



50.165

XVII. ÉVFOLYAM, 4. SZÁM, 97—128 OLDAL
BUDAPEST, 1966. ÁPRILIS HÓ

4

HÍRADÁSTECHNIKA

A HÍRADÁSTECHNIKAI
TUDOMÁNYOS
EGYESÜLET LAPJA

HÍRADÁSTECHNIKA

A HÍRADÁSTECHNIKAI TUDOMÁNYOS EGYESÜLET LAPJA

TARTALOM

A magyar kábelgyártás 75 éve	97
DÉTÁRI GYÖRGY: A hírközlő kábelek gyártásának fejlődése hazánkban	98
GÁL LAJOS—NÉMETH JÁNOS—Dr. SZAKÁCS GYÖRGY: Elektromechanikus szűrőcsalád	101
Szemle	112
Könyvismertetések	114
KOVÁCS JÁNOS—SZABADOS MIKLÓS: Tekercselt vasmagú transzformátorok leggazdaságosabb méreteinek meghatározása	115
SZABÓ GYULA: Jódlámpák	118
Külföldi esemény	120
Egyesületi hírek	121
A HTE 1966. május havi rendezvényei	122
Tartalmi összefoglalások	123
Обобщения	123
Zusammenfassungen	124
Summaries	124
Résumés	125

Szerkesztőség: BOGLÁR GYULA szerkesztő, BALOGH PÁL és SÁRKÖZY GÉZA
kandidátus, tudományos szerkesztők, SZÖLLŐSI GYÖRGYNÉ szerkesztőségi titkár,
FLESCH ISTVÁN, RUPPENTHAL PÉTER, VÁSÁRHELYI PÁL 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 tagjai: 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, KÖMÜVES 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 Lapkiadó Vállalat Budapest, VII., Lenin körút 9—11. Telefon: 221-285. Felelős kiadó:
SALA SÁNDOR. Terjeszti a Magyar Posta. Előfizethető a Posta Központi Hírlapirodánál (Budapest, V., József nádor tér 1.
Telefon: 180-850) vagy bármely postahivatalnál. Előfizetési díj: félévre 24 Ft, egész évre 48 Ft. Egyes szám ára: 4 Ft. Megjelenik havonta.
Csekk számlaszám: Egyéni 61,254, közületi 61,065 vagy átutalás MNB 8. sz. folyószámlájára. A folyóirat külföldre előfizethető:
„KULTÚRA”: P. O. B. Budapest 62.

66.0154 Egyetemi Nyomda, Budapest

A magyar kábelgyártás 75 éve

A Magyar Kábel Művek dolgozói ez év májusában ünneplik a vállalat alapításának 75. évfordulóját. Ebből az alkalomból a magyar kábelgyártó ipar 75 éven át végzett munkájáról és különösen az 1945 óta eltelt 20 év alatt elért eredményeiről emlékezzünk meg. A fejlődés útja a jogelőd Jacottet és Társa szerény kábelgyártótól a Felten és Guillaume Rt. kábelgyárán keresztül a mai nagy kapacitással és korszerű technológiával termelő Magyar Kábel Művekig vezetett. A Magyar Szocialista Munkáspárt és a Kormány ipari koncentrációra vonatkozó határozata alapján 1963 januártól megkezdődött a mai Egyesült Villamosgépgyártól, valamint a mai Villamosszigetelő és Műanyaggyártótól a kábel- és vezetékgyártó kapacitás áttelepítése a szocialista ipar célszerű átszervezésének figyelembevételével a Magyar Kábel Művekhez.

Az átszervezést összekapcsoltuk a Magyar Kábel Művek beruházási és felújítási kereteinek felhasználásával végrehajtott bővítéssel és fejlesztéssel.

Ha kábeliparról beszélünk, akkor nemcsak az *erősáramú és hírközlő kábelek* különböző típusaira kell gondolnunk, mert a kábelipar fogalomkörébe tartoznak a felsorolt kábelgyártmányokon túlmenően az *erős- és gyengeáramú szigetelt vezetékek*, a változatos kivitelben készülő *zárt acélkötelek és szabadvezeték sodratok*, továbbá a különféle *tekercselőhuzalok*, amelyek a zománchuzaloktól a szigetelt dinamóhuzalokig igen sok célra, nagyszámú változatban készülnek. Jelen sorok keretében lehetetlen megállapítani, hogy a hazai kábelipari termékek választéka a villamosság és az ipar hazai elterjedésével és fejlődésével együtt alakult.

Az utóbbi 10 év alatt, beleértve a végrehajtott profil átcsoportosítást is, főbb gyártmányainknál a fejlődést az alábbi számok szemléltetik: erősáramú kábeltermelésünk több mint hétszeresére, gyengeáramú kábelgyártásunk 3,3-szeresére, gyengeáramú vezetékttermelésünk 5,6-szorosára, a szigeteltvezeték (vegyes) termelés majdnem négyszeresére, az acélalumínium kábelgyártás 3,3-szeresére és a zománchuzal termelés közel ötszörösére emelkedett.

Az utóbbi 5 évben a kábel- és vezetékiparban történt hódítottak az új szerkezeti anyagok, amit híven szemléltetnek a következő adatok: Ha 1960-at vesszük bázis évné, akkor 1965-re az alumínium félgyártmány felhasználás közel kétszeresére, a PVC felhasználás több mint hétszeresére, a polietilén felhasználás pedig 8,5-szeresére növekedett.

Mindezek következtében az elmúlt öt év folyamán a kábel- és vezetékimport mintegy felére csökkent. A hazai alumínium fokozott felhasználása következtében viszonylag csökkent a rézimport, melyet jelenleg majdnem kizárólag csak zománchuzal és gyengeáramú vezetékek és kábelek céljára használunk fel. Az alumíniumnak kábelköpenyként való felhasználásával abszolút mértékben is csökkent az ólomfelhasználás.

Ez a fejlődés természetesen nemcsak a termelt mennyiségekben, hanem a termékek minőségében, korszerű előállításában, új anyagok alkalmazásában is mutatkozik.

Tévedés és hiba lenne a 75. évforduló alkalmából csak ünnepelni és megpihenni, mert az országunk elé kitűzött nagy feladatok teljesítéséhez a kábelipar további, töretlen fejlődése is szükséges. A jelenlegi termelő üzemek fejlesztése 1970-ig befejeződik és azután új kábelgyárak építése és beindítása következik. Ezekben a korszerű üzemekben a műanyagok alkalmazásával egész sor új, nagy igényeket kielégítő terméket kell népgazdaságunk részére előállítanunk.

A magyar kábelipar feladatait nemcsak a saját kereteiben végzett kutatási és fejlesztési munkával kívánja teljesíteni, hanem felhasználja azokat a szoros nemzetközi kapcsolatokat, amelyeket a KGST országok együttműködése során épített ki, vagy más országok kábelgyáraival folytatott baráti és békés versenyben kíván elérni.

Zentai Ernő
Magyar Kábel Művek
igazgatója

A hírközlő kábelek gyártásának fejlődése hazánkban

ETO 677.731 (439)

1966-ban ünnepli a magyar ipar a hazai kábelgyártás 75. éves jubileumát. A Magyar Kábel Művek elődjét, az első hazai kábelgyárat 75 évvel ezelőtt, 1891-ben alapították. Az évforduló alkalmával tekintünk át a hazai hírközlő kábelek gyártásának fejlődését.

Előjáróban röviden összefoglaljuk a világszerte végzett kísérleteket és az elért eredményeket.

A villamos jelek, pontosabban távíró jelek továbbítása céljára először 1837-ben, Angliában építettek kábelvonalat. Ez a vonal még úgy készült, hogy magát a kábelt a fektetés, vagyis a felhasználás helyén állították össze. Bár villamos impulzusok, áramlökések átvitelére korábban is végeztek kísérleteket, mégis ez volt az első, folyamatos üzemre alkalmas, kábelnek nevezhető villamos vezeték. Négy évvel később Oroszországban is építettek hasonló kábelvonalat. 1845-ben az USA-ban fektetnek először vízbe, a Hudson-folyóba, ólomcsőbe húzott távíróvezetékét. 1846-ban felfedezik a guttapercha kiváló szigetelő tulajdonságát és bizonyos kezdeti nehézségek leküzdése után széles körben alkalmazzák azt.

A szó igazi értelmében vett kábelgyártás 1851-ben indul meg. Ekkor állítanak elő első alkalommal kábelt a fektetés helyétől függetlenül. 1852-től 1866-ig több sikertelen, majd eredményes próbálkozás után kiépültek az első tenger alatti, transatlanti távíróvonalak.

1876 fordulópontot jelentett a hírközlésben; Bell feltalálta a telefont. 1878-ban New Havenben Puskás Tivadar találmánya alapján megépült az első városi telefonközpont. Az előfizetők és a központ közötti összeköttetésekhez légvezetéseket használtak.

A telefonhálózatok gyors terjedésével a helyzet, a rengeteg légvezeték miatt, egyre inkább tarthatatlanná vált. A vezetéseket a föld alá kellett helyezni és így előtérbe lépett a kábelgyártás fejlesztésének szükségessége és a telefon céljaira alkalmas kábelek kialakítása.

Az első próbálkozások, amelyeknél a távírócélokra alkalmas kábeleket telefonösszeköttetésekre használtak, természetesen nem vezettek eredményre. A kísérletek és próbálkozások 1881-ben a különféle itatott szigetelések, továbbá a „légűrszigetelés” és a nem kevésbé kezdetleges kordel alkalmazására vezettek. Megtervezik és elkészítik az első kábelgyártó gépeket és 1882-ben Bostonban beépítik az első földalatti telefonkábel egy város hálózatába.

A távírókábelek analógiájára készített telefonkábelek átviteltechnikai szempontból természetesen nem felelnek meg a követelményeknek, azonban a rohamos fejlődés minden nehézséget leküzdött. A fejlődés fontosabb állomásai:

1882 — az érpársodrás alkalmazása.

1886 — a kettős papírszalag szigetelés bevezetése.

1891 — a „papírlégűr” szigetelésű kábelek megjelenése Oroszországban.

1892 — a Felten és Guillaume szakemberei által konstruált „papírlégűr” szigetelésű telefonkábel fektetése Németországban.

1893 — Heaviside kidolgozza a telefon, illetve a távkábelek elméletét.

1899 — Pupin és Campbell megalkotják az első indukciós csévéket és 1901-ben megépítik az első pupinózott tenger alatti telefonkábel

1902 — Krarup vashuzaltekercseléssel megnövelt indukciójú kábelvezető ereket alkalmaz. Ugyanezen időben az ér átmérőjét a távírónál használatos $\varnothing 0,3$ — $0,4$ mm-ről megnövelik $\varnothing 0,9$ — 2 mm-re.

1906—1909 — a Siemens és Halske, valamint a Felten és Guillaume gyárakban nagy mennyiségű papírszigetelésű távíró és telefonkábel készül a német hírközlő hálózat részére.

1913 — az első elektroncsöves erősítő megjelenése a távkábel-technikában.

A kábeltechnika rohamos fejlődése törvényszerűen megkövetelte Magyarországon is a kábelgyártás meghonosítását. 1883-ban a Mannheim-i Schacherer megalkotja a mai Villamos Szigetelő és Műanyaggyár őst, mint huzalgyártó üzemet. 1889-ben Pozsonyban létesül kábelgyár, majd 1891-ben Jacottet Ágoston és Társa megalapítja Budapesten a Magyar Kábel Művek elődjét. Ezt a vállalatot 1893-ban a Felten és Guillaume Rt. veszi át. 1913-ig, amikor a Siemens—Schuckert-gyár is leányvállalatot alapít hazánkban, hazai felhasználásra csak a Felten és Guillaume Rt. kábelgyára készít telefonkábeleket, valamint természetesen erőátviteli kábeleket és szabadvezetéseket is.

A hazai gyárakban — a külföldi érdekeltségek folytán — a gyártott kábelek típusai megegyeznek az Európában gyártott kábelféleségekkel. Így pl. még az első világháború előtt az összes addig ismert „papírlégűr” szigetelésű telefonkábel, valamint a vasúti és az erősáramú energiaátviteli kábeleket gyártották. Az önálló fejlesztésről nemcsak a külföldi tőkeérdekeltség, hanem a politikai és gazdasági helyzet miatt sem lehetett szó.

A Felten és Guillaume Rt. 1913-ban új, a Magyar Kábel Művek jelenlegi Budafoki úti gyárterületén kezdi meg a termelést. Mint említettük ugyanekkor kezd termelni a Kőbányán létesített Siemens—Schuckert-gyár is. Mindkét gyár ugyanazokat a kábeltípusokat készítette a Magyar Posta vagy a CCIF, esetleg bármilyen más külön előírás alapján, így érpáros felépítésben $\varnothing 0,6$ és $0,8$ mm rézvezetővel, tömör papírszigeteléssel és $\varnothing 1$ mm rézvezetővel, kettős „papírlégűr” szigeteléssel. A vasút igényei számára kidolgoztak pl. egy kombinált blokk és telefonkábel típust. A kábel felépítése a következő volt:

A telefon céljára szolgáló légúrszigetelésű érpárokat ólomköpennyel látták el, erre sodorták rá a távíró és távjelző célokat szolgáló blokk-ereket, amelyek textil övszigetelést kaptak. Így került itatásra, majd újabb köpenyezésre a kábel. Természetesen az ilyen-fajta koncentrikus elrendezésű kettős ólomköpenyű kábelek ma már nem használatosak.

Az első világháború alatt a nagy rézhiány miatt a Budafoki úti gyár erősáramú kábelek gyártáshoz alumíniumot kényszerült használni. Ez az időszak a gyár szakemberei számára az alumínium technológiai tulajdonságainak megismerése miatt, nagy jelentőségű. Bár a háború után átmenetileg megszűnt az alumíniumerű kábelek gyártása, visszatértek erre, természetesen ekkor még mindig csak az erősáramú kábelek gyártásánál. Így az alumínium, mint vezetőanyag, feldolgozása és felhasználása terén a gyár szakemberei igen hosszú és gazdag tapasztalatokkal rendelkeznek.

Az első világháború után az általános műszaki igényeknek megfelelően megindult a kettős-pár, vagy Dieselhorst—Martin (DM) típusú érnégyeses kábelek gyártása. 1925 végén a két kábelgyár a Beloianisz gyár elődjével, a Standard céggel együtt szerződést írt alá a Postával, a Bécs—Budapest távkábelvonal gyártására, fektetésére és szerelésére. Ez volt az első összefüggő hazai távkábelvonal, amelyet teljes egészében a hazai ipar állított elő. A kész vonalat 1927. október 1-én, tehát egy és háromnegyed év leforgása alatt, üzembe helyezték. A gyártást és fektetést külföldi tanulmányút előzte meg, amelynek során a magyar mérnökök megfelelő előképzést nyertek. A szerelés kezdeti szakaszában még a Western El. Co. szakemberei is közreműködtek, azonban a magyar mérnök-, technikus- és szerelőgárda igen hamar elsajátította a szükséges ismereteket és így a külföldiek közreműködése hamarosan feleslegessé vált.

A kábelvonal minőségének jellemzésére meg kell említeni, hogy ezt a jelenleg is élő DM érnégyeses kábelvonalat a felszabadulás után többcsatornás vívőfrekvenciás kihasználásra is alkalmassá lehetett tenni.

A hazai kábelipar ezen erőpróbája után a Magyar Posta és a hazai felhasználók további megrendelésekkel látták el a gyárakat, amelyek teljesítése a bécsi távkábelnél bevált gyakorlatnak megfelelően, közös vállalkozásban történt. Így 1928. év első felében a lakihegyi rádióállomás „zene”-kábeleinek gyártását és üzembehelyezését, majd 1927/28-ban a Budapest—Cegléd (Siemens) és Cegléd—Szeged (Felten) távkábelvonal kiépítését végezték el. Ez utóbbi vonal a tervezetnek megfelelően egyik szakasza lett a London—Brüsszel—Köln—Frankfurt—Nürnberg—Bécs—Budapest—Belgrád—Szófia—Konstantinápoly kábelvonalnak.

Ebben az időben az USA-ban, 1920—30 között kidolgozták és nagy mennyiségben gyártották a papírmassza-szigetelésű, viszonylag nagy üzemi kapacitású, érpár-szerkezetű helyi telefonkábeleket. Ezt a gyártási metódust a Szovjetunió is átvette és 1933-tól a Szevkábel gyár még napjainkban is kiváló eredménnyel alkalmazza. Nálunk nem honosodott meg e kábel típus gyártása, mert kábeliparunk az addig is-

mert típusok gyártásával volt lekötve és a Posta sem igényelte a viszonylag rosszabb jellemzőkkel bíró, bár könnyen gyártható kábel típust.

Megjelent az ún. csillagnégyes sodrású elemekből felépített kábel is. Érdekes megemlíteni, hogy ennek szabadalma még 1886-ból, Shelbournetól ered. A magyar kábeliparban ez a típus még később — 1938 táján — honosodik meg véglegesen, olyannyira, hogy felszabadulásunk óta érpáros kábelt a hazai ipar már egyáltalán nem gyárt. Ennek oka abban keresendő, hogy az érpáros kábelek átmérője azonos áramkör-szám és villamos jellemzők mellett lényegesen nagyobb, ami egyrészt a felhasználók szempontjából előnytelen (alépfémény), másrészt nagyobb a fajlagos anyagfelhasználása. 1928-ban jelent meg az addig alkalmazott koncentrikus kábel sodrás mellett a pászám (copf) kábel is. Ez a típus csaknem egyidőben jelenik meg a Szovjetunióban és nyugaton. 1930-ban építik ki külföldön az első 2-csatornás, majd gyorsan utána a 4- és 6-csatornás távkábel-rendszert. Ennek a magyar kábelgyártásra gyakorolt hatása is rövidesen jelentkezik, éspedig a Budapest—Hegyeshalom között épített vasúti távkábelnél (1931/34), amely távíró-jelző ereken kívül DM és többcsatornás csillagnégyeseket is tartalmazott már. Ennél a távkábel-típusnál találkozunk tehát először a hármas kombinációval (távíróér, telefon-, vívőfrekvenciás-érnégyes).

A fejlődés következő lépcsője volt, amikor a gerinc-hálózati kábeleken zeneátviteli célra alkalmas, árnyékolt, ún. rádió-érpárokat is elhelyeztek. (Budapest—Szombathely, valamint az ún. tiszántúli távkábel.)

Az újabb világháborúval együttjáró gazdasági, illetve importanyag-ellátási nehézségek folytán előtérbe került az alumíniumnak vezetőanyagként való felhasználása a hírközlő kábeleknél. Az alumíniumerű erősáramú kábelekkel szerzett korábbi tapasztalatokat fel lehetett használni és így készült el az első alumíniumvezetőjű magyar távkábel. 1942—44 között Miskolc irányában megépült az első alumíniumvezetőjű vívőfrekvenciás csillagnégyeseket, valamint DM érnégyeseket tartalmazó távkábelvonal. Meg kell említeni, hogy a néhány évvel ezelőtt végrehajtott utólagos kiegyenlítés a kábel eredeti 12-csatornás átviteli sávviselőségét lényegesen megnövelte. Ezt a kábel eredetileg is kiváló minősége tette lehetővé.

A helyi telefon- és távkábelekkel párhuzamosan a gyárak a legkülönbözőbb előírásoknak és szabványoknak megfelelő, összekötő (switch) és alközponti kábeleket és telefontechnikai vezetékeket is gyártottak, így az összes selyem-gyapjú, impregnált papír-pamut, zománc és papír-pamut szigetelésű kábeleket, valamint a készülékek kötő és csatlakozó vezetékeit. Ezek nélkül a központok szerelése, készülékek gyártása lehetetlen lett volna.

A felszabadulás utáni időben a kábelgyárak, mint német tulajdonban volt üzemek, a békeszerződés értelmében leszerelésre kerültek. A volt Felten és Guilleaume Rt. kábelgyárában a szovjet katonai hatóságok közbelépésére ez nem került teljes egészében végrehajtásra. Így e helyen a kábelgyártás profiljába tartozó termékek előállítására, a gyár dolgozóinak áldo-

zatos munkavállalása következtében, már 1945 első felében megindulhatott. 1947 augusztusától kezdve a Szovjetunióból kapott anyagi segítség, különböző nyersanyagok stb., valamint a gyár dolgozói és szakemberei erőfeszítéseinek eredményeként az ólomkábel-osztály termelése is megindulhatott. Ettől az időtől kezdve különböző erőáramú, valamint switch-és telefonkábeleket gyártott.

A szovjet tulajdonban levő kábelgyárak vezetői idejében felismerték azt, hogy az elejtett fonalat felvéve, ismét meg kell indítani teljes erővel a helyi telefon- és kábelgyártást.

1947—48-ban felmerült az országos távkábelhálózat kiegészítésének, felújításának, illetve új vonalak létesítésének szükségessége. Ezekhez csatlakozóan ki kellett építeni a hazai elosztóhálózatot is. Ennek kapcsán az addig csak motor- és szerelvénygyártással, valamint kábelszereléssel foglalkozó Budapesti Villamosmotor és Kábelgyár (volt Siemens) és a Budapesti Kábel- és Sodronykötélgár (volt Felten) a távkábelgyártási program végrehajtására részletes beruházási és fejlesztési tervet dolgozott ki.

1950—53 között a Posta által megkívánt távkábelgyártási, fektetési és szerelési programot a kábelgyárak maradéktalanul teljesítették. Ki kell emelni azt, hogy ennek a munkának során számos új kábel-típust kellett megtervezni, ki kellett alakítani ezek gyártástechnológiáját és el kellett végezni a vonalak építését és szerelését.

A nagy távkábelprogram teljesítése után a műszaki erőfeszítéseket az új kábel típusok és a velük együttjáró új technológiák, gépek és anyagok meghonosítására kellett fordítani. Az importanyag-takarékosságot célzó törekvések eredményeként jött létre 1954-ben az első, préselt alumíniumcsőbe húzott kábel-típus. Ez ugyan erőátviteli kábel volt, de még ugyanabban az évben elkészült az első $52 \times 4 \times 1$ mm Ø alumíniumvezetőjű telefonkábel is, a MÁV részére. Ettől az időtől kezdve évente átlag 800—900 km telefon-, táv- és erőátviteli kábel készült ezzel a technológiával.

A vonatkozó kutatások eredményeinek publikálása alapján a felhasználók ez időben, a jobb védőtényező miatt, már az alumíniumköpenyes hírközlő kábeleket igényelték. Például a MÁV 1954-től kezdve összes vonalkábeleit alumíniumcsőbe húzott kivitelben rendelte meg.

A kábelipar két irányba folytatta a kutató-fejlesztő munkát, egyrészt a kábelek műanyaggal történő szigetelése, másrészt a nagy hosszban, folyamatosan préselt alumíniumköpeny gyártása irányába. E munkákkal párhuzamosan néhány további kábel-típus gyártását is bevezették:

A helyi telefonkábelknél pl. a Ø 0,4 mm vezetőjű, papírszigetelésű kábeleket, amelyek az elosztóhálózatok egy áramkörre eső költséghányadát csökkentették. Az egy papírral történő érszigetelésre már 1956-ban sikeres kísérletsorozatot folytattak le. Bevezették a vegyes sodrású, nagy érszámú kábelek gyártását, vagyis az 50-es évek végén megjelent a magyar gyártmányú pászmás telefonkábel is. Ez azért volt nagy jelentőségű, mert a rendelkezésre álló gépparkkal az addig gyártott kábelknél több

mint kétszer nagyobb áramkör-számú, 650 érnégyeses kábelek gyártása vált lehetségessé.

1959-ben megépítették az első 60-csatornás (252 kHz-es) vivőfrekvenciás kábelvonalat, Győr és Pápa között, melynek minősége lehetővé tette, hogy utókiegyenlítéssel 120-csatornás berendezéseket üzemeltessenek rajta.

1960-ban kezdődött meg a PVC érszigetelésű bányatelefonkábelek sorozatgyártása. Röviddel ezután a PVC érszigetelésű falikábelek gyártása is megindult.

1963-ban a Magyar Kábel Műveknél üzembehelyezték az alumínium kábelköpenyprést és ez időtől kezdve folyamatosan termel. Még ugyanebben az évben legyártották e présen az első alumíniumerű telefon- és távkábeleket, majd 1964-től egyre növekvő mennyiségben készül sajtolt alumíniumköpenyű hírközlő kábel.

1963—64-ben kifejlesztették a polietilénszigetelésű telefonkábeleket, és ezek egyes típusai 1964-től sorozatban készülnek mind réz-, mind alumíniumvezetővel, hornyolt alumíniumköpennyel. A tisztán műanyagszigetelésű és köpenyű kábelek gyártási kísérletei a MÁV részére állítómű-kábel polietilén-szigetelésű erekkel és műanyagköpennyel. A jobb védőtényező elérése érdekében kidolgozták ezen kábel egy másik típusát is, amelynél az alumíniumköpenyt szalagból készítették hosszanti, hidegenhegesztett varrattal. E kábel típus sorozatgyártását 1965-ben indították be.

