobb feszültségen biztonságból 48 óráig túlterhelni s ezáltal elérhető, hogy az üzemi feszültségen való felhasználáskor már további ellenállásváltozás nem következik be.

Néhány szóval meg kell még említeni a nagy ohmértékű ellenállásoknál a védőlakk szerepét. A védőlakkok az ellenállásoknál mechanikai védelmet ill. nedvesedésgátló hatást biztosítanak. A nagy ohmértékű lakkrétegellenállásoknál ezenkívül fontos még, hogy a védőlakk szigetelési ellenállása legalább 2 nagyságrenddel nagyobb legyen a tényleges ellenállásértéknél, különben söntölő hatást gyakorol az ellenállásra. Még egy szempont lényeges a nagy ohmos lakkrétegellenállások védőlakkjainál mégpedig az, hogy viszonylag alacsony hőmérsékleten, rövid idő alatt legyen beégethető, minthogy



8. ábra. Azonos koromkoncentrációjú lakkrétegek ellenállásváltozása az ellenállásmassza golyósmalmozási idejének függvényében 180 C°-on és 20 C°-on előkezelt kormok esetén

magasabb hőmérsékleten maga az ellenálláslakkréteg is értékváltozást szenved. Különböző lakkokat — amox lakk, poliuretán lakk, epoxi lakk, szilikon lakk — vizsgáltunk meg védőlakknak, s azt tapasztaltuk, hogy szigetelési ellenállás szempontjából csaknem valamennyi lakk kielégítő volt. Nedvesedést gátló hatás szempontjából viszont egyik lakk sem adott jó eredményt, még több rétegben — tehát viszonylag vastag rétegben — felvíve sem. A lakkrétegellenállásoknál ugyanis az ellenállás nedvesedési tulajdonságait — a nedvesedés hatására bekövetkező ellenállásváltozást — elsősorban s csaknem kizárólag az ellenállás bázislakk nedvesedési tulajdonsága szabja meg. Utólagos védőlakkozás gyakorlatilag nem befolyásolja nedvesedés hatására bekövetkező ellenállásváltozást. A fenti szempontok figyelembevételével — elsősoran a rövid ideig tartó viszonylag alacsony hőfokon történő beégetés miatt— a nagy ohmértékű ellenállások védőlakkjául párisi kékkel pigmentált alkid lakkot alkalmaztunk.

Befejezésül röviden ismertetjük az általunk kidolgozott nagy ohmértékű lakkrétegellenállások néhány jellemző paraméterét.

Végül röviden vázoljuk még a nagy ohmértékű ellenálláskutatás terén előttünk álló további feladatainkat. Elsősorban az ellenállások ohmértékét kívánjuk tovább növelni, az ellenállás-értéktartományt ugyanis a jelenlegi 100 GΩ-ról szeretnénk 10TΩ-ig kiterjeszteni. A minőség további javítása

3. táblázat

Méret	Hossz 47 mm; ∅ 9,5 mm	Hossz 28 mm; ∅ 5,4 mm
Terhelhetőség	0,5 W	0,25 W
Ellenállás ért. tart....	10 MΩ—100 GΩ	10 MΩ—50 GΩ
Max. üzemi feszültség	10 kV	5 kV
Üzemi hőmér. éklettart.	—40 ...+60 C°	—40 ...+60C°
Nedvesedési tényező 95—98% rel. nedves térben 21 nap után ..	5—10 %	5—10 %
Hőmérsékleti együttható	0,1 %/C°	0,1 %/C°
Feszültség tényező 100 V — 5 kV között mérve	0,003 %/V	0,003 %/V
Raktározási tényező 6 hónap alatt	±3 %	±5 %

terén kívánatos lenne az ellenállások terhelési és raktározási stabilitásának további javítása, az ellenállások üzemi hőmérséklettartományának —60.. +80 C°-ra való kiterjesztése, valamint a jelenlegi 21 napos nedvességállóságot 56 napra, vagyis az IEC 4-es védettségi foknak megfelelően kiterjeszteni. A nagyüzemi gyártás szempontjából célszerű lenne a jelenlegi mártással történő rétegfelvitelt valamely korszerűbb módszerrel — pl. elektrostatikus szórással — megoldani.

SZEMLE

Összeállította: SZILÁRD ZOLTÁN

Az Elektronics World írja 1963. 10. számában:

Az IBM tudósai különböző anyagok ellenállását vizsgálták a térerő függvényében, s ezalatt a következő effektust figyelték meg: ha egy szobahőmérsékleten tartott, kisméretű gallium-arzenid tömbön egyenáramot vezettek át, mikrohullám rezgések keletkeztek 500—6500 MHz-es tartományban. A kivehető teljesítmény maximuma 1000 MHz-nél ½ W volt.

A mikróhullámú oszcillátort egyelőre csak impulzus üzemben sikerült működtetni. A teljesítményáltalakítás hatásfoka (egyenről-váltakozóra) 1 ~ 2% volt.

*

Az Anglia és az Egyesült Államok között lefektetett új tengeralatti kábelről ír az Elektronic Engineering 1963. decemberi száma.

A TAT 3 jelű telefonvonal, amely 16 millió fontba került, az Angol Posta és az American Telephone and Telegraph Co. közös munkája. A korábban létesített kábelek: a TAT 1 és a CANTAT összkapacitása 130 vonal volt, míg a TAT 3 120 áramkörrel rendelkezik.

