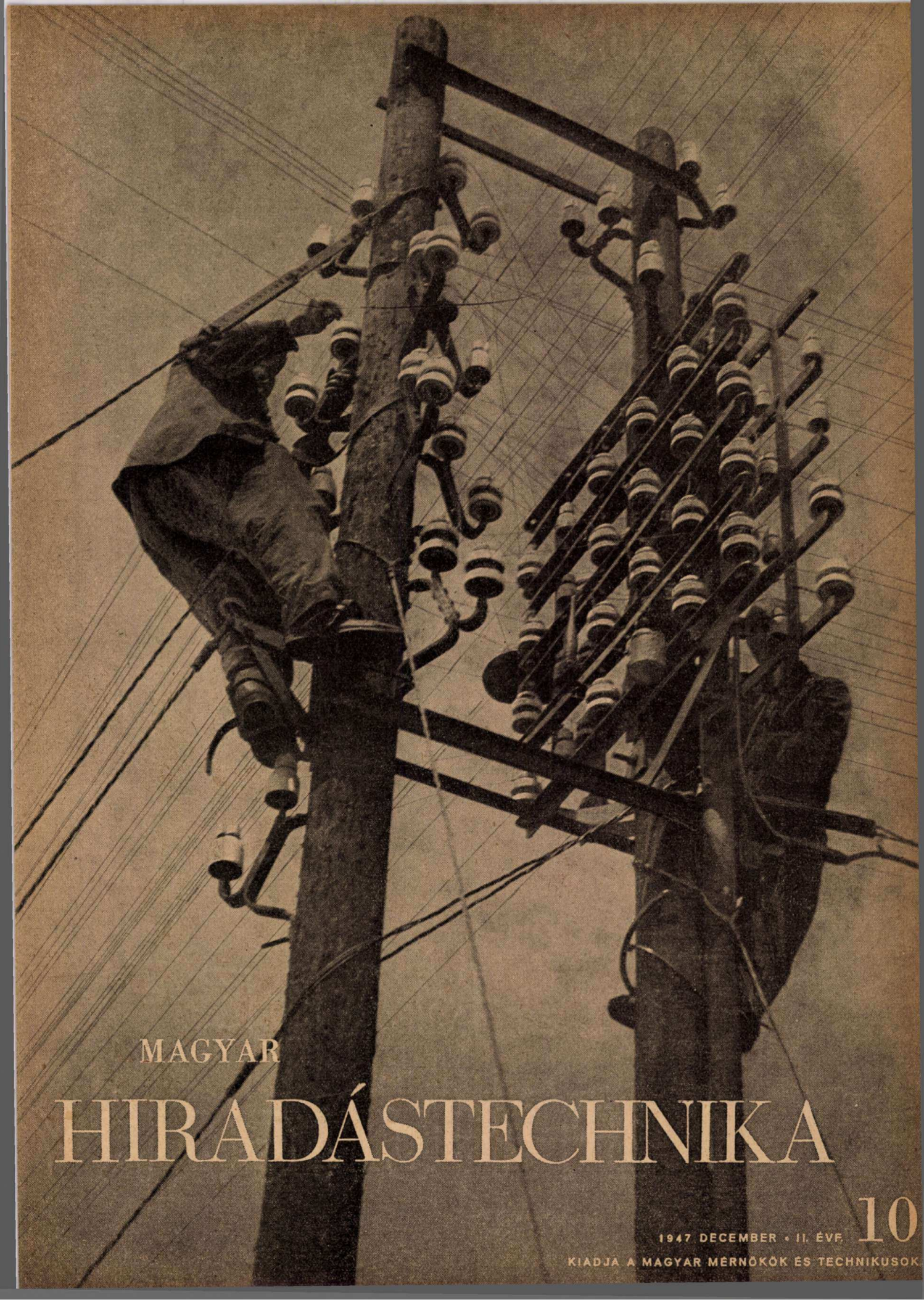


MAGYAR

HIRADÁSTECHNIKA

1947 DECEMBER • II. ÉVF. 10

KIADJA A MAGYAR MÉRNÖKÖK ÉS TECHNIKUSOK

MAGYAR HÍRADÁSTECHNIKA

Pósa Jenő: Primerelemek a híradás- és jelzéstechnikában.
Nemes Tihamér: A dielektromos veszteségekről.
Dr Faragó Péter: Az atomfizika híradástechnikai segédeszközei. Bevezetés.
Könyvszemle.
Folyóiratszemle.

TECHNIQUE DE LA TÉLÉCOMMUNICATION

J. Pósa: Emploi des éléments primaires dans la télécommunication et la signalisation.
T. Nemes: Sur les pertes diélectriques.
P. Faragó: La télécommunication comme auxiliaire de la physique atomique. Introduction.
Sommaire bibliographique.

TELECOMMUNICATION ENGINEERING

J. Pósa: The use of primary elements in telecommunication and signalling.
T. Nemes: On dielectric losses.
P. Faragó: Telecommunication as a help for atomic physics. Introduction.
Review of books and periodicas.

NACHRICHTENTECHNIK

J. Pósa: Die Verwendung der Primärelemente in der Fernmeldetechnik und im Signalwesen.
T. Nemes: Über dielektrische Verluste.
P. Faragó: Die fernmeldetechnischen Hilfsmittel der Atomphysik. Einführung.
Bücher- und Zeitscmriftenschau.

A Magyar Technika állandó melléklete — Szerkesztők Gerő István, Salló Ferenc, Valkó Iván Péter. — Szerkesztőség: V., Szalay-utca 4. Szerkesztőségi óra szombaton 12—2. Felelős szerkesztő és kiadó: Zentai Béla. — Szikra Rt., Budapest, V., Honvéd-utca 10. Felelős vezető: Nedeczky László.

MAGYAR

II. ÉVFOLYAM 10. SZÁM

HIRADÁSTECHNIKA

A Magyar Mérnökök és Technikusok Szabad Szakszervezete Hiradástechnikai Szakosztályának lapja

SZERKESZTŐK: GERŐ ISTVÁN, SALLÓ FERENC, VALKÓ IVÁN PÉTER

TÁVBESZÉLŐ * RÁDIÓ * TÁVÍRÓ

Primerelemek alkalmazása a híradás- és jelzéstechnikában

PÓSA JENŐ

621.39 : 621.352.1

A primerelem a híradás- és jelzéstechnika legkevésbbé kívánatos szerkezeti eleme. Tehertétel; sajnos nem nélkülözhetjük. Ez már magábanvéve is indokolja, hogy foglalkozzunk vele. Szükséges azonban felszínen tartanunk ezt a témát azért is, mert úgy tűnik fel, mintha a primerelemek fejlődése a műszaki vonalon — legalábbis hazai viszonylatban — megállott volna.