Végezetül említést kell tenni a koaxiális kábelek gyártásában elért hazai eredményekről. Ez a kábel-típus a kábeltechnika jelenlegi állása szerint egyedül alkalmas a néhány MHz-től sokszáz MHz nagyságrendig terjedő frekvenciatartomány vezetékes átvitelére. A külföldi kábelipar e téren több alaptípus kikísérletezése után az 1950-es évek eleje óta gyárt koaxiális kábelt. A hazai kábelgyárak 1960 óta folytatnak gyártási kísérleteket és igyekeznek olyan kábelt kialakítani, amelynek villamos jellemzői a CCITT ajánlásaiban szereplő értékeket elérik, de ugyanakkor nem sértik a külföldi védett típusok szabadalmait. A legjobb minőségű hazai típus a hagyományos kábelipari gépeken megszokott technológiával gyártott, sodrott polipropilén kordelés kábel, amelyből több hossz 1963-ban elkészült. Az előzetes vizsgálatok szerint e kábel villamos jellemzői jobbakként, mint a külföldön hasonló módszerrel gyártott kábelek tulajdonságai. Ebből a típusból 1965-ben egy 16 km hosszú kábelvonal gyártása kezdődött el. A hazai sorozatgyártás megindítása vagy az import eldöntése a mérések eredményeitől függ.

Fent elmondottak tanúsítják, hogy kábeliparunk szakemberei a felmerült nehézségek ellenére is lépést tartottak a világszínvonal emelkedésével. Az új gyártmányokat, technológiákat a hazai anyagokra és körülményekre átültetve honosították meg.

Kábeliparunk az elmúlt 75 év folyamán mindig eleget tett a követelményeknek. A hírközlés műszaki fejlődése és a gazdaságosság a kábelipartól is újabb és újabb típusokat követelt. Az igények kielégítésének biztosítása a tervszerűen irányított műszaki fejlesztésen túlmenően szakembereink kiváló felkészültsége és lelkes munkája.

Elektromechanikus szűrőcsalád

ETO 621.372.54 : 534.284 : 358.652

A mechanikus szűrő, mint önálló híradástechnikai alkatrész, már 15 évvel ezelőtt alkalmazásra került. Felhasználása különböző híradástechnikai berendezésekben egyre terjedt. A ma már tökéletesnek tekinthető típusok az 1960-as években jelentek meg. Kis méretük, jó hőfokgyűthetőségük és kiváló szelekciós tulajdonságaik következtében a modern hírközlés fontos alkatrészeivé váltak.

Alkalmaznak mechanikus szűrőket vivőfrekvenciás berendezések csatornaszűrőiként, egyoldalsávú adó-vevő készülékekben és nagy teljesítményű kommunikációs vevők középfrekvencia erősítőiben. Az utóbbi 1—2 évben sikerrel alkalmaznak mechanikus szűrőket rádióműsorvevő készülékekben.

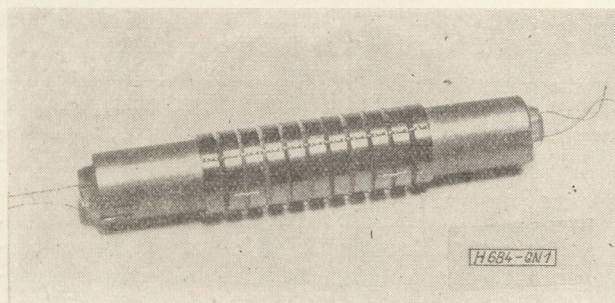
Mechanikus szűrőszerveket a 0,1—500 kHz-es frekvenciatartományban lehet megvalósítani. Gyakorlatban kizárólag sáváteresztő típusokat gyártanak. Általában felhasználható olyan berendezésekben, melyben LC és kvarcszűrőket alkalmaztak. Szelekciós és hőfokgyűthetőség tekintetében a kvarcszűrőkhöz állnak közel, alacsonyabb előállítási ár mellett. Mielőtt ismertetnénk a hazai fejlesztés eredményeit és a kialakított típusokat, röviden foglalkozunk a mechanikus szűrő működési alapelveivel.

Mechanikus rezgőelemek alkalmazása elektromos sávszűrőként az elektromos és mechanikus rezgőrendszerek ismert analógiáján alapszik. Az elektroakusztikából ismeretes, hogy a mechanikai rezgőrendszereknek (húr, lemez stb.) elektromos modellezésénél a mechanikai rendszer paramétereit (tömeg, sebesség, erő, rugalmasság) megfeleltetjük az analóg elektromos hálózat jellemzőinek (induktivitás, áram, feszültség, kapacitás). Ezt a mechanikai és elektromos rezgési folyamatok fizikai hasonlósága teszi lehetővé. A mechanikai rezgőrendszerek — rezonátorok — elektromos megfelelői rezonáns tápvonal szakaszok. Ezek elosztott paraméterű rendszerek, de rezonanciafrekvencia környezetében helyettesíthetők koncentrált paraméterű rendszerrel, elektromos rezgőkörrel. Elektromos rezgőkörök csatolásával sávszűrőket készíthetünk, így equivalent mechanikai rezonátorok kapcsolásával szintén az elektromos szűrőnek megfelelő mechanikus szűrőt állíthatunk elő. A mechanikus szűrők rezonátorai különböző alakú fémrezonátorok lehetnek. Rezonanciafrekvenciájukat alakjuk, méretük, rezgésmódjuk és anyaguk határozza meg. Az alkalmazott rezonátoranyagokban mérhető ultrahang terjedési sebesség ($v = 4-5 \cdot 10^3$ m/sec) lehetővé teszi, hogy az 50—500 kHz-es frekvenciatartományban kis méretű rezgőelemeket készítsünk. A frekvencia növelése esetén a méretek csökkennek, így 1 MHz-nél magasabb frekvenciára mechanikai

fémrezonátorokat nem készítenek. Ezt a fellépő belső veszteségek is korlátozzák. A mechanikai fémrezonátorok belső súrlódási vesztesége kicsi, így elektromos equivalent jóságuk eléri a $Q = 2 \cdot 10^4$ értéket is, lehetővé téve kis rezonátorszám mellett a nagy oldalmeredekségű átviteli karakterisztika kialakítását.

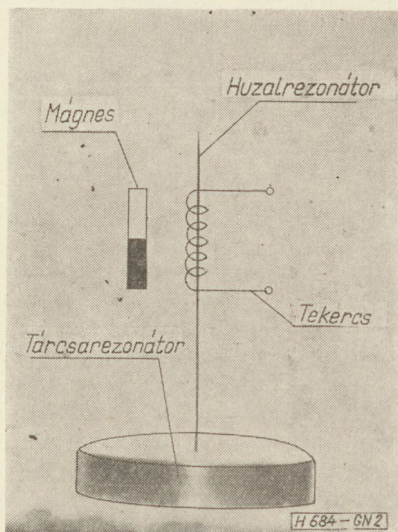
A rezonátorok közötti csatolást az átviteli sávban kapacitív vagy induktív jellegű elektromos tápvonal szakaszoknak megfelelő mechanikai elemek biztosítják, melyek a rezonátorokat mechanikailag összekötik és kialakítják a csatolt rezgőelemekből álló szűrőszerveket. A csatolóelemek szintén fémből készülnek. A mechanikus szűrőszervezetek közvetlenül csak mechanikai rezgések átvitelére alkalmasak, így az elektromos energiát mechanikai energiává (a feszültséget, áramot erővé, ill. sebességgé) kell alakítani. Ezt a feladatot az elektromechanikus átalakítók végzik el, melyek minden mechanikus szűrő be- és kimenetén megtalálhatók. A bemeneten az elektromos energiát mechanikai energiává, a kimeneten a mechanikai energiát elektromos energiává alakítják. Az 1. ábrán látható a mechanikus szűrő elvi felépítése.

A gyártott szűrőtípusoknál két átalakítófajta terjedt el; a magnetostríkción és a piezoelektromos átalakító. Az átalakítók szintén rezonáns mechanikai rezgőelemek. Az átalakítókkal szemben támasztott legfontosabb követelmények: a jó illeszthetőség (a mechanikus és elektromos oldalhoz egyaránt), jó hatásfok, alacsony hőfoktényező. A jó hatásfok nagyon lényeges, mivel a kis rezonátorcsillapítás következtében a mechanikus szűrők átviteli csillapításának döntő hányadát az átalakítók adják. A magnetostríkción átalakító rezonátorok anyaga fémötvözet vagy ferrit, a piezoelektromos átalakítók anyaga Ba-Ti-alapú kerámia. A magnetostríkción átalakító működéséhez állandó előmágnesező térre van szükség, ezt az átalakító mellé helyezett permanens mágnes biztosítja. Mindkét átalakítót a külső elektromos



1. ábra. Mechanikus szűrő felépítése

körökhöz egy-egy elektromos rezgőkör illeszti. Az átalakító rezonátort a szűrőszerkezet első, ill. utolsó rezonátorhoz mechanikailag csatoljuk. A 2. ábrán egy longitudinális rezgést végző magnetostrikciós átalakítóval meghajtott tárcsarezonátor látható, amely hajlító rezgést végez. Az átalakító rezonátor fémötvtözetből készült és a tárcsarezonátor közepére hegesztve biztosítja a rezonátor meghajtását. Az átalakító rezonátort tekercs veszi körül.



2. ábra. Tárcsarezonátor magnetostrikciós átalakító fémhuzallal

Minden mechanikus sávszűrő típus felépítése az előzőekben elmondottaknak felel meg. A különbség az egyes típusok között csupán a mechanikai szűrőszerkezetek konstrukciójában és az alkalmazott átalakítók felépítésében, minőségében van.

Hazai mechanikus szűrőfejlesztés

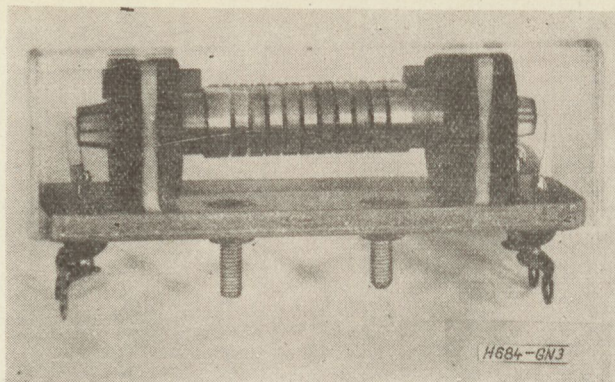
A hazai mechanikus szűrőfejlesztés kezdetén a feladatok két problémakör körül csoportosultak.

1. A megfelelő szűrőszerkezet és átalakító kiválasztása;
2. A mechanikus szűrő alapanyagainak előállítás.

A két feladatkör nem választható teljesen el egymástól, ezért az eredményes munka érdekében a Gamma Optikai Művek és a Vasipari Kutató Intézet között a fejlesztés egész ideje alatt szoros együttműködés állt fenn.

A mechanikus szűrőszerkezetek közül a legkorszerűbbek azok a típusok, melyek egyszerű gyártástechnológia esetén a specifikáció variálási lehetőséget biztosítják kis méret, megfelelő rázásállóság és hőfokstabilitás követelmények mellett. Ezt szem előtt tartva az ismert többféle szűrőszerkezet közül a különálló tárcsa, illetve hengerrezonátorokból felépített mechanikus szűrő bizonyult a legmegfelelőbbnek. Ezeknél a típusoknál a rezonátorok egyenként a szerelés előtt a kívánt frekvenciára hangolhatók.

Az általunk alkalmazott hajlítórezgést végző tárcsarezonátorokból felépített mechanikus szűrőszerkezet lehetővé teszi, hogy a 400–500 kHz-es frekvenciatartományban 2–18 KHz sávzélességű szű-



3. ábra. Tárcsarezonátorokból felépített, magnetostrikciós fémhuzal átalakítóval meghajtott szerelt mechanikus szűrő

rőket készítsünk 5 g-nek megfelelő rázásállóság mellett. A szerelt szűrőszerkezet képe a 3. ábrán látható. A tárcsarezonátorok menbrán-rezgést végeznek két csomókörös módusban. A szűrő sávzélességét a rezonátorok peremére felhegesztett csatolóvezetékek keresztmetszetének összege határozza meg. A rezonátorok száma az átviteli karakterisztika szögletességét befolyásolja.

Mechanikai rezonátorok alkalmazásánál a számított átviteli sáv mellett mellékrezonanciák is fellépnek. Ezek meghatározása számítással szinte lehetetlen. Csillapítási viszonyaik és távolságuk a kívánt átviteli sávtól a rezonátorméretektől, a csatolóelemek elhelyezésétől és a meghajtás módjától függ. A tárcsarezonátorokból felépített mechanikus szűrőszerkezet konstrukciója alkalmas rezonátorméretek mellett biztosítja a mellékrezonanciák –60 dB-es szint alatti tartását az átviteli sávtól ± 60 kHz távolságban.

Az átalakító típus kiválasztásánál az egyik szempont az volt, hogy a mechanikus szűrő átviteli karakterisztikáját az elektromos be- és kimenő kapcsokról a lehető legkisebb mértékben lehessen változtatni, minimális átviteli csillapítás és megfelelő hőfoktényező mellett. A legkisebb átviteli csillapítást ferrit-átalakítóval tudtuk volna megoldani, de ez az átalakító nem teszi lehetővé a szűrőkarakterisztikának a lezárástól való függetlenségét. Ezért szűrőinkben magnetostrikciós fémhuzal átalakítót használunk. A kialakított magnetostrikciós fémhuzal mindössze 5–10 dB átviteli csillapítást okoz. Ezenkívül a fémhuzal átalakítóval a relatív keskeny sávú szűrőlánc lezárását könnyen megvalósíthatjuk, mert az átalakító rezonátorok equivalens elektromos jósága $Q = 20\text{--}300$ között van. Emiatt, valamint, hogy az elektromechanikus csatolási tényező kis értékű, a szűrő nem érzékeny az elektromos oldal felőli lezárásokra, azaz nem követel szigorú illesztést az áramkörben. Ezt ferritátalakítóval nem lehet biztosítani a ferrit magas $Q \approx 1000$ equivalens jósága és a viszonylag nagy elektromechanikus csatolási tényezője miatt ($K_{em} \approx 20\%$). A ferritátalakító szűrőket az előbbi okok miatt az előírásoknak megfelelően nagyon precízen kell az elektromos oldalon lezárni, ami a felhasználó szempontjából nem előnyös különösen akkor, ha a lezáró elemek: ellenállások, tranzistor be- és kimenő ellenállások, hangolókapacitá-

sok, hőfokfüggését figyelembe vesszük. Ferritátalakítókat az előbbiek miatt csupán egyes speciális szűrőknel alkalmazunk. Ezek előrebocsátása után nézzük meg röviden a mechanikus szűrőinknél felhasznált anyagokat.

Alapanyagok

Az alapanyag fejlesztés a konstrukciós fejlesztéssel egyidőben a Vasipari Kutató Intézetben indult meg. A feladatok a következők voltak:

1. Megfelelő hőfokegyütthatójú és equivalens elektromos jóságot biztosító rezonátoranyag előállítás. A gyártás közbeni hőkezelési technológia kikísérletezése.

2. Jó hatásfokú, különböző Q -jú magnetostrikciós átalakító fémhuzal előállítása — kis hőfokegyütthatóval, pontos átmérővel —.

3. Csatló vezeték előállítása. Követelmény: állandó keresztmetszet és hang terjedési sebesség.

A rezonátorok rezonancia-frekvenciájának hőmérséktségfüggését kizárólag a rezonátor anyag tulajdonságai határozzák meg. A rezonátor jóság (Q) értékét

már két tényező befolyásolja, a geometriai $\left(\frac{L}{C}\right)$ viszony és az anyagi (veszteségi ellenállás) jellemzők,

melyeket figyelembe véve egyforma belső veszteségi tényezővel rendelkező anyagból különböző jóságú mechanikai rezonátorokat készíthetünk. A szűrőkonstruktorok feladata a legmegfelelőbb rezonátoralak kiválasztása. Az alapanyagot előállító feladata a legkisebb belső súrlódási veszteségű alapanyag kikísérletezése. Itt jegyezzük meg, hogy a továbbiakban szóba kerülő Q értékek tulajdonképpen azonos rezonanciafrekvenciájú és azonos rezgésmodusú rezonátorokra vonatkoznak, így a Q eltérést már egyedül az anyag változása okozza. Világviszonylatban a rezonátoranyag előállítása jelentett és jelent ma is legtöbb problémát a kutatóknak, ezért a továbbiakban először részletesen ezzel a kérdéssel foglalkozunk.

Követelmények

A mechanikus szűrő szempontjából a rezonátor anyagával szemben két fő követelményt támasztanak:

1. A rugalmassági modulus hőfoktényezője (T_k) megfelelően alacsony értékű legyen.

$$\frac{\Delta E}{E_0 \Delta t} \leq 10 \cdot 10^{-6}/^\circ\text{C}.$$

2. A mechanikai jóság (Q) lehetőleg nagy értékű legyen.

Erre a célra alkalmas ismert ötvözetek közül külön csoportot alkotnak az „Elinvar” ötvözetek [2—12], melyek közé tartozik egyrészt a japán Hasumat [13] által kidolgozott Co-Fe-Cr összetételű ötvözet, valamint a Fe-Ni-Cr-Ti összetételű ötvözet, melyet általában Ni-Span C név alatt ismernek.

A Ni-Span C típusú anyag előnye az, hogy Ti adagolásával a kiválasztott keményedés révén az öntésnél elkerülhetetlenül előforduló összetétel váltakozásokból adódó T_k érték változást utólagos hőkezeléssel befolyásolhatjuk.

Ezen ötvözetnél az irodalmi utalás [11] szerint -46°C és $+65^\circ\text{C}$ hőmérsékleti tartományon belül $T_k = \pm 10 \cdot 10^{-6}/^\circ\text{C}$ határok között lehet biztosítani a rugalmassági modulus állandóságát. Az alkalmazási területnek megfelelően az ötvözetnek két másik változata van a Ni-Span C-902 és a Ni-Span D. Az elsőnél a rugalmassági modulus hőfoktényezője zérus és $+50 \cdot 10^{-6}/^\circ\text{C}$ míg a másodiknál $-50 \cdot 10^{-6}/^\circ\text{C}$ és zérus között van.

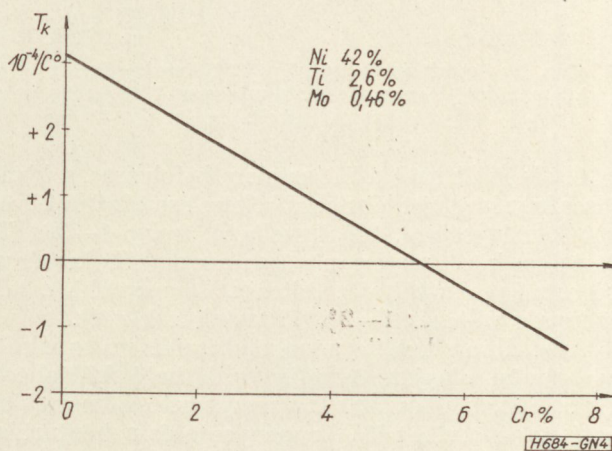
Rezonátor anyagok

A továbbiakban részben irodalmi, részben saját kísérleti adatok alapján a fenti ötvözet néhány jellegzetességével foglalkozunk röviden.

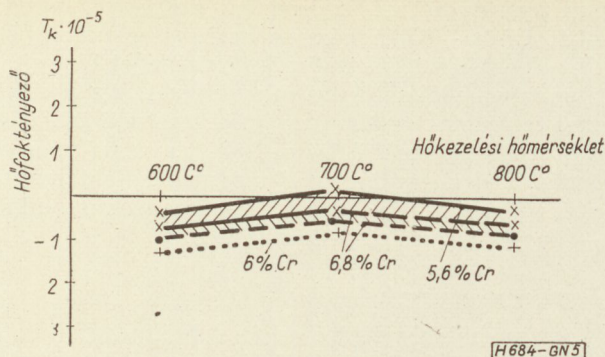
A rezonátor anyagának szokásos összetétele a következő:

Ni	36—47 %
Cr	4,7—6%
Ti	2—3,2%
Cr + Ti	7,6 %
C	<0,03%
Mn	0,4 %
Si	0,4 %
Al	0,4 %
S	<0,04%
P	<0,04%
Fe	maradék %

A Ni, Fe fő ötvözőkön kívül fontos a Cr tartalom, mert ez, illetve a Cr jellegű más ötvözők a T_k értékét lényegesen befolyásolják. A 4. ábrán Pilling és Talbot kísérletei alapján összefüggés látható a T_k hőfoktényező és a Cr tartalom között, adott ötvözet esetén. Megfigyelhető, hogy egészen kismértékű Cr tartalom változás jelentős T_k változást okoz, pl. 1% Cr változás megfelel $T_k = \pm 10 \cdot 10^{-6}/^\circ\text{C}$ változásnak. Ez az adat is bizonyítja a pontos összetétel fontosságát, illetve a gyártási problémát. Hasonló jellegű összefüggés látható az 5. ábrán, — saját kísérleti eredményünk alapján —, ahol adott ideig tartó 600—700—800 $^\circ\text{C}$ hőkezelés esetén kitűnik a Cr tartalom változásának befolyása a T_k értékre. Ez nagyságrendileg megegyezik az előbbi adattal. A 4. ábrán



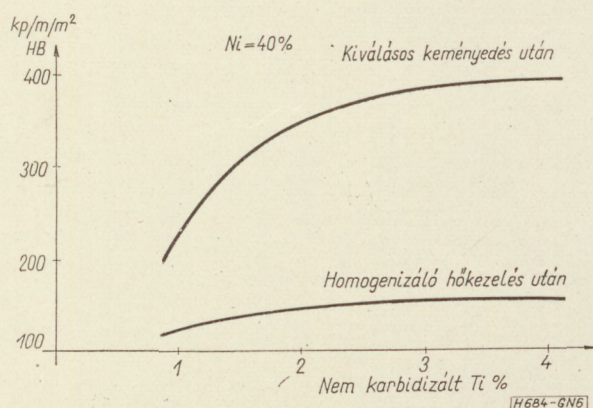
4. ábra. Összefüggés — adott ötvözet esetén — a rugalmassági modulus hőfoktényezője és a Cr % között (Pilling és Talbot Fig. 17)



5. ábra. Összefüggés — adott ötvözet esetén a T_k hőfoktényező és a Cr tartalom (6%—5,8%—5,6%) között 600—700—800 C° 20 perces hőközlés után

val egyezően a Cr tartalom növelése a T_k érték negatív irányú eltolódásához vezet.

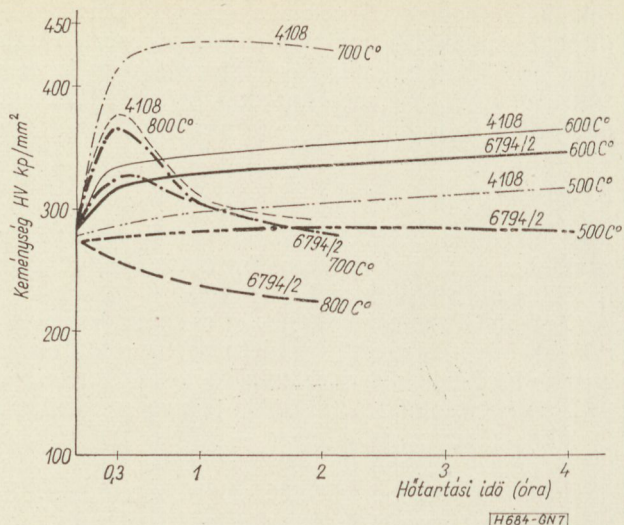
A Ti tartalom általában 1—4% között mozog. Gyakorlatilag 1% Ti tartalom alatt még nincs kiválasztás keménység, ezzel szemben 4% Ti tartalom felett már nehézségek jelentkeznek hidegalakításnál. Az említett fő ötvözőkön kívül az ötvözetben akarva vagy akaratlanul még más alkotók is előfordulnak. Ilyenek pl. Si, Al, Mn, C. Ezek általában igen kis mennyiségben nem rontják az ötvözet tulajdonságait. Lényeges azonban, hogy a C tartalom a lehető legkisebb legyen, mert a Ti és C karbidot képez (TiC). Ez a szabad Ti tartalom megváltozásához vezet, ami természetesen a kiválasztás keménységet befolyásolja.



6. ábra. Az összefüggés az ötvözet HB-keménysége és a Ti tartalom között homogenizáló és megeresztő hőkezelés után (Pilling és Talbott Fig. 7)

A 6. ábrán látható a Ti tartalom befolyása „a kiválasztás keménységet létrehozó hőkezelés után” az ötvözet keménységére. Megfigyelhető, hogy 1—3% Ti tartalom között gyorsan nő az anyag HB keménysége, míg ezen túl alig változik. Legnagyobb a keménység változás 1—2% Ti tartalom között.