Az új vonalak fele Észak-Amerika és az európai kontinens telefon és távíró forgalmát fogja lebonyolítani, a visszamaradó rész pedig az angol kapacitás növelését szolgálja. A nyilvános telefonvonalak száma ezzel London és New-York között 59-ről 87-re emelkedik.

1956-ban a két ország közötti telefonhívások száma kb. 9000 volt havonta. Ez a szám jelenleg 40 000-nél tart, és havonta átlag 400-zal növekszik.

Az új kábelt Angliában gyártották, az ugyancsak brit tervezésű kissúlyú kábelek mintájára, hasonlóan a megelőző CANTAT típushoz; hossza 3500 tengeri mérföld. Szigetelése polietilén, és a mélytengeri részeken nincs külső páncélja.

A szárazföldi hálózathoz történő csatlakozásokat a Widemonth öbölben (Cornwall), ill. Tuckertonban (USA) helyezték el.

*

Az 1964 évi lipcsei Vásáron a Zeiss cég kiállította legújabb laser berendezéseit.

A Z—GL 900-V jelű gázlaser optikai rezonátorból, nagyfrekvenciás generátorból és tápegységből áll.

Az optikai rezonátor egy interferométer, amelyet két tükör alkot. Ezeket négy invarrúd tartja, biztosítva a rendszer mechanikai állandóságát a hőmérsékletingadozásokkal szemben. Mindkét tükör egy-egy tengely körül elforgatható. Közöttük helyezkedik el a kvarcüvegből készült gázkisülési cső, amely az aktív gázkeveréket tartalmazza. A gerjesztő nagyfrekvenciás generátor kvarccal stabilizált, és 40, 65 MHz-es frekvenciájú jelet szolgáltat.

A tükör és a gázkisülési cső egyszerűen cserélhetők, ezáltal lehetséges a lasert különböző frekvenciákon, valamint sík vagy konfokális tükrükkel is üzemeltetni.

*

Új elektroncsövekről számol be a Telefunken cég sajtóosztálya.

5702 WB, 5703 WB és 5744 WB szubminiatűr csövek

Ezeket a fenti típusokat olyan alkalmazási területekre fejlesztették ki, ahol elsőrendű követelményeként jelent-

keznek a kis méretek, szigorú tűrések, valamint a jó ellenállóképesség mechanikai és hőmérsékleti igénybevételekkel szemben. Mindhárom típusnál a bura maximális hossza 38 mm, átmérője 10,15 mm, a maximális burahőmérséklet 220 °C.

Az 5702 WB jelű VHF pentóda meredeksége 5 mA/V, be- és kimenőkapacitásai 4,8 pF, ill. 3,5 pF. Az anóddisszipáció maximális értéke 1,1 W.

Az 5703 WB UHF trióda meredeksége 5 mA/V, 2,6 pF bemenő- és 0,85 pF kimenőkapacitással. A rács-anód kapacitás értéke 1,3 pF, az erősítési tényező 25, a maximális anóddisszipáció 1,35 W.

Az 5774 WB trióda alkalmas hangfrekvenciás előerősítők, valamint UHF oszcilliátorok céljaira. Meredeksége 4 mA/V, bemenőkapacitása 2,7 pF, kimenőkapacitása 2,3 pF, Cg/a = =0,8 pF. Az erősítési tényező értéke 70; a maximális anóddisszipáció 1,3 W.

5702, 5703 és 5744 szubminiatűr csövek

Olyan alkalmazási területeken, ahol az előbb említett elektroncsövekkel szemben támasztott szigorú követelmények (ellenállóképesség mechanikai és hőigénybevételekkel szemben) nem állnak fenn, az 5702 WB, az 5703 WB és az 5744 WB helyett alkalmazható az 5702, 5703 és az 5744. A két csősorozat méretei és elektromos adatai megegyeznek, a maximális burahőmérséklet azonban 165 °C.

7586 és 7895 nuvistorok

A kis méretek és a mechanikai igénybevételekkel szembeni ellenállóképesség mellett a fenti típusok alacsony üzemi feszültséggel működnek, hosszú az élettartamuk és érzéketlenek a radioaktív sugárzással szemben.

A 7586 jelű trióda meredeksége 7... 11,5 mA/V, erősítésfaktora 31... 35, a be- és kimenőkapacitások: 4,4 pF, ill. 1,6 pF, Cg/a = 2,4 pF. A maximális anóddisszipáció 1 W. A nuvistor erősítőfokozatokban 350 MHz-ig, oszcillátorként 1000 MHz-ig alkalmazható.

A 7895 jelű nuvistor trióda a 7856-tól lényegében csak a nagyobb erősítésfaktorában (64) különbözik.

*

Az 1963-as év Luxemburg számára a „nagy események évét" jelentette. A mintegy 350 000 lakost számláló nagyhercegség tavaly ünnepelte fővárosának 1000 éves fennállását és az elektromos távírás 100 éves jubileumát. Ezenfelül ebben az évben fejeződött be a telefonszolgáltatás teljes automatizálása. Így Luxemburg a világ negyedik — Liechtenstein (1951), Schweiz (1959) és Hollandia (1962) után — országos távválasztással rendelkező országa. Ebből az alkalomból az automatizálást jelképező emlékbélyeget is kiadtak.