A primerelemek üzembentartása költséges. A termelt áram kilowattórája 30—35 forintba, esetleg még ennél is többe kerül, tehát 14—17-szer annyiba, mint a hálózati áram. Természetes, hogy ahol csak lehetőség van erre, kiszorítja a hálózati áram vagy az akkumulátor. Egyes alkalmazási területeken azonban a primerelem semmiféle egyéb áramforrással nem pótolható. Így például a vasúti jelzéstechnika bizonyos ágazataiban, ahol főleg akkumulátorok társaságában találkozunk velük.

Primerelemek alatt azokat az áramforrásokat értjük, amelyek kémiai energiát alakítanak át villamos energiává, éspedig oly módon, hogy az áramszolgáltatás tartama alatt, vagy ezt követően szakaszosan, az egymásra ható anyagokat meg kell bennük újítani, mert azok az áramszolgáltatás folyamata alatt felhasználódnak, továbbá általában a villamos-kémiai kölcsönhatás bennük meg nem fordítható. Primerelem igen sokféle van, legtöbbjük azonban nem jutott ki a fizikai laboratóriumokból az életbe. Mielőtt alkalmazási területükkel foglalkoznánk, röviden összefoglaljuk azokat az ismert rendszereket, amelyek a gyakorlatban találhatók.

*

A primerelemeket két főcsoportba oszthatjuk: vannak úgynevezett «szárazelemek» és vannak nedves elemek. Az előbbiek elektrolytja kocsonyás halmazállapotú, utóbbiaké folyadék. A nedves elemeknek két főcsoportja van: az egy- és a kétfolyadékos elemek. Mindegyik felsorolt csoportból találunk a gyakorlatban is alkalmazott elemfajtát.

A primerelemek alkalmazása a híradás- és jelzéstechnikával egyidős. Az elemeket a híradás- és jelzéstechnika többé-kevésbbé kifejlesztve már készen kapta, minden hibájukkal együtt, melyek közül a két legfontosabb: a polarizáció jelensége és az elem belső ellenállása. Mindkettő az elem teljesítőképességét korlátozza és az idők folyamán történő tökéletesítési törekvések úgyszólván kizárólag ennek a két hibának kiküszöbölésére irányulnak. A polarizáció megszüntetését, a depolarizációt háromféle módon valósíthatjuk meg, ú. m.: 1. mechanikai módon (ezt a gyakorlatban nem alkalmazzák), 2. fizikai módszerekkel, 3. kémiai úton.

PRIMARY ELEMENTS USED IN ELECTRICAL COMMUNICATION AND SIGNALLING SYSTEMS.

There are o great many systems of primary elements generally known, but only few of them are suitable for wide range application in communication- and signalling-systems. Dealing particulary with the caustic soda elements not yet used in Hungary, the paper comprises some graphs of such heavy duty type elements and exposes their applications in railway signalling practice, further proposes their use asstandby batteries in small telephone or telegraph power plants.

At last author makes the statement that electrical communication- and signalling practice can not be wanting primary elements this time and in particular areas they are not to be replaced by any other electrical device.

A fizikai depolarizáció lényege az elektródák felületének olyan kiképzése, hogy az elektródán kiváló hidrogén könnyen váljon le az elektródáról, ezenkívül a gázokat erősen adszorbeáló felületű elektródák katalitikus hatás folytán is elősegíthetik bizonyos vegyi folyamatok létrejöttét, melyek eredményeképen a hidrogén vízzé oxidálódik. Ez a módszer átmenet a kémiai depolarizációba.

A legfontosabb és leginkább használatos depolarizációs módszer a kémiai. Ennek két fő módszere ismeretes. Mindkét módszer az elem pozitív sarkán kiváló hidrogént vízzé oxidálja és így viszi az elektrolyt oldatába. Ezek a módszerek a következők:

a) a pozitív elektródát saját anyagának olyan savgyökkel alkotott sójával, vagy ennek oldatával vesszük körül, mint amilyen savgyököt a negatív elektródát körülvevő elektrolytban levő só tartalmaz.

Ebben az esetben ugyanis ha az elemet kisütjük, a pozitív sarkon az elektródával azonos fém fog kiválni és nem hidrogén. Ilyen depolarizációs rendszerük van a kétfolyadékos elemek csoportjába tartozó *Daniell-típusú* elemeknek, amelyek pl. *Meidinger, Callaud* stb. elnevezés alatt ismeretesek. Ezekben az elemekben a pozitív sarok rézszulfát oldatba merülő vörösréz.

b) depolarizátorként valamely oxigént tartalmazó vegyületet alkalmazunk, amelyet a pozitív elektróda körül, vagy abba beágyazva rendezünk el.

Az oxigént tartalmazó anyag olyan, hogy oxigénjét könnyen leadja és az elem működése folyamán keletkező hidrogént vízzé oxidálja. Ilyen anyag pl. a szénelektródát körülvevő mangándioxid MnO_2, füstölgő salétromsav HNO_3, vagy a pozitív elektródában elosztott rézoxid CuO.

c) katalizátorok és kontakt anyagok alkalmazása a pozitív elektródában, melyek a keletkező hidrogént a levegő oxigénjével oxidálják vízzé.

Tökéletes, minden célnak egyformán megfelelő depolarizációs rendszert még nem találtak fel. Mindegyik rendszernek megvan a maga előnye, de egyben hátránya is, azonban egy-egy alkalmazási terület szemszögéből nézve mindig kiválaszthatunk egy olyan depolarizációs rendszert, és ennek megfelelőleg olyan elemtípust, ami a kívánt cél elérésére a legkedvezőbb eredményeket szolgáltatja.