A 7. ábrán kétféle adagból készült próbapálcák vizsgálatai alapján összefüggés látható különböző (500, 600, 700 és 800 C°) megeresztő hőmérséklet esetén, az ötvözet HV keménysége és a hőtartási idő (0,3—4 óra) között. Megfigyelhető, hogy általában 20—40 perces hőhatásnál érhetjük el az ötvözet maximális keménységet, vagyis azt, hogy a homo-

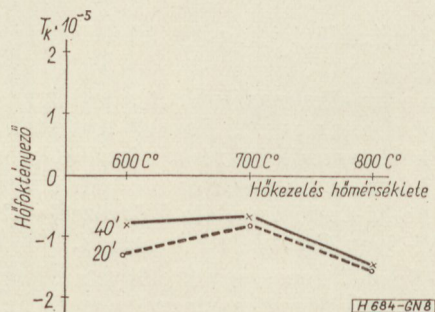


7. ábra. Az ötvözetek HV-keménysége és a hőtartási idő összefüggése különböző hőfokon hőkezelt, adott hidegalakítású anyagok esetén

genizáló hőkezeléssel oldatba vitt Ti mind kivált. Így további hőtartással már nem tudjuk javítani sem az anyag keménységet, sem a T_k értéket. A diagram szerint 500 C°-on alig van keménység növekedés. 600 C°-nál már nagyobb keménység növekedés észlelhető, mely 20 percig gyorsan, ezután csak kissé növekszik.

Általában 700 C°-nál érik el az anyagok maximális keménységüket, amely az 500—600 C°-os hőkezeléssel szemben 20—40 perces hőkezelés után lassan, vagy gyorsabban csökken, tehát a Ti kiválás megtörtént. 800 C°-nál az egyik anyag keménysége azonnal, míg a másik anyagé kb. 20 perces hőkezelés után csökken.

A 8. ábrán a hőtartási idő befolyása látható (20—40 perc) a hőfoktényezőre 3 hőkezelési hőmérséklet esetén. Megfigyelhető, hogy a legnagyobb változás 600 C°-nál van, míg 800 C°-nál már alig látható eltérés, tehát 10 perces hőkezelés után megtörtént a kiválás. Ez a mérési eredmény megegyezik a 7. ábrán feltüntetettével. A másik fontos követelmény a megfelelő Q érték elérése. A Q részben anyagfüggő. Az 1. táblázatban néhány anyag és ötvözet Q értékét adjuk meg [16]. A Q az anyag belső súrlódásával van összefüggésben. A kristályhatárokon elhelyezett szennyeződés befolyásolja az anyag belső súrlódási vesztesé-



8. ábra. A hőtartási idő befolyása (20—40 perc) adott anyagnál a T_k érték változására különböző megeresztő hőkezelésnél

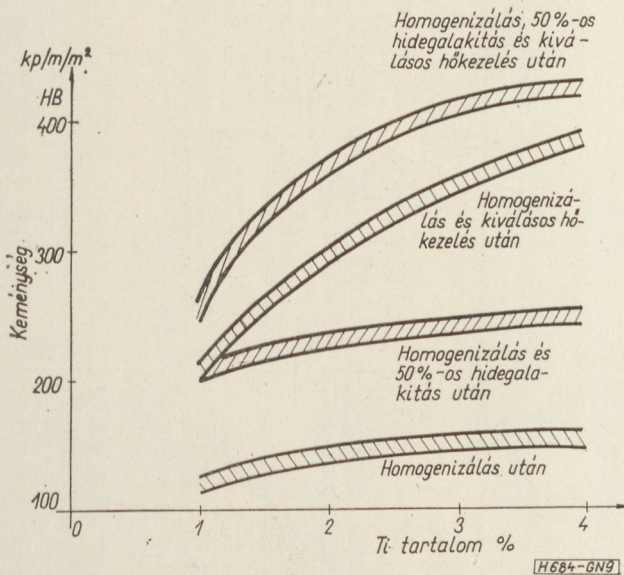
1. táblázat

Anyag	Q
Alumínium	4000
Armco-vas	850
Berilliumbronz	4000
Duralimínium	8000
Ferrit	1000
Foszförbronz	2000
Hidegen hengerelt acél	1100
Invar	5000
Kemény sárgaréz	2500
Kovar	3500
Lágy sárgaréz	2000
Molibdén	1700
Nikkel	450
Ón	70
Rozsdamentes acél	1500
Szerkezeti acél	900
Vörösréz	1700

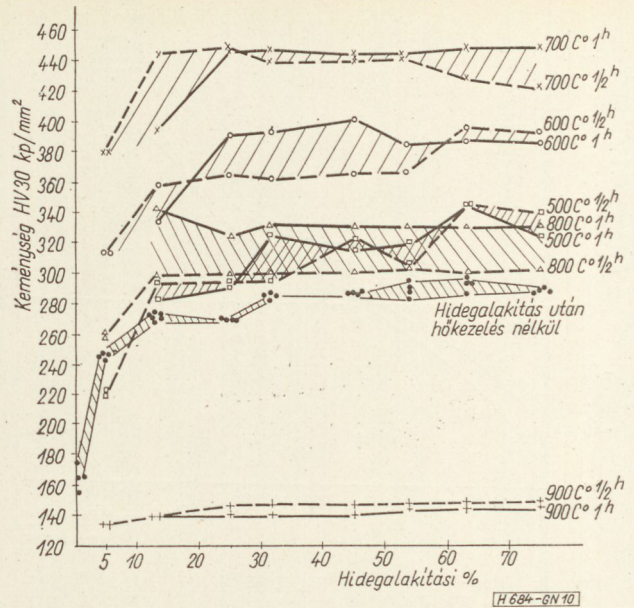
geit, ily módon a rezonanciafrekvencián mérhető Q értéket is. Ha ugyanis homogenizált, majd kiválasztott hőkezelésnek alávetett ötvözet Q -ját megmérjük, egészen alacsony értéket kapunk. Kb. 15%-os hidegalakítás után a Q értéke növekedni kezd, 15–20 · 10³ körüli értéket ér el, majd a hidegalakítás növelésével a Q értéke lényegesen nem változik. Ezt a jelenséget a kristályok finomodásával, az érintkező felületek növekedésével, a kristályhatárokon kivált szennyezők szétőredezésével lehet megmagyarázni.

A 9. ábrán bemutatjuk az ötvözet HB-keménysége és a Ti tartalom közötti összefüggést hidegalakítás nélküli és hidegalakított anyagon mérve. Jól megfigyelhető a keménység erős növekedése a hidegalakítás hatására, valamint az a tény, hogy a hidegalakítás hatására történő keménység növekedés az 1–4% Ti tartalom között közel azonos mértékű.

A 10. ábra saját kísérleti eredmények alapján a hidegalakításnak az anyag HB keménységére gyakorolt befolyását mutatja homogenizálás és kiválasztott hőkezelés után. A diagramból két érdekes eredmény

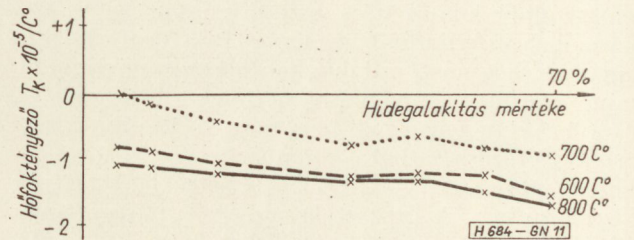


9. ábra. Az ötvözet HB-keménysége és a Ti tartalom összefüggése hidegen alakított és hidegalakítás nélküli anyagon mérve (Mudge—Talbot Fig. 1.)



10. ábra. A hidegalakítási százalék, a kiválasztott hőkezelés hőmérsékletének és idejének befolyása adott ötvözet HB-keménységére

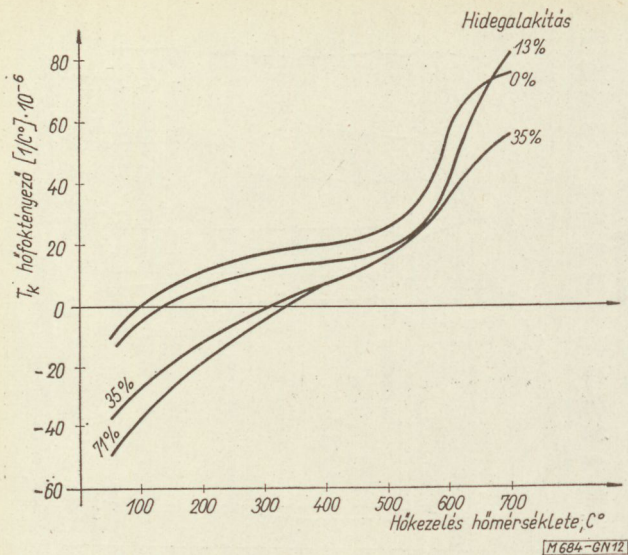
olvasható ki. Egyrészt az, hogy a homogenizálás utáni hidegalakítás hatására kb. 20–25% hidegalakításig hirtelen növekszik az anyag keménysége (kb. HV 160-ról kb. HV 260-ra), másrészt 20–25%-tól 75% hidegalakításig már lényegében nem változik az anyag HV keménysége. Ez a megállapítás vonatkozik a hidegalakított és különböző hőmérsékleten hőkezelt anyagokra is. Legnagyobb keménységet az előző adatokkal egyezően 700°C-os hőkeze-



11. ábra. A hidegalakítás mértékének befolyása a T_k értékre különböző megeresztési hőmérsékleteknél

lés esetén kaptuk. A 7. ábrának megfelelően a keménység értékében nincs lényeges különbség a 30 vagy 60 perces hőtartás között.

A 11. ábra szerint a hidegalakítás az ötvözet T_k értékét negatív irányba tolja el, ezzel tehát azt némileg befolyásolni lehet. A diagram szerint kb. 40% hidegalakítás után már nincs lényeges eltérés a T_k értékében. Ha összehasonlítjuk a 10. és 11. ábrát, akkor megfigyelhető, hogy nem esik egybe ez a két hidegalakítási mérték — %-ban —, amely után a HV keménység, illetve a hőfoktényező értéke már lényegesen nem változik. Hasonló jelleget mutatunk be a 12. ábrán, ahol szintén a T_k érték változása látható a hidegalakítás mértékétől és a hőkezelési hőmérséklettől függően [14]. Itt is megfigyelhető, hogy lényegében a hidegalakítás mértékének növelésével



12. ábra. A hidegalakítás és a megeresztési hőmérséklet befolyása a T_k érték változásra (Clark Fig. 5.)

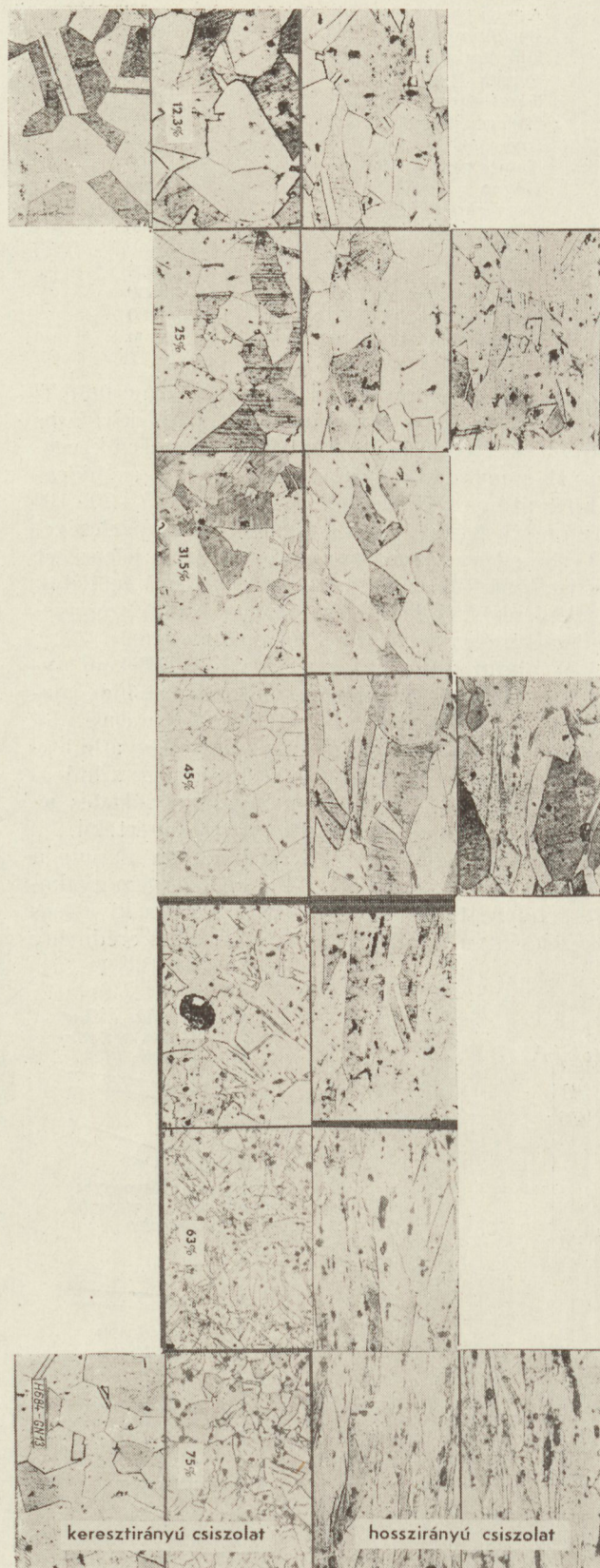
egyrészt csökken a T_k értéke, másrészt kb. 550 $^\circ\text{C}$ -os hőkezelésnél kezdődik a T_k érték hirtelen növekedése.

A 13. ábrán a hidegalakítás mértékének az ötvözet szemcsenagyságára gyakorolt befolyása látható. Észrevehető szemcsetorzulás kb. 40%-os hidegalakításnál kezdődik. Az eddigiek szerint tehát a hidegalakítás hatását legelőször a HV keménység, majd a T_k változásán tapasztaljuk és csak ezután a kristályok szemmel látható deformációján.

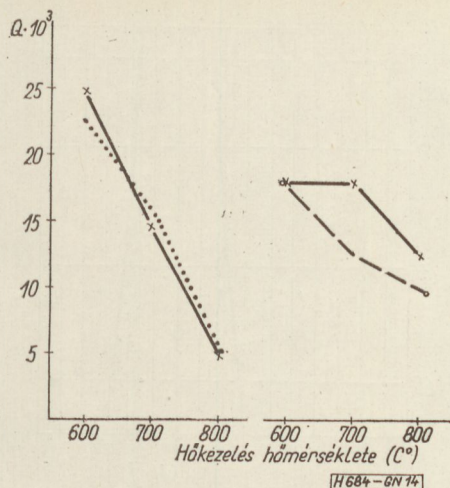
A 14. ábrán a Q érték változását figyelhetjük meg 600–700–800 $^\circ\text{C}$ hőmérsékletű 20 perces hőkezelés után, ahol a Q érték elég gyorsan csökken a hőmérséklet növelésével. A 15. ábrán a Q érték változását mutatjuk be különböző hőmérsékletű hőkezelés után levegőben és vákuumban mérve [15]. Megfigyelhető egyrészt, hogy a Q vákuumban lényegesen nagyobb mint levegőn mérve, másrészt, hogy változása a 7. és a 14. ábra jellegének felel meg. A 16. ábrán a Q érték változása látható különböző megeresztési hőkezelés után +20 — +60 $^\circ\text{C}$ hőmérsékleti határok között mérve. A tapasztalat szerint az összefüggés általában lineáris és a Q értéke csak az 500 és 600 $^\circ\text{C}$ -os hőkezelés esetén csökken az említett hőmérsékleti határok között. A 14–15–16. ábrákból még az a lényeges következtetés is levonható, hogy a Q szempontjából optimális hőkezelés hőmérséklete 600 $^\circ\text{C}$ körül van. A 12–15-ös ábrákból ugyanakkor megállapítható, hogy egyrészt a kiválasztott keménységet előidéző hőkezeléssel, másrészt a hidegkialakítással, adott határon belül összhangba lehet hozni a maximális Q -t és az optimális T_k -t.

A rezonátor anyagok öntéssel készülnek. Kovácsolási és meghatározott hőkezelési folyamatokkal alakítjuk ki a végleges rúdanyagot, amelyből a rezonátorokat forgácsolással állítjuk elő. A rezonátorgyártás közbeni hőkezelések biztosítják a megfelelő szűrő T_k végleges beállítását, és a rezonátor jóságát. A rezonátor anyag hőmérséklet együtthatója nem egyezik meg a kész szűrő T_k értékével. Általában a szűrő T_k -ja pozitívabb, mint a rezonátor hőfok együtthatója, ezért a megfelelő szűrő T_k elérése céljából minden

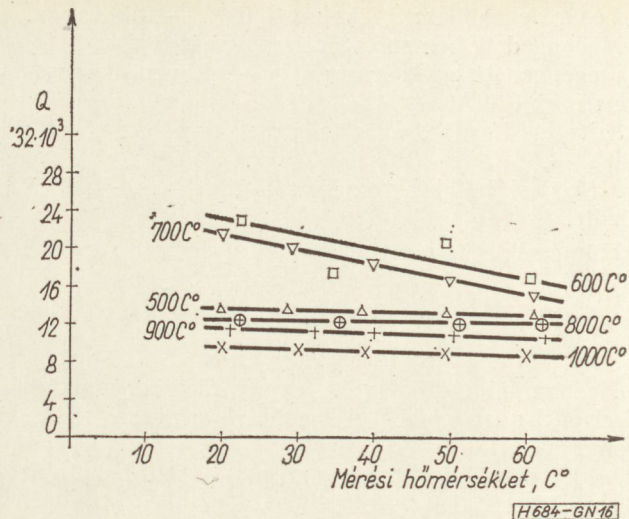
egy-öntecsből mintaszűrőket kell készíteni és a mérések alapján a megfelelő hőkezelési technológiát megállapítani. Sikertől előállítani és megbízhatóan



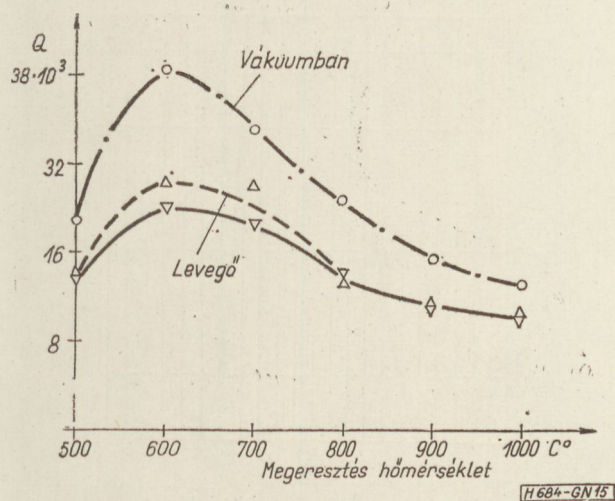
13. ábra. A hidegalakítás hatása az ötvözet szemcsenagyságára (hossz- és keresztmetszet $N = 300\times$)



14. ábra. A Q értékének változása a kiválasztott keményedést előidéző hőkezelés hőmérsékletének függvényében különböző anyagoknál



16. ábra. A Q változása különböző megeresztő hőkezelés után $+20$ és $+60$ °C között mérve (Koczkowski Fig. 3.)

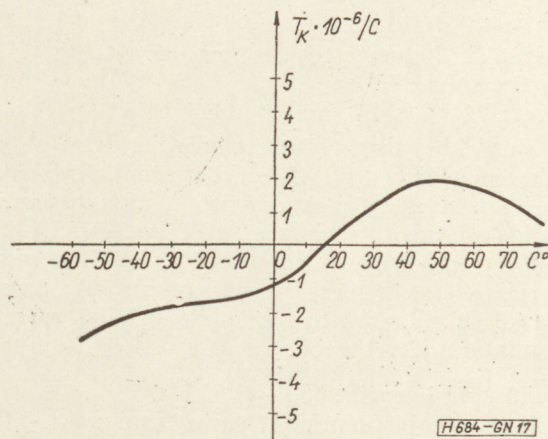


15. ábra. A Q változása a megeresztési hőmérséklettől függően levegőben és vákuumban mérve (Koczkowski Fig. 1.)

reprodukálni olyan rezonátor anyagot, melynek T_k értéke megközelíti az $1-2 \cdot 10^{-6}/\text{C}^\circ$ értéket. A legrosszabb hőfokgyűthetőségű anyagból készült szűrőink T_k értéke is kisebb, mint $\pm 1 \cdot 10^{-4}$ a -40 -tól $+70$ °C-os hőmérséklet tartományban mérve. Itt kívánjuk megjegyezni, hogy a mechanikus szűrő T_k értéke a vizsgált és specifikált hőtartományokban nem állandó. Egy mechanikus szűrő T_k függvénye a 17. ábrán látható. A specifikált érték azt jelenti, hogy az adott hőmérséklet-határok között a szűrő T_k -ja nem lépi túl az előírt értéket.

Átalakító huzal

A magnetostrikciós átalakító fémhuzal anyaga általában Fe-Ni alapú ötvözet. Ennek az anyagnak jó a magnetostrikciós hatásfoka, és a Q -ja a kovácslási, húzási, illetve hőkezelési technológia révén 20–300 között beállítható a kívánt értékre. Az anyagnak alacsony a hőmérsékleti együtthatója és mágneses tulajdonságai megfelelő elektromechanikus csatolási tényezőt biztosítanak. A huzalok átmérője 0,08–0,3



17. ábra. Mechanikus szűrő T_k diagramja

mm között van a szükséges átviteli sáv szélességtől függően.

Az alkalmazott csatoló huzalok anyagainál a hőkezelési és húzási technológia biztosítja a rugalmassági modulus állandó értékét.

A szűrőkonstrukció és az anyagok áttekintése után nézzük meg a Gamma Optikai Művekben gyártott és fejlesztés alatt álló egyes szűrő típusokat.

Szűrőtípusok

Az első kialakított mechanikus szűrő, a **450 A-32** típusú egyoldalsávós rádióátvitel (SSB) célra készült mechanikus szűrő.

A szűrő specifikációs adatai a következők:

Névleges frekvencia: 450 kHz.

Csillapítás 450 kHz-nél: min 20 dB.

6 dB-s sáv szélesség: $3,4 \pm 0,3$ kHz.

Átviteli csillapítás: max 10 dB.

Hullámosság az átviteli sávban: max $\pm 1,6$ dB.

Formatényező: max 1,8 — ezalatt a 60 és 6 dB-s sáv szélesség viszony értendő —.

Hangolókapacitás: 910 pF $\pm 15\%$.

Lezáró ellenállás: $2,7 \text{ kohm} \pm 10\%$ — földedetlen.

Megengedett bemenő váltófeszültség: 6 V_{eff} .

Megengedett egyenáram: a be- és kimenő kapcsokon: max 6 mA .

Szigetelési szilárdság a tekercsek és a ház között: 120 V .

Működési hőfoktartomány: -10°C és $+50^\circ \text{C}$ között.

Hőmérsékleti együttható 3 osztályba van sorolva:

- I. $T_k \leq 5 \cdot 10^{-6}/^\circ\text{C}$
- II. $T_k \leq 10 \cdot 10^{-6}/^\circ\text{C}$
- III. $T_k \leq 15 \cdot 10^{-6}/^\circ\text{C}$

Mechanikai tartósság: A szűrő károsodás nélkül visel el 5 g gyorsulásnak megfelelő szinuszos rázás-igénybevételt.

Védettségi: légmentesen zárt, por- és pára-behatolás ellen védett.

Általános adatok: A szűrő tranzistoros áramkörökben történő alkalmazásra készült, de kívánság szerint a be- és kimenő ellenállás, amely a lezáró ellenállással azonos felemelhető maximum 27 kohm -ig.

Használati helyzet: tetszés szerinti.

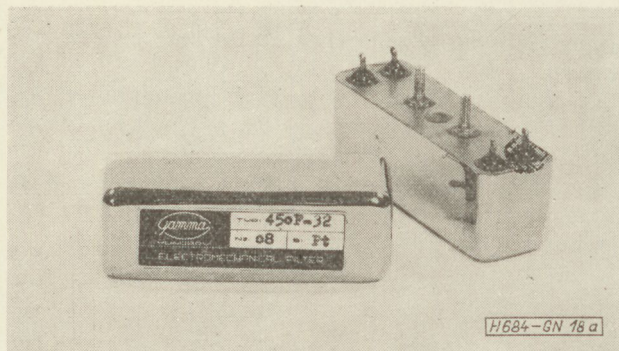
A szűrő súlya: 75 gr .