A teljes hálózat a Siemens EMD rendszerben épült fel,

Jelenleg Luxemburgban 50 000 távbeszélő előfizető van ami azt jelenti, hogy a telefonsűrűség 15%.

Az alkalmazott rendszer lehetővé teszi a luxemburgi előfizetők számára, hogy közvetlenül fel tudják hívni azokat a belga, német, francia és holland előfizetőket, akik saját országukban az országos távválasztásba be vannak kapcsolva. Így a luxemburgi előfizetők a más országokba irányuló interurbán hívások több mint 70%-át közvetlen tárcsázással tudják felépíteni. (PTT 1964. január.)

Az 1964. év második félévében megrendezésre kerülő a híradástechnikával kapcsolatos tudományos események és kiállítások

Az összeállítás a MTESZ *„Nemzetközi és külföldi résztvevőkkel rendezett kongresszusok, konferenciák, szimpóziumok és ülések"* című kiadványán alapul. A rendezvény tárgyán, idején és színhelyén kívül, ahol lehetséges volt feltűntettük a rendező szerv címét is. Néhány rendezvény pontos dátuma az összeállítás elkészítéséig nem volt ismeretes.

1. International Congress on Vaccuum Science in Space Research with technical display.

   Nemzetközi Kongresszus a vákuumtechnikának az űrkutatásban való alkalmazása tárgyában, Páris, június 29—július 3.

   Szervező: Mme. I. Mainier SFITV 147 A bd de Strassbourg, Nogent-sur-Marne, Seine, Franciaország.

2. Symposium on Signal Processing in Radar and Sonar Directional Systems.

   Szimpozium a radar és sonar irányító rendszerek adatfeldolgozása tárgyában, Birmingham, július 7—10.

3. International Special Comittee on Radió Interference Triennal plenary assembly.

   A nemzetközi rádiózavar szakbizottság plenáris ülése, Stockholm, július.

   Szervező: Svenska El. Kommission en P. O. B. 160. 35. Stockholm 16. Svédország.

4. International Conference on Magnetic Recording. Nemzetközi konferencia a mágneses jelrögzítés tárgyában, London, július 6—13.

   Szervező: Institution of Electrical Engineering, Savoy Place, London, W. C. 2.

5. 5th International Symposium on Reactivity of Solids. 5. Nemzetközi szimpózium a szilárd testek reaktivitásáról, München, augusztus 4—10.

   Szervező: International Union of Pure and Applied Chemistry and International Union of Pure and Applied Physics, Prof. G. Schwab, Sophienstrasse 11, München, NSZK.

6. National Radio and Television Exhibition. Nemzeti Rádió és Televízió Kiállítás, London, Earls Court, augusztus 26—szeptember 9.

7. 3d European Regional Conference on Electron Microscopy.

   3. Európai regionális elektronmikroszkóp konferencia, Prága, augusztus 26—szeptember 3.

   Szervező: Organizing Comittee, Albertov 4., Praha 2, Csehszlovákia.

8. IUPAP International Conference on Magnetism. The fundamental aspects of the magnetism of solids. Elméleti és Alkalmazott Fizika Nemzetközi Uniója — Nemzetközi Konferencia a mágnesességről. A szilárd testek mágnesességének alapvető jellegzetességei, Nottingham, Anglia, szeptember 7—11.

   Szervező: The Deputy Secretary, The Institute of Physics, 47 Belgrave Square, London, SW1.

9. International Conference on microwaves circuit theary and information theory.

   Nemzetközi konferencia mikrohullámú áramkörök elméletéről és az információelméletről, Tokió, szeptember 7—11.

Szervező: Dr. K. Morita, Institute of Electrical.
Communication Engineers of Japan, 2—8 Fujimicho Chiyoda Ku, Tokyo.

10. 5th. International Congress on Microwave Tubes.
5. Nemzetközi kongresszus a mikrohullámú csövek tárgyában, Párizs, szeptember 7—12.
Szervező: Secretariat Administratif 5^{e} Congress Internationales Tubes Hyperfréquences. BP N^{o} 20. Bagneux (Seine), Franciaország.

11. Nemzetközi Ipari Vásár, Brno, szeptember 13—27.
Szervező: Messen und Ausstellung. Buro, Vystaviste 1, Brno, Csehszlovákia.

12. 4th International Analogue Computation Meetings.
4. Nemzetközi találkozó az analóg számítások tárgyában, Brighton, Anglia, szeptember 14—18.
Szervező: Prof. S. C. Redshaw.
Eupineering Dept. University of Birminngham, Edgbaston, Birmingham 15, Anglia.

13. Mechanisierung der technologischen Prozesse in der keramische Industrie.
A kerámia-ipar technológiai folyamatainak gépesítése, Varsó, szeptember
Szervező: NOT.

14. Postal, Telegraph and Telephone International — 5th biennal European conference.
5. Posta, távíró- és telefontechnikai konferencia, Koppenhága, szeptember
Szervező: Aage Nielsen, Dansk Postforbund Vodroffsvej 13, 3 Sal, Copenhagen V, Dánia.

15. Über die Fragen der Verbindungstechnik.
A kapcsolástechnika kérdéseiről, Szófia, szeptember
Szervező: Wissenschaftlich—technischer Verein.

16. 12th International Communication Congress.
12. Nemzetközi hírközlési kongresszus, Genova, október 7—12.
Szervező: Secretariat c/o Cirico Instituto Colombiano. Palazzo Tursi, Genua, Olaszország.

