



HB 1423

XV. ÉVFOLYAM 1. SZÁM, 1—32 OLDAL
BUDAPEST, 1964. JANUÁR HÓ

1

HÍRADÁSTECHNIKA

A HÍRADÁSTECHNIKAI
TUDOMÁNYOS
EGYESÜLET LAPJA

HÍRADÁSTECHNIKA

A HÍRADÁSTECHNIKAI TUDOMÁNYOS EGYESÜLET LAPJA

TARTALOM

DR. SZEKÉR FERENC: Nukleáris áramforrások és híradástechnikai alkalmazási lehetőségeik	1
KOLONITS PÁLNÉ—SZTANKOVICS LÁSZLÓ: A lakkfilmkondenzátorok tulajdonságait befolyásoló egyes tényezők ..	13
MUZNAY GÉZA: BHG gyártmányú 400 vonalas crossbar alközpont. A vezérlő áramkör ismertetése	19
Hírek	26
Külföldi események	27
Szabadalmi Szemle	29
Szemle	30
Tartalmi összefoglalások	30
Обобщения	30
Zusammenfassungen	31
Summaries	31
Résumé	31

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

Szerkesztő bizottság: ALMÁSSY GYÖRGY kandidátus, BARTA ISTVÁN akadémikus, BATTISTIG GYÖRGY, BÍRÓ FERENC, BUDAI LAJOS, CZEGLÉDY GYÖRGY, ERDÉLYI JÁNOS kandidátus, GERGELY ÖDÖN, GIBER JÁNOS kandidátus, KATONA JÁNOS, a műszaki tudományok doktora, 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 Műszaki Könyvkiadó, Budapest V., [Bajcsy-Zsilinszky út 22. Telefon: 113-450. Felelős kiadó: SOLT SÁNDOR. A lap megjelent 1370 példányban. 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. 149 Budapest 62.

63.4328 Egyetemi Nyomda, Budapest

Tartalomjegyzék

XV. évfolyam (1964)

572

Dr. Ács Ernő: Hírközlési eljárások címet és tartalmat, valamint csak címet hordozó kódokkal	8	225	Lénárt Ágoston: Alul- és felüáteresztő szűrők realizálása szorosan csatolt tekercsekkel	4	103
Bártfai Pálné: Egy új mérési eljárás a töltéshordozók élettartamának meghatározására	3	71	Ludányi József: Polisztirol kondenzátorok kapacitásának stabilitása	4	108
Dr. Berceli Tibor: A klisztron-modulátor frekvenciakarakterisztikájának linearizálása	2	40	Molnár Pál: BHG gyártmányú 400 vonalas crossbar alközpont. Méretezési alapelvek	9	257
Berghammer Antal: Lakkrétegpotencióméterek új gyártástechnológiájának kidolgozása	4	115	Motál György: Szilícium rétegegyenirányítók fejlesztési szempontjai	4	122
Blum Endre: Tranzisztoros forgalomkeltő telefonközpontokhoz	6	183	Muzsnay Géza: BHG gyártmányú 400 vonalas crossbar alközpont. A vezérlő áramkör ismertetése	1	19
Boglár Gyula: Hatványszűrők méretezése ...	2	33	Nyéki Tibor: Táviróhálózatokba bekapcsolt távgépírók vételhatárának vizsgálata	6	187
Boglár Gyula: Keskenysávú hatványszűrők méretezése	8	246	Sarkadi Károly—Csáki Endre—Balogh Albert: Megbízhatósági vizsgálatok matematikai módszerei	11	332
Brebovszky Judit: Az előfizetői távbeszélő rendszer minőségének meghatározása nemzetközi paraméterekkel	9	265	Scultéty László: Frekvencia-feszültség átalakítók szintézise	11	321
Csanády Andrásné: Vákuumpárologtatott kondenzátorok szilíciumoxid és magnéziumfluorid dielektrikummal	2	43	Somogyvári Magda: Hálózattervezés és lineáris programozás	12	353
Duplinszky Ede—Neuhof Suski László: Új kerámiái hordozótest ellenállásgyártás céljára	3	86	Szabó Endre: Hangfrekvenciás ferritek dezakomodációjának vizsgálata	9	260
Edöcsény László: Antenna által vett feszültség és teljesítmény számítása tetszőleges beeső hullám esetén	3	65	Szabó Ilona: Hangfrekvenciás generátorok ..	9	271
Ekker Béla—Marossy Gyöngy: Hangfrekvenciás kristályok hőfokkompenzálása	5	145	Szakács György—Gaál Lajos—Németh János: Mechanikus szűrők	8	235
Erekly Vilmos—Sőreg István—Godó Béla: Adócsövek sztatikus és dinamikus vizsgálata	3	77	Dr. Szekér Ferenc: Nukleáris áramforrások és híradástechnikai alkalmazási lehetőségeik ..	1	1
Fellegi Zoltán: A forrasztatlan csavartkötés	12	374	Takács Ferenc: „A” osztályú erősítők tervezése	11	340
Forró Dezső: BHG gyártmányú 400 vonalas crossbar alközpont. Csengető- és hangáramkör	6	179	Tarlaczi László: A hullámparaméteres szűrőelmélet alapján méretezett sávszűrő L-tagok	10	296
Frajka Béla: Városi távbeszélő hálózatok számításának módszere	10	289	Tilesch Leoné: A nemzetközi előfizetői távvalasztás bevezetése a magyar telex-hálózatban	9	280
Halász Edit: A híradástechnikai mérnökök egyetemi képzésének néhány kérdése	7	206	Tomasek Karel: Nomogrammok tranzisztorparaméterek átszámításához	12	366
Haskó Ferenc—Hegyi Lóránt—Gáti György: Mártóforrasztási módszerek összehasonlító vizsgálata	10	309	Vágó István: Az elektromágneses téren alapuló elmélete a hengeres vezetőkől álló távvezetéknek	6	161
Havas György: Sztereofónikus műsorszórás és hazai megvalósításának lehetőségei	5	129	Váraljai Vilmos—Mazgon Sándor: Az adatátvitel időszerű kérdései	7	199
Házmán István: Rétegtranzisztor határfrekvencia mérések	3	75	Villányi Ottó: A IV—V. frekvenciasávú televízió adóhálózat fejlesztésének jelenlegi helyzete	4	97
Dr. Ing. Otto Henkler: Az elektromos adatátvitel néhány fogalmának meghatározása	5	149	Vörös András: FM mérődemodulátorok linearitásának mérése	6	167
Horváth Gyula: A rendszertechnika kiinduló kérdései	7	210	Vörös András: Impulzusszámlálás elvén működő FM demodulátorok torzítási kérdései ..	12	359
Dr. Kása István: A hullámvezető terjedési tényezője kis felületi impedancia esetén ...	7	193	Wollitzer György—Strausz Tamás: Vákuumpárologtatott fegyverzetű kondenzátorok alumíniumoxid dielektrikummal	2	49
Kollár Sándor: A lakk-kutatás eredményei a nagy ohm-értékű ellenállások területén ...	5	152	Zemanek Nándor: Új FM 10—160 típusú URH rádió adó-vevő berendezés	10	306
Kolonits Pálné—Sztankovics László: A lakkfilmkondenzátorok tulajdonságait befolyásoló egyes tényezők	1	13	Külföldi események		
Kovács Sándor: Tranzisztoros stabilizált tápegységek konstrukciós kérdései	7	216	International Radio—Television — Paris	1	27
Kócsó Illés: A permanens mágnesanyagok néhány elméleti kérdése, különös tekintettel a báriumferritre	5	138	IUCr VI. Kongresszus — Róma	1	28
			Az első Nemzetközi Távmerési Konferencia — London	1	28
			Kongresszus a mikrohullámú csövek terjedéséről és alkalmazásáról — Londonban	2	55

Nemzetközi lumineszcens konferencia — Torunban	2	55	Simon Gyula: Ipari tv alkalmazásai	2	39
Őszi nemzetközi vásár — Zágrábban	2	57	Dr. Kármán Tódor — Maurice A. Biol: Matematikai módszerek műszaki feladatok megoldására	3	89
A XI. Colloquium Spectroscopicum Internationale — Belgrád	2	58	G. Schubert: Kis digitális számológépek	4	102
Poznani vásár — 1963.	3	76	A. N. Juraszov: Jelfogós kapcsolások tervezése	4	102
Szilárd test kongresszus — Warnemündében	3	90	Elektron- és vákuumfizikai szimpózium előadásai, Magyarország 1962.	5	144
Híradástechnikai Kiállítás — Bukarestben	3	90	Vajda György: A szigetelések romlása és romlásuk vizsgálata	11	350
Nemzetközi Műanyagipari Kiállítás — Düsseldorfban	3	91	Dr. Fenyő — Dr. Frey: Matematika villamosmérnököknek	12	373
Alkatrész kiállítás — Páris	4	113	Korda Tibor: Váltakozóáram	12	373
Aktív és passzív alkatrészek megbízhatósági és élettartam kérdései és alkalmazásuk az elektronikai iparban	8	252	<i>Szabadalmi Szemle</i>		
Világkiállítás New-Yorkban	8	253	Mikrohullámú reflektométer	1	29
Nemzetközi Elektronikai Konferencia — New-York	9	285	Áramköri elrendezés televízió vevőkészülékek okozta nagyfrekvenciás sugárzás csillapítására	1	29
Műszaki és tudományos tájékoztatósi kongresszus és kiállítás Rómában	10	312	Kapcsolási elrendezés nagystabilitású, nagyfeszültségű feszültség-forráshoz	1	29
Katódelektronikai konferencia Kievben Az OIRT Technikai Bizottságának Prágai Konferenciája	10	313	Optimális csatolású iránycsatoló	2	59
A Popov egyesület XX. tudományos ülésszaka a rádió napja alkalmából	10	317	Eljárás félvezető egykristály szeletek vékonyítására	2	59
A GET—B1 bemutatása Jugoszláviában ...	11	350	Ferritizátorokban is alkalmazható kerámia dielektrikum	2	60
Dielektromos és szigetelőanyagok konferenciája — Londonban	12	379	Csőtápvonal és koaxiális tápvonal közötti átmenet	2	60
IEC TC 39 elektroncsövek munkabizottság ülése Aix les Bains-ben	12	380	Berendezés nagyteljesítményű külső anódú elektroncsövek elgőzölögtetési hűtésére	2	60
IEC TC 50, SC 50A és SC 50B bizottságainak ülése Aix les Bains-ben	12	380	Állítószervezet haladóhullámú erősítőkhöz Szerkezet televízióberendezések eltérítő áramának linearitás szabályozására	2	61
Nemzetközi Elektronikai-, Rádió- és Televízió kiállítás, Róma	12	381	Szimmetrikus csillapítás karakterisztikájú mikrohullámú sávszűrő	3	93
Nemzetközi Műszer, Elektronikai és Automatizálási Kiállítás — London	12	370	Határoló áramkör nagy AM kompressziójú kis AM—PM konverziójú kapcsoláshoz ...	3	93
<i>Egyéb</i>			Szélessávú mikrohullámú hullámvezetőből kialakított teljesítmény mérőfej közepes teljesítmények mérésére	3	93
Mechanikai Konstruktív Kiállítás	1	26	Háromágú mikrohullámú ferritkapcsoló	5	137
Puskás Tivadar díjak kiosztása	4	121	Eljárás ötvözött p-n átmenetek kezelésére ...	5	137
10 éves a BHG fejlesztés	5	148	Folyamatos eljárás és berendezés rétegellenállások készítésére krakkolással	6	190
Megbízhatóság az elektronikában	5	148	Postai és távközlő jelzők	6	190
Az 1964. év második félévében megrendezésre kerülő, a híradástechnikával kapcsolatos tudományos események és kiállítások	5	157	Eljárás és berendezés elektrolit kondenzátorok élettartam vizsgálatára	7	220
Híradástechnikai mechanikai konstrukciós pályázati felhívás	6	182	Szélessávú mikrohullámú kristálydetektor, vagy konverter	7	220
III. Budapesti Műszaki-Tudományos Filmfesztivál	6	178	Ellenállás vagy ellenállás osztó, főleg nagyfrekvenciás célokra és eljárás ennek előállítására	7	221
Budapesti Nemzetközi Vásár	6	178	Mikrohullámú csatornaváltó	7	221
Műszeripari, híradás- és elektrotechnikai fém félgyártmányok c. előadássorozat	6	178	Magnetofon készülék külső és belső mágnes rétegű szalagok gyártására	8	234
Megbízhatósági Szimpózium	7	205	Sokrugós, elektromágneses jelfogó	8	254
IMEKO — I & M Konferencia Stockholmiban	7	205	Szélessávú, mikrohullámú zajgenerátor	8	254
Híradástechnikai Tudományos Egyesület rendezvényei január 1-től június 30-ig	8	245	Eljárás és mérőberendezés rezgőkörök sávzélességének meghatározására	9	279
A Beloiannisz Híradástechnikai Gyár a Budapesti Nemzetközi Vásáron	8	254	Nagyérzékenységű, gyengeáramú törpejelfogó	9	279
Műszaki Könyvnapok	9	284	Mikrohullámú kapcsolóelem és ezzel épített mikrohullámú tápvonalrendszer	10	305
Nekrolog Kiss Ernőről	10	295	Hangszedőfej	12	382
Megbízhatósági Szimpózium	11	331	Impulzusgenerátor vezérelhető sűrűségű (impulzusfrekvenciamodulált) impulzusso-rozat előállítására	12	382
Műszaki Könyvnapok — 1964.	11	350	Kapcsolási elrendezés mutatós frekvenciamérőhöz	12	365
A Műszaki Könyvklub megalakulása	11	351			
<i>Könyvismertetések</i>					
G. T. Markov: Antennák	2	64			
Dr. Szalay Béla: Fizika	2	64			
I. M. Bronstejn — K. A. Szemengajev: Matematikai zsebkönyv	2	39			

Nukleáris áramforrások és híradástechnikai alkalmazási lehetőségeik

ETO 621.384.2:621.311.6:539.16.06

Bevezetés

Hasadási energia

Az atomenergia felszabadításához több évtizedes és rohamosan kiszélesedő kutatások nyitották meg az utat. Elvileg már 1939-ben lehetségesnek és körvonalalaiban kirajzolódottnak látszott a probléma megoldása. A II. Világháború éve alatt valóban sikerült a technikai nehézségeket nagyrészt leküzdeni. Ebben az időszakban azonban kizárólag háborús, pusztító célú alkalmazások kidolgozása volt előtérben, amit Hiroshima és Nagasaki tragédiája is igazol.

A háború befejezése után azonnal felvetődött az atomenergia békés célú felhasználásának a kérdése.

Ismeretes, hogy az atommagokban a pozitív protonokat és a semleges neutronokat hatalmas, ma még teljesen fel sem derített erők, a magerők tartják össze, legyőzve a pozitív protonok egymást taszító Coulomb erőter-hatását is. Az atommagok egyes alkotó részecskéire (nukleonjaira) eső magerőt fajlagos kötési energiának nevezzük. Az elemek Mendelev-féle periódusos rendszerének elején elhelyezkedő könnyű magokban és a végén elhelyezkedő nehéz magokban a fajlagos kötési energia kisebb, mint a közepes atomsúlyú magokban (1. ábra). Ha sikerül a nehéz magokat két, vagy több közepes maggá széthasítani (maghasadás, ill. fission), vagy pedig könnyű magokból közepes magokat létrehozni (magfúzió, magszintézis), akkor „felesleges” kötési energiái szabadul fel, mely valamilyen módon hasznosítható.

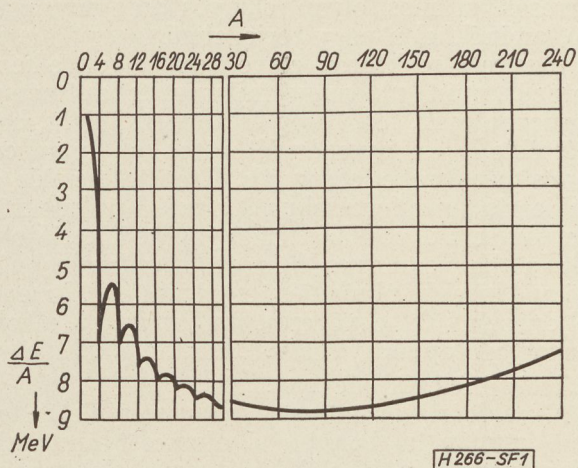
Maghasadást először Fermi olasz fizikus valósított meg 1934-ben nehéz magoknak neutronokkal való bombázásával. A végbement maghasadást azonban nem ismerte fel, azt gondolta, hogy a természetben elő nem forduló valamilyen „transzurán elemet” sikerült előállítani. A kísérletet 1938-ban Hahn és Strassmann megismételték és a lejátszódó folyamatokat tisztázták, miszerint lassú neutronok hatására csak az urán-235-ös atomsúlyú izotóp hasad szét oly módon, hogy először befogja a behatoló neutront és 236-os atomsúlyú gerjesztett urán izotóp keletkezik. A gerjesztési energia hatására ez az urán-236 közbenső mag erősen rezgésbe jön, majd 2–3 könnyebb maggá hasad szét, mint pl. 36-os rendszámú kriptonra és 56-os

rendszámú báriumra. Egyetlen urán-235 mag hasadásakor mintegy 200 MeV kötési energia szabadul fel, mely a szétrepülő hasadási termékek mozgási energiájaként jelentkezik.

A II. Világháború utáni első években már felmerült annak a gondolata, hogy a reaktorokban felszabaduló hatalmas energiát miképpen lehetne elektromos energiává átalakítani, mert az energia sokféle megjelenési formája közül az elektromos energia szállítható legkönnyebben nagy távolságokra a fogyasztókhoz. Az atomenergia hasznosításának kérdése rendkívüli érdeklődés középpontjába került.

Az atomerőművekben a hasadó magoknak valamilyen hűtő közeggel (pl. víz, nehéz víz, gázok, folyékony fémek stb.) felvett hőenergiáját turbinákon először mechanikai munkává, majd elektromos energiává alakítják át. Minden ilyen energiaátalakítási fokozat jelentős energiavesztéssel jár. Ez a módszer a legkorszerűbb energiafajtát a legelavultabb módon teszi munkavégzésre alkalmassá.

1951. december 20-án Arcoban (USA, Idaho állam) gőzerőműves reaktorral 100 kW elektromos energiát állítottak elő, mely a laborok világítását és műszereit üzemeltette. Hogy az atomenergia ipari méretekben való előállítás és hasznosítása lehetséges, 1954. június 27-én bizonyította be a szovjet tudomány, amikor üzembehelyezték a világon az első 5 MW-os atomerőművet. Mindazonáltal az atomerőművekkel termelt elektromos energia ára ma még



drágább, mint a klasszikus hőerőművekkel termelt elektromos energia. Az atomerőművek beruházási költségei ugyanis igen magasak és az általuk termelt villamos energia árát elsősorban a beruházási és karbantartási költségek befolyásolják. Különbőféle gazdasági tényezők hatásaként azonban már 1970-re várható, hogy az atomerőműves elektromos energia ára alacsonyabb lesz, mint a klasszikus módon termelt elektromosság.

Radioaktív izotópok

Gazdaságossági szempontból komoly figyelmet érdemelnek a reaktorok és atomerőművek hulladékai és melléktermékei, a rendkívül erősen radioaktív hasadási termékek és mesterséges radioaktív izotópok. Pl. egy 100 MW-os reaktorból évente mintegy 10 000 kg radiummal ekvivalens sugárzó anyag vonható ki. (A radioaktív anyagok sugárzási aktivitását Curie egységekben, vagy törtrészeiben — mC, μ C — mérjük. Éspedig 1 Curie = 1 C aktivitású az a radioaktív anyag, melyben minden másodpercben $3,7 \cdot 10^{10}$ atommag bomlik el, alakul át más elem atommagjává.) Mivel 1 g Ra aktivitása 1 C, egy 100 MW-os reaktorból „kitermelhető” aktív anyag mennyisége 10 MC nagyságrendű. Ezen túlmenően a reaktorokba bevihetők különféle stabil izotópok is, melyek a reaktorok erős neutronfluxusának (pl. 10^{13} neutron/cm²·s) hatására radioaktívvá válnak és mint mesterséges radioaktív anyagok hasznosíthatók.

Egészen kisméretű reaktorokkal is sok kg-nyi értékes mesterséges radioaktív izotóp termelhető, melyek a gyógyászatban, iparban, technikai, biológiai és mezőgazdasági kutatásokban, valamint elektromos energia közvetlen előállítására is felhasználhatók. Atomerőművekkel és reaktorokkal mesterséges radioaktív izotópok „termelése” és felhasználása többek között elektromos energia gerjesztésére, azok fenntartási költségeit csökkenti. Nem is szólva a radioaktív izotópok sugárzását hasznosító nukleáris áramforrások számos olyan előnyös tulajdonságáról, aminőkkel a nagy terjedelmű, nagytömegű és rögzített reaktorok eleve nem is rendelkezhetnek, mint pl. nagy fajlagos teljesítmény, hordozhatóság, feszültség és áramstabilitás, hőmérsékleti és nyomásváltozásokkal szemben tanúsított érzéketlenség stb. Ezen túlmenően a nukleáris áramforrásoknak nincs kritikus tömegük, sem speciális üzemanyag geometriájuk. Sőt a hagyományos kémiai áramforrásoknál is jóval kisebb súlyúak és terjedelműek. Kimenő teljesítményük egyenesen arányos az alkalmazott izotóp aktivitásával, élettartamuk pedig az izotóp felezési idejével.

A nukleáris áramforrások hasznos élettartamát csupán a bennük alkalmazott izotópok felezési ideje és a belőlük kiveendő elektromos energia mennyisége szabja meg. A leggyakrabban

használatos izotópok általában tiszta β -sugárzók, melyekkel a sugárzási energiát közvetlenül elektromos energiává átalakító egyszerű nukleáris áramforrások állíthatók elő. Az ilyen áramforrások egyelőre még kis áramintenzitást, de tartósan szolgáltatnak. A nukleáris áramforrások ma a legmodernebb áramforrásoknak tekinthetők. Gyakorlatilag is alkalmazható formában a legutóbbi években fejlesztették ki őket. További fejlődési lehetőségük szinte beláthatatlan, ami híradástechnikai alkalmazási lehetőségeikre szintúgy elmondható. Ezen áramforrásokban a sugárzó izotópok, elektródák közvetlen feltöltésével, érintkezési potenciálkülönbség létesítésével, termoelemes, vagy termionos úton, vagy valamely félvezető (Si, Ge) záró rétegének felhasználásával gerjesztenek elektromosságot. Egy, a termoelemes elven működő nukleáris áramforrás már alkalmazásra került a Tranzit IV. mesterséges hold energia ellátására 1961 júniusában. Ez az áramforrás 2,13 kg súlyú és 5 éven át folyamatosan 2,7 W teljesítményt ad le. Ugyanekkora teljesítményt nyújtó hagyományos elektrokémiai áramforrás súlya 5 tonnával tenne ki.

Radioaktív izotópok hasznosításakor mindig az aktív anyag elbomlásakor fellépő radioaktív sugárzást és valamely anyag kölcsönhatását használják fel. E sugárzás anyagon történő áthaladása esetén, az anyag vastagságától függően részben vagy egészében abszorbeálódik, azaz energiáját is (esetleg töltését is) átadja annak.

A radioaktív sugárzások energiája többféle módon alakítható át elektromos energiává. Pl. a sugárkémiai galvánelemek a radioaktív sugárzások kémiai hatását (radiolízis) hasznosítják, szintúgy az érintkezési potenciálkülönbség keltésével működő nukleáris áramforrások. A radioaktív sugárzások szilárd anyagokra gyakorolt fizikai hatását hasznosítják a közvetlen töltésű vákuum-, valamint szilárd szigetelésű nukleáris áramforrások és a félvezető típusú áramforrások. A radioaktív sugárzások hőhatását hasznosítják a termoelektromos rendszerű nukleáris áramforrások.

Nukleáris áramforrás típusok

Sugárkémiai galvánelemek

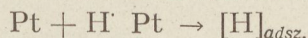
A sugárkémiai galvánelemek a radioaktív sugárzások folyadék- és gázmolekulákra gyakorolt ionizáló hatását hasznosítják. E hatás alapján fedezte fel Becquerel magát a radioaktív sugárzást is, majd a Curie-házaspár észlelte, hogy a radioaktív sugarak a levegő molekuláit ionizálják és vezetővé teszik.

Tapasztalati tény, hogy ha valamely vegyületet, vagy oldatát megfelelő intenzitású radioaktív sugárzás ér, a vegyület kötési felszakadnak és a keletkező szabad gyökök új vegyületek keletkezését teszik lehetővé. Az ezen a hatáson mű-

kődő sugárkémiai galvánelemek elvileg ugyanúgy működnek, mint a szokásos zseblámpa elemek, vagy más elektrokémiai elemek, azzal a különbséggel, hogy az áramtermelő folyamat-hoz szükséges kémiai termékeket sugárzási energia hozza létre. Pl. desztillált vízben besugárzás hatására H_2O_2 és H_2 molekulák, valamint $\text{H}^\cdot$ és $\text{OH}^\cdot$ gyökök keletkeznek. A folyamat lefolyása a következő lépésekben történik:

I. A víz radiolízise: $\overset{\gamma}{\text{H}_2\text{O}} \xrightarrow{\text{besugárzás}} \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{H}^\cdot, \text{OH}^\cdot, \text{H}_2, \text{H}_2\text{O}_2,$

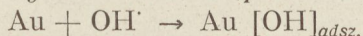
II. A galvánelem platina elektródáján potenciál lép fel: a $\text{H}^\cdot$ a Pt-lemezen adszorbeálódik:



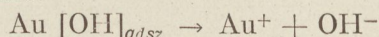
majd elektron leadása közben arról disszociálódik:



III. Az arany elektródán is potenciál lép fel:

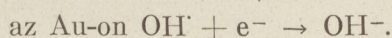
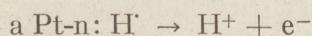
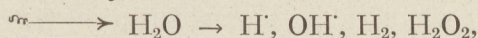


majd elektronfelvétel közben arról disszociálódik:

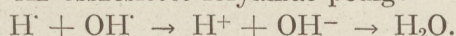


Azaz a Pt lesz az áramforrás negatív, az Au pedig pozitív pólusa.