Méret: $71 \times 24 \times 24 \text{ mm}$.

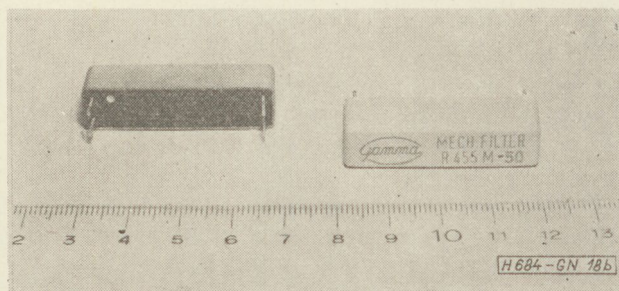
Az előzőekben ismertetett szűrőtípus felső oldalsávós megfelelője a **450F-32** szűrő. Specifikációs adatai teljesen megegyeznek az alsó oldalsávós szűrő megfelelő adataival, csupán a sáv helye felső. A 450 kHz középfrekvenciára szimmetrikus $6,4 \text{ kHz}$ névleges sávzélességű mechanikus sávszűrő A_3 üzemmódra készül. A szűrő típuszáma **450 K-64**, specifikáció adatai a következők:

Sávközépfrekvencia: $450 \pm 0,4 \text{ kHz}$.

6 dB -es csillapításnál mért sávzélesség: $6,4 \pm 0,4 \text{ kHz}$.

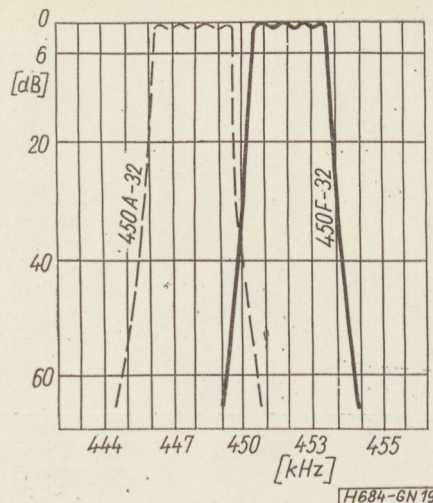


H684-GN 18a



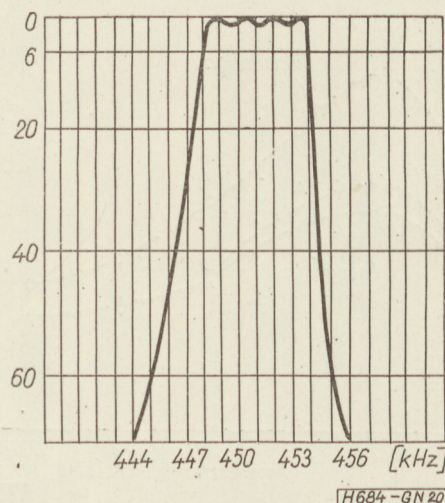
H684-GN 18b

18. ábra. Gamma gyártmányú mechanikus szűrők



H684-GN 19

19. ábra. A **450A-32** és **450F-32** szűrők átviteli karakterisztikája



H684-GN 20

20. ábra. A **450K-64** szűrő átviteli karakterisztikája

Átviteli csillapítás: max 10 dB .

Hullámosság az átviteli sávban: max $\pm 1,6 \text{ dB}$.

Formatényező: max $1,8$.

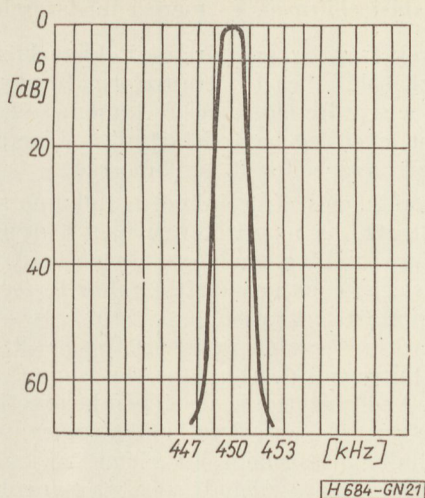
A többi jellemző megegyezik az alsó és felső oldalsávós szűrő adataival.

A három szűrőtípus 450 kHz -re illeszkedő mechanikus szűrőcsaládot alkot. Konstruktív kialakítása mindhárom szűrőnek azonos. A szűrők kivitele a 18. ábrán látható.

Az alsó és felső oldalsávós szűrők átviteli karakterisztikáját a 19. a $6,4 \text{ kHz}$ KF átviteli karakterisztikáját a 20. ábra mutatja.

Amennyiben igény jelentkezik, a 450 kHz -re illeszkedő mechanikus szűrőcsaládot továbbfejlesztjük, további lehetséges típusok a $3,2 \text{ kHz}$ és $2,4 \text{ kHz}$ sávzélességű szűrők géptávírójel átvitelhez.

Az 50°C -nél kisebb relatív sávzélességű — 450 kHz esetén 2 kHz -nél keskenyebb átviteli sávzélességű — rázásbiztos, kisméretű, kis átviteli csillapítású, meredek átviteli karakterisztikájú mechanikus szűrő előállítása világviszonylatban is probléma volt. A Gam-



21. ábra. A 450K—12 szűrő átviteli karakterisztikája

ma Optikai Művek kutató laboratóriumában a Vasipari Kutató Intézettel együttműködve sikerült egy új szűrőszerkezetet, longitudinális palástcsatolású mechanikus szűrőt kialakítani, amely a keskenysávú mechanikus szűrő előbb említett problémáit megoldja.

A szűrő magyar találmány, a szerzők szabadalma [18]. A szűrő konstrukció lehetővé teszi, hogy 2⁰/₀₀ relatív sávzélességű mechanikus szűrőt készítsünk kitűnő átviteli tulajdonságok mellett. Ilyen a 450K-12 szűrő, melynek specifikációs adatai a következők:

Sávközépfrekvencia: $450 \pm 0,2$ kHz.
6 dB-es sávzélesség: $1,3 \pm 0,2$, $-0,1$ kHz.
Átviteli csillapítás: max 10 dB.
Hullámosság az átviteli sávban: max $\pm 1,6$ dB.
Formatényező: (60 dB-re): max 2,5.
Rázásállóság: 5 g.
Méret: $10 \times 10 \times 70$ mm.

A szűrő többi adata megegyezik a szűrőcsalád előzőkben ismertetett adataival. Az általánosságban tárgyalt használati és mérési szabályok erre a szűrőtípusra is vonatkoznak. A szűrő távíró üzemmódban dolgozó adó- és vevőberendezésekben történő alkalmazásra készül. A szűrő átviteli karakterisztikája a 21. ábrán látható.

Miniatur mechanikus szűrők

A longitudinális palástcsatolású mechanikus szűrőtípusunk miniatur változata rádióműsorvevő készülékek KF erősítőiben alkalmazható. A fejlődés iránya arra mutat, hogy a jövőben asztali hálózati készülékek is tranzistoros kivitelben készülnek. Ebben az esetben úgy a szelektivitás, mint hangminőség tekintetében nem lehet olyan engedményeket tenni, mint a hordozható táska- és zsebrádióknál. A nagy szelektivitás és a megfelelő hangminőség biztosítása szuper készülékeknel ellentétes követelmény, mely az elektroncsöves KF erősítő esetén eléggé szerencsésen megoldható. Nem mondható el ez a tranzistoros KF erősítőkről. A tranzistorok ki- és bemenő ellenállása a gyártási szórás miatt nagyon változó.

Működés közben az AVC következtében a változó be- és kimenő ellenállás, mely a KF rezgőköröket terheli, megváltoztatja az erősítő átviteli sávzélességét [16, 17].

A kifejlesztett miniatur R455M-50, R455M-60 és R455M-80 típusú szűrőink három rezonátoros magnetostriktációs átalakítójú mechanikus szűrők. A méret és specifikációs adatok tekintetében jobbak, mint a jelenleg világviszonylatban ismert és ilyen célra gyártott szűrők. Mindhárom szűrőtípus azonos kivitelben készül. A szűrő képe a 18. ábrán látható. A szűrő specifikációs adatai a következők:

	R455M-50	R455M-60	R455M-80
Sávközépfrekvencia:	455 ± 2 kHz	455 ± 2 kHz	455 ± 2 kHz
6 dB-es sávzélesség:	$5 \pm 1,5 - 0,3$ kHz	$6 \pm 1,5 - 0,3$ kHz	$8 \pm 0,7$ kHz
Csillapítás ± 9 kHz elhangolás esetén:	min 32 dB	min 30 dB	min 26 dB

Hullámosság az átviteli sávban: max ± 2 dB.

Átviteli csillapítás: max 6 dB.

Illesztő ellenállás a jelölt oldalon: $1,5 - 10$ k Ω .

A jelölt kivezetés nagyfrekvenciásan hidegítendő!

Hangolókapacitás a jelölt oldalon: 780 pF $\pm 20\%$.

Illesztő ellenállás a nem jelölt oldalon: $30 - 100$ k Ω .

Hangolókapacitás a nem jelölt oldalon: 200 pF $\pm 25\%$.

Hőfokgyűthetőség: max $1 \cdot 10^{-4}/^\circ\text{C}$.

Működési hőfoktartomány: $-10 \div +50$ $^\circ\text{C}$.

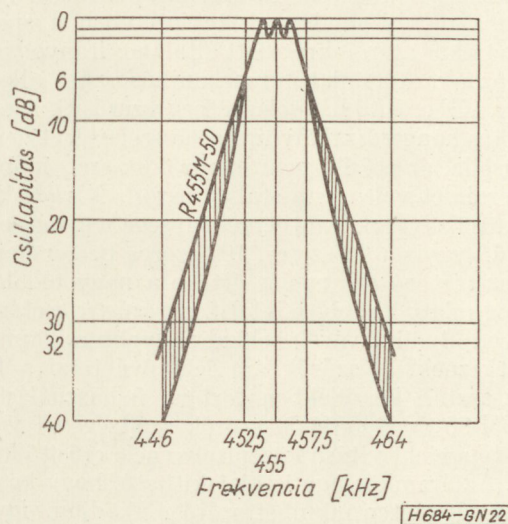
Rázásállóság: 5 g.

Méret: $40 \times 11 \times 10$ mm.

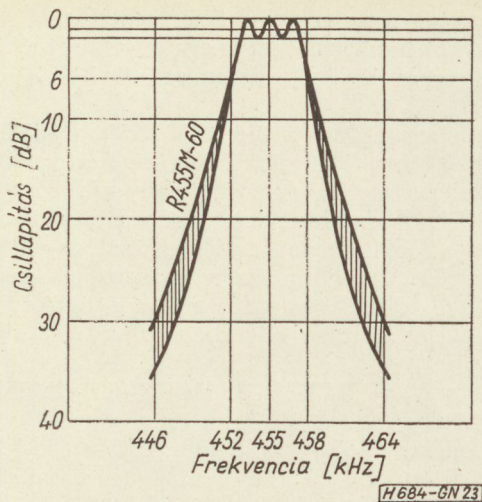
Súly: 10 gr.

A szűrő önfordító kivitelű, a kivezetése 2,5 mm raszter osztású nyomtatott huzalozású áramkörbe közvetlenül beforrasztható.

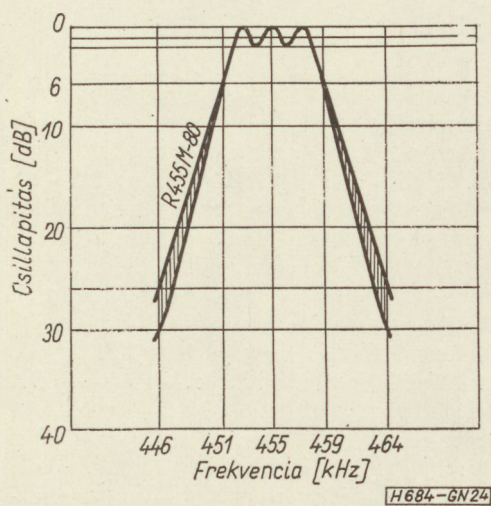
A szűrők átviteli karakterisztikái a 22., 23. és 24. ábrán láthatók. Az ábrákon az oldalmeredekség tűrésmezőit is bejelöltük.



22. ábra. Az R455M—50 miniatur szűrő átviteli karakterisztikája



23. ábra. Az R455M-60 miniatűr szűrő átviteli karakterisztikája



24. ábra. Az R455M-80 miniatűr szűrő átviteli karakterisztikája

A szűrők be- és kimenő ellenállása lehetővé teszi tranzistoros áramkörökben az egyszerű illesztést. Az illesztéshez külön tekercsekre nincs szükség. A szűrőkre a mérési módszerek tekintetében a speciális mechanikus szűrőinkre adott általános irányelvek vonatkoznak. A miniatűr mechanikus szűrő alkalmazása a KF erősítő hangolását leegyszerűsíti. Az automatikus hangerőszabályozás a sáv szélességet nem befolyásolja, az erősítő nem hangolódik szét, időben és hőmérséklet változásra stabil marad. A rádiókészülék külső zavarok iránti érzékenysége nagyon lecsökken. Ugyanis a 10-szeres, 100-szoros bemenő feszültséghez tartozó elhangolás értéke a nagy oldalmerekség miatt kisebb, mint LC sávszűrők esetén, így a sávon kívüli zavarok sokkal nagyobb csillapítással jelentkeznek. A szűrők ára lehetővé teszi a táská vagy asztali készülékben történő felhasználást. Az R455M-80 és R455M-50 szűrők segítségével változtatható szelektivitású középfrekvencia erősítő készíthető. Az áramkör úgy is kialakítható, hogy keskeny sáv vétele esetén mindkét szűrő működjön, így ± 9 kHz elhangolás esetén a 60 dB-es csillapítás is elérhető.

Felhasználási előírások és mérési módszerek

A szűrők tranzistoros áramkörökben közvetlenül alkalmazhatók, illesztő transzformátorokra nincs szükség. A szűrőre előírt be- és kimenő oldali lezáró ellenállást lehetőleg be kell tartani — erre az esetre vonatkozik a specifikált hullámosság.

Kommunikációs szűrőinknél a hullámosság 1–2 dB-t változik, ha a szűrőt egy nagyságrenddel nagyobb vagy kisebb ellenállással zárjuk le. A hangolókapacitás értékének az előírttól való eltérése az átviteli csillapítást befolyásolja. +100% és –50%-os kapacitásetérés esetén az átviteli csillapítás ugyan nagymértékben nő, de a hullámosság csupán 1–2 dB-t változik. Az illesztetlenség esetében bekövetkező hullámosság változás nem okvetlenül rossz irányban hat, tehát a hullámosság nem okvetlenül nő, csökkenhet is. A szűrő a lezáró ellenállásra és a hangolókapacitásra az előzőek alapján közel sem olyan kényes, mint a ferritátalakító mechanikus szűrő, melynél a hangolókapacitást legalább 1% pontossággal kell tartani.

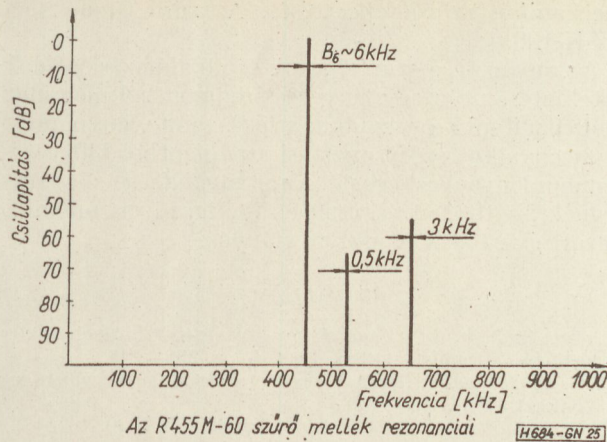
Miniatűr mechanikus szűrőinknél (R455M-50-60-80) a specifikációban előírt illesztőellenállásokat és hangolókapacitásokat okvetlenül be kell tartani, mert a szűrő — konstrukciójánál fogva — kényesebb az elektromos oldali lezárásokra.

A maximálisan átvihető váltófeszültséget kizárólag az átalakító linearitása szabja meg. Az előírt $6 V_{eff}$ bemenő feszültséget növelve a kimenő feszültség nem változik lineárisan, ezért ennél nagyobb bemenő feszültséget alkalmazni nem célszerű. 8–10 V_{eff} bemenő feszültség a szűrő épségét nem veszélyezteti. Igen nagy bemenő feszültség (20–30 V_{eff}) nem a szűrő mechanikai rezgőelemeit, hanem a be- és kimenő tekercseket teheti tönkre.

A magnetostriktív átalakítóba permanens mágneseket építettünk be, ezért külső zavaró mágneses tétől a szűrőt lehetőleg távol kell elhelyezni. A megengedhető maximális állandó zavaró mágneses térerősség 8 A/cm. Váltakozó mágneses tér modulációt okozhat. Ezért a szűrőt hálózati transzformátorok, fojtótekercsek szórt mágneses terétől távol kell elhelyezni.

Hasonló zavaró mágneses teret okoz a szűrő tekercsein keresztül folyó egyenáram. Abban az esetben, ha olyan kapcsolatban alkalmazzuk, melyben az átfolyó egyenáram 6 mA-nál nagyobb, akkor a szűrőt egyenáramúlag le kell választani. A be- és kimenő oldalt célszerű a külső áramkörben árnyékolni egymástól. Kommunikációs szűrőinknél (450A-F-K) a mellékrezonanciák okozta átviteli sáv 420 kHz körül van. A 450A-32 és 450F-32 szűrőknél erre a csillapítás nagyobb, mint 70 dB. A 450K-64 típusú szűrőnél nagyobb, mint 60 dB. A miniatűr mechanikus szűrők (R455M-50-60-80) mellékrezonanciái a 25. ábrán láthatók. A mellékrezonanciák a kívánt átviteli sávtól nagy csillapítással és olyan távol jelentkeznek, hogy már nem zavaróak.

Wobbulátorral vizsgálva a szűrő átviteli karakterisztikáját a wobbuláló frekvencia speciális szűrőinknél nem lehet nagyobb, mint 2 Hz; miniatűr szűrőinknél kisebb kell hogy legyen, mint 20 Hz.



25. ábra. Mellék rezonancia átviteli sáv eloszlás miniatűr mechanikus szűrőknél

A 450-A-F típusú szűrőkön keresztülhaladó nagyfrekvenciás jel alapképlettetési ideje az átviteli sávban 1 ms körül van. Ingadozása a hullámosság — pontosabban a fáziskarakterisztika ingadozás — függvénye.

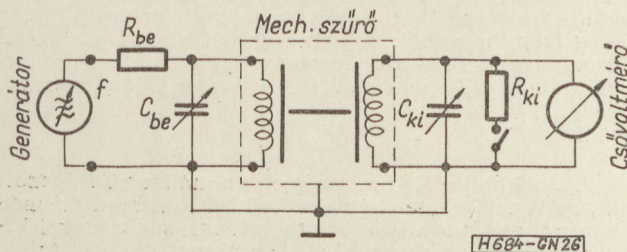
A szűrők kimenetén 5 g-nek megfelelő rázás (10–50 Hz) esetén a kimenőjelben semmiféle moduláció nem tapasztalható. Laboratóriumokban 15 g-nek megfelelő szinuszos rázásnak tettük ki a szűrőket, az átviteli jellemzők az igénybevétel után változást nem mutatnak. A szűrő kimenő elektromos jelének rázás-modulációját az átalakító felépítése is lehetetlenné teszi.

A hőmérséklet-változás hatására a szűrő karakterisztika gyakorlatilag nem torzul, tehát minden pontja azonos frekvenciaértékkel mozdul el. A specifikált T_k érték így az átviteli karakterisztika tetszés szerinti pontjára vonatkozik. A mechanikai rezonátorok feszültségmentessége (belső mechanikai feszültség) biztosítja szűrőink időbeli stabilitását.

A szűrők specifikációs adatainak mérése a 26. ábrán látható mérési elrendezésben történik. A szűrőt az előírt R_{be} és R_{ki} ellenállásokkal lezárjuk, majd beállítjuk a C_{be} C_{ki} értékét úgy, hogy az átviteli sávban a csillapítás-ingadozás minimális legyen. Az átviteli csillapítást a K kapcsoló nyitott állásában mérjük és a következő összefüggés alapján határozzuk meg (dB-ben):

$$A = 20 \log \left(\frac{U_{be}}{U_{ki}} \cdot \sqrt{\frac{Z_{ki}}{Z_{be}}} \right)$$

A szűrő be- és kimenő ellenállását egyes szűrőtípusainknál megadjuk.



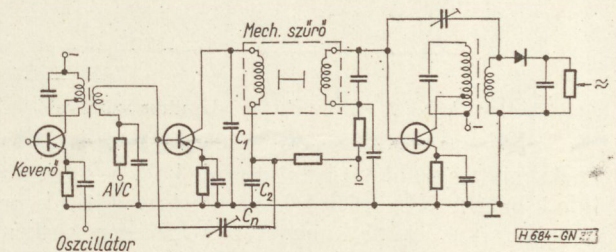
26. ábra. Mérési elrendezés mechanikus szűrők átviteli jellemzőinek mérésére

Erősítőfokozatok mechanikus szűrőkkel

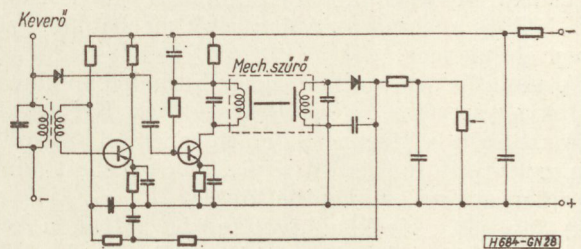
Példaképpen bemutatunk néhány tranzisztoros rádiókészülékben alkalmazott KF erősítő kapcsolást, melyek az R455M-50-60-80 szűrőkkel alakíthatók ki.

A miniatűr KF mechanikus szűrő alkalmazásánál szükséges a következő szempontok figyelembevétele. A szokásos érzékenység elérése céljából a keverő fokozat után ebben az esetben is még két KF erősítő-fokozatot kell alkalmazni. A szűrő által biztosított nagy szelektivitás megengedi, hogy a többi KF erősítőfokozatban erősen bet terhelt zárókört ($\frac{Q_t}{Q_0} \ll 1$), vagy

RC erősítőfokozatot is alkalmazhatunk. Szólnunk kell továbbá a neutralizálásról is. A neutralizálást, amennyiben ezt az alkalmazott tranzisztor elkerülhetetlenné teszi, hidneutralizációval oldhatjuk meg. Egy ilyen lehetséges KF erősítőt mutat a 27. ábra.



27. ábra. Mechanikus szűrővel megoldott tranzisztoros KF erősítő hidneutralizációval



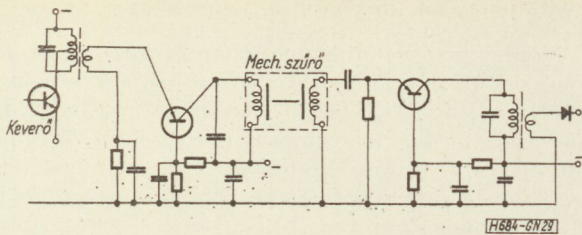
28. ábra. Tranzisztoros középfrekvencia erősítő mechanikus szűrővel és RC erősítő fokozattal

Az ábrán szereplő kondenzátorokra a következő feltételeknek kell teljesülni:

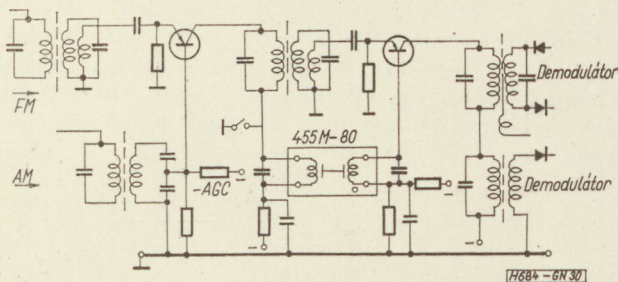
$$C_1 \cdot C_n = C_2 \cdot C_{tc}$$

$$C_1 \times C_2 \cong 200 \text{ pF.}$$

Az alkalmazott két zárókörnél a terhelt Q -t úgy kell beállítani, hogy a zárókörök sáv szélessége legalább 1,5-szer nagyobb legyen, mint a szűrő 6 dB-es sáv szélessége, — így a szűrő meredek oldalát a zárókör átviteli karakterisztikája nem befolyásolja és ki lehet használni a szűrő nyújtotta teljes átviteli sáv szélességet. A miniatűr mechanikus szűrők nagy szelektivitása RC erősítőfokozat alkalmazását is lehetővé teszi. Egy ilyen megoldás látható a 28. ábrán. A kapcsolás előnye, hogy nem kell neutralizálni és egyszerű az összehangolás. Hátránya viszont, hogy az RC erősítőt követő tranzisztor csak magas határfrekvenciájú lehet. — Kombinált AM-FM készülékek esetén ennek a feltételnek a 10,7 MHz-es FM középfrek-



29. ábra. Földelt bázisú tranzisztoros erősítő mechanikus szűrővel



30. ábra. AM-FM KF erősítő mechanikus szűrővel

vencia miatt egyébként is teljesülnie kell. A 29. ábrán földelt bázisú KF erősítő kapcsolást mutatunk be. A mechanikus szűrő kimenetét soros rezgőkörként hangoljuk ki. A maximális teljesítményt így kb. 100–150 ohm terhelésnél adja le — ez a terhelés jól megfelel a földelt bázisú fokozat bemenő ellenállásának. A 30. ábrán egy kombinált AM-FM erősítő látható, melynél az AM erősítőt mechanikus szűrővel oldjuk meg.

