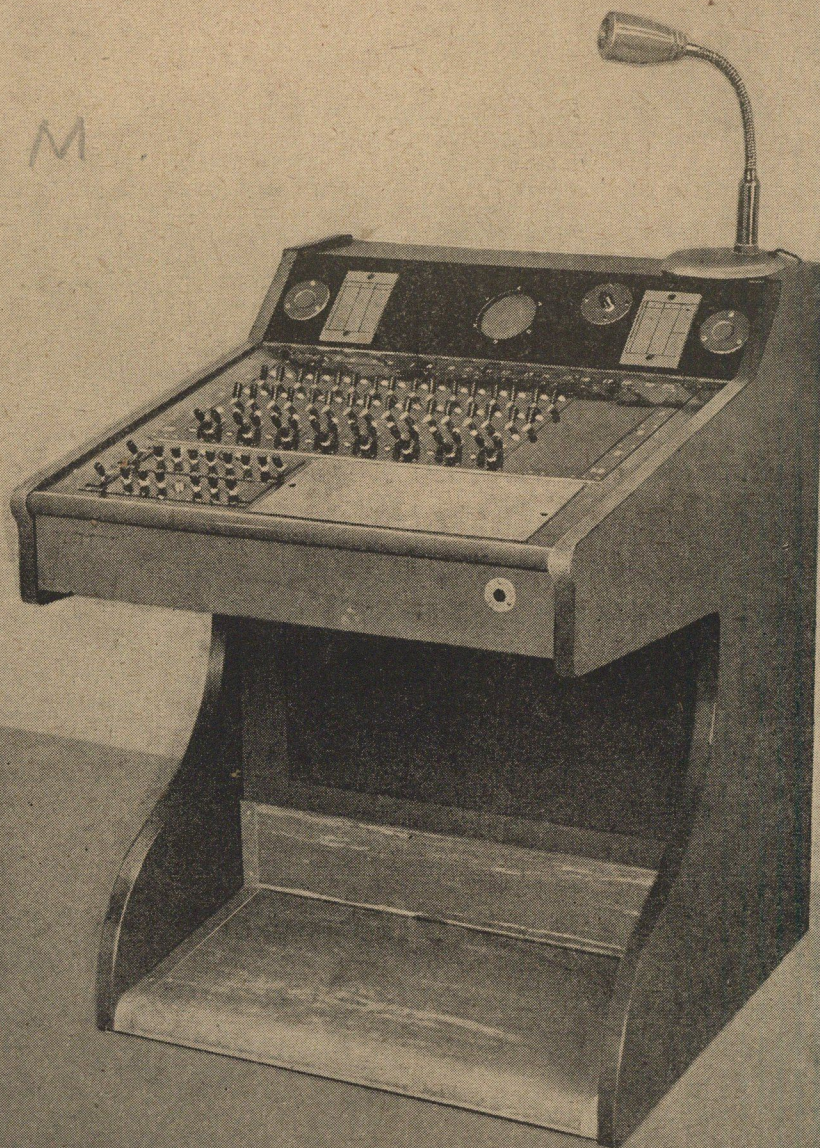


1951. DECEMBER

71879

Magyar HIRADÁSTECHNIKA



KIADJA A NEHÉZIPARI KÖNYV- ÉS FOLYÓIRATKIADÓ VÁLLALAT

HIRADÁSTECHNIKA

A HIRADÁSTECHNIKAI TUDOMÁNYOS EGYESÜLET LAPJA

Felelős szerkesztő:

Lévai Pál

Szerkesztők:

Gerő István

Izsák Miklós

Valkó Iván Péter

Szerkesztőbizottság:

Alkér Tibor

Balla Miklós

Barcza László

dr. Barta István

Bognár Géza

Gerő István

Honti Péter

Izsák Miklós

Koczka László

Kodolányi Gyula

Lévai Pál

dr. Lukács Pál

dr. Orbán György

Sárközy Géza

Szigeti György

Szikszay Lajos

dr. Tarján Rezső

Vágó Artur

Valkó Iván Péter

Winter Ernő

Szerkesztőségi titkár:

Szokol Hubert

Sz. I. Vavilov: Sztálin — a tudomány gényusa	1
Czappán Szilárd: Távbeszélő-alumíniumsodronyok (sodralvezetékek) feszítése	2
Dobos Dezső: A híradástechnikában alkalmazott galvánelemek műszaki fejlődésének irányvonala	7
Salló Ferenc: A budapesti távbeszélő 70 éves	12
Orbán György dr.: Nagy áthatolóképességű röntgensugárzás előállítása lineáris gyorsítóval	13
Willoner Gedeon dr.: Impulzusmodulációs átvitel	14
Tábori Róbert: A televíziós vevőkészülék nagyfrekvenciás áramkörei	18
Pankotay Ferenc: Átvitelmérő készülék	25
Major László: Rádió-adóállomások tápegyenirányítói	27

ТЕХНИКА СВЯЗИ

Журнал Научного Союза Связи

C. И. Вавилов: Сталин — гений науки	1
Цаппан С.: Натяжение телефонных алюминиевых проволок	2
Добос Д.: Направление развития гальванических элементов, применяемых в технике связи	7
Шалло Ф.: 70 лет будапештской телефонной сети	12
Др. Орбан Д.: Получение рентгеновских лучей с большой пенетрацией при помощи линейного ускорителя	13
Др. Виллонер Г. Импульсная модуляционная передача	14
Табори Р.: Высокочастотные цепи телевизионных приемников	18
Панкотай Ф.: Перегильмесер	25
Майор Л.: Питающие выпрямители радио-передатчиков	27

TECHNIQUE DE LA TÉLÉCOMMUNICATION

Bulletin de l'Association Scientifique pour la Télécommunication

S. I. Vavilov: Staline — le génie de la science	1
S. Czappán: Le montage des câbles d'aluminium téléphoniques	2
D. Dobos: Le progrès technique des piles galvaniques pour la télécommunication	7
F. Salló: 70 ans du téléphone à Budapest	12
Dr. G. Orbán: L'accélérateur linéaire comme source de rayons X a grande pénétration	13
Dr. G. Willoner: Transmission par modulation d'impulsions	14
R. Tábori: Circuits haute fréquence des récepteurs de télévision	18
F. Pankotay: Appareil à mesurer la transmission	25
L. Major: Redresseurs d'alimentation pour les stations émettrices radio-phoniques	27

TELECOMMUNICATION ENGINEERING

Periodical of the Scientific Association for Telecommunication

S. I. Vavilov: Stalin — the Genius of Science	1
S. Czappán: Stretching of stranded aluminium telephone wires	2
D. Dobos: Development of telecommunication primary cell types	7
F. Salló: 70 years of telephony in Budapest	12
G. Orbán: Producing high penetration X-rays by linear accelerators	13
G. Willoner: Transmission by pulse modulation	14
R. Tábori: HF circuits of TV receivers	18
F. Pankotay: Transmission measuring set	25
L. Major: Power supply rectifiers for broadcast transmitters	27

NACHRICHTENTECHNIK

Zeitschrift des Nachrichtentechnischen Wissenschaftlichen Vereines

S. I. Wavilow: Stalin — der Genius der Wissenschaft	1
S. Czappán: Ausspannen verseilter Aluminium-Fernsprechleitungen	2
D. Dobos: Entwicklung der Galvanelemente für die Fernmeldetechnik	7
F. Salló: 70 Jahre Budapester Fernsprechdienst	12
Dr. G. Orbán: Herstellung hochdurchdringender Röntgentralung durch lineare Beschleuniger	13
Dr. G. Willener: Übertragung durch Impulsmodelung	14
R. Tábori: Hochfrequenzkreise in Fernsehempfängern	18
F. Pankotay: Übertragungsmessgerät	25
L. Major: Speisegleichrichter für Rundfunksender	27

Sztálin — a tudomány géniusza

SZ. I. VAVILOV akadémikus *

Annak a hatalmas munkának, amelyet Sztálin a szocialista forradalomnak és a szocialista állam felépítésének elmélete és gyakorlata terén végzett, egyik megnyilvánulása az új, széleskörű és sokoldalú szovjet tudomány megszervezésében kifejtett tevékenysége. Ezt a tudományt, amely a forradalomelőtti Oroszország hagyatékából táplálkozott és sarjadt ki, tartalma, terjedelme és elsősorban célja miatt lehet igazán újnak nevezni. A szovjet tudomány népi tudomány. Ennek a népi tudománynak lényeges vonásait Sztálin a Kremlben a főiskolák tudományos munkásainak fogadásán 1938. május 17-én mondott híres beszédében jellemezte. Sztálin ekkor pohárköszöntőt mondott annak a tudománynak felvirágozására, amely nem különíti el magát a néptől, amely nem kényszerből, hanem önként, szívesen szolgálja a népet; arra a tudományra, amely nem zárkózik a tudomány monopolistái módjára elefántesonttoronyba, hanem minden kaput szélesen kitar az ország fiatal erői előtt. A szovjet tudomány a sztálini korszakban azért lett népi tudomány, mert minden erejével a népet szolgálja, és mert művelői széles folyamban — műhelyekből, kolhozföldről — áradnak feléje. Ez az új népi tudomány nem rabja a hagyományoknak és amikor a hagyományok, normák, szabályok elavultak, merészen megdönti azokat. Az Októberi Forradalom után a Szovjetunióban az egyes tudományokban meg is döntötték az elavult szabályokat. Így a társadalomtudományban, természettudományban, kémiában, biológiában, geológiában, a technika legkülönbözőbb területein, az elektrotechnikában, hidrotechnikában, a gépgyártásban, repülésben stb.; új történelemtudomány, politikai gazdaságtan, új jogtudomány jött létre; győzött a micsurini biológia; a kémia és geológia a technika hatalmas eszközévé változott; villamosították az országot, megépült a moszkvai földalatti villamos, hatalmas vízierőművek épültek s az amerikai stratégiák és diplomata megrokknyására az új szovjet tudomány bámulatos gyorsasággal urává lett az atomenergiának is.

Sztálin a Kremlben tartott beszédében idézte korunk legnagyobb alakját, Lenint, mint a tudomány hátor embereinek mintaképét, aki minden akadály ellenére szétzúzta a régit és újat alkotott. A haladó emberiség világosan látja, hogy Lenin művének folytatója — hű tanítványa, a lángelméjű Sztálin.

»Az is előfordul — mutatott rá Sztálin, hogy

a tudomány és technika új útjait néha nem a tudomány terén közismert emberek egyengetik, hanem a tudományos világban teljesen ismeretlen emberek, egyszerű emberek, a gyakorlat emberei, a maguk szakmájának újtói.« (Lenin: Válogatott művek. 1. köt. Id. kiad. 55. old.) Sztálin szavain fellelkesülve, a szovjet tudomány és technika területére most az egyszerű emberek, élmunkások és kolhozparasztok egész serege tódult. A Sztálin-díjasok jegyzékében az akadémikusokkal, egyetemi tanárokkal, mérnökökkel egysorban munkások és parasztok százai állanak.

Szovjetunióban a tudomány fejlődik, terjed a nép között és egészen másképpen hatol az életbe, mint eddig bárhol. A népi szovjet tudomány ugyanakkor pártos tudomány is. A szovjet tudomány a Kommunista Párt és Sztálin mutatta irányban halad és fejlődik. A pártosság elve meghatározza a tudományok tartalmát, programját, legfontosabb irányvonalait. A Kommunista Párt a vezető munkásoktól élcsapata. Egyedül ez az osztály, amelynek győzelme történeti szükségszerűség, adhatja meg az élenjáró tudománynak a társadalmi alapot. Innen a tudomány pártossága, mely biztosítja helyes irányát. A pártosság elvének nagy és termékeny hatása minden területen megnyilvánul: a társadalomtudományokban, a technikában és a természettudományokban.

A szovjet természettudomány élesen különbözik a polgári természettudománytól. Ez a különbség abban nyilvánul meg, hogy a szovjet természettudomány határozottan materialista alapon áll és gyakorlatilag a népet szolgálja. A kapitalista világban éppen az utóbbi évtizedek folyamán erősödtek azok a próbálkozások, amelyek a természettudomány legfőbb ágait — a matematikát, fizikát, csillagászatot, biológiát — újra az idealizmus, sőt egyszerűen a teológia szolgálatába igyekeznek állítani. Ezeket a törekvéseket a szovjet természettudomány erőiesen visszautasítja.

Annak a törekvésnek, amely a matematikát meddő fejtornává akarja züllesztetni, a szovjet matematikusok határozottan szembeszegezték sok ragyogó kutatásban megnyilatkozó saját tudományukat, mely a gyakorlat támasztotta igényekből, a tapasztalatból indul ki és lényegében konkrét tudományos és technikai feladatok megoldására irányul. Ugyanakkor igen magas fokra fejlesztették a matematika elvont ágait is, például a számelméletet és topológiát. Ezekre úgy tekintenek, mint az újabb nehézségek leküzdésére alkalmas tartalékerőkre, melyek kétségtelenül elősegítik a technika és tudomány további fejlődését.

*Megjelent: »Sztálin és a Szovjet Tudomány« c. könyvben. Szikra kiadás, 1950.

A szovjet csillagászat gát a kapitalista világban szélesen elterjedt misztikus felfogások zavaros özöne ellen, melyek a világ teremtéséről, a világegyetem véges voltáról és kitágulásáról szólnak. Új hipotézisek születtek a világegyetem fejlődéséről, és ezek gyökeresen szakítanak a régi, elavult hagyományokkal. A szovjet csillagvizsgáló intézeteket olyan műszerekkel szerelték fel, amelyeket szovjet tudósok találtak fel és szovjet munkások állítottak elő. Ezek lehetőséget adnak arra, hogy a világegyetemet új szemmel vizsgálják és tanulmányozzák.

A szovjet fizikusok jelentős mértékben fejlesztették a materialista tanítást az anyagról és az anyag szerkezetéről, az erőterről, a fényről és a fény sajátosságairól, és nagy segítséget nyújtanak az iparban, mezőgazdaságban és orvostudományban az új technika fejlődésének. Ugyanakkor határozottan elvetették Ptolemaiosz és Kopernikus elméletének egyforma jogosultságáról, a jelenségek indeterminizmusáról és megismerhetetlenségéről szóló idealista filozófiai tanokat, amelyek állítólag a relativitás elméletére és a hullámmechanikára támaszkodtak.

A micsurini biológia győzelme a Szovjetunióban megdöntötte a mechanisztikus és idealista elméletek tanítását az élő anyagról. Nagyon fejlődött Pavlov elmélete a magasabbrendű idegtevékenységről és egyben a természetről szóló materialista tanítása egyik legfontosabb alkatelemévé vált. Lenin és Sztálin igen nagy érdeklődéssel és figyelemmel kísérte Pavlov tanításait és Sztálin elvtárs gondoskodása többek között abban nyilvánult meg, hogy Leningrád mellett egész Pavlov-városkát létesítettek — »a feltételes reflexek fővárosát«.

Sztálin elgondolásai és útmutatásai szerint a Szovjetunióban nagymértékben és különféle módokon terjed a tudomány a nép között. A tudomány fontos és gyakorlati szempontból lényeges eredményeit, a felfedezéseket és találmányokat késlekedés nélkül ismertetik nagy példányszámban kiadott könyvek útján. Terjesztésükre felhasználják a rádiót, az egész országban megrendezett előadások, felolvasások és kiállítások százezreit. E fontos terjesztő munkában résztvesznek a tudományos értelmiségi dolgozók, akik a nép közül jöttek és a szovjet rendszer éveit alatt nőttek fel. A Szovjetunióban évről-évre mindinkább elmosódik a határ a fizikai és szellemi munka között. A tudomány elvi jelentőségű vívmányai ismeretessé válnak a tömegek számára, segítik a dolgozókat a természet és társadalom megismerésében.

A tudomány, amelyet azelőtt elszigeteltek és csak kevesek számára tettek hozzáférhetővé, a sztálini korszakban a művészetekkel együtt az egész nép közkincsévé vált. Ennek eredményeképpen szüntelenül nő a tudósok serege, amelyet a nép egészít ki. A tudomány olyan értékes eredményekkel büszkélkedhet, amilyenekről azelőtt álmodni sem mertek. Ez a sztálini pártos tudomány alapvető sajátossága.

Másik sajátossága — állandó elszakíthatatlan kapcsolata az élettel, a gyakorlattal. »Micsoda tudomány az, amelynek megszakadt a kapcsolata a gyakorlattal, a tapasztalattal?« (Sztálin: A leniniz-

mus kérdései. Id. kiad. 594. old.) — kérdi Sztálin elvtárs. Előtérbe nyomult a tudományos kutatás eredményeinek gyakorlati alkalmazása. A Szovjetunió a tudomány bármely szaktudósa — a matematikus, fizikus, technikus, kémikus, biológus, geológus, történelemtudós, irodalomtörténész, közgazdász, filozofus elé elkerülhetetlen követelményként állítja az élettel való szoros kapcsolatot. Ott örökre elmúltak azok az idők, amikor a kultúra munkásai úgy vélekedhettek, hogy »nem csatára születtek«. A szovjet tudomány mindenekelőtt a szocialista társadalom anyagi haladásának hatalmas emelője. A szovjet tudománynak ez a szerves sajátossága napról-napra mind kézzelfoghatóbbá válik és egyre erősödik. Az utóbbi évek jelentős mozgalma, a tudósok és munkások együttműködésének mozgalma, a tudomány és a termelés kapcsolata, nagyon világosan juttatja érvényre a sztálini tudománynak ezt a fontos sajátosságát.

A szovjet tudomány államfontosságú jelentősége teljes fénnel a sztálini öt éves tervek korszakában és a Nagy Honvédő Háború éveiben bontakozott ki. Tudósok, mérnökök, élmunkások, kolhozparasztok a nagy Sztálin irányításával és lelkesítésével rövid idő alatt elsajátították a sokoldalú, bonyolult technikát és nem egy esetben újjáteremtették azt. Ezt a fejlett technikát megkövetelte az elmaradt agrárország átalakulása ipari országgá, mely hatalmas új iparral, nagyüzemű mezőgazdasággal, szétágazó közlekedéssel és eddig még soha nem látott vízierőművekkel rendelkezik.

A szovjet tudomány és technika Sztálin közvetlen útmutatásai alapján meglepő gyorsasággal teremtette meg az ország védelmére szükséges új fegyvereket, a dicső sztálini légierőt, tüzérséget, híradó- és magas fejlettségű egészségügyi szolgálatot. Kifejlődtek, megizmosodtak és differenciálódtak az elektromos, optika-mechanikai és kémiai ipar speciális ágai. Az az ország, mely még nemrég technikai felszerelésének nagyobb részét külföldről szerezte be, most mindezt bőségesen gyártja saját üzemében. Ebben a hatalmas technikai forradalomban, mely Sztálin vezetése alatt ment végbe, nagyon fontos hely jutott az elméleti tudománynak. Így lett tervszerű a sztálini szovjet tudomány.

A tudomány szerepe az állam életében megkövetelte fejlődésének útján a világosságot és szervezethez. A tudósok és mérnökök serege rászokott, hogy rendszeresen kidolgozza munkatervét és összeegyeztesse azt az általános állami népgazdasági tervvel. A kapitalista világ maradi tudósainak kételkedése ellenére a sztálini tudomány tervszerű tudomány lett. Ez egyik alapvető, elválaszthatatlan sajátossága, ez különbözteti meg a sztálini tudományt a kapitalista világ tudományától, amelynek fejlődése rendszertelen és csupán a véletlen alapul. A kapitalista világ tudományának ezt a fejlődését, különösen a technika területén, nem ritkán a különböző versengő cégek és az úgynevezett divat diktálja, melynek mozgó rugói viszont a kapitalista társadalom ellentétes érdekeiben és tervszerűtlenségében rejlenek.

A szovjet állam szocialista jellege és a feladatok hatalmas tömege, amelyek a sztálini korszakban

a szovjet tudomány elé tornyosulnak, szabják meg annak különleges kollektív jellegét. A forradalomelőtti Oroszország tudományától eltérően, amikor bármely tudományos feladat megoldása mindig egy ember nevéhez fűződött, most sok fontos tudományos és technikai feladat megoldásával nem egyes tudósok foglalkoznak, hanem a szakemberek munkaközössége. Jellemző, hogy a Sztálin-díjasok jegyzékében a munkák szerzőiként igen gyakran munkaközösségek szerepelnek. Az egy-egy kutató tudományos eredményéhez fűződő tulajdonjog kihangsúlyozását, mely áthatja a kapitalista világ tudományának történetét, a szovjet életben a tudományos eredmény társadalmi, állami jelentőségének elismerése váltja fel.

Az Októberi Forradalom győzelme teljesen új korszak kezdetét jelentette a Szovjetunió tudományának történetében. Ez a már említett mély, általános változásokon kívül a tudomány hatalmas iramában mutatkozott meg. A forradalomelőtti Oroszországban kevés volt a tudós, Lenin—Sztálin korában a szovjet tudósok hatalmas sereggé nőttek. A tudomány különböző területein több mint száz-ezer szakember dolgozik. E tudósok rendelkezésére az ország különböző helyein jól felszerelt intézetek ezrei állanak.

A szovjet tudomány gyarapodását szemléltetően mutatja a Szovjetunió Tudományos Akadémiájának története. A Tudományos Akadémia, mely a forradalom előtt néhány begubózó tudományos intézménnyel és kisebb kísérleti intézettel, múzeummal, könyv- és levéltárral volt felszerelve, a szovjet rendszer évei alatt teljesen megváltozott. Nagyszámú kutatóintézet, csillagvizsgáló állomással, laboratóriummal, minden fontos tudomány-szakban megfelelő tudományos állomással gazdagodott és jelenleg a világon a legnagyobb tudományos szervezet. Az Akadémiának 16 fiókinézete van az országban, és ezek Szahalintól, Vladivosztoktól kezdve Kisinevig és Petrozavodszkig mindenütt megtalálhatók. A Szovjetunió Tudományos Akadémiája mellett még tíz szövetségi köztársaságnak van Tudományos Akadémiája. Ezek közül némelyek rövid idő alatt igen fontos kutatóközpontokká fejlődtek. A Tudományos Akadémiának ez a csodálatos gyarapodása és fejlődése kizárólag a kormány, a Párt, Lenin és Sztálin gondoskodásának az eredménye, mert figyelemmel kísérték a tudomány haladását, annak a tudománynak a haladását, amelyre feltétlenül szüksége van a kommunizmus felé törő szocialista országnak.

A szovjet tudomány példátlan lendülete, sikerei, a szülőföld iránti szeretet, a hazafias érzés és büszkeség új formában vetették fel a szovjet tudomány jelentőségének kérdését és annak egyes jelentős multbani sikereinek értékelését. A forradalomelőtti Oroszországban méltatlan kétkedéssel fogadták a hazai tudomány vívmányait. Ezt a kételkedést a cári kormány szándékosan tenyésztette, és a külföldi segítség igénybevételét támogatta a technikában és tudományban.

A forradalomelőtti Oroszország nagy tudósai, Lomonoszov, Mengyelejev, Butlerov és mások nehéz feltételek között harcoltak az orosz tudósok érdemeinek és eredményeinek elismertetéséért. Az

orosz tudomány a cári Oroszország rendkívül kedvezőtlen viszonyai ellenére is ragyogó felfedezésekkel büszkélkedhet az ismeretek és a technika különböző területein. Az atomelmélet konkrét tudományos fejlesztése a XVIII. század orosz tudományának érdeme; az orosz tudomány a térről szóló elméletével is forradalmat idézett elő; a kémia a XIX. században Oroszországban érte el a legmagasabb fejlettséget. Általános sikerei voltak az orosz geológiának. Az orosz földrajz, geológia és geofizika versengett más országok hasonló szak-tudományával.

Mindezek ellenére a tudósok hajbókoltak a külföldi tudomány előtt; ugyanakkor az orosz tudósokat nem becsülték eléggé vagy el sem ismerték. A sztálini korszakban a volt cári Oroszországnak e szolgálai hagyományai megszűntek. A szovjet tudós büszkeséggel tekint a tudomány területén a jelenre, de egyúttal nem feledkezik meg a mult dicső eredményeiről sem.

Erősen fokozódott az érdeklődés és figyelem a hazai tudomány története iránt. A kutatók, szívós munkájuk eredményeképpen, felfedezték a mult néha már teljesen elfelejtett tudományos munkásait. A technika legkülönbözőbb területein kétségtelenné vált az orosz fölény. Teljesen új megvilágításban látja most a szovjet ember M. V. Lomonoszov, N. I. Lobacsevszkij, D. I. Mengyelejev és sok más nagy hazai tudós sokoldalú tudományos tevékenységét.

A Szovjetunió és a szovjet tudósok felfedezték az orosz mult tudományos örökségének magas-színvonalú minőségi értékét. A szovjet tudomány és az egész nép kitörölhetetlenül emlékezetébe véste Lomonoszov, Mengyelejev és Pavlov jubileumi dátumait. A sztálini korszakban olyan mértékben nőtt meg a tudós jelentősége, mint még eddig soha. A szovjet tudomány helyes értékelését adta a multból fennmaradt kultúrkinésnek is.

A tudomány és a tudósok tekintélyének növekedésében hatalmas szerepe van Sztálinnak. Sztálin még a Nagy Honvédő Háború viharos éveiben, megpróbáltatást jelentő szakaszában is figyelemmel kísérte a tudományt, a Tudományos Akadémia tevékenységét, és mindenképpen segítette munkájában. »Remélem, hogy a Szovjetunió Tudományos Akadémiája — írta Sztálin 1942. ápr. 12-én a Szovjet unió Tudományos Akadémiájának elnökéhez, V. L. Komarovhoz küldött táviratában — a tudomány és a termelés területén az újjátómozgalom élére áll és az élenjáró szovjet tudomány központjává válik népünk és valamennyi szabadság-szerető nép legádázabb ellensége, a német fasizmus ellen kibontakozó harcban.«

Lenin és Sztálin vezetése alatt a szovjet tudomány az egész szovjet kultúrával, az egész országgal együtt hihetetlenül nagyott fejlődött. Oroszországban a Nagy Honvédő Háború kemény megpróbáltatásai, a fasiszták fölötti ragyogó győzelem után, miután a Szovjet Hadsereg, a szovjet munkások, mérnökök és tudósok megmutatták erejüket, Sztálin bizalommal fordulhatott a szovjet tudósokhoz e híres szavakkal:

»Bizonyos vagyok abban, ha megfelelő segítséget nyújtunk tudósainknak, akkor ők nemcsak

elérlik, hanem a közeljövőben túl is szárnyalják az országunk határain túl elért tudományos eredményeket.» (Beszéd Moszkva Sztálin-kerületének választói gyűlésén, 1946. febr. 9. Lásd Lenin—Sztálin : A munkáról. Szikra 1950. 436. old.)