17. International Systems Meeting.
Nemzetközi rendszertechnikai találkozó, Philadelphia, október 12—24.
Szervező: R. L. Irwin. Executive Director Systems and Procedures Association
7890 Brookside Dr. Cleveland 38, Ohio, USA.

18. 19th International Instrument Automation Conference and Exhibit.
19. Nemzetközi műszer automatizálási konferencia és kiállítás, New-York, október 12—25.
Szervező: Public Relations Dept. 530. William Penn Pl. Pittsburgh 19. Pa. USA.

19. International Association for Cybernetics 4th triennal Congress.
A nemzetközi Kibemetikai Szövetség 4. Kongresszusa, Namur, Belgium, október 21—25.

20. 10th Conference on Magnetism and Magnetic Materials.
10. Konferencia a mágnesességről és a mágneses anyagokról, Minneapolis, USA, november 16—19.
Szervező: Secretary Institute of Electrical and Electronic Engineers.
Box A, Lenox Hill Station, New York, NY, USA

21. 9th Automation and Instrumentation Congress and Fair.
9. Automatizálási és műszerügyi kongresszus és vásár, Milánó, november.
Szervező: Dr. A. Canino. Federazione delle, Associazioni Scientifiche e Techniche.
Piazzale R. Morandi 2., Milano, Olaszország.

22. 13th Technical Symposium on Technical Progress in Communication Wires and Cables.
13. Technikai szimpózium a vezetékes és kábeles hírközlés technikai fejlődéséről, Astuny Park N. Y. USA, december 2—4.
Szervező: Howard H. X. Kingsley, Chairman Symposium Comittee. USArmy Signal Research and Development Laboratory. Forth Monmouth N. Y. USA.

23. 8th International Visual Communications Congress.
8. Nemzetközi kongreszus a vizuális hírközlésről, Dallas, Texas, USA, december 5—8.
Szervező: Prof. John E. Sedan, 18 465 James Consens Highway, Detroit 35, Michigan, USA.

1964-ben még megrendezésre kerülnek az alábbi kongreszszusok, amelyekről lapzártáig közelebbi időpontot nem sikerült megtudni.

24. Colloquium on Development of Optical Masers.
Kollokvium az optikai maserek fejlesztéséről, Svájc.
Szervező: Dr. W. D. Wright, Secretary International Commission for Optics, c/o Technical Optics Section Imperial College, London, SW7, Anglia.

25. 3d Biennial Czechoslovak National Conference on Electronics.
3. Csehszlovák országos elektronikai konferencia, Prága.

26. A modern rádióhálózat fejlődési problémái Varsó.
Szervező: NOT.

Tartalmi összefoglalások

ETO 654.19 : 681.84.087.7 : 621.396.61

Havas Gy.:

A sztereofónikus műsorszórás és hazai megvalósításának lehetőségei

HÍRADÁSTECHNIKA XV. 1964. 5. sz.

A cikk ismerteti az Egyesült Államokban elfogadott sztereofónikus műsorszórási rendszert és annak az OIRT szabványokra történő alkalmazását. A közeljövőben meginduló kísérleti sztereosugárzás céljaira készített berendezések ismertetésénél a cikk a blokksémán kívül bemutatja az egyes érdekesebb áramköri megoldásokat is. Külön fejezet foglalkozik a sztereofónikus adástechnika bevezetésével kapcsolatban felmerülő egyes jellegzetes mérési módszerekkel.

ETO 621.318.2 : 546.431'723-31 : 538.116

Kócsó I.:

A permanens mágnesanyagok néhány elméleti kérdése, különös tekintettel a báriumferritre

HÍRADÁSTECHNIKA XV. 1964. 5. sz.

A szerző a báriumferrit mágnesek fizikai tulajdonságainak alapjait a mágnesesség általános alapelveiből kiindulva ismerteti.
A ferromágnesség jelensége alapján rátér a ferrimágnesség ismertetésére. A doménszerkezet és a kristályszerkezet kialakulási körülményeinél különös figyelemmel van a hexagonális kristályrácsú báriumferritnél fellépő jelenségekre. Magát a hexagonális kristályrácsot egyszerűbb, köbös térrácsú kristályszerkezetből kiindulva tárgyalja. Az elméleti meggondolások figyelembevételével magyarázza a báriumferrit állandó mágnesek gyártásánál elérhető mágneses jellemzők változtatási lehetőségeit és az egyes különleges technológiai változatok fizikai alapjait.

ETO 534.133: 536.413

Ekker B. — Marossy Gy.:

Hangfrekvenciás kristályok hőfok kompenzálása

HÍRADÁSTECHNIKA XV. 1964. 5. sz.

Szerzők kísérletileg megállapították, hogy hajlítórezgő kristályokra ható mechanikai erő pl. hosszirányú húzás, megváltoztatja a kristály frekvenciáját. Ilyen mechanikai erőhatás keletkezhet a kristály és állvány hőtágulási együtthatóinak különbözősége miatt. Szerzők kimutatták, kísérletileg, hogy a jelenség által a kristály hőfok-frekvencia jelleggörbéje előnyösen befolyásolható, és a kísérleti eredményeket számítással ellenőrizték.