A miniatűr mechanikus szűrők kitűnően alkalmazhatók egyszerűbb adó-vevő készülékek KF erősítő fokozataiban is. Ezeknél az erősítő méretét változtatlan szelektivitási és erősítési viszonyok mellett mintegy harmadára csökkenthetjük le.

A felsorolt szűrőkön kívül tervbe vettük a keskenysávú FM rádió adó-vevő készülékek KF erősítő fokozataiban alkalmazható 12 kHz sávszélességű

mechanikus szűrő fejlesztését. A szűrő típuszáma 455K-120.

Az anyagok, a szűrőtípusok és alkalmazási példák áttekintése után egy lényeges szempontból még meg kell világítani a mechanikus szűrőt, mint gyártmányt. A mechanikus szűrő gyártási szempontból kifejezetten munkaigényes termék. Az anyagköltség az önköltségnek 5–10%-át éri csak el, így hazai viszonyaink között gyártásuk rendkívül előnyös.

IRODALOM

1. Dr. Szakács Gy.—Gaál Lajos—Németh J.: Mechanikus szűrők. Híradástechnika, 1964. 8. sz. 235–245.
2. G. E. Guillaume: Recherches Metrologiques sur les aciers au Nickel, Páris, 1927.
3. G. E. Guillaume: C. R. 171. p. 83 and 1039, 1920.
4. P. Chevenard: C. R. 171. p. 93, 1920.
5. P. Chevenard: Rev. Metallurgie 25. 14–34, 1928.
6. J. W. Sands: Invar-Elinvar and Related Iron-Nickel Alloys II. Metals and Alloys 1932 Juli p. 159–156.
7. G. Krüger: Neure Untersuchungen über thermokompensierende Spiralfedern. Schweizer Archiv 1959 aug. S. 299–307.
8. N. B. Pilling—A. M. Talbot: Dispersion Hardening Alloys of Nickel and Iron-Nickel-Titanium. American Society of Metals 1940. p. 231–261.
9. E. U. Aschmoneit: Mechanische Filter für elektrische Schwingungen. Nickel Berichte 1962. júl. 207–213.
10. U.S.A. Patent 2.266.482.
11. Wiggings: The Ni-Span Series of Alloys Nickel Alloys Nr. 70 1963. p. 10–12.
12. G. Zaborowski, R. Nowinski: Wplyw skladu chemicznego i obrabotki cieplnej na strukture i wlasnosci elinwaru FeNi 42 Cr. 5. Ti 2 Al.
13. Masumoto: On Jung's modulus and its temperature coefficient of the alloys of Co, Fe and Cr and a new alloy "Co-elinvar". Sec. rep. Res. Inst. Tohoku. Univ. 1. 1949. S 17.
14. C. A. Clark: Alloys for Elektro-Mechanical Filters and Precision Springs. The Institut of Electrical Engineers, Paper No 3659 Febr. 1962. 389–394.
15. Z. Kaczowski: Effect of Heat-Treatment on Q-factors of "Ni-Span C" Type Alloy. Bulletin de L'Academie Polonaise des Sciens, Volume X No. 1. 1962. 51–55.
16. Das Elektron. 1964. 9/10.
17. Grunding Technische Informationen 1964. April.
18. „Mechanikus szűrő”, szabadalom. 152. 512. szám.

SZEMLE

Összeállította: VÁSÁRHELYI PÁL

Ghanában 1966 folyamán el akarják kezdeni a színes-televízió adásokat. Így Ghana az USA és Japán után a világon a harmadik ország lenne, ahol rendszeres színes műsort sugároznak, annak ellenére, hogy a normál fekete-fehér műsort is csak ebben az évben indították meg. A ghanai kormány japán cégekkel állapodott meg az olcsó színes tv-készülékek gyártására vonatkozóan és a későbbiekben Ghanában is megkezdik a készülékek összeszerelés jellegű előállítását. (Blick durch Wirtschaft 1965. július 12.)

*

Az egyre szaporodó televízióadók részére mind nehezebb a megfelelő adófrekvenciák kijelölése. Az Egyesült Államokban ezért ebben az évben elektronikus számítógépre bízták ezt a feladatot. UNIVAC III típusú számítógép minden egyes adó részére meghatározza azt a frekvenciát, amely az adott területen

működő többi adókat a legkisebb mértékben zavarja, s amely egyben a legtöbb lehetőséget nyújtja további adók beállítására. A gép gyorsnyomtató egysége által szolgáltatott lista minden állomás részére megadja tehát a kijelölendő frekvenciát, valamint azokat a további frekvenciákat, amelyeket az adó szükség esetén még igénybe vehet. A lista egyben megadja a teljes frekvenciataromány legelőnyösebb szétosztásának módját is. (Donauuropäische Univac Informationen 1965. 2. sz. p. 59.)

*

A stockholmi Ericsson cég olyan módszert dolgozott ki, melynek értelmében a világhírű konszern üzemeiben az ipari tanulókat magnetofonok segítségével képezik ki szakmunkásokká. A szakmai oktatás folyamatának minden egyes mozzanatát magnetofonszalagon rögzítik, s az egyes műveletek közé a szalagon

annyi szünetet iktatnak be, amennyi az adott kiképzési fázisban az adott művelet elvégzéséhez szükséges. Amikor a tanuló már bizonyos mértékig megismerkedett a szakmai fogásokkal és számszámokkal, áthelyezik egy másik magnetofon mellé, amely már fokozottabb tempót diktál a műveletek elvégzésére. Ezt egyre rövidülő szünetekkel újra meg újra megismétlik. Ezt követően mind a hallgató, mind az oktató fejhallgatót kap, a magnetofon már folyamatosan adja az utasításokat, s először az oktató végzi a munkát s a tanuló ellenőrzi, majd az oktató felügyelete mellett a tanulóknak kell folyamatosan dolgozni. Hibás mozdulat esetén a szalagot visszatekerik és a mozdulatot kijavítva folytatják tovább a munkát. Egy magnetofon több tanuló oktatására is felhasználható, ekkor kis adóval látják el és a hallgatót tranzisztoros vevőről táplálják. (*New Scientist*, 1965. aug. 26. p. 499.)

*

Chilében a telefonhálózatot 1966 végéig úgy kívánják kiépíteni, hogy az egész országot átfogja. Jelenleg Chilében 251 000 telefonkészülék van, ebből 244 000 tartozik az állami telefon társaság, a CTC tulajdonába, a többi magánvállalatok kezében van. A beadott megrendelések száma meghaladja a 800 000 készüléket, a megrendelések teljesítése azonban lassan halad; 1970-ig mintegy 185 000 készülék felszerelését tervezik. Az ország telefonellátottsága így igen alacsony, állami adatok szerint 100 lakosra 2,7 készülék jut. Az 1965–70. között tervezett beruházások a CTC részéről meghaladják a 125 millió dollár értéket, s érdemes figyelni arra, hogy az import részaránya ebből igen csekély, mindössze 15 millió dollár. A szükséges anyagok és berendezések gyártását belföldön kívánják megoldani. (*Marketinformation* 1965. ápr. p. 5.)

*

A General Dynamics (USA) cég mozgó telefonközpontokat szállít Irak legsürgősebb telefonproblémáinak enyhítésére. A mozgó központok 2000 vonalasak. Légkondicionált, mintegy 12 m hosszú kocsikba építették be azokat, s a kívánt helyre vontatva ügyszólván azonnal üzembe helyezhetőek. A mozgó központok felhasználásával mintegy 2 évvel előbbre hozhatták a legsürgősebb területek telefonellátásának megoldását.

A General Dynamics vállalat már több országba szállított hasonló központokat, de a távol-keleti piacon ez volt első üzletkötése. A mozgó központokat később természetesen állandó központokkal helyettesítik. (*International Commerce* 1964. okt. 26.)

*

A Nord-Mende olyan televíziókészüléket hozott forgalomba, amelynek minden lényeges állító szervét kulccsal rögzíteni lehet. A készüléket csak az helyezheti üzembe, kapcsolhatja ki, szabályozó gombjait csak az működtetheti, aki a megfelelő kulccsal rendelkezik. A készülék főleg sokgyermekes családok részére készült. (*Radio und Fernsehen*, 1965. aug.)

*

Európában is megtörténtek már az első lépések abba az irányba, hogy újságok szedését üzemszerűen elektronikus számítógépek segítségével oldják meg. Az Egyesült Államokban már régebben bevezették a szedésnek ezt a legmodernebb formáját, most pedig az NSZK-ban is üzembe állították az első szedési feladatokat ellátó számítógépeket.

A kéziratot teljes egészében lyukszalagos írógéppel írják be, a sorok hosszára, a szavak elválasztására és minden egyéb formai szempontra való tekintet nélkül. A lyukszalagot azután beolvassák a számítógépbe és

az az előzetesen megadott utasítások alapján meghatározza a betűtípusokat, a sorhosszúságot, az egy sorba eső betűk számát, biztosítja a sorkizárást a szóközők hosszának kiszámításával, sőt a sorvégeken biztosítja a szavak helyes elválasztását is. A munka eredményeképpen a gép egyrészt a korrektor számára olvasható formában kinyomtatja a teljes anyagot, másrészt egy olyan második lyukszalagot hoz létre, mely az automata szedőgép vezérlését biztosítja és a végleges szedési tükör létrejöttét eredményezi. (*Radio und Fernsehen*, 1965. júl.)

*

Ízraelben most épül az ország első televízió-központja. A Tel Aviv közelében épülő két stúdió alapterülete összesen 220 m² lesz és 1966 elején helyezik üzembe. (*Radio und Fernsehen*, 1965. aug.)

*

Jugoszláviában most készült el az első teljesen hazai konstrukciójú 100 kW-os rádióadó. Az adót, amelyet az ismert zágrábi gyár a RIZ állított elő, a ljubljanei rádió fogja műsorszórára felhasználni. A gyár a továbbiakban a 100 kW-os adóberendezések gyártására kíván specializálódni és termelési tervében először Belgrád részére, majd pedig indiai exportra készülő 100 kW-os adók szerepelnek. (*Radio und Fernsehen*, 1965. aug.)

*

Hat éves kutató- és fejlesztőmunka eredményeképpen a Standard Telephones and Cables cég (Anglia) felállította az első európai kvarckristályt gyártó üzemet. A gyárban viszonylag nagy méretű és szabályos alakú kristályokat „nevelnek”, melyek strukturális hibáktól és szennyeződésektől mentesek és így a természetes kristályoknál eredményesebben használhatók fel. (*Radio und Fernsehen*, 1965. aug.)

*

Angliában tovább növekszik a televízió-vevők beáradásával foglalkozó cégek száma. Jelenleg a készülékeknek már több mint 70%-át nem vásárlás, hanem bérlet formájában szerzik be a családok. A heti bérleti díj 9 shillingnél kezdődik (kb. 1 \$). Az antennát ugyan csak bérelni lehet. A javítás és biztosítás költségét a bérbeadó viseli. A bérbeadott készülékek száma meghaladja az 5 milliót. (*Radio und Fernsehen*, 1965. aug.)

*

A Bell Laboratórium két munkatársa nemrégiben érdekes kísérletről számolt be: speciális kristály belsejében rádiófrekvenciás elektromágneses hullámmal fronton sikerült fénytörést előidézniök. A kísérlet során meghatározott irányban, több száz W teljesítménnyel 10 GHz frekvenciájú elektromágneses hullámokat bocsátottak a kristályon át és a hullámok terjedési irányára merőlegesen megvilágították a kristályt. A beeső fény mintegy 5%-a oly erősen megtört a hullámmal fronton, hogy ferdén lépett ki a kristály felületén. A fenti kísérlet egy sorozat része, melynek célja, hogy hírközlésre felhasznált laser-sugarak esetében egyszerű modulációs lehetőséget dolgozzanak ki.

*

5000 km hosszú televízió relé-láncot építenek ki Moszkva és a közép-ázsiai szovjet köztársaságok főbb városai, nevezetesen Taskent, Alma-Ata, Frunze és Dushanbe között. A nagyszabású munka annak a tervnek részét képezi, melynek célja, hogy az elkövetkező években a Szovjetunióban 22 millió km² nagyságú területet lássanak el sűrű televízió közvetítő hálózattal.

KÖNYVISMERTETÉS

Dr. Fenyő István—Dr. Frey Tamás: **Matematika villamosmérnököknek II.**

Műszaki Könyvkiadó, Budapest 1965.

A könyv 7 fejezetre oszlik. Az I. *Integrálegyenletek* című főleg a Fredholm-típusú integrálegyenletekkel és a Green-függvényekkel foglalkozik. II. *Integráltranszformációk*, mely a Laplace-, Fourier- és a Hankel-transzformációkat tárgyalja. A III. *Differenciál- és differenciaegyenletek vizsgálata algebrai módszerekkel* c. többek között a modern operátorszámítást ismerteti a Mikusinski-féle megalapozásban. IV. *A variációszámítás elemei*. V. *A differenciálegyenletek vizsgálatának klasszikus módszerei*. VI. *Az integrálgörbék strukturális jellemzése. Nemlineáris problémák*. Ezen fejezet nagyobb része a kvázilineáris egyenletek periodikus jellegű megoldásaival és a majdnem lineáris rendszerek rezgéseinél fellépő jelenségekkel foglalkozik. VII. *Hiperbolikus differenciálegyenlet-rendszerek. Hullámterjedési problémák*.

Az előzőekben ismertetett fejezetek olyan matematikai ismeretanyagot ölelnek fel, mely ilyen összefoglalásban magyar nyelven eddig nem állt az olvasók rendelkezésére, nagy része ilyen részletességgel az egyetemi anyagban sem szerepelt, jóllehet a korszerű híradástechnikai szakirodalom azokat közvetlenül, vagy közvetve gyakran felhasználja. A könyv tárgyalásmódja világos, fogalmazásai pontosak. Az egyes részeknél levő, többnyire műszaki jellegű *Feladatok* általában jók, de számuk aránylag kicsi, kár, hogy tipográfiailag nem válnak el a többi szövegrésztől. Magántanulásra szánt könyvnél hiányosság, hogy a feladatok megoldása hiányzik és így az olvasó önkontrollja lehetetlen. Az irodalomjegyzék felsorolásnak túl vázlatos és hiányos, a szövegben erre utalás sehol sincs, így gyakorlati értéke csekély.

A könyv kiállítása, papírmínősége kifogástalan, mind a Műszaki Kiadó, mind a Franklin nyomda érdeme.

Mindent összevetve a kötet megjelenését csak örömmel nyugtáztuk, mert hiányosságai nem jelentősek és egy további kiadásnál könnyen pótolhatók. Melegen ajánljuk minden híradástechnikai szakembernek, mert könyvespolcán ez a kötet kis matematikai könyvtárát helyettesíthet.

B. Gy.

S. P. Gentile: **Tunneldiódák**

Műszaki Könyvkiadó, Budapest 1965.

Az előszó szerint a könyv célkitűzése: „...ismertetést adni a tunneldiódák elméletéről és alkalmazásairól, a technika jelenlegi színvonalának megfelelően. A könyvet az elektroncsövek elméletében és alkalmazásaiban járatos technikusoknak és gyakorló mérnököknek szántam.” A mi értékelésünk szerint is a könyv, mely a szakemberek előtt eredeti kiadásban régóta ismert, középfokú, leíró jellegű és ennek a célkitűzésnek aránylag elég jól meg is felel, bár a hazai olvasó az ilyen „amerikai”-jellegű, sokszor túlzottan is vizuális, számegyenleteket és elbeszélő fejezeteket tartalmazó írásokat amatőr-ízünek tartja.

A magyar kiadás során felmerül az a kérdés, hogy az alagútdiódát miért nevezik tunneldiódának. Olyannyira merően, hogy szinte kerülnek az alagút elnevezést. Bár e sorok szerzője nem híve az erőszakos „magyarításnak”, főleg nem olyan téren, mely távolítja a magyar műszaki nyelvet a nemzetközileg elfogadott szakkifejezésektől, de „tunneldiódák” ellen lázadozik nyelvérzéke. Az alagút-effektus elnevezés ugyanis a kvantumfizikai jelenség lényegére szemléletesen rámutató, és ez az angol és német nyelvben a Tunnel-re is igaz. A jelenségen alapuló dióda érthetőbb, ha alagút-dióda.

Kifogásolható a *Szakkifejezések jegyzéke*, ezt a magyar olvasó szemszögéből át kellett volna dolgozni, mert olyan triviális dolgot pongyolán magyarul, mint átkapcsolási idő, csúcsáram stb., viszont fontos fogalmak hiányoznak: alagút-effektus, Goto-pár stb.

A könyv kiállítása jó, bizonyára széles körben olvassák.

B. Gy.

V. M. Kelman—F. Ja. Javor: **Elektronoptika**

Akadémiai Kiadó 1965.

Az utóbbi időben sok szó esett arról, hogyan alakítja át az elektronika arculatát a félvezetőeszközök előretörése. Sokan az elektroncső alkonyát jósolták meg. A fejlődés azonban más irányba mutat. Annyi bizonyos, hogy a tértöltésvezérlésű csövek elvesztették egyeduralgó helyzetüket, különösen a kisebb frekvenciák és kisebb teljesítmények tartományában. Az elektroncső azonban sokkal általánosabb fogalom; ide sok más kategória is tartozik és az elektronika újabb alkalmazási területei csak megnövelték ezeknek a kategóriáknak a fontosságát. Különösen növekszik azoknak az eszközöknek a jelentősége, amelyek működésükben az elektronoptika elveit használják fel. Éppen ezért kellett fájdalmas hiányszágnak éreznünk, hogy korszerű könyv magyar nyelven az elektronoptikáról nem állt rendelkezésünkre.

Ezen a hiányosságon segített most az Akadémiai Kiadó Kelman és Javor kitűnő könyvének megjelentetésével Szilágyi Miklós fordításában. Ez a munka magas színvonalon, de a kezdő olvasó számára is érthető módon foglalja össze a tudományág alapjait. Az első fejezetek a töltött részecskék mozgását és a nyálábffokuszálást tárgyalják. A munka IV—VIII. fejezetei az elektrosztatikus és mágneses lencsék tulajdonságait tárgyalják. Ezután az eltérítő rendszerek tárgyalása következik. Különösen értékes a következő fejezet, az atomfizikai tömegspektrométerek tárgyalása, amely a szerzők sok értékes eredeti kutatási eredményét is magában foglalja. Ugyanez mondható el az elektronmikroszkópot tárgyaló utolsó fejezetről is.

A magyar kiadás külön érdekessége, hogy az magában foglalja az orosz nyelvű eredeti 1958-as első, és 1963-as második kiadásának teljes anyagát. Így tehát körülbelül 10%-kal bővebb a második orosz nyelvű kiadásnál. A szerzők ugyanis a második kiadásban több rövidítést eszközöltek: tömörítették például a mozgásegvényletek integrálásának numerikus módszereiről írt szakaszt, az általános koordináták tárgyalását, a méret és potenciálváltoztatás hatásának tárgyalását, kihagyták a geometriai aberrációk együttüthetőinek kiszámítását stb. Helyeselni lehet, hogy ezek a részletek a magyar kiadásban benn maradtak, hiszen az első két kiadás magyar nyelven nem jelent meg.

Összefoglalva: a hézagpótló munka megjelentetése szerencsés volt; korszerű tartalma mellett szép külső kiállítására is érdemes felfigyelni.

Dr. Valkó I. P.

P. F. Mariner: **Bevezetés a mikrohullámok gyakorlatába**

Műszaki Könyvkiadó, 1965 (227 oldal, A/5, 170 ábra; ára 24,50 Ft)

Hazánkban a mikrohullámú technika oktatása, a kutatás, fejlesztés és gyártás magas színvonalon van. Számos egyetemi jegyzet, könyv és konferenciaanyag áll a szakemberképzés és továbbképzés rendelkezésére. Ennek ellenére nem volt felesleges a Műszaki Könyvkiadó fáradozása, hogy ezt a könyvet magyar nyelven kiadja. A fordítás munkáját Major János végezte.

Mariner könyvének fő célja segítséget adni a mikrohullámok gyakorlatának elsajátításához és éppen ez biztosítja, hogy betöltsi hézagpótló szerepét a magyar nyelvű szakirodalomban. A problémákat egyszerűen, kevés matematikai levezetéssel közelíti meg. Feltételezi az áramkörök elméletének alapvető ismeretét, a hangsúlyt a mikrohullámú technika sajátosságaira helyezi. Az első fejezetekben a tápvonalak és a hullámterjedés elméletével, a reflexiók tényezőivel, az állóhullámarány meghatározásával és az illesztés alapelveivel foglalkozik. A további fejezetekben az alkatrészeket, műszereket, a mérés technikát tárgyalja, majd röviden érinti a mikrohullámú rendszerek kérdését. A könyvet három részből álló függelék zárja le: Vektor-algebra, a Maxwell-egyenletek és az elektromágneses tér csőtápvonalakban. E könyvet elsősorban azoknak a híradástechnikai mérnököknek és technikusoknak ajánljuk, akik a mikrohullámú berendezések gyakorlatába, vagy üzemeltetésébe kívánnak bekapcsolódni.

(sz—)

Tekercselt vasmagú transzformátorok leggazdaságosabb méreteinek meghatározása

ETO 621.314.21.003.12

A híradástechnikában, műszeriparban és a szabályozástechnikában Magyarországon évente száz-
ezres nagyságrendben gyártanak kistranszformáto-
rokat. A nagy darabszám mellett felvetődik a kérdés:
milyen méretarányok mellett állítható elő egy transz-
formátor a leggazdaságosabban?

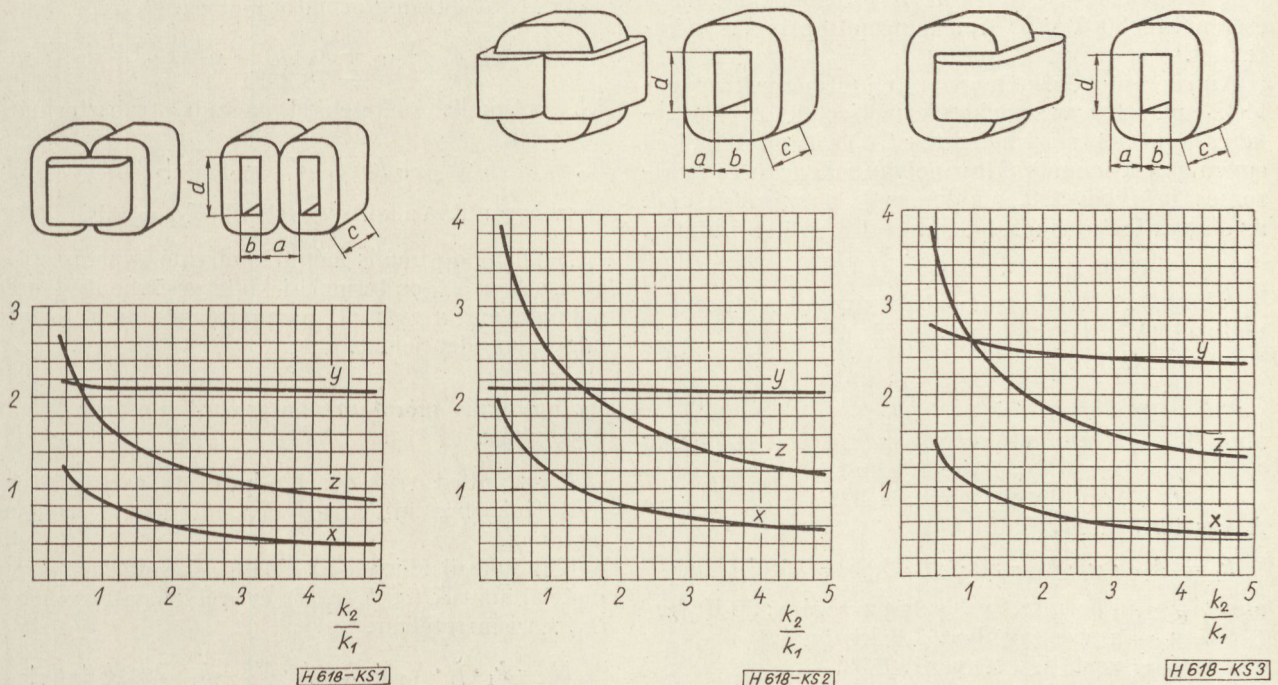
Jelenleg a legelterjedtebb a 4% Si-tartalmú me-
legen hengerelt izotróp anyagból hulladékmentesen
sajtolott EI alakú lemezekből összeállított transzfor-
mátor, a fejlődés azonban az anizotróp anyagokból
tekercseléssel készített magok felé irányul. Ez a
technológia nemcsak új anyag bevezetését teszi le-
hetővé, hanem tulajdonságainál fogva (alpméreték
nem kötöttek, mint pl. a hulladékmentes kivitelnél,
nincs drága szerszámozás) lehetőséget nyújt a gyárt-
mányok optimális méretarányokkal, vagyis legol-
csóbban történő elkészítésére. Ez indokolja ennek
a kérdésnek alaposabb, matematikai vizsgálatát.