Amióta e szavak elhangzottak, négy év telt el. A szovjet tudomány ez idő alatt hatalmas sikereket ért el és nem lehet kételkedni abban, hogy a szovjet

tudósok közel vannak a feladatnak megoldásához, amelyet Sztálin tűzött ki eléjük.

A Szovjetunió Tudományos Akadémiája büszke arra, hogy Sztálin az Akadémia tiszteletbeli tagja. Sztálin beválasztásával a Szovjetunió Tudományos Akadémiája elismerte azoknak az eredményeknek rendkívüli jelentőségét, amelyekkel Sztálin az egész világ élenjáró tudományának kincstárát gazdagította.

A K. P. M. POSTAFŐOSZTÁLYÁNAK KÖZLEMÉNYE

Távbeszélő-alumíniumsodronyok (sodralvezetékek) feszítése

CZAPPÁN SZILÁRD

A posta ez év második felétől kezdve légvezeték-sodronyok, sodralvezetékek alkalmazását vezeti be. A sodronyok szerelésére kiadott utasítás fontosabb részleteit a következőkben ismertetjük.

1. Anyag, anyagkezelés

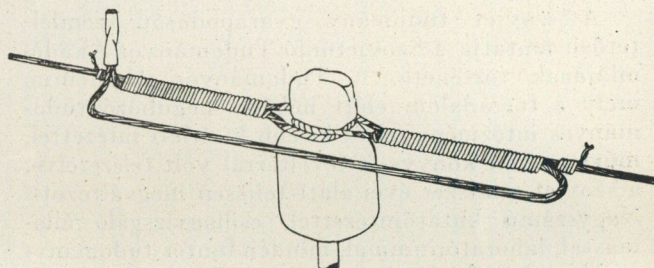
Az alumíniumsodronyok anyaga nemesített alumínium. Szerkezetük : 7 szál 1,35 mm-es, illetve 7 szál 1 mm-es huzalból készült kötél. A sodralvezeték építésénél általában a korábban pótanyagként használt tömör alumínium vezetékekhez rendszerezített szerelési anyagokat használják. Mint új anyag a 4 és 5 mm-es $\frac{1}{4}$ -es kötőhüvely kerül bevezetésre, amely a sodralvezetéknek a vezeték-végék összefogásához szükséges.

A postának a kényes rézanyagú és tömör alumínium vezetékek raktározására és mozgatására már korábban szigorú előírásai voltak. Az alumíniumsodrony feszítési utasítása az anyag kíméletes kezelését különösen hangsúlyozza. Rámutat arra, hogy vékony elemi szálai folytán a sodralvezeték a tömör alumíniumvezetékénél is gondosabb kezelést kíván. A vékony szálak egyikének elszakadása is a vezetékből hosszabb, kedvezőtlen esetben

45—50 méter hosszú darab kivágását teheti szükségessé, ami jelentékeny anyagvesztést okoz.

2. Huzalkötések

A sodralvezetéken oszlopközben — eltérően az erősáramú szereléstől — kötések nem készülnek.



1. ábra

A vezetékek egyesítése szigetelőnél, a gyengeáramú üzemben alkalmazott kis feszültségekre való tekintettel, az átmeneti ellenállások kiküszöbölése céljából forrasztott kötéssel történik. A kötés kivitelét az 1. ábra mutatja.

FELHÍVÁS

Egyesületünkben a következő szakosztályok alakultak :

Átviteltechnika

Rádió

Telefónia

Vacuumtechnika

Röntgen

Elektroakusztika

Gyártástechnológia és konstrukció

Kérjük olvasóinkat, közölnék a Híradástechnikai Tudományos Egyesület titkárságával (Budapest V. Szalay-u. 4. V. 1. telefon : 113-027), hogy melyik szakosztály rendezvényeire kívánnak meghívót kapni.

A vezetéken előbb mindkét irányban végkötést kell készíteni. (A végkötés készítéséről a későbbiekben lesz szó.) A végkötésnél alkalmazott pólyakötés (kötőhuzalbandázs) után meghagyott, visszahajtott vezetékvéget az egyik végkötés mellett, tehát nem a két végkötés között egyesítik. A vezetékvegeket csiszolóvászonnal vagy drótkéfével oxidrétegüktől megtisztítják, savmentes vazelinrel bevonják, majd $\frac{1}{4}$ -es kötőhüvelybe helyezik. A kötőhüvelyből kiálló szálakat ezután levágják és a hüvelyt félfordulattal megcsavarják. A forrasztást, alumíniumforrasztó anyaggal a kötőhüvely felső végén végzik el. Ezt a munkát csak jól képzett, kellő gyakorlattal bíró munkásra szabad bízni, akinek, tekintettel arra, hogy a forrasztási hely a vezeték legkényesebb pontja, munkáját a legnagyobb gonddal kell végrehajtania.

3. A huzalfeszítés előkészítése

A sodralvezetéknek dobról való legöngyölítése és támpontjához való ideiglenes felerősítése úgy oszlop-, mint tetőtartóvonalon általában úgy történik, mint a bronz- és a tömör alumíniumhuzaloknál. A huzalfelrakási munkánál a tömör alumíniumvezetékekkel szemben eltérés csupán az, hogy a sodralvezeték nem karikákban, hanem a kis kábelekhez hasonlóan mintegy 1 méter átmérőjű fadobon szállítják (így is tárolják) s ilyen módon a vas-, bronz- és tömör alumíniumvezetékek feszítésénél alkalmazott *függőleges tengelyű* huzaldob használatára itt nincs szükség. A sodralvezeték dobját fabakokra kell helyezni, ügyelve arra, hogy a dob tengelye vízszintesen és a vonal irányára merőlegesen álljon. A huzalat felülről fejtik le.

4. A huzalok megfeszítése

Az alumíniumsodrony megfeszítése belógásmérő lécc vagy erőmérő segítségével történik.

Amennyiben a vezetéket belógásmérő-léccel feszítik, úgy a léceket először az alábbi 1. táblázatban feltüntetett belógási érték felére kell beállítani és ennek megfelelően kell feszíteni. A vezetéket 3 percig tartják ilyen túlfeszített állapotban. Ezután a szerszámokat a tényleges belógás értékére állítják át és a csigasort addig engedik vissza,

1. táblázat

7×1 és 7×1,35 m/m-es sodrott alumínium (sodral) huzalok feszítésénél alkalmazandó huzalbelógások

Hőfok C°	Fesz tá v o l s á g m													
	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130	140	150	

Huzalbelógás cm-ben

+40	31	45	61	77	93	109	125	148	165	183	219	230	256
+35	25	37	52	66	81	98	113	134	148	161	194	216	241
+30	19	30	43	55	71	87	102	122	132	159	180	202	226
+25	14	24	35	47	62	77	92	110	129	147	167	188	212
+20	11	19	29	41	53	68	83	99	117	135	155	175	198
+15	9	16	24	35	46	59	73	89	105	123	142	162	183
+10	8	13	21	30	40	52	65	79	95	112	130	149	169
+5	7	12	18	26	35	46	58	71	85	101	118	136	155
0	6	10	16	23	31	41	51	64	77	92	108	125	143
-5	5	9	14	20	28	36	46	57	69	83	98	114	131
-10	4	8	13	18	25	33	42	52	63	76	89	104	121
-15	4	7	11	16	23	30	38	47	57	69	81	95	111
-20	4	7	10	15	21	27	35	43	52	63	75	88	102
-25	3	6	10	14	19	25	32	40	48	58	69	81	94

míg a vezeték legalsó pontja a belógásmérő lécc látóvonalába esik.

Ha a vezetéket erőmérővel (a 2. és 3. táblázatban megadott feszítőerő alapján) feszítik, úgy a huzalt először az előírt feszítőerő 1,5-szeresével kell meghúzni. A vezetéket ennél az eljárásnál is 3 percig hagyják túlfeszültség alatt, s azután a csigasort addig lazítják, míg az erőmérő a táblázatnak megfelelő feszítőerőt mutatja.

2. táblázat

7×1 mm-es sodrott alumínium (sodral) huzalok feszítésénél alkalmazandó feszítőerők

(Helyközi vonalakon)

Hőfok C°	F e s z t á v o l s á g m													
	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130	140	150	

Alkalmazandó feszítőerő kg

+40	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
+35	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
+30	9	10	11	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
+25	12	13	14	14	15	16	17	17	18	18	19	20	21
+20	15	15	16	17	17	18	18	19	19	20	20	21	22
+15	18	19	19	20	20	21	21	22	22	23	23	24	25
+10	22	22	22	23	23	23	23	24	24	24	25	25	26
+5	26	26	26	26	26	26	26	27	27	27	27	28	29
0	30	30	30	29	29	29	29	29	29	29	29	30	31
-5	34	34	33	33	33	33	33	33	32	32	32	32	32
-10	38	38	37	37	37	37	36	36	36	35	35	35	35
-15	42	42	41	41	41	40	40	40	39	39	39	38	38
-20	46	45	45	45	44	44	44	43	43	43	42	42	41
-25	50	50	49	49	49	48	48	47	47	47	46	45	45

3. táblázat

7×1,35 mm-es sodrott alumínium (sodral) huzalok feszítésénél alkalmazandó feszítőerők

(Helyközi vonalakon)

Hőfok C°	Feszítávolság m													
	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130	140	150	

Alkalmazandó feszítőerő kg

+40	10	12	14	16	18	20	22	23	25	27	28	29	30
+35	12	14	16	18	21	22	24	26	28	29	30	31	32
+30	16	18	20	22	23	25	27	28	30	31	32	33	34
+25	22	23	24	26	27	28	30	31	32	33	34	35	36
+20	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39
+15	33	34	35	35	36	37	38	38	39	40	40	41	42
+10	38	39	40	41	41	42	42	43	43	44	44	45	45
+5	44	45	46	47	48	48	48	48	49	49	49	49	49
0	52	52	53	53	53	53	53	53	53	53	53	53	53
-5	60	60	60	60	60	60	60	60	60	59	59	58	58
-10	68	68	68	67	67	66	66	66	66	65	65	64	64
-15	76	75	75	74	74	73	73	73	72	72	72	71	70
-20	84	83	82	82	81	80	79	79	78	78	77	76	76
-25	90	89	88	88	88	87	86	85	85	85	84	84	84

A táblázatokban szereplő adatok helyközi vonalakra vonatkoznak. Helyi hálózatokban nagyobb feszítőerőket és kisebb belógási értékeket alkalmaznak.

5. A vezetékek lekötése a szigetelőkhöz

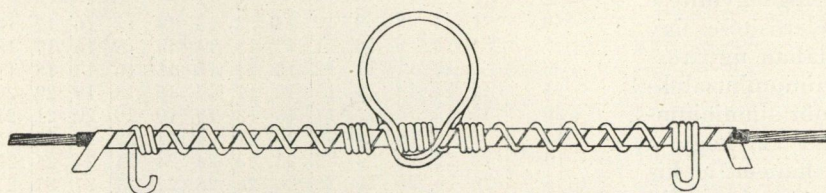
A vezetéket folyó vonalban *egyenest*, végpontokon és huzalkötési helyeken pedig *végkötéssel* erősítik a szigetelőkhöz.

a) Egyenes lekötések készítése.

A huzalfeszítés megtörténte után a sodralvezeték szigetelőihez véglegesen lekötik. Ezt megelőzően az ideiglenes felerősítést szolgáló kötőhuzalokat feloldják s a vezeték az oszlopon dolgozó munkások az egész feszítési szakaszon egyidejűleg kissé megemelik, hogy a huzalfeszítés kiegyenlítődjék.

A vezeték ezután a 2. ábrán bemutatott módon kötik le a szigetelőhöz.

A vezetékre először a szigetelő középvonalától mindkét irányban 10–10 cm hosszúságban egyszeres szigetelőszalagot csavarnak. A szigetelőszalag fölé alumíniumszalag-bandázst készítenek, ügyelve arra, hogy a szalag egyes menetei között csekély (kb. 0,5 mm) hézag maradjon. Az alumíniumszalag végeit lefelé hajlítva úgy vágják el, hogy felbontásnál a szalagvég lapos fogóval meg-

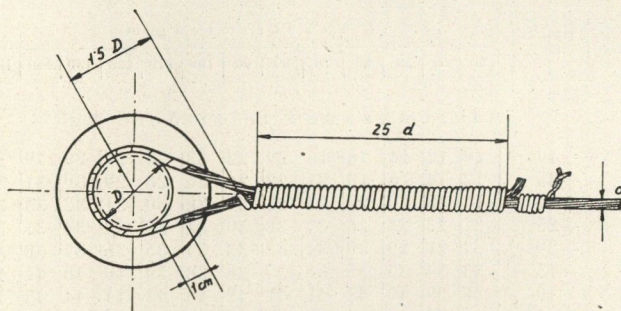


2. ábra

fogható legyen. Ezután a lekötést 2,8 mm-es alumínium kötőhuzallal az ábra szerint végrehajtják.

b) Végkötések készítése.

A sodralvezetéken a végkötés következőképpen készül (3. ábra).

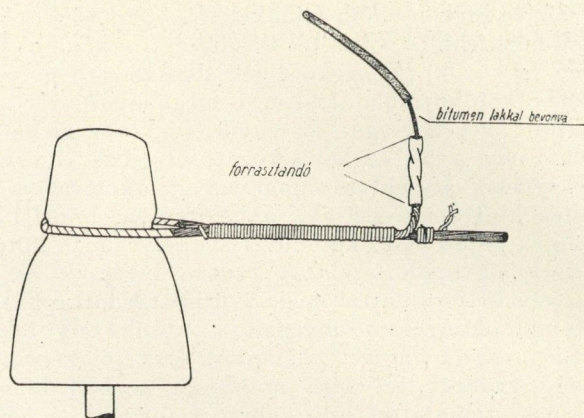


3. ábra

A vezetékvéget egyszer veszik körül a szigetelő nyakán. A szigetelőnyakhoz s muló vezetékdarabot alumíniumszalag-bandázssal látják el. A visszahajtott huzalvéget a vezeték mellé illesztik és 2,8 mm-es alumínium kötőhuzallal, szorosan egymás mellé gyűrűzve, pólyakötéssel látják el. A pólyakötés hossza a sodralvezeték átmérőjének 25-szöröse.

6. Bronz- vagy réz- és alumíniumhuzalok összekötése

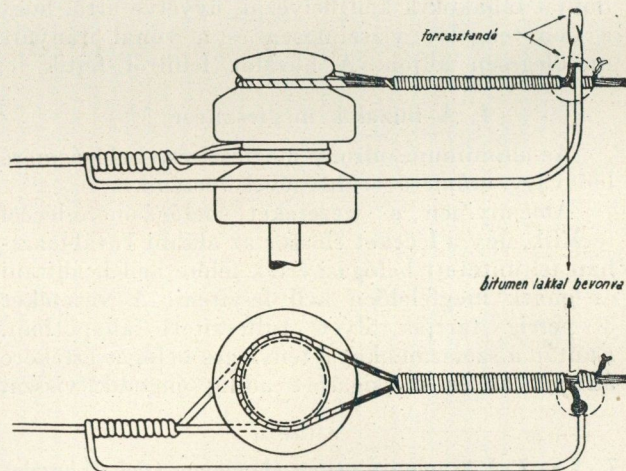
A sodralvezeték rézanyagú gumikábelérrel a 4. ábrán feltüntetett módon kötik össze.



4. ábra

A sodralvezetéken végkötést készítenek. A csiszolóvászonnal, vagy drótkéfével megtisztított, savmentes vazelinnel bevont huzalvéget és a gumiborítástól megfosztott és megtisztított kábel- $\frac{1}{4}$ -es alumínium kötőhüvelybe helyezik s alumíniumforrasztó anyaggal a hüvely mindkét végét leforrasztják. Forrasztás után a vezeték és a kötőhüvelyt az ábrán feltüntetett helyen bitumenlakkal vonják be.

Amennyiben a sodralvezeték réz vagy bronz



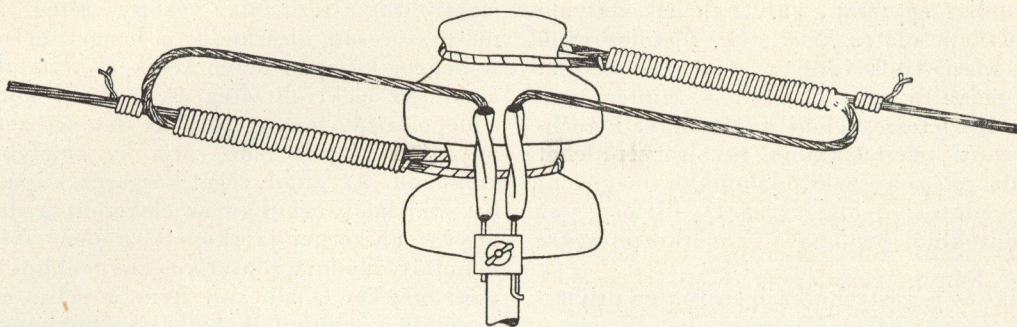
5. ábra

légvezetékkel kell összekötni, úgy az összekötést kettősnyakú (ú. n. keresztezési) szigetelőn hajtják végre. Az alumínium- és rézanyagú vezeték a kettősnyakú szigetelő szabályszerű végkötést kapnak. A szigetelő felső nyakára az alumínium, az alsóra pedig a réz- vagy bronzvezeték kerül. A lekötés után visszahajtott vezetékvégeket az alumíniumvezeték végkötésénél $\frac{1}{4}$ -es alumínium kötőhüvelyben egyesítik és az 5. ábrán feltüntetett módon alumíniumforrasztóanyaggal összerforrasztják.

Vizsgálótartóknál (oldható kötéseknel) a kétirányból egy keresztezési szigetelő összerfűtő vezetékeket szabályszerű végkötéssel kell ellátni. A

szigetelő tengelye felé visszahajlított huzalvezetékhez $\frac{1}{4}$ -es alumínium kötőhüvellyel 3 mm-es vörösréz huzalt toldanak és forrasztanak. A hüvely mindkét végén forrasztani kell. A hüvelyeket ezután a 6. ábra szerint lefelé fordított helyzetbe

illusztrált külön segédletet is adott ki. Ebből és az alumíniumsodrony feszítésére vonatkozó fenti ismertetésből kitűnik, hogy a posta az alumíniumanyagú, minőségénél fogva a bronzvezetékek helyettesítésére alkalmas sodronyok nemzetgazdasági



6. ábra

hozzák s a hüvelyekből kiálló vörösréz huzalokat bronzanyagú szorítóban egyesítik. A jó forrasztásra oldható kötéseknél különös gondot kell fordítani.

A posta az alumíniumhuzalok forrasztásának gyakorlati kivitelére vonatkozóan ábrákkal bőven

szempontból nagyjelentőségű alkalmazására alaposan felkészült. Így, örömdetesen fejlődő alumíniumiparunk segítségével, a sodrott alumíniumhuzalok alkalmazásának s ezzel a külföldi réz huzalanyag kiküszöbölésének feltételei biztosítva vannak.

A híradástechnikában alkalmazott galvánelemek műszaki fejlődésének irányvonala

DOBOS DEZSŐ (Veszprémi Vegyipari Egyetem)

Автор в процессе обсуждения новых первичных элементов приводит совпеченные типы гальванических элементов и ожидаемое направление их развития. (Морозостойкость, малое внутренне сопротивление, деполаризация, малый габарит, и т. п.) Подробно обсуждаются гальванические элементы с магниевым, серебряным и натриевым электродом и их преимуществ. В конце автор приводит результаты исследований в связи с морозостойким элементом Лекланше и указывает на хлористо-серебряную деполаризацию элементов.

Der Verfasser gibt im Rahmen neuer Primärelemente den zeitgemässen Stand der Entwicklung der Galvanelemente bekannt, und deren wahrscheinliche Entwicklungsrichtungen. (Kältebeständigkeit, geringer innerer Widerstand, Depolarisation, kleiner Raumbedürfniss.)

Unter anderem gibt er einen ausführlichen Bericht über Galvanelemente mit Magnesium, Silber und Natrium-Elektroden und deren Vorteile. Der Bericht befasst sich mit dem heutigen Stand der Forschung über die Gefrierbeständigkeit der Leclanché-Elemente, der Depolarisation der Elemente durch Silberchlorid.

By characterizing the new primary cells, the author is writing about the up-to-date types of galvanic cells, and their expected trend of development. (Frost-proof cells, small internal resistance, depolarization, small size etc.)

Among others in detail he touches upon the galvanic cells having magnesium, silver and potassium electrodes, and their advantages. He reviews the results of the researches on frost-proof Leclanché cells, and the depolarization of cells by silver chloride.

L'auteur présente les types actuels de pile galvanique en connexion avec le compte-rendu des nouvelles piles primaires, ainsi que leur ligne de développement à laquelle on peut s'attendre (résistance à la gelée, petite résistance interne, dépolarisation, petite dimension etc.) Entre autres il fait une digression détaillée sur les piles galvaniques à électrodes en magnesium, argent et sodium et leurs avantages. Il fait connaître les résultats jusqu'à présent des recherches concernant les piles Leclanché résistant à la gelée, ainsi que la dépolarisation des piles à cathodes en argent.

A galvánelemek a híradás- és jelzéstechnika nélkülözhetetlen, bár legkevesébbé kívánatos, szerkezeti elemei közé tartoznak. Közismertek azok a tényezők, melyek közrejátszanak abban, hogy a galvánelemeket, ahol csak lehetőség nyílik erre, kizsorigítja a hálózati áram vagy az akkumulátor. Bizonyos területeken azonban a galvánelemek semmiféle egyéb áramforrással nem pótolhatók.

A galvánelemeket a híradás- és jelzéstechnika többé kevésbé kifejlesztve már készen kapta, azok minden hibájával együtt, melyek közül a legfontosabbak: a) a hatásfok hőmérséklettől való függése, b) az aránylag nagy terjedelem, c) polarizáció, d) nagy belső ellenállás.

Tekintettel arra, hogy a galvánelemek fejlesztésével kapcsolatos kísérletek többnyire mind a négy említett hiba lehetőleg egyidejű kiküszöbölésére irányultak és irányulnak, közleményünk nem

foglalkozik külön-külön az egyes hibákkal, hanem egy-egy már bevált, vagy kísérlet tárgyát képező galvánelem-féleségen mutatja be a korszerű követelményeknek legmegfelelőbb galvánelem típusokat, illetőleg azok fejlődésének irányvonalát.

Mivel azonban egyrészt a galvánelemek műszaki fejlesztésével kapcsolatos kísérletek, illetőleg azok eredményei ipari titok tárgyát képezik, másrészt az érdekelt előállító gyárak, üzemek szintén nem közlik teljes részletességgel új gyártmányaik technológiai adatait, jelen cikkünk távolról sem lehet teljes, és kizárólag a szakirodalomban megjelent ilyenirányú adatok feldolgozására, illetőleg az irodalmi adatokból levonható következtetésekre szorítkozik.

A híradás- és jelzéstechnika igen fontos primer-eleme a szalmiások Leclanché-típusú elem. Érdemes tehát ezzel az elemtípussal foglalkozni legelőször. A Leclanché-típusú galvánelemek teljesítőképességén még sokat kell és valószínűleg sokat lehet is még javítani. Az elektródok megfelelő elrendezése a depolarizációs rendszer tökéletesítése révén számolhatunk elsősorban előrehaladással.

Régóta ismeretes az is, hogy a Leclanché-típusú elemek — akár »szárazak«, akár nedvesek — hatásfoka nagymértékben függ a hőmérséklettől. Különösen alacsony hőmérsékleten alig használhatók. Ennek magyarázata a következőkben adható meg. Az áram egyidőben halad keresztül az elektroliton és a depolarizáló anyagon, amely az anódot veszi körül és többnyire mangándioxid, valamint grafit keverékéből áll. Az áramnak a grafiton való áthaladása lényegében ú. n. elektródfolyamat, és mint ilyen, kevésbé függ a hőmérséklettől. Ezzel szemben az áramnak az elektroliton való áthaladása ion-folyamat és ezért a hőmérséklettel szemben nagyon érzékeny, mert a hőmérséklet egyrészt az oldat viszkozitását, másrészt az ionok vándorlási sebességét változtatja meg. Ha pl. ammóniumkloridos (szalmiások) elektrolitot veszünk, ez —20 C°-on már teljesen megfagy és a rövidzárlat áramerőssége az eredetinek tized részénél is jóval kisebbre csökken. Ez a kérdés igen nagy jelentőségűvé vált a második világháborúban, amikor a sarkok közelében is folytak harcok és a repülőgépek sokszor nagy hidegekben tették meg útjaikat.

Az elektrokémiai kutatások főleg fagyáspont-csökkentő anyagok keresésére, illetőleg kikísérletezésére irányultak. Többnyire ammóniumkloriddal és kalciumkloriddal folytak a kísérletek és az előállított oldatok —100 C°-on sem fagytak meg. Ezzel azonban nem oldódott meg egészen a kérdés, mert nem elég csak a fagyáspontot leszállítani, hanem meg kell akadályozni az elektrolit belső ellenállásának a hőmérséklettel való csökkenését is.

Már 1941-ben ismeretes volt, hogy a Leclanché-típusú galvánelemekben az ammóniumklorid eredményesen helyettesíthető metilaminklórhidráttal. Ezen az úton elindulva az elektrokémiai vizsgálatok kiterjedtek di- és triszubsztituált metil- és etilaminra is. Ugyanakkor kiterjedt vizsgálat folyt a cink ezek jelenlétében való viselkedésének felderítésére is. A kísérletek eredményeképpen megállapították, hogy az említett anyagok akkor felel-

nek meg legjobban feladatuknak, ha 7—10% ammóniumkloridot is kevernek hozzájuk. Az elemet úgy szerkesztették meg, hogy a katódot cinkhengerré képezték ki, melynek alját szigetelő anyagból készült tárcsa zárta le. Ez a henger tartalmazza az elektrolitot sterilizált vékony réteg alakjában, mely szorosan illeszkedik a henger belső falához. A henger közepén helyezkedik el a rúdalakú szénanód. Az elektrolitréteg és az anód közötti teret a depolarizáló anyag tölti ki. Az egészet szigetelő anyagból készült fedő zárja le, amelyből kiáll a szénanód. Az anód végét sárgaréz kupakkal fedik be. Minthogy azonban az elektrolit a depolarizáló anyag abszorpciója következtében sok esetben dehidratizálódott, plasztikus anyagokból igyekeztek vizes géleket előállítani. Erre a célra nagyon jól beváltak a polivinilalkoholból, karboximetil-cellulóz-ból és metilcellulóz-ból készült gélek. Az így előállított száraz elemek még —30 C°-on is teljesen hibátlanul működtek.