ETO 621.398 : 654.94

Dr. Ing. Henkler O.:

Az elektromos adatátvitel néhány fogalmának meghatározása

HÍRADÁSTECHNIKA XV. (1964) 5. sz.

A szerző meghatározásokat ad meg az elektromos adatátvitel fontosabb fogalmaira. A fogalmak gyakorlati alkalmazásának bemutatására számpédát közöl.

ETO 621,316.86,03.3: 667.61

Kollár S.:

Lakk-kutatási eredmények a nagy ohm értékű ellenállások területén

HÍRADÁSTECHNIKA (Budapest), XV. (1964) 5. sz.

A szerző a nagy ohmértékű lakkréteg ellenállások bázis lakkjaként felhasználható lakkok vizsgálatának eredményeit és az ellenállás bázis lakkokkal szemben híradástechnikai szempontból támasztott követelményeket ismerteti. Tárgyalja a korom lakkal történő előkezelésnek hatását az ellenállás minőségére és a védőlakk szerepét a nagy ohmértékű lakkréteg ellenállásoknál.

Обобщения

ДК 654.19 : 681.84.087.7 : 621.396.61

Д. Хаваш:

Стереофоническое радиовещание и возможности его осуществления в Венгрии

HÍRADÁSTECHNIKA (ХИРАДАШТЕХНИКА, Будапешт) XV. (1964) № 5

Описана система стереофонического радиовещания, принимаемая в Соединенных Штатах Америки и ее применение на нормы ОИРТ. При описании оборудований изготовленных с целью экспериментальных передач статья показывает тоже некоторые интересные решения схем кроме соединения блоков. В отдельной главе трактуются характерные методы измерения связанные с введением стереовещания.

ДК 621.318.2 : 546.431'723—31 : 538.116

И. Кочо:

Некоторые теоретические вопросы материалов для постоянных магнитов, особенно ферритов бария

HÍRADÁSTECHNIKA (ХИРАДАШТЕХНИКА, Будапешт) XV.(1964) № 5

Описаны основы физических параметров магнитов из ферриты бария исходя из общих закономерностей магнетизма.
После изложения ферромагнетизма трактуется ферримагнетизм. При условиях возникновения структуры домэнов и кристаллов внимание, обращано на явлении в ферритах бария с гексагональными решетками кристаллов. Гексагональная решетка трактуется исходя из упрощенной кубической структуры кристалла. С учетом теоретических соображений изложены возможности вариантов при производстве постоянных магнитов и физические основы отдельных технологических вариантов.

ДК 534.133 : 536.413

Б. Эккер—Д. Мароши:

Термокомпенсация кристаллов звуковой частоты

HÍRADÁSTECHNIKA (ХИРАДАШТЕХНИКА, Будапешт) XV. (1964) № 5

Авторы установили экспериментами, что кристаллы изгибающих колебаний изменяют их часготы под действием механической силы, на пример продольного натяжения. Такая механическая сила может возникать вследствие разницы температурных коэффициентов кристалла и опоры. Авторы показывали, что характеристика температура — частота кристаллы можно влияна выгодно и экспериментальные результаты были проверяны расчетами.

ДК 621.398:654.94

Д-р инж. О. Хенклер:

Определение некоторых понятий электрической передачи данных

HÍRADÁSTECHNIKA (ХИРАДАШТЕХНИКА, Будапешт) XV. (1964) № 5

Автор даёт определения по важнейшим понятиям электрической передачи данных. Дан цифровой пример, показывающий практическое применение понятий.

ДК 621.316.86.028.3:667.61

Ш. Коллар :

Результаты исследований лаков в области высокоомных сопротивлений

HIRADÁSTECHNIKA (ХИРАДАШТЕХНИКА, Будапешт) XV. (1964) №5

Описаны результаты исследований по лакам применяемым как базовые лаки для высокоомных сопротивлений с лаковым слоям и по требованиям таких базовых лаков сопротивлений с точки зрения техники связи. Трактуется влияние предварительной обработки с сажей на качество сопротивления и роль защищающего лака при высокоомных сопротивлениях

Zusammenfassungen

DK 654.19 : 681.84.087.7 : 621.396.61

Gy. Havas:

Stereophonischer Rundfunk und seine Ausführungsmöglichkeiten in Ungarn

HÍRADÁSTECHNIKA (Budapest), XV. (1964.) Nr 5.

Der Artikel erörtert das in den Vereinigten Staaten von Amerika akzeptierte stereophonische Rundfunksystem und dessen Anwendung in den OIRT-Normen. Bei der Erörterung der Einrichtungen, die für den Zweck einer experimentellen stereophonischen Rundfunksendung in naher Zukunft in Betrieb gebracht werden, beschreibt der Artikel ausser dem Blockschema einige interessante Stromkreislösungen. Ein separates Kapitel beschäftigt sich mit einigen charakteristischen Messmethoden in Zusammenhang mit der Einführung der stereophonischen Sendetechnik.

Summaries

UDC 654.19 : 681.84.087.7 : 621.396.61

Gy. Havas:

Stereophonic Broadcasting and the Possibility of its Realisation in Hungary

HÍRADÁSTECHNIKA (Budapest), XV. (1964.) N° 5.

The paper presents the USA stereophonic broadcasting system and its application in the OIRT standards. It describes the equipment made for the experimental stereophonic broadcasts which will be put into operation in the next future. It presents the block diagram and certain interesting circuit arrangements, too. A separate chapter deals with particular measuring methods in connect. ion with the introduction of the stereophonic transmitting technique.