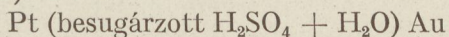
IV. Az áramnak a rendszeren való áthaladása közben tehát az alábbi sugárkémiai folyamatok játszódhatnak le:



Az összesített folyamat pedig:



A radiokémiai galvánelemben tehát a radiolízis termékeinek elektrokémiai vegyületeiről van szó, az elektródák közötti bizonyos egyensúlyi potenciálkülönbség ($\approx 0,9$ V) létrejöttével (2. ábra). Ezért a

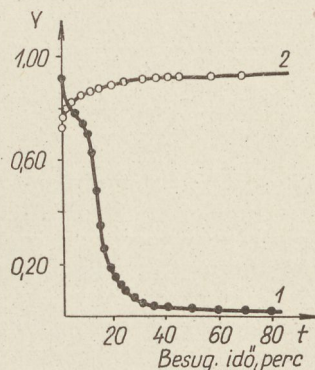


rendszer a legegyszerűbb sugárkémiai galvánelemnek tekinthető, melynek működése a víz sugárkémiai termékeinek elektrokémiai hatásán alapszik. Ez a jelenség a sugárzási energia elektromossággá való közvetlen átalakításának egyik lehetősége és a sugárkémiai galvánelem klasszikus példája.

Érintkezési potenciálkülönbség keltésével működő nukleáris áramforrások

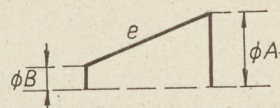
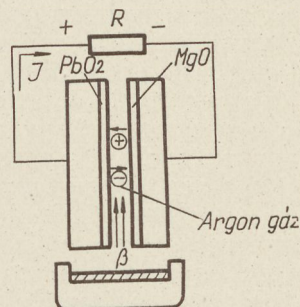
Az ilyen típusú áramforrások a radioaktív sugárzásnak gázokra gyakorolt ionizációs hatásán alapulnak. A gázok egymástól független molekulái radioaktív sugárhatásra ionizálódnak, egyénileg veszik át a sugárreszecskek kinetikus energiáját, melynek eredményeként a gerjesztett gázmolekulákról elektronok szakadnak le és az anya-molekulától eltávolodva ionizál-

ják a többi gázmolekulát. Ha tehát egy tartályba zárt gázt (pl. argont) radioaktív sugárhatásnak tesszük ki, abban elektronok és pozitív gázionok keletkeznek. Ha ezeket a töltéshordozókat megfelelő elektródákkal szétválasztjuk, illetve összegyűjtjük, új típusú nukleáris áramforrást nyerünk (3. ábra). Ha az ionizálás elektromos térben megy végbe, mint amilyen két különböző fém (bimetall) érintkezésekor keletkezik, akkor az elektronok és ionok a velük ellentétes elektródára vándorolnak. Ha pedig a két elektródát fémesen összekötjük, az ionizált gáz vezetővé válik. Az ilyen berendezések tehát úgy működnek, hogy az ionizáló sugárzás hatására keletkező töltéshordozó párokat az elektróda felületek potenciálkülönbsége keltette elektromos erőter szétválasztja úgy, hogy a pozitív



H266-SF2

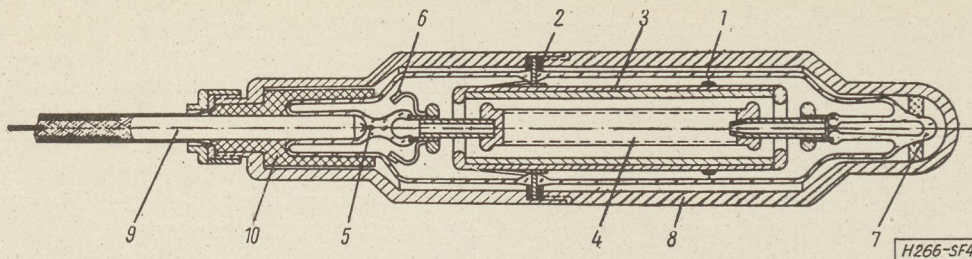
2. ábra. A Pt (1 görbe) és az Au (2 görbe) elektródák potenciáljának a besugárzási időtől való függése



H266-SF3

3. ábra

ionok az ólomdioxidra, az elektronok pedig ellenkező irányban a magnézium-oxidra vándorolnak. E folyamat elektromos áramot termel. Az ilyen áramforrás hatásfoka igen alacsony, amit a gázok kis abszorpciós együtthatója és nagy ionizációs energiája okoz. E hátrány azonban kis energiájú sugárzással és nagy nyomású gáz alkalmazásával csökkenthető. Ilyen áramforrás



4. ábra. 1— üvegburra, 2— fémgyűrű, a kollektor kivezetése, 3— kollektor, 4— β -sugárforrás, 5— az emitter kivezetés, 6— gáz-megkötő anyag (getter). 7— buraleforrasztás helye, 8— fémburok, 9— nagyfeszültségű kábel, 10— műgyanta lezárás

kapocsfeszültsége ~ 1 V, áramerőssége $\sim 10^{-8}$ A. Ilyen típusú több cellás áramforrásban az alkalmazott egységek száma a kívánt feszültségtől függ. A cellák töltőgáza argon, vagy hidrogén és trícium keveréke. A sugárforrás aktivitása cellánként 1 mC. E típusú áramforrások sok szempontból a normál elektrolitikus áramforrásokra emlékeztetnek és teljesítményük $\sim 10^{-7}$ W.

Közvetlen töltésű nukleáris áramforrások

a) Vákuumszigetelésű áramforrások

A sugárkémiailag vákuumelemekhez kissé hasonlóak a Moseley angol fizikus által először szerkesztett nukleáris áramforrások, melyek eredete egészen 1900-ig nyúlik vissza, amikor is a Curie házaspár felfedezte, hogy a rádium negatív töltésű β -részecskék kisurgáztatásával feszültséget kelt. Az ilyen áramforrásban csak töltéssel bíró sugár részecskék hasznosíthatók, mert potenciálkülönbség csak töltött részecskéknek valamilyen elektródán való összegyűjtésével keletkezik. Az ilyen típusú áramforrásokban a belső elektróda (sugárforrás) β -elektronok kibocsátása következtében pozitív töltésű lesz, míg a külső elektróda (kollektor) az elektronok összegyűjtésével negatív töltődik fel (β^+ -pozitron sugárzás esetén az áramforrás polaritása felcserélődik). Nagy aktivitású β -sugárzók alkalmazásával és több ilyen típusú áramforrás összekapcsolásával a gyakorlatban is használható áramforrás nyerhető. Ilyen nukleáris telepekkel rádiókészülékek és távbeszélő vonalak áramellátása, valamint sugár részecskék gyorsító feszültsége biztosítható. E nukleáris áramforrásokban célszerű $\text{Sr}^{90} + \text{Y}^{90}$ (stroncium+ittrium, anyaelem+leányelem) izotóppárt alkalmazni, mert midegyike β -bomló és így azonos idő alatt 2-szeresen termeli a töltéshordozókat, továbbá a Sr^{90} izotóp felezési ideje ≈ 20 év, azaz az ilyen áramforrások teljesítménye mintegy 20 évenként csökken a felére. A $\text{Sr} + \text{Y}$ izotóppár előnye, hogy viszonylag nagy mennyiségben, viszonylag olcsón és nagy fajlagos aktivitással kapható, felezési ideje hosszú és tiszta β -sugárzó (nincs γ -sugárzása), tehát nem igényel különösebb sugárvédelmet. Az e típusú áramforrások fajlagos teljesítménye 5 mW/Curie, tehát csak olyan célokra használhatók fel a híradástechnikában, ahol a teljesítményszükségletek viszonylag kicsinyek.

P. V. Timofej és I. A. Simčenko olyan nagyfeszültségű nukleáris áramforrást ismertettek, mely már hordozható berendezésekben és különböző elektromos rendszerek áramellátására felhasználható (l. 4. ábra).

A szerkezet üvegburáját fémtok veszi körül, mely a β -részecskéknek a kollektorban való abszorbeálásakor fellépő fékezési röntgensugárzást jelentős részben elnyeli és egyben az üvegburát a mechanikai sérülésekkel szemben is megvédi, továbbá az üvegura sérülésekor megakadályozza az aktív izotóp szétszóródását. Az áramforrás használata teljesen veszélytelen, sugárforrása $\text{Sr}^{90} + \text{Y}^{90}$ izotóp, leadott feszültsége 24 kV. Az áramforrás β -részecske hasznosítási határfoka 76%. Ezen áramforrások helyettesítő áramkörét az 5. ábra szemlélteti.

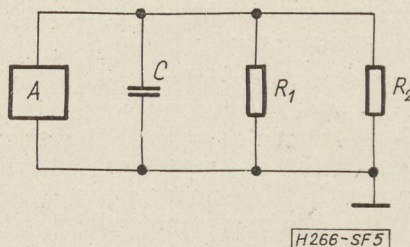
Az áramforrás radioaktív anyagát az A áramgenerátor képviseli, mely kis feszültségek esetén I_0 áramerősséget termel, míg nagyfeszültségek esetén, amikor a fellépő gátló erőter a kisebb energiájú β -elektronokat taszítja, ennél kisebbet. Az I_0 primáráram erősségét a bomlások száma (Curie) és az emittált β -részecskék töltése határozza meg. 1 C-aktivitású $\text{Sr}^{90} + \text{Y}^{90}$ sugárforrás esetén tehát (amikor is az izotópból kilépő elektronok száma kettő) a primáráram erőssége:

$$I_0 \approx 0,01 \mu\text{A}.$$

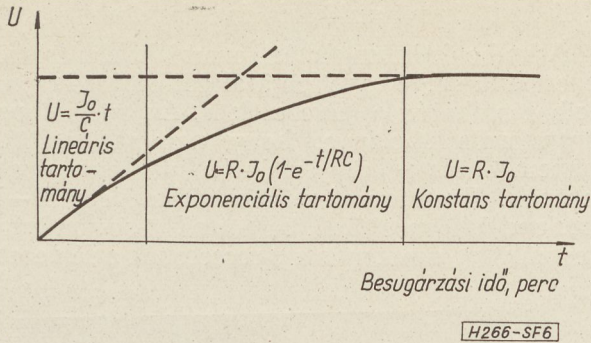
Az elérhető primér teljesítmény pedig a $P_0 = I_0 \cdot \bar{E}_\beta$ kifejezés szerint, melyben $\bar{E}_\beta = 0,5$ MeV (átlagos β -energia):

$$P_0 \approx 6 \cdot 10^{-3} \text{ W/Curie}$$

A kollektort (és az emittert) a C kondenzátor képviseli, melyet a sugárzás β -árama tölt fel. R_1 a generátor belső, R_2 pedig külső ellenállása és R a rendszer teljes ellenállása.



5. ábra



6. ábra

Ezzel az áramkörrel elérhető feszültség értékét az alábbi egyenlet fejezi ki:

$$U = R \cdot I_0 (1 - e^{-t/RC}),$$

melyben C az összkapacitás és t a besugárzás ideje, I_0 a primér β -áram és R a teljes ellenállás. Ha I_0 , R , és C állandók, a t idő attól a pillanattól mérhető, amikor a kondenzátor feltöltése megkezdődött.

A 6. ábra az áramforrás feszültségét a feltöltési idő függvényében tünteti fel. A feltöltés kezdetén, amikor $t \ll R \cdot C$, a feszültség: $U = \frac{I_0}{C} \cdot t$, azaz a kezdeti feltöltődés lineáris. A végső egyensúlyi, maximális feszültség pedig, amikor már $t \gg R \cdot C$: $U_{\max} = R \cdot I_0$, azaz a feszültség állandósul.

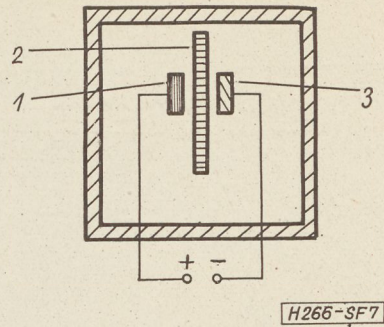
Nagy feszültségek esetén a töltőáram már nem állandó, hanem a feszültség növekedésével arányosan csökken, mert ekkor a β -részecskék haladását gátló tér keletkezik. A feltöltési karakterisztika jellege azonban nem változik meg, mert a végfeszültség ekkor is $U_{\max} = R \cdot I$, csak $I < I_0$, míg a görbe kezdeti meredeksége változatlan marad, mert ott még $I = I_0$.

b) Szilárd szigetelésű áramforrások

P. Rappaport és E. G. Linder 1950–1953 közt olyan közvetlen töltésű áramforrástípust alakítottak ki, melyben a vákuum-szigetelést szilárd szigetelőanyag helyettesíti (7. ábra).

A sugárforrás β -részecskéi elegendő kinetikus energiával rendelkeznek ahhoz, hogy az emitter (sugárforrás) és a kollektor között elhelyezett vékony szigetelőrétegen áthatoljanak és feltöltsék a kollektort. Erre a célra legmegfelelőbb szigetelőanyag a polisztirol, mely sugársérülésekkel szemben a legellenállóbb. Az ily módon nyert áramforrás térfogata $\sim 10 \text{ cm}^3$ és a belőle nyerhető feszültség több kV-ot is kitehet. Az energia konverzió folyamata lényegileg azonos mind a vákuumszigetelésű, mind a szilárd-szigetelésű berendezésekben.

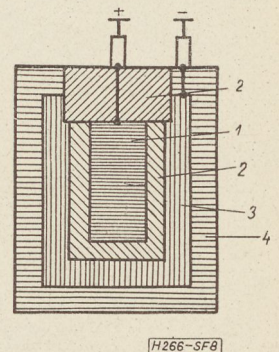
A 8. ábrán látható szovjet berendezés előnye, hogy a központosan elhelyezett 10 mC aktivitású sugárforrást (1) és a magnéziumból készült



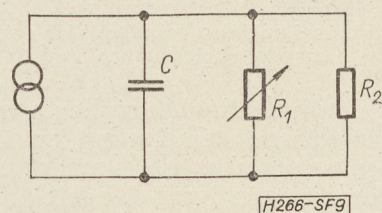
7. ábra. 1 — radioaktív sugárforrás, 2 — szigetelő hártya, 3 — kollektor fémlemez

kollektort (3) 15 μ vastagságú polisztirol szigetelőhártya (2) választja el egymástól. A vele elérhető feszültség kV nagyságrendű. Hátránya, hogy belső ellenállása igen nagy lévén, az elérhető áramerősség csak $10^{-8} - 10^{-9}$ A nagyságrendű. Az áramforrás mérete gyufásdoboz nagyságú. Szerkezete a sugárforrás 2–3-szori cseréjét teszi lehetővé, így mintegy 60 éven át használható áramforrásként.

A szilárd szigetelésű generátorok helyettesítő áramkörét a 9. ábra mutatja. Az áramkör szintén tipikus kondenzátor áramkör, egybeépített energiaforrással, melyben a kollektor elektróda képezi a folyamatosan újra töltődő negatív-lemezt. Hasonló az áramkör a vákuum szigetelésű áramforrások helyettesítő áramköréhez, kivéve azt a körülményt, hogy belső szigetelési ellenállása (R_1) a besugárzási idő (t) és a beeső β -áramsűrűség függvénye (10., 11. ábra).



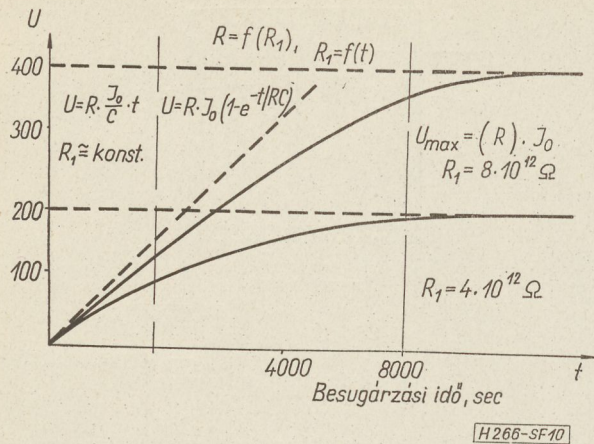
8. ábra. 1 — 10 mC aktivitású sugárforrás, 2 — 15 μ vastag szigetelőréteg, 3 — vezető anyagból készült kollektor, 4 — ólomárnyékolás



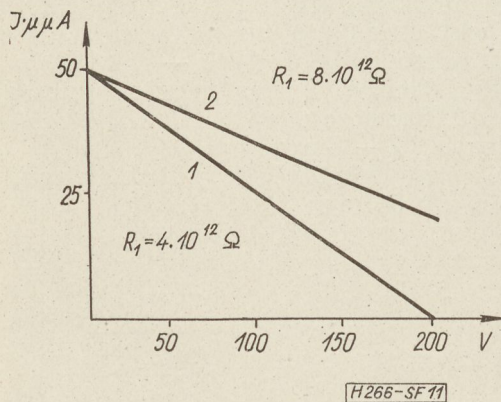
9. ábra

Ilyen típusú nukleáris áramforrást mutat a 12. ábra.

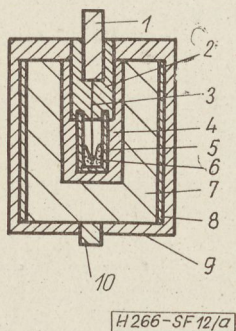
Megemlítendő γ -sugárforrást felhasználó áramforrás is, melyben a γ -sugarak által keltett szekunder-elektronok (Compton-elektronok) kerülnek egy kollektoron összegyűjtésre.



10. ábra



11. ábra

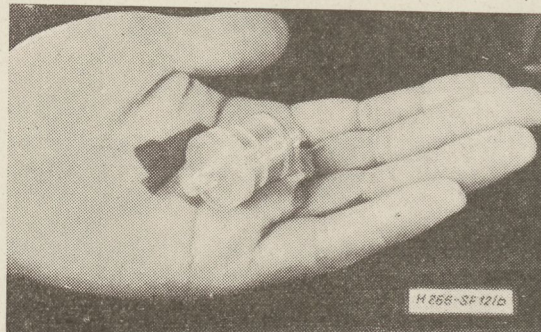


12b ábra. Első hazai nukleáris áramforrás képe. Az áramforrás vizsgálata folyamatban van

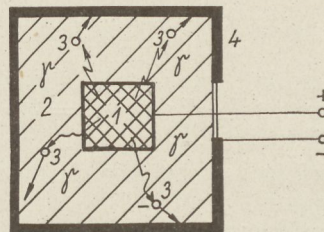
A 13. ábrán látható elrendezés szerint az áramforrás közepén elhelyezett sugárforrásból kilépő γ -sugarak keltette szekunder elektronok a sugárforrást körülvevő szigetelőrétegen át haladnak a külső vezetőréteghez. A γ -sugaras nukleáris áramforrás előnye, hogy hatásfokát nem csökkenti az izotóp önabszorpciója, mint β -sugárzás esetén, továbbá nem igényel vákuumos elrendezést és korlátlanul tud feszültséget gerjeszteni. Áramerőssége $I \approx 10^{-8}$ A. A szigetelő réteg vastagságának növelésével a γ -sugarak abszorpciója az összhatásfokot növeli. Erre vonatkozó kísérletek végzése hasznos eredményekkel kecsegtet.

Félvezető típusú nukleáris áramforrások

A radioaktív sugárzási energiák elektromos energiává való közvetlen átalakítására sikeresen felhasználhatók a félvezetők is. Az ilyen típusú áramforrások előnye, hogy nemcsak töltött, hanem töltés nélküli sugárzásokat is hasznosíthatnak. Ilyen áramforrás készíthető egy P—N átmenetű félvezetőből, ha azt pl. β -sugárzásnak tesszük ki, amikor is a β -récsecskék a félvezető



12a ábra. D—50 típusú nukleáris áramforrás képe és szerkezete. 1— anód, 2— polisztirol dugó, 3— Al ötvözet huzal, 4— kollektor, 5— polisztirol tasak, 6— sugárforrás, 7— ólomárnyékolás, 8—9— burkolat, 10— katód



13. ábra. 1— sugárforrás, az áramforrás pozitív pólusa, 2— szigetelő réteg, 3— szekunder elektronok, 4— külső burkol, vezető rétegből, az áramforrás negatív pólusa

kristályrácsai közt áthaladva, nagyszámú elektronnal ütközve azokat atomjaikról leszakítják. A félvezetőben tehát elektron+lyuk töltéshordozópárok keletkeznek. Ha ez a folyamat az átmeneti tartomány közelében játszódik le, az a töltéshordozó párokat úgy választja szét, hogy a negatív töltést hordozó elektronok az átmeneti tartomány egyik, a pozitív töltést hordozó lyukak pedig másik oldalára kerülnek, és a félvezetőben feszültségkülönbség lép fel.

Az 1954-ben készült első ilyen kísérleti áramforrásban 50 mC aktivitású $\text{Sr}^{90} + \text{Y}^{90}$ izotópot használtak fel germánium (Ge) busugárzására, amikor is 25 μA rövidzárási áramot és 30—40 mV kapocsfeszültséget tudtak előállítani. Szilícium (Si) kristály besugárzása esetén a feszültség 200—250 mV és az áramerősség 10 μA -t tett ki.

A félvezetőkben egy-egy beeső β -sugárrezcse, energiájától függően, mintegy 100—200 ezer szekunder elektront kelt. Ezek száma pon-

tosan meghatározható a β -részecskék átlagos energiájából ($\bar{E}_\beta$) és az elektronok kiszabadításához szükséges energiából (E). Ha pl. a sugarak átlagos energiája: $\bar{E}_\beta = 0,7$ MeV, és Ge-ban $E = 3,7$ eV ill. Si-ban $E = 4,7$ eV, akkor a keltett szekunder elektronok száma: $2 \cdot 10^5$, ill. $1,5 \cdot 10^5$. Ez az elektronsokszorozás játszik szerepet ezen áramforrásokban.

Ilyen típusú áramforrások szerkesztésének főbb szempontjai:

a) a felhasználásra kerülő félvezető minél több sugárzási energiát abszorbeáljon

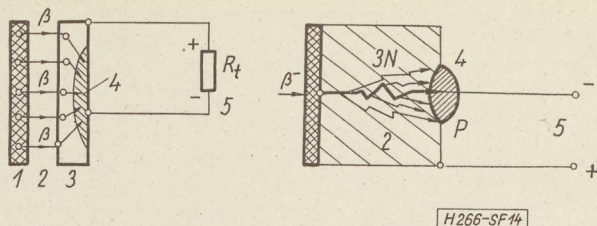
b) a sugárforrás minél közelebb helyezkedjék el a félvezető átmeneti tartományához (nagyobb-mérvű töltés szétválasztás).

E feltételek teljesítése esetén az átmeneti tartományban a legkisebb hatótávolságon belül nagyszámú elektron+lyuk töltéshordozópár keletkezik. A szétválasztott töltéshordozók az átmeneti tartományt előfeszítik és energiát szállítanak a terhelő ellenállásra. Ezen áramforrások egyelőre kis teljesítményűek és hatásfokuk sem a legkedvezőbb.

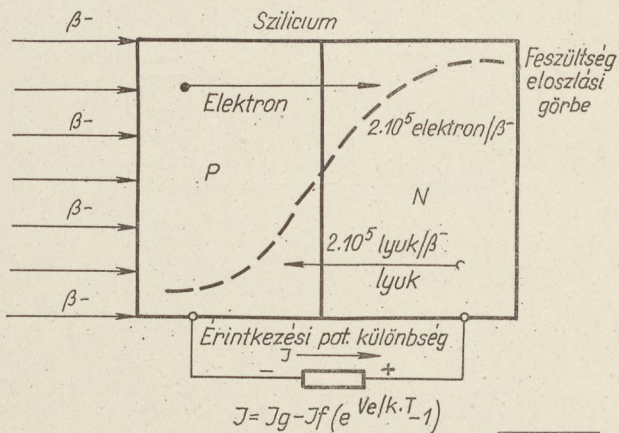
Az első kísérleti példányok vizsgálata közben kiderült, hogy az átmeneti tartomány sugársérülése jelentős mértékben csökkenti az áramforrás élettartamát, mert a sugárzás keltette rács-hibák növelik az elektron+lyuk párok rekombinációs sebességét, ami a teljesítmény csökkenését eredményezi. Megállapítást nyert, hogy ha a β -részecskék kinetikai energiája egy bizonyos értéket túllép, a félvezetőben keletkező nagyszámú rácshiba jelentősen lecsökkenti az élettartamot. Ez az energia érték, a küszöb-energia Si esetén $E_k = 0,3 \pm 0,010$ MeV, míg Ge esetén $E_k = 0,6 \pm 0,20$ MeV.

A sugárvezetők e káros sugársérülése hőkezeléssel, pihentetéssel, a sugárforrás és a félvezető közé helyezett megfelelő vastagságú abszorbens réteggel, valamint 0,3 ill. 0,6 MeV-nél kisebb energiájú β -sugárforrással, vagy nagy atomsúlyú félvezető anyagok alkalmazásával megelőzhető, vagy legalábbis csökkenthető. A félvezető típusú nukleáris áramforrások szerkezete igen egyszerű. Bennük egy sík izotópréteg a β -részecskék diffúziós úthosszánál közelebb helyezkedik el a félvezető P—N átmeneti tartományával párhuzamosan. Az izotóprétegnek, β -önabszorpciójának csökkentése érdekében, vékonyabbnak kell lennie a β -részecskék hatótávolságánál, ellenkező esetben az izotópoknak csak a félvezető felé eső külső rétege hasznosítható. Az ilyen típusú áramforrások gyűszűnyi méretűek. Sugárforrásuk tiszta β -sugárzó $\text{Sr}^{90} + \text{Y}^{90}$ izotóp lehet (14. ábra).