Idevonatkozó számításaink a híradástechnikai ké-
szülékek hálózati transzformátorai részére készültek.
Természetesen egyéb célra használt transzformáto-
roknál is — kb. 1 kV-ig használnak általában tekercselt
magokat — ugyanezen elvek érvényesülnek, a közölt
eredmények változtatás nélkül használhatóak.

Célunk a transzformátor egymáshoz viszonyított
méreteinek meghatározása állandó átvitt teljesít-
mény és minimális költség mellett. Az ezen feltéte-
lekkel meghatározott értékek a probléma általános
megoldását jelentik azzal a többnyire szokásos szem-
ponttal szemben, amely csak a réz mennyiségének
csökkentésére irányult, mivel importáljuk azt és az
ára egyébként is nagy. Így négyzetes mag kereszt-
metszetet választottak. Nem vették figyelembe azon-
ban, hogy azonos átvitt teljesítmény esetén a vas
mennyisége sokkal nagyobb lesz, s az összköltség is
megnő.

A feladat újszerű megoldásának gondolatmenete
a következő:

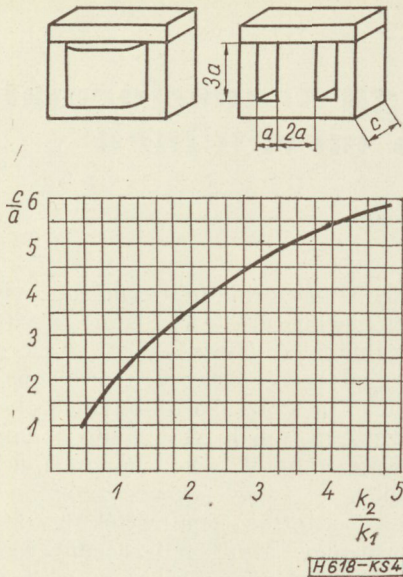
A transzformátor jellemző méreteinek figyelembe-
vételével matematikai alakban felírható a transzfor-
mátor előállítási költsége. A transzformátorgyártás-
nál használt vas- és huzalfajták sokfélesége miatt
segédváltozót kell bevezetni. Ez a beépített réz és
vas térfogategységárainak hányadosa (k_2/k_1). Ez
tartalmazza az anyagárat, az általános üzemi és bér-
költségeket. (Ezen utóbbi költségek gyáranként vál-
toznak, de adott esetben kiszámíthatóak.) Ezzel a
megoldással a számításokat konkrét adatok felvétele
nélkül, általánosan végeztük el.



1. ábra. I. típusú transzformátor méretei
 k_2/k_1 függvényében; $b = ax$, $c =$
 $= ay$, $d = az$

2. ábra. II. típusú transzformátor méretei
 k_2/k_1 függvényében; $b = ax$, $c = ay$, $d = az$

3. ábra. III. típusú transzformátor
méretei k_2/k_1 függvényében; $b = ax$, c
 $= ay$, $d = az$



4. ábra. IV. típusú transzformátor optimális pakett vastagsága $k_2 k_1$ függvényében; $c = a y$. (A paraméter a középső törzsvastagság fele!)

Számításaink eredményét tekercselt vasmagú transzformátoroknál — különböző szerkezeti konstrukciók esetén — az 1., 2. és 3. ábrán láthatjuk. Ezekből a diagramokból adott esetben a konstruktőrök egyszerűen megállapíthatják az optimális méreteket. A fentiekén kívül a jelenleg használatos EI maglapokból készült transzformátorra is meghatároztuk az optimális pakettvastagságot (4. ábra).

Példa a gyakorlati alkalmazásra

Határozzuk meg az M 85/32 szabványos vasmag-nak megfelelő teljesítményű (E 10 lemez használata esetén kb. 80 VA) I. típusú magot optimális mére-tekkel.

Annak érdekében, hogy a teljesítmények egyen-
lők legyenek, a vasmagkeresztmetszetek (A_1) és a te-
kerclési tér keresztmetszetek (A_2) sorozatainak kell
egyenlőknek lenniük. Ugyanolyan mágneses és elekt-
romos igénybevételt alkalmaznak, a számítás csak
az alakváltoztatás által elért megtakarítást mutatja.

$$A_1 A_2 = a c b d = 70,3 \text{ cm}^4.$$

A következő lépésben meghatározzuk a k_2/k_1 segéd-
változót (VTRGY adatok alapján). A réz térfogat-
egységára (k_2)

$$k_2 = A_{Cu} \cdot \gamma_2 \cdot f_2 = 160 \cdot 8,9 \cdot 0,39 = 556 \text{ Ft/dm}^3$$

ahol A_{Cu} = a beépített réz súly-egységára: 160 Ft/kg

$$\gamma_2 = \text{a réz fajsúlya: } 8,9 \text{ kg/cm}^3$$

$$f_2 = \text{rézkitöltési tényező: } 39\%$$

A vas térfogategységára (k_1)

$$k_1 = A_{Fe} \cdot \gamma_1 \cdot f_1 = 50 \cdot 7,6 \cdot 0,86 = 326 \text{ Ft/dm}^3$$

ahol A_{Fe} = a beépített vas súly-egységára: 50 Ft/kg

$$\gamma_1 = \text{a vas fajsúlya: } 7,6 \text{ kg/dm}^3$$

$$f_1 = \text{vastöltési tényező: } 86\%$$

így

$$\frac{k_2}{k_1} = \frac{556}{326} = 1,7$$

Az 1. ábrából leolvashatjuk az ehhez tartozó méret
arányokat

$$x = 0,65$$

$$y = 2,1$$

$$z = 1,37$$

A kiindulási összefüggést a bevezetett változók se-
gítségével felírva

$$acbd = a^4 x y z = 70,3 \text{ cm}^4$$

ebből

$$a = \sqrt[4]{\frac{70,3}{xyz}} = 2,48 \text{ cm}$$

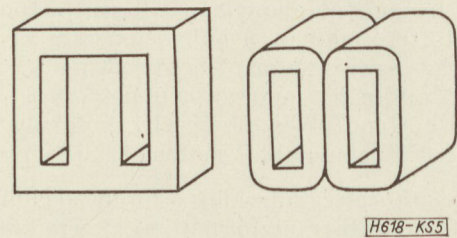
A vasmag többi mérete:

$$b = ax = 1,61 \text{ cm}$$

$$c = ay = 5,2 \text{ cm}$$

$$d = az = 3,4 \text{ cm}$$

A számítással meghatározott vasmag alakja az 5.
ábrán látható összehasonlítva az eredetivel.



5. ábra. Az optimális alakú transzformátor az M típusú
maghoz viszonyítva

Most hasonlítsuk össze a transzformátorokat elő-
állítás költség szempontjából.

Az M 85/32 transzformátor költsége (K_M)

$$K_M = k_1 \cdot f_1 \cdot V_{M1} + k_2 \cdot f_2 \cdot V_{M2} = 51,2 + 27 = 78,2 \text{ Ft}$$

Az optimális méretekkel készült transzformátor
ára (K_0)

$$K_0 = k_1 \cdot f_1 \cdot V_{01} + k_2 \cdot f_2 \cdot V_{02} = 50,2 + 24,2 = 74,4 \text{ Ft}$$

Összehasonlítva a költségeket $K_0/K_M = 0,95$

Tehát az optimális méretekkel való gyártás ebben
az esetben 5%-os termelési költségcsökkentést ered-
ményez, ami a gyártott mennyiségnél millió forintos
nagyságrendet jelent.

Az optimális méret meghatározási módszer bizonyítása

A számítást csak az I. típusú transzformátorra
mutatjuk be, mivel az elv mindegyik típusnál
ugyanaz.

Kiindulásul felírjuk az előállítás költségét a geo-
metriai adatok (a , b , c , d) és a térfogategységárak
(k_1 , k_2) ismeretében:

$$K = k_1 \cdot f_1 \cdot V_1 + k_2 \cdot f_2 \cdot V_2 = k_1 \cdot 2ac(b + d + \frac{\pi}{4}a) + k_2 \cdot 2bd(a + c + \frac{\pi}{2}b)$$

Bázisméretet választunk, amely célszerűen a törzsvastagság (a , ill. $2a$) és a többi méretet (b , c és d) ennek arányában írjuk fel lehet,

$$\begin{aligned} b &= a x \\ c &= a y \\ d &= a z \end{aligned}$$

Így a költség képlete a következő lesz

$$K = 2a^3 \left[k_1 y \left(x + z + \frac{\pi}{4} \right) + k_2 x \cdot z \left(1 + y + \frac{\pi}{2} x \right) \right]$$

A transzformátor teljesítménye

$$N = \pi \sqrt{2} f_1 \cdot f_2 \cdot f \cdot B \cdot i \cdot a \cdot c \cdot d \frac{b}{2} = e a^4 x y z$$

itt f = frekvencia
 B = az indukció csúcérték
 i = áramsűrűség

A könnyebb számolás végett a konstansokat egybevonjuk

$$e = \frac{\pi}{\sqrt{2}} f_1 \cdot f_2 \cdot f \cdot B \cdot i$$

A feladat egy függvény feltételes szélsőértékeinek meghatározása. A megoldást a Lagrange-féle multiplikátor módszerével végezzük el. A „ λ ” multiplikátor segítségével új függvényt írunk fel, melynek szélső értékei megegyeznek az eredeti függvény feltételes szélsőértékeivel. Az új függvény:

$$F = K + \lambda \varphi$$

ahol a feltételi függvény

$$\varphi = e a^4 \cdot x y z - N = 0$$

tehát

$$F = 2a^3 \left[k_1 y \left(x + z + \frac{\pi}{4} \right) + k_2 x z \left(1 + y + \frac{\pi}{2} x \right) \right] + \lambda (e a^4 x y z - N)$$

Parciálisan deriválva a függvényt

$$\frac{\partial F}{\partial x} = 2a^3 \left[k_1 y + k_2 \cdot z \left(1 + y + \pi x \right) \right] + \lambda e a^4 y z = 0$$

$$\frac{\partial F}{\partial y} = 2a^3 \left[k_1 \left(x + z + \frac{\pi}{4} \right) + k_2 x z \right] + \lambda e a^4 x z = 0$$

$$\frac{\partial F}{\partial z} = 2a^3 \left[k_1 y + k_2 x \left(1 + y + \frac{\pi}{2} x \right) \right] + \lambda e a^4 x y = 0$$

$$\frac{\partial F}{\partial a} = 6a^2 \left[k_1 y \left(x + z + \frac{\pi}{4} \right) + k_2 x z \left(1 + y + \frac{\pi}{2} x \right) \right] + \lambda 4 e a^3 x y z = 0$$

E négy egyenlet a feltételi függvénnyel 5 ismeretlen egyenletrendszer alkot, amely megoldható. Az ismeretleneket k_2/k_1 függvényében explicit alakban kifejezve, magasabbrendű, bonyolult függvényt kapnánk. Ezért mindegyik változót x függvényében fejezzük ki, s x -nek különböző értékeket adva a gyakorlatban előforduló k_2/k_1 értelmezési tartományban a függvények felrajzolhatóak.

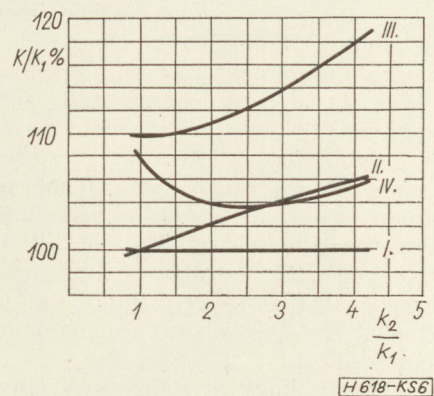
A megoldás részleteitől eltekintve az alábbi végeredményeket kapjuk

$$\begin{aligned} \frac{k_2}{k_1} &= \frac{1}{x} + \frac{\frac{1}{2x^2} - 1}{\frac{1}{\pi} + \frac{\pi}{8} + x} \\ y &= \left(1 + \frac{\pi}{2} x \right) \cdot \left(2 - \frac{z}{x + \frac{\pi}{4}} \right) \\ z &= x \cdot \frac{\frac{1}{\pi} + \frac{\pi}{8} + x}{\frac{1}{\pi} + \frac{x}{2}} \end{aligned}$$

A függvények az 1. ábrán láthatóak. További transzformátor típusokra csak a grafikus eredményeket közöljük (2., 3., és 4. ábra).

Különböző típusú transzformátorok összehasonlítása

Az előbb ismertetett számítást mindegyik típusra különböző k_2/k_1 -re elvégezve, a költségeket az I. típushoz viszonyítva, az eredményt a 6. ábrán láthatjuk. Mindegyik transzformátor méretei optimálisak! A számításokat logarléccel végeztük, a eredmények ennek megfelelő pontosságúak.



6. ábra. Különböző típusú transzformátorok árai I. típushoz viszonyítva k_2/k_1 függvényében

Látható, hogy az I. típusú transzformátor a legolcsóbb. A II. típusú transzformátor vasmagjának gyártása egyszerűbb (csak egy vaskör van), viszont valamivel drágább. Azonfelül, ha kis szórást akarunk elérni, akkor megosztott tekercselést kell alkalmaznunk (mindkét ágon kell egy-egy primer és egy-egy szekunder tekercsnek lennie). A III. típus technológiailag a legegyszerűbb, viszont nagyobb költsége miatt nem célszerű alkalmazni. A IV. típus is drágább, mint az I. típus, tehát már az így elérhető megtakarítás miatt is indokolt az új technológia bevezetése. A transzformátorok sokfélesége miatt általában nem javasolható egyik típus sem, mindig az adott körülmények figyelembevételével kell dönteni az alkalmazni kívánt transzformátor típusáról.

IRODALOM

KRESIC, N: Ekonomski optimalni oblok malih transformatora
 Tehnika 1964 6. Ljubljana

Jódlámpák*

ETO 621.326.7.032.12:546.15

A nagy hőmérsékleten izzó wolfram-spirál párolog. Az elpárolgott wolfram-gőz az üvegburára lecsapódva, azon szürkés bevonatot képez. Ez a bura fokozatos elszötétedését, következésképpen a lámpa fényáramának csökkenését vonja maga után. Az így bekövetkező fényáram-csökkenés mértéke a különböző lámpa típusoknál erősen eltérő. Vákuum-lámpáknál az elpárolgott wolfram részecskék akadály nélkül jutnak el a bura faláig, s ott lerakódva olyan erős feketedést okoznak, mely a fényáramot bizonyos speciál-lámpa típusoknál 50–60%-kal csökkenti. Ezt a jelentős veszteséget úgy próbálták kiküszöbölni, hogy a wolframra közömbös gázokkal, nitrogénnel, argonnal, kriptonnal és xenonnal, vagy ezek bizonyos keverékével töltötték meg a lámpákat. A gázközegben izzó spirálról elpárolgó wolfram részecskék már nem juthatnak el akadály nélkül a bura falához, mint a vákuum-lámpáknál, hanem többszörösen ütköznek az őket körülvevő gázmolekulákkal. Ezáltal a párolgási sebesség és a bura feketedése is lényegesen csökken. A gáztöltésű izzólámpák már évtizedekkel ezelőtt megjelentek a piacon és a maguk idejében igen nagy jelentőségű minőségi javulást eredményeztek. A nagyobb atomsúlyú gázoknak, mint pl. a kriptonnak és a xenonnak az alkalmazása lehetővé tette a lámpák fényhatásfokának 10–20%-os növelését és a bura méreteinek kisebbfajta csökkentését. Az üvegbura falára lecsapódott wolfram okozta fényáramcsökkenés azonban még a gáztöltésű lámpáknál, is jelentős. Ez egyes speciál-lámpáknál 20–25%-ot is kitesz az élettartam végén. Kedvezőbb a helyzet a közvilágításra szolgáló 1000 óra élettartamú, ún. normál-lámpáknál, ahol 750 óra égés után a fényáramcsökkenés csupán 6–8%.

Már úgy látszott, hogy az izzólámpák fényhatásfokának vagy élettartamának növelése, méreteinek csökkentése és az üzemeltetés folyamán fellépő fényáramcsökkenés terén további javítást nem lehet elérni, amikor a több évtizeddel ezelőtt megindult, halogén elemekkel végzett kutatások eredményeként néhány éve megjelentek a jódlámpák. Ez az izzólámpák fejlődésének történetében új korszakot nyitott meg és legalább olyan jelentőségű, mint annak idején a gáztöltésű lámpákra való áttérés volt.

A jód effektus (jód körfolyamat)

Ismert a halogén elemeknek, a klórnak, brómnak, jódnak és a fluornak az a tulajdonsága, hogy igen sokféle elemmel, így a fémekkel is már viszonylag alacsony hőmérsékleten könnyen reakcióba lépnek. A képződött halogénidek rendkívül illékonyak és

megfelelően magas hőmérsékleten disszociálnak. A halogén elemeknek ezen tulajdonságait a kutatók már évtizedekkel ezelőtt megpróbálták az izzólámpákban hasznosítani. Úgy találták, hogy a lámpákban kialakult hőmérsékleti viszonyok között a jóddal lehet a legkedvezőbb hatást elérni.

A gáztöltésű izzólámpába bevitt igen kis mennyiségű jód ($0,03 \text{ mg/cm}^3$) a bura falára lecsapódott wolframmal wolframjodidot (WJ_2) képez. A WJ_2 elillan a bura faláról és az izzó spirál felé diffundál, majd a spirál közelében disszociál. A WJ_2 -ből kivált wolfram részben a spirálra rakódik vissza, részben annak közvetlen környezetében növeli a wolframgőz koncentrációt. A jód viszont visszakerül a bura falához és ott ismét WJ_2 -ot alkot az időközben lecsapódott wolframmal. Ezután a körfolyamat ismétlődik. Így tehát a bura fala nem feketedik, a jód állandóan tisztítja azt. Ezáltal a jód-lámpák fényárama nem csökken az élettartam folyamán.

A jódlámpáknak a hagyományos izzólámpákkal való összehasonlítása

Külső forma, méretek

A jód-ciklus létrejöttéhez és fenntartásához többek között szükség van arra, hogy a lámpa burájának hőmérséklete viszonylag nagy és egyenletes legyen. Ez a követelmény döntően befolyásolta a jódlámpák külső formájának kialakítását és a bura anyagának megválasztását. A jódlámpák burája egyenes cső alakú, és anyaga kvarc. A közönséges izzólámpákban az izzó spirálról elpárolgó wolfram, mint már említettük, a bura feketedését idézi elő és ennek a feketedésnek a csökkentésére a legkézenfekvőbb módszer az volt, hogy azt aránylag nagyobb felületre oszlatták szét, nagyobb bura alkalmazásával. Ez azt jelentette, hogy nem lehetett a bura felületét jelentősebb mértékben csökkenteni az erős feketedés és az üvegbura lágyulása miatt. A jódlámpák kvarccső burája nem feketedik, viszonylag nagy hőmérsékleten sem lágyul (1650°C), ezért a korábbi lámpák felületének 5%-át kitevő felületű lámpákat sikerült előállítani. Ez a jelentős méretcsökkentés az egyik leglényegesebb előny a hagyományos izzólámpákkal szemben. Olyan kicsire méretezik a jódlámpák buráját, hogy falának hőmérséklete kb. 600°C legyen, ugyanis a jódnak a bura falára lerakódott wolframmal való egyesülése, majd elillanása, tehát a bura tisztítása ezen a hőfokon megy végbe a legkedvezőbben.

Belső paraméterek (elektromos, fény, élettartam)

Az eddig elmondottakból következik, hogy a jódlámpák teljesítmény felvételének el kell érnie bizonyos minimális értéket, ugyanis biztosítani kell a bura megfelelően magas hőmérsékletét a wolfram-jód körfolyamat létrejöttéhez. Az eddig gyártott legkisebb

* Bár a fényforrások nem tartoznak szorosan lapunk tárgykörébe, ezen korszerű lámpa leírását mégis közöljük, figyelemmel arra, hogy a fényforrásokat gyártó vákuumtechnikai ipar Magyarországon a híradástechnikai iparághoz tartozik. Szerk.

feszültségű és teljesítményfelvételű jódlámpa 12 V 50 W-os, a legnagyobb pedig 225 V 10 000 wattos. Ezen feszültség és teljesítmény határokon belül bármilyen lámpák tervezése lehetséges, azonban egyelőre még világviszonylatban is meglehetősen kevés típus áll a felhasználók rendelkezésére.

A jódlámpáknak általában nagyobb a fényáramuk mint a közönséges izzólámpáké. Ez a fényáram többlet az egyes típusoktól függően 5–40%. Az élettartamuk kétszer akkora, mint a helyettesített hagyományos izzólámpáké.

A jódlámpák színhőmérséklete is nagyobb az eddig használatban levő lámpáknál, ami különösen a színes fénykép- és filmfelvételeknél jelent előnyt.

Üzemeltetés

A jódlámpákat éppen úgy, mint a közönséges izzólámpákat, közvetlenül rákapcsolhatjuk a hálózati feszültségre, nem szükséges semmiféle segédberendezés. Néhány fontos dolgot azonban szem előtt kell tartani. A jódlámpák nagyon érzékenyek a bura felületére rakódó szennyeződésekre. Lehetőség szerint nem szabad a burához érni, mivel az ujjak zsíros rétege nátriumsókat tartalmaz, amely megtámadja a forró kvarcot. Ha mégis szükséges kézzel hozzányúlni, akkor a bura felületét üzembehelyezés előtt alkohollal célszerű megtisztítani. Ha ezt az óvintézkedést mellőzzük, hamarosan foltok keletkeznek a felületen. Ezek a helyeken a kvarcban kristályosodási folyamat indul el. A kristályosodott kvarc hőtágulási együtthatója eltér a nem kristályosodott kvarcétól, és ez a bura repedését a lámpa belevegősödését okozhatja. Ezenkívül ügyelni kell még a következőre: Azokat a jódlámpákat, melyeknek hossza az átmérőjéhez képest viszonylag nagy, tehát alakjuk vékony rúd-, ill. pálca alakú, — csak vízszintes szabad égetni. A vízszintes helyzettől való megengedett eltérés $\pm 4^\circ$. Amennyiben ferdebb helyzetben égetik a lámpákat, úgy a jódgőz az alacsonyabban fekvő, hidegebb részre diffundál és a magasabban levő bura felületét kevésbé, vagy egyáltalán nem tisztítja.

Az egyes jódlámpa típusok; alkalmazásuk előnyei a helyettesített hagyományos izzólámpákhoz képest

Fényár-lámpák

Nagyteljesítményű, 1000–10 000 W-os, hálózati feszültségre kapcsolható, hosszú, pálca, ill. rúd alakú lámpák. Emlékművek, terek, sportpályák, szabadtéri kiállítások megvilágítására használják megfelelő reflektáló armatúrába helyezve. A lámpák élettartama 2000 óra. Olyan helyeken célszerű használni, ahol a lámpák cserélése körülményes, nehézkes, pl. ahol a világító testek igen magas oszlopokon vannak elhelyezve.

A fénykéve hatásfoka 30%-ról 50–60%-ra emelkedett a jódlámpa szerelvényeknél, míg a súly és a légellenállás 70%-kal csökkent. A súly és szélellenállás csökkenése ezenkívül igen lényeges gazdasági megtakarítást jelent, a szerelvényt tartó oszlop szerkezeténél. A jódlámpa egyenes vonalú alakjánál fogva a megfelelő armatúrával jó függőleges irányú sugárszabályozást biztosít.

A fényár lámpákat 225 V-os feszültségre dolgozták ki; fényáramuk a különböző teljesítménytől függően a következő:

1 000 W-osnál a fényáram ...	20 000 lumen
2 000 W-osnál a fényáram ...	40 000 lumen
5 000 W-osnál a fényáram ...	120 000 lumen
10 000 W-osnál a fényáram ...	240 000 lumen

Egyéb adatok a kiadott prospektusban találhatók. A jódlámpák csak vízszintes helyzetben üzemeltethetők.