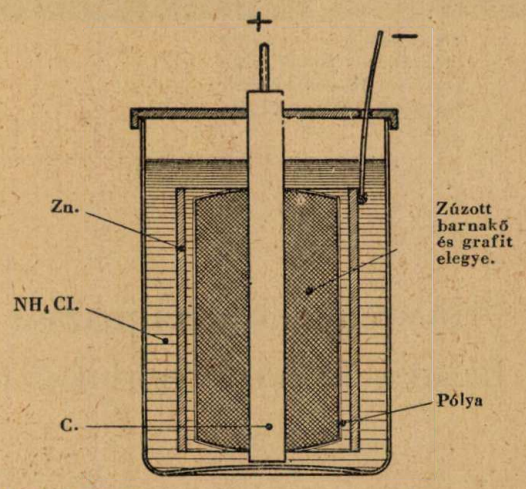
Kicsiny áramerősségeknek állandó szolgáltatására például igen jól megfelelnek az *a)* alatti rendszerek, ilyen helyeken tehát a kettősfolyadékú elemek használhatók.

Megszakításos igénybevétel esetében a *c)* alatt ismertetett rendszereket használhatjuk, míg ha nagy áramerősségek tartós szolgáltatása kívánatos, a pozitív elektródában finoman elosztott energikus depolarizátorok, mint pl. a CuO adnak jó eredményt.

A következőkben azokkal az ismert elemtípusokkal fogunk röviden foglalkozni, amelyek a gyakorlatban beváltak, miután a híradás- és jelzéstechnika ma még csak ezek között válogathat.

A kettősfolyadékú elemek közül a Daniell-típusú elemek használatosak a gyakorlatban. Az 1. és 2. ábra két különböző kiviteli alakját mutatja. Az 1. ábra a *Meidinger*, a 2. ábra pedig az ú. n. *Callaud* elem. A Meidinger elemet az egyszerűbb Callaud elem már kiszorította a gyakorlatból. Az elemek negatív sarka cinkszulfát ($ZnSO_4$) oldatba merülő horgany (Zn), pozitív sarka telített rézszulfát oldatba ($CuSO_4$) merülő és rézszulfátkristályokkal körülvett vörösréz (Cu). A kétféle oldatot a fajsúlykülönbség választja el egymástól. Az ábrán feltüntetett vegyi folyamat részben az elektródákon, részben a két folyadék határfelületén játszódik le. Az áram hatására a negatív sarkon leválló SO_4 kénsavgyök a horgany elektródával cinkszulfáttá ($ZnSO_4$) egyesül és oldatba megy. A folyadékok határfelületén kiválló Zn a rézszulfátból lehasadó kénsavgyökkel ugyancsak cinkszulfáttá egyesül és szintén oldatba megy. A $CuSO_4$-

ZACSKÓS ELEM

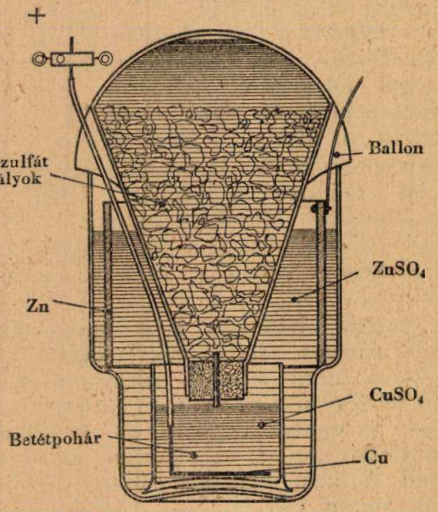


Vegyi folyamat:
$Zn + 2\,NH_4Cl + 2\,MnO_2 = 2\,ZnCl_2 + 2\,NH_3 + H_2O + Mn_2O_3$

1 amperóra elméleti anyagszükséglete:
1·21 g. horgany (Zn), 3·24 g. barnakő (MnO_2) 1·79 g. szalmiákló (NH_4Cl).

3. ÁBRA.

MEIDINGER ELEM

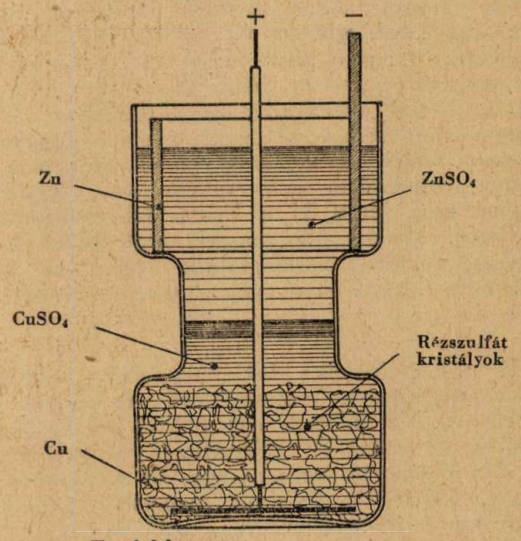


Vegyi folyamat:
$Zn = CuSO_4 = ZnSO_4 + Cu$

1 amperóra elméleti anyagszükséglete:
1·21 g. horgany (Zn),
4·63 g. kristályos rézszulfát ($CuSO_4$)

1. ÁBRA.

CALLAUD ELEM

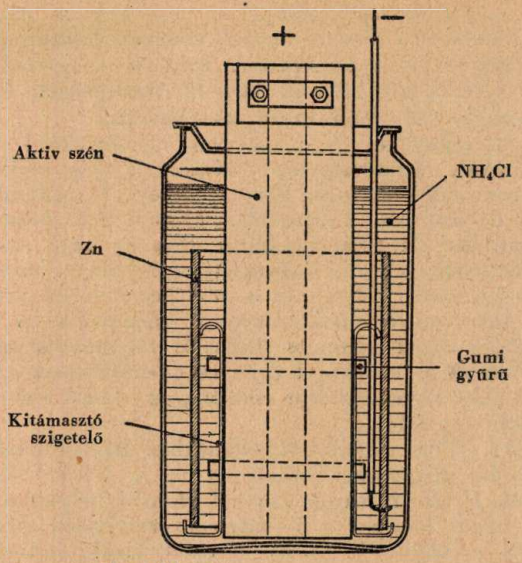


Vegyi folyamat:
$Zn + CuSO_4 = ZnSO_4 + Cu$

1 amperóra elméleti anyagszükséglete:
1·21 g horgany (Zn),
4·63 g. kristályos rézszulfát ($CuSO_4$)