A következő, 15. ábra egy P—N tartományú Si-ban fellépő feszültségelosztást szemléltet. A félvezetők minden tartományának van vezetési sávja, tiltott sávja és vegyérték-kötési, vagy valenciasávja. Az átmeneti tartományban belső elektromos erőter van. A beeső sugár részecske a félvezetőben elektron+lyukpárokat kelt,



14. ábra. 1—sugárforrás, 2— β sugarak és sokszorozó hatásuk, 3—félvezető N-réteg, 4—P-réteg, 5—kimenet



15. ábra. P-N rétegű szilíciumkristály feszültségelosztás görbéje

és pedig az elektronok a vezetési sávban keletkeznek, míg a lyukak a valenciasávban maradnak. A félvezetőben a donorkat $\oplus$, az akceptorokat $\ominus$ „ionok” személyesítik meg, amelyek úgy helyezkednek el, hogy energianívójuk elektron, illetve lyuk-kötési képességüknek felel meg.

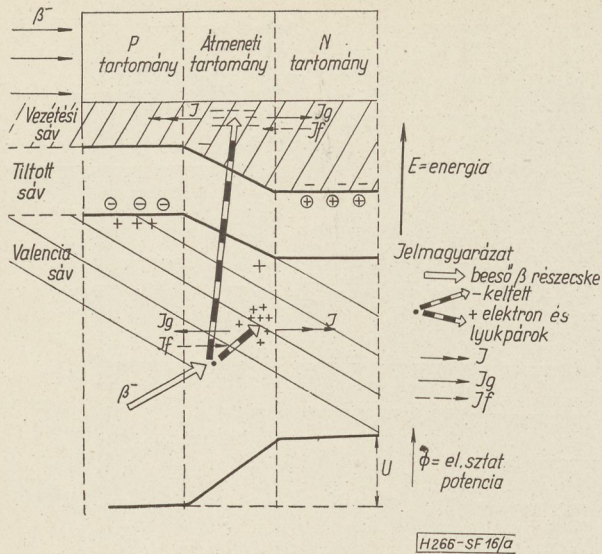
A félvezetőben egy-egy β -részecske által keltett elektron + lyuk töltéshordozópárok mozgására, a következő lejátszódó jelenségek hatnak.

Ha a nukleáris áramforrás terhelése: $R = \infty$, azaz üres járás esetén az I áram az átmeneti tartomány potenciálkültségét megemeli és ezáltal értéke az egyensúlyi állapotban: $I = 0$. Vagyis az összes töltéshordozópárok az I_g áramot képezik (l. 16a—b ábrát).

Az I_g áram viszont csökkenti az átmeneti tartomány potenciálkültségét („nyitja” a diódát) és egyensúlyi állapotban $I_g = I_f$ áramot kelti.

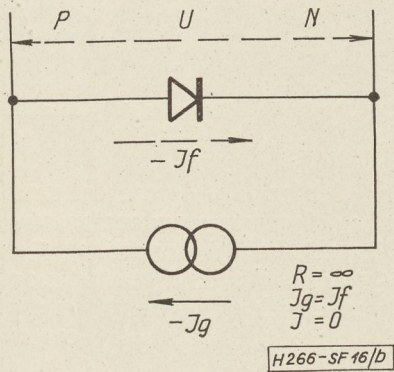
A lejátszódó folyamatokat terhelte állapotban, amikor $R < \infty$, a 17. ábra szemlélteti.

Ha az áramkört $R < \infty$ ellenállással zárjuk, abban I áram folyik, melyet a β -részecskék által keltett töltéshordozópárok egy része hoz létre, és pedig annak következtében, hogy a terhelés miatt az elektronáram nem tudja „feltölteni” a P-tartományt, a lyukáram pedig az N tartományt, ami a potenciálkültség csökkenésével ekvivalens. A töltéshordozópárok másik része — az üresjárat állapottal analóg módon — $I_f = I_g - I$ áramot kelti az átmeneti tarto-



16a ábra

Helyettesítő áramkör:



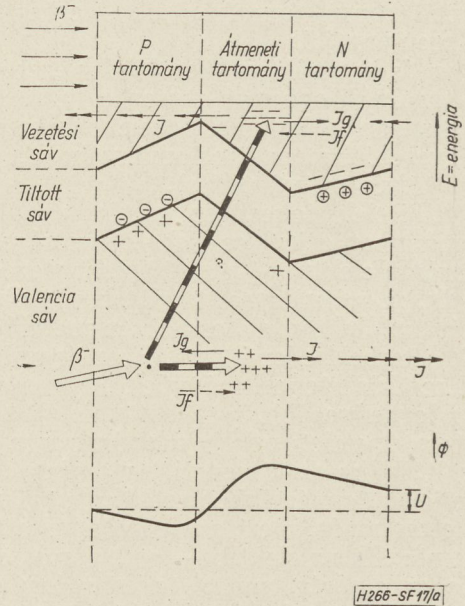
16b ábra

mányon át. Tehát a terhelő áramkörben $I = I_g - I_f$ áram folyik (18. ábra).

Az ilyen félvezető típusú nukleáris áramforrások kimenő teljesítménye μW nagyságrendű. Az áramforrások vékony (2–3 mm) ólomköpennyel veendő körűl, mivel a β -sugarak fékezési röntgensugárzása leárnyékolandó. Az e típusú áramforrások éppen elektronsokszorozó hatásuk miatt a közvetlen töltésű nukleáris áramforrások hátrányait (kis áramerősség, nagy belső ellenállás) kiküszöbölik, mert az elektronsokszorozás arányában áramerősségük nő és csökken belső ellenállásuk. Ez teszi lehetővé tranzistoros berendezésekben való alkalmazásukat. Ilyen áramforrások már alkalmazásra kerültek három tranzistoros hangfrekvenciás erősítő fokozatú rádiókészülékben, melynek 10 μW -nyi teljesítmény igényét 8 db Si-típusú nukleáris tápegység elégítette ki.

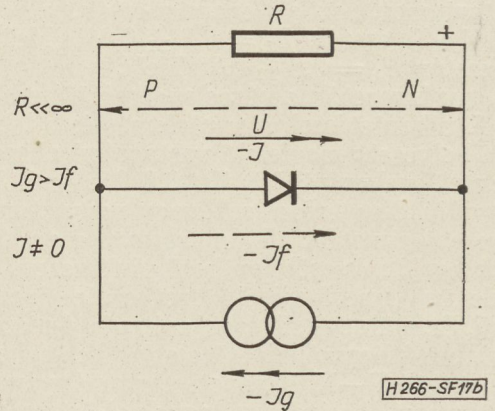
Általában elmondható, hogy az olcsó izotópok megjelenése a félvezető típusú nukleáris áramforrások gyakorlati alkalmazását hamarosan

realizálni fogja. Tartós működésű elektromos generátort szolgáltatnak az olyan kombinációk, melyekben kis visszarámú P–N átmeneti tartománnyal rendelkező félvezető és a sugársérülési küszöbnél kisebb maximális energiájú sugárforrás foglal helyet. Pl. $\text{Ge} + \text{Ti}^{204}$, $\text{Ge} + \text{Pm}^{147}$, $\text{Si} + \text{Ni}^{63}$. Túlságosan lágy β -sugárzók (pl. trícium) használata nem célszerű, mert faj-



17a ábra

Helyettesítő áramkör:



17b ábra

lagos teljesítményük kicsi és önabszorpciójuk nagy. Pl. a küszöbenergia szempontjából igen alkalmas lenne a Ni^{63} izotóp, mely kis energiájú ($E_\beta = 0,063 \text{ MeV}$) β -részecskéket emítál, felezési ideje pedig $T_{1/2} = 85$ év, tehát kiváló áramforrás céljára. Jelenleg nagy hátránya költséges volta. β -sugárforrásként általában $\text{Sr}^{90} + \text{Y}^{90}$ preparátum használatos — mely hazailag is előállításra kerül már. E sugárforrások tabletták alakjában stroncium-szulfátból (50–100 mC aktivitással), ill. stroncium-karbonátból (200 mC aktivitással) készülnek.

A félvezetőtípusú áramforrásoknak a híradástechnikában van különösen jövőjük (koaxiális kábelek, távtáplált erősítő állomások, kis teljesítményű mikrohullámú berendezések áramellátása, elektronikus elemeket tartalmazó törpe távbeszélő központok táplálása, tranzisztoros rádiókészülékek áramellátása stb.). E kérdésnek külön jelentőséget ad a tranzisztorok és nukleáris áramforrások olyan kombinálási lehetősége, mely az önáramellátó tranzisztorok kidolgozását teszi lehetővé. Ezek a szükséges tápáramukat a tranzisztorra rávitt és a félvezetővel közös burkolatban elhelyezett sugárforrás hasznosításával maguk állítják elő.

Termoelektromos nukleáris áramforrások

A termoelektromos nukleáris áramforrások a radioaktív sugárzások hőhatását hasznosítják. A radioaktív sugárzások tulajdonságainak vizsgálata során már Curie-ék megállapították, hogy az e sugárzásokat abszorbeáló anyagok környezetükénél magasabb hőmérsékletre tesznek szert.

Számítások szerint 1 g Ra α bomlása, bomlási termékeivel együtt, 124,8 gcal/óra hőt termel. A mért hő 140,1 gcal/órát tesz ki, mert a Ra α -sugárzásával együtt jelentkező β és γ -sugárzásának hőenergiája is jelentkezik.

Egy grammatomsúlyni (238 g) uránnak ólom-má bomlása közben

$$238 \cdot 4,71 \cdot 10^{-18} = 1,12 \cdot 10^{-15} \text{ g urán}$$

bomlik el másodpercenként, melynek megfelelő hőteljesítmény:

$$Q = 4,4 \cdot 10^{-6} \text{ joule/s} = 4,4 \cdot 10^{-6} \text{ W.}$$

Egy gramm urán spontán hasadásakor pedig: $4,3 \cdot 10^{19} \text{ erg} = 1,03 \cdot 10^{12} \text{ gcal} = 4,3 \cdot 10^{12} \text{ joule}$ hő fejlődik. Ez a hőmennyiség azonban csak 10^9 év alatt szabadul fel.

Maghasadás esetén hasadó magonként a fel szabaduló energia, mint láttuk:

$$200 \text{ MeV} = 2 \cdot 10^8 \text{ eV, mivel pedig}$$

$$1 \text{ eV} = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ joule} = 3,8 \cdot 10^{-20} \text{ cal, ezért}$$

$$200 \text{ MeV} = 3,8 \cdot 10^{-20} \cdot 2 \cdot 10^8 \text{ cal} = 7,6 \cdot 10^{-12} \text{ cal.}$$

Azonban a természetes uránban a hasadó magok számaránya csak 0,7%, és 1 grammatomsúlyni természetes urán magok száma: $6,024 \cdot 10^{23}$, a hasadó 235-ös urán magok száma:

$$N_f = \frac{6,024 \cdot 10^{23} \cdot 0,7}{100} = 6,024 \cdot 0,7 \cdot 10^{21}.$$

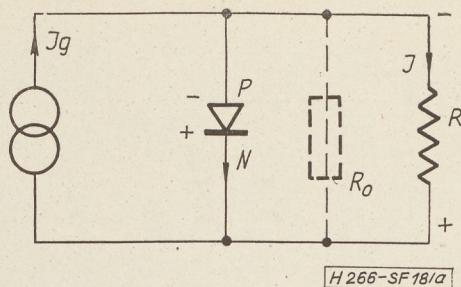
Tehát a hasadó magok termelte hőteljesítmény, mivel

$$200 \text{ MeV} = 2 \cdot 10^8 \cdot 1,6 \cdot 10^{-19} = 3,2 \cdot 10^{-11} \text{ joule:}$$

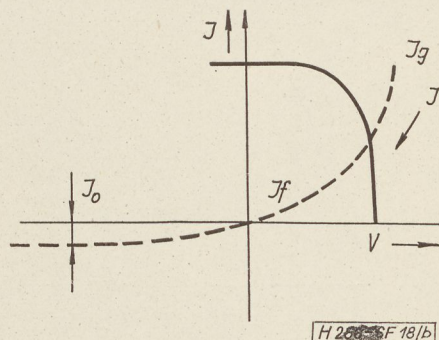
$Q = 3,2 \cdot 10^{-11} \cdot 6,024 \cdot 0,7 \cdot 10^{21} \cdot \sigma_f \cdot \Phi$, amelyben $\sigma_f = 582 \cdot 10^{-24} \text{ cm}^2$, az urán-235 hasadási hatáskeresztmetszete, és $\Phi = 10^{13} \text{ n/cm}^2 \cdot \text{s}$ a prompt kritikus reaktor neutron-fluxusa. Azaz

$$Q = 3,2 \cdot 10^{-11} \cdot 6,024 \cdot 0,7 \cdot 10^{21} \cdot 582 \cdot 10^{-24} \cdot 10^{13} = 7,85 \cdot 10^2 \text{ W/mol.}$$

Egy grammatomsúlyni teljesen dúsított U-235 magok hasadásakor nyert hőmennyiség, ami-



18a ábra. Félvezető típusú P-N rétegű nukleáris áramforrás helyettesítő áramköre

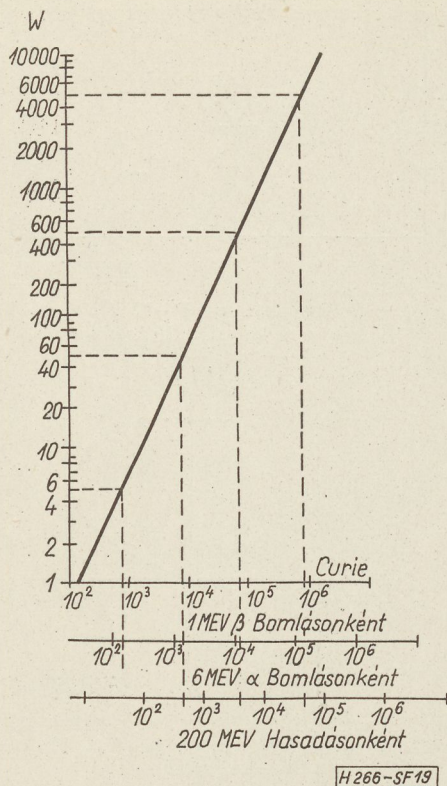


18b ábra. Félvezető típusú P-N rétegű nukleáris áramforrás áramfeszültség karakterisztikája. I_g = rövidzárási áram, I_f = visszáram

kor is a hasadó magok száma $N_f = 6,024 \cdot 10^{23}$: $Q = 3,2 \cdot 10^{-11} \cdot 6,024 \cdot 10^{23} \cdot 582 \cdot 10^{-24} \cdot 10^{13} = 1,122 \cdot 10^5 \text{ W/mol} = 2,7 \cdot 10^4 \text{ gcal/mols}$, és $4,6 \cdot 10^{12} \cdot 4,18 = 1,9 \cdot 10^{13} \text{ joule}$ lesz a nyert összenergiamennyiség, azaz az időegységre eső energiaváltozás.

A radioaktív sugárzások jelentős hőteljesítménye felveti hasznosításuk kérdését is. A jelenleg ismert mintegy 1200 mesterséges radioaktív izotóp közül kb. 170 nehezebb az ólomnál, melyek α -sugárzók és spontán hasadással bomló elemek (19. ábra).

A termoelektromos energia átalakítás, vagyis a hasadási vagy a radioaktív bomlási folyamatokban keletkező hőenergiának elektromos energiává való közvetlen átalakítása az ismert termoelektromos hatás, a Seebeck-hatás alapján történik. Ez az eljárás a hőfokmérésre már régóta használatos hőelemek segítségével valósítható meg. Hőelemet úgy nyerhetünk, hogy két különböző fémhuzalból, pl. vashól és rézből zárt áramkört alakítunk ki. Ha a két csatlakozási pont közt hőfokkülönbséget hozunk létre, az áramkörben áram fog folyni. Az ilyen hőelem hatásfoka igen kicsiny. Az átalakítási hatásfok növelése érdekében félvezető kristályokból készített termoelektromos energiakonverterek használatosak. Ha egy N-típusú félvezető egyik végét melegítjük, ott szabad elektron-felesleg keletkezik, mely a félvezetőn át eldiffundál a félvezető hideg vége felé, s ennek eredményeként a félvezető hideg vége fog szabad-elektron felesleggel rendelkezni. Ha a hideg és meleg véget külső áramkörön át zárjuk, az elektronok azon keresztül visszaáram-



19. ábra. Az α és β sugárzók, valamint spontán hasadó izotópok felszabaduló hőteljesítménye wattokban, Curie aktivitásuk függvényében

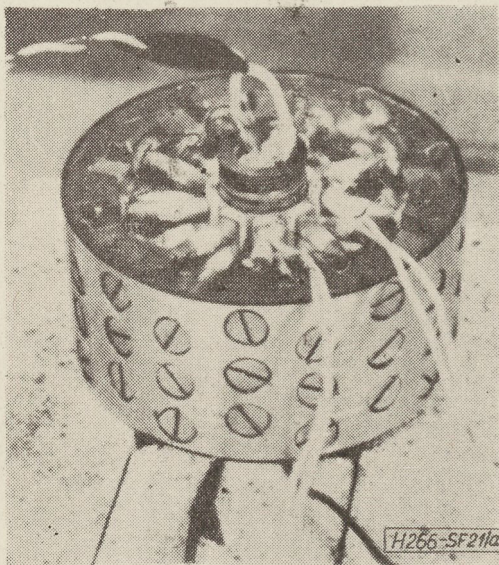
lanak a meleg végre. Tehát az N-típusú félvezető meleg vége lesz az áramforrás pozitív, a hideg vége pedig negatív pólusa. P-típusú félvezető egyik végének melegítése esetén a melegítés helyén betöltetlen elektron helyek, lyukak feleslege keletkezik, melyek úgy viselkednek, mintha pozitív töltésű részecskék lennének, és a félvezető két vége közti hőmérsékletkülönbség hatására a hideg végre vándorolnak. Tehát a P-típusú félvezető meleg vége lesz az áramforrás negatív, és hideg vége pedig pozitív pólusa.

Az említett termoelemek végei közt elég nagy feszültségkülönbség mérhető. Pl., ha a félvezető

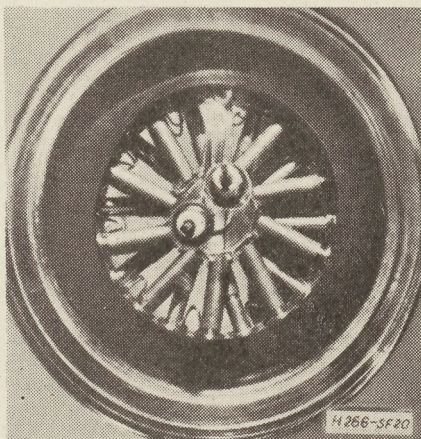
két vége közt a hőmérsékletkülönbség 100°C , akkor N és P-típusú félvezetőkől összeállított termoelem kb. 100 mV feszültséget szolgáltat.

A radioaktív hőforrások és a termoelemek összekapcsolásával nukleáris áramforrás szerkeszthető oly módon, hogy a P és N típusú félvezetők érintkezési helyeinek melegítésére radioaktív izotópot használunk. Az ilyen nukleáris áramforrás feszültsége többek közt a radioaktív sugárzás típusától, valamint aktivitásától függ.

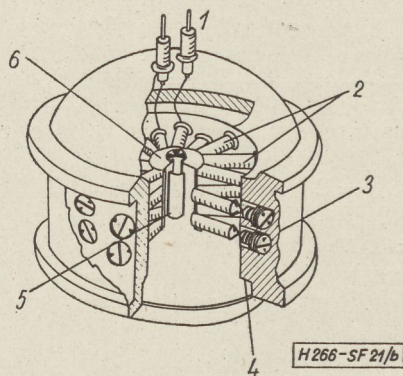
Egy 1951-ben kifejlesztett termoelemes nukleáris áramforrás (20. ábra) gömbszerű tartályban foglal helyet. Közepén van a Po^{210} α -sugárzó izotóp-hőforrás (aktivitása 3000 C). A melegvégek hőmérséklete 600°C , a hidegvégeké (léghűtéssel) 200°C . A berendezés $2,8 \text{ V}$ feszültséget szolgáltat 5 W elektromos teljesítmény mellett. Súlya $2,6 \text{ kg}$, magassága 14 cm , szélessége 12 cm . Ekkora teljesítmény 650 kg súlyú konvencionális elektrokémiai áramforrással érhető csak el. Ebben az áramforrásban az α -sugárzás energiája csaknem 100% -osan hőenergiává és a speciális



21a ábra. SNAP III generátor



20. ábra. Termoelemes egyenáramú nukleáris generátor



21b ábra. A SNAP III generátor metszete. 1— elektromos kivezetések, 2— félvezető elemek, 3— sárgaréz és vörösréz burkolat, 4— hideg vég, 5— sugárforrás és tartálya, 6— meleg vég

hőelemekkel mintegy 9%-os hatásfokkal elektromos energiává alakul át.

Az elmúlt 10 év folyamán többféle termoelemes nukleáris áramforrás típust alakítottak ki. Az Egyesült Államokban SNAP-program keretében (System of Nuclear Auxiliary Power) termoelemes nukleáris áramforrás sorozatot fejlesztettek ki. Első példányát 1959-ben mutatták be a nyilvánosság előtt. E berendezés fajlagos teljesítménye 2 W/kg (21. ábra). Azóta már a sorozat nagyobb teljesítményű és könnyebb példányai is elkészültek.

A radioaktív izotóp-hőforrással működő termoelemes generátorok alkalmazásának elterjedése elsősorban attól függ, hogy mennyiben sikerül az egyes típusok számára az üzemi és biztonsági követelményeket optimálisan kielégítő fűtőanyag formát (geometriai és vegyi) kialakítani. A sugárforrásnak oldhatatlannak kell lennie, esetleges kiázások megelőzése (pl. tengervízben) érdekében. Ezen áramforrás üzemi hőmérséklete 540 C° lévén, az üzemanyagnak magas hőmérsékleten is stabilnak kell maradnia.

E követelményeknek legjobban megfelelő vegyület a stronciumtitanát. $\text{Sr}^{90} \text{TiO}_3$, melynek olvadáspontja 1649 C°, fajlagos teljesítménye: 6,3 W/kC.

A termoelektromos energia-konverzió legmodernebb formáját képviselik a termoionos nukleáris áramforrások, melyek a katód-elektronika legkorszerűbb irányvonalába tartoznak. A termoionos energiakonverzió elve már régóta ismeretes. A termoionos konverterek kísérleti megvalósítását 1949-ben kezdték meg a Szovjetunióban. A laboratóriumi példányok már 1960 végén 15%-os hatásfok mellett 30 W/cm² fajlagos teljesítményt nyújtottak. A vizsgálati eredmények azt mutatják, hogy ezek az értékek hamarosan 35–40%-ra és 100 W/cm² értékre lesznek növelhetők.

A termoionos energiaátalakítók tipikusan magas hőmérsékletű (1200–3000 K°) berendezések, melyek termikusan sorbakapcsolhatók alacsonyabb hőmérsékletű termoelemes konverterekkel. Az ily módon nyert nukleáris energia teleprendszer hatásfoka jelentősen megnő. A kifejlesztés alatt álló termoionos energiaátalakítók két kategóriára oszthatók: vákuumcsöves és gáz, illetve gőztöltésű konverterekre.

A vákuumcsöves termoionos energia konverzió legegyszerűbben diódákkal is megvalósítható, melyek hőenergia átalakítóknak is tekinthetők. Az ilyen berendezésekben az egyik elektródát (katód) magas hőmérsékletre hevítjük, hogy az termikus elektronokat emittáljon, míg a másik elektróda (anód), mely az emissziós elektronokat összegyűjti, hidegen tartandó.

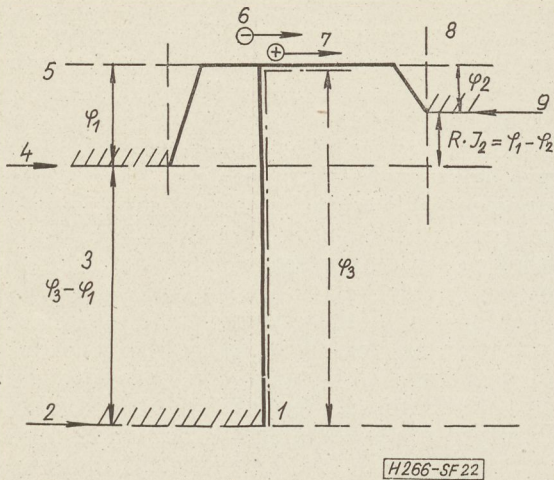
A termoionos konverterek szerkezeti megoldása elvileg azonos a termoelemes konverterekével. Az előbbieket emitterje ugyanis megfelel a hőelem meleg végének, anódja pedig a hideg végének. A két elektróda közti vákuum tér pedig a

termoelemek anyagát helyettesíti. Ismeretes, hogy a termoelemek hatásfoka kicsiny, mert maguk is hővezetők, vagyis a termoelemes konverterben „hő-rövidzárként” viselkednek. Éppen ezért az ideális termoelem anyaga nagy elektromos-, és kis hővezetőképességű. A termoionos konverter vákuum tere ilyen „ideális termoelemnek” tekinthető, mert hővezetőképessége gyakorlatilag nulla, továbbá a vákuumtér kitűnő elektromos vezetővé alakítható ki. Hátrányként jelentkezik a vákuumos termoionos generátorok működése közben, hogy az elektronok töltése az elektródák közti térben a potenciált negatívvá teszi, ami az elektronok áramlását akadályozza. Ha ezt a tértöltés-hatást valamilyen módon semlegesítjük, végső fokon a katódról az anód felé haladó elektronáramlást növeljük.