Az elektrokémiai kutatások további folyamán kiderült az, hogy a kalciumkloriddal töltött elemek kapocsfeszültsége alig csökken állás közben, pl. két év után 0,01 voltal változott a kísérleti elemé, holott a rendes töltésű elemeké ugyanezen idő alatt 0,1 voltal csökkent. Minthogy azonban ezek az elemek nem váltak be alacsony hőmérsékleten, hosszas kísérletezés után kiderült, hogy mindkét feltétel kielégíthető, ha nem két, hanem három elektrolitot alkalmaznak. Így készültek azok a galvánelemek, melyek az ammóniumklorid és a kalciumkloridon kívül még cinkkloridot is tartalmaztak. A három vegyület aránya attól a hőmérséklettől függ, amelyen az elemet legnagyobb részt használni akarják. Ezek a száraz elemek még jobban beváltak, mint a metilaminesek. Később azt is tapasztalták, hogy ha kalciumklorid helyett lítiumkloridot használnak harmadik vegyületként, ez nagymértékben leszállítja a cinkklorid ellenállását. Az elektrolit összetétele egy ilyen elemben például a következő: 15% lítiumklorid, 12% cinkklorid, 8% ammóniumklorid és 65% víz. A további kutatások azt is bebizonyították, hogy depolarizáló anyagként a természetes mangándioxid (barnakő) helyett célszerűbb a kémiai úton előállított mangánhidrát alkalmazása és utóbbinak acetilénből készített korommal való keverése. Ezen elemek —20 és —40 C° között minden hőmérsékleten hiba nélkül használhatók.

A depolarizáló hatás fokozása érdekében a természetes barnaköveket kémiai úton teszik hatásosabbakká. Ilyen műbarnakövek különféle eljárásokkal gyárthatók. Így például, ha mangánércet salétromsavban oldunk és a keletkezett nitrátot hevítjük, akkor mangándioxidot kapunk. Egy másik eljárás szerint a mangánércet kéndioxid segítségével oldatba visszük, mint szulfát. A szulfátot kalciumnitráttal kezelve szűrik, majd az oldatot bepárolják és a maradékot hevítik. A nyert tiszta mangándioxid szárazelemben használható. A fenti két eljárással nyert műbarnakő tartalmazhat nitrátot és nitrítet, amelyek a galvánelem cinkelektrodjára diffundálnak és korrodálják azt. Ismeretes eljárások, ahol a mangánércet pörkölik vagy reduk-

kálják és sósavval oldatba viszik. Az oldathatatlan anyagok eltávolítása után elektromos árammal, vagy vízzel való hígítással hidrolizálják.

A műbarnakőgyártás lényege — amint azt a fenti példákból is láttuk — az, hogy a mangánércet megtisztítják szennyeződéseitől, hogy tiszta mangándioxidot nyerjünk. A mangándioxid depolarizáló hatása abban nyilvánul meg, hogy a galvánelem ($\text{Zn}-\text{NH}_4\text{Cl}-\text{C}$ rendszer) áramot szolgáltat oly módon, hogy a Zn oldatba megy, miközben a másik póluson hidrogén gyülemlik fel, ami igrékszik a folyamatot leállítani. A mangándioxid oxigént adva le, leköti a hidrogént, miáltal az áramtermelő folyamat tovább folyhat.

A depolarizálóképesség a mangándioxid tartalom kívül, még egyéb tényezőktől is függ. A depolarizációs hatás szempontjából nem közömbös a mangándioxid struktúrája sem. Megállapították, hogy a hidrátvíztartalom növeli a depolarizációs hatást. A túl nagy hidrátvíztartalom azonban károsan befolyásolja a galvánelem tulajdonságát. A természetes mangánércet általában csak kis mértékben, vagy egyáltalán nem tartalmaznak hidrátvizet. Ha az ércet vagy a műbarnakövet nyomás alatt lúgoldattal kezeljük, hidrátvíztartalmú terméket kapunk. Ha a terméket híg sav semlegesítő hatásának vetjük alá, a hidrátvíztartalom tovább nő. Ez azonban, az említett oknál fogva, nem mindig kívánatos, ezért a semlegesítést ammóniumsókkal is végezhetjük. Ez esetben a hidrátvíztartalom nem növekszik.

Nem új gondolat, hogy »száraz« és nedves galvánelemekben egyaránt magnéziummal helyettesítsék a cinket. Már 1885-ben javasolták, azonban a magnézium akkor még csak laboratóriumi termék volt és éppen úgy mint az alumínium, egyúttal olyan drága is, hogy gondolni sem lehetett ilyen célra való használatának elterjedésére. Ma azonban a magnézium már kereskedelmi áru, és ebből a szempontból semmi akadálya nem volna annak, hogy ezen a téren is alkalmazásba vegyék, annál is inkább, mert az ipar a cinket másfelé is erősen igénybe veszi. A magnézium előnye a cinkkel szemben, hogy ugyanakkora súlyra számítva, háromszoros feszültséggel, 2,7-szer több áramot szolgáltat.

Az első ilyen irányú kísérleti elemek elektródjai magnéziumból és szénből állottak, elektrolitjuk pedig krómsav volt. Ezek nem nagyon váltak be, mert nem szolgáltatott állandó feszültségű áramot, mert kisülés közben a fém passzíválódott. Emellett az elemek használaton kívül is gyorsan gyengültek, mert a krómsav oldja a magnéziumot, illetve a kisüléskor rajta keletkező vegyületeket. Lényeges javulást jelentett, amikor a tiszta magnézium helyett annak alumíniummal, cinkkel és mangánnal alkotott ötvözeit kezdték alkalmazni, elektrolitul pedig nem krómsavat, hanem krómsav-foszforsav elegyet használtak. Többnyire félannyi foszforsavat vettek, mint krómsavat és kis százalékban kénsavat is elegyítettek hozzá. Az elektródokat előzetesen hőkezelésnek is alávetették. Ebből a célból az ötvözetből készült elektródot 600°C -ra felhevítették, majd 80°C -os vízben hirtelen lehűtöt-

ték. Az így előkészített anyagokból a következő elemeket állították össze: A magnéziumötvözetből készült anód méretei $5,1 \times 8,8 \times 0,63$ cm, a szén elektród 10 cm széles, és az elem fél liter elektrolitot tartalmaz. Ezen elemeket $0,1-0,6 \text{ A/dm}^2$ áramsűrűséggel lehetett kisütni. Áramzáraskor kezdőfeszültségük $1,1-1,7 \text{ V}$ közötti, kapacitásuk $26-28,4 \text{ Aó}$, termelésük $60-84\%$ -os. Ezen galvánelemek még csak kezdeti állapotban vannak, azonban, mivel sikerült a magnéziumnak használaton kívül való oldódását megakadályozni, komoly alkalmazásra számíthatnak.

A magnéziumelemekre már többen nyertek szabadalmat. Csak néhány érdekes alkalmazását említtem fel, mint kuriózumot. Különösen házi hűtőkészülékek működtetésére találták alkalmazásnak, ahol nincs áram. Ezenfelül kisebb motoros bárkák, főleg halászbárkák meghajtására. Ez utóbbi célra ugyanis annyira leegyszerűsítették az elemet, hogy elektrolitul magát a tengervizet lehet használni, és ha áramot akarnak nyerni, elég az elemet a csónakon kívül a tengerbe meríteni és máris megindítható a motor. Mihelyt kiemelik az elemet a vízből, megáll az áramszolgáltatás és vele a motor. Ennél egyszerűbb és kényelmesebb meghajtást nehéz volna kitalálni.

Egy másik kivitelű magnézium elem két elektródja magnézium és szén, elektrolitja pedig valamilyen sóoldat. A depolarizációt a levegő oxigénje végzi. Ezért lényeges, hogy a levegő könnyen és bőven érintkezhessen az elektróddal. Ezt úgy érik el, hogy a magnéziumelektródot szivacsos anyaggal veszik körül és elég, ha az elektrólit ezt az anyagot megnedvesíti. A legegyszerűbb ilyen típusú elem (ú. n. Gordon-elem) magnéziumötvözetből álló rúd, amelyet cellulózból készült nemez vesz körül, és az egész szénhengerbe süllyed. Többnyire három ilyen cellát kapcsolnak sorba. A cellulóz-nemez a magnéziumrúd alatt is folytatódik, és vége az elem alatt elhelyezett edénykébe ér, ahol az elektrolit van. Ez a hajszálcsovésség alapján állandóan nedvesen tartja a nemezt, és így az elem állandóan használatra kész. Az elektród többnyire 1% mangánt és $5-6\%$ alumíniumot tartalmaz. Ezenfelül bizonyos más fémeket is ötvöznek a magnéziumhoz aránylag kis mennyiségben, de ezeket gyári titokként kezelik.

Az előbbieken tárgyalt elven »száraz« elemek is készíthetők. Ezekben az elektrolit tabletta alakban az elem alján helyezkedik el, ahol közvetlenül érintkezik a cellulóz-nemizzel. Alatta vízzel telt kisebb edényke áll. Ezt időnként meg kell vízzel tölteni, mint az öngyújtót benzinnel. Amíg az elem száraz, egyáltalán nem merülhet ki. Mihelyt az edénykébe vizet töltenek, az elem használatra kész. Ezen galvánelemnek elektromotoros ereje $1,6$ volt nyitott állapotban, használat közben $0,7$ -re szállhat le. Megnedvesítés után kb. $30-50$ másodpercig tart, amíg eléri a teljes feszültséget. Ez az idő, ami a nemez átmedvesedéséhez kell azonban a gyakorlatban nem okoz fennakadást. Süketek részére szolgáló halló-készülékbe is gyártanak ilyen elemeket. Ipari célokra három méretben gyártják. A legkisebb $12,5$ cm magas és 5 cm átmérőjű henger-

alakú. Belsejében három 11 cm hosszú magnézium rúd van, melyek átmérője 10 mm. Ez az elem 400 egymást követő órán keresztül 100 mA áramot szolgáltat 1 volt feszültséggel. A másik elem ugyancsak 12,5 cm magas, de átmérője valamivel nagyobb 6 cm-nél. Belsejében öt magnéziumrúd van. Ennek kisütési ideje 600 óra. A harmadik elem ugyanolyan magas, mint az előzők, azonban 7,5 cm átmérőjű, nyolc magnéziumrudat tartalmaz és kisütési ideje 1000 óra. A három méretű elem súlya 225, 300, illetőleg 420 g. Minthogy az elemek Aó-kapacitása a magnézium felületétől függ, semmi akadály sincs annak, hogy jóval nagyobb teljesítőképességű elemeket is gyártsanak. További kutatások folynak ennek az elemnek a megjavítására. Elsősorban a belső ellenállást igyekeznek csökkenteni, azonkívül a levegőnek az elektródhoz való hozzájutását megkönnyíteni. Hamumentes szén-elektrodok alkalmazásával arra is töreksenek, hogy a feszültség növekedését gyorsítsák.

A háború, mint minden más téren, itt is egészen különleges igényeket hozott felszínre. Így bizonyos célokból szükség volt nagyon kis belsőellenállású és kis súlyú (kisméretű) elemekre, amelyek azonban nagy kapacitással rendelkeznek. Sem az eddig használatban lévő akkumulátorok, sem pedig a »száraz« elemek nem feleltek meg ezen követelményeknek. Ekkor tértek rá olyan elemek gyártására, amelyben magnézium és ezüst alkották az elektródokat, ezüstklorid szerepelt depolarizátor gyanánt, míg elektrolitul vagy vizet, vagy sóoldatot alkalmaztak. Az ezüstkloridnak depolarizálásra való felhasználása nem új. Már a Leclanché-elemekben is megkísérelték alkalmazását depolarizálásra. Ezek az elemek azonban nagyon kis feszültséggel (1 volt) rendelkeztek és gyors kisütésük is akadályokba ütközött. A magnéziumelektródok alkalmazása kiküszöbölte ezen nehézségeket. Ezeket az elemeket kétféleképpen szerkesztették meg, attól függően, hogy kisfeszültségű és nagy intenzitású, vagy nagyfeszültségű és aránylag kis intenzitású áramokat akartak kapni. A pozitív elektród az első esetben 25–75 mikron vastagságú ezüstlemez, amelyre szabadalmazott eljárással ezüstklorid réteget választanak le. A negatív elektród ugyanilyen vastag magnéziumlemezből áll. A két elektródlemez közé itatóspapírt tesznek és az egészet összegöngyölik. Ha szobahőmérsékleten és 20% relatív nedvességű térben dolgoznak, az így elkészített elemek vízmentes csomagolásban évekig is elállnak használatra kész állapotban. Mihelyt a göngyöleget vízbe, vagy célszerűbben sóoldatba mártják, az elem áramszolgáltatásra alkalmassá válik. Ha több elemet akarnak egymás után kapcsolni, az elsőt valamilyen szigetelő műanyagba csomagolják, erre rátekerceslik az előbb leírt módon a két elektródot a közbeeső papírral, az egészet újból szigetelik, és így folytatják a tekerceselést. Így a belső ellenállás tekintélyes csökkentésével egész telepek állíthatók össze. A nagy feszültségre szolgáló elemek elektródjait $3,78 \times 16,8$ cm-es lemezekké képezik ki, és az ezüstnek csak egyik oldalára választják le az ezüstkloridot. A két elektród közé ismét papírt tesznek, majd

szigetelő lemezt, és így folytatják az elektródok egymás mellé sorakoztatását papír- és szigetelő-rétegekkel váltakozva. Ezeket az elemeket szintén vízhatlan csomagolásban szállítják. Használatba vételükkor kiveszik a csomagolásból, és vízbe vagy sóoldatba mártják. Az elem két-három perc alatt szívdízik tele az elektrolittal, és akkor azonnal használatra kész. Ezen elemek igen nagy előnye, hogy sokkal könnyebbek az eddig használt valamennyi elemnél és akkumulátornál, sokkal kisebb helyen elférnek, szinte korlátlan ideig eltarthatók száraz állapotban anélkül, hogy használhatóságuk csökkenne. Akár tengervízbe, akár édesvízbe mártják, máris áramot szolgáltatnak, tehát semilyen különleges anyag nem szükséges működtetésükhöz. 1,5 voltnyi feszültségüket még -40°C -on is megtartják, terhelés közben csak nagyon kis mértékben változik feszültségük. Hőmérsékletváltozásokkal szemben egészen érzéketlenek, a feszültség a hőmérséklet csökkenésével gyakorlatilag nem változik és a kisülés időtartama sem csökken. Ezeket az elemeket a második világháború folyamán elsősorban légszondázó ballonokban alkalmazták apró rádiókészülékek táplálására, azután a tengerbe zuhant repülőgépek felkeresésének elősegítésére szolgáló önműködő adókészülékekhez, amelyek abban a pillanatban kezdték meg jeladásaikat, amikor a gép a vízbe esett, és a személyzetnek nem is kellett vele törődni.

A magnézium elemek azonban mégsem számíthatnak egyelőre szélesebb elterjedésre, mert nem megfordíthatók, azaz kisütés után nem tölthetők fel újból. A törekvés most oda irányul, hogy a magnéziumelemeket akkumulátorszerűen építsék fel. Ha ezen kísérletek sikerrel járnak, akkor megoldást nyert a könnyű akkumulátorok kérdése is.

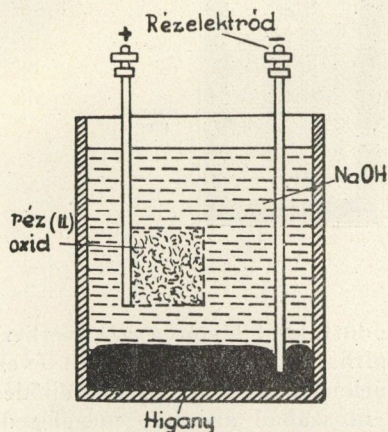
Érdekes galvánelemtípus a nátriumos primer-elem is. A Na-cellának a következő elemkombináció képezi az alapját: nátrium (Na) — nátriumhidroxid (NaOH) — rézoxid (CuO). Tulajdonképpen a régi »rézoxid-cink-« cella változata, amennyiben a cinkelektrod helyett nátriumot alkalmaznak. Elektroltként mindkét esetben NaOH-oldat szerepel. A fém nátrium azonban nem használható olyan egyszerűen galvánelem elektródjaként, mint a cink. A nátrium ugyanis vízzel, illetve vizes oldattal érintkezve a következő reakció-egyenlet szerint reagál:



A NaOH és gázalakú hidrogén képződéssel járó reakció nagyon hirtelen és jelentékeny hőmennyiség felszabadulásával jár. Ilyen formában tehát használhatatlan az ilyen nátriumos galváncella. A reakció lassítása érdekében a fém nátriumot higannyal ötvözik, vagyis ú. n. nátriumamalgámot használnak.

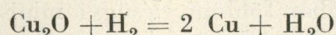
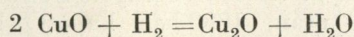
Az új galvánelem működésének és felépítésének könnyebb megértése szempontjából, végezzük el gondolatban a következő kísérletet (1. ábra). Öntsünk egy üvegedénybe higanyt, rétegezzünk föléje híg nátriumhidroxid-oldatot, végül függesztünk az edénybe egy nikkelből, rézből vagy vasdrótból készült és rézoxiddarabokkal megtöltött zacskót. Az említett fémeket kevésbé oldja a

szóbanforgó elektrolit. A cellának negatív sarkát egy, a higanyba érő rézrúd, a pozitív sarkot pedig az oxid-zacsókkal érintkező másik rézrúd alkotja. Az így előállított galvánelem gyakorlatilag azonban még nem használható áramszolgáltatásra. A cellának



1. ábra

gyakorlati felhasználása érdekében a higanyhoz egy kis darabka fém nátriumot kell juttatnunk, ami célszerűen egy kis üvegsővön keresztül történhet. (Az üvegsőnek elektrolitmentesnek kell belül lennie!) Egyszerűbb, ha a nátriumamalgámot a cellán kívül állítjuk elő, és ezt öntjük be azután a cellába. Az amalgám a nátriumkoncentrációtól függően folyékony vagy szilárd. Az alsó higanyréteggel való egyesülés pillanatában megindul az áramszolgáltatás. A Na—Hg(NaOH)CuO rendszer által az elemben áramot szolgáltató folyamat a már említett reakcióegyenlettel fejezhető ki. Most már azonban nincs említésreméltó hőfejlődés, amit bizonyít az elem nagy teljesítménye. A felszabaduló hidrogén vízzé egyesül a rézoxid oxigénjével:



A rézoxid az áramszolgáltató folyamat közben lassan rézoxidullá, végül fém rézzé redukálódik. Ez utóbbi azonban, mint tudjuk, egyszerűen meleg helyen való huzamosabb tartással ismét rézoxidá alakul (regenerálódik). Közben a nátriumamalgám higánya növeli az alaptevő higanynak a mennyiségét, és ebből tetszés szerint elvéve készítünk újabb amalgámot.

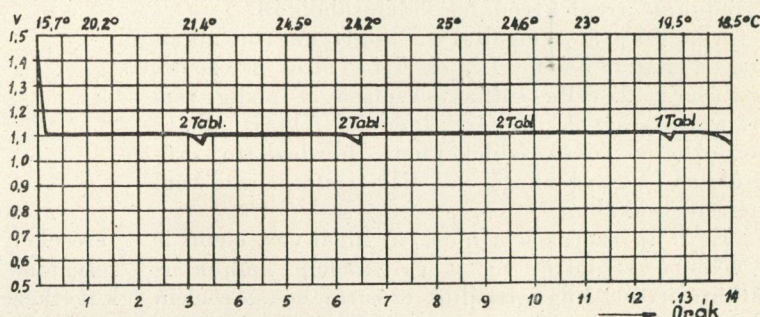
A szóbanforgó elemkombinációnál tehát tulajdonképpen csak a nátrium fogy, nátriumhidroxid és megfelelő mennyiségű víz keletkezése közben. A kisütés mértéke szerint nő tehát az elektrolitlúg koncentrációja.

1 gramm nátriumból — 1 Aó-át és 1,1 V munkafeszültséget véve alapul — 1,1 wattóra elektromos energia nyerhető. Az elem kisütési görbéje a grafikonon látható (2. ábra). A grafikon egy olyan nátriumelemnek a feszültségét mutatja, amelyből (szünetekkel) 33,7 amperórát vettek ki 0,3 A állandó terhelés mellett. Körülbelül 3 óránként dobtak bele 2 db. 22 grammos tablettát. A grafikon felső részén szereplő hőfokok az elektrolit hőmér-

sékletét jelentik. Azok eltérnek a külső szoba-hőmérséklettől.

Az új galvánelem azért említésreméltó, mert a tulajdonképpen aktív (ható) anyag tetszés szerint, az áramszükséglet időpontjában egyszerű tablettá beadagolásával juttatható a cellába.

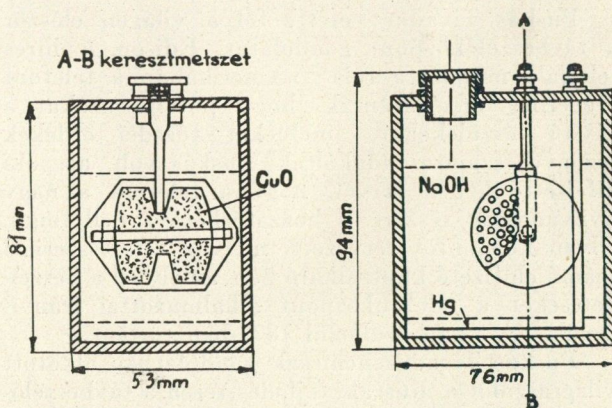
Az előállító cég petróleumnedves állapotban, kis műanyagdobozokban hozza forgalomba a szükséges amalgámtablettákat. A tabletták aránylag



2. ábra

hosszú ideig eltarthatók, veszélytelenül és tisztán kezelhetők. Egy ilyen normál tablettacsomag 33 db. amalgámtablettát tartalmaz.

Az »A« típusú nátriumcella kapacitása 40 Aó. EME : 1,45 volt. 0,3 A-es terhelés esetén (elektrolit-hőfok 20 C°) az elem munkafeszültsége nagyon állandó: 1,1 volt. 0,5 A-es terhelésnél pontosan 1 volt. Eltekintve a kb. 13 Aó-kivétel utáni víz-utántöltéstől, (ami megfelel egy csomag tablettá felhasználásának) a cella semmi különösebb kezelést nem igényel. Az előállító cég állítása szerint a nátriumos galvánelem kitűnik nagy terheléssel és rövidzárral szembeni érzéketlenségével. A cella azonkívül elektrolitja következtében igen fagyálló.



3. ábra

Az átlátszó plexiüvegben elhelyezett elem kis-méretű, 53 × 76 × 81 mm. A 3. ábra egy »A« típusú nátriumelem keresztmetszetét mutatja. A pozitív és negatív elektród áramelvezetései jólszigeteltek. Az anódot egy rézoxiddal megtöltött lukacsos rézlemez ház alkotja. Az egész elektródot porózus műanyag burkolja. A lecsavarható töltőkupak kis szeleppel rendelkezik, az esetleg fellépő túlnyomás kiegyenlítődése céljából.

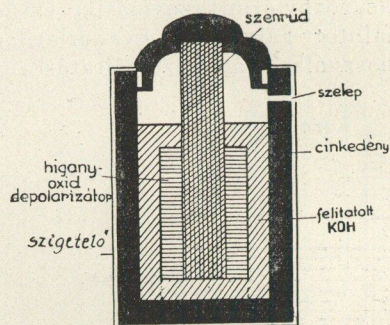
A kupak lecsavarása és egy tabletta bedobása után az elem üzemképes, és nagyon állandó áramot szolgáltat a nátriumnak csaknem teljes elhasználódásáig. További tablettaadagolással az áramszolgáltatás tetszés szerinti ideig folytatható. Egy-szerre több tablettát is bedobhatunk, hosszabb használatra előre számítva.

40 Aó használat után, ami 3 tablettacsomag felhasználásának felel meg, az elem regenerálása szükséges, ami a higanyfölség eltávolításából és a redukált rézelektrod feloxidálásából áll.

Állandó áramszolgáltatása miatt nagyon alkalmas a nátriumelem 1,2 és 1,4 voltos D-csövek ízzítására, 2 cella sorbakapcsolásával pedig régi 2,4 voltos csövek fűtésére. Igen jól felhasználható hordozható vevőkészülékekben, hordozható erősítőkhöz, hordozható URH-telefonüzemben, méréstechnikában, stb.

Egy új szárazelemtípus, a higanyos elem is a háború szülte. Ez a galvánelem nálunk is látható itt-ott nagyothallók erősítőjében. Az elem elektrodái cink és szénrúd, elektrolyta kálium-hidroxid. depolarizátora higanyoxid. EME: 1,15 volt. Kis belsőellenállása miatt erősebben terhelhető. Kisebbszűtsége mellett is ugyanolyan energiát számítva, a higanyoxidos galvánelem csak fele

olyan nehéz, térfogatban pedig még kisebb, mint az eddig használatos szárazelemek (4. ábra).



4. ábra

Az eddig elmondottakból levonva a következ-tetéseket, megállapíthatjuk, hogy az elmúlt évek folyamán a galvánelemek terén is óriási fejlődés következett be. Nem szabad azonban megeléged-nünk az eddigi eredményekkel vagy félsikerek-ekkel. Elektrokémikusaink és híradástechnikusaink közös összefogásával, tapasztalatcseréjével kell előbbre haladnunk új galvánelemek előállításával, új követelmények megvalósítása felé.

A budapesti távbeszélő 70 éves

Az idén volt 70 éve annak, hogy Budapesten, alig négy évvel a világ első telefonközpontjának megnyitása után, 1881. május 1-én üzembehelyezték az első magyarországi távbeszélőközpontot. Az évforduló a mi híradástechnikusainkat Puskás Tivadar magyar mérnökre, a távbeszélőközpont és a telefonhírmondó feltalálójára emlékezteti.