Foto-és keskenyfilm-lámpák

A jódlámpák előnyei a kis méret, kis súly, nagyobb fényáram, hosszabb élettartam, magasabb színhőmérséklet, különösen jól kihasználhatóak a fényképezésnél, televízió és film felvételeknél, valamint a keskenyfilm vetítésnél.

Fekete-fehér és színes felvételhez egyaránt alkalmas a 225 V, 1000 W-os jódfotolámpa, melynek fényárama 31 000 lumen, színhőmérséklete 3400 K° és az élettartam 15 óra. A lámpa egy vastag ceruzához hasonló méretű. Átmérője csupán 11 mm, hossza pedig 127 mm. A fényár lámpákhoz hasonlóan ezt is vízszintes helyzetben kell égetni. A hasonló színhőmérsékletű, legnagyobb teljesítményű, hagyományos fotolámpa az 500 W-os Tungraphot N lámpa, melynek élettartama 6 óra és méretei sokkal nagyobbak, mint a szóban forgó 1000 W-os jódfotolámpáé.

Filmfelvételekhez használható a 225 V, 10 000 W-os rövid kivitelű jódlámpa, melynek fényárama 240 000 lumen és élettartama 2000 óra. Egyéb adatok a prospektusban találhatók. A közönséges 10 000 W-os filmstúdió lámpa ugyanezen fényáram mellett csak 300 óra élettartamú és lényegesen nagyobb méretű.

Keskenyfilm vetítő készülékekben használhatók a 12 V 100 W-os és 24 V 150 W-os jód-keskenyfilm-lámpák. Mindkét típus 50 óra élettartamú és függőleges helyzetben üzemeltethető. A helyettesített hagyományos keskenyfilm lámpák csak 25 óra élettartamúak, és az élettartam folyamán erősen feketednek, méreteik szintén lényegesen nagyobbak. A jód-keskenyfilmlámpák alkalmazása, igen kis méretük miatt, elősegíti a keskenyfilm vetítőkészülék miniaturizálását és fényhatásfokuk növelését. Ezen a területen különös jelentősége van a jódlámpák már ismert azon előnyének, hogy az élettartam folyamán fényáramuk nem csökken.

Jármű-lámpák

A jódlámpák nagyarányú elterjedésére lehet számítani a gépkocsik és motorkerékpárok fényszóróiban való alkalmazásnál. Nemzetközi szabványtervezetben rögzítették a 6, 12 és 24 V-os jódlámpa fényszóró lámpák méreteit és egyéb adatait. A vezértípus a 12 V-os lesz, melynek teljesítményfelvétele 13,2 volt vizsgálati feszültségen 62 W, fényárama 1550 lumen és élettartama 150 óra. A közönséges autófényszóró lámpákhoz képest ez 25%-os fényáram és 50%-os élettartam növekedést jelent.

A fejlesztés iránya

Halogénlámpák, fluorlámpák

Jóllehet ezidőszerint az izzólámpákban a jód bizonyult gyakorlatilag a legjobbnak az ismertett regeneratív körfolyamat létrehozásához, mégis tovább folynak a kutatások a többi halogén elem alkalmazhatóságára vonatkozóan. Az utóbbi időben különösen meglepő eredményeket adtak a fluorral, ill. a wolframfluoriddal végzett kísérletek. Az izzólámpák spiráljai, még a leggondosabb gyártás mellett is tartalmaznak olyan helyeket, ahol a hőmérséklet nagyobb az átlagnál. Ezt főleg az okozza, hogy a spiralizált wolfram-huzalon helyi átmérő csökkenések ún. spotok vannak, vagy pedig a spirál egyes helyeken sűrűbb. Ezeken a helyeken igen intenzív a wolfram párolgása, következképpen a huzalátmérő csökkenése. Végül is az ilyen hibás helyeken ég keresztül a huzal. A jód nem tudja biztosítani ezeknek a magasabb hőmérsékletű, kisebb keresztmetszetű helyeknek a regenerálását, mivel a spirál felé diffundáló wolframjodid már kisebb hőmérsékleten disszociál. A wolframfluorid (WF_6) disszociációja azonban csak igen nagy hőmérsékleten, az izzó test közvetlen közelében következik be, éspedig úgy, hogy a nagyobb hőmérsékletű helyek felé haladva a disszociációból adódó wolfram kiválasztódás erősebben növekszik, mint a párolgás. Ezáltal addig tart a wolframnak a forróbb helyekre való szállítása, amíg az az izzó test átlaghőmérsékletét el nem éri. Egyéb halogénidek nem rendelkeznek ezzel a tulajdonsággal. Elképzelhető, hogy a fluor, ill. a wolframfluorid ezen előnyös tulajdonsága miatt a közeljövőben alkalmazást nyer az izzólámpákban. Ez természetesen további minőségi javulást eredményezne. Ezek után érthető, hogy a

„jódlámpa” elnevezés helyett újabban a „halogénid-lámpa” elnevezés kerül előtérbe.

Vízszintestől eltérő üzemeltetés

Több jódlámpa típus alkalmazásánál bizonyos nehézséget jelent az, hogy csak vízszintes helyzetben üzemeltethetők, és az ettől való kis eltérés is zavarokat okoz a wolfram-jód regeneratív körfolyamatban. Kísérletek folynak arra vonatkozóan, hogy ezek a lámpák is bármilyen helyzetben üzemeltethetők legyenek.

Külső alak célszerű megválasztása

Jelenleg a legtöbb jódlámpának kis átmérőjű, de viszonylag hosszú csőburája van, amelynek tengelyében van az izzó spirál. Egyes típusoknál, ahol ez célszerű és lehetséges, dupla spirálos kivitelre térünk át. Így a fényforrás koncentráltabb, a lámpa pedig rövidebb lesz. Elképzelhető továbbá az egyenes csőalaktól való eltérés is, amely szintén a koncentráltabb fényforrás előállítását célozná.

Befejezésül megállapíthatjuk, hogy a jódlámpák igen sok előnnyel rendelkeznek a hagyományos izzólámpákhoz képest. Elterjedésükre különösen a speciál lámpák területén lehet számítani. Jó hatásfokuk ellenére a közvilágítás területén nem versenyezhetnek a magas fokra fejlesztett és jelenleg még jobb hatásfokú gázkisüléses fényforrásokkal. Még nyitott kérdés, hogy a jódlámpák fénykévéjének kitűnő függőleges irányú szabályozhatósága döntő tényező lesz-e vasúti rendezőpályaudvarokon és dokkokban való alkalmazására. Az azonban nem kétséges, hogy szélesebb körben fogják alkalmazni a különböző sportlétesítményeknél is, mint pl. a labdarúgópályákon, vagy külföldön a golfpályák megvilágításánál.

KÜLFÖLDI ESEMÉNYEK

Tájékoztató Világkongresszus — Washington

Az 1965. évi Tájékoztató Világkongresszust a Nemzetközi Dokumentációs Világszövetség (FID) Washingtonban rendezte meg, október 10—15. között. A kongresszus napirendjén a műszaki és tudományos élet információs igényének megállapítása, dokumentációs rendszerek tervezése és megvalósításának kérdései, a tájékoztatás elméleti problémái és a dokumentációs szakemberek képzésének módszerei szerepeltek, szimpóziumok és rövid előadások sorozata formájában.

A kongresszus rendezésével kapcsolatban meg kell állapítani, hogy a munka színvonalát nagyban emelte az elnökség azon intézkedése, amely szigorúan 10 percre korlátozta az előadásokat és hasonlóan korlátozta a nyilvános vita tartamát is. Ily módon

a lényeg, az újszerű ismertetésére és megvilágítására kényszerítették az előadókat és hozzászólókat egyaránt.

A kongresszuson a dokumentációs rendszerekkel kapcsolatban elhangzott előadások* arra mutattak rá, hogy az elektronika és híradástechnika ma már egyre döntőbb szerepet játszik a műszaki tudományos tájékoztatásban. Nem csupán kiemelkedő nagyságú mamut vállalatok, hanem hazai vállalatainkhoz hasonló nagyságrendű vállalatok is gyakran használnak fel elektronikus számítógépet tájékoztatói célokra. Egyes helyeken számítógéppel állapítják meg hetenként vagy havonta, hogy a beérke-

* A kongresszuson *Vásárhelyi Pál*: A gépi fordítás, gépi témafigyelés és gépi információ-visszakeresés kombinálásának módszere címmel előadást tartott. Szerk.

zett új szakirodalmi anyagból mi érdekli a vállalat egyes munkatársait, másutt a gyors tájékoztatás céljából a dokumentumok címéből kiindulva permutált, tárgyszerinti indexeket adnak közre (ilyen pl. a nálunk is ismert és használt Chemical Titles című kiadvány), míg a nagyvállalatok az információk visszakeresését is géppel végzik. A tájékoztatási munkához szükséges gépi időt a vállalatoknál más célokra beállított számítógépek hetenkénti vagy havi néhány órás bérlete formájában biztosítják.

A dokumentáció gépesítése során rendszerint a témafigyelés automatizálásából indulnak ki, összehasonlítva a beérkező dokumentumokat jellemző tárgyszavak sorozatát a vállalatnál dolgozó érdekeltek profilját (érdeklődési körét) jellemző tárgyszavak sorozatával és ha megfelelő arányú megegyezést találnak, értesítést küldenek a dokumentumról az érdekelteknek. Az automatikus témafigyelés során létrejön az a gépi nyelven tárolt információs tár, amiből egy bizonyos idő múlva már információ visszakeresést is lehet végezni olyan esetekben, amikor a további fejlesztő—tervező munkához az addig elért eredményeket ismertető irodalom bibliográfiáját kéri a vállalat mérnökei. A dokumentáció gépesítését az információ visszakeresésének gépesítésével kezdeni a kongresszus tapasztalatai szerint célszerűtlen és nem gazdaságos, mivel nagy anyagi és munkaerő befektetést igényel és csak hosszabb idő után nyújthat érezhető eredményt.

Érdemes figyelni arra, hogy a vállalatok túlnyomó többségükben IBM gépekkel dolgoznak és ezek között is az 1400-as szériába tartozó gépek (1401, 1410, 1440, 1460) a leggyakoribbak. Az IBM vezető szerepét erősíti, hogy a cég rendkívül gazdag, a világon egyedülálló programkönyvtárt dolgozott ki, melyeket a gépek bérlői rendelkezésére bocsát. Így a felhasználók mentesülnek a programozástól és minden erejüket a szervezés legjobb megoldására fordíthatják.

A fejlődés irányvonala ezen kongresszus tapasztalata szerint is arra mutat, hogy a számítógépek és az emberek kapcsolata egyre közvetlenebbé válik. Az új nagyteljesítményű gépek, különösen az IBM 360-as, a General Electric és ICT berendezések lehetőséget adnak arra, hogy a nagyvállalat vezető munkatársai 50—60, sőt több elektromos írógéppel, telefonvonalakon keresztül közvetlen kapcsolatba lépjenek a számítógéppel, mely egyidőben több programon dolgozva a legkülönbözőbb igények azonnali kielégítését biztosítja, az anyagfelhasználás napra kész kimutatásától az adott feladat megoldásához szükséges irodalomjegyzék összeállításáig. Egyre gyakoribb két vagy több különböző helyen elhelyezett számítógép telefonvonalon keresztül megkezdett együttműködése, illetve a nagyobb távolságokra elhelyezett perifériális egységeknek egyetlen nagy központi számítógéphez történő csatlakoztatása.

Vásárhelyi Pál

EGYESÜLETI HÍREK

II. Budapesti Mágneses Jelrögzítési Konferencia

Az Optikai, Akusztikai és Filmtechnikai Egyesület a Híradástechnikai Tudományos Egyesülettel közös szervezésben 1966 október 11—15. között megrendezi a

II. BUDAPESTI MÁGNESES JELRÖGZÍTÉSI KONFERENCIÁT.

A Konferencia tematikája felöleli mind a mozgó elemes, mind az állóelemes mágneses jelrögzítés teljes területét: az elméleti kérdéseket és a gyakorlati alkalmazásokat egyaránt. A mozgóelemes rögzítési terület magában foglalja a mágneses hang és képrögzítést, a mérés technikai alkalmazásokat és a digitális rögzítést. Ezeken az ágazatokon belül nagy érdeklődésre tarthatnak számot a rögzítés elméletével, a a fejekkel, a szalagokkal, mechanizmusokkal és a berendezések és alkalmazások rendszertechnikai problémáival kapcsolatos előadások. Az állóelemes rögzítésen belül előadásokat várunk a ferritgyűrűs és

vékonyréteg memóriák elméleti és gyakorlati kérdéseiről, berendezéstechnikai és alkalmazási problémákról, tapasztalatokról.

A Konferenciával egyidőben a fenti témákhoz kapcsolódó berendezésekből külföldi cégek részvételével kiállítást rendeznek.

A rendezőbizottság várja a hazai szakemberek jelentkezését.

Előadás bejelentésének határideje: 1966. május 15.

A jelentkezéssel egyidőben kéri az előadás rövid kivonatának benyújtását magyarul és lehetőleg egy idegen nyelven: angolul, oroszul, vagy németül is.

A Konferencia részvételi díja egyesületi tagoknak 300,— Ft, egyébként 460,— Ft. Ebben az összegben a konferencia anyagának ára is benne van.

A Konferenciára jelentkezni lehet 1966. szeptember 1-ig, az Optikai, Akusztikai és Filmtechnikai Egyesület titkárságán (Budapest V., Szabadság-tér 17. I. emelet 145.)

A HTE 1966 május havi rendezvényei

Összeállította: VALKÓ PÉTERNÉ

Az előadások helye: TECHNIKA HÁZA, Budapest, V., Szabadság tér 17. III. 376

R—TV: Rádió és Televízió Szakosztály

Elnök: MAKÓ ZOLTÁN

Aa. : Alapanyag Szakosztály

Elnök: DR. PATAKI BALÁZS

Alk. : Alkatrész Szakosztály

Elnök: DR. KATONA JÁNOS

Konst.: Konstruktív Szakosztály

Elnök: DR. ÁLMÁSSY GYÖRGY

Telek. : Telekommunikációs Szakosztály

Elnök: NYÁRI GYÖRGY

1966 május	Szakosztály	Előadás
5. csütörtök, 17 óra	R—TV	Mészáros Sándor (EIVIRT) Színes TV-készülékek vevőcsövei.
6. péntek, 16 óra	Aa.	Solymár Jánosné (VASKUT) Négyszögletes hiszterézisgörbéjű ferritek hazai gyártása és fejlesztése. Az előadás ismerteti a HAGY jelenlegi gyártását és a hazai fejlesztések irányait.
11. szerda, 16 óra	Alk.	Dr. Kömüves Frigyes (HIKI) Nádas Tibor (HIKI) Rátky László (REMIX) Beszámoló a Párizsi Híradástechnikai Alkatrész Kiállításról. Laszip Sándor (VTRGY Távlati fejl. labor.)
17. kedd, 17 óra	R—TV	Beszámoló az 1965 november 22—23-án Londonban tartott „UHF TV” (IV. és V. sávbeli TV) tárgykörével foglalkozó Konferenciáról.
18. szerda, 17 óra	Konst.	Inacsovszky József (TKI) Elektronikus készülékek kényszerszellőzése. Az elektronikus készülékekben alkalmazott szellőző ventilátorokkal szemben támasztott követelmények. Magyarországon és külföldön gyártott ventilátorok műszaki adatai. Szellőző-ventilátorok mérési módszerei.
19. csütörtök, 17 óra	R—TV Telek.	Havas György (BRG) Ultrarövidhullámú adó-vevő berendezések és rendszerek fejlesztésének és gyártásának jelenlegi helyzete és perspektíváinak kérdései.

Technológusok tapasztalatesere látogatásai

A gyártásfejlesztési munkák hatékonyságát nagy mértékben elősegítheti egyrészt a munkamegosztás elvének alkalmazása, koncentráció és specializáció, azaz az azonos jellegű technológiák fejlesztési munkáinak összevonása egy-egy erre alkalmasan kialakult speciális fejlesztő bázison), másrészt az integráció, illetve az egy-egy helyen kidolgozott fejlesztési eredmények széleskörű elterjesztése.

Az integráció egyik legeredményesebb módja tapasztalatcsere látogatások szervezése, amelyeken az érdekelt technológusok személyes élmény útján ismerkedhetnek meg az új gyártási eljárásokkal.

Ezért a Híradástechnikai Egyesület Technológiai Szakosztálya, a Vasas Szakszervezet Műszaki és Gazdasági Tanács Híradástechnikai Bizottsága és a KGM Híradástechnikai Igazgatóság közös rendezésében rendszeres hazai tapasztalatcsere látogatásokat kíván rendezni rádió-elektronikai technológus szakemberek számára.

Eddig négy látogatást bonyolítottak le kb. 30 érdeklődő részvételével.

A látogatásokkal kapcsolatos megkereséseket telefonon (VÍG ISTVÁN 316—359), vagy írásban a HTE Titkárságára (CSURGAYNÉ) kérjük.

A következő havi program

1966 május 4.	Egyesült Izzólámpa és Vill. Rt. Gyöngyös (Utazás körülményeit később közöljük)	PÁLOSI JÓZSEF főtechnológus	Gyengeáramú félvezetők gyártása.
1966 május 18.	Telefongyár Bp. XIV. Hungária krt. 126—128 Klubszoba I. em. 106.	ILLÉS JÁNOS Üzemlabor vezető TÓTH LAJOS techn. fejl. o.v.	Átviteltechnikai gyártmányismertetés. Mechanikai technológiák fejlesztése. Panellgyártás. Sztanyomás. Alkatrész gyáregység. Átviteltechn. gyáregység

A Híradástechnikai Tudományos Egyesület Tábeszélő Szakosztálya és a Budavox Vállalat májusban bemutató konferenciákat rendez, melyek során előadásokat tartanak az elektronikus vezérlésről és bemutatják az egyik Balatonfüreden üzemelő elektronikus vezérelt központot.

Ezek a konferenciákon lehetőséget kívánnak biztosítani arra, hogy az üzemeltető szakemberek és a Budavox üzletfelei az új központokat alaposan megismerhessék és a tervezőkkel közvetlen érintkezésbe kerülhessenek. A konferenciák éppen az ismertett célkitűzés miatt korlátozott létszámúak és csak meghívottak vehetnek azon részt.

*

A Programozók Klubja ez év március 16-án — mint ahogy azt 2. számunkban előzetesen jeleztük — megtartotta alakuló ülését. Ezen Sándor Ferenc, a BHG műszaki igazgatóhelyettese tartott igen színvonalas vitaindító előadást, rendszerezte a termelés programozásának feladatait és vázolta azt, ami ma még a gyakorlatból többé-kevésbé hiányzik: az optimumkeresés, a céltudatosság, a preventív ellenőrzés stb.

A klub további munkájára javaslatot terjesztett elő, melyet megvitattak és kiegészítettek. Ezek szerint a klub a termelés programozásával foglalkozik (nem a vállalati programozásokkal); megvizsgálja a teljeskörű programozás kritériumait; megvitatta, hogy meghatározott körülmények között milyen programokat célszerű készíteni; megvitatta a különböző programozási, elsősorban matematikai programozási módszerek alkalmazásának lehetőségeit, ezen belül a hálótérvezés kérdését; megtárgyalja a preventív ellenőrzés módszereit; programjába veszi a technikai lebonyolítás, elsősorban a gépi programozás lehetőségeit; megvitatta a programozás klasszikus középfázisa kiiktatásának kérdését. A további munkaprogramot részletebben Halmos Jenő (BHG), Montzko Péter (VTRGy) és Tóth István (ORION) dolgozzák ki.

*

A Budapesti Nemzetközi Vásár idején — május 20. és 30. között — az előző évekhez hasonlóan ez évben is lesznek gyártmányismertető előadások a HTE helyiségeiben. Ezen előadások és egyéb rendezvények részletes programját későbbi időpontban postán kapják meg az Egyesület tagjai.

Tartalmi összefoglalás

ETO 677.731(439)

Détári Gy.:

Hírközlő kábelek gyártásának fejlődése hazánkban

HÍRADÁSTECHNIKA XVII. (1966.) 4. sz.

75 évvel ezelőtt indult meg Magyarországon a kábelgyártás. Ebből az alkalomból a szerző rövid történeti áttekintést ad a kábelgyártás fejlődéséről, különös figyelmet fordítva a hírközlő kábelek magyarországi gyártásának fejlődésére.

ETO 621.372.54:534.284:538.652

Gál L. — Németh J. — dr. Szakács Gy.:

Hazai mechanikus szűrők fejlesztése és alkalmazási kérdései

HÍRADÁSTECHNIKA XVII. (1966.) 4. sz.

Az elektromechanikus szűrőcsalád előállítását a Gamma Optikai Művek és a Vasipari Kutató Intézet szoros együttműködése tette lehetővé. A megfelelő szűrőszervezetek mellett a cikk részletesen foglalkozik az alkalmazott rezonátor és elektromechanikus átalakító anyagokkal is. Ismerteti az egyes szűrőtípusokat, alkalmazási és mérési módszereket adnak a speciális (SSB) és a komersziális rádióműsorvevő készülékekben alkalmazható szűrőkről.

ETO 621.314.21.003.12

Kovács J. — Szabados M.:

Tekercselt vasmagú transzformátorok leggazdaságosabb méretének meghatározása

HÍRADÁSTECHNIKA XVII. (1966.) 4. sz.

A szerzők matematikai eszközökkel meghatározzák a különböző típusú tekercselt vasmagú kistranszformátorok (kb. 1 kVA-ig) optimális méretarányait a transzformátorok árának szempontjából. A kimutatható gazdasági előnyt konkrét példán mutatják be. Ár szempontjából összehasonlítják egymással a különböző típusú transzformátorokat, valamint az általánosan használt EI lemez alakú vasmaggal készült transzformátorral. A cikk jól felhasználható adatokat tartalmaz tervezők számára, különösen az új méretsorok megállapításával kapcsolatban.

ETO 621.326.7.032.12:546.15

Szabó Gy.:

Jódlámpák

HÍRADÁSTECHNIKA XVII. (1966.) 4. sz.

A szerző ismerteti a jódlámpa-wolfram körfolyamatlan alapuló korszerű izzólámpát. Összehasonlítja az a hagyományos izzólámpákkal. Ismerteti a fontosabb típusokat, s ezek alkalmazásának előnyeit a helyettesített hagyományos izzólámpákhoz képest.

Обобщения

ДК 677.731(439)

Д. Детари:

Развитие производства кабелей связи в Венгрии

НÍRADÁSTECHNIKA(ХИРАДАШТЕХНИКА,Будапешт) XVII. (1966) № 4

Производство кабелей началось в Венгрии 75 лет тому назад. По этому поводу дается исторический обзор о развитии производства кабелей, в частности, производства кабелей связи.

ДК 621.372.54:534.284:538.652

Л. Гал — Й. Немец — Д-р Д. Сакач:

Семейство электромеханических фильтров

НÍRADÁSTECHNIKA(ХИРАДАШТЕХНИКА,Будапешт) XVII. (1966) № 4

Сотрудничество завода Гамма и Исследовательского Института по железной промышленности создало разработку семейства электромеханических фильтров. Рассматриваются конструкции фильтров, а также материалы резонатора и электромеханического преобразователя. Приводятся некоторые типы фильтров, области применения и результаты измерения о фильтрах для однополосной связи и для приемников радиовещательных передач.

ДК 621.314.21.003.12

Й. Ковач — М. Сабадош:

Определенные экономных размеров трансформаторов с намоточными сердечниками

НÍRADÁSTECHNIKA(ХИРАДАШТЕХНИКА,Будапешт) XVII.(1966) №4

Определены математическими средствами оптимальные отношения размеров малых трансформаторов с намоточными сердечниками различных типов (до 1 кВА) с точки зрения цен трансформаторов. Экономическая выгода показывается конкретным примером. Сравняются с точки зрения цен различные типы трансформаторов, включая широко применяемые трансформаторы с сердечниками формы EI. Данные могут быть хорошо использованы конструкторами, в особенности при установлении новых размеров.

ДК 621.326.7.032.12:546.15

Г. Сабо:

Йодные лампы

НÍRADÁSTECHNIKA(ХИРАДАШТЕХНИКА,Будапешт) XVII. (1966) №4

Излагается современная лампа накаливания на основании процесса йод-вольфрам. Они сравниваются с нормальными лампами. Описываются важнейшие типы, выгода их применения по сравнению с обычными лампами накаливания.

Zusammenfassungen

Summaries

DK 677.731 (439)

Gy. Détári:

Die Entwicklung der Fabrikation der Fernmeldekabeln in Ungarn

HÍRADÁSTECHNIKA (Budapest) XVII. (1966.) Nr. 4.