A tértöltés hatásának csökkentésére többféle módszer ismeretes. A legeredményesebb eljárásnak látszik, ha pozitív ionokat viszünk az elektródák közti térbe, melyeket az elektron tértöltés negatív potenciál gödre csapdaként fog be mindaddig, amíg a potenciál egyenletessé nem válik. Ekkor az elektródák közti tér azonos számú elektront és iont tartalmaz térfogategységként és a teret gáznemű, plazmaszerű anyag tölti ki, melynek nagy elektromos vezetőképessége és gyenge hővezetőképessége (ideális hőelem tulajdonság) előnyösen használható. Mivel tehát a plazma ideális hőelem tulajdonságokkal rendelkezik és tértöltés-hatás nem lép fel, minden szilárd anyagot, sőt a vákuumot is felülmúló termoelemes közegnek tekinthető. Ilyen plazma előállítására alkalmas eljárások: a plazma szintézis és a γ sugaras ionizáció.

Az első úgy történik, hogy kis ionizációs munkával rendelkező atomok (pl. cézium), nagy kilépési munkával bíró felületbe (pl. wolfram) ütközve csaknem teljesen ionizálódnak. Ezért, ha kis nyomású céziumgőzt vezetünk az elektródák közti térbe, a céziumatomok ionizálódnak, ha a forró katód kilépési munkája, vagy elektron affinitása nagyobb, mint a cézium ionizációs potenciálja (22. ábra). Ez esetben a katódba ütköző céziumatomok nagy része pozitív ionként verődik arról vissza. Ily módon nagyobb hatásfokkal kelthetők pozitív ionok, mint elektromos ionizációval.

A másik plazmaképző eljárás radioaktív sugárzások nagy γ -sugár intenzitását használja fel a konverter ion ellátására. A γ -sugarak ugyanis közvetlenül állítanak elő az elektródák közti teret kitöltő gázban elektron + ion párokat. Az így keletkezett elektronok átáramlanak az anódra, míg az ionok az elektronok keltette potenciálgödörben fogva maradnak. A pozitív ionsűrűség folyamatosan feltölti és kiegyenlíti a potenciálgödört, amíg a csapdából az ionszivárgás egyenlő nem lesz az ion termelés sebességével, ami akkor következik be, amikor a potenciál még kissé negatív.



22. ábra. Az ion-emitter előfeszültsége a pozitív ionpotenciál (szaggatott vonal) egyenlővé teszi az elektronpotenciállal (folytonos vonal) az elektródák közt plazmát tartalmazó termoionos áramforrásokban

Tapasztalat szerint, ha a pozitív ionokat radioaktív sugárzással állítjuk elő és azokat csapdába fogjuk, az ionok effektív élettartama hosszabb lesz az előző, plazma-szintézissel keltett ionok élettartamánál, azaz a radioaktív ionképzéssel létrehozott ionok sokkal több elektront engednek át a katódtól az anódig. A szokásos γ -fluxust (10^8 γ /óra) és xenon-gáz környezetet (1 Hgmm) feltételezve, számítások szerint minden ion kb. $5 \cdot 10^5$ elektron áthaladását biztosítja.

A termoionos energia átalakító kis feszültségű és nagy áramintenzitású generátorok. Pl. egy 1 kW-os termoionos tápegység 1 V feszültség mellett 10^3 amper áramot termel optimális terhelés (10^{-3} ohm) esetén. Gyakorlati célokra azonban ez a terhelő ellenállás túl kicsiny, ezért fontos olyan eljárás kidolgozása, mellyel az áramforrás feszültsége megemelhető. Ennek egyik módja, hogy több konverter egységet kapcsolunk sorba. Másik módszer esetén pedig magában a konverterben keltünk árammodulációt, miáltal a konverterből váltakozó-kimenő feszültség nyerhető, amely már transzformálható. Mivel a termoionos energiaátalakító lényegében gázkisülési cső, alkalmazható rá a modulációs technika. Pl. a katód és az anód közé helyezett rácstra adott gyenge modulációs jel modulálja a konverteren áthaladó elektronáramot és váltakozó kimenő feszültséget kelt. Megfelelő áttételű transzformátorral az átalakító tetszés szerinti terhelő ellenálláshoz illeszthető. Más modulációs eljárások kísérletezése (pl. a γ -fluxus periodikus változtatása, elektronáram mágneses eltérítése stb.) is hasznosíthatónak ígérkezik. Említésre méltó körülmény,

hogy a termoionos konvertereknél igen kicsiny amplitúdójú, 100 kHz frekvenciájú áramingadozás figyelhető meg. Ha ennek amplitúdója növelhető, a termoionos konverterek már nemcsak egyenáramú, hanem negyfrekvenciás áramforrások is lesznek.

Összefoglalás

Az izotópok hazai előállításának fejlődése hamarosan lehetővé teszi, hogy hazánkban is meginduljanak az olcsó, kisméretű, hosszú élettartamú és sugárzási energiákat hasznosító nukleáris áramforrásokkal kapcsolatos kísérleti és kutatási munkák, melyek a világszerte műszaki fejlesztési programként kezelt szubminiaturizálás és hordozható megoldások szerves kiegészítőivé válhatnak, nem is beszélve egyéb felbecsülhetetlen előnyös tulajdonságaikról. Főleg a híradástechnikában és az elektronikában lehet jelentős szerepük a fejlődés alatt álló nukleáris elektrotechnika egyik eredményének, a nukleáris áramforrásoknak.

IRODALOM

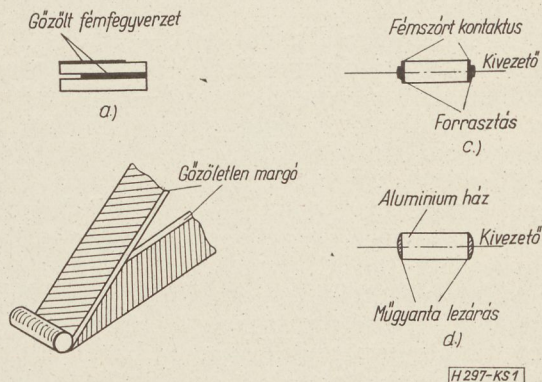
1. Boromissza Ödön: Az atomenergia szerepe és hasznosítási lehetősége a közlekedésben (Energiagazdálkodás IV.).
2. P. A. Petrov: Atomreaktorok, 1962.
3. Kiss István: Sugárhatáskémia (Bp. M.E. szakmérnök előadások).
4. Zalkind, Veszelszki, Gocsaliev: Mechanizm vosznik-novenije sztacionarnoj raznoszti potencialov v szisztema Pt (vodnij razzhov) Au pri dejstvijn γ izluesenija. (Trudi i Vsesziznogo szovecanija po radiacionnoj kimii 1957. III. 25–30. Moszkva 1958.)
5. I. J. Pelling: Electricity from the Atom (Discovery 1956. febr.).
6. W. Shorr: Nuclear Batteries (Proc. of the Intern. Conf. on the Peaceful Uses of Atomic Energy (Genova, 1955. VIII. 8. – VIII. 20.).
7. I. A. Simčenko: Nagyfeszültségű izotópos áramforrás (Kernenergie 1960. V.).
8. R. I. Murray: Einführung in die Kerntechnik (Berlin, 1959.).
9. B. Gross, M. V. Prestori: Currents from Gammas Make Detectors and Batteries (Nucleonics 1961. marc.).
10. V. S. Vavilov etc.: Conversion of beta-particle energy into electrical energy in P-N junction germanium crystals (Atomnaja Energija 1957. jun.).
11. G. N. Hatsopoulos: Thermodynamics of Thermoelectric Generators: N.Y. 1960.
12. R. W. Fritte: High Voltage Semimetal Thermocouples (Elect. Design. 1958 ápr.).
13. K. G. Hemaquist: Thermoionic Converters (Nucleonics, 1959. jul.).
14. H. Moss: Thermoionic Diodes as Energy Converters (J. Electronics, 1957. jan.).
15. N. D. Morgulis: Termoionos (plazma) energiaátalakítók. (Moszkva 1962.)

A lakkfilmkondenzátorok tulajdonságait befolyásoló egyes tényezők

ETO 621.319.4:621.315.617.4

A lakkfilmkondenzátor dielektrikuma igen vékony ($1,5-4 \mu$) műanyaghártya, amelyre vákuumban gőzöljük fel a fémfegyverzetet $0,01-0,1 \mu$ vastagságban. A lakkréteg anyaga többnyire termoplasztikus műanyag, nevezetesen különböző cellulóze-észterek, polikarbonát, polistirol, ill. poliuretán. A fegyverzet anyaga cink vagy alumínium. A fémezett fóliából tekercseléssel készül a kondenzátor. A homlokfelületre fémeket, pl. önt porlasztanak, majd ehhez a fém-szórással előállított felülethez forrasztják a kivezetőket.

Az 1a ábrán látható séma a lakkfilm-kondenzátor elvi felépítésének legegyszerűbb esetét szemlélteti. A 2. ábrán néhány más megoldás látható, amelyek egyrészt egyes technológiai nehézségek megkerülésére (pl. vékony dielektrikum esetében a lakkfilm leválasztása), illetőleg az elektromos paraméterek megjavítására (két-



1. ábra. A lakkfilmkondenzátor szerkezeti felépítése

rétegű dielektrikum a legújabb Siemens-kondenzátoroknál) szolgálnak.

A lakkfilm-kondenzátorok főbb jellemzőit az 1. táblázatban közöljük.

1. táblázat

Kondenzátor típus	Kapacitás tartomány [μ F]	Üzemi fesz. [V]	Méret [cm^2/μ F] (1μ F)	$\text{tg } \delta \text{ max.} \cdot 10^{-4}$ (800 Hz)	RC ohm $\cdot$ F átl.	Üzemi hőm. [$^{\circ}$ C]	Hőfok együttható $\cdot 10^{-6}$	Irodalom
Bell-lakkfilm polistirol	10 000—35 000 pF	50 V _— ill. 150 V _—		1,5	1 000 166 000	—55 +95	= —100	[1]
Bell-lakkfilm cellulózacetát	1 körüli	50 V _—	1,10	160	20 000	120 F $^{\circ}$		[1] [2]
Bell-lakkfilm polikarbonát	1 körüli	50 V _—	1,10	10	200 000	85 F $^{\circ}$	—150	[3]
Siemens MKL normál B 32 110	0,1—10,0	30/45 63/90 120/160	0,91 1,46 2,25	200	5 000	—40 +70		[4]
Siemens MKL trópus-álló B 32 120	0,1—10,0	63/90 120/160	2,11 2,50	200	5 000	—40 +70		[5]
Siemens MKL kétrétegű	0,1—10,0	50/75 100/150 160/240 250/375	0,488 0,620 0,840	200	5 000	—40 +70 (+85 $^{\circ}$ C)		[6]
Bosch ML	0,1—33 25—200 0,5—12	63/90 80/120 120/160	1,50 1,57	150 kapac. függő	600	—25 +70	650	[7]
RFT — lakkfilm	0,47—2,0	63/90	0,98	200	min. 10	—40 ... +70		[8]
HIKI — lakkfilm	0,1—2,0	63/90		160	min. 200	—40 +70	—150	
Efeo — LA	0,1—10,0	63	2,18	10	10 000 Mohm	—55 ... +125	—60 $\pm$ 40	[9]
GAM—MSA, MSB, MSI, MSM	0,1—10,0		2,0					[10]

Röviden összefoglalva a táblázat adatait:

A kapacitástartomány általában $0,1\text{--}10,0\ \mu\text{F}$, a szélső értékek $0,01$, ill. $200\ \mu\text{F}$.

Az üzemi feszültség $60\text{--}160\ \text{V}$, a szélső értékek 30 , ill. $250\ \text{V}$.

A veszteségi tényezőre megadott maximális érték $800\ \text{Hz}$ -en, ill. $1\ \text{kHz}$ -en $150\text{--}200 \cdot 10^{-4}$.

A szigetelési ellenállásra garantált érték általában $200\ \text{ohm} \cdot \text{F}$, ez a legújabb Siemens MKL kondenzátoroknál $1000\ \text{ohm} \cdot \text{F}$ -ra emelkedett,

Az üzemi hőmérséklet határok: $-40 \dots +70\ ^\circ\text{C}$.

A kondenzátorok mérete $63\ \text{V}$ -os névleges feszültség és $1\ \mu\text{F}$ esetében $1,68\text{--}0,67\ \text{cm}^3/\mu\text{F}$; gyártmányonként és típusonként különböző.

A kondenzátorok IEC szerinti védettségi foka általában 666, bár pl. a Siemens cég és az RFT gyárt serleges kivitelű, ún. „*dicht*” kondenzátorokat is, melyek nedvességállósága a DIN szabvány szerinti C osztály.

Ha akár a külföldi (elsősorban Siemens) lakkfilmkondenzátorokról szóló gyártmányismertetőket tanulmányozzuk, akár a hazai, ill. az NDK-beli tapasztalatokat elemezzük, a lakkfilmkondenzátorok tulajdonságai közül a szigetelési ellenállás az, amely akár az induló értéket, akár a maximális üzemi hőmérsékleten történő terhelés alatti értéket nézzük, a legnehezebb problémát jelenti. A szigetelési ellenállás megfelelő értékének beállítása a technológiai jellegű kutatásokon túlmenően széleskörű alaputatást igényel, amely az alkalmazott alap-

anyagtól, hordozótól, oldószertől, a technológia jellemzőin, a fémréteg jellemzőin keresztül egészen a kondenzátor házbaépítéséhez, ill. lezárásához használt anyagokig mindenre ki kell, hogy terjedjen.

Az alábbiakban a szigetelési ellenállás mindenkor értékét befolyásoló tényezők közül néhányra vonatkozó vizsgálatainkat illetőleg megfontolásainkat közöljük. Ehhez azonban szükséges, hogy röviden felvázoljuk a lakkfilmkondenzátorok előállítási technológiáját.

A lakkfilm előállítása a 3. ábrán látható elvi sémák valamelyike szerint történik. Eszerint a lakkoldatot egy hordozó anyagra visszük fel és ott kiszáritjuk. A vékony lakkréteg kis szilárdsága miatt a hordozó a feldolgozás további műveleteinél is együtt marad a lakkfilmmel egészen a kondenzátor tekercseléséig. A kiszáritott anyag a hordozóval együtt kerül vákuumgőzölésre.

A gőzölést követi a széles fóliának keskenyebb csíkokra vágása.

A vákuumgőzölt lakkfilmet vágás után leválasztják és tekercselik. A hordozó anyagától függő időpontban, illetőleg fázisban a lakkfilmet a maradék oldószertartalom eltávolítására vákuumban szárítani kell. Ezt a műveletet követi

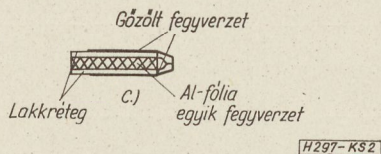
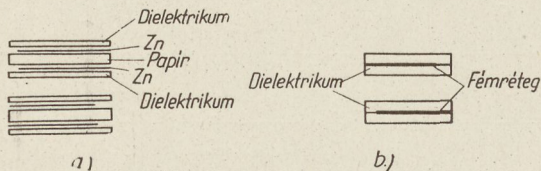
a fémszórás (ón—ólom ötvözzel),

a dielektrikum gyenge pontjainak környezetében a fémfegyverzet kiiktatása szikráztatással (vagy esetleg elektrokémiai formálással), kapacitás, veszteségtényező, illetőleg szigetelési ellenállásmérés után előszelektálás, újabb szárítás, házbaépítés, lezárás és mérés.

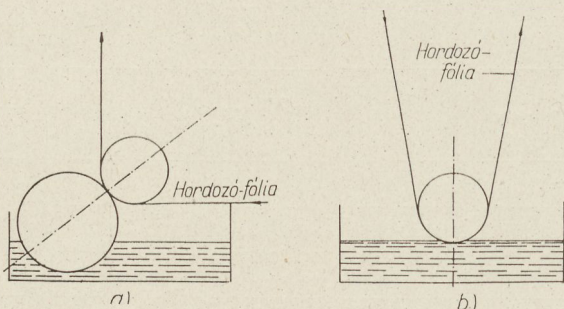
Mint már említettük, a lakkfilm készítése oldatból történik, tehát indokolt, hogy alaposabban megvizsgáljuk a maradék oldószertartalmát a vezetésben, annál is inkább, mert a filmöntés során a oldószert 100% -os eltávolításához vagy igen hosszadalmas, vagy igen erőyes szárításra lenne szükség, amikor is az előbbi irreálisan megnövelné a lakkozógép méretét, illetőleg lecsökkentené a folyamat sebességét, vagy a lakkfilm leválaszthatóságát teszi kérdésessé.

Méréseket végeztünk a cellulózacetobutirát, ill. polikarbonát lakkfilmek készítéséhez használt pss. minőségű oldószereken azok vezetőkéességére vonatkozóan.

Először Radiometer CDN típusú vezetőképeességmérőt használtunk. Az itt mért értékek feltűnően közel estek egymáshoz: fajlagos ellenállásra átszámolva $0,52\text{--}2,0 \cdot 10^6\ \text{ohm} \cdot \text{cm}$ értékek adódtak. Megnéztük a folyadékok egyenáramú szigetelési ellenállását is. Ismeretes, hogy egyenfeszültség esetén az elektródák közti tényleges feszültségkülönbség eltér a külső feszültségforrásból ráadott feszültségtől; ez az eltérés az áram-feszültség görbék alapján becsülhető,



2. ábra. Különböző lakkfilmkondenzátorok: a — hordozós (Bell rendszerű), b — kétrétegű, c — hordozós (Bosch rendszerű)



3. ábra. A lakkfilm előállítása. a — kenőhengeres eljárás, b — mártóhengeres eljárás

tekintettel arra, hogy a koncentrációs polarizáció által az ohmikus viselkedéstől való eltérést a nagyobb feszültségeknél csak a metilénklorid mutatott, a többi esetében az alkalmazott mérés pontosságán belül érvényes az Ohm-törvény, ha a cellára adott feszültséget a bomlási feszültséggel korrigáljuk.

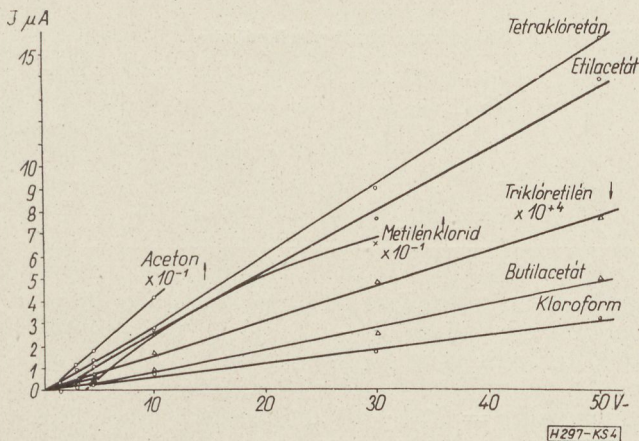
A diagrammok alapján (4. ábra) a mért oldószerekre a bomlásfeszültség 0–3 V közötti érték, a mért R értékek hibája (30 V-on) $\approx 10\%$. A váltóáramú vezetőképességmérő híd a mérőcella impedanciáját indikálta, amelyről egy tá-

A maradék oldószer koncentrációjának és vezetőképességének hatása a kondenzátorok tulajdonságaira számszerűen nehezen tárgyalható, ill. az elméletileg levezetett összefüggés számszerű értelmezése nehézkes. Az egyes vizsgált kondenzátorok átvezetésének jellege is eltér egymástól, amit pl. a vezetőképességük hőfok-, ill. feszültségfüggőségének különbözősége is mutat.

Ha a maradék oldószer koncentrációjából és a vezetőképességekből az oldószertartalmú fólia vezetőképességét akarjuk kiszámítani, és első durva közelítésként a Szkanavi által megadott

$$\ln \sigma = x \ln \sigma_1 + (1 - x) \ln \sigma_2$$

összefüggést alkalmazzuk, ahol σ_1 , σ_2 és σ az egyes komponensek, ill. a keverék vezetőképessége (lásd Szkanavi: Dielektrikumok fizikája, 430. old. Akadémiai Kiadó, 1953.), és x , $(1-x)$ a komponensek térfogati koncentrációja, akkor kiderül, hogy a maradék oldószer hatása elhanyagolható. Az oldószer szerepe akkor válhat igen kritikussá, ha pl. magasabb hőmérsékleten, feszültség hatására a tér irányának megfelelően valamiféle csatornaszerű rendeződés áll elő, amelynek eredményeképpen összefüggő oldószerszerek alakulnak ki. Ilyenkor ezek parallel ellenállásként lesöntölik a fólia ellenállását. Az ilyen járatok kialakulását morfológiai sajátosságok is elősegítik, akkor pl. ha a lakkfilm pórusos szerkezetű és már eleve tartalmaz ilyen üregeket. Ugyanakkor az alkalmazott feszültségnek másik hatása is elképzelhető, nevezetesen, hogy a hőmérséklet hatására eredeti helyüket megváltoztatott rossz szigetelési ellenállású pontok környezetében a fegyverzetet leszikrázás révén kiiktatja. Ezzel az elképzeléssel hozható összhangba az a tapasztalat, hogy a 70 °C-on, 60 ill. 120 V-tal terhelt kondenzátoroknál átmenetileg 2–3 nagyságrendnyi szigetelési ellenállás csökkenés áll elő, majd a szigetelési ellenállás a továbbiakban lassan visszajavul. Erre vonatkozóan néhány adatot a 2.



4. ábra. Oldószerek áramfeszültség görbéi

jékoztató kapacitásmérés alapján meg is győződhattünk.

Ha tehát az oldószerek fajlagos térfogati ellenállását nézzük (az összehasonlíthatóság kedvéért a 10 V-on mért értékeket vetjük össze, ui. ezen a feszültségen valamennyi jól mérhető volt):

a legkisebb fajlagos ellenállása az acetonnak ($0,795 \cdot 10^6$ ohm · cm),

legnagyobb ellenállása a triklórétánnak ($0,010^{11}$ ohm · cm) volt, 20 °C-on.

Lakkfilmkondenzátorok tartós terhelés alatti szigetelési-ellenállás változása (70 °C, névleges feszültség)

2. táblázat

Típus	Szigetelési ellenállás [Mohm]					
	Vizsgálat ideje [óra]					
	24	50	250	500	1000	2000
Siemens MKL 2 μ F/60 V	3 000	2 500	15	100 000	2 400	—
Siemens MKL 2 μ F/120 V	100 000	2 000	1 700	6	1 400	—
Siemens MKL 2 μ F/120 V	3 500	3 000	1 200	7	4 000	—
Siemens MKL 2 μ F/120 V	900	4 000	40	4 000	3 000	—
HIKI Polikarbonát 0,1 μ F/120 V	1 100	1 100	3 500	5 000	500	10 000
HIKI Polikarbonát 0,5 μ F/120 V	700 000	200 000	200 000	25 000	170	30 000
HIKI Cellulózacetobutirát 0,1 μ F/120 V	20 000	10 000	250	15 000	17 000	40 000
HIKI Cellulózacetobutirát 0,1 μ F/120 V	2 600	800	3 000	250	0,5	45 000

A szárítás hatása a lakkfilmkondenzátorok 70 C°, 60 V-os terhelés alatti viselkedésére
(Acélszalag hordozón előállított polikarbonát lakkfilm)

	Normál szárítás	Vákuum szárítás 110 C°; 0,2 Hgmm; 8 óra	A lakkozás folyamán kétszeres szárítási idő + vákuumszárítás tekercsben 110 C°; 0,2 Hgmm; 8 óra
Induló érték [ohm · F]	147—12 150	90—23 000	116—20 000
Vizsgálat utáni érték [Mohm]	0,15—35	5—300 000	300—60 000
Vizsgálat ideje [óra]	150	250	3000
Leromlás ideje [óra]	50—100	150—200	1500
A meghibásodás aránya	5/6 db (83%)	4/13 db (31%)	1/7 db (14%)

A szárítás hatása a kondenzátor 70 C° hőmérsékleten való raktározás alatti viselkedésére

Induló érték [ohm · F]	180—97 000	200—15 000 600
Vizsgálat utáni érték [Mohm]	8—30	3500—500 000
Vizsgálat ideje [óra]	150	275
Leromlás ideje [óra]	50	—
A meghibásodás aránya	3/3 db (100%)	kiesés 0%

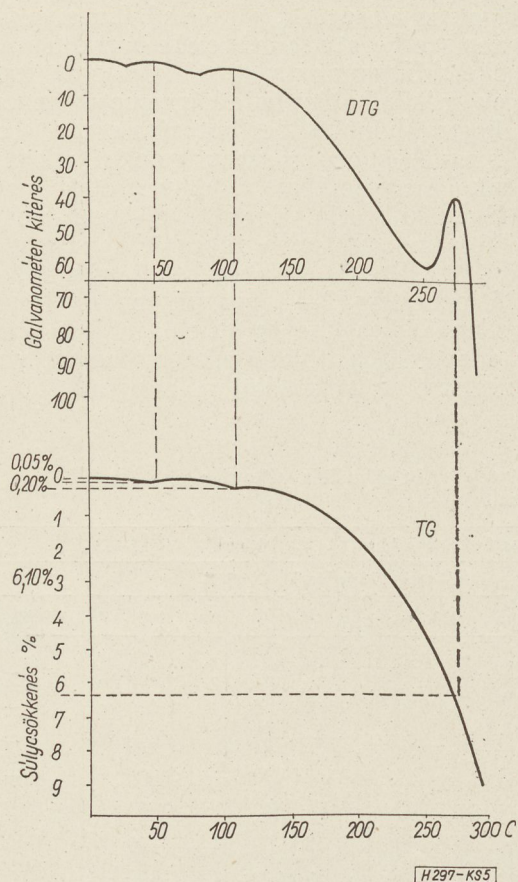
táblázatban láthatunk. A vizsgált lakkfilm-kondenzátorok 1962-ben készített Siemens, ill. HIKI lakkfilmkondenzátorok voltak.