Puskás Tivadar vetette fel a világon először a távbeszélőközpont gondolatát. Edison, a híres feltaláló mondotta róla: »Amerikában a telefont eredetileg arra szánták, hogy pótolja azokat a távíró készülékeket, amelyeket tőzsdei érdekek bizonyos számra redukáltak. Puskás volt az, aki kifejtette azt a tervét, hogy a telefont a nagy nyilvánosság részére is hozzáférhetővé kell tenni. Olyan központot tervezett, melybe tetszésszerinti számú előfizető kapcsolható be s amelynél a beszélgetéseket a telefonközpont alkalmazottai irányítanák. . . . Ez körülbelül 1877-ben történt.«

Puskás Tivadar nemcsak gondolatban alkotott világgraszolót a műszaki fejlődés terén a távbeszélőközpont feltalálásával, hanem ő volt a budapesti telefonszolgálat megteremtője is. Európában a távbeszélő eleinte lassú ütemben fejlődött, nem bíztak az új találmány jövőjében. Nehéz, fárad-ságos, úttörő munkát végzett a távbeszélő meg-honosítása terén Puskás Tivadar és öccse: Ferenc, akik vagyonukat és egészségüket áldozták fel a budapesti telefon fejlődésének küzdelmes éveit alatt.

Puskás Tivadar 1879-ben a párisi telefonhálózat kiépítésén fáradozott. A budapesti telefonszolgálat megteremtésével öccsét, Ferencet bízta meg.

Puskás Ferencnek először a kormányhatalommal, majd a háziurakkal, a közönség panaszainak özö-nével és végül számtalan kezdeti műszaki nehé-zséggel kellett megbirkóznia. 1879-ben a Pesti Hirlapban Déry Gyula még gúnyosan emlékezett meg a telefonról, mint szélhámosságról. Puskás a távbeszélőt az illetékes hatóságoknak több ízben bemutatta, de létesítési engedélyt csak hosszas huza-vona után, 1880-ban kapott. Mikor báró Kemény Gábor földművelésügyi miniszternél volt kihallgatáson, a miniszter kijelentette, hogy hallott ugyan a telefonról, de miután az Bécsben nincs, Budapesten sem lehet megcsinálni. . . . Talán az állásába is kerülhetne a dolog. . . .

Nem kisebb akadályokkal kellett megküzdenie Puskásnak a hálózat kiépítésénél. A háztulajdono-sok egy része nem volt hajlandó beleegyezni, hogy a vezetéktartókat a házára erősítsék. Mindegyik háztulajdonosnál tisztelegni kellett és hosszas könyörgésre volt szükség, míg engedélyhez jutottak. Volt aki magas bérleti díjat követelt, mások meg semmi szín alatt nem voltak hajlandók megengedni a vezetékek felerősítését. Gyakran más utcába kellett elvinni a vezetékeket, hogy egy makacs tulajdonos háza elkerülhető legyen. Puskásnak ez a küzdelme évekig tartott, míg végre 1888-ban törvény biz-tosította a háztetők díjmentes igénybevételét.

Puskásék nagy fáradsággal és türelemmel tobo-rozták az előfizetőket az első távbeszélő központba, amely 20 évre szóló engedély alapján 1881. május 1-én a Fürdő-utcában (a mai József Attila-utcában) nyílt meg. Az előfizetők gyors szaporodása miatt hamarosan több új központot nyitottak meg.

A gyors fejlődés azonban mind súlyosabb feladatokat elé állította a hálózatiépítő és fenntartó szolgálatot és a központok kezelő személyzetét is. A falitartókon a vezetékek számát már nem lehetett szaporítani, a kábel pedig akkor még nem terjedt el. Súlyosbította a nehézségeket, hogy az időközben kiépített közúti villamos hálózat, mivel az áram visszavezetésére szintén a földet használta, az előfizetői vonalakon tűrhetetlen zavarokat (zörejeket, zúgásokat) okozott.

A fejlődés nehézségei közé tartozott még, hogy a kezelőnőknek meg kellett tanulniuk az összes előfizetők nevét, foglalkozását és lakáscímét, mert a közönség nem akart áttérni a számhívásra. Elképzelhető, hogy 1890-ben, amikor a budapesti előfizetők száma már 1500 körül volt, milyen sok téves kapcsolást okozott a névszerinti hívás.

Puskások mindent elkövettek a nehézségek megszüntetésére. Új készülékeket, jobb kapcsoló-

berendezéseket szereltek fel, a központok számát pedig csökkentették. Azonban a kettős vezetékes hálózatra való áttérés, kábelek építése és a berendezések korszerűsítése sok milliós befektetést igényelt volna, amekkora tőkével a vállalat nem rendelkezett. Ezért 1897 márciusában, az állam a budapesti hálózatot saját kezelésébe vette át, nagy anyagi erővel és megfelelő szakértelemmel látott hozzá a hálózat korszerűsítéséhez s ettől az időponttól kezdve a budapesti telefon fejlődése gyors ütemben indult meg.

A budapesti telefonhálózat történetéből Puskásoknak a legküzdelmesebb időszak jutott. Puskás Ferenc korán a megfeszített munka áldozata lett. Bátyja, Tivadar, a telefonközpont és a telefonhírmondó zseniális feltalálója is alig 48 éves korában hunyt el, kifáradva az alkotás megszámlálhatatlanul sok küzdelmében.

Salló Ferenc

Nagy áthatolóképességű röntgensugárzás előállítás lineáris gyorsítóval

A radiológus orvosok régi törekvése, hogy oly nagy áthatolóképességű röntgensugarakkal végezzék az emberi testben mélyen fekvő rákos daganatok besugárzását, mint aminők a rádium gamma sugarai. A rádium legkeményebb gamma sugarainak megfelelő röntgensugárzást 2,3 millió volt feszültséggel lehet előállítani. Kereken 15 évvel ezelőtt kezdték ezért építeni az első millió voltos röntgenterápiás berendezéseket, amelyeknek feszültségforrása vagy a *kaskád*- vagy a *van de Graaff*-generátor volt. Néhány évvel ezelőtt, a *betatron* felfedezésével, azután sikerült 20, sőt 100 milliós volt feszültségnek megfelelő röntgensugarakat előállítani, amelyek áthatolóképesség tekintetében messze túlszárnyalják a rádium gamma sugarait. Az ilyen nagy energiájú sugárzástól különleges hatást vár az orvostudomány, de nagy jelentőségű a technika számára is. Így pl. a közönségesen használt 250 kV-os röntgen anyagvizsgáló berendezéssel legfeljebb 10 cm vastag vas-réteget tudunk vizsgálni, míg 20 millió volt alkalmazása esetében felvételt készíthetünk 45 cm vastag acélpáncélról is.

Legújabban a *betatron* versenytársaként előtérbe került a lineáris gyorsító (accelerátor). A lineáris gyorsítót húsz év óta használják az atomfizikusok *atommagok* gyors mozgásba hozására. A gyorsítást, éppen úgy mint a ciklotronnál, a lineáris gyorsítónál is rádiófrekvenciás elektromos térerősség eszközli. A radar-technika kifejlődése lehetővé tette, hogy oly nagy energiájú mikro-hullámokat állítsanak elő, amelyek már alkalmasak az *elektronok* felgyorsítására is. A hullámvezetésre és a rezonáló üregekre vonatkozó ismereteink gyarapodása lehetővé tette különböző típusú lineáris gyorsítók megszerkesztését elektronok számára, aminők: 1. haladó hullám, 2. állóhullám, 3. üreg-rezonátoros típusok.

A *haladó hullámú lineáris gyorsító* cső alakú benne különleges kiképzésű hullám-vezető úgy tereli a kb. 10 cm hosszú hullámokat, hogy fázis-sebességük egyre növekedjék és pedig a belőtt elektronok sebességétől majdnem fénysebességig. A haladó hullám elektromos térerősségének összetevője van a cső tengelye mentén, amely magával ragadja a hullám-csatornába belőtt elektronokat és felgyorsítja a fázis-sebességnek megfelelő értékre. Az elektronok a cső végén wolfram lemezbe ütköznek és lefékeződésük alkalmával röntgensugarakat termelnek. Egy legutóbb Harwell-ban üzembe helyezett haladó hullámú lineáris gyorsító 120 mikroamper közepes áramerősségű és 3,2 millió elektronvolt energiájú elektron-zuhatagot állít elő, amellyel már igen intenzív röntgensugárzást lehet létrehozni.

Az *állóhullámú lineáris gyorsító* abban különbözik a haladó hullámútól, hogy a készülék végén a hullámot visszaverjük. A haladó és a visszavert hullámok interferenciája következtében állóhullámok lépnek fel.

A *rezonátoros lineáris gyorsító*-ban egymástól fél-hullámhossz távolságra elhelyezett kör alakú diafragmák a készülék csővét egy sorozat rezonáló ürege osztják.

A lineáris gyorsító nagy előnye a *van de Graaff* és a *kaskád generátor*tal szemben, hogy kicsiny méretű: 4 MeV* mellett 2 m, 10 MeV-nál még mindig csak 3 m hosszú. A *betatron*nal szemben az az előnye, hogy sokkal csendesebben működik, könnyebben állítható és nagyobb a röntgensugár teljesítménye. Kétségtelenül nagy jövő vár rá, mint röntgensugár-forrásra, mind a sugárterápiában, mind a technikában.

dr. Orbán György

* MeV olv. megaelektronvolt.

Impulzusmodulációs átvitel

Dr. WILLONER GEDEON (Távközlési Kutató Intézet)

В статье обсуждается принцип и особенности оборудования импульсной модуляции, импульсной модуляции ширины и импульсной модуляции позиции. Затем приводится кодовая модуляция, в связи с которой автор занимается процессами квантирования и кодирования. В конце обсуждается качество передачи.

Ein kurzer Überblick der Impulsmodulation. Impulsamplituden-, Breiten-, Zeit- und Kodmodulationsverfahren. Quantisierung und Kodierung der Impulse. Auswertung der Qualität der Kodmodulation.

Un brief résumé de la modulation d'impulsions. Modulation de l'amplitude, de la largeur de l'impulsion, modulation de temps, modulation d'impulsions codées, quantification et codage de l'impulsion. Evaluation de la qualité de la modulation d'impulsions codées.

A brief study of pulse-amplitude, pulse-width, pulse-time and pulse-count modulation. Quantization and codation of pulses, quality of reproduction in PCM systems.

Bevezetés

Az átviteltechnika történetében hosszú út vezet el az első telefonösszeköttetéstől a korszerű sokcsatornás berendezésekhez. A fejlődés során a pupinvezeték kidolgozása és az elektroncsöves erősítők bevezetése lehetővé tették tetszőleges távolságok áthidalását. A szűrőlánctechnika kifejlesztése megoldotta a vezeték többszörös kihasználását. Megszülettek a sokcsatornás vívőfrekvenciás berendezések, melyek ma behálózják a földgolyó jelentős részeit.

A rádió fejlődése és általános elterjedése nem sokat változtatott a vezeték átviteltechnika térhódításán. Ennek a körülménynek a magyarázata a rádióhullámok terjedési viszonyaiban rejlik. A drótnélküli átvitel két vonalon is mögötte marad a vezetékes átvitelnek: 1. nem biztosítja két-két előfizető között az összeköttetést a többiek kizárásával, 2. a mindenirányú sugárzás folytán nagy energiát kíván meg az átvitel.

Fordulatot hozott a radartechnika gyors fejlődése. Radarkészülékek erősen irányított mikrohullámú sugárzói kézenfekvővé tették a távkabel pótlását mikrohullámú összeköttetéssel.

Amíg a radarnál a sokkilowattos adóteljesítmények előállítása jelentette a legnagyobb nehézséget, addig a mikrohullámú telefonos wattos teljesítményei mellett a fejlesztés célja beszédáramok alakhú átvitele volt. Így tevődött át a hangsúly a modulációra. Mikrohullámú adók leg egyszerűbb modulációja a nagyfrekvenciás energia be- és kikapcsolása. Az út egyértelműen a pulzusmodulációhoz vezetett.

A pulzusmodulációs átvitel lényege abban áll, hogy rövid időközökben lemérjük a beszédáramok pillanatnyi értékét és a kapott eredményt egy-egy kibocsátott impulzussal jellemezve továbbítjuk.

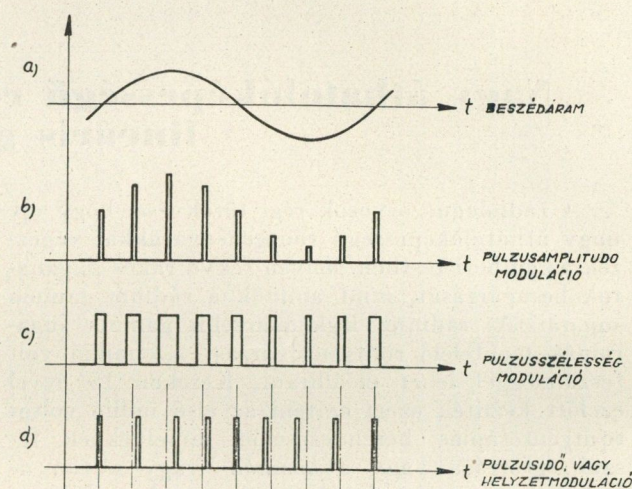
A filmtechnikában az 1/25 másodpercenként felvett és kivetített állóképek sorozata a szemben összefolyva a folyamatos mozgás érzetét kelti.

Ehhez hasonlóan, pulzusmodulációs átvitelnél, a vevőbe érkező impulzussorozatból folyamatos beszéd építhető fel.

Impulzusamplitúdó-, szélesség- és helyzetmoduláció

Impulzusamplitúdó moduláció

Beszédáramok rögzíthetők impulzussorozattal azáltal, hogy az egyes impulzusamplitudókat arányosnak vesszük az áramok pillanatnyi értékével (1/a, b ábra). Az így előállított impulzussorozatban bennfoglaltatik az eredeti beszéd teljes információjának tartalma, mert hiszen a burkológörbe megegyezik az átvendő áramgörbével.



1. ábra

Az amplitúdómodulált impulzussorozat áramainak középértéke végig arányos a burkológörbével és így ugyancsak a beszédáramokat jelenti. A középértéktől való eltérés torzításnak fogható fel és első kérdés, vajon különválasztható-e a vevőben a torzítás a beszédáramoktól. Ennek eldöntésére bontsuk fel az impulzussorozatot diszkrét szinuszhullámokra vagyis szerkesszük meg az átvitt görbe frekvenciaspektrumát.

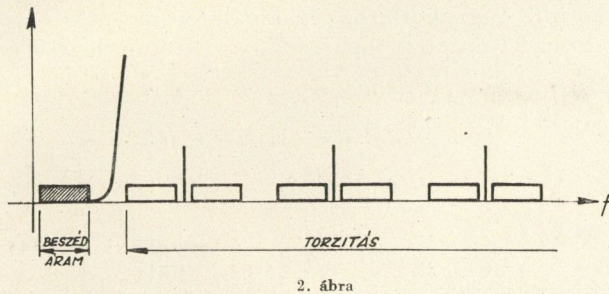
Egy állandó amplitúdójú impulzussorozat, vagyis periódikusan ismétlődő keskeny négyzetgömbök, a Fourier analízis értelmében felbontathatók egy sorozat szinuszrezgésre, amikor is ezek frekvenciája az ismétlődési frekvencia egészszámszorososa.

Amplitúdómodulált szinuszhullám egy állandó amplitúdójú vívőfrekvencia (Ω) és két fél modulációs amplitúdójú $\Omega + \omega$ és $\Omega - \omega$ frekvenciájú oldalrezgés összege. Beszéddel való modulálásnál két teljes oldalsáv jelenik meg.

Amplitúdómodulált impulzussorozatnál modulált a spektrum minden egyes szinuszrezgése. Beszédmodulációnál megjelenik minden frekvenciának mindkét oldalsávja (2. ábra). A torzítatlan

beszédáram — mint egyenáramú középérték — a spektrum kezdetén jelentkezik.

A modulált impulzussorozat fenti spektrumából kitűnik, hogy a torzítatlan beszédáram és a torzítást jelentő egyéb rezgések frekvenciában különválasztva jelentkeznek mindaddig, míg az ismétlődési frek-



kvencia legalább kétszerese a legmagasabb átvendő beszédfrekvenciának. Ebből következik, hogy a beszédáramok a frekvenciaspektrumból egy aluláteresztő segítségével leválaszthatók. A demodulációnak ilyen egyszerű és stabil megvalósítása az impulzusmodulációs berendezések sajátossága.

Mivel a szűrőláncok csillapításgörbéje véges meredekségű, áteresztési és zárási tartományok között átmeneti tartomány keletkezik és a pulzusismétlődési frekvencia az előzőkben megadott értéknél magasabbra választandó. A legmagasabb átvendő frekvencia mintegy 2,5-szeresére véve az ismétlődési frekvenciát, már gazdaságos szűrők építhetők.

Így pl. a 3200 Hz-ig terjedő beszéd-sáv átviteléhez 8 kHz-es ismétlődési frekvencia szükséges. Ekkor $1/8000 = 125 \cdot 10^{-6} = 125 \mu\text{sec}$ időközönként követik egymást az impulzusok és mérik a beszédáram pillanatnyi amplitudóját.

Impulzusszélesség és helyzet moduláció

Mikrohullámú csövek általában nem alkalmasak amplitudómodulációra. A teljesítmény be- és kikapcsolásán kívül kevés a lehetőség a folyamatos szabályozásra. Amplitudómoduláció egyébként sem előnyös, mert nem engedi meg az adócső teljesítményének jó kihasználását, másrészt a zajok is rámodulálnak az amplitudóra, akárcsak a közönséges (folyamatos) amplitudómodulációs rendszereknél.

Másik módja az impulzusok modulálásának, hogy a beszédáramok pillanatnyi értékének megfelelően a kibocsájtott impulzusok időtartamát, vagyis szélességét változtatjuk (1/c ábra). Az így kapott szélességmoduláció, állandó amplitudójú impulzusaival már alkalmas a mikrohullámú csövek jóhatásfokú működtetésére. További előnyt jelent, hogy ez a rendszer kevésbé érzékeny a kívülről felvett zajok iránt, hasonlóan a közönséges frekvenci modulációhoz. A szélességmodulált jelek nem kényesek az erősítők frekvenciakarakteristikájára sem, mert az impulzusok vágófokozattal bármikor egyenlő amplitudóra hozhatók.

Még előnyösebb modulációs rendszerhez jutunk, ha olyan impulzusokkal dolgozunk, melyek ampli-

tudója is, szélessége is állandó. Ez az u. n. impulzus idő, vagy impulzushelyzet moduláció. A beszédáramok pillanatnyi értékét az impulzusok időeltolása, tehát grafikus ábrázolásban azok helyzetkimozdulása jellemzi (1/d ábra). Nagyobb beszédáram-amplitudóhoz nagyobb kimozdulás tartozik.

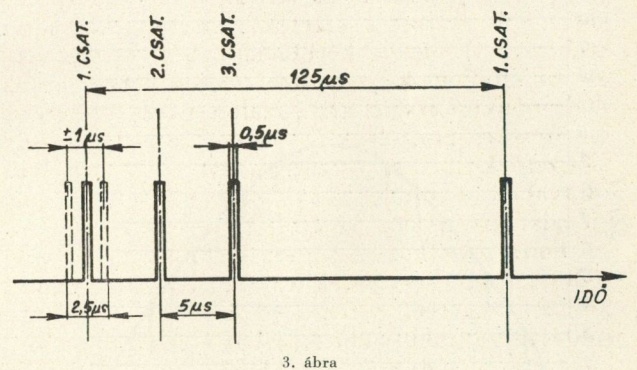
Komoly előrehaladás e rendszer az előzőkhöz képest. Azáltal, hogy az impulzusok alakja független a beszédáram pillanatnyi értékétől, lehetségessé válik az impulzusok regenerálása. Egyenletes az adócsövek igénybevétele is, és így azok maximális teljesítményleadásra méretezhetők.

Sokcsatornás átvitel

A pulzusmoduláció új lehetőséget nyújt többcsatornás rendszerek építésénél. A használatos vívőfrekvenciás berendezéseknél több beszélgetés egyidejű átvitele azáltal lehetséges, hogy a különböző beszédcsatornák sávjai frekvenciában eltölve egymás mellett helyezkednek el. A vevőben szűrőláncok választják szét az egyes csatornák áramait, és a demoduláció visszahelyezi a fizikai beszédet az eredeti hangfrekvenciás tartományba. Ez a frekvenciaosztás elve; így működnek a frekvencia-multiplex berendezések.

Pulzusmodulációs rendszereknél az egyes impulzusok szélessége az ismétlődési időnek csak igen kis hányadát tölti be. Az egymást követő impulzusok között fennmaradó idő alkalmas más beszédcsatornák impulzusainak továbbítására. A vevő után a demodulátorban kapcsolószerkezet osztja szét az egymásután beérkező impulzusokat a különböző beszédcsatornákra.

A csatornák száma nem növelhető tetszészerint. 24 csatorna a gyakorlati felső határ.



8000-es ismétlődési frekvencia mellett $\frac{1}{8000} = 125$ mikroszekundumonként követik egymást egy beszédcsatorna impulzusai. 24 csatornás berendezésnél $\frac{125}{24} \approx 5 \mu\text{sec}$ idő jut egy csatorna egy impulzusára (3. ábra). Figyelembe véve, hogy $0,5 \mu\text{sec}$ szélesség alatt már körülményes az impulzusok előállítás és erősítése, továbbá, hogy szélesség- vagy időmoduláció minimálisan $\pm 1 = 2 \mu\text{sec}$ helyzetkitérést kíván meg, egy csatorna helyszükséglete $2,5 \mu\text{sec}$. Ez a rendelkezésre álló hely 50%-a. Nagyobb csatornaszám nagyobb helykihasználással jár, ami már csatornákközi áthalláshoz vezet.

Kódmoduláció

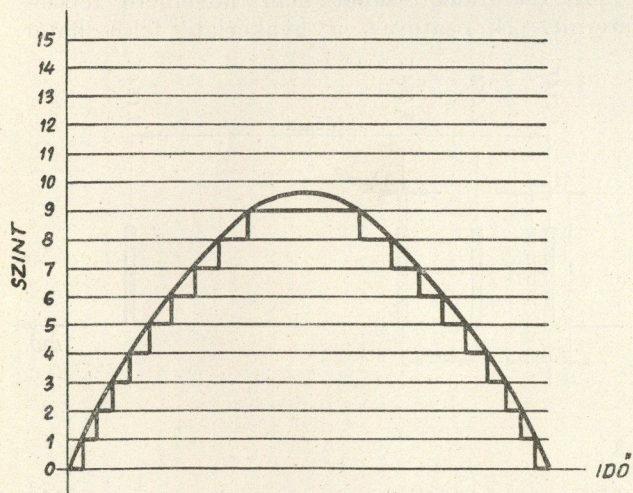
Az eddig ismertetett pulzusmodulációs rendszerek mintegy 100 mikroszekundumonként lemérték a beszédáramok pillanatnyi értékét és ennek jellemzésére kibocsájtottak egy a feszültséggel arányos amplitudójú, szélességű, vagy időkéssleltetésű impulzust. A beszédáram pillanatnyi amplitúdója — a modulációnak megfelelően — zérus és teljes kivezérlés között tetszőleges értéket vehetett fel.

A valóságban, a lemerített feszültséget nem lehet teljes pontossággal továbbítani. Pulzusamplitudó modulációnál a zaj és torzítás kihat az amplitudóra; szélesség- és időmodulációnál fenti tényezők az impulzus éleinek helyzetét befolyásolják. Így a vett beszéd nem tökéletes mása az eredetinek. Ismétlődő állapotok közbeiktatása a zajok és torzítások összegezését vonja maga után, és határt szab az eddig tárgyalt pulzusmodulációs berendezések alkalmazásának.

Új lehetőségeket nyújt a pulzusmodulációs átvitel, ha nem tartjuk követelménynek minden lehetséges pillanatnyi amplitudó továbbítását, hanem végesre korlátozzuk a továbbítandó amplitúdók számát.

A kvantálás

A továbbítható feszültségamplitudókat egy sorozat előre meghatározott értékre korlátozni annyit jelent, hogy a moduláló hangfrekvencia folyamatos feszültséggörbéje helyett, egy diszkrét szintekre szétválasztott jelet viszünk át (4. ábra). Ezt a folyamatot nevezik kvantálásnak.



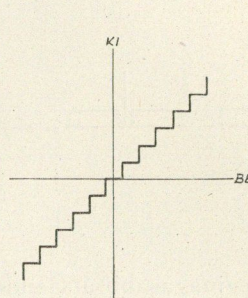
4. ábra

Amíg lineáris rendszereknél a be- és kimenő jel összefüggését egyenes, vagy folyamatos görbe adja, addig kvantált amplitudóknál az ábrázolás lépcsős görbével történik (5. ábra).

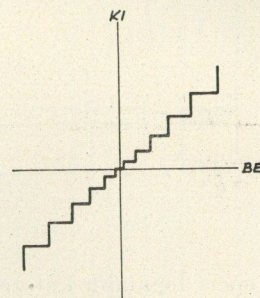
Egy lépcsőfok magassága a kvantum. A kvantálással elkövetett legnagyobb hiba egy fél lépcsőfok. Minél kisebb a kvantum, annál tökéletesebb az eredeti görbe megközelítése. Ez viszont bonyolultabb áramköri megoldásokat kíván.

A torzításnak ez a formája alapzörejként érzékelhető. Az ujonnan keletkezett harmonikusok

megközeleltíően egyenletesen töltik be a hangfrekvenciás tartományt és mint sístergés válnak érzékelhetővé (kvantálási zaj). Mivel ez a jelenség jelszűnetben és kis hangerőnél lép fel leginkább zavaróan, a kicsiny amplitudóknál finomabb, a nagyoknál pedig durvább lépcsőzést szoktak alkalmazni. A gyakorlatban használatos megoldás a 6. ábrán feltüntetett logaritmikusan ritkuló lépcsőzés.



5. ábra



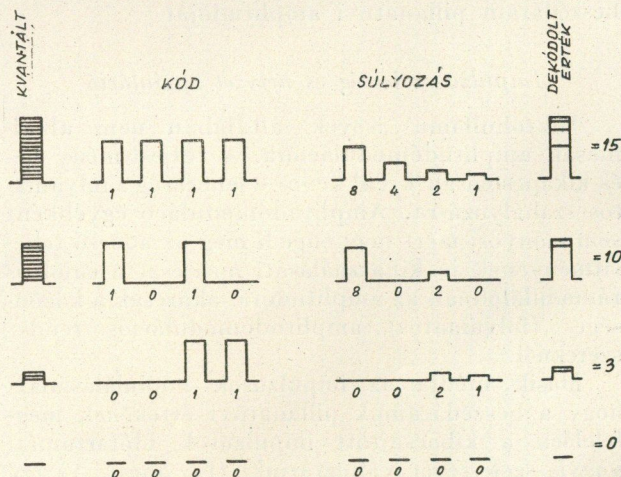
6. ábra

A kódolás

Kvantált amplitúdók egyértelműen rögzíthetők olyan jelsoporttal (kóddal), melyben az egyes impulzusok jelenléte, vagy hiánya jellemzi a különböző kvantumszámokat.