2. ÁBRA

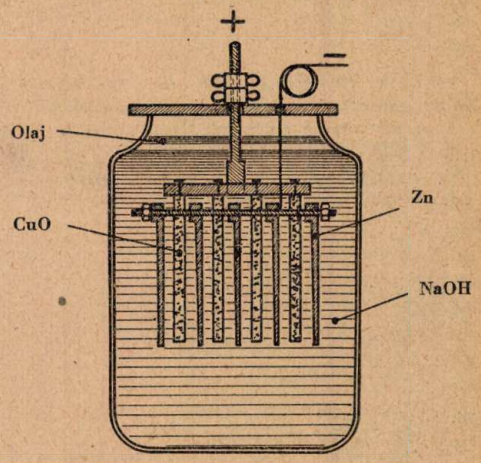
LE CARBONE ELEM



Vegyi folyamat:
$Zn + 2NH_4Cl + O = ZnCl_2 + 2NH_2 + H_3N$
1 amperóra elméleti anyagszükséglete:
1·21 g. horgany (Zn),
1·79 g. szalmiáksó (NH_4Cl

4. ÁBRA

EDISON ELEM



Vegyi folyamat:
$Zn + 2NaOH + CuO = Na_2ZnO_2 + H_2O + Cu$
1 amperóra elméleti anyaészükséglete:
1·21 g. horgany (Zn), 1 48 g nátronlúg (NaOH),
1·47 g. rézoxid (CuO)

5. ÁBRA.

ből viszont a réz a pozitív sarokra rakodik. Üzem közben a cinkszulfátoldat mindig töményebbé válik, amihez a horganyt a negatív elektróda, a kénsavgyököt pedig a pozitív elektróda körül fölös mennyiségben elhelyezkedő rézszulfátkristályok szolgáltatják. Ha az elem terheletlen állapotban huzamosabb ideig áll, a diffuzió következtében a folyadékok összekeverednek, az elem hasznavehetetlenné válik, ezért csak olyan helyen alkalmazható, ahol állandó áramot kell szolgáltatnia. Elektromotoros ereje kb. 1 volt.

A primerelemeknek a gyakorlatban bevált második csoportja a *Leclanché*-rendszerű, vagy szalmiákos elem. Egyik kiviteli alakját vázlatosan a 3. ábra mutatja. Úgyszólván az összes szárazelemek ehhez az elemtípushoz tartoznak, a nedves elemek közül pedig a Leclanché, zacskós, barnakőbrikettes és egyéb elnevezés alatt forgalombahozott elemek. Ezek az elemek egyfolyadékosak. Negatív sarkuk horgany (Zn), elektrolytjük a gyengén lúgos hatású ammoniumklorid (NH_4Cl) vizes oldata, amihez néha kevés cinkkloridot is adagolnak. A pozitív sarok grafit, melyet depolarizátorként mangándioxid (MnO_2) vesz körül. Az ábrán feltüntetett vegyi folyamat következtében a negatív sarkon cinkklorid ($ZnCl_2$) keletkezik, ami az elektrolytban feloldódik. A pozitív sarkon egyrészt NH_3, azaz ammóniákgáz keletkezik, másrészt a felszabaduló hidrogént a mangándioxid vizzé oxidálja. Elektromotoros ereje kb. 1.5 volt.

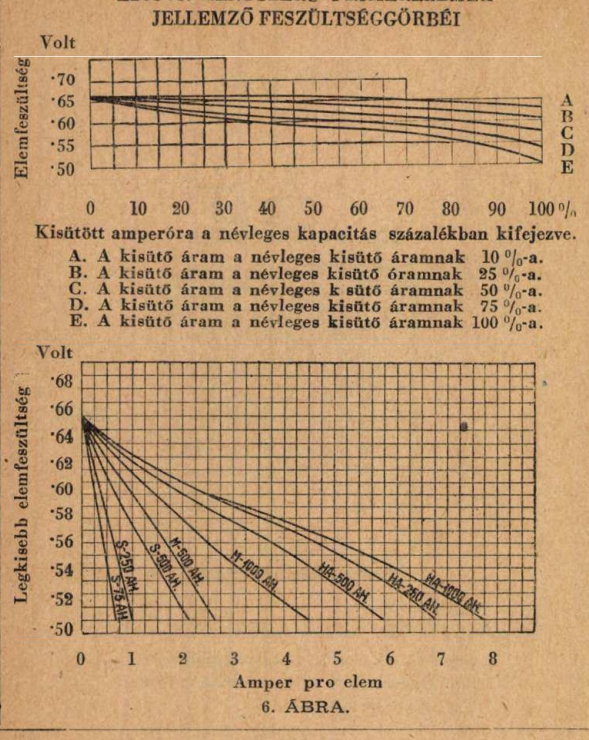
Újabb vizsgálatok (Drotschmann 1939) szerint a vegyifolyamat nem ilyen egyszerűen játszódik le és a depolarizálást nem a mangándioxid oxigénje, hanem a mangándioxid átalakulása következtében felszabaduló klór ion végzi, közben a mangán egy kettős sója keletkezik, ami végül mangánhidroxiddá alakul.

Ha a depolarizációt finoman elosztott aktív szén segítségével a levegő oxigénjével végeztetjük, akkor a 4. ábrán feltüntetett *Le Carbone*-rendszerű elemet kapjuk. A vegyi folyamat itt csak annyiban módosul, hogy a hidrogén oxidációját nem a MnO_2-ből felszabaduló oxigén, hanem a levegő oxigénje végzi.

A *szárazelemekben* a vegyi folyamat a fentiekhez hasonló. Ezekben a depolarizátor-test zúzott grafit és barnakő elegye, tartalmaz rendszerint egy kevés cinkkloridot is. Az elektrolyt kocsonyás állapotú és szalmiáksót tartalmaz.

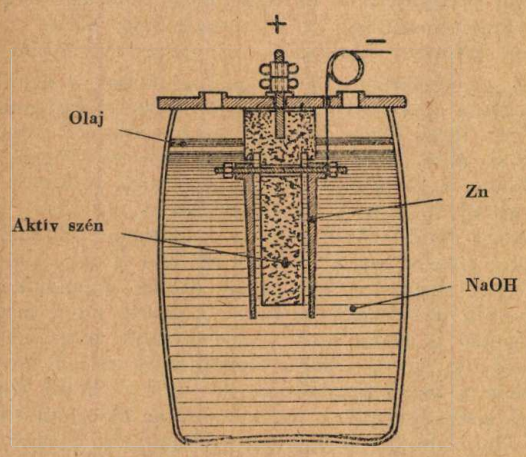
A szalmiákos elemek depolarizációs rendszere meglehetősen lomhán működik, az elemek ezért tartósan csak viszonylag kis áramerősségekkel vehetők igénybe. Rövid ideig tartó erősebb áramlökést azonban jól elviselnek és az áramlökés hatására lecsökkent kapocsfeszültség az áramszünetek alatt ismét eredeti értékére növekszik, az elem regenerálódik.