Közvetlen hatása az oldószertartalomnak a lakkfilmkondenzátor gyártásánál az, hogy füg-

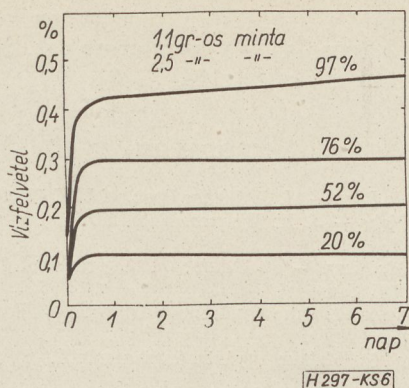
getlenül az induló értéktől, a kondenzátorok szigetelési ellenállása 24—100 órás, 70 C°-on történő terhelés alatt 1 Mohm körüli értékre csökkent (kloroform-triklóretilén elegye esetén, amelynek $\rho = 2,83 \cdot 10^9$ ohm · cm) mindaddig, amíg a maradék oldószertartalom kb. 0,8 % körüli értékre nem sikerült visszaszorítani különböző szárításokkal: a kenés közbeni tökéletesebb kiszáritással, továbbá egy már tekercs állapotban alkalmazott min. 8 órás, 100 C°-os vákuumszáritással. Meg kell jegyeznünk, hogy a kettő közül az előbbi fejtett ki nagyobb hatást a kondenzátorok tartós terhelés alatti viselkedésére. Ha a leromlott kondenzátorokat főlhontjuk és vákuumban kiszáritjuk azokat, szigetelési ellenállásuk megjavul. A fentiekre vonatkozó néhány adatot a 3. táblázat szemléltet.

A fóliaminták maradék oldószertartalmának ellenőrzésére igen alkalmas a differenciál-termogravimetriás módszer, amellyel néhány tized milligrammos súlyváltozás a hőmérséklet függvényében már jól kimutatható és amelynek segítségével a súlyváltozás sebességének egyidejű regisztrálása révén a különböző „illó” komponensek százalékos tartalma egyenként kimutatható abban az esetben, ha nem adnak azeotropot, illetőleg forrponjtjuk nem esik 20 C°-nál közelebb egymáshoz. Az 5. ábra cellofán hordozóra kent polikarbonát lakkfilm termogravimetriás elemzési görbét mutatja, amelyen a kloroform, triklóretilén, illetőleg a cellofánból főlvelt glicerín tartalom megfelelő pontossággal már 300—500 mg-nyi fólia mennyiség esetén is kimutatható.

A maradék oldószertartalom hatása mellett szólnunk kell az ad-, ill. abszorbeált nedvességnek a szigetelési ellenállásra gyakorolt hatásáról is.



5. ábr. dorna cellofánon Makrofol-N termogravimetriás elemzési görbéje



6. ábra. Polikarbonát-fólia vízgőz abszorpciója, különböző relatív nedvességeknél

A cellulózészterek, de főleg a polikarbonát köznapri értelemben véve hidrofób anyagok, azonban még a polikarbonát is igen nehezen adja le azt a néhány tized százaléknyi nedvességet, amelyet a környező légtér hőmérsékletétől és relatív nedvességtartalmától függő mértékben fölvesz. A lakkfilm felületére felgőzölt fémréteg is erősen lecsökkenti pl. a polikarbonát hidrofóbitását. A 6. és 7. ábra irodalmi adatokat mutat [3] a fémgőzölt polikarbonát-fólia (20 μ) vízgőz abszorpciója, illetőleg az abszorpciónak a szigetelési ellenállásra gyakorolt hatására vonatkozóan (szobahőmérsékleten).

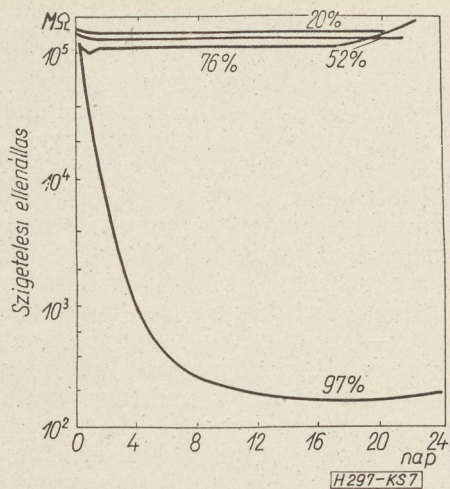
Ugyanakkor a 4. táblázatban néhány adatot közlünk saját méréseinkből a szobahőfokon, átlagos relatív nedvességtartalom mellett bekövetkező abszorpció hatásáról, illetőleg ennek reverzibilitásáról burkolatlan polikarbonát lakkfilmkondenzátorokra.

4. táblázat

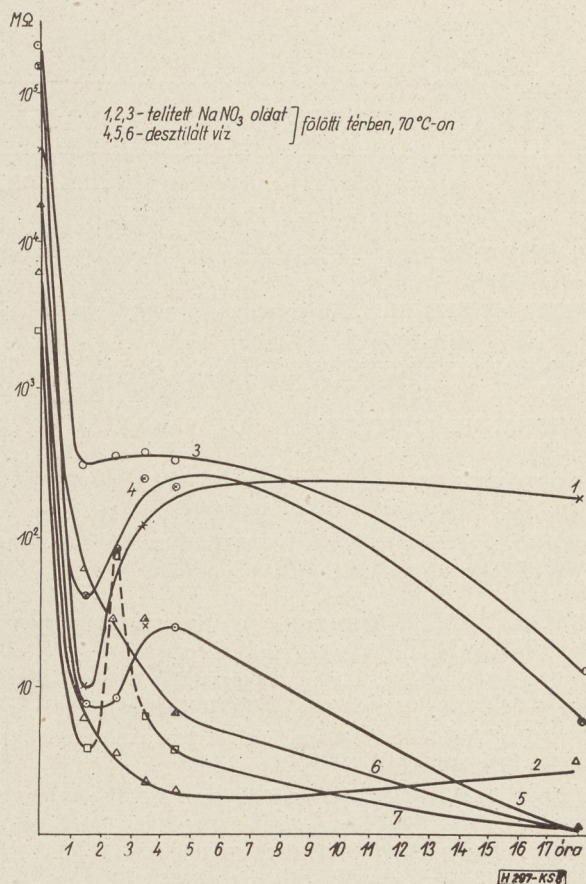
A levegő nedvességtartalmának hatása burkolatlan lakkfilmkondenzátorokra, szobahőmérsékleten

Szigetelési ellenállás formálás után [ohm · F]	Szigetelési ellenállás 36 óra állás után szobalevegőn [ohm · F]	Szigetelési ellenállás 30 perc szárítás után 110 C°-on [ohm · F]	Szigetelési ellenállás 24 óra állás után szobalevegőn [ohm · F]
17	7	560	210
24	11	1040	208
21	8	231	115
11	6	73	32
73	12	1260	147
Átlag : 29	9	633	142

Ugyancsak megvizsgáltuk a 100%-os, illetőleg a 73%-os gőztér hatását 70 C°-on olyan kondenzátorokon, amelyek már 1000 óra 70 C°-os, 60 V-os terhelés után is $\geq 200 \Omega F$ szigetelési ellenállás értékeket mutattak (lezárt állapotban). A nedvesítés kezdeti gyors és erőteljes hatása egyértelműen látszik a 8. ábrából, miszerint az első órai nedvesítés után 2–4 nagyságrend szige-



7. ábra. Vízgőz abszorpció hatása polikarbonát-fóliás kondenzátorok szigetelési ellenállására, különböző relatív nedvességeknél



8. ábra. A nedves meleg hatása burkolatlan lakkfilmkondenzátorokra

telési ellenállás csökkenés állt elő, ez az érték a továbbiak során vagy tovább romlott, vagy kb. egy nagyságrenddel átmenetileg javult, de 24 órai nedves meleg vizsgálat után 1 példány kivételével a kondenzátorok szigetelési ellenállása 1 Mohm körüli értékre csökkent. Ugyanakkor a kondenzátorok kapacitása is a kiindulási érték tört részére redukálódott, a veszteségi tényező

pedig igen erősen megnőtt ($\approx 1000 \cdot 10^{-4}$). A nedvességnek ez a hatása már nem reverzibilis: egy következő szárítás hatására a szigetelési ellenállás értékek ugyan 2–3 nagyságrenddel javultak, de a kapacitás és veszteségi tényező értéke nem volt visszaállítható.

Ha figyelembe vesszük, hogy egy lakkfilm-kondenzátor belsejében a szabad tér 10^{-1} cm^3 nagyságrendű, akkor az adódik, hogy a kondenzátorba beépítésre kerülő valamennyi anyag 70 °C-on felszabaduló nedvességtartalma maximumánál 0,1–0,05 mg nagyságrendű lehet. Ezen adatok szem előtt tartásával kell most már valamennyi anyag súlyállandóságig való szárítását felülvizsgálni.

A fentebb elmondottakkal kapcsolatban hangsúlyoznunk kell, hogy a tárgyra vonatkozóan nem tartunk igényt a teljességre, pl. egyáltalán nem tárgyaltuk a felgőzölt fémréteg és a formálás szerepét a szigetelési ellenállás kialakításá-

ban, csupán a számtalan paraméter közül néhányal kapcsolatos vizsgálatainkat, ill. megfontolásainkat ismertettük.

IRODALOM

1. D. A. Mc Lean — H. G. Wehe: Proc. of IRE 42 (1954) 1799.
2. H. G. Wehe — J. K. Werner: Bell Lab. Records, January 1960. 19.
3. D. A. Mc Lean — B. Dante: ITE Trans. of Component Parts 1961 July.
4. Siemens és Halske gyártmányismertető, B 32110 — 1962. 9.
5. Siemens és Halske gyártmányismertető, B 32120 — 1962. 7.
6. Siemens és Halske gyártmányismertető, B 32110 — 1962. 9.
7. Bosch gyártmányismertető, 1961. 10. 1., 1962. 5. 1., 1962. 7. 1.,
8. EFCO gyártmányismertető: Condensateurs polycarbonate stabilisé — 1963.
9. G. A. M. gyártmányismertető: Condensateurs au „Mylar” metallisé — 1963.

HÍRADÁSTECHNIKAI TUDOMÁNYOS EGYESÜLET RENDEZVÉNYEI

1963. VII. 1—XII. 31.

LASZIP SÁNDOR: A SECAM színes TV-rendszer ismeretése. (Szept. 18.)

MOLNÁR FERENC: Elektronikus központ konstrukciók sajátosságai. (Szept. 27.)

MECHANIKAI KONSTRUKCIÓ KONFERENCIA (Okt. 8—12.)

MECHANIKAI KONSTRUKCIÓ KIÁLLÍTÁS. (Okt. 10—14.)

KOCZÓ ILLÉS, Dr. PATAKY BALÁZS, SOLYMÁR JÁNOSNÉ: Beszámoló külföldi tanulmányutakról. (Okt. 18.)

SIMON GYULA: A közös európai színes TV szabvány kialakítását célzó erőfeszítések és eddigi eredményeik. (Okt. 23.)

PÁLL ANDRÁS: Beszámoló a franciaországi tanulmányutáról. (Okt. 29.)

MOLNÁR LÁSZLÓ: Trópusi tapasztalatok híradástechnikai és műszeripari gyártmányokkal kapcsolatban. (Nov. 12.)

FARKAS VILMOS: A hazai jelzésátviteli rendszerek egy-egyesítésének problémái. (Vita, Nov. 13.)

FEKETE GYÖRGY: Beszámoló a londoni rádió és elektronikus alkatrész kiállításáról. (Nov. 14.)

VEB. KERAMISCHE WERKE HERMSDORF KIÁLLÍTÁSA. (Nov. 18—23.)

J. & S. ENGINEERS LTD szakmai bemutatója: Új fel-erősítési eljárások az elektronikus iparban. (Nov. 19.)

DR. ANTONIEWITZ FLÓRIÁN: Beszámoló a szovjet—lengyel tanulmányútról. (Nov. 19.)

W. SCHILLING, H. ELLERT (Keramische Werke Hermsdorf): Tájékoztatás az elektronikus építőelemek felhasználásáról. (Nov. 21.)

W. SCHILLING, H. ELLERT: A hermsdorfi Keramische Werke gyártmányfejlesztési terve. (Nov. 22.)

DR. WOLFGANG STÖBEL (Ilmenau, NDK): A technológia tipizálásának gazdaságossága és szervezési összefüggései. (Nov. 25.)

FARKAS PÉTERNÉ: Újabb módszerek híradástechnikai berendezések penészesedés elleni védelmében. (Nov. 26.)

ETELAKY LAJOS: Elgőzőlőgtetéses hűtésű adók és mű-antennák a rádióadó technikában. (Nov. 27.)

KOCSIS MIKLÓS: Újabb eredmények a félvezető kutatás terén. (Nov. 29.)

HAJTÓ AURÉL: Beszámoló a lengyel tapasztalatcsere-utáról, a TELAM vállalatoknál a gépi adatfeldolgozásról. (Dec. 5.)

BELÁNYI JÓZSEF: Változó volumenű termelés tervezése matematikai módszerekkel I. (Dec. 10.)

DR. KODOLÁNYI GYULA: Kubai rádióműsorszóró és kommunikációs állomások. (Dec. 17.)

DR. ANTONIEWICZ FLÓRIÁN: Az Orion profilátvételi tapasztalatai. (Dec. 19.)

Értesítés

Felhívjuk kedves olvasóink figyelmét, hogy az 1963 októberében megjelent Markov „Antennák” című könyv hibajegyzék nélkül került forgalomba.

Mindenkinek, aki a fenti könyvet megvásárolta, a hibajegyzéket készséggel megküldjük ha címét közli velünk.

MŰSZAKI KÖNYVKIADÓ
Budapest, V., Bajcsy-Zsilinszky út 22.

BHG gyártmányú 400 vonalas crossbar alközpont A vezérlő áramkör ismertetése

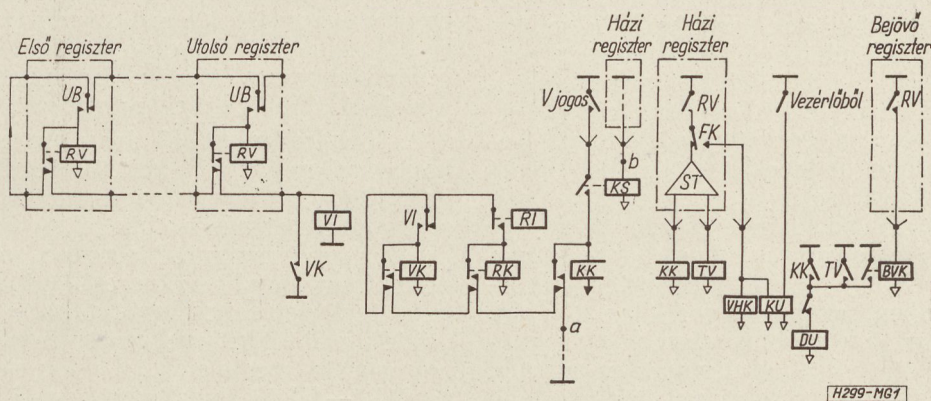
ETO 621.395.344.6

A CA402 alközpontban minden egyes kapcsolás felépítését a közös vezérlő áramkör irányítja. A vezérlő érzékeli a különféle típusú kapcsolási igényeket és ezeket meghatározott sorrendben kielégíti. Felkapcsolódása után először mindig a létesítendő kapcsolás két végpontját határozza meg, kijelöli a szóhajóhető összekötő utakat, majd ezek közül kikeres egy szabadot, végül — a megfelelő kapcsolómágnesek működtetésével — zárja a kiválasztott úthoz tartozó kereszt-pontokat.

A vezérlő áramkör működésének fenti fázisai

azonosító áramkör is, mely — a már ismertetett módon — működteti a hívó vonalhoz tartozó AK és V konnektorjelfogókat.

A regiszter a felkapcsolás pillanatában érzékeli, hogy a hívás hurokkal, vagy földeléssel történt-e. Előbbi esetben a regiszterkapcsolás befejeződött, utóbbi esetben — mivel akkor kimenő hívásról van szó — el kell indítani a kimenő kapcsolás felépítését. Ez úgy történik, hogy a szóban forgó regiszter földeli a „b” pontot, mire meghúzza a vezérlő áramkör KS jelfogója. Ha a hívó vonal jogosult kimenő hívás kezdemé-



1. ábra. A vezérlő áramkör felkapcsolása

eléggő jól elhatárolhatók egymástól, így kézenfekvő, hogy a működést ebben a felosztásban tárgyaljuk.

A kapcsolási igények érzékelése, a vezérlő felkapcsolódása

A vezérlő áramkör felkapcsolódásában résztvevő jelfogók egyszerűsített kapcsolási rajza az 1. ábrán látható. Ezzel kapcsolatban említettük már, hogy a kapcsolások két fő típusba sorolhatók: regiszterkapcsolások és vonalválasztások.

Regiszterkapcsolás-igény akkor keletkezik, ha valamelyik házi vonalról hívást kezdeményeznek. Ilyenkor — itt nem részletezett módon — meghúzza RI (regiszterkapcsolás igény) jelfogó. Ha a vezérlő áramkör szabad, az „a” pont földelve van, így RI-ről meg tud húzni RK (regiszterkapcsolás) jelfogó is. RK elindítja a regiszterkapcsolás folyamatát. Ennek során működik az

nyezésére (amit az jelez, hogy a meghúzott V konnektor a „jogos” csoportba tartozik), akkor KS elengedteteti RK-t, ezzel a regiszterkapcsolásról áttértünk a kimenőkapcsolásra. Mivel kimenő hívásnál először mindig direkt úton kíséreljük meg felépíteni a kapcsolást, ezért KK működteti a DU (direkt út) jelfogót is. Ha a kapcsolást nem sikerül direkt úton felépíteni, akkor a vezérlő áramkör működteti a KU (kerülő út) jelfogót, mire DU elenged.

Vonalválasztás-igény akkor keletkezik, ha egy regiszter bevételezte a választáshoz szükséges utolsó számjegyet is. Ezt a tényt az illető regiszter UB jelfogójának meghúzása jelzi. Ekkor a regiszter RV jelfogójával sorban meghúzza a vezérlő VI (választás-igény) jelfogója (RV ekkor még nem működik). Ha a vezérlő szabad, VI működteti VK (választókapcsolás) jelfogót. VK földjéről most már meghúzza a sorrendben első

hívó regiszter *RV* jelfogója is. (Itt jegyezzük meg, hogy az *RV* jelfogók úgy vannak sorba-kötve, hogy a bejövő regiszterek elsőbbséget élveznek a házi regiszterekkel szemben.)

Ha bejövő regiszter kapcsolódott a vezérlőre, meghúzz *BVK* (bejövő-választás) jelfogó és az ismert módon megtörténik a hívott házi vonal azonosítása. Ugyanúgy, mint a kimenő-kapcsolásnál, *BVK*-ról most is *DU* húz meg elsőnek, s csak ha direkt úton nem sikerült felépíteni a kapcsolást, akkor tér át — *KU* meghúztatásával — a kerülőutas választásra.

Ha a vezérlő olyan házi regiszterre kapcsolódik fel, amely házi hívószámot vételezett be, akkor az ismert módon megtörténik a hívott vonal azonosítása, majd a házi összeköttetés létrehozása.

Ha a felkapcsolódott házi regiszter kimenő-számot vételezett be (amit az *ST* tárolójelfogóra épített érintkezőfárról lehet leolvasni), akkor a megfelelő kimenő irány *TV* jelfogója, vagy (a városi hívásra jellemző) *KK* jelfogó működik. Ezekről — a már ismert módon — meghúzz *DU* és elindul a direkt-út keresés. Ugyanakkor megtörténik a hívó házi vonal visszaazonosítása is.

Ha a felkapcsolódott házi regiszter fővonallal van kapcsolatban (tehát visszahívó regiszterként dolgozik), akkor a regiszterben *FK* jelfogó meg van húzva. Ennek megfelelően *RV* meghúzásakor most *VHK* (visszahívás-kapcsolás) jelfogó működik, s ezzel együtt rögtön meghúzz *KU* is, tekintettel arra, hogy visszahíváskor csak kerülőutas kapcsolásról lehet szó. A visszahívott házi vonal azonosítása most is ugyanúgy történik, mint rendes házi hívás esetén.

Végezetül megjegyezzük, hogy a választókapcsolásnak elsőbbsége van a regiszter kapcsolásokkal szemben, azon megfontolás alapján, hogy egy választókapcsolás végrehajtása mindig egy regiszter felszabadulásával jár együtt, ezért célszerűbb a választásigényeket minél előbb kielégíteni, hogy az újonnan érkező hívások számára több szabad regiszter álljon rendelkezésre.

A felépítendő kapcsolás két végpontjának meghatározása, a felhasználható szabad utak kijelölése

Az eddigiekből már láthattuk, hogy a kapcsolás egyik végpontja mindig egy „*A*” gép, az ti., amelyiken a hívó-, vagy a hívott házi vonal megtalálható. A kapcsolás felépítéséhez tehát mindig szükség van azon *A-B* linkekre, melyek az illető *A* géphez tartoznak. Azt is láttuk, hogy az *A* gép, illetve a szóban forgó házi vonal meghatározását az azonosító áramkör minden kapcsolás alkalmával elvégzi. Ezzel a kapcsolás egyik végpontjának kijelölése (illetve azon utak kijelölése, melyeken át ez a végpont elérhető) megtörtént.

Ahhoz azonban, hogy a szabad-útkeresés megindulhasson, meg kell határozni a kapcsolás másik végpontját is, ill. ki kell jelölni azon utakat, melyeken át a kapcsolás felépíthető. Tekintettel arra, hogy ez kapcsolástípusonként változik, az egyes eseteket külön-külön ismertetjük.

A foglalt *A-B* linkek meghatározása

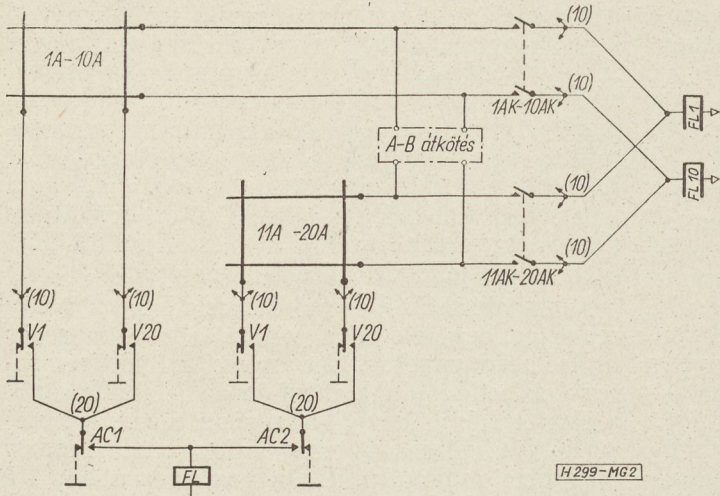
Nyilvánvaló, hogy a felépítendő kapcsolás egyik végpontját képező *A* gép tíz *A-B* linkje közül csak azok jöhetnek számításba, melyek pillanatnyilag szabadok. Ezért első teendő a foglalt *A-B* linkek meghatározása.

A foglaltságvizsgáló áramkör egyszerűsített kapcsolási rajzát a 2. ábra tünteti fel. Ezen látható, hogy a foglaltságvizsgálatra az *A* gépek egyik emeletét használjuk fel. A foglalt linkekhez tartozó (vízszintes) sorokon zárva van egy keresztpont, így ha az összes *A* gép összes függőlegesére földet kapcsolunk, akkor a zárt keresztpontokon át földelődnek az összes foglalt sorok is. Ha most a megfelelő *AK* konnektorjelfogóval az *FL1*–*FL10* foglaltságvizsgáló jelfogókat a megvizsgálandó *A* gép vízszinteseire kapcsoljuk, akkor az illető gép foglalt *A-B* linkeinek megfelelő *FL* jelfogók meghúznak.

Figyelembe kell venni azt is, hogy az *A-B* linkek nagyrésze közös link, s az ilyeneket foglalttnak kell minősíteni akkor is, ha a nem szóban forgó *A* gép felől vannak lefoglalva. Ezért az ilyen linkpárokat az *A-B* átkötési mezőben össze kell egymással kapcsolni, hogy a foglaltságjelző föld mindkét linkvégződésen megjelenjen.

Bár nem tartozik szorosan jelen témához, de megemlítiük, hogy az *A* gépek ugyanezen emeletét használjuk fel a hívott előfizető foglaltságának megvizsgálására, valamint a felépített kapcsolás sikerességének ellenőrzésére is.