Die Kabelfabrikation begann in Ungarn vor 75 Jahren. Bei dieser Gelegenheit gibt der Verfasser einen kurzen geschichtlichen Überblick über die Entwicklung der Kabelfabrikation mit besonderer Aufmerksamkeit auf die Entwicklung der ungarischen Fernmeldekabelfabrikation.

UDC 677.731 (439)

Gy. Détári:

The Developmen of the Production of Communication Cables

HÍRADÁSTECHNIKA (Budapest) XVII. (1966.) No 4.

The Hungarian cable production started before 75 years. On this occasion a short historical survey is given on the development of the cable production with special attention paid to the development of communication cables in Hungary.

DK 621.372.54:534.284:538.652

L. Gál—J. Németh—dr. Gy. Szakács:

Elektromechanische Filterfamilie

HÍRADÁSTECHNIKA (Budapest) XVII. (1966.) Nr. 4.

Die Herstellung der elektromechanischen Filterfamilie wurde mit der engen Zusammenarbeit der Gamma Optischen Werke und des Forschungsinstituts für Eisenindustrie ermöglicht. Neben der entsprechenden Filterkonstruktion behandelt der Artikel eingehend den angewandten Resonator und die Materialien für die elektromechanischen Wandler. Die einzelnen Filtertypen, Anwendungs- und Messmethoden bezüglich der in dem speziellen (SSB) System und in dem Rundfunk angewendete Filter werden erörtert.

UDC 621.372.54:534.284:538.652

L. Gál—J. Németh—dr. Gy. Szakács:

Family of Electromechanical Filters

HÍRADÁSTECHNIKA (Budapest) XVII. (1966.) No 4.

The production of the electromechanical filter family was made possible by the close cooperation of the Gamma Optical Works and the Research Institute for Iron. Besides the adequate filter construction the paper deals with the applied resonators and also the materials for electromechanical transducers in detail. The individual filter types are presented and application and measuring methods are given for filters to be used in special (SSB) systems and broadcasting radio receivers.

DK 621.314.21.003.12

J. Kovács—M. Szabados :

Bestimmung der wirtschaftlichen Dimensionen gewickelter Eisenkerntransformatoren

HÍRADÁSTECHNIKA (Budapest) XVII. (1966) Nr. 4.

Die Verfasser bestimmen mit mathematischen Mitteln die optimal Dimensionsverhältnisse der verschiedenen Kleintransformatoren mit gewickelten Eisenkern (bis ca 1 kVA) von Standpunkt der Transformatorpreisen. Der erweisbare wirtschaftliche Vorteil ist mit konkreten Beispielen vorgeführt. Die verschiedenen Transformatortypen und die in allgemeinem benützten Transformatoren mit EI blechförmigem Eisenkern werden von Standpunkt der Preise verglichen. Der Artikel enthält vorzüglich anwendbare Angaben für Konstrukteure, besonders bezüglich der Bestimmung neuer Abmessungenreihen.

UDC 621.314.21.003.12

J. Kovács—M. Szabados :

Determination of the Most Economical Dimensions of Wound Iron-Core Transformers

HÍRADÁSTECHNIKA (Budapest) XVII. (1966) No 4.

The authors determine by mathematical means the optimum ratios of dimensions of the different type wound iron-core small transformers (up to about 1kVA) from the point of view of the price of the transformers. The economic advantages to be computed are illustrated by concrete examples. The transformers of different type and the generally used transformers made with an iron-core of IE shaped laminations are compared with each other also from the point of view of price. The paper gives very useful data for the designers, especially when establishing new series of preferred values of dimensions.

DK 621.326.7.032.12 : 546.15

Gy. Szabó:

Jodlampen

HÍRADÁSTECHNIKA (Budapest) XVII. (1966) Nr. 4.

Die auf dem Grund des Kreisprozesses arbeitenden Jodwolframglühlampen werden erörtert und mit den traditionellen Glühlampen verglichen. Die wichtigeren Typen und deren Vorzüge in der Anwendung im Verhältniss zu den ersetzten traditionellen Glühlampen werden untersucht.

UDC 621.326.7.032.12 : 546.15

Gy. Szabó:

Iodine Lamps

HÍRADÁSTECHNIKA (Budapest) XVII. (1966) No 4.

Modern incandescent lamps based on the iodine-tungsten process are presented. They are compared with the traditional incandescent lamps. The main types and the advantages of their application are presented in comparison with the substituted traditional incandescent lamps.

Resumés

CDU 677.731 (439)

Gy. Détári:

Le développement de la fabrication des câbles de télécommunication en Hongrie

HÍRADÁSTECHNIKA (Budapest) XVII. (1966) N° 4.

La fabrication des câbles commença en Hongrie avant 75 années. À cette occasion l'auteur donne un résumé bref historique du développement de la fabrication des câbles et en particulier du développement de la fabrication des câbles de télécommunication.

CDU 621.372.54:534.284:533.652

L. Gál—J. Németh—dr. Gy. Szakács:

Famillie des filters électromécaniques

HÍRADÁSTECHNIKA (Budapest) XVII. (1966.) N° 4.

La mise au point de la famille des filtres électromécaniques est le résultat de la collaboration étroite entre l'usine optique Gamma et l'Institut de Recherche pour l'Industrie de Fer. Après la discussion des constructions de filtre convénables les résonateurs appliqués et les matières des transducteurs électromécaniques sont aussi traités en détail. Différents types de filtres sont décrits, méthodes d'application et de mesure sont données pour buts spéciaux (bande latérale unique) et pour récepteurs de radiodiffusion.

CDU 621.314.21.003.12

J. Kovács—M. Szabados :

La détermination des dimensions les plus économiques des transformateurs à noyau de fer bobiné

HÍRADÁSTECHNIKA (Budapest) XVII. (1966) N° 4.

Les auteurs déterminent par des méthodes mathématiques les dimensions optimales au point de vue du prix des transformateurs pour plusieurs types de transformateurs de basse puissance à noyau de fer bobiné (jusqu'à 1 KVA). L'avantage économique démontrable est présenté par un exemple concret. En fonction du prix divers types de transformateur sont comparés entre eux, et avec des transformateurs fabriqués avec des noyaux contenant des lames E et I. L'article contient des renseignements bien utilisables pour les constructeurs, en particulier pour la détermination des nouvelles séries des dimensions.

CDU 621.326.7.032.12 : 546.15

Gy. Szabó:

Lampes à iode

HÍRADÁSTECHNIKA (Budapest) XVII. (1966) N° 4.

La lampe à incandescence moderne basée sur le cycle iode-tungstène est exposée par l'auteur; elle est comparée avec les lampes traditionnelles. Il rend compte des types importantes et l'avantage de leur utilisation au lieu des lampes traditionnelles.

LAPUNK PÉLDÁNYONKÉNT MEGVÁSÁROLHATÓ:

V., Váci u. 10.

V., Bajcsy Zsilinszky út 76. sz. alatt:

HÍRLAPBOLTOKBAN



MAGYAR KÁBEL MŰVEK

IGAZGATÓSÁG ÉS KÖZPONTI GYÁR,

Budapest, XI., Budafoki út 60 • Telefon: 466-770. 266-670

ZOMÁNCBUZALGYÁR SZEGEDI KÁBELGYÁR

Budapest, XI., Hunyadi J. út 1. Szeged, Huszár út 1.

Telefon: 268-930

GYÁRTMÁNYOK:

Erősáramú szigetelt vezetékek

Jelző, mérő, működtető kábelek

Erősáramú kábelek 1—35 kV-ig

Alumíniumvezetékek

Tekercselő huzalok

Switch-kábelek

Gumitömlő-kábelek

Híradástechnikai vezetékek

Távkábelek,

Távbeszélő-kábelek

Hajókábelek

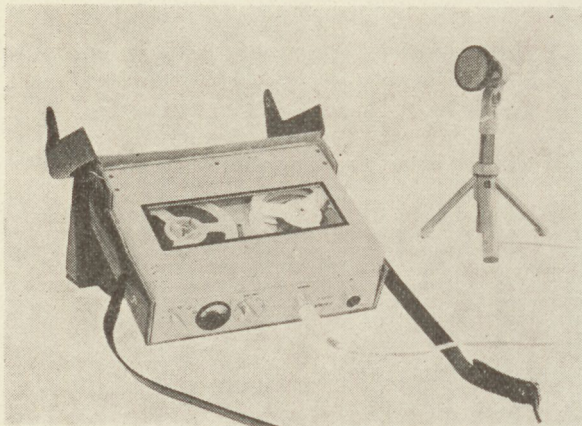
Szigetelt zománcbuzalok

Mikroszeparátor lemezek

Zárt-acélkötelek

Hullámosított lemez

Kábeldobozok



R-5 Az R-5 magnetofon stúdiók részére, riportfelvételek készítésére alkalmas, teljes csíkos készülék. Funkcióit riportercélok határozzák meg. Főfunkciói: FELVÉTEL (törléssel, dinamika kompresszorral vagy nélkül) — LEJÁTSZÁS.

Szalagsebesség: 9,53 cm/mp $\pm 2\%$

Frekvenciatartomány: 60 Hz — 10 kHz.

Behallgatás: fejhallgatóval vagy saját mikrofonnal.

A készülék áramellátását 6 db 1,5 V-os Góliát rúd-elem biztosítja. A készülékben levő erősítők 6 V-os stabilizált tápfeszültséggel működnek (beépített stabilizátorról), amely még abban az esetben is biztosítja a 6 V $\pm 0,2$ V-os telepfeszültséget, ha a telepegység feszültsége 7 V-ra esik vissza.

A készülék üzemeltetése, funkcióinak kiválasztása egyetlen forgatógomb működtetésével történik, az egyes állásokat egyezményes jelek jelzik.

A magnetofon üzemkész súlya telepekkel, hordtáskával és szalaggal 3,2 kg. A készülékhez használható szalagorsó max. 100 mm átmérőjű, normál közepű. A készülék -10°C és $+40^\circ\text{C}$ hőmérséklet határok között működik üzembiztosan.

Az STM-200 stúdiomagnetofon tranzisztorizált készülék, stúdiószintű hangfelvételek szalagos rögzítésére és lejátszására alkalmas.

Ebben a készülékben a legmodernebb és a teljesen új technikai megoldások egész sorát találjuk, minek folytán a készülék elektromos és mechanikus paraméterei az üzembiztonságot tekintve az elérhető legjobbakat nyújtja.

Minden erősítője teljesen tranzisztorizált.

A blokkrendszer — mely eddig az elektromos egységek beépítésénél nagyon jól bevált — a mechanikus egységekre is ki lett terjesztve. Mono- és stereo kivitelben kerül gyártásra, automatikus szalagkiemeléssel. Teljes távvezérelhetőség. Automatikus szalagfeszítés szabályozás. Folyamatos gyorsstekerseles-szabályozás.

Szalagsebesség: 38,1 cm/mp és 19,05 cm/mp $\pm 0,3\%$.

Lejátszási frekvenciamenet: 38,1 cm 30—16 000 Hz
19,05 cm 40—14 000 Hz

Teljesítményfelvétel: 160 W.

A készülék súlya futóművel, erősítővel 73 kg.

Méreték: 870 $\times$ 565 $\times$ 420 mm.

Állvánnyal: 870 $\times$ 565 $\times$ 920 mm.

STM-200



VU-21 A VU-21 típusú ultrarövid hullámú vevőkészülék a vételtechnika jelenlegi igényeinek figyelembevételével tervezett korszerű felépítésű vevő.

Vételi frekvenciatartománya 20—220 MHz-ig, 9 körzetben. Felhasználható A1, A3 és F3 üzemmódban működtetett állomások megkeresésére és megfigyelésére.

Az alábbi előnyök fokozzák használhatóságát:

Nagy beállítási és leolvasási pontosság (finom és durva hangolás).

Skálahitelesítés beépített hitelesítő kvarcoszcillátorral.

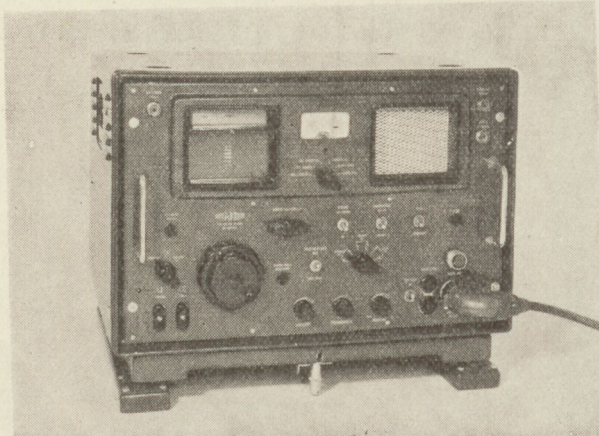
Nagy hőstabilitás.

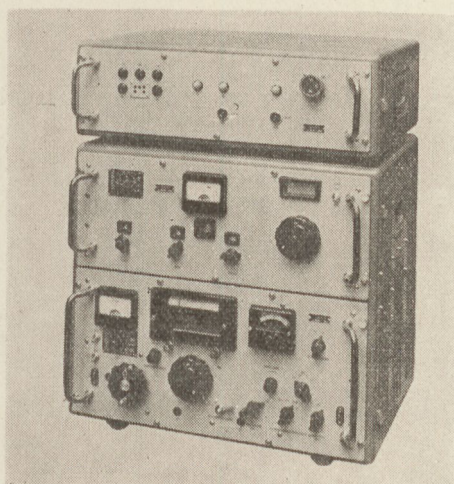
Nagy érzékenység.

Nagy tükörszelektivitás.

Három különböző sáv szélességen üzemeltethető.

A készülék széles hőmérséklettartományban üzemeltethető.



ML-1000

Az ML-1000 jelzésű rövidhullámú vevőkészlet 1,5–30 MHz-es frekvenciatartományban használható nagystabilitású vevő. A vevőkészlet egy közös dobozba épített vevőből és ennek oszcillátorát stabilizáló frekvencia stabilizátorból, valamint egy különálló tápegységből áll.

A vevőkészlet felhasználható táviró, távbeszélő és képtáviró adások vételére. Gyorsan áthangolható és így mint kereső megfigyelő vevő is jól alkalmazható. Ráállás után rövid idő alatt stabilizálható anélkül, hogy a vételt meg kellene szakítani.

Felhasználható A1, A2, A3, A3a üzemmódban, valamint megfelelő áttevő csatlakozókkal F1, F6 és A3b üzemmódban működtetett állomások megkeresésére és megfigyelésére.

Könnyű és pontos frekvencia leolvashatóság.

Gyors stabilizálási lehetőség.

Kétszeres keverés.

Nagy tükörszelektivitás.

Jó közelszelektivitás.

Igen jó keresztmoduláció elleni védetség.

Állítható sáv szélességek.

Kivezetett középfrekvenciás csatlakozások.

Nagy hangfrekvenciás kimenő teljesítmény.

Beépített ellenőrző műszer.

Erős mechanikai felépítés.

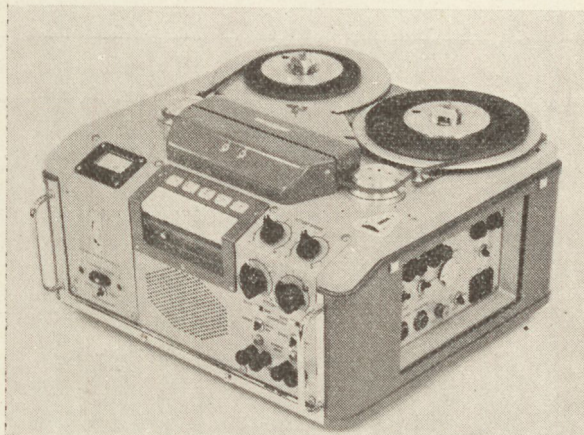
Az STM-6J típusú szalagos hangrögzítő berendezés alkalmazási területe rendkívül széles lehet:

1. Kiváló elektromos és mechanikus tulajdonságainál fogva stúdiókban belső felvételek készítésére és azok lejátszására alkalmas.
2. Gépkocsiba szerelve 12 V-os akkumulátorról üzemeltethető anélkül, hogy műszaki jellemzőiben romlás állna be.
3. Kis terjedelménél fogva a kívánt helyen könnyen telepíthető, és ugyanolyan minőségű felvételeket készíthetünk vele, mint bármely nagy, beépített stúdiógéppel.

Külső felvételek készítésénél hasznos segítséget nyújt, hogy a viszonylag kicsi berendezés igen sok funkció ellátására képes.

Kétsebességű: 38,1 és 19,05 cm/mp. Szalagtárcsái egyaránt alkalmasak arra, hogy 100 mm átmérőjű stúdiómagra csévéltek 500 m-es szalagcsévéket, vagy max. 500 m-es orsókat helyezzünk el rajtuk.

Az erősítők teljesen tranzistorizáltak.

STM-6J

MECHANIKAI LABORATÓRIUM
BUDAPEST

Keresse fel a

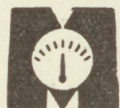
M I G É R T

II. sz. Műszermintatermét

NAGY VÁLASZTÉK

BELFÖLDI ÉS IMPORT ELEKTRONIKUS MŰSZEREKBEN

- Villamos és Elektronikus kis- és nagyellenállásmérők
- Q-mérők különböző frekvenciatartományokra
- Hullámmérők, löketmérők
- Alacsony- és nagyfrekvenciás oszcilloszkópok
- Nagyfeszültségű schering-híd
- Hanggenerátorok, szignálgenerátorok, impulzusgenerátorok
- Csővoltmérők



TEKINTSE MEG MŰSZERKÉSZLETÜNKET
II. sz. MŰSZERMINTATERMÜNKBEN

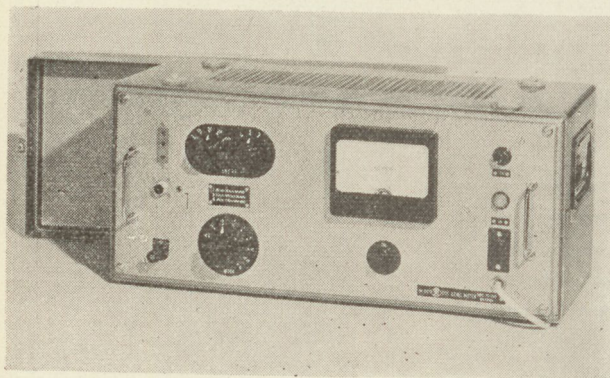
Budapest, VII., Majakovszkij utca 59.

MŰSZER- ÉS IRODAGÉPÉRTÉKESÍTŐ VÁLLALAT

TT 1102 TYP. NAGYÉRZÉKENYSÉGŰ SZINTMÉRŐ

A korszerű távbeszélőtechnika minden területén előnyösen használható. Vivőfrekvenciás berendezések, sokcsatornás láncok fejlesztésénél, üzembehelyezésénél, karbantartásánál nélkülözhetetlen eszköz.

Széles frekvenciasávban (30 Mz—1 MHz) nagy érzékenységgel rendelkezik (-10 N). Jól használható hídméréseknél, mint indikátor. Szimmetrikus illesztett és aszimmetrikus nagy impedanciájú bemenetei a műszer sokoldalú felhasználást 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 k Ω

II. Szimmetrikus 3 kHz — 600 kHz $> 3,5$ k Ω

III. Aszimmetrikus 30 Hz — 1 MHz > 500 k Ω $\parallel < 50$ 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, 220-690





TRANSZFORMÁTOR KTSZ

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

Nagyfeszültségű készülékek:

anyagvizsgáló röntgenberendezések,
elektrosztatikai készülékek

Feszültség gyorsszabályozók:

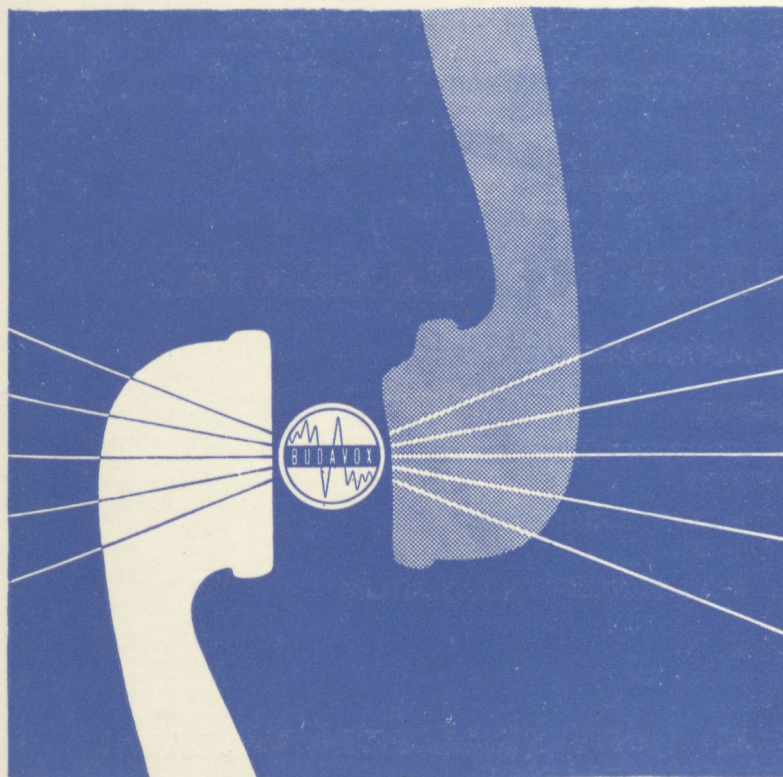
váltakozó áramú stabilizátorok,
generátor gyorsszabályozók

Feszültség szabályozók:

kézi, motoros és automatikus működésű mozgótekercses
vagy toroidrendszerű szabályozó berendezések

Transzformátorok:

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



BUDAVOX

BUDAPESTI HÍRADÁSTECHNIKAI VÁLLALAT

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

Távírat: Budavox, Budapest

- CB és LB telefonkészülékek
- Pénzbedobós telefonkészülékek
- Átviteltechnikai berendezések
- Többcsatornás mikrohullámú berendezések
- Szélessávú mikrohullámú berendezések
- Hordozható és fix URH adó-vevők
- Átviteltechnikai mérőműszerek

MŰSZAKI KÖNYVKIADÓ

ÚJDONSÁGOK:

Cartianu, Gh.: FREKVENCIAMODULÁCIÓ

532 oldal, 301 ábra, kve. 96.— Ft.

Dittman, H.: SZABÁLYOZÁSKÖRI TAGOK JELLEMZŐINEK MEGHATÁROZÁSA
Automatizálás

80 oldal, 97 ábra, fve. 8.30 Ft.

Dr. Fodor György: A LAPLACE-TRANSZFORMÁCIÓ MŰSZAKI ALKALMAZÁSA
2. átdolgozott és bővített kiadás

424 oldal, 136 ábra, kve. 77.— Ft.

Frede, W. E.: A SZABÁLYOZÁSTECHNIKA ÉPÍTŐELEMEI

196 oldal, 207 ábra, kve. 35.— Ft.

Konkoly Tihamér: FESZÜLTSGSTABILIZÁLÓ TRANSZFORMÁTOROK

152 oldal, 90 ábra, kve. 10.50 Ft.

Ligeti György: GÉPIPARI MÉRETELLENŐRZÉSEK AUTOMATIZÁLÁSA
Technológia

136 oldal, 196 ábra, fve. 6.30 Ft.

Kiss Béla szerk.: NEMFÉMES ANYAGOK KORROZIÓJA II.

Korrozióvédelem

312 oldal, 50 ábra, kve. 24.— Ft.

Palesch Antal—Ferenczy Jenő: MŰSZEREZÉS A GÉPGYÁRTÁSBAN

184 oldal, 199 ábra, kve. 21.50 Ft.

Rabinovics, A. N.: A PROGRAMVEZÉRLÉS ABC-JE

Technológia

180 oldal, 94 ábra, fve. 8.30 Ft.

Szigorszkij, V. P.: ÁRAMKÖRANALÍZIS

214 oldal, 110 ábra, kve. 30.— Ft.

A KÖZELJÖVŐBEN MEGJELENIK:

Ondrák M.—Schück K.: CSAVARRUGÓ KÉSZÍTÉS

Technológia

kb. 114 oldal, fve. kb. 6.50 Ft.

Rose, G.: A RÁDIÓSOK KÉPLETGYŰJTEMÉNYE

kb. 206 oldal, kve. kb. 18.— Ft.

Dr. Tarnóczy Tamás: AKUSZTIKAI TERVEZÉS

kb. 320 oldal, kve. kb. 41.— Ft.

A Wendt gyár kiadványa: ELEKTROLITOS KÖSZÖRÜLÉS

Új Technika

kb. 160 oldal, fve. kb. 12.50 Ft.

Beszerezhetők:

**AZ ÁLLAMI KÖNYVTERJESZTŐ VÁLLALAT
KÖNYVESBOLTJAIBAN**



Szakbolt:

MŰSZAKI KÖNYVESBOLT-ANTIKVÁRIUM

Budapest, VII., Lenin körút 7.