A gyakorlatban bevált primerelemek harmadik csoportja a *cink-nátronlug-rézoxid* összetétellel működik. Egy ilyen elem vázlatos keresztmetszetét tünteti fel az 5. ábra. Ezek a hazánkban kevéssé ismert, de külföldön — főleg az angolszász államok területén — igen elterjedt elemek egyfolyadékosak. Elektrolytjük nátronlúg (NaOH) tömény vizes oldata, negatív sarkuk horgany, pozitív sarkuk sajtolt rézoxid (CuO). A pozitív sarok rézoxidja igen erős hatású depolarizátor, ezért ezek az elemek tartósan képesek nagy áramerősségeket is szolgáltatni. Az elektrolyt vezetőképessége szintén nagy, a belső ellenállás és ennek következtében a belső feszültséges és kicsiny. Belső ellenállásuk nagyságrendben megközelíti az akkumulátorokét. Önkisülésük terheletlen állapotban úgyszólván nincsen. Üresjárási feszültségük körülbelül 1 volt körül van, de már igen kis terhelésnél is 0.66 voltra csökken. Itt azonban állandósul és a kisütés végén a kisütő áramerősségtől függően 0.62—0.50 voltra száll le. A 6. ábrán ilyen *rézoxidos elemek* kisütési karakterisztikáit láthatjuk a kisütött kapacitás százalékában kifejezve, különböző igénybevételek mellett. Láthatjuk ezekből, hogy ha az elemet névleges kisütési áramának



6. ÁBRA.

csak 10%-ával vesszük igénybe, kapocsfeszültsége a 0.66 volt kezdőfeszültségről 0.63 volt végfeszültségre csökken, ami mindössze 5% feszültségingadozásnak felel meg a teljes kapacitás kivétele folyamán. A névleges kisütőáram 25%-ával megterhelt elem feszültségingadozása még mindig 10%-on alul van, kb. 8%. Csak nagyobb áramerősségeknél kezd a feszültségingadozás számottevő lenni és a névleges áramerősségnél



Vegyi folyamat:
$Zn + 2NaOH + O = Na_2ZnO_2 + H_2O$
1 amperóra elméleti anyagszükséglete:
1·21 g horgany (Zn),
1·48 g nátronlúg (NaOH)
7. ÁBRA.

eléri a kb. 24%-ot. A névleges áramerősséggel terhelve ezek az elemek kb. 125 üzemóra alatt süthetők ki teljesen. Vannak ezeknek az elemeknek úgynevezett nagyfeszültségű alakjai is, ezekben a pozitiv elektródákban a rézoxid mellett finoman elosztott kén is található mint katalizátor. Ezek a «nagyfeszültségű» elemek kb. 25%-al nagyobb feszültséget, tehát elemenként 0.8—0.65 voltot szolgáltatnak

Az előnyöket természetesen hátrányokkal kell megfizetni. Mindenekelőtt hátrány a kis elektromotoros erő, aminek következtében 1 szalmiákos elem helyett kb. 2 rézoxidos elemet kell üzemben tartani. Az elemeket hosszabb időn át nem szabad terheletlenül hagyni, készenléti telepeknél havonta egy alkalommal 10 percig a névleges kisütési árammal kell igénybevenni. Alacsony hőmérsékleten teljesítőképességük bizonyos diffuziós folyamatok meglassulása és az elektrolyt fajlagos ellenállásának megnövekedése következtében csökken, az elemek azonban teljesen fagyállók.

Az előbb ismertetett elemekhez hasonlítanak a 7. ábrán vázlatosan feltüntetett u. n. *lélekző lugos* elemek. A pozitív sarok ezeknél rézoxid helyett aktív szén, tehát hasonló a Le-Carbone rendszerű elemek pozitív sarkához. A pozitív sarkon kiváló hidrogént ezekben a szénsarkokban a levegő oxigénje oxidálja vízzé. Mivel ebben a kombinációban a rézoxid endothermikus redukciója helyébe a felszabaduló hidrogén oxidációja lép, az elem elektromotoros ereje nagyobb, kb. 1.5 volt. Belső ellenállása kicsiny, depolarizációs rendszere azonban távolról sem olyan tökéletes, mint a rézoxidos elemeké. Körülbelül középhelyzetet foglal el a szalmiákos és a rézoxidos elemek között.

*

Ezzel ki is merítettük a gyakorlatban használatos primerelemrendszereket. Vizsgáljuk meg ezek után, hogy az egyes hiradástechnikai ágazatokban milyen elemeket alkalmaznak és milyen elvek érvényesültek valamely primerelemrendszer megválasztásánál.

A hiradástechnika legidősebb ágazata a távíró, a Daniell-tipusú elemekkel, tehát a kétfolyadékos elemekkel dolgozott és dolgozik részben még ma is. A távíróáramkörök részben dolgozó, részben állandó áramúak. Az állandó áramúakat főleg vasúti üzemben használják. Ezek áramszükséglete állandóan folyó 15—20 milliamper. A még ma is használatos elemek méreteit, valamint a vonaláram nagyságát a rézés horganyárakon alapuló gazdaságossági számítások eredményezték. Ma már ezeknek a számításoknak premisszái nem helytállók, az elemeket pedig — ahol lehet — egyenirányí ókkal helyettesítik. Ujabban e célra nagyobb típusú szalmiákos elemeket is alkalmaznak. Szalmiákos elemeket használ azonban a távíróüzem morse írógépek helyi-telepéül. Ez a szakaszos jellegű üzem igen kedvező a szalmiákos elemekre nézve.