A hívott vonal foglaltságvizsgálata úgy történik, hogy az illető vonalra jellemző *V* jelfogó, valamint a központcsoportra jellemző *AC* jelfogó (*AC1* az 1–10A,



2. ábra. A foglalt *A-B* linkek meghatározása

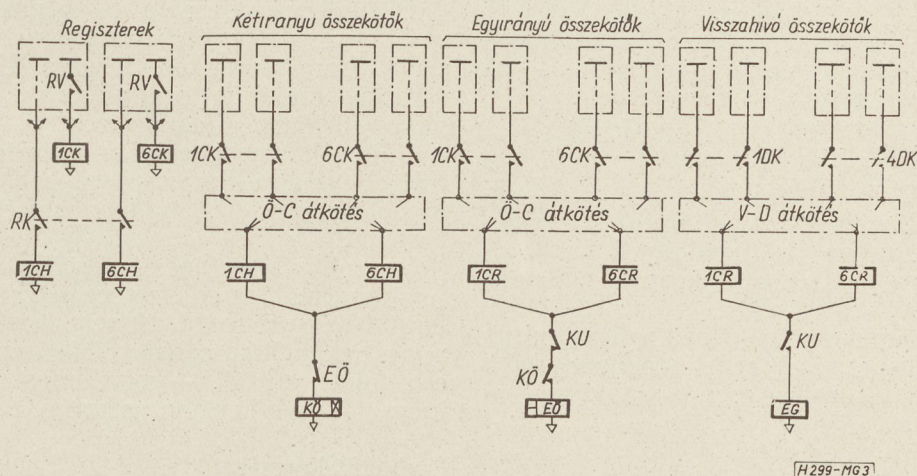
AC2 a 11—20A gépek konnektorjelfogóiról működik) segítségével a közös *FL* jelfogót a szóban forgó vonalnak megfelelő *A* függőlegesre kapcsoljuk. Ha a hívott vonal foglalt, akkor hídja mentén zárva van egy keresztpont, így ezen át *FL* (a lefoglaló linkhez tartozó egyéni *FL* jelfogóval sorban) meg tud húzni. *FL* meghúzása jelzi a vezérlónek, hogy a hívott fél foglalt.

Az *FL* jelfogót használjuk fel a felépített kapcsolás sikerességének ellenőrzésére is. Az ellenőrzés úgy történik, hogy a kapcsolás felépítése után megszüntetjük az abban résztvevő kapcsolómágnesek működtető gerjesztését. Ha a kapcsolás sikerült, a mágnesek nem engednek el, mert a kapcsolt áramkörből tartást kapnak. Ellenkező esetben a kapcsolás (s így az *A* gép keresztpontja is) elhomlik, tehát *FL* elenged.

gépekre jellemzők, s feladatuk kerülőutas kapcsolásnál a szóban forgó *D* géphez tartozó visszahívó áramkörök kijelölése. A regiszter, egy- és kétirányú házi összekötő, valamint a visszahívó áramkörökbe rajzolt szaggatott földdek az illető áramkör szabad-, ill. foglalt állapotát jelzik: foglalt áramkörökben ez a föld el van bontva.

Regiszterkapcsolás alkalmával ki kell jelölnünk mindazon *C* gépek hosszú és teljes linkjeit, melyekhez szabad regiszterek tartoznak, ezért *RK* meghúzásakor működnek a szabad regisztereket tartalmazó *C* gépek *CH* jelfogói.

Házi vonalválasztásnál ki kell jelölni a hívóoldali *C* gépről (tehát azon *C* gépről, melyen át a hívó fél a regiszterhez van kapcsolva) kiinduló szabad egyenirányú összekötő áramköröket, ill. az ezen összekötőkön át elérhető (hívott oldali) *C* gépek rövid és teljes *B—C* linkjeit. Ha ezek



3. ábra. A *B—C* linkek kijelölése

FL-nek ez a korai elengedése jelzi, hogy a kapcsolás hibás volt.

A „*C*” gépek és a hozzájuk tartozó utak kijelölése

A *C* gépek — a hozzájuk tartozó *B—C* linkekkel és regiszterekkel, házi összekötő, vagy visszahívó összekötő áramkörökkel együtt — az alábbi kapcsolástípusokban szerepelnek:

regiszterkapcsolás,
házi vonalválasztás,
kerülőutas kimenő hívás,
kerülőutas bejövő hívás,
visszahívás-átadás.

A *C* gépek kijelölését végző áramkör egyszerűsített kapcsolási rajzát a 3. ábra mutatja. Az ábrán az 1CH—6CH jelfogók az 1C—6C gépek hosszú és teljes, az 1CR—6CR jelfogók pedig rövid és teljes *B—C* linkjeinek kijelölését végzik. Az 1CK—6CK jelfogóknak csak házi vonalválasztásnál van szerepük, ekkor ti. a hívó oldali *C* géphez tartozó házi összekötő áramköröket jelölik ki. Az 1DK—4DK jelfogók a *D*

foglaltak, vagy ha ezeken át nem sikerül felépíteni a kapcsolást, akkor a hívóoldali *C* gépekhez tartozó kétirányú összekötőket kell kijelölni, ill. az általuk elérhető hívott oldali *C* gépekhez tartozó hosszú és teljes *B—C* linkeket. Fenti feladatot a vezérő a következőképpen végzi el:

A kapcsolódott regiszter *RV* jelfogójáról meghúzza a hívó oldali *C* géphez tartozó *CK* konnektorjelfogó, mely kijelöli az illető géphez tartozó egy- és kétirányú összekötő áramköröket. A szabad összekötők földje — az *Ö—C* átkötési mezőn át — eljut azon *CR*, ill. *CH* jelfogókra, melyeknek megfelelő (hívott oldali) *C* gépekre az illető összekötő áramkör másik vége be van kötve. Így módon meghúzhatnak mindazon hívott oldali *C* gépek *CR*, ill. *CH* jelfogói, melyek a hívó oldali *C* gépről elérhetők. Az egyirányú összekötők elsőbbségét az biztosítja, hogy a *CR*-ekkel sorban egy gyors jelfogó (*EÖ*), míg *CH*-kal sorban egy lassú jelfogó (*KÖ*) működik. Így mindaddig, míg van szabad egyirányú összekötő, csak *CR*-ek és *EÖ* tudnak meghúzni. A *CH*-k és *KÖ* csak akkor működhetnek, ha nincs szabad egyirányú összekötő áramkör, vagy ha ezeken

át nem sikerült felépíteni a kapcsolást. Ez utóbbi esetben ugyanis a vezérlő működteti a *KU* jelfogót, mely elbontja *CR*-ek és *EÖ* áramkörét.

Kerülőutas kimenő és bejövő hívásnál, valamint visszahívásoknál ki kell jelölni mindazon szabad visszahívó áramköröket, melyek a szóban forgó *D* géphez tartoznak, ill. ezen visszahívó áramkörökön át elérhető *C* gépek rövid és teljes *B—C* linkjeit.

Fenti kapcsolástípusok mindegyikénél *KU* jelfogó meg van húzva. A *D* gépre jellemző *DK* konnektor működésekor kijelölődnek a géphez tartozó visszahívó áramkörök. A szabad áramkörök földjei — a *V—D* átkötési mezőn át — eljutnak azon *CR* jelfogókra, melyeknek megfelelő *C* gépekre az illető áramkörök be vannak kapcsolva. Így az elérhető *C* gépek *CR* jelfogói (*EG*-vel sorban) meghúznak.

A „*D*” gépek és a hozzájuk tartozó utak kijelölése

A *D* gépek — a hozzájuk tartozó *B—D* linkekkel és visszahívó áramkörökkel együtt — az alábbi kapcsolástípusokban szerepelnek:

direkt és kerülőutas kimenő hívás,
direkt és kerülőutas bejövő hívás,
visszahívás-átadás.

A *D* gépek kijelölését végző áramkör egyszerűsített kapcsolási rajza a 4. ábrán látható. Az áramkör az egyes esetekben a következőképpen működik:

Kimenő hívások esetén ki kell választanunk egy olyan *D* gépet, melyhez tartozik legalább egy, a kívánt irányba menő szabad vonal

fenti feladatot az alábbiak szerint oldja meg: *KK*, vagy valamelyik *TV* meghúzásakor meghúznak mindazon *DS* jelfogók, melyekhez tartozó *D* gépeken található legalább egy olyan szabad vonal, mely a kívánt irányba megy. A kimenő vonalak elsőbbségét a kétirányúakkal szemben ugyanolyan megoldás biztosítja, mint amelyet az egy- és kétirányú házi összekötő áramköröknél láttunk (ezt az egyszerűség érdekében itt nem tüntettük fel). Hogy az így kijelölt *D* gépek közül melyiket választja ki a vezérlő, azt az *SK* sorrendkapcsoló állása határozza meg. (*SK* olyan jelfogóláncot szimbolizál, mely a vezérlő minden működésekor lép egyet; feladata, hogy egyenletessé tegye a *D* gépek közötti forgalomeloszlást.) Az ily módon kiválasztott *D* géphez tartozó *DK* konnektor meghúz és működteti a *B—D* linkek kijelölését végző *BD* konnektort is.

Bejövőhívások esetén a *D* gép adott, ti. csak arról az egy gépről lehet szó, amelyikhez a hívó trunk áramkör tartozik, azaz a *DK* konnektort a trunk áramkör meghatározza. Meghúzatása akkor történik, amikor a vezérlő felkapcsolódik a bejövő hívást kiszolgáló regiszterre, s annak *RV* jelfogója meghúz. A *D* géphez tartozó linkek kijelölése ezek után a már ismertetett módon történik.

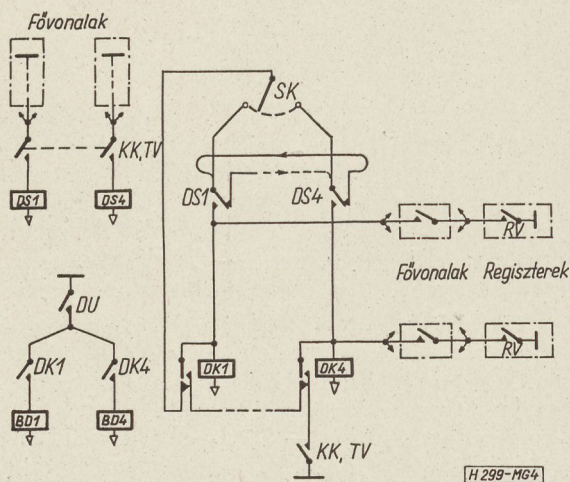
Visszahívás esetén a működés hasonló a bejövő hívásnál ismertetethez, azzal az eltéréssel, hogy bejövő regiszter helyett most a visszahívó regiszterként kapcsolódott házi regiszter indítja el a folyamatot és — mivel most *KU* meg van húzva — csak kerülőutas kapcsolásról lehet szó.

Szabadút keresés

A kapcsolat két végpontja, ill. a felhasználható utak ismeretében megindulhat egy szabad út kiválasztása. A választás bizonyos szabályok, ill. elsőbbségi sorrend betartásával történik: az egyéni *A—B* és *B—D* linkeknek elsőbbsége van a közösekkel szemben, ugyanígy a hosszú, ill. rövid *B—C* linkeknek a teljesekekkel szemben. Az egyenrangú linkek között pedig részint a sorrendkapcsoló pillanatnyi helyzete, részint „beépített”, állandó sorrend dönti el az elsőbbség kérdését.

E szigorú sorrendi előírásra azért van szükség, hogy a linkek forgalmi értékük növekvő sorrendjében váljanak foglalttá. A sorrendkapcsoló által változtatott elsőbbség pedig arra szolgál, hogy az egyenrangú linkek között egyenletessé tegye a forgalomeloszlást. A szabadút keresésnek a fentiekben körvonalazott rendjét egy külön kis vezérlőáramkör biztosítja, melyet itt nem kívánunk részletesebben ismertetni, csupán azt említjük meg, hogy ez az áramkör működteti — szükség esetén — a *KU* kerülőút kapcsoló jelfogót is.

A kereső áramkör egyszerűsített kapcsolási rajza az 5. ábrán látható. Az ábrán feltüntetett kapcsolóelemek és szimbólumok szerepe a következő:



4. ábra. A *D* gépek kijelölése

(a kimenő trunköknek elsőbbséget kell biztosítanunk a kétirányúakkal szemben). Ki kell jelölni továbbá a kiválasztott *D* géphez tartozó egyéni és közös *B—D* linkeket. Ha direkt úton nem lehetséges felépíteni a kapcsolást, akkor a kerülőutakat, azaz az illető *D* géphez tartozó visszahívható áramköröket és a rajtuk keresztül elérhető *C* gépeket kell kijelölni. (Ezt az esetet már tárgyaltuk az előző fejezetben.) Az áramkör a

SK sorrendkapcsolók olyan jelfogólánccokat jelentenek, melyek a vezérlő minden működésekor lépnek egyet. Feladatuk az AL jelfogók elsőbbségi sorrendjének váltása.

AL1—AL10 jelfogók az azonosító által meghatározott A gép A—B linkjeit reprezentálják: AL1—8 a közös, AL9—10 pedig az egyéni linkeknek felelnek meg. Az AL-ek működtetőkörében található FL bontóérintkezők a foglalt linkekhez tartozó AL-ek működését gátolják meg.

AK működésekor AL-ek a meghúzott AK-hoz tartozó A1—A10 pontokra kapcsolódnak, így e pontok is a kijelölt A gép A—B linkjeit képviselik.

Az 1B—12B pontok a B gépeket reprezentálják. Az A—B átkötési mezőben minden A pont össze van kötve azon B ponttal, mely pontnak megfelelő B gépre az A pont által képviselt A—B link be van kapcsolva.

Az egyes B gépekhez tartozó három B—D és hét B—C linknek a B1—B3, ill. B4—B10 pontok felelnek meg. Minden egyes útban megtalálhatjuk az illető B gép megfelelő tartómagneleinek BT bontóérintkezőjét. Ez utóbbi feladata, hogy foglaltság esetén bontsa a hozzátartozó utat.

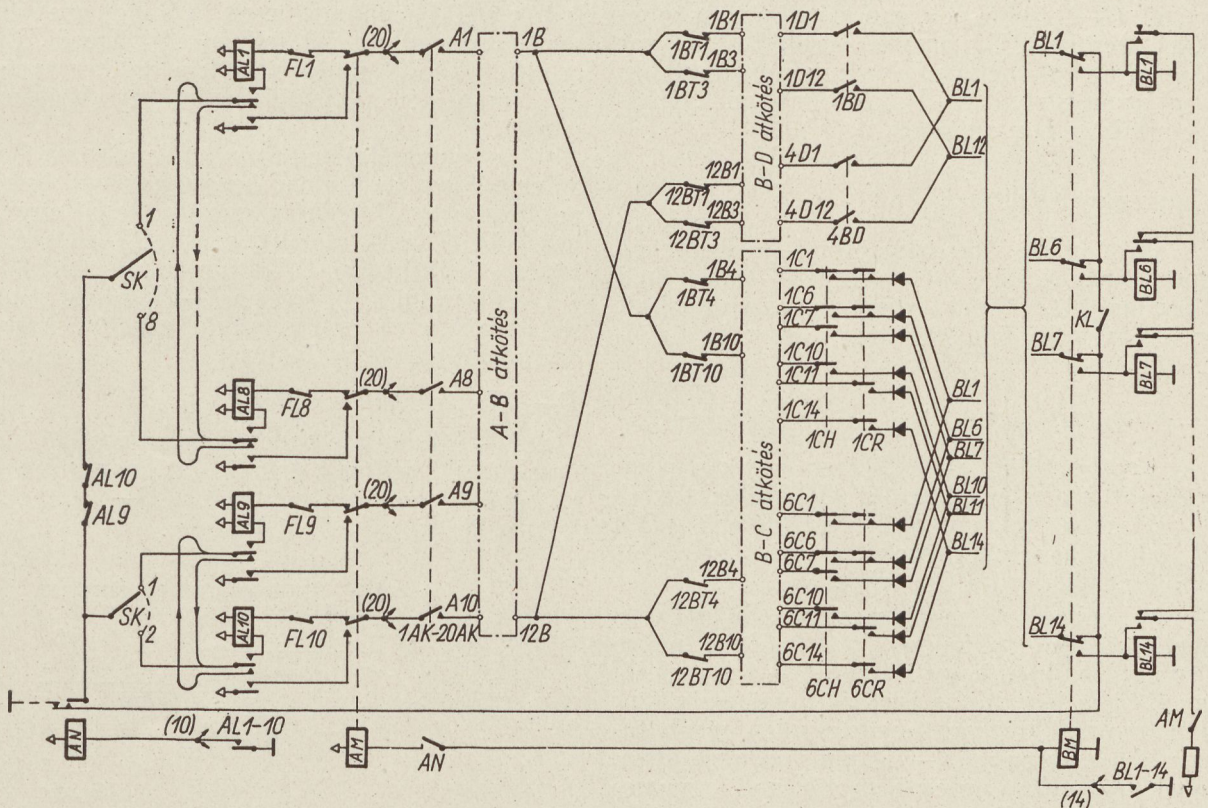
A B1—B10 pontok a B—D és B—C átkötési mezőkben ugyanúgy vannak összekötve a D1—D12, ill. a C1—C14 pontokkal, mint a nekik megfelelő B—D, ill. B—C linkek.

A D1—D12 pontok az egyes D gépekhez tartozó B—D linkeknek felelnek meg: D1—D6 a közös, a D7—D12 pedig az egyéni linkeket reprezentálják. Valamely BD konnektor meghúzásakor a D1—D12 pontok összekapcsolódnak a BL1—BL12 pontokkal, s így az e pontokhoz tartozó BL jelfogókkal is. Ebből következik, hogy direkt utas kapcsolásoknál a BL jelfogók az egyes B—D linkeknek felelnek meg.

A C1—C14 pontok az egyes C gépek B—C linkjeit képviselik. C1—C6 a teljes, C7—C10 a hosszú, míg C11—C14 pontok a rövid linkeknek felelnek meg. CH, vagy CR konnektorok meghúzásakor e C1—C14 pontok összekapcsolódnak a BL1—BL14 pontokkal, ill. az ezekhez tartozó BL jelfogókkal. Ezek szerint ilyen esetekben BL jelfogók az egyes B—C linkeknek felelnek meg.

A szabadút kereső áramkör vezérlője által működtetett KL záróérintkezőjének az a feladata, hogy a teljes B—C, ill. a közös B—D linkeknek megfelelő BL1—BL6 pontokat csak akkor jelölje ki, ha a hosszú-, vagy rövid B—C, ill. az egyéni B—D linkek között nem sikerült szabad utat találni.

Ezek előrebocsátása után rátérhetünk az áramkör működésének ismertetésére. Egyszerűbb a tárgyalás, ha előbb egy regiszterkapcsolás felépítését követjük nyomon. Az áramkör működése AK és CH konnektorok meghúzásával kez-



H 299-MG5

5. ábra. A szabadút kereső áramkör

dődik. Ekkor a *BL* pontokon levő földpotenciál eljut a meghúzott *CH*-khoz tartozó *C6*—*C10* pontokra, innen pedig a *B*—*C* átkötésen, a szabad *B*—*C* utakon, az *A*—*B* átkötésen és *AK* záróérinkezőkön mindazon *AL*-ekre, melyek a kijelölt *C* gépekről elérhetők. A szabad linkekhez tartozó *AL*-ek meghúznak és működtetik *AN*-t. *AN* bontja *AL*-ek fent leírt működtetőkörét, mire elenged az összes *AL*, kivéve azt az egyet, amelyik a sorrendkapcsolón keresztül megkapja az ugyancsak *AN* által kapcsolt tartóföldet. (Látható, hogy az egyéni linkeknek megfelelő *AL9*—*AL10* jelfogóknak elsőbbségük van.) *AN* működteti továbbá *AM* és *BM* átváltójelfogókat. Ennek eredményeként a most már egyedül tartva maradt *AL* által a megfelelő *A* pontra kapcsolt telepfeszültség — a fent ismertetett hálózaton át — eljut mindazon *BL*-ekre, melyek az illető *A* pontról elérhetők. *BL*-ek kisöntölik *BM*-et, mire ez elenged és bontja *BL*-ek fenti működtetőkörét. Elenged az összes *BL*, kivéve a sorrendben első, mely *AM* telepéről tartva marad. Ezzel a szabadút kiválasztása meg is történt.

Ha a hosszú *B*—*C* linkeken át nem sikerült szabadutat találni (azaz egy *AL* sem húzott meg), akkor a keresést vezérlő áramkör működteti *KL* jelfogót, mely kijelölést ad a teljes linkeknek megfelelő *BL1*—*6* pontokra is.

Ugyanúgy történik a szabadút keresés akkor is, ha a *CR* konnektorok húztak meg, csak most a rövid *B*—*C* linkeknek van elsőbbsége a teljesekekkel szemben. Ugyancsak hasonló a helyzet akkor is, ha valamelyik *BD* konnektor működik. Ilyenkor az egyéni *B*—*D* linkeknek van elsőbbsége a közösekkel szemben.

A kapcsolás felépítése

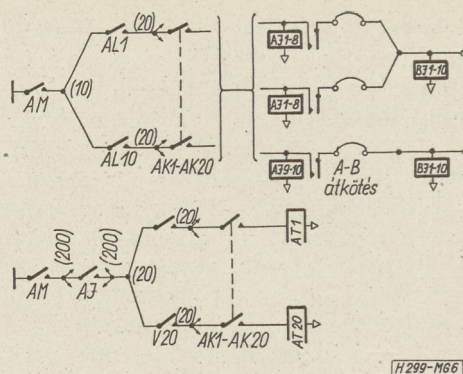
A szabadút kiválasztása után — a megfelelő kapcsolómágneseket működtetve — zárni kell a kiválasztott úthoz tartozó keresztpontokat. Ez az egyes linkfokozatokban a következőképpen történik.

A—*B* linkfokozat és házi vonal felkapcsolása

A kiválasztott *A*—*B* linket egyértelműen meghatározza a meghúzott *AK* konnektor és *AL* jelfogó, ezért az illető linkhez tartozó *AJ* és *BJ* jelölőmágneseket ezek záróérinkezőin át működtetjük (lásd a 6. ábrát).

Figyelembe kell azonban venni, hogy a *B* gépek *BJ* jelölőmágnesei két félgépre nézve közösek, továbbá, hogy a közös *A*—*B* linkeknél egy *BJ*-hez két *AJ* is tartozik; valamely link pedig csak akkor van egyértelműen meghatározva, ha csak egy *AJ*—*BJ* pár van meghúzva. Ennek biztosítása érdekében *AJ* és *BJ* mágnesek közé be kell iktatni *AJ*-k záróérinkezőjét.

Az egyes házi vonalak és az *A* gépek *AT* tartó-



6. ábra. Az *A*—*B* linkek felkapcsolása

Ennek megfelelően *AT* működtetéséhez felhasználhatók az azonosító áramkör által működtetett *AK* és *V* jelfogók érintkezői. A crossbar-gép helyes működése érdekében arról is kell gondoskodni, hogy a tartómágnes csak a jelölő mágnes után húzzon meg, ezért *AT*-k működtetőkörébe *AJ*-k záróérinkezőjét is be kell iktatni.

B—*C* linkek felkapcsolása

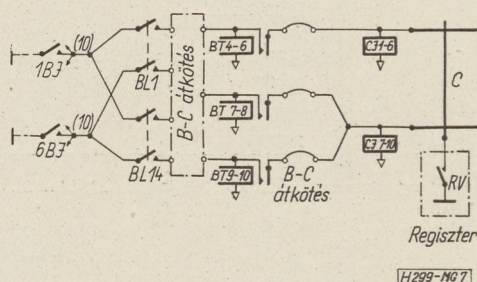
A *B*—*C* linkek meghatározásához a *B* gépek *BJ* jelölő mágneseit és a *BL* jelfogókat használjuk fel. Tudjuk azt, hogy minden fél *B* géphez 7, a teljes *B* gépekhez tehát 14 link tartozik. Így a *B* gépet ismerve, elegendő ezen 14 link egyikét meghatározni. A gép kijelöléséhez felhasználhatók a *BJ* jelölőmágnesek, a linkek meghatározásához pedig a *BL* jelfogók érintkezői. Ezen érintkezőkön át működtetjük a linkhez tartozó *BT* tartó- és *CJ* jelölőmágneseket (lásd a 7. ábrát).

Itt is tekintettel kell azonban lenni arra, hogy az egy *C* géphez tartozó hosszú és rövid linkeknek közös a *CJ* jelölőmágnesük (tehát egy *CJ*-hez két *BT* is tartozik), ezért *BT*-k és *CJ*-k közé be kell iktatni *BT*-k záróérinkezőit.

Az ábrán látható, hogy a *B*—*C* linkek mágnesei a regiszterek felől is működtethetők. Erre az áramútra házi vonalválasztásnál van szükség.

B—*D* linkek felkapcsolása

A *B*—*D* linkek felkapcsolásához is a *BJ* mágnesek és *BL* jelfogók érintkezőit használjuk fel, ugyanolyan módon, mint azt a *B*—*C* linkeknél láttuk. (Lásd a 8. ábrát.)



7. ábra. A *B*—*C* linkek felkapcsolása

A közös linkekre való tekintettel, az egy link-hez tartozó *BT* és *DT* tartómágnesek közé itt is be kell iktatni a *DT* záróérintkezőket.

Regiszterek felkapcsolása

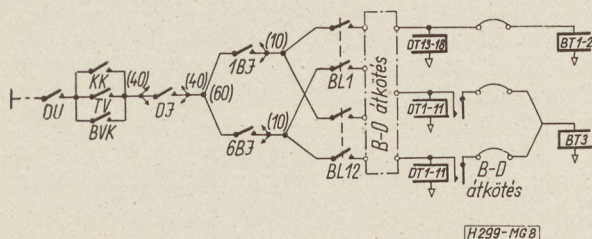
A regiszterek felkapcsolásához meg kell határozni a *C* gépet, valamint azt (ha a gépre több regiszter is be van kötve), hogy a géphez tartozó regiszterek közül melyikről van szó. A gépek meghatározásához *CJ* mágnesek érintkezőit, a gépen belüli regiszterek meghatározásához pedig a regiszterek *RH* jelfogóit használjuk fel (lásd a 9. ábrát). *RH* jelfogók a regiszterek *RF* foglaltsági jelfogójának sorbakötött érintkezőiről működnek, így a *C* gép kijelölésekor (*CJ* meghúzásakor) a sorrendben első szabad regiszter *RH* jelfogója is meghúz. *RH*-val együtt meghúz a regiszterhez tartozó *CT* tartómágnese is.