DK 621.318.2:546.431'723—31:538.116

I. Kócsó:

Einige theoretische Fragen der permanenten Magnetmaterialen mit besonderer Hinsicht auf die Bariumferrite

HÍRADÁSTECHNIKA (Budapest,) XV. (1964.) Nr 5.

Der Verfasser erörtert ausgehend von den allgemeinen Grundsätzen des Magnetismus den Grund der physikalischen Eigenschaften der Bariumferritmagneten. Auf Grunde des ferromagnetischen Phänomens erörtert er den Ferrimagnetismus. Bei den Ausbildungsumständen der Domaine und Kristallstrukturen nimmt er in besonderem Betracht jene Phänomene, die bei den Bariumferriten mit hexagonalem Kristallgitter auftreten. Das hexagonale Kristallgitter ist es einfacher von der Kristallkonstruktion mit kubischen Raumgitter ausgehend zu behandeln. Die theoretischen Überlegungen in Betracht nehmend erklärt er die Umwandlungsmöglichkeiten der magnetischen Kennziffern, die bei der Produktion der Bariumferrit-Permanentmagneten erreichbar sind, ferner erörtert er die physikalische Gründe der einzelne speziellen technologischen Variationen.

DK 534.133: 536.413

B. Ekker—Gy. Marossy:

Temperaturkompensation von Tonfrequenzkristallen

HÍRADÁSTECHNIKA (Budapest), XV. (1964.) Nr 5.

Die Verfasser haben durch Versuche bestätigt, dass die auf die Biegschwingungkristalle wirkenden mechanischen Kräfte (z. B. longitudinales Ziehen) die Frequenz des Kristalls verändern. Solch eine mechanische Kraftwirkung kann wegen der Differenz der Wärmeausdehnungskoeffiziente des Kristalls und Kristallgestells entstehen. Die Verfasser haben erwiesen, dass durch diese Erscheinung die Temperatur Charakteristik des Kristalls vorteilhafbeeinflussbar ist. Die Ergebnisse wurden durch Berechnungen kontrolliert.

DK 621.398 : 654.94

Dr.Ing. O. Henkler:

Bestimmung einiger Begriffe der elektrischen Datenübertragung

HÍRADÁSTECHNIKA (Budapest) XV. (1964) Nr 5.

Der Verfasser gibt Bestimmungen für die wichtigeren Begriffe der elektrischen Datenübertragung an. Er arbeitet ein numerisches Beispiel aus zur Vorstellung für praktische Anwendung der Begriffe.

DK 621.316.86.028.3 : 667.61

S. Kollár:

Lackforschungsresultate auf dem Gebiet der hochomigen Widerstände

HÍRADÁSTECHNIKA (Budapest), XV. (1964) Nr 5.

Der Verfasser erörtert die Forschungsresultate der Lacke, die als Grundlack bei den Lackfilmwiderständen von hochem Ohmwerten verwendbar sind. Er macht die fernmeldetechnischen Anforderungen der Winderstandsgrundlacken, bekannt. Er untersucht, wie die Vorbehandlung den Russ mit Lacke, auf die Qualität des Widerstandes wirkt. Er behandelt die Rolle des Schutzlackes bei den hochohmigen Lackfilmwiderständen.

UDC 621.318.2 : 546.431'723-31 : 538.116

I. Kócsó:

Certain Theoretical Problems of Permanent Magnetic Materials with Special Regard to the Barium Ferrite

HÍRADÁSTECHNIKA (Budapest), XV. (1964) N° 5.

The author presents the bases of the physical properties of barium ferrites on the basis of the general principles of magnetism. On the basis of the ferromagnetic phenomenon he presents ferromagnetism. At the forming of the domain and crystal structure he takes into consideration the phenomena appearing at the barium ferrites with hexagonal crystal grids. He discusses the hexagonal crystal grid starting from a simpler cubic crystal grid structure. Theoretically considering the possibilities of altering the magnetic caharacteristics the physical bases of the special technological variations are explained.

UDC 534.133 : 536.413

B. Ekker—Gy. Marossy:

Temperature Compensation of L.F. Crystals

HÍRADÁSTECHNIKA (Budapest), XV. (1964.) N° 5.

The authors have found experimentally that mechanical stress, such as longitudinal stretch alters the frequency of flexure type crystals. Such stress may develop owing to the difference in thermal expansion coefficient of crystal and support. The authors have proved experimentally and checked by calculation that this effect can be used to improve the temperature-frequency characteristic of crystals.

UDC 621.398 : 654.94

Dr.Ing. O. Henkler:

Definitions of Some Concepts of Electrical Data Transmission

HÍRADÁSTECHNIKA (Budapest) XV. (1964) N° 5.

Definitions are given for the more important concepts of the electrical data transmission. A numerical example is also worked out to present the practical application of the concepts.

UDC 621.316.86.028.3 : 667.61

S. Kollár:

Lacquer Research Results of the High Value Resistors

HÍRADÁSTECHNIKA (Budapest), XV. 1964 N° 5.

The author presents the results of the tests made on basic laquers applicable for high value lacquer film resistors. Describes the telecommunication technical requirements on basic laquers for resistors. Discusses the effect of the lacquer pretreatment of blacks on the electrical properties of the resistors and the role of the protection lacquer coatings in the high value lacquer film resistors.