Ilyen rendszer előnye, hogy állandó amplitudójú, szélességű, időben nem késleltetett, tehát egyforma impulzusokkal működtethető. A vétel a zérus és teljes amplitudó közti — tehát legegyszerűbb — megkülönböztetésen alapul.

Például szolgáljon a 7. ábrán feltüntetett 4 tagú kód.



7. ábra

Ha az egyes impulzusokat úgy súlyozzuk, hogy jobbról balra az első impulzus 1, a második 2, a harmadik 4 és a negyedik 8 amplitudóegységet (kvantumot) jelent, akkor ezzel a kóddal 0—15 egységig minden lehetséges egészszámú érték összeállítható. A 7. ábra példákat ad 15, 10, 3 és 0 egységnyi amplitúdókra. Az összes lehetséges kombinációt a 8. ábra táblázata tünteti fel.

Egy n -tagú kóddal 2^n különféle kvantált amplitúdó jellemezhető. Így 4-tagú kóddal 16 szint, 6-tagúval 64 szint különböztethető meg a további-

alkalmazását. A minimális sávszélességre elméletileg levezetett és gyakorlatban igazolt egyenlet

$$F \approx \frac{f_p}{2}$$

ahol F jelenti a szükséges sávszélességet (3 decibel vágással meghatározva) és f_p a másodpercenként előforduló összes impulzus számát. Így egy 6 csatornás kódmodulációs berendezésnél 8 kc szaggatási frekvencia mellett másodpercenként $6.8000 = 48\,000$ kódolt jelcsoport átvitele szükséges. 6-tagú kódot véve alapul, az összipulzusszám $6.48\,000 = 288\,000/\text{sec}$. Ezzel az átvitelhez szükséges sávszélesség $F = 144\text{ kHz}$, ami igen kicsiny érték az egyéb használatos modulációs rendszerek sávszélességéhez mérten.

Jel — zaj viszony. Torzítás

A jel-zaj viszony kérdése kódmodulációnál kedvezően alakul. Minden más modulációs rendszernél a hangfrekvenciás kimenő jel/zaj egyenesen arányos a beérkező vívőhullámú jel/zaj viszonyal. Kódmodulációs berendezéseknél ez az arány lényegében független a beérkező jeltől, feltételezve, hogy utóbbi kiemelkedik a zajszintből.

Zaj csak akkor léphet be a rendszerbe, ha a zaj-feszültség elnyom egy hasznos impulzust, vagy pedig ha ilyenek helyébe lép. Mindaddig, amíg a zajszint nem lépi túl a fél jelfeszültséget, a hasznos jelből mindig kivágható egy részlet, mely alkalmas monostabil multivibrátorok kioldására. Így válik lehetségessé az impulzusok regenerálása, tehát a beérkező eltorzult jelek segítségével egy új, az eredetivel teljesen azonos jel előállítása. Mivel az információs tartalom kizárólag a kód impulzusainak elrendezésében van jelen, erre viszont az átvitel folyamán bekövetkezett torzítás vagy zajmoduláció nincsen kihatással, ezért az ismétlőállomásokon keresztülhaladó és végállomáson jelentkező impulzusok a beszédáramoknak éppoly tökéletes mását adják, mint a kibocsátott jelek.

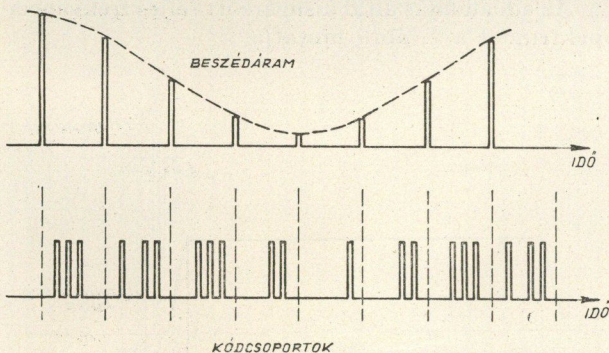
Kódmodulációs berendezéseknél tehát, — ismétlőállomások alkalmazása esetén — nem összegeződik az egyes állomások zajteljesítménye és torzítása, mint ahogy ez bekövetkezik minden más modulációs rendszernél. Ebből következik, hogy a teljes összeköttetés kvalitása nem rosszabb az egyes részösszeköttetések kvalitásánál. A teljes átvitel minőségét kizárólag a szaggatási frekvencia és a kvantálás finomsága szabja meg, nem pedig az összeköttetés hossza, vagy akár az ismétlőállomások száma.

	SÜLYÖZÉS			
	2	4	8	
1	x			
2		x		
3	x	x		
4			x	
5	x		x	
6		x	x	
7	x	x	x	
8				x
9	x			x
10		x		x
11	x	x		x
12			x	x
13	x		x	x
14		x	x	x
15	x	x	x	x

8. ábra

tandó feszültséggörbén. Kielégítő kvalitást ad beszédátvitelnél 6-tagú kód alkalmazása. Irodalmi adatok szerint kísérletek azt mutatják, hogy 3-as kóddal, tehát 8 szinttel is sikerült már beszédértetőséget elérni.

A 9. ábrán egy feszültséggörbe látható a hozzátartozó kódolt impulzussorozattal együtt.



9. ábra

Sávszélesség

Kódmodulációs berendezéseknél nem szükséges a jelek alakhú átvitele, hanem elegendő az impulzus jelenlétének kimutatása. Ez a tény az impulzusok átviteléhez szükséges sávszélességet erősen lecsökkenti és lehetővé teszi igen keskeny frekvenciasáv

FELHÍVJUK előfizetőink figyelmét, hogy 1952. januártól kezdve lapjainkat csak az előre beküldött előfizetési díjak fejében küldhetjük. Éppen ezért kérjük, hogy a mellékelt befizetési lapon az előfizetési díjakat szíveskedjék időben beküldeni, hogy a folyóiratok zavartalan szállítását biztosíthassuk.

A Kiadóvállalat



A televíziós vevőkészülék nagyfrekvenciás áramkörei

TÁBORI RÓBERT (Távközlési Kutató Intézet)

Трансляционная ширина полосы. Антенна приемника, фидер. Входные контуры. Миксерные каскады, местный генератор. Усилители несущей волны картины. Подмодуляция несущей волны картины. Усилители несущей волны звука. Частотно-модулированные подмодуляторы.

Largeur de bande pour la transmission. Ligne d'alimentation d'antenne réceptrice. Circuits d'entrée. Étage modulateur (mélangeur) oscillateur local. Amplificateur moyenne fréquence du signal d'image.

Démodulation de la moyenne fréquence du signal d'image. Amplificateurs pour le canal du son. Démodulateurs F. M.

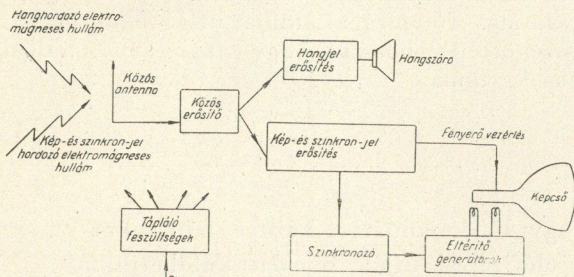
Transmitted frequency band. Receiving aerial, Feeder. Input circuits. Converter stage. Local oscillator. Video carrier amplifiers. Demodulation of video carriers. Voice carrier amplifiers. F. M. demodulators.

Übertragungsbandbreite. Empfangsantenne. Leitung zwischen Antenne und Empfänger. Eingangskreise. Mischstufe. Lokaloscillator. Verstärker für Trägerfrequenzen der Bildsignale. Entmodulierung der Bildträger. Verstärker für Tonträger. Gleichrichter für frequenzmodulierte Signale.

A televíziós vevőkészülék feladata az adóállomás által kisugárzott, a kép- és hangműsort tartalmazó hordozóhullámok segítségével a kép és a kísérő hang visszaadása. A visszaadás minőségét a műszaki lehetőségeken kívül a gazdasági lehetőségek is határolják. Jobb minőségű képvisszaadás költségesebb berendezést jelent. A tervező mérnök feladata az és szerű középút megállapítása, amelynél elérhető áron megfelelő minőségű képközzvetítés lehetséges.

A reprodukált kép és hang előállítására szolgáló energiaforrás a vevőkészüléket tápláló villamos hálózat. Az adóállomásról kisugárzott nagyfrekvenciás jelek a vevőkészülék vezérlését végzik. A kisugárzott jelek háromféle vezérlő feszültséget hordoznak: a képjeleket, a szinkronizáló jeleket és a hangjeleket. Ennek megfelelően a vevőkészüléknek a funkciója is hármas: a képhordozó jel segítségével a képpontok fényerejének vezérlése, a szinkronizáló jel segítségével a képadócső katódsugara eltérítésének együttfuttatása a képvevő cső katódsugarával, végül a hanghordozójel segítségével a hangvisszaadás.

Fenti elvi követelmények segítségével felépíthető a vevőkészülék elrendezési vázlat.



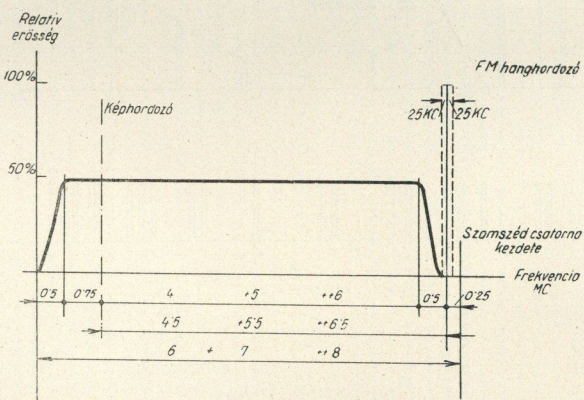
1. ábra. Televíziós vevőkészülék elrendezési vázlat

Az adóállomás két hordozóhullámot sugároz ki. Az egyik a kép- és szinkronizáló jeleket viszi magával, a másik a kísérő hang jeleit. A vevő-

készülék a két hordozóhullámot közös antennával veszi. Az antennához esetleg egy közös erősítő rész csatlakozik, amelyik mind a kép-, mind a hanghordozót erősíti; ez a közös erősítő rész esetleg el is maradhat és mindjárt az antenna után szétválik a kép- és a hanghordozó. Az esetleges közös erősítő után is mindenesetre két külön csatornán tovább erősítjük a hanghordozót, valamint a kép- és szinkronizáló jelek hordozóhullámát. A hanghordozó erősítője után demodulátor, hangfrekvenciás erősítő és hangszóró következik. A kép- és szinkronizáló jelhordozó erősítője után demodulátor és egyrészt képfrekvenciás erősítő következik, amelyiknek a feszültségével a képpont fényerejét vezéreljük a katódsugárcsőben. Másrészt megfelelő kapcsolás segítségével a szinkronizáló jeleket leválasztjuk és felerősítjük. A készüléknek saját eltérítő generátorai vannak, amelyek a katódsugár vízszintes és függőleges eltérítését a képvevő katódsugarának eltérítésével közel azonos frekvencián végzik. A frekvencia és az eltérítés fázisának pontos együttfuttatásáról a szinkronizáló jelek gondoskodnak.

A következőkben az átvendő frekvenciaspektrumot fogjuk részletesebben tárgyalni.

Az adóállomás által kisugárzott teljes frekvenciaspektrumot a 2. ábra mutatja.



2. ábra. Adóállomás kisugárzott frekvenciaspektrum.

A kép- és szinkronizáló jelek amplitúdómodulációval, csonka oldalsáv modulációs rendszerrel vannak a hordozóhullámra modulálva. A csonka oldalsáv átvitel előnye, hogy kisebb a szükséges sáv szélesség, mint a kétoldalsáv adásnál, de nincs szüksége a hordozóhullám közvetlen közelében a kiszűrendő oldalsávnak olyan éles levágására, mint az egy oldalsáv modulációs rendszernél. Miután az átvendő képfrekvenciás sáv igen nagy, komoly jelentősége van a csatornaszélesség csökkentésének. Az átvitt oldalsáv — és ennek megfelelően a teljes csatornaszélesség — az ábrán többféle értékben van jelölve. A képfrekvenciás sáv szélessége az amerikai rendszerben 4 MC, a nyugateurópai rendszerben 5 MC, a Szovjet rendszerben 6 MC. A teljes televíziós csatorna szélessége ennek megfelelően

6, 7 illetőleg 8 MC. A nagyobb képfrekvenciás sáv szélesség jobb minőségű képátvitelt enged meg.

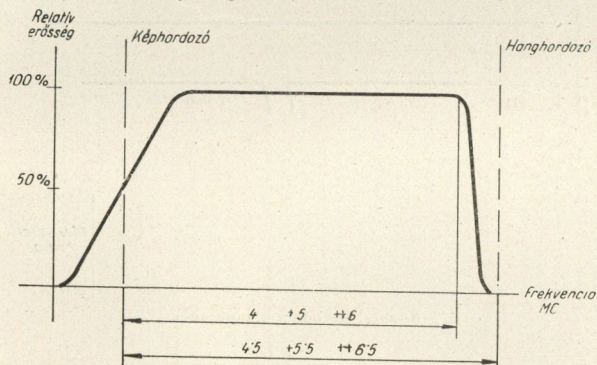
A hangfrekvenciás jelek frekvenciamodulációval vannak a hordozóhullámra modulálva. A frekvencialöket 100%-os moduláció esetén az amerikai rendszerénél ± 25 KC, a nyugateurópai és szovjet rendszereknél ± 50 KC. Miután a nagyobb frekvencialöket nagyobb zavarmentességet jelent, a hangvisszaadás is jobb minőségű az utóbbiaknál.

Nem tartozik szorosan ide, de megemlítjük még, hogy az amerikai rendszer 30 képváltás mellett 525-soros felbontással dolgozik, a szovjet és a nyugateurópai rendszerek pedig 25 képváltás mellett 625-soros felbontással. Mindegyik rendszer sorváltós képbontást alkalmaz. Hazánkban a szovjet rendszer szerint fogjuk a televíziós adást bevezetni.

(Nem ismertetjük az angol rendszert, amelyik valamennyitől eltér, és sehol máshol nem használják, csak Angliában. A rendszer régebbi, mint a többiek, gyengébb minőségű képet ad és valószínűleg csak az angol konzervativizmus az oka, hogy nem tértek el még tőle.)

A vevőkészülék által átviendő frekvenciaspektrumot a vevőkészülék egy s részei szerint külön-külön tárgyaljuk.

A 3. ábra a képhordozó erősítő ideális átviteli görbáját mutatja egészen a demodulációig.



3. ábra. Képhordozó erősítő átviteli görbéje

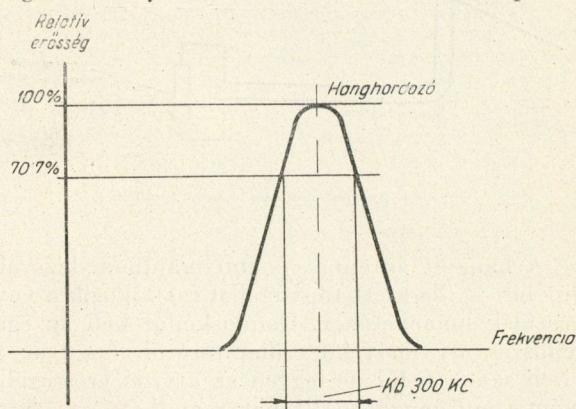
A képhordozó az átviteli sávnak olyan részén van, ahol az átvitel erőssége a maximálisnak kb. 50%-a. Erre azért van szükség, mert a csonka oldalsáv adásnál a kis moduláló frekvenciák két oldalsáv átvitelével vannak továbbítva. Ezért a kis moduláló frekvenciákat tartalmazó oldalsávok energiája kétszer akkora, mint a nagy moduláló frekvenciákat tartalmazó oldalsávoké. Ha a vevőkészülék átviteli görbéje az egész frekvenciasávon belül egyenletes lenne, a kis moduláló frekvenciákat a vevőkészülék aránytalanul erősen vinné át. Ezért a vevőkészülék képhordozó erősítőjének az ábra szerint kialakított átviteli görbéjével kompenzáljuk az adásban kiemelt kis moduláló frekvenciákat.

A hanghordozó a képhordozó átviteli sávján kívül esik; erre a frekvenciára a képhordozó erősítő csillapítása minél nagyobb legyen.

A 4. ábra a hanghordozó erősítő átviteli görbáját mutatja, ugyancsak a demodulációig bezárólag.

Az átviteli görbe a szokásos rádióvevőkészülékek nagyfrekvenciás erősítőjének átviteli görbéjétől

csak a sáv szélességben különbözik. A sáv szélesség nagyobb, mint ± 50 KC, amennyire a teljes frekvenciamodulációs sáv átviteléhez szükség volna. Ez azért előnyös, mert így egyrészt a készülék behangolása kényelmesebb, másrészt — transzponáló

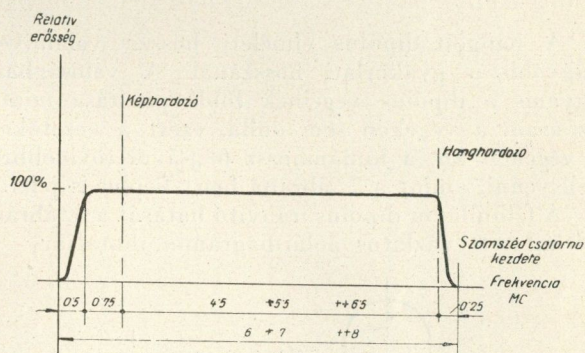


4. ábra. Hanghordozó erősítő átviteli görbéje

rendszer esetén — a helyi oszcillátor frekvenciavándorlása nem okoz észrevehető elhangolódást.

A következő ábra végül a közös erősítő részek átviteli görbáját mutatja.

Az átvitel egyenletes kell legyen a teljes csatorna szélességén belül, tehát a csonka oldalsávok kép-



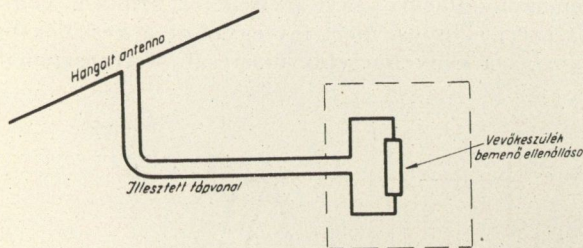
5. ábra. Közös erősítő részek átviteli görbéje

hordozót és a hanghordozót is egyenletesen át kell vigye.

A televíziós közvetítéshez használt ultrarövid hullámok a fényhez hasonlóan egyenes vonalban terjednek. A Heaviside rétegről nem verődnek jól vissza, tehát a látóhatáron túl gyakorlatilag nem vehetők. Ez hátrány abból a szempontból, hogy távolsági vétel nem lehetséges, viszont előny azért, mert ily módon ugyanaz a csatorna egymástól látótávolságon túl eső adók részére többször is felhasználható. Ezért a televíziós átvitel sávjában belátható időig nem kell olyan zsúfoltságtól tartani, mint ami a műsorszóró rádiónál tapasztalható.

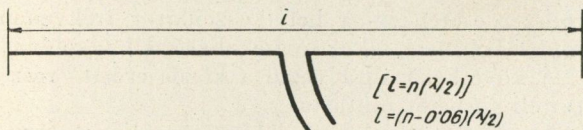
Az optikai jellegű terjedés miatt az adó- és a vevőantennának »látni« kell egymást. Az ultrarövid hullámok könnyű irányíthatóságát adó oldalon csak a függőleges síkban lehet kihasználni, mert vízszintesen minden irányban egyformán kell sugározni. A vevő oldalon azonban teljes mértékben kihasználjuk mind az antenna irányíthatóságával, mind a viszonylag kis vételi sávval járó előnyöket.

Ez utóbbit olymódon értékesítjük, hogy az antennát behangoljuk a vételi sáv közepére.



6. ábra. Antenna csatolása a vevőkészülékhez

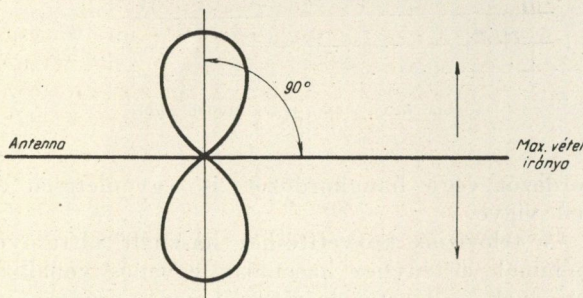
A hangolt antenna — ami majdnem kizárólag dipólus — illesztett tápvonallal csatlakozik a vevőkészülék bemenetéhez. Gondoskodni kell az egész rendszer oly mértékű csillapításáról, hogy az átviteli sávon belül ne legyen az átvitel erősségében számottevő ingadozás. Jónak mondható az átvitel, ha a szélső csillapítási értékek között nincs 3 dB-nél nagyobb különbség.



7. ábra. Hangolt dipólus méretei

A hangolt dipólus elméleti hossza valamivel nagyobb a gyakorlati hosszánál. A valóságban ugyanis a dipólus végeinek földkapacitása miatt az áram a végeken sem nulla, ezért a vezetőket a végeken kb. a hullámhossz 6%-ával rövidebbre kell venni, amint a 7. ábrába beírt képlet is jelzi.

A félhullámú dipolus irányító hatását a 8. ábrán feltüntetett vázlatos polárdiagramm mutatja.

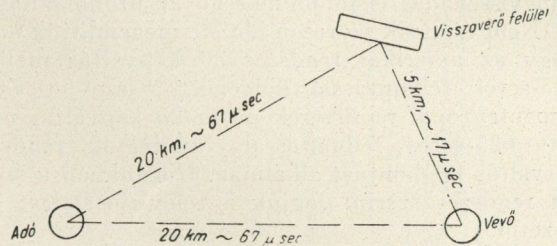


8. ábra. Félhullámú dipolus vázlatos polárdiagrammja

Az irányító hatásra nem csak az ily módon elérhető nagyobb antennafeszültség miatt van szükség. Sűrűn beépített területen, vagy hegyek közelében is az adótól a vevőig nem csak egy úton érkezik meg a hordozóhullám.

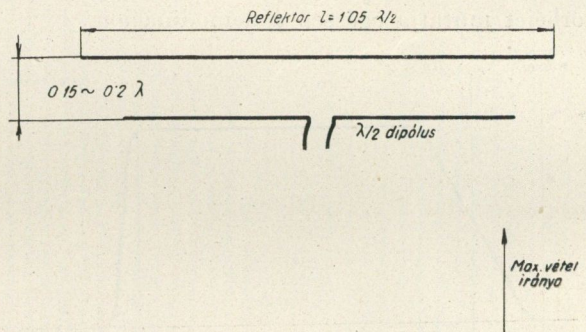
Az ábrán példaképpen fel van tüntetve egy eset, amidőn az adótól a vevőig a közvetlen hullám 20 km-es utat tesz meg, ugyanakkor valamilyen közeli visszaverő felület érintésével 25 km-es úton érkezik a hullám az adótól a vevőig. Az ábrába beírt adatok szerint a kétféle úton érkező hullámok 17 μ sec. időkülönbséggel érkeznek a vevőhöz. Mi ennek a következménye? A képvevő cső katód-sugara vízszintes irányban (625 soros képfelbontást

és másodpercenként 25 képet véve alapul) egy sort kb. 64 μ sec. alatt tesz meg. Ebből a visszafutási idő kb. 16%, tehát az odafutásra marad kb. 54 μ sec. A 17 μ sec-al később beérkező második hordozóhullám tehát kb. $\frac{1}{3}$ képszelességgel eltolva újból felrajzolja a képet. Az eredmény a »kísértet«-nek nevezett jelenség.



9. ábra. Közvetlen és visszaverődött sugárzás útja

Részint a vétel erősségének növelése végett, részint az adó-vevőt összekötő egyenes vonalban a vevő mögé eső visszaverő felületek káros hatásának megszüntetése céljából az egyszerű félhullámú dipólus kétirányú vételi karakterisztikáját egyirányú karakterisztikává szokták átalakítani.



10. ábra. Reflektor alkalmazása

Legegyszerűbb megoldás a parazita sugárzó, pl. reflektor alkalmazása. A szokásos méretek a 10. ábrán láthatók.

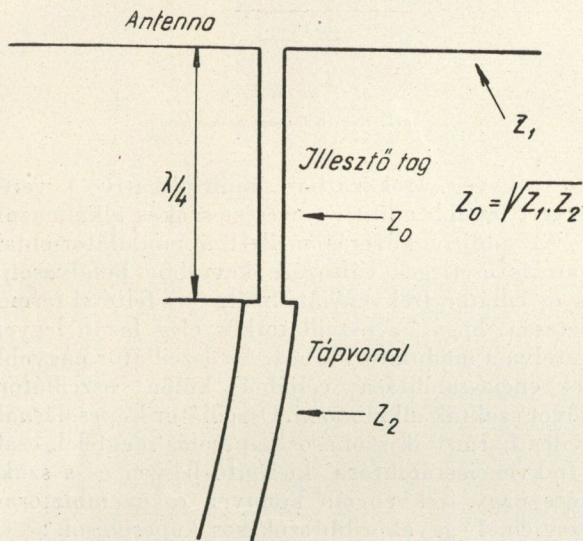
Az adó polarizált hullámokat sugároz ki, ezért a vevőkészülék dipólusának a síkja a polarizáció síkjában kell legyen. A nálunk bevezetésre kerülő rendszernél a polarizáció síkja vízszintes lesz.

A vevőantennát a vevőkészülékkel összekötő tápvonálnak kettős feladata van. Az egyik az, hogy a lehetőleg a zavarok fölött magasan elhelyezett vevőantennát úgy kösse össze a vevőkészülékkel, hogy ő maga zavarokat ne vegyen fel. A másik feladata, hogy az összeköttetést a lehető legkisebb csillapítással létesítse.