Házi összekötőáramkörök felkapcsolása

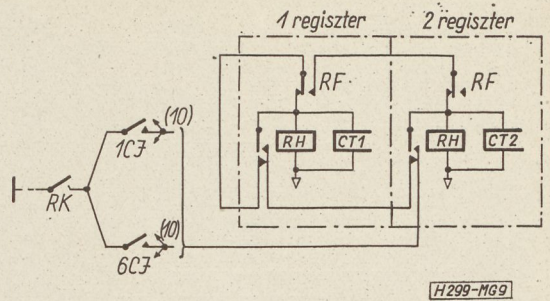
Házi vonalválasztásnál meg kell határozni a hívó- és a hívott oldali *C* gépet. Előbbire *CK* konnektorok, utóbbira *CJ* jelölőmágnesek érintkezői használhatók fel. (Lásd a 10. ábrát.) Sem *CH*, sem *CR* jelfogói nem alkalmasak a hívott oldal jellemzésére, mivel közülük egyszerre több is meghúzott állapotban lehet. Ezért e jelfogók csak azt határozzák meg, hogy egy-, vagy kétirányú összekötő áramkör kapcsolódjon-e fel.

Tekintettel arra, hogy bármely két *C* gép között több összekötő út is található, a *C* gépek kijelölésével még nem határoztuk meg egyértelműen a kapcsolandó összekötő áramkört. Ezt a meghatározást egy külön kis jelfogós áramkör végzi, melynek ismertetésétől itt eltekintünk, csak azt említjük meg, hogy egyirányú összekötő áramkörök esetén *EM1*–*EM2*, kétirányúaknál pedig *ÖM1*–*ÖM10* jelfogók látják el ezt a feladatot, így ezek érintkezői is szerepelnek az összekötő áramkörhöz tartozó két *CT* tartómágnese működtető körében.

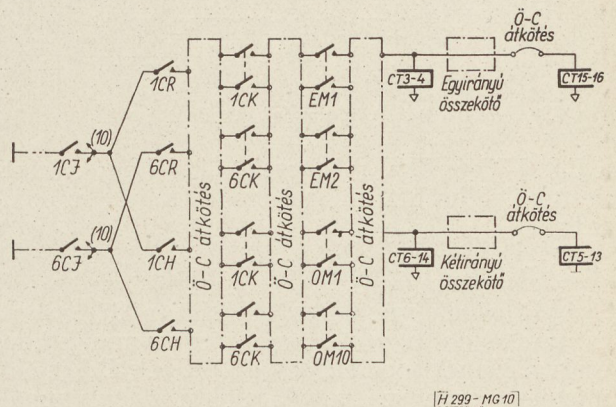
Említettük már, hogy házi vonalválasztás esetén a szabadútkereső áramkör a hívott oldali *B*–*C* linket határozza meg, következésképpen csak a hívott oldali *C* gép *CJ* jelölőmágnesét működteteti. Az összekötő áramkör (ill. a hozzátartozó hívóoldali *CT* tartómágnese) felkapso-



8. ábra. A B–D linkek felkapcsolása



9. ábra. A házi regiszterek felkapcsolása



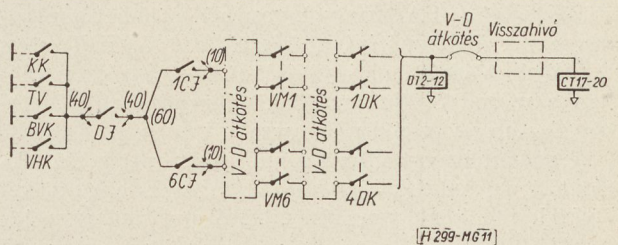
10. ábra. A házi összekötőáramkörök felkapcsolása

lásához viszont szükség van a hívó oldali *C* gép *CJ* jelölőmágnesének működtetésére is. Ezt a feladatot a regiszter áramkör végzi el.

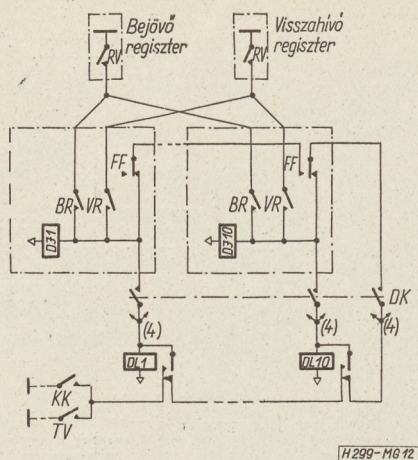
Visszahívó összekötő áramkörök felkapcsolása

Kerülőutas kapcsolásoknál meg kell határozni az összekapcsolandó *C* és *D* gépeket. Ezt a feladatot a *CJ* jelölőmágnesek és a *DK* konnektorok látják el (lásd a 11. ábrát). Olyan esetekben azonban, amikor a kijelölt géppár között több összekötő út is található, a visszahívó áramkör egyértelmű meghatározásához szükséges ezek közül is kiválasztani egyet, mint ahogy azt a házi összekötő áramköröknél is láttuk. Ezt a feladatot a *VM1*–*VM6* jelfogók látják el, melyek működését itt nem tárgyaljuk részletesebben.

Fentiek értelmében az egyes visszahívóáramkörökhöz tartozó *CT* és *DT* tartómágneseket



11. ábra. A visszahívó áramkörök felkapcsolása



12. ábra. A fővonalak kiválasztása

a CJ, VM és DK mágnesek, ill. jelfogók érintkezőiből alkotott hálózaton át tudjuk működtetni.

A D gépek jelölőmágnesének működtetése

A D gépek vízszintes oldalára a főközponti és társközponti vonal áramkörök vannak kapcsolva. Ennek megfelelően a D gépek DJ jelölőmágnesei az egyes vonaláramkörökhöz vannak hozzárendelve (lásd a 12. ábrát). A jelölőmágnesek működtetése szempontjából két esetet kell megkülönböztetnünk:

Kimenő hívások esetén a hívó fél számára közömbös, hogy — a kívánt irányba menő vonalnyalábon belül — melyik vonaláramkört kapcsolja fel a vezérlő. Ezért ilyenkor a DL1—DL10 jelfogókból álló kereső áramkör választ ki egy szabad vonalat a DK konnektor által meghatározott D gép 10 fővonala közül. DL jelfogók a fővonaláramkörök FF foglaltsági jelfogóinak sorbakötött érintkezőin át működnek úgy, hogy közülük az az egy húz meg, amelyik a sorrendben első szabad fővonal áramkörhöz tartozik. DL-el együtt meghúz a kiválasztott fővonal DJ jelölőmágnes is.

Bejövő hívások esetén a fővonal áramkör adott, így DJ mágnes közvetlenül a fővonalból működtethető (a fővonal áramkör BR és a bejövő regiszter RV záróérintkezőjén át). Hasonló a helyzet visszahívásnál is: a fővonal ekkor is adott. Ilyenkor a jelölőmágnes a visszahívó regiszter RV és a fővonal áramkör VR érintkezőjén át működik.

Jelen cikkünkben igyekeztünk rövid áttekintést adni a vezérlő áramkör felépítéséről és működéséről. Az áttekinthetőség érdekében az áramköröket a végtelékig leegyszerűsített formában ismertettük. E leegyszerűsítés során elhagytunk — sokszor nem jelentéktelen fontosságú — részleteket, szolgáltatásokat is. Célunk azonban nem is az volt, hogy részletesen ismeressük a központ áramköreit.

H Í R E K

Összeállította: CSERTEG ISTVÁN

Mechanikai Konstruktív Kiállítás

A Mechanikai Konstruktív Konferenciával egyidőben, 1963. október 10. és 14. között Mechanikai Konstruktív Kiállítást rendezett a Híradástechnikai Tudományos Egyesület a KGM Híradástechnikai Igazgatóság támogatásával. A kiállításon több hazai híradástechnikai vállalat vett részt konstrukciós szempontból kiemelkedő korszerű gyártmányokkal. A résztvevők között a kiállítás zsürije több díjat osztott ki.

A legszebb elektronikus berendezésért járó első díjat az Elektroakusztikai Gyár stúdióasztala kapta. A stúdióasztal az EAG szabványosított cserélhető szerelvényeinek felhasználásával készült a gyár Fejlesztési Osztályán Vigh Béla irányításával. Ebben a kategóriában a második díjat az Elektromechanikai Vállalat tranzisztoros vizsgáló műszer családjá kapta.

A gyártmány családok legjobb szerkezeti konstrukciójáért az első díjat ugyancsak az Elektroakusztikai Gyár kapta közfogyasztási erősítő gyártmány családjáért.

A második díjat a zsüri a BHG átviteltechnikai gyártmány családjának ítélte. Ebben a csoportban díjat kapott még az Orion Gyár nyomógombos hullámváltó kapcsolója és az EMV nyomógombos műszerkapcsolója.

A zsüri a legszebb elektronikus tartós fogyasztási cikkért az első díjat nem adta ki. A második díjat a Telefongyárnak ítélte oda hordozható tranzisztoros magnetofonjáért.

Az új technológia szempontjából kiemelkedő konstrukcióért díjat kapott a BHG huzalrugós jelfogója.

A tipizálással, szabványosítással elért megtakarításért az első díjat a zsüri nem adta ki, a második díjat a BHG átviteltechnikai gyártmány családjá kapta. A harmadik díjat a zsüri a Budapesti Rádiótechnika Gyár M-9 típusú magnetofonjának ítélte oda.

A kiállításon résztvevő nyugatnémet Tüchel-Kontakt, Rohde-Schwarz és az angol Midland Silicones cég is.

International Radio—Television

1963. szeptemberben rendezték meg Párizsban a tartós közfogyasztási híradástechnikai cikkek első kiállítását.

A kiállításon 10 tőkés ország mintegy 300 gyára vett részt, így ez a kiállítás egyben a közös piac szórakoztató híradástechnikai iparának a szintjét és az ipar fejlődésének irányát is bemutatta. A kiállításon alkatrészeket csak elenyésző mértékben mutattak be, mivel a cél a közönség tájékoztatása volt. Erre vallott a kiállított termékek széles választéka, ugyanis a rádióvevőkészülékek, magnetofonok, lemezjátszók és televízió vevőkészülékekből összesen kb. 1000 típust mutattak be.

A rádiókészülékeket a tranzisztorizálás és a hordozható típusok jellemezték. Ugyanis a kiállított készülékek több mint 60%-a hordozható kivitelben készült. Zsebrádiót alig lehetett látni, a készülékek többsége 1,5 kg feletti súlyú volt. Néhány jellemző adatuk: rövid-középhosszú, ill. URH sáv; 8—12 tranzisztor, kimenő teljesítmény 0,6—2 W-ig.

A tranzisztorizálás irányát jellemzi, hogy ilyen megoldással asztali készüléknél is találkozunk. Az asztali készülékeknél sok volt a stereo megoldás, részben külön hangszóróval.

A magnetofonok kivétel nélkül 4 sávos kivitelűek voltak, több típusnál stereofonikus megoldással. Néhány gyár egészen kisméretű riporter magnókat is kiállított.

A lemezjátszók közül több mint 150 típust állítottak ki. A készülékek fordulatszáma túlnyomórészt: 78, 45, 33.

Mint érdekességet kell megemlíteni a *TEPPAZ* gyár hordozható kivitelű, rádióval egybeépített lemezjátszóját. A készülék méretei: $325 \times 250 \times 150$ mm, súlya 3,8 kg.

A kiállítás súlypontja a televízió vevőkészülékeken volt. Közel 200 típust mutattak be. A kiállító gyárak nagyobb fele francia, ugyanis Franciaországban áttértek a kettős műsorra: az egyik adás 819 soros, a másik 625 soros felbontású. (A régi készülékek nem alkalmasak mindkét műsor vételére.) A képminőségben a két felbontás között nincs észrevehető különbség, amint várható lenne.

Rátérve a készülékek műszaki jellemzésére, mint legérdekesebbet kell előre bocsátani, hogy a tranzisztorizálásban nincs egységesen kialakult határozott irányzat. Kiállítottak néhány tranzisztorizált laboratóriumi példányt, a francia *CELARD* cég viszont ebben az évben már sorozatgyártásban fogja kihozni a tranzisztorizált asztali televízió készülékeit. A többi gyár csöves készülékeket állított ki.

Az egyik vélemény szerint semmi nem indokolja a tranzisztorizálást a másik szerint viszont a tranzisztorizált készülék közel kétszeres ára megtérül a kisebb áramfogyasztással.

A tranzisztorok részben francia, részben USA eredetűek. A hír szerint az amerikai *TEXAS* vállalat tranzisztor gyárat készül létesíteni Franciaországban.

A képcsövek mérete: 19" és 23". Néhány Góliát-képernyőt is lehetett látni (USA gyártmány). A kép nagyítására — olcsóbb megoldásként — bemutattak a képcső elé elhelyezett domborított üveglapot, mely a képet egyharmaddal nagyította meg. A megoldás nem váltott ki különösebb érdeklődést a látogatók körében, ami a modern lakások méreteivel magyarázható, ahol 23"-nál nagyobb képméretre nincs szükség.

Említésre méltó még a készülék tetején elhelyezett forgatható képcső.

Konstrukciós vonatkozásban meglepetéssel alapítottuk meg, hogy a készülékek 40%-a huzalozott áramkörű volt. Magyarázata az, hogy a gyártó vállalatok nagy része vásárolt alkatrészekből, kis sorozatokban szereli össze a készülékeit. A nagy vállalatok készülékei azonban nyomtatott áramkörűek voltak, bár elhangzott olyan információ is, hogy — szerviz okokból — foglalkoznak a huzalozott áramkörű megoldásra történő visszatéréssel. A nyomtatott áramkörök általában 3—5 egységből állanak.

A panelek nagyrészt hátrafelé hajthatók ki. A belső elrendezés világos, könnyen áttekinthető.

Bemutatott újdonságként meg kell még említeni egy botlámpaszerű távvezérlő készüléket, amellyel rávilágítva a homloklapon elhelyezett fényérzékeny elemre, a készülék átvált a másik csatornára.

Általánosságban megállapítható, hogy a kiállításon jelentősebb újdonságot nem mutattak be a tranzisztorizált televízió vevőkészülékeken kívül. A kiállítás műszaki igazgatójától nyert információ szerint erre nincs szükség, mert a termelés és a piac felvevő képessége jelenleg egyensúlyban van és ezt az állapotot nem kívánják megzavarni újdonságok kibocsátásával. Tapasztalata szerint az újdonság bevezetésekor megtorpan a vásárlási kedv és az egyensúly csak lassan és nehezen áll helyre.

Magáról a kiállításról meg kell állapítani, hogy mintaszerűen volt megszervezve, bőséges prospektusanyaggal, katalógusokkal, szakavatott vezetőkkel és állandó központi műszaki tájékoztató szolgálattal.

Feltűnt, hogy semmiféle, „dekorációt”, grafi-
kont nem alkalmaztak. — A kiállított terméket
szánták „dekorációnak”, s nem akarták, hogy
arról bármi elvonja a közönség figyelmét.

Páll András

Az IUCr VI. Kongresszusa — Róma

A Nemzetközi Krisztallográfiai Unió (IUCr), mely
a világ kristályfizikával, kristályszerkezet meghatá-
rozással, röntgen- (elektron- és neutron-) diffrakciós
vizsgálatokkal, valamint a fentiekkel rokon téma-
körökkel foglalkozó tudományos dolgozóit gyűjti so-
raiba, 1963. szeptember 9—18. között tartotta Ró-
mában VI. közgyűlését, nemzetközi kongresszusát és
a kapcsolódó szimpóziumokat.

A Kongresszus az említett tudományterület ku-
tatóinak nagy eseménye volt. A Kongresszus alkal-
mából kiadott névjegyzék 1400 résztvevő nevét tar-
talmazta, akik 33 országból érkeztek. A tudományos
programban 600 előadás szerepelt.

Az Unió közgyűlése az egyes tagországok hivatalos
küldötteiből áll, üléseit — az ünnepélyes formasá-
goktól eltekintve — általában zárt ajtók mögött tar-
totta. A közgyűlés Rómában elfogadta Magyaror-
szág felvételi kérelmét és így a MTA az Unió teljes-
jögű tagjává vált. A következő 3 éves periódusra
Bernal professzor lett az Unió elnöke. A közgyűlés
úgy döntött, hogy elfogadja a SZU Tudományos
Akadémiájának meghívását és 1966-ban Moszkvában
hívja egybe a világ krisztallográfusait.

A Kongresszuson 24 szekcióban teljes általános-
ságban szerepeltek a széles tématerület újabb tudomá-
nyos eredményei. Az előadások nagy számának
olvasásakor valószínűleg mindenkiben felvetődik a
kérdés, hogy miképpen lehet ilyen nagy tömegű
felszólalást egyáltalában megszervezni, vagy különö-
sen figyelemmel kísérni. Ez a rendezőbizottságnak
is sok fejtörést okozott. Végül ismét a „rapporteur”
rendszerhez folyamodtak, amely 60-ban, Cambridge-
ben már egyszer rossznak bizonyult és régi hibái
Rómában is érezhetők voltak. Ennek lényege az, hogy
6—10 rokontémájú bejelentett előadás anyagáról
megbízott „rapporteur” (szakreferens) tart beszám-
olót és ezt a tulajdonképpeni szerzők aktív rész-
vételével megrendezett vita követi. Ennek a rend-
szernek előnye, hogy segítségével sok előadás viszony-
lag rövid idő alatt lepergethető, de hátránya, hogy
a szerző egyéniségét, sajátos mondanivalóját s ennek
értékes részleteit háttérbe szorítja, így a beszámoló-
ból a szerzők és a hallgatóság egyaránt kevesebb
hasznot húznak, mint kisebbszámú eredeti előadás-
ból.

A kongresszusi anyaggal kapcsolatban talán külön
ki kell térni arra a tényre, hogy a fiatal (50 éves)

modern-krisztallográfia is azon kutatási területek
közé tartozik, amelyek sokban szolgálják a híradás-
technikát, viszont másrésről sokat is merítenek annak
fejlődéséből. Így az előadók között nagy számban
voltak a nagy híradástechnikai világcégek (GEC,
Philips, Siemens, Westinghouse stb.) kutatói. Az elő-
adások pedig nagy súllyal tárgyalták a félvezetők, a
híradástechnikai fémek és kerámiák sok kristály-
fizikai, illetve diffrakciós vizsgálatokkal tisztázható
más tulajdonságát.

A szimpóziumok témaválasztása már szűkebb körű
volt, ezek keretében a krisztallográfiai számítások,
a fázisátalakulások, és a rácsdinamika néhány prob-
lémáját tárgyalták meg.

A Kongresszus kapcsán kiállítást is rendeztek a
tématerületen használatos műszerekből és berende-
zésekből. Ezen valamennyi jelentősebb nyugati cég
részét vett, és itt jól lehetett látni a már említett má-
sik oldalt, hogy ti. a krisztallográfia módszertani,
méréstechnikai vonatkozásban erősen hasznosítja a
a híradástechnika legújabb eredményeit. Igen szép
formájú, teljesen automatizált röntgendiffrakciós be-
rendezések elektronikus egységei a legkorszerűbb
hosszú élettartamú csövekkel, tranzistorokkal, fer-
ritekkel és nyomtatott áramkörökkel készülnek.
A Kongresszuson résztvevő, mintegy 15 magyar krisz-
tallográfus jó lehetőséget kapott szakmai ismeretei-
nek elmélyítésére és a tudományág legújabb eredmé-
nyeinek megismerésére.

dr. Gadó Pál

Az első Nemzetközi Távmérési Konferencia, London

17 ország több mint 500 tudósának és mérnöké-
nek részvételével 1963. szeptember 23—30. között
rendezték meg Londonban az első Nemzetközi Távmé-
rési Konferenciát, egyenes folytatásaként az előző
években az Egyesült Államokban megrendezett Nem-
zeti Távmérési Konferenciának. A Londonban tar-
tott konferencia tárgya a viszonylag új műszaki
tudományág, a távmérés volt, amely egyre fontosabb
szerepet játszik az ipari és tudományos feladatok
megoldásában.

Az elhangzott 90 előadásból kiragadunk néhányat:
a szovjet nyersolajvezeték távmérési-, szabályozási-
és ellenőrző rendszere; a szeizmikus távmérés prob-
lémái; tranzistorizált digitális wattmérő; néhány
hibajavító kód kísérleti összehasonlítása; videoát-
vitel delta-sigma modulációval; az ionoszférát ku-
tató kanadai műhold távmérő és távvezérlő rendsze-
re; frekvencia visszacsatolt diszkriminátorok tervezési
módszere.

A konferenciával egyidejűleg rendezték meg a
távmérési eszközöket bemutató kiállítást.

Gödör Éva

SZABADALMI SZEMLE

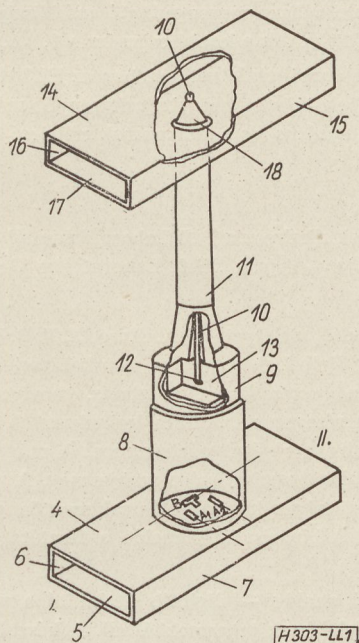
Összeállította: LÉNÁRD LÁSZLÓ

Mikrohullámú reflektométer

Bejelentette a Távközlési Kutató Intézet 1961. szeptember 13-án (150 805; 21a⁴ 64-77)

Feltaláló: Szénási Sándor

A mikrohullámú mérés technikában a négyszög keresztmetszetű cső tápvonalban levő mikrohullámú kétpólus állóhullám-arányának, ill. impedanciájának mérésére a leghasználatosabb módszer a hasított-vonalas mérés. A találmány szerinti reflektométer, mint mérőelem lényegében a hasított vonalat helyettesíti sokoldalúan, kedvezőbb tulajdonságokkal: egyszerűbb kezelés és közvetlen leolvasás. A cső tápvonal 4 szélesebbik oldalára merőlegesen csatlakozik a 8 kör keresztmetszetű cső tápvonal, amelyhez az A₁, A₂ és B részek létesítik a csatlakozást. Az I bemenő és II kimenő kapocsparú reflektométer



1. ábra

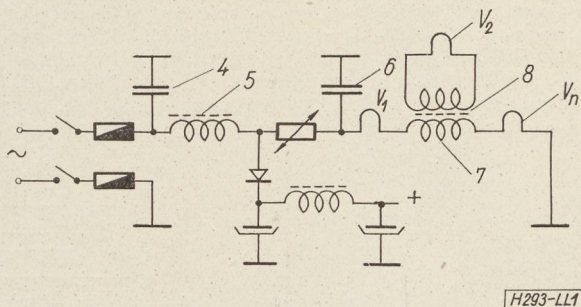
tert a generátor és a mérendő mikrohullámú tápvonal közé kapcsolják. Ha a II kapocs illesztett impedanciával van összekötve, akkor csak az I kapocstól a II felé haladó hullám van jelen a cső tápvonalban; ha a II kapcsolóhoz csatlakozó tápvonalimpedancia nem ad illesztett lezást, akkor reflexió keletkezik, ami a 8 cső tápvonalban elliptikusan polarizált hullámot hoz létre, amelynek tengelyarányai a 4-7 cső tápvonalban fennálló amplitúdókkal arányos. A reflektométer II kapcsára csatlakozó mikrohullámú tápvonalban levő kétpólusnak állóhullám arányára és impedanciájára vonatkozólag tehát minden adat megmérhető a 9 mérőszondával, amely eleget tesz a lineáris polarizáció követelményének: a 9 szondát mérés körbe forgatják, miközben az csak a keskenyebbik oldalával párhuzamos térerősszetevet mér, amelyet a 10, 11 koaxiális, majd a 14, 15 négyszög keresztmetszetű tápvonalban csatlakozva, egyenirányítanak és indikálnak.

Áramköri elrendezés televízió vevőkészülékek okozta nagyfrekvenciás sugárzás csillapítására

Bejelentette a Villamossági Televízió és Rádiókészülékek Gyára 1961. október 12-én (150 752; 21a⁴ 35)

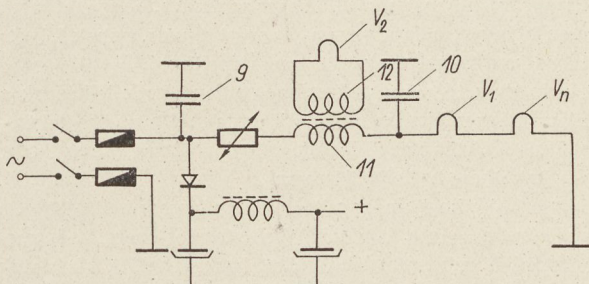
Feltalálók: Juhász Miklós és társai

A televíziókészülékek sorlejtítő végfokozata 10-15 kV nagyságú, 150 kHz-es impulzusokat állít elő, amelyeknek felharmonikusai a hálózaton keresztül a rádiókészülékek közép-



1. ábra

és hosszúhullámú sávjában a vételt zavarják. Ezért a szabványok szerint a TV vevőket 150 kHz-től 1,6 MHz-ig terjedő frekvenciasávban zavarcsűrővel kell ellátni. Evégett olyan TV vevőkben, ahol a V₂ fűtőkörben a 7, 8 elválasztó transzformátorra van szükség, eddig az 1. ábra szerinti 4, 6 kondenzátorból és az 5 induktivitásból álló felülvágó szűrőt alkal-



2. ábra

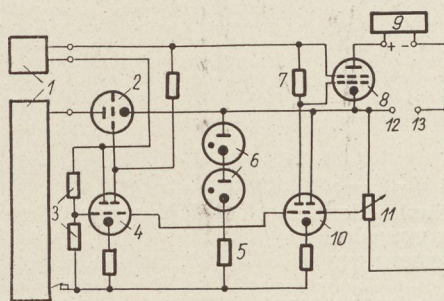
mazták. A találmány szerint az 5 induktív szűrő tagot elhagyják, amivel nemcsak megtakarítás keletkezik, hanem jobb hatások is elérhetők. A 2. ábra szerint 11, 12 elválasztó transzformátort úgy rendezik el, hogy az a zavarforrást okozó elektroncső és a hálózat kapcsai között helyezkedjen el, ami gyakorlatilag az alvázzal fémesen össze nem kötött vezeték ágat jelent. A találmány szerinti szűrőt a bejelentő alkalmazza.