Résumés

CDU 654.19 : 681.84.087.7 : 621.396.61

Gy. Havas:

Radiodiffusion stéréophonique et la possibilité de sa réalisation en Hongrie

HÍRADÁSTECHNIKA (Budapest) XV. (1964.) N° 5.

L'article fait connaître le système de radiodiffusion stéréophonique des États Unies et son adaption dans les normes de OIRT. En présentant des équipements fabriqués pour la radiodiffusion stéréophonique expérimentale, qui sera mise en operation dans l'avenir prochain, il montre en dehors des schémas simplifiés certaines intéressantes solutions de circuit. Un chapitre s'occupe de certaines méthodes de mesure caractéristiques en connection de la téchnique d'émission stéréophonique.

CDU 621.318.2 :546.431'723-31: 538.116

I. Kócsó:

Quelques problèmes théoretiques des aimants permanents spécialement celui de barium ferrite

HÍRADÁSTECHNIKA (Budapest) XV. (1964.) N° 5.

Sur la base des principes générals de magnétisme l'auteur fait connaître les propriétés physiques des aiments de barium ferrite. Sur la base de ferromagnetisme il fait connaître les propriétés des matières ferrimagnétique. Dans les circonstances du développement de la structure domaine et cristalline il tient compte des phenomènes qui entre en action dans le barium ferrite d'une maille cristallographique hexagonale. Il discute la grille cristallographique hexagonale, sur une base plus simple c'est la structure cristalline d'une grille spatiale cubique. Tenant compte des considérations théoretiques il fait connaître les possibilités du changement des caratéristiques magnétiques dans la production des aimant permanents de bariumferrite. Enfin il présente les bases physiques de quelques variation d'une technologie spéciale.

CDU 534.133:536.413

B. Ekker—Gy. Marossy:

Compensation de température des cristaux de basse fréquence

HÍRADÁSTECHNIKA (Budapest XV. (1964.) No 5.

Les auteurs ont constaté, que la force mécanique exercée sur les cristaux à vibration de pliage (p. e. la tension longitudinále) change la fréquence du cristal. Un pareil effet mécanique peut se produire par la différence, qui se trouve entre les coefficients de température des cristaux et celui de support des cristaux. Les auteurs ont prouvé que la caracteristique fréquence-tempéreture peut etre influencée avantageusement par ces effets. Les resultats des expériments fûrent controllés par des calculations.

CDU 621.389 : 654.94

Dr. Ing. O. Henkler:

Définitions de quelques concepts de la transmission des données éléctrique

HÍRADÁSTECHNIKA (Budapest) XV. (1964) N° 5.

L'auteur publie définitions des concepts plus importants de la transmission électrique des données. Un exemple de calculation est éxecuté pour présenter l'application.

DCU 621.316.86.028.3 : 667.61

S. Kollár:

Resultats des recherches du laque dans le domaine des resistances de haute valuer ohmique

HÍRADÁSTECHNIKA (Budapest), XV. (1964) N° 5.

L'auteur fait connaître des resultats des essais des laques applicables comme base de laque dans les resistances de laque film d'une haute valeur ohmique. Il présente des exigances revendiqués aux laques de base des resistances au point de vue de la télécommunication. Il décrit l'influence du traitement de carbone en avant avec le laque sur la qualité des résistances et la rôle du laque de protection dans les resistances de laque film de haute valeur ohmique.

TRANSZFORMÁTOR KTSZ.

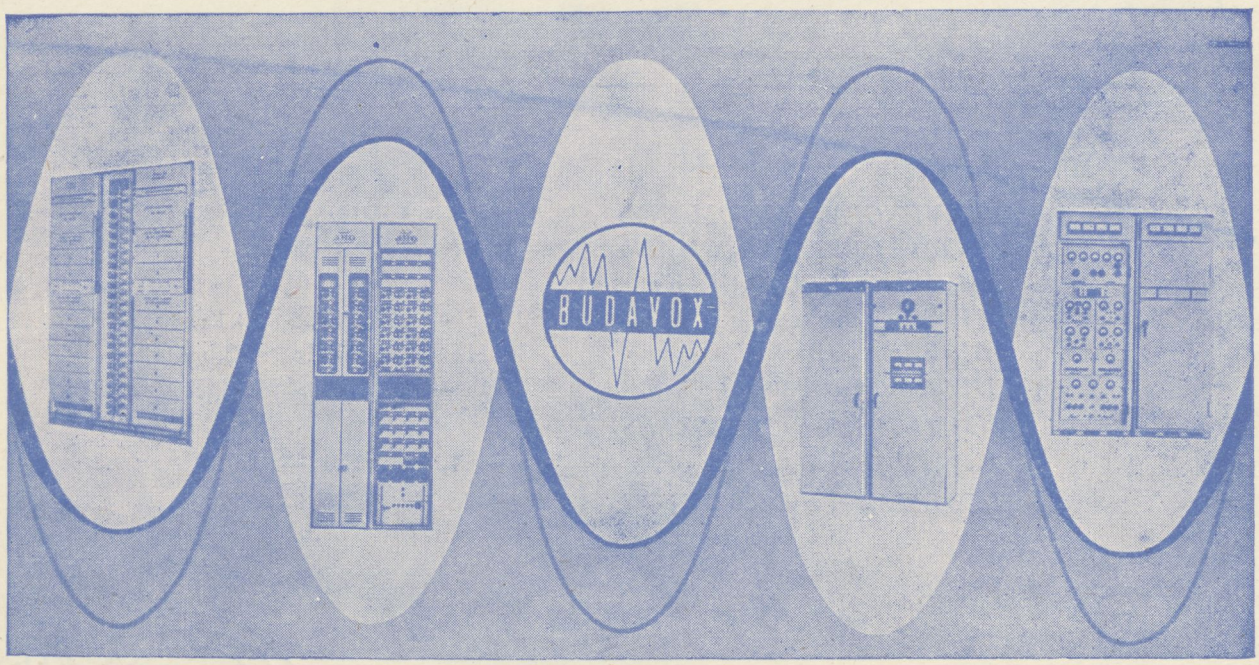
Budapest, VII., Nefelejts utca 39. Telefon: 428-969, 228-401