A következő táblázat a tápvezetékek különböző fajtáit tünteti fel:

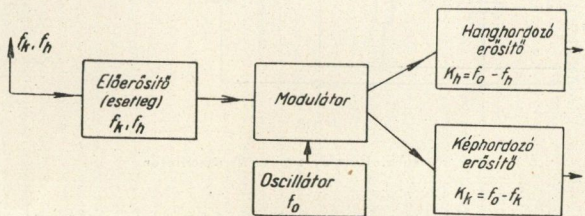
Tápvezeték fajtája	Karakterisztikus ellenállás Ohm	Csillapítás kb. dB/100 m, 50 MC-n
Koaxiális vezeték	10—100	1,3
Parallel kettős vezeték	75—300	4
Árnyékolt kettős vezeték	40—150	5—10
Sodrott vezeték-pár	90—150	13

Igen nagy gondot kell fordítani a tápvezeték illesztésére, mind az antenna, mind a vevőkészülék oldalán. Helytelen illesztés nemcsak az átvitel nagyobb csillapítását jelenti, hanem reflexiók fellépése esetén ez is okozhatja a »kísértet« megjelenését. Legegyszerűbb illesztési mód az, ha az antenna, a tápvezeték és a készülék-bemenet azonos impedanciájúak. Az antenna és tőle eltérő impedanciájú tápvezeték illesztésére egyszerű módszer a 11. ábrában feltüntetett illesztő tag alkalmazása. Az értékeket az ábrán feltüntettük.



11. ábra. Különböző impedanciájú antenna és tápvezeték illesztése

A vevőkészülékek kapcsolásánál kétféle rendszert szoktunk használni. Az egyik a transzponáló rendszer.

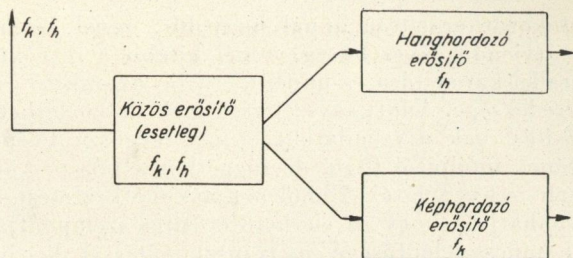


12. ábra. Transzponáló rendszerű vevőkészülék vázlatos elrendezése

A közös antennáról bejövő képhordozó (f_k) és hanghordozó (f_h) esetleges közös erősítőbe megy; esetleg anélkül közvetlenül a modulátorba. Az oszcillátor csak egyetlen helyi rezgést (f_0) állít elő. A helyi rezgés a két különböző hordozóhullámmal keveredik és így két különböző középfrekvenciájú rezgés keletkezik; a képhordozó erősítőbe a $k_k = f_0 - f_k$ középfrekvencia, a hanghordozó erősítőbe pedig a $k_h = f_0 - f_h$ középfrekvencia kerül. Ez utóbbi erősítők azután a már különválasztott középfrekvenciákat egymástól függetlenül erősítik tovább.

A másik használatos kapcsolási rendszer az egyenesvonalú kapcsolat. A közös antennáról bejövő képhordozó (f_k) és hanghordozó (f_h) ugyancsak az esetleges közös erősítőbe megy.

A közös erősítő — vagy közvetlenül az antenna — két egymástól független erősítőhöz csatlakozik.



13. ábra. Egyenes vonalú vevőkészülék vázlatos elrendezése

Az egyik csak a képhordozót (f_k) erősíti, a másik csak a hanghordozót (f_h).

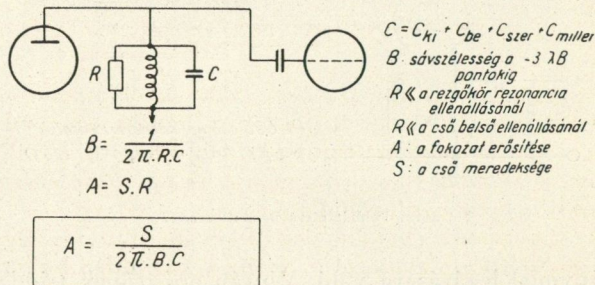
A transzponáló rendszer előnye a könnyebb frekvenciaváltás. Ennél a rendszernél ugyanis csak az oszcillátor, modulátor és az esetleges előerősítő rezgőköröit kell frekvenciaváltás esetén átkapcsolni. További előnye, hogy abban az esetben, ha igen nagy erősítés szükséges, az erősítés többféle frekvenciára szétszórható.

Az egyenesvonalú rendszer fő előnye, hogy helyi oszcillátor hiányában a frekvenciavándorlás lehetősége eszik és ezért a stabilitása nagyobb. Másik előnye, hogy kevesebb fokozat kell hozzá ugyanolyan erősítés eléréséhez. Egy cső erősítése egyenesvonalú erősítés esetén mindig nagyobb, mint transzponáló erősítés esetén. Az oszcillátor fokozat pedig egyenesvonalú erősítésnél telj sen elmarad.

Egyáltalán nem jön számításba televíziós vevőkészüléknél a transzponáló rendszernek a műsor-szóró rádióvevőkől ismert azon előnye, hogy nagyobb szelektivitást lehet vele elérni. Televíziós vevőkészüléknél nem az átvitel kellő szelektivitása a probléma, hanem mindig az átviendő óriási sáv-szélesség. (Ahol valamilyen okból egy kisebb frekvenciasávot erőteljesen le kell csillapítani, ott általában szívókört szokás alkalmazni.)

A nagy átviteli sáv-szélesség elérésére a rezgőköröket általában csillapítani kell. Vizsgáljuk meg a legegyszerűbb esetet, amikor a két fokozat között az átviendő frekvenciasáv kiválasztására egyetlen rezgőkör szolgál.

A rezgőkörhöz párhuzamosan kapcsolt »C« kapacitás az előző fokozat kimenő kapacitásából, a következő fokozat bemenő kapacitásából, a szerelési kapacitásokból és a következő fokozat erő-

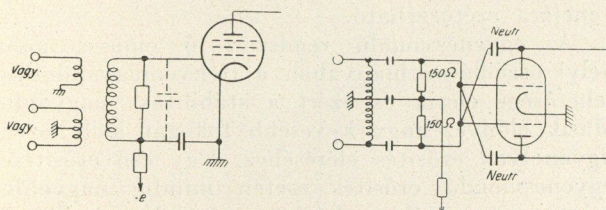


14. ábra. Egyes rezgőkör jellemző adatai

sítése következtében reflektált kapacitásból (Miller effektus) tevődik össze. Tényleges külön definiált parallel kapacitást nem is szokás kapcsolni a rezgőkörbe. Az ábrába beírt levezetésből látható, hogy

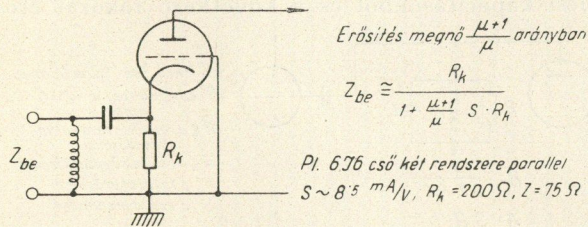
a fokozat erősítése annál nagyobb, minél kisebb az átviendő sáv szélesség, minél kisebb a rezgőkör parallel kapacitása és minél nagyobb az erősítő cső meredeksége. Adott sáv szélesség mellett az elérhető erősítés csak a cső adatoktól és a rezgőkör felépítésének módjától függ, de független a közepes átviteli frekvenciától. Ebből azt a következtetést is levonhatjuk, hogy az elérhető erősítés szempontjából nincs jelentősége a transzponálással kisebb frekvenciára való áttérésnek.

Tárgyaljuk most részletesen az egyes fokozatok kapcsolásait. A távolbalató készülékek kapcsolása még egyáltalán nem vált annyira mondhatni »szabványos« jellegűvé, mint azt a műsorszóró rádióvevőkészülékek kapcsolásainál megszoktuk. Ezért a most tárgyalandó kapcsolások is inkább csak példák arra, hogy az egyes fokozatokat milyen megoldással szokták készíteni. A közölteken kívül még sok más megoldás is szokásos.



15. ábra. Bemenő erősítő kapcsolások

A 15. ábra két jellemző bemenőkörüi kapcsolást mutat. A baloldali kép egyszerű erősítő, a rácskörben hangolt körrel. A rezgőkör hangoló kondenzátora — az ábrán szaggatott vonallal jelölve — nem különálló kondenzátor, hanem csak a rezgőkör különböző elemekből összetevődő önkapacitása. A csillapító ellenállás a kellő sáv szélesség elérésére szolgál. Az antenna csatolótekerce egyik végén földelt vagy a középen földelt aszerint, hogy a tápvonal a földhöz képest szimmetrikus, vagy asszimmetrikus. A jobboldali kapcsolás szimmetrikus tápvonalhoz csatlakozó ellenütemű bemenő erősítő fokozatot ábrázol. A bemeneti oldalon levő két önindukció a vételi frekvenciák részére fajtótekeresként szerepel és a zavaró kisebb frekvenciák levezetésére szolgál. A bemenő kör aperiodikus, a két sorbakapcsolt 150 Ohmos ellenállás a 300 Ohmos

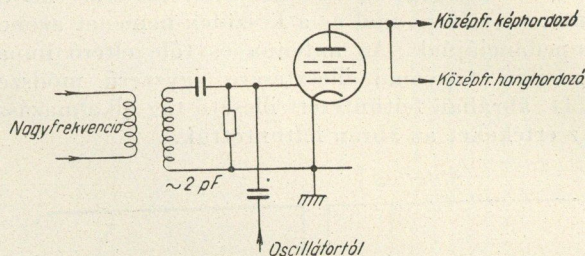


16. ábra. Földelt rácsú bemenő erősítő

tápvonal lezárására való. Miután erősítőnek trióda van alkalmazva, a káros begerjedés elkerülése céljából a fokozat neutralizálva van.

Igen jól használható bemenő fokozatnak a földelt rácsú erősítő. A cső erősítési tényezője nemcsak hogy jól kihasználható, hanem az ábrába beírt mértékben még fokozottabban érvényesül. A táp-

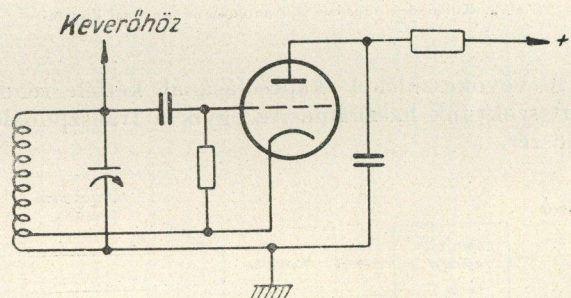
vonal aránylag kis impedanciájához jól illeszkedik a földelt rácsú erősítő kis bemenő impedanciája. Az ábrán példaképpen feltüntetett értékekhez jól illeszkedik a tápvonal 75 Ohmos hullámellenállása, ami könnyen megvalósítható érték.



17. ábra. Keverő fokozat kapcsolása

A keverő fokozatban multiplikatív keverés helyett inkább additív keverést szokás alkalmazni.

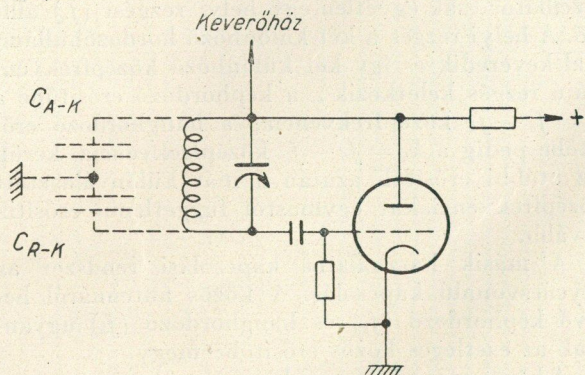
Az additív keverés mellett a modulátor-oldali csatolás esetleges változása kevésbé befolyásolja az oszillátor frekvenciát. Szükséges feltétel természetesen, hogy az oszillátorkör elég lazán legyen csatolva a modulátorkörhöz. Az oszillátor nagyobb frekvenciastabilitása céljából külön oszillátorcsövet szoktak alkalmazni. Oszillátor kapcsolásnak elvileg bármelyik szokásos kapcsolás megfelel, csak a frekvenciastabilitása kielégítő legyen és a szükséges nagy frekvencián könnyen és üzembiztosan rezegjen. Leggyakoribb szokásos kapcsolások :



18. ábra. Hartley rendszerű oszillátor

A 18. ábrán bemutatott kapcsolás Hartley-oszillátor variációja. Csak olyan csővel valósítható jól meg, amelyiknél a katód és izzószál közötti kapacitás nem nagy.

Ultrarövid hullámokon igen jól rezgő és nagy frekvenciastabilitású kapcsolás az ultraaudion (19. ábra).

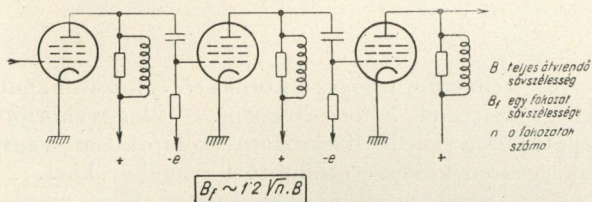


19. ábra. Ultraaudion rendszerű oszillátor

Lényegében véve hárompont-kapcsolás. A feszültségosztót a cső belső kapacitásai képviselik. Az ábrán a cső anód-katód és rács-katód kapacitásait, amelyek a feszültségosztót képviselik, pontozva rajzoltuk be. A cső belső anód-rács kapacitása a rezgőköri önindukcióval párhuzamos.

Az oszcillátorkörbe az oszcillátorfrekvencia pontos utánaállítása céljára kisméretű kívülről kezelhető kiegyenlítő kondenzátort is kell kapcsolni. A kör nagyobb kapacitása itt nem káros.

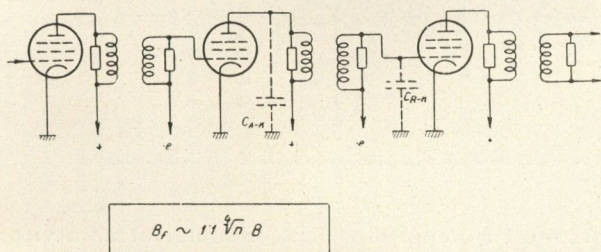
Akár a tranzponáló készülék keverő fokozata után következő középfrekvenciájú erősítőről van szó, akár egyenesvonalú készülék erősítőjéről, a képhordozó erősítő kapcsolása elvileg egyforma. Legegyszerűbb erősítő kapcsolás az, amelyiknél az egyes erősítő csövek közötti szelektáló kapcsolás egyszerű csillapított rezgőkörökből áll, amelyek az átviendő frekvenciasáv közepére vannak hangolva.



20. ábra. Egyes hangoltkörös erősítő kapcsolása

A 20. ábrába beírt képlet mutatja a közelítő összefüggést a teljes »B« átviendő sáv szélesség és az ehhez szükséges »B_f« fokozatonkénti sáv szélesség között. Az összefüggésből látható, hogy a fokozatonkénti sáv szélesség a fokozatok számának emelkedésével rohamosan nő. Mivel adott meredekségű csőnél az erősítés és a sáv szélesség fordítva arányosak, csakhamar elérkezünk egy olyan határig, ahol egy fokozat erősítése 1, vagy annál kisebb. Az erősítő fokozatok számának eddig való növelése természetesen értelmetlen, ezért az egyes hangolt körökkel megépített erősítő felhasználási lehetősége erősen korlátozott.

Jobb eredmény érhető el a sáv szűrős csatolású erősítővel.

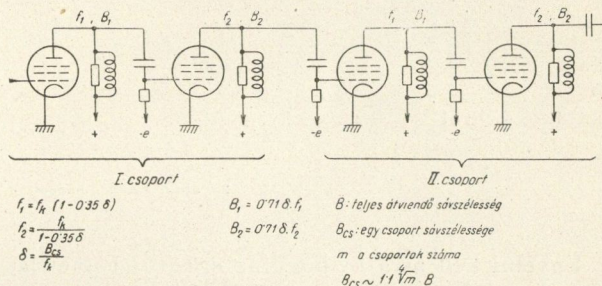


21. ábra. Sáv szűrős erősítő kapcsolása

A 21. ábrába beírt képletből látható, hogy a fokozatonként szükséges »B_f« sáv szélesség közelítő értéke a teljes átviendő »B« sáv szélességhez képest sokkal kisebb mértékben növekszik a fokozatok számának emelkedésével, mint az egyes hangolt köröknél. Másik előnye a sáv szűrős kapcsolásnak, hogy az egyes rezgőköröket vagy csak a cső kimenő anód-katód kapacitása, vagy csak a bemenő rács-katód kapacitása terheli. Ezért ugyanolyan sáv

szélességet a parallel csillapító ellenállás nagyobb értéke mellett lehet elérni és ezáltal a fokozat erősítése is nagyobb lesz. (Lásd a 14. ábrába beírt képleteket.)

Szélessávú átvitelre igen jól használható kapcsolási rendszer a lépcsős hangolású erősítő. A fokozatok között egyes rezgőkörök vannak, de nem az átviteli sáv közepére hangolva, hanem az átviteli sávon belül különböző frekvenciákra elosztva és különböző csillapítással. Több ilyen különböző frekvenciára hangolt rezgőkörből és erősítő csőből álló egység egy csoportot képez; a csoportok többször megismételve kaszkádba kapcsolhatók.



22. ábra. Lépcsős hangolású erősítő, kétlépcsős csoportok

A 22. ábra kétlépcsős csoportokból képezett két-fokozatú kaszkádot ábrázol. Az ábrába beírt képletekből leolvasható az egyes rezgőkörök frekvenciája (f_1, f_2) az átviendő közepes f_k frekvenciához képest. Ugyancsak leolvasható a teljes »B« átviendő sáv szélesség összefüggése egy csoport »B_{cs}« sáv szélességével, valamint az egyes rezgőkörök sáv szélessége (B_1, B_2) és a csoport B_{cs} sáv szélessége közötti összefüggés.

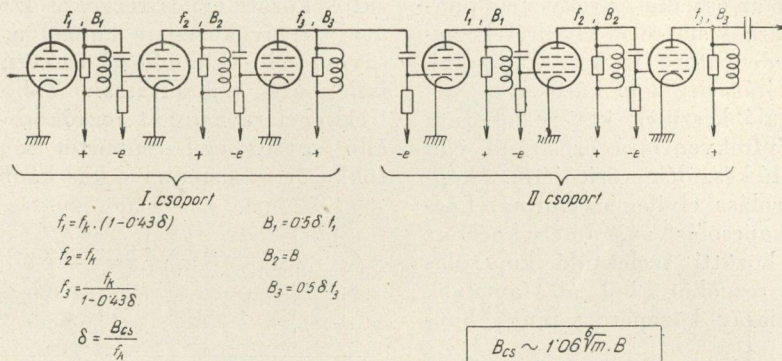
A 23. ábra két háromlépcsős csoportból álló kaszkádot ábrázol. Az ábrába beírt képletek jelöléseinek értelme ugyanaz, mint a 22. ábrában.

A képhordozó erősítő fokozatainak száma háromnál kevesebb nem igen szokott lenni, de általában négy és hat között változik. Ilyen nagy fokozatszámú erősítésnél az önrezgés meggátolása már komoly nehézséget okoz. Nagy gondot kell fordítani az egyes fokozatok felépítésénél a káros csatolások meggátolására.

A csőelemek és rezgőkörök föld-pontra való visszavezetéseit rövid úton kell megvalósítani és vigyázni kell arra, hogy az egyes fokozatokhoz tartozó összes elemek geometriailag egyetlen pontra legyenek földelve. Ugyanis ilyen nagy frekvenciánál már néhány centiméteres vezeték is számbevehető önindukciót képvisel. Ha földelésül két külön fokozat részére közös vezetékdarab szolgál, ennek önindukcióján már komoly mértékű csatolás léphet fel. Ugyancsak közös impedancia gyanánt szerepelhet a készülék alváza, ha abban az erősítő fokozat szerteszét való földelése miatt nagyfrekvenciás áram folyik.

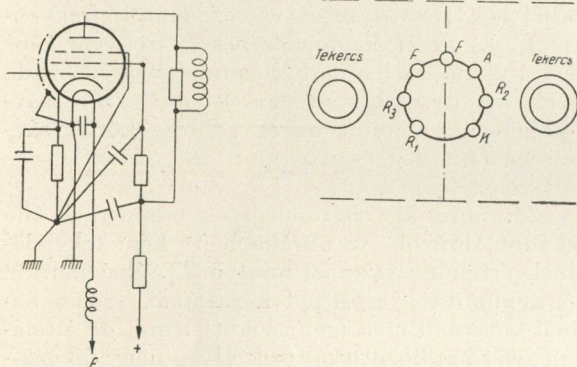
Nagy gondot kell fordítani az erősítő cső rács és anódköréhez csatlakozó elemek kapacitív és induktív árnyékolására is. A rácsrezgőkör és anódrezgőkör közötti induktív csatolás általában kevésbé veszélyes; az itt szereplő nagy frekvenciákon a tekercsek kellő távolságban való elhelyezése rendszerint már elegendő csatolásmentességet biztosít.

Annál nagyobb gondot kell fordítani az erősítő cső rácsához és anódjához menő hozzáférések kapacitív szétválasztására. Szükség lehet kapacitív árnyékolásra is a 24. ábrában feltüntetett módon, amikor is az árnyékoló lemez a csőfogalat hozzávezetéseit is elválasztja egymástól.



23. ábra. Lépcsős hangolású erősítő, háromlépcsős csoportok

Ügyelni kell arra is, hogy az erősítő geometriai méretei ne legyenek összemérhetők az erősített hullámhosszal. Ha az erősítő építési hossza az erősített hullámhossz közelébe jut és az erősítő konstrukciója olyan, hogy annak alváza zárt csövet

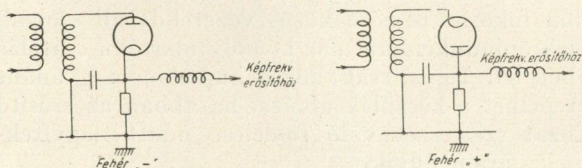


24. ábra. Kapcsolás elrendezése önrezgés meggátolása céljából

képez, az alváz mint érnélküli vezető az erősítő kimenete és bemenete között visszacsatolást létesíthet.

A képhordozó nagyfrekvenciáról a képfrekvencia leválasztása elvileg ugyanolyan módon történik, mint azt a műsorszóró rádiónál már ismerjük.

A demodulátor kapcsolásánál (25. ábra) figyelembe kell venni a demoduláció után következő kép-



25. ábra. Képfrekvencia demodulációja

frekvenciás erősítő fázisviszonyait, valamint azt, hogy a képadó katódsugárcső vezérlése milyen módon történik. Ettől függ ugyanis, hogy a képadó cső »fehér« vezérlésének a demodulátor cső által

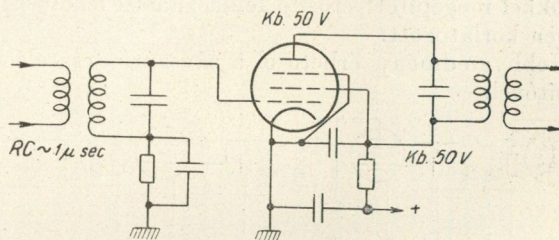
szállított képfrekvenciás jel »negatív« vagy »pozitív félhulláma felel meg.

A hanghordozó erősítő kapcsolása megegyezik a műsorszóró rádióból már ismert középfrekvenciás erősítő kapcsolásokkal. Az átvitendő sáv szélesség a közepes átviteli frekvenciához képest

kicsiny, tehát nagy jóságú körökkel, fokozatonként nagy erősítéssel lehet dolgozni. A leggyakoribb megoldás sávszűrők használata csillapítatlan vagy csak egészen kevésbé csillapított rezgőkörökkel.

A frekvenciamoduláció előnyeit a főleg amplitúdó-modulált zavarok kiküszöbölésével tudjuk igazán kihasználni. Ezért a demodulátor fokozat elé amplitúdó-modulációt kiküszöbölő határoló kapcsolást szoktunk alkalmazni.

A 26. ábrán feltüntetett kapcsolásnál az amplitúdó behatárolás kétféle módon történik. A rácskörbe kapcsolt ellenállás-kondenzátorból álló rács-komplexum segítségével az előfeszültség automatikus szabályozásával a cső erősítése az erősítendő jelek nagyságával ellenkező értelemben változik. A kis anód- és segédarácsfeszültség következtében pedig az átvitt jelek nagysága anódoldalon is be van határolva. Az előálló jeltorzítás itt nem okoz



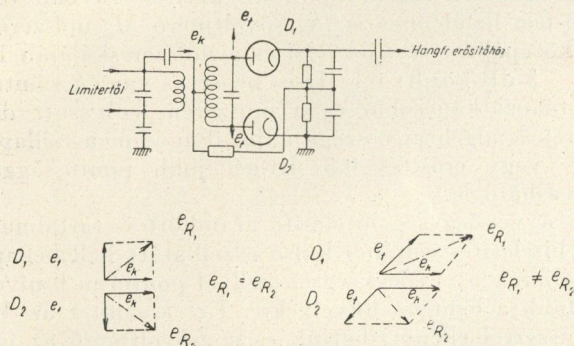
26. ábra. Határoló kapcsolás amplitúdómoduláció kiküszöbölésére

bajt, mert a hangfrekvenciás modulációt az átvitt jelek frekvenciája tartalmazza; a határoló fokozat után következő rezgőkör pedig az átvitt jeleknek csak az alulfrekvenciáját engedi tovább.

A hangfrekvencia leválasztása a frekvenciamodulált hordozóhullámról az ú. n. diszkriminátor kapcsolással történik.

A határolóból jövő változó frekvenciájú jel két úton jut az egyenirányító diódapárra: együtteműen a csatoló kondenzátoron át, ellenütemben pedig a sávszűrő transzformátor induktív csatolásán át. Ha az átvitt frekvencia pontosan megegyezik a sáv-

szűrő transzformátor önfrekvenciájával, akkor az ellenütemben átvitt feszültség a két diódára az együteműen átvitthez képest 90° -al eltolva érkezik. Amint a 27. ábra baloldali vektordiagramja mutatja, ebben az esetben mindkét diódára azonos nagyságú eredő nagyfrekvenciás feszültség jut. Az egyenirányított feszültségek egymással ellenkező irányúak és egyenlő nagyságúak lesznek. Ebben



27. ábra. Frekvencia-modulált hordozóhullám demodulációja

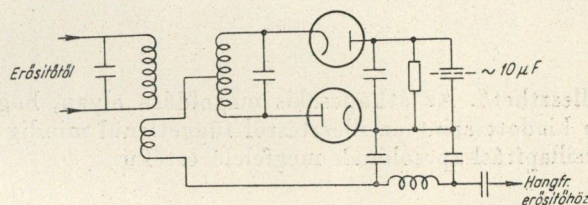
az esetben a hangfrekvencia erősítőbe »0« feszültség jut tovább. Ha a beérkező nagyfrekvencia különbözik a sávszűrő transzformátor önfrekvenciájától, az induktív úton átvitt feszültség fázisszöge megváltozik a kapacitív úton átvitthez képest. Amint a 27. ábra jobboldali vektordiagramjából látható, ebben az esetben a két diódára jutó nagyfrekvenciás feszültség nagysága egymástól különböző. Az egyenirányított feszültség értéke tehát nullától különböző értéket fog felvenni. Miután a beérkező nagyfrekvenciás rezgés frekvenciaváltozása a moduláló hangfrekvencia szerint történik, az egyenirányítás utáni eredő feszültségváltozás a hangfrekvenciának fog megfelelni.