Kapcsolási elrendezés nagystabilitású, nagyfeszültségű feszültség-forráshoz

Bejelentette a Központi Fizikai Kutató Intézet 1961. április 26-án (150 726; 21a⁴ 21-35)

Feltalálók: Dr. Szőke József és Hanga András

A találmány szerinti elrendezés lehetővé teszi nagystabilitású referenciaszültség előállítását és nagyerősítésű hibajelérősítő kialakítását az ismert megoldásoknál jobb hatásfok-



1. ábra

kal. Az ismert megoldásoknál a különbségképzés a katódoldali tápfeszültségpont és a differenciálerősítő rácsai között történik. Ennek az a hátránya, hogy a katódoldali tápfeszültségkapocs és a rács között a referenciafeszültség jelenik meg, azonkívül a rács és az anódoldali tápfeszültségkapocs között szükség van a cső számára előírt 500 volt feszültségre. A találmány kiküszöböli ezeket a hátrányokat és ugyanakkor biztosítja, hogy a diff. erősítő tápfeszültségeként a 250 V referenciafeszültségen kívül mindössze 50 V feszültséget kell előállítani. A találmány szerint a referenciafeszültséget adó 6 gáztöltésű cső áramát az 5 ellenálláson keresztül úgy stabilizálják, hogy az 1 segédtápfeszültségforrásból a szabályozó 2 csövet a refe-

renciafeszültség és a 3 feszültségosztón leosztott feszültség különbségével a rácsain vezérelt 4 diff. erősítővel vezérli. A vezérlés mindig olyan irányú, hogy a referenciafeszültség és az ellenálláson fellépő feszültségesés összegét állandó értéken tartja. Ugyanaz a stabilizált feszültség szolgál tápfeszültségül az egyenáramú 10 diff. erősítő számára is, amely a referenciafeszültséget hasonlítja össze a 11 feszültségosztóval leosztott stabilizált nagyfeszültséggel. A szabályozó 8 csőnek az egyenáramú 10 diff. erősítőről kapott vezérlése olyan, hogy a 12 és 13 kapcsolókra csatlakoztatott fogyasztón a stabilizálatlan nagy feszültséget stabilizálja. A találmány szerinti berendezést a KFKI megvalósította.

SZEMLE

Összeállította: SZILÁRD ZOLTÁN

Egy amerikai cég által kifejlesztett szupravezető mágnesről ír az „Elektrotechnik” 1963. aug. 24-i száma.

A mindössze 18 kg súlyú szupravezető mágnes ugyanolyan teljesítőképességű, mint egy 300 kg súlyú állandó mágnes. Felhasználási területe: a MASER technika.

A szupravezető mágnes különleges sajátága, hogy majdnem teljesen hiányzik nála a perem- és szórt fluxus, ennek következtében igen kis méretekkel is megvalósítható.

A szupravezető mágnesek számos előnnyel rendelkeznek a szokásos mágnesekkel szemben. Utóbbiaknál a nagy elektromos ellenállásérték miatt állandó energiapótlásra van szükség. Az így keletkező hőt el kell vezetni.

Egy óriási „hagományos” elektromágnes pl. 126 000 Oe térérő létrehozásához 2 millió W elektromos energiát és percenként több, mint 200 l hűtővizet használ fel. A kísérletek szerint ezzel szemben egy 75–100 mm hosszú szupravezető mágnessel 70 000 Oe térerőt sikerült energiavesztés nélkül létrehozni.

*

Új feszítettrácsú pentódáról ad hírt az Elektron c. lap 1963. évi 9. számában.

Az EL 3010 jelű pentóda igen magas S/C aránnyal rendelkezik. A meredekség az üzemi feszültségtől függően 50–80 mA/V, a bemenőkapacitás 50 pF, a kimenőkapacitás 17 pF.

Tartalmi összefoglalások

ETO 621.384.2 : 621.311.6 : 539.16.06

Szekér F. :

Nukleáris áramforrások és híradástechnikai alkalmazási lehetőségeik

HÍRADÁSTECHNIKA (Budapest), XV. (1964) 1. sz.

A szerző a következő típusú áramforrásokat ismerteti: 1. sugárkémiai galvánelemek, 2. érintkezési potenciálkülönbség keltésével működő nukleáris áramforrások, 3. közvetlen töltésű nukleáris áramforrások, 4. félvezető típusú nukleáris áramforrások, 5. termoelektromos nukleáris áramforrások. A cikk gazdaságossági megfontolásokat is közöl és utal a híradástechnikai felhasználási lehetőségekre, így pl. a nagytávolságú összeköttetések áramellátásával kapcsolatban.

ETO 621.319.4 : 621.315.617.4

Kolonits P.-né—Sztankovics L.:

A lakkfilmkondenzátorok tulajdonságait befolyásoló tényezők vizsgálata

HÍRADÁSTECHNIKA (Budapest) XV. (1964) 1. sz.

A vékony (1–6 μ -os) műanyag hárták jelentősége az utolsó évtizedben igen megnőtt, mert tulajdonságaik alkalmassá teszik kondenzátor dielektrikumként való felhasználásukat kis- és közepes feszültségű (0–180 V) kondenzátoroknál. Komoly probléma azonban egyenletes, tömör, ionogén- és egyéb szennyezésektől mentes

A csőnél maximálisan megengedhető anóddiszipáció 35 W, a katódáram 350 mA és a katód csúcsáram 1,5 A.

A fenti tulajdonságok következtében az EL3010 különösen alkalmas többek között nagyteljesítményű szélessávú—és láncerősítők, impulzus- és adófokozatok céljaira.

*

Mágneses filmet alkalmaz a Bell Laboratórium új analóg-digitális átalakítója — írja a „Bell Laboratories Record” 1963. júniusi száma.

Az új átalakító, amelyet W. A. Barrett, T. R. Long és J. E. Schwenker, a Bell Laboratórium munkatársai fejlesztettek ki, vékony mágneses filmet alkalmaz, amelyet berillium-bronz huzalra rétegeznek. A film legkedvezőbb mágnesezési iránya a huzal tengelyével párhuzamos. A mágneses rotáció irányát az analóg áram erőssége szabja meg. A mágneses tér változása feszültséget indukál a huzal mentén elhelyezkedő tekercsekben. A bináris információt a feszültség polaritása tartalmazza.

Az új típusú analóg — digitális átalakító a vékony mágneses filmen felül csak tekercsekből áll. A készülék gyorsabb működésű, mint a tranzisztoros dekódolók, és elvileg megbízhatóbb az elektroncsöves berendezéseknél.

Обобщени

ДК 621.384.2:621.311.6:539.16.06

Ф. Секер:

Ядерные источники тока и возможности их применения в технике связи

HÍRADÁSTECHNIKA (ХИРАДАШТЕХНИКА, БУДАПЕШТ) XV. (1964) № 1.

Описаны следующие типы источников тока:

1. лучево-химические гальванические элементы, 2. ядерные источники тока работающие генерацией разности контактных потенциалов, 3. ядерные источники тока непосредственного заряда, 4. ядерные источники тока полупроводникового типа, 5. термоэлектрические ядерные источники тока. Даются тоже экономические данные и возможности применения в технике связи, так на пример для электропитания дальних связей.

ДК 621.319.4:621.315.617.4

П.-не Колонич—Л. Станкович:

Испытание факторов влияющие свойства конденсаторов с лаковой оболочкой

HÍRADÁSTECHNIKA (ХИРАДАШТЕХНИКА, БУДАПЕШТ) XV. (1964) № 1.

Важность тонких (1–6 μ) пластмассовых оболочек увеличился в последнем десятилетии, потому что их свойства являются пригодными как диэлектрики для конденсаторов низкого и среднего (0–180 в) напряжения. Но изготовление плотных, равномерных пластмассовых оболо-

viszonylag nagy mechanikai, termikus és elektromos szilárdsággal rendelkező és a terhelés alatti stabilitás szempontjából is megfelelő műanyaghártvány előállítására.

A szerző cikkében ismertet a fenti paraméterekre vonatkozó vizsgálatok eddigi eredményeit és azok technológiai kihatásait, különös tekintettel a lakkfilmkondenzátor kutatás és gyártás szempontjaira.

ETO 621.395.344.6

Muzsnay G.:

BHG gyátmányú 400 vonalas crossbar alközpont. A vezérlő áramkör ismertetése

HÍRADÁSTECHNIKA (Budapest), XV. (1964) 1. sz.

A cikk áttekintő ismertetést ad a CA 402 alközpont vezérlő áramkörének működéséről. Ismerteti a működés főbb fázisait, különösen a kapcsolások felépítésének módját. Az elvi követelmények kitűzése után, egyszerűsített kapcsolási rajzok segítségével, bemutatja a követelményeket kielégítő áramköri megoldásokat is.

Zusammenfassungen

DK 621.384.2 : 621.311.6 : 539.16.06

F. Székér:

Nuklearische Stromquellen und die Möglichkeiten ihrer Anwendung in der Fernmeldetechnik

HÍRADÁSTECHNIKA (Budapest), XV. (1964) Nr 1.

Der Verfasser macht die folgenden Stromquellentypen bekannt: 1. Radioaktive strahlungschemische Galvanelemente. 2. Nukleare Stromquellen, die mit der Hervorrufung des Kontaktpotentialunterschiedes funktionieren. 3. Direkt geladene nukleare Stromquellen. 4. Nukleare Stromquellen von Halbleiter-Typen. 5. Thermoelektrische, nukleare Stromquellen. — Der Artikel beschäftigt sich auch mit ökonomischen Erwägungen und weist auf die Möglichkeiten der ökonomischen Anwendungen hin, so z. B. in Zusammenhang mit der Stromversorgung der Verbindungen mit grosser Reichweite.

DK 621.319.4 : 621.315.617.4

Frau P. Kolonits—L. Sztankovics:

Prüfung der die Eigenschaften der Lackfilmkondensatoren beeinflussenden Faktoren

HÍRADÁSTECHNIKA (Budapest), XV. (1964) Nr 1.

Die Bedeutung der dünnen (1–6 μ) Kunststofffolien nahm beträchtlich in den letzten Jahrzehnten zu, weil sie durch ihre Eigenschaften als Dielektrikum in Kondensatoren von kleiner und mittlerer Spannung (0–180 V) anwendbar sind. Grosses Problem ist aber die Herstellung der gleichmässigen, festen und von Ionen und anderen Verunreinigungen freien, relativ grosse mechanische Festigkeit beherrschenden und vom Standpunkt der Stabilität unter dem Belastungszustand auch entsprechenden Kunststofffolien. Die Verfasser erörtern die Ergebnisse der hiesigen Prüfungen der oben-erwähnten Parameter und derer technologischen Auswirkungen mit besonderer Rücksicht auf die Gesichtspunkte der Forschung und Produktion des Lackfilmkondensators.

DK 621.395.344.6

G. Muzsnay:

Koordinatenschalter-Nebenstelle mit 400 Teilnehmern Bekanntmachung des Steuerstromkreises

HÍRADÁSTECHNIKA (Budapest), XV. (1964) Nr 1.

Der Artikel gibt einen Überblick über die Funktionen des Steuerstromkreises der CA 402 Koordinatenschalter Nebenstelle. Er macht die Hauptphasen der Funktion, insbesondere die Konstruktion der Schaltungsmethoden bekannt. Nach der Festsetzung der prinzipiellen Forderungen illustriert er mit einfachen Schaltungszeichnungen die Stromkreislösungen, die den Forderungen entsprechen.

Résumés

CDU 621.384.2 : 621.311.6 : 539.16.06

F. Székér:

Source électriques nucléaires et la possibilité de leur application

HÍRADÁSTECHNIKA (Budapest), XV. (1964) No 1.

L'auteur fait connaître des suivants types des sources électriques: 1. Piles électriques de rayonnement chimique. 2. Sources électriques nucléaires, qui fonctionnent en produisant des différences de potentiel des contacts. 3. Sources électriques nucléaires d'une charge directe. 4. Sources électriques nucléaires d'un type de semoconducteur. 5. Sources électriques nucléaires thermoelectriques. L'article publie aussi des considérations économiques et fait allusion aux possibilités de l'application télétechniques par exemple en connexion avec la distribution électrique des communications à longue distances.

CDU 621.319.4 : 621.315.617.5

Mme. P. Kolonits—L. Sztankovics:

Essais des facteurs qui influencent des propriétés des condensateurs de film en laque

HÍRADÁSTECHNIKA (Budapest), XV. (1964) No 1.

L'importance des minces films en plastique s'augmentait considérablement dans les dernier dix ans parce que à cause de leurs pro-

priétés, libérés de la radioactivité et d'autres pollutions, ayant une relativement haute résistance mécanique, thermique et électrique, est une sérieuse problème. Les résultats des essais par ces paramètres, réalisés par les auteurs, en conditions technologiques, en tenant compte des points de vue de la production des condensateurs à laque.

DK 621.395.344.6

G. Muzsnay:

Координатная АТС с 400 линиями производства ВНГ.

Описание цепи управления

HÍRADÁSTECHNIKA (ХИРАДАШТЕХНИКА, БУДАПЕШТ) XV. (1964) № 1.

Дан изложение эксплуатации цепи управления АТС типа СА 402. Описаны основные этапы эксплуатации, особенно осуществление соединений. После установления принципиальных требований показывается с помощью упрощенных схем, тоже осуществление цепей, удовлетворяющие требованиям.

Summaries

UDC 621.384.2 : 621.311.6 : 539.16.06

F. Székér:

Nuclear Power Sources and the Possibility of their Application in the Telecommunication Technique

HÍRADÁSTECHNIKA (Budapest), XV. (1964) No 1. sz.

The author presents the following types of the power sources: 1. Radiation-chemical galvanic battery. 2. Nuclear power sources working with contact potential difference. 3. Direct charged nuclear power sources. 4. Nuclear power source of semiconductor type. 5. Thermoelectric nuclear power sources. The article deals with economical reflections too, and refers to the possibilities of their application in the telecommunication technique, e.g. in connection with the power supply of long distance communication.

UDC 621.319.4 : 621.315.617.4

Mrs. P. Kolonits—L. Sztankovics:

Examination of the Factors Influencing the Properties of the Lacquer Film Capacitors

HÍRADÁSTECHNIKA (Budapest), XV. (1964) No 1.

The significance of the thin (1–6 μ) plastic film materials has risen very much because their properties make their use suitable as capacitor dielectric for capacitors with low and medium voltages (0–180 V). But it is a great problem to produce plastic materials being uniform, solid, free from ionogen and any other impurities, having a relatively high mechanical, thermal and electrical resistivity and also suitable for stability under endurance test. The authors present in their paper the results obtained till now of the tests of the above mentioned parameters and their technological effects with special regard to the viewpoints of research and production for lacquer film capacitors.

UDC 621.395.344.6

G. Muzsnay:

BHG-Made Crossbar PBX of 400 Lines. Survey of the Control Circuit

HÍRADÁSTECHNIKA (Budapest), XV. (1964) No 1.

The paper gives a survey of the operation of the control circuit of the CA 402 sub-exchange. It presents the main phases of the operation, especially the method of the construction of the connections. After giving the requirements of principle with the aid of simplified connection diagrams it also presents the circuit solutions which satisfy the requirements.

priétés favorables ils sont applicables comme diélectriques dans des condensateurs à basse et moyenne tension (0–180 V). Le problème est de produire des films en matière plastique, homogènes, massives, sans ionogenie et des autres impuretés ayant une solidité thermique et électrique ainsi que stabilité sous charge. Les auteurs font connaître les résultats reçus des essais concernant des paramètres ci-dessus et présentent leurs influences technologiques surtout dans le domaine de recherche et production des condensateurs de film en laque.

CDU 621.395.344.6

G. Muzsnay:

Central téléphonique crossbar à 400 lignes produit par les usines de BHG. Exposition des circuits de commande

HÍRADÁSTECHNIKA (Budapest), XV. (1964) No 1.

L'article présente la fonction du circuit de commande du central téléphonique crossbar à CA 402. Il fait connaître les principales phases de la fonction, particulièrement la méthode de la construction des connexions. Après la détermination des exigences de principes, il présente à l'aide des schéma de circuit simplifiés des solutions de circuit de connexion qui satisfont des exigences.

A HÍRADÁSTECHNIKAI ANYAGOK GYÁRA

Vác, Zrínyi utca 17

- a híradástechnikai és műszeripari vállalatok részére készíti a különböző típusú és formájú M 800-as és M 1100-as ferritanyagokat (eltérítő gyűrű, U-mag, fazékmag, hangolómag stb.)
- gyártmányai közé tartoznak továbbá a nyomtatott áramkörű lemezek, amelyeket üvegszövet alapú és bakelit alapú fólirozott lemezekből a megadott típusok, illetve rajzsémák szerint állít elő
- szalagrendszerben gyárt rádió, televízió és más híradástechnikai átviteli berendezésekhez különböző típusú transzformátorokat
- horganylemez hengerdejében minden méretben és minőségben gyártja a horganylemezeket. Gyárt továbbá különböző összetételű tömör és töltetes forrasztóón huzalokat. Gyártmányai közé tartozik a fémszórás, továbbá a galvanizálás

Felvilágosításokat szívesen ad a gyár Műszaki és Kereskedelmi Osztálya

Felhívjuk szíves figyelmüket, hogy az alant felsorolt idomszerfajták I. sz. Mintatermünkben állandóan kaphatók:

Menetes idomszerek:

- Ø 2—30 mm-ig normál menetemelkedéssel és
- Ø 10—30 mm-ig 1,5 mm-es menetemelkedéssel is

Sima dugós idomszerek:

- Ø 1—50 mm méretemelkedéssel
- H 7 tűréssel

Egyéb itt fel nem tüntetett szabványos, vagy rajzos idomszerek is megrendelhetők „1040”-es forma-nyomatványon, aránylag rövid szállítási határidőre



**Műszer-
és Irodagépértékesítő V.**

Budapest, VI., Népköztársaság útja 2.

Dokumentációs és műszaki fejlesztési osztályok figyelmébe!

Gyártmányismertetés

Az egyes iparvállalatok gyártmányai-
nak széleskörű megismertetése érdeké-
ben, lehetőségét kívánunk nyújtani a
vállalatok dokumentációs és műszaki
fejlesztési osztályainak, hogy lapunk
nyilvánosságán keresztül, gyártmá-
nyaikat szakszerű műszaki leírásokkal,
fotókkal és ábrákkal az érdekeltekkel
megismertessék

A gyártmányismertetéssel kapcsolatos
érdeklődésüket kérjük a

MŰSZAKI KÖNYVKIADÓ HIRDETÉSI OSZTÁLYÁN

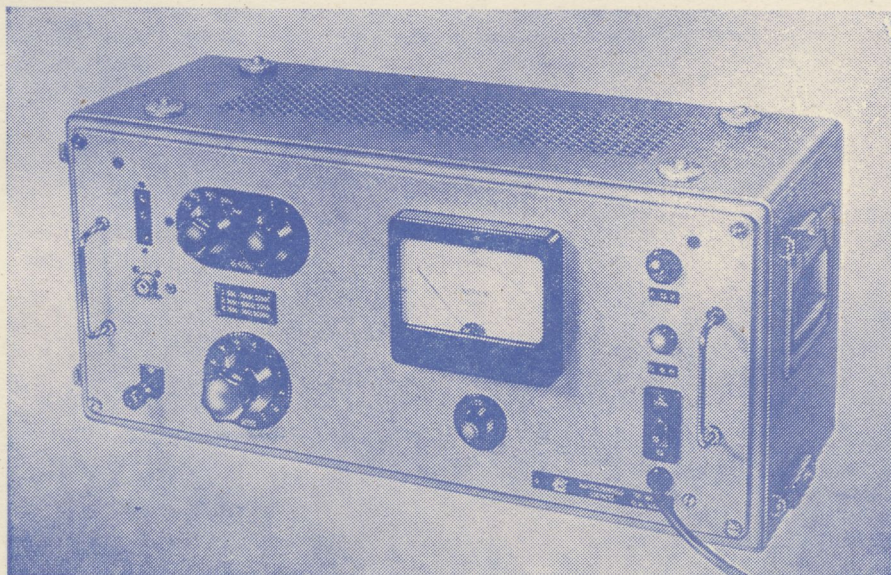
(telefon : 112-443, 113-450)

bejelenteni szíveskedjenek

TT 1102 TYP. NAGYÉRZÉKENYSÉGŰ SZINTMÉRŐ

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

Széles frekvenciasávban (30 Hz—1 MHz) nagy érzékenységgel rendelkezik (—10 N). Jól használható hídmeréseknél, mint indikátor. Szimmetrikus illesztett és aszimmetrikus nagy impedanciájú bemenetei a műszer sokoldalú felhasználását teszik lehetővé.



Műszaki adatok:

FREKVENCIA TARTOMÁNY: 30 Hz — 1 MHz
SZINTMÉRÉSI TARTOMÁNY: —10 N — +2,1 N
BEMENŐ IMPEDANCIÁK:

I. Szimmetrikus 30 Hz — 20 kHz > 20 kΩ
II. Szimmetrikus 3 kHz — 600 kHz > 3,5 kΩ
III. Aszimmetrikus 30 Hz — 1 MHz > 500 kΩ || < 50 pF

SZIMMETRIKUS ILLESZTÉSEK:

Kapcsolható lezárások 75 — 135 — 150 — 600 Ω

ALKALMAZOTT CSÖVEK:

5 db 18 042, E83F,
PL 81, 85A2.

GYÁRTJA:

ELEKTRONIKA

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





TRANSZFORMÁTOR KTSZ.

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

Nagyfeszültségű készülékek:

anyagvizsgáló röntgenberendezések,
elektrosztatikai készülékek

Feszültség gyors szabályozók:

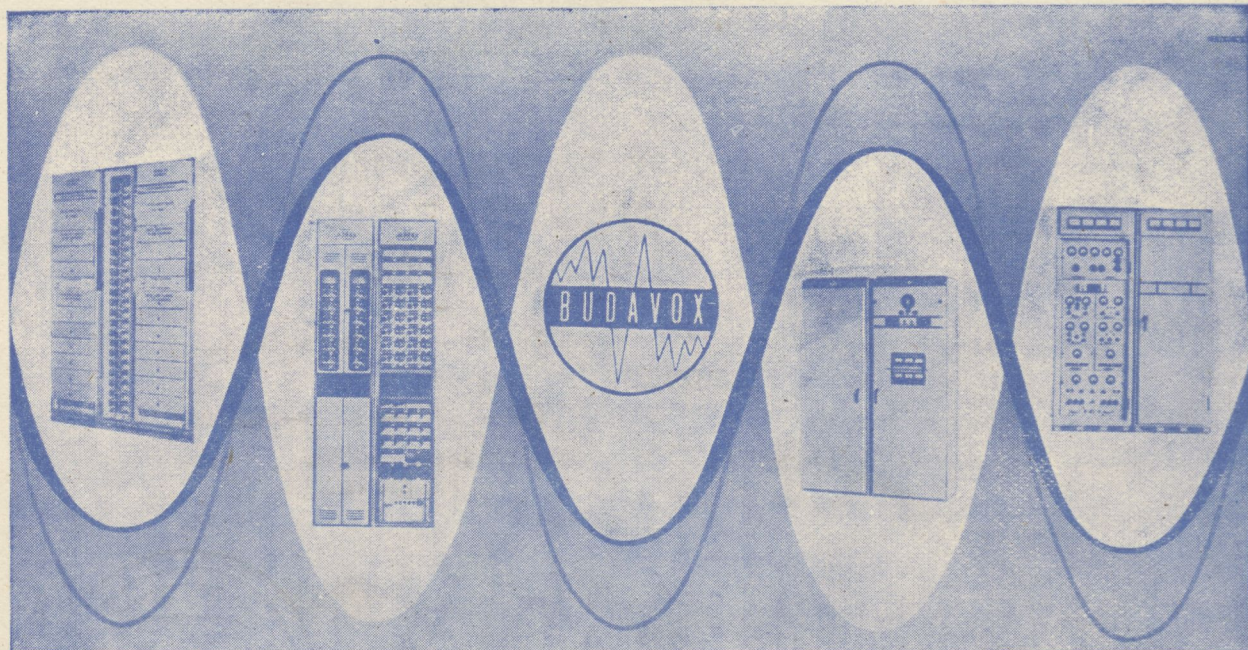
váltakozó áramú stabilizátorok,
generátor gyors szabályozók

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



CB és LB készülékek.

Automata telefonközpontok. Átviteltechnikai berendezések.
Ismétlő állomások

Átviteltechnikai mérőműszerek. Nagyfrekvenciájú generátorok.

Hordozható adó-vevő berendezések.

Többcsatornás mikrohullámú berendezések

BUDAVOX

BUDAPESTI HÍRADÁSTECHNIKAI VÁLLALAT

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