A távbeszélőtechnikában a primerelemek elsődleges alkalmazási területe: a helyi telepes távbeszélőkészülékek mikrofon áramköre. Itt a szalmiákos elemek váltak be és pedig úgy a száraz-, mint a nedves tipusúak. Helyi telepes vidéki távbeszélőhálózatok szétszórtan fekvő helyi telepeinek karbantartása komoly munkamennyiséggel jár, a nedves elemeket időközönként folyadékkal fel kell tölteni, ezért csábító a gondolat, hogy mikrofontelepekként megfelelő raktárképes száraz elemeket alkalmazzanak. Ezek teljesítőképessége azonos ár mellett azonban lényegesen kisebb, mint a nedves elemeké, ezért alkalmazásuk csak ott indokolt, ahol a karbantartással járó munkabérköltségek magasak. Vasúti távbeszélő üzemekben, ahol fenntartásuk szorosan

összekapcsolódik egyéb berendezések fenntartásával is, gazdaságosan csak nedves elemek alkalmazhatók.

Távbeszélőközpontok központi áramellátását úgyszólván kizárólag akkumulátortelepekkel oldják meg. Ezeket a rendelkezésre álló hálózati árammal töltik, vagy esetleg cserélik. Erre a célra azonban szóba jöhetnének a jövőben a nagyteljesítményű rézoxidos primerelemek, amelyeknek speciális alkalmazási területéről még az alábbiakban szó lesz. Kis kapacitású, helyiteleprendszerű távbeszélő központok kezelői mikrofonjának áramellátására a magyar posta Le Carbon telepeket használ.

A házicsengő berendezéseknél a reduktor úgyszólván teljesen kiszorította a primerelemeket. A különböző betörésbiztosító és őrzőberendezések állandó áramfogyasztással járó áramszükségletét inkább akkumulátorokkal szokták fedezni.

Külön téma lehetne *a telepes vevőkészülékek áramellátása.* Erről már igen sok vita hangzott el, amelyeknek lényege mind az anódtelepek vagy ezeknek helyettesítése körül folyt. Az anódtelepek, mint tudjuk, szárazelemek, ezért költségesek. Nedves elemekkel a probléma nem oldható meg gyakorlatilag. Ha pedig az anódtelepeket vibrátorokkal kell pótolni, az áramszükségletet nagyteljesítményű primerelemekkel kell biztosítani. A rézoxidos elemek itt jó szolgálatot tehetnének, de egészségügyi szempontokból ezek nem teljesen kifogástalanok. A tömény nátronlúg, a marónátron, méreg és legfeljebb teljesen zárt vasedényes kivitelű elemekben lehetne megtűrni lakásokban. Úgylátszik, hogy ezen az alkalmazási területen a Le Carbone rendszerű elemeké a jövő, amennyiben a teljesítményüket még fokozni tudják.

A primerelemek igen kiterjedt alkalmazási területe a vasúti jelző- és biztosítóberendezések. A primerelemek szempontjából nézve ez azonban nem egységes terület. Vannak olyan berendezések, melyek áramfogyasztás tekintetében a távközlő berendezésekhez hasonlóak. Ezeken a területeken a szalmiákos elemeket alkalmazzák és itt ezeket nem szalmiákos elemeket alkalmazzák és itt ezeket nem lehet hálózati árammal pótolni, mert a hálózati áram kimaradása bizonyos körülmények között üzemveszélyes állapotot eredményezne. Hazai mechanikus állítású vasútbiztosítóberendezéseink áramellátása során eddig még nem merültek fel olyan követelmények, amelyeket megfelelően méretezett szalmiákos elemekkel ne tudtunk volna gazdaságosan megoldani. Más volt a helyzet az angolszász, főleg az amerikai vasútbiztosító gyakorlatban, ahol az igen elterjedt önműködő térközbiztosítóberendezések sináramkörei állandóan folyó 150—300 milliamperes áramfogyasztásúak. Ilyen áramerősségeket már sem a Daniell, sem a Leclanché-rendszerű elemekkel nem lehetett gazdaságosan biztosítani. Ez volt a közvetlen oka a nálunk úgyszólván ismeretlen rézoxidos lúgos primerelemek kifejlesztésének. És még mai is, amikor a hálózati áram úgyszólván mindenütt rendelkezésre áll, a szigeteltsín áramkörök táplálására főleg 1000 amperórás rézoxidos elemeket használnak.

A felügyelet nélküli önműködő jelzők, főleg az újabb fényjelzők áramellátását bizonyos körülmények között szintén primerelemekkel biztosítják, úgyszintén primerelemekkel működtetik azokat a villamos motorral hajtott, inkább csak jelképes sorompókat, melyeket felügyeletnélküli útátjáróknál alkalmaznak a forgalom szabályozása végett. Az úgynevezett központi forgalomvezérlés bevezetésével szükségessé vált bizonyos helyeken a váltókat helyi telepekkel, villamos úton állítani. Olyan helyeken tehát ahol a hálózati áramot gazdaságosan nem lehetett bevezetni, ismét a primerelemekhez kellett folyamodni. Ezek az alkalmazási területek rendkívül termékenyen hatottak a primerelemek kifejlesztésére és a kialakított primerelem típusokkal nálunk egészen szokatlan teljesítményeket is el lehet érni, igaz, hogy igen drágán, mert 1 kilowattóra ára esetleg 10—15 dollárba is kerül. Ez első pillanatban szinte elviselhetetlennek látszik, ha azonban a dolgokat közelebbről szemléljük, más képet kapunk. Ha ugyanis az akkumulátort ugyanolyan körülmények között használjuk, mint a primerelemeket, tehát a helyszínen állandóan (mondjuk kéthetenként) cseréljük, előnyös tulajdonságainak jó részét elveszti és az akkumulátorokkal szolgáltatott áram kilowattóra egységára erősen megközelíti a primerelemekkel előállított áram egységárát, ha pedig az elemek szállításával és gondozásával járó munkabérköltségeket is tekintetbevesszük, a helyzet úgy alakulhat, hogy az akkumulátor-üzem válik drágábbá.

*

Az alábbiakban egy két rézoxidos elem műszaki adatait közöljük, hogy bemutassuk, milyen nagy teljesítményeket lehetett ezekkel megvalósítani:

Típus	Névleges kisütő áram amp. (állandó üzem)	Kapacitás amp. ó.	Méret: mm.
S—75	0.65	75	76 ⌀ × 192
S—202	1.—	200	86 × 149 × 279
S—502	1.75	500	146 × 172 × 311
M—502	2.25	500	146 × 172 × 311
M—1002	3.50	1000	165 × 210 × 375
HA—1002	8.—	1000	165 × 210 × 375
HA—1302	20.—!!!	1000	172 × 216 × 415

A legutolsónak ismertetett elem kb. 12—13 liter elektrolytot tartalmaz, állandó üzemben 20 amperrel is igénybevehető.