A 28. ábra a frekvencia-demodulátornak olyan változatát mutatja, amelyik amellet, hogy a frekvencia-modulált jelről a moduláló hangfrekvenciát leválasztja, gyorsütemű (pl. hangfrekvenciás ütemű) amplitúdó-modulációra nem érzékeny és ilyen módon határoló kapcsolásnak is használható.

A változó frekvenciájú nagyfrekvenciás jelek ugyancsak két úton jutnak az egyenirányító dió-

dákra: együteműen a sávszűrő transzformátor primér tekercséhez szorosan csatolt néhánymenetes tekercsen át, ellenütemben a sávszűrő transzformátoron keresztül. Az egyenirányítandó nagyfrekvenciás feszültség ugyanolyan módon változik, mint az előbb a diszkriminátor kapcsolásnál. Egyenáram szempontjából azonban a két dióda nem egymás ellen, hanem egymással sorba van kapcsolva. A diódák közös munkaellenállását nagykapacitású kondenzátor hidalja át és ezért azokon esetleges amplitúdómodulációból eredő hangfrekvenciás ütemű feszültségingadozás nem léphet fel. A frekvenciamodulációból eredő egyenirányítandó feszültségek nagyságingadozása egymással ellentétes irányú; tehát ennek következtében a diódák közös munkaellenállásán feszültségingadozás amúgy sem keletkezne. Ezzel szemben a két diódára jutó egyenirányítandó nagyfrekvenciás feszültség különböző értéke következtében a két dióda egyenfeszültség és hangfrekvencia szempontjából közös pontjának a földhöz való feszültsége megváltozik, tehát erről a pontról a demodulált hangfrekvencia levehető.

Befejezésül néhány nagyságrendi adatot közlünk egy közepes nagyságú televíziós vevőkészülék



28. ábra. Határolóval kombinált frekvenciamodulációs demodulátor

szükséges erősítéséről. A hangfrekvenciás rész erősítését nem tárgyaljuk, csak a képfrekvenciás részét.

Katódcső vezérléséhez csúcstól csúcsig 30 V.

Bemenő feszültség csúcstól csúcsig kb.	300 μ V
Összes erősítés 10^5 -szeres	100 dB
Ebből képfrekvenciás erősítés kb.	25 dB
Demoduláció gyengítés kb.	—10 dB
Nagyfrekvenciás + középfrekvenciás erősítésre marad	85 dB
Transzponáló készüléknél ebből	
Előerősítő + keverő kb.	35 dB
Középfrekvencia erősítő kb.	50 dB

Átvitelmérő készülék

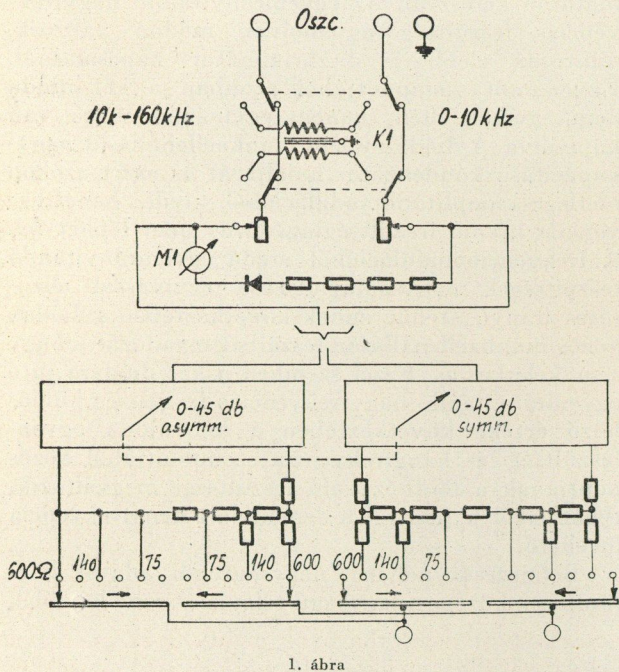
Októberi számunk címlapja 12-csatornás vivőfrekvenciás távbeszélőberendezések mérésére alkalmas átvitelmérő készüléket ábrázolt, amelyet — mint jeleztük — az alábbiakban röviden ismertünk.

A Standard Villamossági Vállalat transzmissziós laboratóriuma által kidolgozott készülék, mint általában a legtöbb átvitelmérő, két részből áll. A fényképen alul az adóegység látható, mellyel a

mérőszintet beállíthatjuk, felül pedig a vevőegység, melyen a mérendő szint leolvasható.

Az adóegység beállítható szimmetrikus és aszimmetrikus csillapító tagokat tartalmaz, melyekkel az adóegységre kapcsolt külső oszcillátor szintje a kívánt mértékben csökkenthető. A csillapítótagokat egyetlen gombbal állíthatjuk be úgy, hogy a kiadott szint 1 mV-ra vonatkoztatva —3, —5, —10, —15, —20, —25, —30, —40, vagy —50 dB

lehet (1. ábra). Külön kapcsoló segítségével az adóegység kimenete 600, 140, és 75 ohm impedanciájú szimmetrikus vagy asszimmetrikus áramkörhöz



1. ábra

illeszthető. Az átkapcsolás megoldása olyan, hogy a kiadott szint az illesztéstől függetlenül mindig a csillapításkapcsolónak megfelelő értékű.

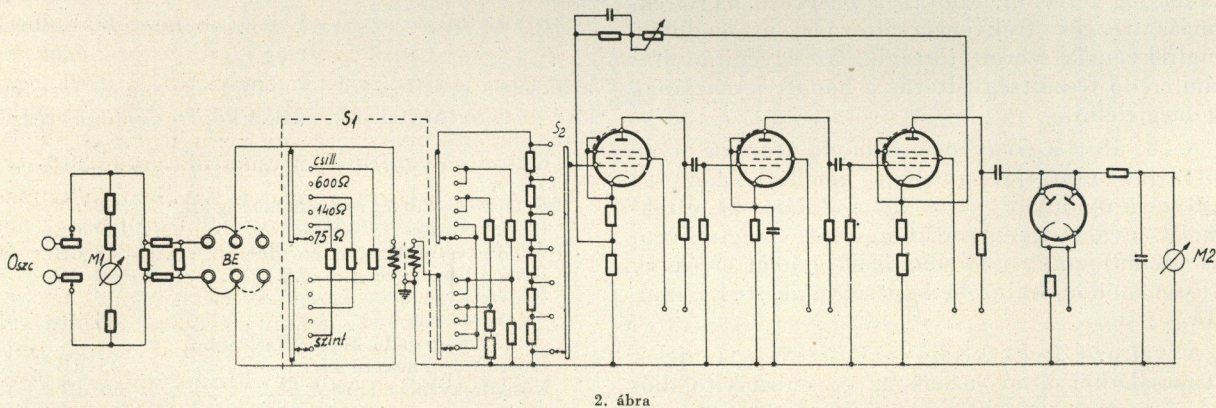
danciához illeszthető, vagy szintmérésre kapcsolható. Ez utóbbi esetben a beiktatási csillapítás az S_1 kapcsoló bármely szintmérő állásában nagyobb 0,1 dB-nél. A vevőkészülékre beadott jelből a feszültséget az S_2 kapcsolóval továbbítjuk a készülék csővoltmérőjének az első csővéhez. E fokozatkapcsolóval -30, -20, -10, 0, +10 és +20 dB méréstartományok állíthatók be. Az erősítő három fokozatú visszacsatolt és az átviteli sávban 0,1 dB-ben belül lineáris. A csővoltmérő M_2 műszerén a középállást »0« jel jelzi és a műszer skáláján 10 és -5 dB között 0,5 Hz-es beosztás van. A szintet a fokozatkapcsolón és a műszeren leolvasott dB értékek algebrai összege adja, ílymódon a csillapítás vagy erősítés 0,5 dB-nél jobb pontossággal olvasható le.

A vevőegység hitelesítő áramkört is tartalmaz. A hitelesítés céljából külső oszcillátort kell bekapcsolnunk a vevőegységre, mellyel pontosan 0 nívót adunk a bemenő hüvelyekre. Ezt a szintet az M_1 műszerrel ellenőrizhetjük és a csővoltmérő az így beállított feszültséggel hitelesíthető. A hitelesítést elegendő naponta, illetve üzemkezdéskor elvégezni.

Az átvitelmérő készülék külső telepekről, vagy hálózatról táplálható.

A készülékkel a következő méréseket végezhetjük:

1. Hangfrekvenciás átviteli vizsgálat (ilyenkor az adó és vevőáramkört a kábeloldalon hurokba kötjük).
2. 12-csatornás berendezések erősítőinek erősítmérése.



2. ábra

Az adó áramkör bemenetén elhelyezett K_1 kapcsoló segítségével az adóegység 0—10 kHz, 10 kHz—160 kHz frekvenciatartományra váltható át. Az utóbbi frekvenciatartományban transzformátor védi meg az áramkör bemenetét esetleges longitudinális feszültségzavaroktól.

A vevőegység az S_1 kapcsoló segítségével (2. ábra) az adóegység kimenetének megfelelő impe-

3. Szűrők beiktatási csillapításának mérése.
4. Vívőfrekvenciás feszültség mérése.
5. Vívőfrekvenciás szivárgás mérése.
6. Szintmérés a 12-csatornás rendszer bármelyik pontján.
7. Távvezeték átviteli jelleggörbéjének felvétele 30 Hz és 160 kHz között.

Pankotay Ferenc

Rádió-adóállomások tápegyenirányítói

MAJOR LÁSZLÓ (Standard Vill. Váll.)

Автор обсуждает выпрямители различного типа (селеновый, катодный, ртутно-катодный ламповый), применяемые в передатчиках для анодного напряжения, сеточного смещения и напряжения накала. Приводит обусловленные местом применения выпрямителей, требования относительно фильтрации и связи. Сравнивает отдельные выпрямители и выводит заключение о том, что с экономической и технической точки зрения на данном месте какой выпрямитель является самым подходящим.

L'auteur fait connaitre dans leur domaine d'emploi les divers types de redresseur (au sélénium, à tube à cathode incandescente, et à cathode de mercure) employés dans les stations émettrices de radio, pour tension anode, de grille et de chauffage.

Il fait connaitre les exigences de filtrage et de connexion provenant de leur domaine d'emploi, compare les différents redresseurs et montre quel est celui qui pour un endroit donné est le meilleur, aussi bien du point de vue économique que technique.

The author discusses the various types of rectifiers (selenium, hot cathode and mercury vapour hot cathode) used in radio transmitter equipment for supplying plate voltage, bias voltage, filament voltage and expounds the working conditions in connection with smoothing and circuit diagrams, required by their field of application. Comparison is made among the different types of rectifier pointing out the most suitable solution from economical and technical point of view.

Der Verfasser bespricht die in Radiosendestationen für Anodenspannungs-, Gittervorspannungs-, und Heizspannungszwecke vorgesehenen Gleichrichter verschiedener Type (Selen, Glühkathoden- und Quecksilberkathoden-Röhren) in ihren Verwendungsgebieten. Er erläutert die Filtrier- und Schaltbedingungen, welche die verschiedenen Verwendungsgebiete beanspruchen und vergleicht die einzelnen Gleichrichter, bzw. weist auf die an gegebener Stelle vom wirtschaftlichen und technischen Standpunkt entsprechendsten Gleichrichter hin.

E cikk célja az, hogy rövid ismertetést adjon a rádió-adóállomások egyenáramú tápforrásairól, azok előállítási módjáról, alkalmazásáról.

Adóállomások egyenáramszükségletüket — ritka kivételtől eltekintve — általános, országos vagy városi hálózathoz nyelik egyenirányító útján. Ezek az egyenirányítók, alkalmazásuktól függően, különbözök. A következőkben a különböző egyenirányítókat, az egyenirányítás módját vizsgáljuk meg alkalmazásuk területén.

Adócsövek fűtőegyenirányítója

A nagyteljesítményű, külsőanódú, víz- vagy lég-hűtéses adócsövek leginkább wolfram katódosak. A nagy emissziós áramok előállításához tekintélyes fűtőtéljesítményre van szükség. A fűtőáram 600—800—1000 amp. Ennél nagyobb, kb. 2000 amp-es fűtőáram sem tartozik a ritkaságok közé. A fűtőfeszültség 20—30 V között szokott lenni. Bár a fűtőáramforrás gyakran váltóáramú (Scott-trafóval táplált), mégis alacsony zajszintű eléréséhez gyakran szükség van egyenáramú áramforrásra. Az egyenirányítás főképpen szelénegyenirányítóval történik. Forgóegyenirányítókat ma már csak elvétve használnak. Egyrészt azért, mert forgóalkatrészek, kefék, állandó kopásnak, elhasználódás-

nak vannak kitéve, másrészt nagy a helyszükségletük, betonalapozást igényelnek, viszonylag magas beszerzési és karbantartási költségük van, s ezért a szelénegyenirányítók sikerrel szorították ki azokat. E mellett a hátrány mellett fontos szerepet játszik az is, hogy a forgóegyenirányítók zajosak is, amiért minden esetben viszonylag messzire kell a csövek felállítási helyétől, az adókezelő termétől tenni, ami, tekintve a nagy áramerősségeket, nagy rész-szükségletet kíván meg és nagy feszültségesést okoz.

Fűtésfeszültség egyenirányítása újabban, csaknem kivétel nélkül száraz, szelénegyenirányítókkal történik. Erre a célra kiválóan alkalmasak az utóbbi időben használt nagyfelületű egyenirányítók. A szükséges egyenirányítóelemek számát jelentősen csökkenti a mesterséges szellőzés és különösen az olajhűtés. Hűtőbordákkal ellátott olajtartályban elhelyezett szelén elem, különösen, ha az olajat még külön vízcirkulációval hűtjük, igen kis helyen elfér, zajtalan, tehát a fűtendő csövek közelében helyezhető el. Az egyenirányítót 3-fázisú hídban kapcsolva használjuk, amely a trafónak és a lemezeknek legjobb kihasználását biztosítja. Ennél a kapcsolásnál az egyenirányított feszültségnek mindössze kb. 5% 300 periódusú hullámossága van. Az így előállított egyenfeszültség természetesen még további szűrésre szorul, hogy a maradékhullámosság, azaz a váltófeszültség effektív értékének és az egyenfeszültségnek a viszonya kb. 1/1000 legyen. Ez a szűrés LC tagokkal történik. Nagy feszültség-es elkerülése végett kisértékű fojtókat alkalmazunk nagykapacitású kondenzátorokkal. Erre az elektrolitikus kondenzátorok kiválóan alkalmasak kis terjedelmük miatt. Szűrőként millihenry nagyságrendű fojtókat használunk. A kondenzátor több tízezer mikrofardot tehet ki.

A fűtőfeszültség állandó értéken tartása céljából gyakran használnak feszültségszabályozót is a transzformátor primér oldalán, amely a feszültséget $\pm 1\%$ határok között tartja. Viszonylag lassú szabályozók is megfelelnek, miután a szokásos értékek közötti feszültség-ingadozások nem befolyásolják jelentősebben az izzószál hőmérsékletét, ill. a katód emisszióját.

Miután a katód ellenállása — tekintve a fűtőszál magas üzemi hőmérsékletét — hidegen kb. 10—12-szer kisebb, mint meleg állapotban, gondoskodnunk kell, hogy a fűtőáram névértékre legyen korlátozva. Különben hatalmas túláramok lépnének fel, amik — több ezer amp-ról lévén szó — veszélyt rejtenek magukban, egyrészt a katódra gyakorolt dinamikus hatás miatt, másrészt azért, mert a wolframszál magvas struktúrája miatt lökésszerű igénybevételre igen érzékeny. A feszültségrákapcsolás ezért több lépcsőben történik, úgy, hogy a felfűtés kb. 1 percig tartson. Ez a lépcsőzés a transzformátor primér oldala elé kapcsolt ellen-

állásokkal, forgószabályozóval, vagy más többlépcsős szabályozóval történik.

Teljesseg kedvéért meg kell itt emlékeznünk azokról az új egyenirányítási lehetőségekről, melyeket újabban dolgoztak ki vagy tökéletesítettek. Ezek még adóállomásokon nincsenek kipróbálva, hazánkban nem is gyártják. Eredményei is csak annyiban ismeretesek, amennyit szaklapok közöltek róluk. Ilyen egyenirányító a kontaktátalakító. Viszonylag kis helyen elfér. Összhatásfoka 96% körül van. 8000—10 000 amp. 250—300 volt teljesítményre is készül. Feszültsége kényelmesen tág határok között szabályozható a meghajtómotor fázishelyzetének a transzformátor fázishelyzetéhez való eltolásával, ami ugyan a sinusgörbe erős torzulásához vezethet. Kommutációs problémák is megoldottnak látszanak. Kapcsolófojtók segítségével elérhető, hogy az érintkezők nyitása-zárása — terhelésingadozás esetén is — árammentes állapotban vagy az érintkezőkre nem ártalmas kisáramok mellett történjék. Az érintkezők még 8000 üzemóra után is használhatók. Az érintkezők cseréje is egyszerű.

Másik ilyen egyenirányító a kapcsolóegyenirányító. Ez egy elektromágneses kapcsoló, amelyet szelén vagy csöves egyenirányító vezérel. Igen kis helyen is elfér, tehát transzformátorral egybeépíthető. Hatásfoka 98—99%. Összhatásfoka transzformátorral együtt is 90% körül van. Az egyenirányítók többéves üzem után sem változtatják meg tulajdonságaikat. Kapcsolópatronjaikat 1—2 év után kell csak cserélni. Készülnek nagy áramerősségre 200 amp-n felül, 10 000 amp-es kivitelben is kisebb feszültségre. De készülnek nagy zárófeszültségre, 10 000 V-ra, sőt ezenfelül is. A kapcsoló ankerje mindössze 60 mg. A kapcsoló kapcsolási ideje mindössze 10^{-4} sek. Az érintkezők anyaga olyan, hogy 1 milliárd kapcsolás után az anyagon észrevehető elváltozások nem voltak észlelhetők.

Rácsfeszültség előállítása

A kisebb teljesítményű 150 V körüli gerjesztő fokozat negatív rácselőfeszültsége szelénegyenirányítóval állítható elő. A nagyteljesítményű erősítő fokozatok negatív előfeszültsége többszáz, sőt ezer voltot ér el. Itt szelénegyenirányítók, izzókatódos higanygőz és üvegtestű higanykatódos egyenirányítók egyaránt használatosak. Ez kb. az a határ, ahol az említett egyenirányítók egyformán gazdaságosak. 1000 volton felül szelénegyenirányítót már nem igen használnak. A végerősítő fokozatban esetleg használt tetródák pozitív segédrács feszültségét, amely 2000—3000 V között szokott lenni, már kizárólag higanykatódos vagy izzókatódos higanygőz-egyenirányítóval állítják elő.

A nagyadók végfokozatainál gyakran tekintélyes rácsáramok folynak, így azoknak a teljesítménye már nem hanyagolható el.

Rácsfeszültségnél fontos a minél tökéletesebb szűrés. Maradék hullámosság $0,5\%$ vagy ennél kisebb. Egyenirányító kapcsolása: háromfázisú híd. Hullámosság csökkentésére kétlánccos szűrő használatos. A szűrőtagok, tekintve a viszonylag kis áramokat, nem foglalnak el túlsok helyet. Költségük is elviselhető. A kapcsolásnál tekintetbe

kell venni, hogy rácsáramok felléptekor egy külső erőforrás az áramot az egyenirányító árammal szemben igyekszik hajtani. Miután azonban a cső vagy szelénegyenirányító szelephatása következtében nem képes ellenétes irányú áramot átengedni, megfelelő előterheléssel kell az egyenirányítót az ilyen áramokra felfelvőképessé tenni. Feszültség-ingadozásokkal szemben túlméretezéssel védekezhünk. A különböző terhelés melletti feszültségfüggetlenséget a már említett állandó előterhelés is csak elősegíti.

Anódfeszültség előállítása

A gerjesztő fokozatokban az anódfeszültség előállítása 1000 V alatt szelénegyenirányítóval vagy csővel egyaránt történhet. Szelénegyenirányítók kapcsolása háromfázisú híd, míg a csöveket rendszeren háromfázisú félhullámú kapcsolásban alkalmazzuk. Itt — jóval 1 amp. alatti értékek esetében — a szűrőkör kb. négyszeres értéke még mindig kifizetődő ezáltal, hogy egy fűtőtranszformátorra van csak szükség, három fűtőtranszformátort megtakaríthatunk. 1000 V-on felüli 2000—3000 V-os anódfeszültség előállítása már kizárólag csővel — higanykatódos üvegtestű egyenirányítóval vagy még inkább higanygőzös izzókatódos egyenirányítócsővel — történik. Utóbbi esetben is háromfázisú félhullámú kapcsolást használhatunk.

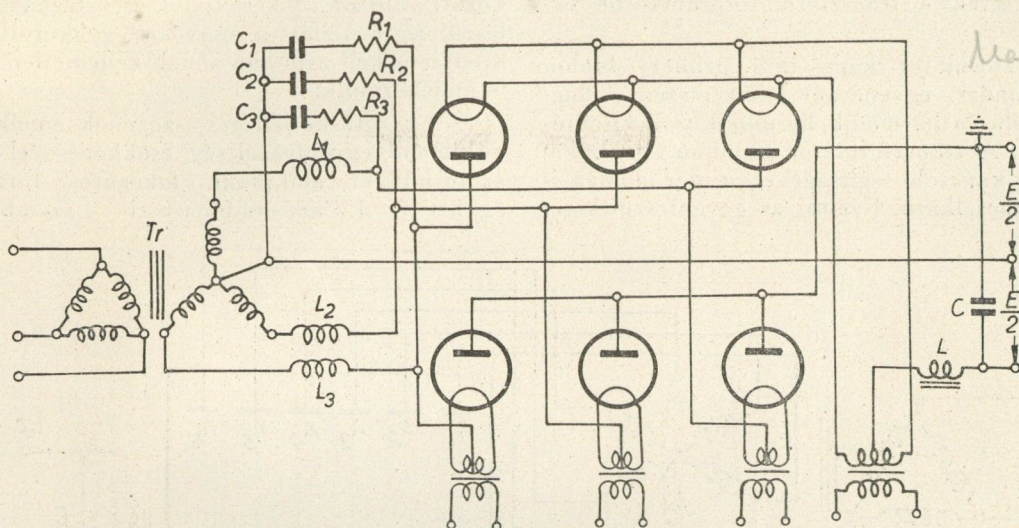
Az erősítő fokozatok anódtáplálása már nagy, 10 000 V-on felüli egyenfeszültséggel történik. Anódáram függ az adóállomás kimenő antennateljesítményétől. Vannak adóállomások, ahol az anódáram 100 amp-t is elér.

Egy 100 kW-os adóállomásnál az anódáram 12 000 V mellett kb. 20—24 amp-t tesz ki 30% moduláció mellett. Ilyen feszültségek ill. teljesítmények előállítására higanykatódos és izzókatódos higanygőzcsövek egyaránt alkalmasak. Régebben használt forgóátalakítókat ma már sehol sem építenek ilyen feszültségre.

Az első izzókatódos csövek vákuumcsövek voltak. Hátrányuk volt az, hogy nagy anódáramok előállítására alkalmatlanok voltak. Már közepes anódáram is viszonylag hatalmas fűtőteljesítményt kívánt meg. Másrészt igen nagy a belső ellenállásuk (feszültségesejük áteresztő irányban gyakran ugyanakkora, mint az előállított feszültség), amely függ a terheléstől. A cső belső vesztesége meleg formájában az anódon jelenik meg, ami vízhűtőberendezést tesz szükségessé. Ez, tekintve, hogy az anódok nagyfeszültségű potenciálon vannak és mert az anód hűtése desztillált vízzel történik, igen komplikált hűtő, visszahűtő berendezést kíván meg. Adóállomásokon ma már ilyen csöveket nem is használnak egyenirányítóul és csak néhány különleges helyen maradt még meg, mint 25—30 kV-os egyenirányító (pl. nagy adócsővizsgáló berendezés stb.). Nagy haladást jelentett a csövek gázzal, nemes gázzal és higanygőzzel való töltése. Ezek már nagy áramok előállítására is alkalmasaknak bizonyultak. Emellett áteresztő irányban feszültségesejük is kicsi. Higanygőzcsöveknél 6—15 V és a 20 V-ot csak akkor érik el, ha hasznos élet-tartamuk végén vannak. Fűtésük lehet közvetett vagy közvetlen. Adóállomásuk anódfeszültségeinek

előállítására ma már — a már említett higanykatódos egyenirányítón kívül — közvetlen fűtésű izzókatódos higanygőze egyenirányítót használnak dióda vagy trióda formájában, rácstevezérlés nélküli vagy rácstevezérléses kivitelben.

fűtés, mint pozitív kimenő pólus és három egyesített anód, mint negatív kimenő pólus között teljes feszültség áll elő, másrészt egyik pólus és a transzformátor csillagpontjáról fél egyenfeszültség is levehető. (Lásd 1. ábra.)



1. ábra. Izzókatódos egyenirányító elvi kapcsolása

Az eredetileg használt üvegtestű higanykatódos csövet, amely bizonyos nem kívánatos jelenségek ellenére (mint az üvegfal feltöltése), használhatónak bizonyult, ma már kiszorította a vastestű higanygőze egyenirányító. Az első nagy problémák, mint elektromos és vákuumszigetelés, ma már megvannak oldva. Régebbi kivitelűek még vízhűtésesek voltak és légszivattyúval voltak ellátva. A mai kivitel már egyszerűsödött: áttértek a szivattyú nélküli, léghűtéses kivitelre.