Nagyfeszültségű készülékek:
anyagvizsgáló röntgenberendezések,
elektrosztatikai készülékek

Feszültség gyorsszabályozók:
váltakozó áramú stabilizátorok,
generátor gyorsszabályozók

Feszültségszabályozók:
kézi, motoros és automatikus működésű mozgótekercses vagy toroidrendszerű szabályozó berendezések

Transzformátorok:
egy- és háromfázisú sorozat, különleges transzformátorok 100 kVA-ig és híradástechnikai transzformátorok



CB és LB készülékek.
Automata telefonközpontok. Átviteltechnikai berendezések.
Ismétlő állomások

Átviteltechnikai mérőműszerek. Nagyfrevenciájú generátorok
Hordozható adó-vevő berendezések.
Többcsatornás mikrohullámú berendezések

BUDAVOX

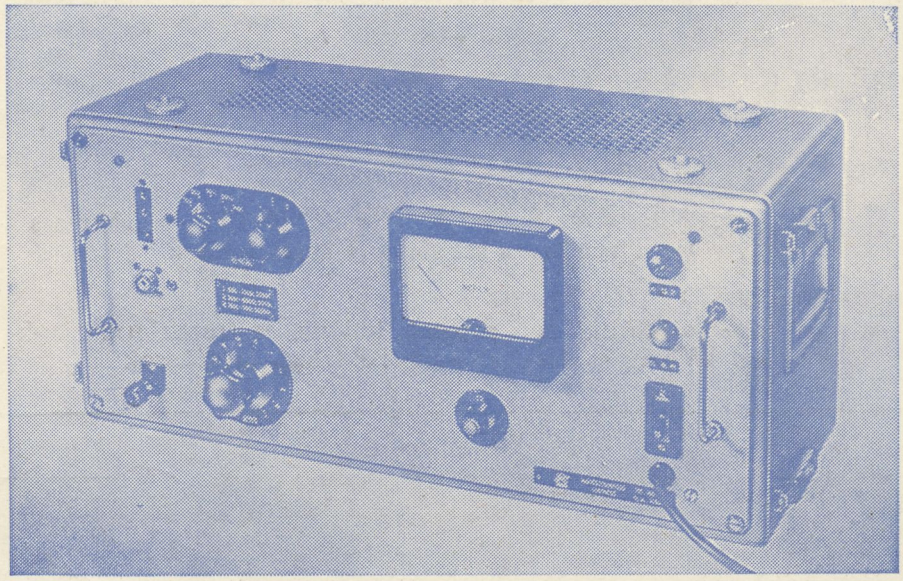
BUDAPESTI HÍRADÁSTECHNIKAI VÁLLALAT

Budapest, VII., Tanács körút 3/a. Telefon: 426-549. Távirat: Budavox, Budapest

A lap példányonkénti eladási ára: 4,— Ft

TT 1102 TYP. NAGYÉRZÉKENYSÉGŰ SZINTMÉRŐ

A korszerű távbeszélőtechnika minden területén előnyösen használható. Vivőfrekvenciás berendezések, sokcsatornás láncok fejlesztésénél, üzembehelyezésénél, karbantartásánál nélkülözhetetlen eszköz.
Széles frekvenciasávban (30 Hz—1 MHz) nagy érzékenységgel rendelkezik (—10 N). Jól használható hídméréseknél, mint indikátor. Szimmetrikus illesztett és aszimmetrikus nagy impedanciájú bemenetei a műszer sokoldalú felhasználását teszik lehetővé.



Műszaki adatok:

FREKVENCIA TARTOMÁNY:	30 Hz — 1 MHz
SZINTMÉRÉSI TARTOMÁNY:	—10 N — +2,1 N
BEMENŐ IMPEDANCIÁK:	
I. Szimmetrikus	30 Hz — 20 kHz > 20 kΩ
II. Szimmetrikus	3 kHz — 600 kHz > 3,5 kΩ
III. Aszimmetrikus	30 Hz — 1 MHz > 500 kΩ ‖ < 50 pF
SZIMMETRIKUS ILLESZTÉSEK:	
Kapcsolható lezárások	75 — 135 — 150 — 600 Ω
ALKALMAZOTT CSÖVEK:	5 db 18 042, E83F, PL 81, 85A2.

GYÁRTJA:

ELEKTRONIKA

Budapest, VII., Klauzál u. 30. Telefon: 221-646 221-825

Elektronika KTS BUDAPEST