*

Van még egy alkalmazási terület, ahol bizonyos primerelemek elvitathatatlanul előnyösebben alkalmazhatók, mint az akkumulátorok: ez a készenléti telep.

Kétségkívül a hálózati áram a híradástechnika leggazdaságosabb áramellátása. Egyenirányítókkal táplált fogyasztók az ideális megoldás. Vannak azonban olyan területek, ahol a hálózati áram kimaradása esetére az üzemfolytonosságot feltétlenül biztosítanunk kell. Ilyen helyeken a hálózati áram kimaradása esetén tartalék áramforrások önműködő bekapcsolódása szükséges. Ez a tartalék áramszolgáltatás rendszerint csak igen rövid ideig szükséges, havonta esetleg csak egy-két óra időtartamra.

Az üzemfolytonosság biztosítására a távbeszélőtechnikában rendszerint akkumulátortelepeket alkalmaznak és ezeket a hálózati áramról egyenirányítókkal puffer üzemben töltik. Sok fajta ilyen variáns ismeretes. Minden esetben az egyenirányító hatásfokán kívül az akkumulátor hatásfoka is emeli az áramfogyasztást. Pedig bizonyos áramfogyasztási határon alul, pl. kisebb távbeszélőközpontoknál, automata alközpontoknál és egyéb hasonló jellegű berendezéseknél a teljes áramszükségletet tisztán a hálózati áramból is lehetne venni, amennyiben a hálózati áram kimaradása esetére megfelelő primertelepek állanának rendelkezésre. Itt természetesen csak az újabb, korszerűen kiképezett nagy-

teljesítményű primerelemtípusok jöhetnének szóba. A nyugati vasútbiztosító berendezések ezeket a hálózati áram kimaradásakor beugró primerelemeket már régóta alkalmazzák éspedig vagy úgy, hogy a primerelemeket a hálózati áram kimaradásakor valamely készülék (pl. jelfogó) önműködőleg kapcsolja a fogyasztóra, vagy pedig úgy, hogy a primerelemeket a hálózatból egyenirányítón át pufferozzák. Ez az üzemvitel nálunk legalábbis szokatlan, de az újabb rézoxidos elemekkel kapcsolatban előnnyel alkalmazható, főleg azokon a helyeken, ahol a fogyasztás állandó jellegű, mint pl. útátjáró sorompók lámpáinál, szigeteltsináramköröknél stb. Az egyenirányító feszültségét úgy állítják be, hogy a fogyasztás 90—95%-át a hálózat, illetve az egyenirányító szolgáltassa. A fogyasztásnak ilymódon csak 5—10%-át terheli a drága primerelem áram. Nagyteljesítményű lúgos primerelemekről lévén szó, ezek ilymódon megkapják a megkívánt állandó kisütőáramot és az áram kimaradása esetén semmiféle szerv működése sem szükséges az áramfolytonosság biztosítására.

Megkönnyíti ezt az üzemvitelt a primerelemek rugalmas karakterisztikája is, mert ha a párhuzamos üzemben merev karakterisztikájú, tehát feszültségtartó egyenirányító berendezést alkalmazunk, az esetleges fogyasztásingadozásokat az egyenirányító fogja felvenni. Akku üzemnél éppen az akku merev karakterisztikája miatt, eddig erősen túlméretezett egyenirányítókra volt szükség.

Érdemes tehát ezzel a kissé elhanyagolt szerkezeti elemmel, a primerelemmel foglalkozni. A primerelemeket előállító vállalatok figyelmét főleg a szalmiákos elemekre kellene felhívni. Ezeknek teljesítőképességén még sokat kell, és valószínű sokat is lehet még javítani. Az elektródák megfelelő elrendezése, a depolarizációs rendszer tökéletesítése révén számolhatunk elsősorban előrehaladással. Ennek a fejlődésnek igen fontos következményei lehetnének pl. éppen az állandóan aktuális telepes rádiókészülékek üzemével kapcsolatban is. Ez utóbbiak üzembiztonsága és gazdaságossága ezeknek a telepeknek a viselkedésén múlik. Elsősorban a nedves elemekről lehet szó itt, amelyek elvitathatatlanul gazdaságosabbak és üzembiztosabbak, nem szólva arról, hogy rövidzárlatok következményeivel szemben is érzéketlenebbek.

Összefoglalva a fentieket, megállapíthatjuk, hogy a primerelemek a híradás- és jelzéstechnikában ezidőszerint még nélkülözhetetlenek, bizonyos alkalmazási területeken egyéb áramforrással még sem jelenleg, sem a közeljövőben nem helyettesíthetők. Láttuk, hogy a gyakorlatban bevált primerelemű típusokkal elvileg minden igényt ki lehet elégíteni, a rendszer megválasztása főleg gazdaságossági kérdés. Megállapítottuk továbbá, hogy a híradás- és jelzéstechnika szempontjából kívánatosnak látszik a szalmiákos elemek tovább fejlesztése a nagyobb teljesítőképesség érdekében.

A dielektromos veszteségekről

NEMES TIHAMÉR

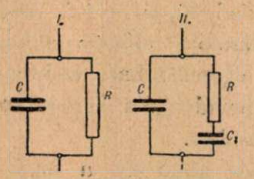
537.226.3

ON DIELECTRIC LOSSES.

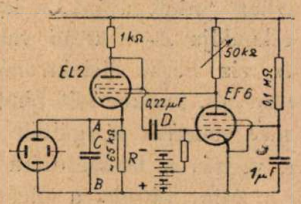
Leakage, dielectric absorption, dielectric hysteresis. Dielectric absorption by connecting a condenser with a sawtooth generator. The arising of double-sawtooth oscillations. Certain cases of dielectric hysreresis.