A higanygőze egyenirányító pozitív kimenő pólusát a katód képezi. Miután a különböző segédberendezések, a gyújtó és vezérlő berendezések, rácstb. katód potenciálon vannak, táplálásuk külön szigetelő transzformátorról történik. A különböző vezérlő, védő berendezések, rácstelepfeszültséget és rácsteimpulzust szolgáltató berendezések, trafók, fojtók stb. mind nagyfeszültségű potenciálon vannak (maga a vastest is katódra van kötve). Ezért ezek a berendezések, ill. ezek a szekrények szigetelő lábon állnak. Jelző és távvezérlő kapcsolóberendezések, amelyek földpotenciálon vannak, külön táblán foglalnak helyet. Mindebből látnivaló, hogy a vastestű higanygőze egyenirányítók, bár utóbbi időben alaposan leegyszerűsödtek, mégis komplikáltak és — legalább is az izzókatódos egyenirányítóhoz képest — nagy terjedelműek. Az izzókatódos higanygőze egyenirányítónak kisebb helyszükséglet mellett még más előnye is van: a csövek egyszerűbb tárolhatósága, tartalékolhatósága, s az egyanódos, izzókatódos cső alkalmasabb szállításra. Rá kell még az izzókatódos egyenirányító más előnyére is mutatnunk, amely kapcsolásuk természetéből folyik. Míg a hatfázisú félhullámban kapcsolt higanygőze egyenirányítóról csak egy feszültség vehető le a katód és a transzformátor csillagpontja között, addig a háromfázisú hídban kapcsolt izzókatódos egyenirányító esetében az egyesített

Vizsgáljuk meg a transzformátorok egymáshoz való viszonyát is.

Kapcsolás	hatfázis	háromfázis-híd
Anódváltóáram eff. egyenirányított áram	0.41	0.58
Transzformátor teljesítmény egyenáramú teljesítmény	1.42	1.05

Láthatjuk, hogy bár hatfázis esetén a transzformátor szekundér árama kisebb, mint háromfázisú hídkapcsolás esetén, mégis ugyanakkor a transzformátor teljesítménye nagyobb, tehát nagyobb terjedelmű is. Hullámosság mindkét kapcsolásnál egyforma.

Az izzókatódos csöveknél kedvező higanygőznyomás eléréséhez szükség van megfelelő hűtésre, ill. egy bizonyos környezeti hőmérséklet alatt fűtésre. Ennek a hőmérsékletnek eléggé egyenletesnek kell lennie. Külön berendezés szükséges ennek keresztülviteléhez. Míg a higanykatódos egyenirányítónál a hűtőlevegő a talprészt hűti, amely a fenékhiganyt tartalmazza, addig izzókatódos csőnél a ráfűvott levegő a tényleges kisüléses tér hőmérsékletét igyekszik megfelelő hőmérsékleten tartani. A legkedvezőbb hőmérséklet 35°C körül van. Magasabb hőmérsékleten csökken a cső zárófeszültsége, aminek eredményeképpen a cső villogni kezd, majd vissza is gyújthat. Alacsonyabb hőmérsékleten megnő a cső belső ellenállása. Feszültségese elérheti a higanycsőnél kritikus 22 voltot, a dezionizációs feszültséget, ami kellemetlen katód bombázáshoz vezet és ami a cső tönkremenetelét

jelenti. Ezért óvni kell a csövet hirtelen lehűlés-től vagy huzattól is. A csövek rövidzárlati védelméül a trafót aránylag magas rövidzárlati feszültségre szokták méretezni. A rövidzárlati feszültség, ill. a trafó induktanciájának kiegészítésére anódvédő fojtókat szoktak a transzformátoráramkörbe beiktatni.

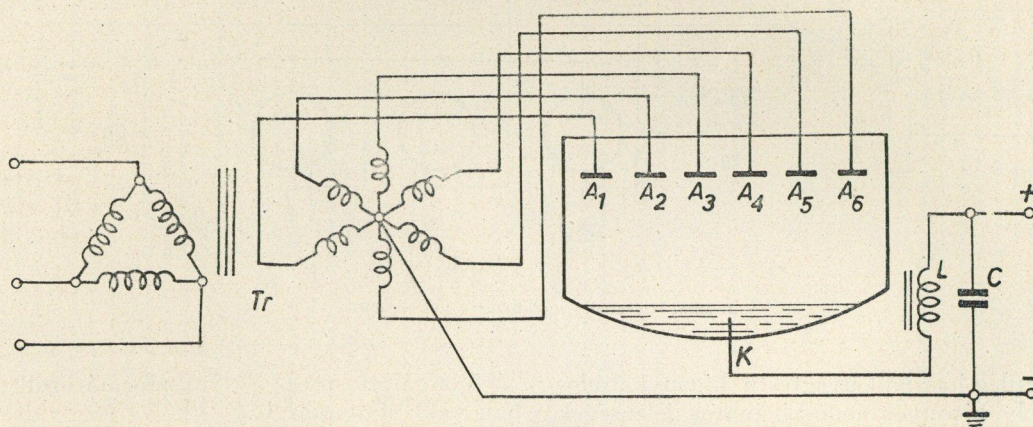
A transzformátor kapcsolása primér oldalon delta, szekundér, egyenáram felőli részen csillag. Deltakapcsolás a harmadik harmonikusok kiszűrésére szolgál. A transzformátor azonban egy külön delta-csillag kapcsoló segítségével primér oldalán is csillagba kapcsolható. Ezáltal az egyenfeszültséget

változik a gyújtó impulzus szögeltolásával θ -val

$$E_{\text{telj}} = E_{\text{max}} \cdot \cos \theta$$

Ebből látható, hogy a θ szög 0 és 90°-os változtatása közben a kimenő egyenfeszültség E_{max} és 0 között változik. A késleltetett gyújtásnak a kimenő feszültségre tehát a csövekre gyakorolt hatásán kívül meg kell azonban annak kellemetlen hatásáról is emlékeznünk.

A gyújtáskésleltetés szögének emelkedésével, a kimenő egyenfeszültség csökkenésével az áram szinushullám alakjának fokozatos torzulása is együtt jár. Ez azt eredményezi — szemben a nem



2. ábra. Higanycsőes egyenirányító elvi kapcsolása

$1/\sqrt{3}$ arányban csökkenthetjük. Az izzókatódos egyenirányító hatásfoka elég magas: 97% körül van 0,96-os $\cos \varphi$ mellett.

Izzókatódos egyenirányítóknál mind a rácsvezérléses, mind a rácsvezérlés nélküli kivitel használatos. 50 kW teljesítmény alatt általában rácsvezérlés nélküli egyenirányítót használnak. Ezen a teljesítményen felül a rácsvezérléses kivitel az előnyösebb, de sok helyen használnak rácsvezérlés nélkülit is.

A rácsvezérléses egyenirányítónak komoly előnyei vannak a rácsvezérlés nélkülihez szemben.

1. Míg a rácsvezérlés nélküli egyenirányító feszültsége csak olyan értékeken belül szabályozható, mint amilyen az anódtranszformátoron levő tekercsmegcsapolások engedélyeznek, addig a rácsvezérléses egyenirányítónál egyszerű eszközzel, pl. motorral működtetett potencióméterrel a feszültség 0 és a transzformátor feszültségétől függő maximális érték között bármely értékre beállítható. A maximális egyenfeszültség a cső belső feszültségcsökését elhanyagolva:

$$E_{\text{max}} = \sqrt{2} \cdot \sqrt{3} E_f \frac{n}{\pi} \sin \frac{\pi}{n}$$

ahol E_f a transzformátor fázisfeszültsége,
 n a csövek száma;

ez háromfázisú hídkapcsolás esetén

$$E_{\text{max}} = E_f / 0,428$$

A kimenő egyenfeszültségértéket az egyébként negatív rácsra adott pozitív vezérlő gyújtó impulzus eltolásával változtathatjuk. A feszültség értéke

rácsvezérléses egyenirányítóval, amelynél a szinushullám, ill. az egyenfeszültség hullámossága állandó marad — hogy a feszültségérték változásával változik annak hullámossága is. Ezt a szűrés mértékénél is figyelembe kell vennünk. Másrészt a szinushullám növekvő torzulásával a hálózatba felharmonikusok tápláltnak vissza. A harmonikusok csökkentése befolyásolhatja a trafó tekercseinek választását, de folytonos működés esetén korlátozhatja a rácsvezérlés határait is. A késleltetett gyújtás miatt romlik a transzformátor teljesítménytényezője és pedig a késleltetés szögének $\cos$ szinuszával egyenes arányban.

2. Igen fontos tulajdonsága a rácsvezérléses egyenirányítónak a rövidzárlat esetén való gyors lekapcsolási képessége. Gyorsmeghúzású jelfogók néhány msec. alatt bontanak, leveszik az állandó negatív feszültségű rácsról a pozitív gyújtásimpulzust és lehetetlenné teszik további anódok begyújtását. A már begyújtott anódot azonban a negatív rács nem tudja eloltani. Azonban félperióduson belül ez is bekövetkezik, amikor az anódfeszültség pozitív értékről negatív értékre megy át. Rövidzárlat esetén tehát a negatív rács lezárja a kimenő egyenfeszültséget, anélkül, hogy az anódváltófeszültség is lekapcsolódna. A hibák azonban rendszerint rövid ideig tartó jelenségek. Megfelelő önműködő visszakapcsoló berendezés pár mp. múlva újra pozitívvá teszi a rácsot. Ha a hiba még fennáll, újra lezár. Ez a berendezés háromszor próbálja így az egyenfeszültség bekapcsolását és csak a harmadik, sikertelen kísérlet után kapcsol

tatja le teljesítménykapcsolóval az anódváltó-feszültséget. A rácselpolarizálás és a visszakapcsolás közötti idő oly rövid, hogy az adásban alig észrevehető kiesést okoz csak. Meg kell jegyeznünk, hogy ha az adócső meghibásodása miatt az egyenirányító le is zár, vagy az anódtranszformátor előtti kapcsoló le is vált, a rövidzár felé még mindig jut energia a simító kondenzátorokból, amelyekben jelentős energia van tárolva (egészen 100 kW sek-ig lehetséges). Éppen ezért nem elégednek meg azzal, hogy csak a hálózat felől jövő táplálást zárják le, hanem a még fellépő hálózati és kondenzátorenergiát is elemézik rövidrezárással az adócső előtt.

3. Igen nagy előnye még a rácsvezérlés egyenirányítónak a kimenő feszültség lapos kompaundálása. Az egyenirányítókörbe iktatott kompaund-söntről levett feszültség segítségével a gyújtóimpulzus úgy tolható el, hogy nagyobb terhelésnél azaz nagyobb százaléku modulációnál se keletkezzék feszültségesés. Sőt a terheléstől függően az is elérhető, hogy ilyenkor feszültségemelkedés keletkezzék és ezáltal a karriercsúszás elkerülhető legyen.

Nagyteljesítményű csöveknél a feszültségtartálék általában olyan kicsi, hogy az anódfeszültséget nem szabad azonnal teljes értékével rákapcsolni. Ez a fokozatos feszültségrákapcsolás rácsvezérléses egyenirányítóknál veszteségmentesen megy végbe a gyújtásvezérlő impulzus megfelelő eltolásával. A rákapcsolás ideje kondenzátor és ellenállás megfelelő választásával történik. Ennek időállandóját úgy választjuk meg, hogy egy 100 kW körüli adónál a felfutási idő kb. $\frac{1}{2}$ -mp legyen. Rácsvezérlés nélküli egyenirányítónál ez történhet fokozatkapcsolóval, forgószabályozóval, közbeiktatott ellenállások fokozatos rövidrezáráásával stb. Általában követelmény, hogy az egyenfeszültség kezdeti értéke a névfeszültség kb. 40–50%-a legyen.

Az egyenirányítócsövek fűtése általában szabályozott feszültséggel történik. A kedvező higanygőzsűrűség elérése végett követelmény, hogy a fűtőfeszültség a gyártó vállalat katalógusában megadott értéktől max. $\pm 1\%$ -ra térhet csak el. Az egyenirányítócsövek jobb kihasználása végett ajánlatos a fűtőfeszültséget úgy beállítani, hogy az a rákapcsolt anódhoz képest 90° -ra legyen eltolva.

Az anódfeszültség maradék hullámossága kisebb mint $10/100$. A szűrés itt is LC tagokkal történik. A tényezők felbontásánál tekintettel kell arra lenni, hogy terhelésingadozásoknál a feszültség állandó maradjon — ez túlnagy kondenzátorokhoz vezet — másrészt, hogy a kondenzátor töltőárama, ami lényeges az egyenirányítócső igénybevétele szempontjából, ne legyen igen nagy és a terhelés megszűntekor, ha nincs áram, ne álljon elő nagy feszültségemelkedés. Ez utóbbi eset nagy fojtókat kíván meg. A nagy fojtók a feszültségesést, a nagy kondenzátorok a bekapcsolási áramlökést emelik.

Meg kell találnunk a helyes középútat. Előre kell bocsátanunk, hogy az egyenirányító kielégítő működése szempontjából szükséges, hogy a szűrőnek induktív bemenetele legyen. A fojtótekercs nagyságára nézve követelmény, hogy elég nagy legyen ahhoz, hogy az egyenirányítóban állandó áramvezetést biztosítson, tehát minden csőnek addig kell vezetnie, míg a másik cső gyújt,

még akkor is, ha az anód feszültsége az egyenirányító kapcsainak feszültségénél negatívabbá válik. Ezt az induktanciát nevezzük kritikus induktanciának. Ennek értéke rácsvezérléses egyenirányító esetén nő a késleltetés szögével és ennek fenn kell állania a legrosszabb viszonyok között is.

A számított induktancia a szükséges minimum ahhoz, hogy állandó vezetés biztosítva legyen és ezért ez mindig megvizsgálandó. Meg kell azonban két másik tényezőt is vizsgálnunk, amely ennél magasabb értéket kívánhat meg és pedig az áramlökések csillapítását és a szűrőkör rezonanciáját a hálózati frekvenciával. Hogy az utóbbit 50 periódusú hálózatnál elkerülhessük, a henryben számított önindukció és a mikrofaradban vett kapacitás szorzatának legalább 30-nak kell lennie.

Fenti szempontok figyelembevétele mellett még egy szempontot kell szem előtt tartanunk: a gazdasági szempontot. Az LC szorzat szétbontását úgy kell végrehajtanunk, hogy a fent vázolt elektromos követelmények betartása mellett a választott fojtótekercs és kondenzátor árának összege legkisebb legyen.

A transzformátor tervezésénél tekintettel kell lennünk arra, hogy miképpen lehet a rövidzárlati áram értékét az egyenirányítócsövek áramlökéseinek határán belül korlátozni. A megengedett csúcsáramlökés ritka rövid periódusokban — a romboló hatású katódbombázás elkerülése végett — legfeljebb ötszöröse lehet a használt cső csúcsanódáramának. Igen súlyos az a váltóáramú rövidzár, amelyet a cső visszagyújtása okoz. Ez ugyanis közvetlen rövidzárt jelent a transzformátor szekundér oldalán. Fentiek korlátozása végett szükséges, hogy a transzformátor és a primér oldalon levő tápvezeték együttes impedanciájának elegendő nagy legyen ahhoz, hogy a fentemlített rövidzárlati áramot a megengedhető, fentemlített csúcsáramlökésre korlátozza. Ennek a kívánt értéknek elérésére gyakran szükséges, hogy a transzformátor szekundérjét külön fojtótekercsekkel egészítsük ki. (1. ábra L_1 , L_2 , L_3 .)

Megjegyzendő, hogy induktív terhelő áramköröknél nagyobb a hajlam a visszagyújtásra, mert ilyenkor az áramvezetés megszűnik, amikor az anódfeszültség egy viszonylagosan magas negatív értéket ért el és az elektródák közötti tér nagyszámú pozitív iont tartalmaz. Ez a hiba ritkán fordul elő, ha csak a csövek nem dolgoznak közel a max. inverz feszültséghez. Ilyenkor tanácsos a szűrő induktanciája és a trafó együttes szekundér fázisonkénti reaktanciája közötti arányt öt alatt tartani. Optimális arány kb. három.

Az egyenirányító működésében kellemetlen hatású tranziensek, berezgések léphetnek fel. Vizsgáljuk meg keletkezésük okait ill. elhárításuk módjait.

Ha a terhelésingadozásnak olyan frekvenciája van, amely a szűrőlánc önfrekvenciája közelében van (gyakran csak néhány Hz), akkor ezek az anódfeszültség kellemetlen ingadozásához vezethetnek. Hogy az ilyen fajtájú ingadozásokat alacsonyan tartsák, csillapító tagokat iktatnak be.

Ennél kellemetlenebbek azonban az ú. n. átkapcsolási rezgések. Ezeket a csőben történő

periódikus kapcsolási folyamatok hozzák létre. A csőben lefolyó ívkiülések periódikus gyújtása és oltása olyan rezgéseket hoz létre, amelyek más rezgőkörrel rezonanciába kerülhetnek. Ilyen rezgőkör a transzformátor szórt induktanciájából, a vezeték induktívításából és kapacitásából, a katód kapacitásából áll. Az ilyen rendszerint 3–10 KC-es rezgések nagyfeszültségű egyenirányítóknál rendkívül veszélyesek, valamennyi rész túlzott igénybevételét jelentik, ezért el kell kerülni vagy ártalmatlanná kell tenni. Ennek elkerülésére elsősorban az építésnél kell figyelemmel lenni: nyomott építéssel, rövid vezetékezéssel — lehetőleg nem kábelezzve — hogy induktivitásukat és kapacitásukat alacsonyan tartsuk. Megoldásnak kínálkozik erre a száraz anódttranszformátor, amely az egyenirányítóval összeépíthető, míg az olajtranszformátorokat tűzbiztonsági okokból el kell választani az egyenirányítótól, külön zárt fülkébe kell helyezni, ami hosszú vezetékezést jelent. De kapcsolásszerűen is igyekezni kell ezeket a rezgéseket ártalmatlanná tenni. Csillapító tagú kondenzátorokat használnak, előtétellenállásokkal, (lásd 1. ábra R_1, R_2, R_3 ellenállásokat és C_1, C_2, C_3 kondenzátorokat). Általában akkor kielégítő a csillapítás, ha minden kondenzátor a transzformátor kKV-jának 5%-át, az ellenállás 0,5%-t szívja fel. A trafó szekundérjén megjelenő rezgés amplitúdójánál nem szabad az egyenirányított feszültség 5%-ánál nagyobbak lenni. Átkapcsolási rezgések amplitúdója függ a feszültségugrásoktól. Ez rácsvezérléses egyenirányító esetében kb. félkivezérlésnél a legnagyobb. Teljesen nyitott rácsnál általában nem lépnek fel zavaró jelenségek. Ezért is törekszünk más, már említett okok mellett, teljesen nyitott ráccsal járatni egyenirányítónkat. Esetleges feszültségszabályozás a transzformátoron levő

megcsapolásokkal, csillag-delta kapcsolóval állítható be úgy, hogy a rács inkább a kapcsoló feladatát tölti be és csak átmenetileg ajánlható feszültségszabályozásra. Az ilyen üzem azután az egyenirányító csöveknek magas élettartamot biztosít és hullámosság, valamint a teljesítménytényező dolgában a legkedvezőbb eredményre vezet.

Ezekről az intézkedésekről függetlenül a trafónak, fojtónak, vezetéknek, stb. megfelelően kell szigetelve lennie ilyen tranziensekre. A szűrőfojtót szikraközzel kell ellátni, esetleg soros hullámvédő ellenállással. Szigetelésének a teljes egyenfeszültséget ki kell bírnia, amelyet az egyenirányító létrehoz. A feszültség ingadozás, amely szintén ezen az induktivitáson jelenik meg, növekszik a csövek késleltetett gyújtásával, mert csökken az egyenáramú kimenő feszültség. Maximumát a teljesen késleltetett gyújtásnál éri el (kimenő feszültség = 0). Ennek a csúcs-váltófeszültségnek értéke megközelíti a trafó szekundér feszültségét és függ a fázisok számától, ill. az áramkörök típusától.

IRODALOM:

Kontaktumformer. Brown—Boveri Mitteilungen. 1950. dec.

E. Kaestner: Oxidglühkathoden u. Trockengleichrichter zu Sendeanlagen. AEG Mitteilungen 1939. febr. 101. old.

W. P. Overbeck: Critical Inductance and Critical Rectifiers. Proceedings of the IRE 1939. okt. 655. old.

A. J. Maddock: Thyratrons and Their Applications to Radio Engineering. Electrical Communication 1945. 339. old.

H. Kropp: Die Stromversorgung von Grossendern. ETZ 1951. jan. 25. old.

F. Kesselring: Neuere Entwicklungen in der Gleichrichtertechnik. PTT. Technische Mitteilungen 1950. 297. old.

J. J. Rathaus: Olajos szelvényirányítók. Elektrosesztvo 1950. szept. 55. old.

Magyar Technika 10. szám:

IPARI TERVEZÉS ÉS SZERVEZÉS:

A. Grigorjev: A Technika kihasználásának megjavítása és a munkaszervezés kérdései.

Dúzs János: Műszaki szervezési intézkedések tervének (Orgtyehplan) kidolgozása a »Csepel« Autógyárban.

H. J. Karpov: Kovaljov mérnök módszere a moszkvai Ordzonikidze szerszámgépgyárban.

Gáti György: Javítsuk meg az együttműködést a termelő és felhasználó üzemek között.

TUDOMÁNY ÉS TERMELÉS:

Greguss Pál: Ultrahangok kémiai hatása és alkalmazásának lehetőségei az iparban.

Honti György: Vegyipari gyárak tervezése.

Dr. Rabó Gyula—Szigeth László: A nagynyomású technológia fejlődése a vegyiparban.

G. P. Ivanov: Forgácsolószerszám elektromos szikrával való keményítésének új technológiája.

Klinger Pál: Mezőgazdaságunk traktorszükségele.

Dr. Lovass-Nagy Viktor: Lehülési jelenségek matematikai vizsgálata.

TECHNIKAI SZEMLE:

Helmuth Hecht: Műszertechnika a Német Demokratikus Köztársaságban.

Weil Ernő: Mit helyettesíthetünk PVC-vel. Az 1951. évi vegyészkonferencia.

KRITIKA ÉS KÖNYVISMERTETÉS:

Szovjet műszaki sajtószemle.

Új műszaki könyvek.

Ankét a Páll-féle lapkás zuhanó-gyorsöntésről.

K. Osztrovitjanov: Sztálin nyelvtudománnyal foglalkozó munkáinak hatása a közgazdaságtudomány fejlődésére. (Részlet)

A MTESZ szaklapjainak 1951. szeptemberi tartalmából.

Felhívjuk

olvasóink figyelmét az alábbi fontos szakkönyvekre:

G. A. Tyagunov : Elektromos vákuumcsövek 30,— Ft

Az elektromos vákuumcsövek teljes ismerete elengedhetetlen az elektromérnökök, a rádiómérnökök és fizikusok számára, de kívánatos a többi technikai szakmabeli számára is. Ezt a rendkívül fontos ismeretanyagot dolgozta fel kitűnő előadásban a jelen munka, mely a szovjet technikai szakiskolákban használt tankönyv.

D. F. Maszanov : Rádiótechnikai feladatok 32,50 Ft

A korszerű rádiókészülékek tanulmányozásához nem elégséges az anyagok külső ismerete, ismernünk kell a bennük végbemenő fizikai folyamatokat is. Ezeket a kérdéseket ismerteti a mintegy 630 feladatot tartalmazó gazdag gyűjtemény, mely hathatós segítőtársunk a gyakorlati követelmények megoldásánál.

A könyv végén található melléklet felsorolja a feladatok megoldását megkönnyítő táblázatokat, grafikonokat és monogramokat.

Magyari Béla : Villamosmérések és mérőműszerek a híradástechnikában 12,— Ft

Szakirodalmunk hézagpótló és úttörő könyve világos előadásban foglalkozik a híradástechnikában használt műszerekkel, behatóan ismertetve a leginkább használt műszert, az egyetemes mérőműszert, és annak felépítését. A könyv közli a műszer- és alkatrészek méretezéséhez szükséges táblázatokat. Matematikai és fizikai tanulmányaikat közepes eredménnyel végzett káderek továbbképzésére kiválóan alkalmas.

Nehézipari Könyv- és Folyóiratkiadó Vállalat

Budapest V, Alkotmány-utca 16.

AZ ORSZÁGOS TERVHIVATAL AZ ORSZÁGOS LÉTSZÁMBIZOTTSÁGGAL EGYETÉRTÉSBEN
KIADTA AZ E. F. J. KIEGÉSZÍTÉST KÉPEZŐ

Alkalmazottak Munkaköri Jegyzékét

1. sz. füzet tartalmazza a bányászatot, vegyipart, építőipart Ára 1,— Ft
2. sz. füzet tartalmazza a kohászatot, gépgyártást, erősáramú berendezések gyártását, gyenge-
áramú berendezések gyártását, finommechanikai gyártást, tömegcikkipart, vala-
mint a javítóműhelyeket Ára 1,50 Ft
3. sz. füzet tartalmazza a textilipart, bőr- és szőrmeipart, nyomda- és papíripart, valamint
a faipart Ára 1,50 Ft
4. sz. füzet tartalmazza az élelmezési ipart Ára 1,— Ft
5. sz. füzet tartalmazza a magas- és mélyépítési ipart Ára 1,— Ft

NOVEMBER HÓ ELEJÉN JELENT MEG :

6. sz. füzet tartalmazza a közúti és gazdasági vasúti forgalmat, hajózást, légiforgalmat, szállít-
mányozást, vízi- és szekérfuvarozást. Ára 3,50 Ft
7. sz. füzet tartalmazza a belkereskedelmet, vendéglátóipart és külkereskedelmet és föld-
művesszövetkezetet Ára 2,50 Ft

EZEKNEK AZ »ALKALMAZOTTI MUNKAKÖRI JEGYZÉK«-EKNEK KÖTELEZŐ
ALKALMAZÁSA TEKINTETÉBEN AZ E. F. J. 3. §-A RENDELKEZÉSEI AZ IRÁNYADÓK

AZ »ALKALMAZOTTI MUNKAKÖRI JEGYZÉK«
KAPHATÓ A TERVNYOMTATVÁNYBOLTBAN (BUDAPEST V, SZT ISTVÁN-TÉR 4.)

FELHÍVJUK előfizetőink figyelmét, hogy 1952. januártól kezdve lapjainkat
csak az előre beküldött előfizetési díjak fejében küldhetjük.
Éppen ezért kérjük, hogy a mellékelt befizetési lapon az előfizetési
díjakat szíveskedjék időben beküldeni, hogy a folyóiratok zavar-
talan szállítását biztosíthassuk.

A Kiadóvállalat