A dielektromos veszteségeket együttesen összefoglalva a *veszteségi szögben* szoktuk megadni. Ha ugyanis pl. a sűrítőt (kondenzátor) kitöltő szigetelő nem ideálisan veszteségmentes, akkor a rákapcsolt feszültség és az átfolyó áram közt nem 90 fok a fázisszög, hanem kisebb. Bármilyen fajtájú is a veszteség, ez a jelenség mindig előáll és a keletkező ohmikus összetevőből számított i^2r hő veszteségbe megy. A veszteségmérések lényegükben mind e fázisszög mérésén alapulnak s így mélyebben nem mutathatnak rá a veszteség fajára. Amíg csupán erő-, vagy akusztikai átvitelről van szó, nincs is szükség a dielektromos veszteségfajok szétválasztására, de a távolbalátásnál és a radarkészülékeknél, ahol alaktartó lökések (impulzusok) főszerepet játszanak, a dielektromos veszteségek, fajtájuk szerint, más-más feltűnő jelenségeket okoznak.

A legegyszerűbb veszteség a szigetelő vezetőképessége, a *levezetés,* mely valóságos ohmikus ellenállás. Ezt igen könnyű elválasztani a többi veszteségtől valamilyen, viszonylagosan alacsony feszültségű egyenáramú méréssel. A levezetéssel bíró kondenzátor helyettesítő kapcsolását az 1. ábra I. vázlata mutatja.



1. ÁBRA.



2. ÁBRA

A dielektromos veszteségek második csoportja a *dielektromos abszorpció,* vizsgálataink szerint jól utánozható az 1. ábra II. vázlata szerinti kapcsolással, ahol C_1 egy másik ideális kondenzátor. Világos, hogy ezesetben egyenáramú méréssel levezetést nem kapunk, de váltóárammal mérve az R mint shuntellenállás jelentkezni fog. E helyettesítő kapcsolás egyben jól megmagyarázza a sűrítő *maradó töltéseit,* ama jelenséget, hogy egy kondenzátor kisüthető, de egy idő múlva újra szikrát szedhetünk belőle. Pillanatnyi kisütéskor ugyanis csak a C sül ki, míg szünetközben a C_1 az R-en át a C-t újra tölti, persze már jóval alacsonyabb feszültségre, és így a C kisütése többször megismételhető. A szigetelő ilyrendszerű belső szerkezetén alapszik a szétszedhető leydeni palack ismeretes kísérlete is, amikor is a részeiben külön-külön kisütött és újra összerakott palack ismét szikrát ad. Megemlíthető, hogy ez a kísérlet volt az, amely azt a termékeny gondolatot indította, hogy «az elektromosság hordozója nem a fém, hanem a szigetelő», noha a két dolog összekötése hibás logikán alapszik, mert a légüres térnek nincsen dielektromos abszorpciója.

Noha feszültség-áram koordinátás oszcillografálásban az első és második fajú veszteség folytán jelentkező ellipszisek semilyen jelentős sajátságukban nem különböznek egymástól, a bukó (kipp) rezgések és fűrészfog (sawtooth) rezgések esetében a feszültség-idő oszcillogrammok olyan nagy különbséget mutatnak, hogy a dielektromos abszorpció az egész bukógenerátor működését meghiúsítja, illetőleg használhatatlanná teszi.

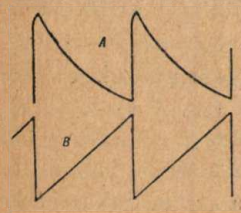
Kísérleteinkben először *thyratrongenerátort* használtunk fűrészfogrezgések előállítására. Bár már itt is világosan kitűnt, hogy a zavarokat nem gáz-ionizációs jelenségek okozzák, mert csillámkondenzátort alkalmazva a zavarok eltűnnek, mégis áttérünk vákuumcsöves összeállításra. Teljesen stabil működést ugyanis csak minden gázos kapcsolási elem kiküszöbölésével lehet elérni.

A 2. ábra mutatja az általánosan ismert *fűrészfog-generátort* (Puckle-timebase), amilyent a katódoszcillográfokban szoktak időbázisul használni. A linearizáló pentóda helyébe az R ellenállás került s a vizsgálandó kondenzátor az A, B pontokon kapcsoltatott párhuzamosan a katódsugárcsőre. Ennek másik két lemeze egy fel nem tüntetett másik generátorból kapta az idővel arányos kitérítést. Hogy minden kondenzátort kiküszöböljünk a kapcsolásból, kezdetben a D helyett telepet használtunk, azonban ennek szigetelése nehézkes volt és később kiderült, hogy semmi változást nem okoz az adott feltételek mellett a D átkötő kondenzátor alkalmazása sőt stabillá teszi a rendszert. A két cső egymással kallirotron kapcsolásban van: amikor az egyik vezet, a másik szigetel. Amikor az első cső szigetel, a C lassan kisül R-en át, ekkor e cső rácsa a katódjához képest pozitívra tolódik, a cső vezetni kezd, anódellenállásán a feszültség esik, tehát D-n át negatívvá teszi a második cső rácsát, mire e cső szigetel, anódfeszültsége felugrik és még pozitívabbá teszi az első cső rácsát, úgy, hogy ez igen hirtelen eléri teljes vezetőképességét, mintha csak thyratron volna s a C kondenzátor hirtelen megtelik. Mihelyt megtelt, az első cső katódja pozitívvá lesz, a rács tehát relatíve negatív s így a cső újból szigetel, anódja pozitívre ugrik s ezáltal D-n át elindítja a második cső áramát, s i. t. A C kondenzátor tehát hirtelen töltődik és lassan sül ki és mivel linearizálásról nem történt gondoskodás, e folyamat

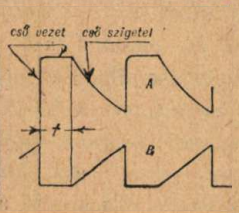
feszültséggörbéi, a fűrészfogak kissé görbék lesznek (3-ik ábra A). A 3. ábra B ideális fűrészfogrezgéseket mutat.

Ha veszteségmentes kondenzátort kapcsoltunk be, akkor a 3-ik ábra szerinti, *ha pedig a kereskedelemben kapható kondenzátort,* akkor a 4-ik ábra szerinti oscillogrammot kaptuk. Ez természetesen távolbalátó képosztásra alkalmatlan. A helyettesítő kapcsolást pontokon O-ról hirtelen $ER_e/(R_e + r)$-re ugrik, ahol R_e az R_s és R eredője. Ezután a C lassan töltődik, míg el nem éri az A, B stacioner feszültségét. Ez magyarázza a görbe emelkedő szárának hirtelen ugrását és emelkedő lejtőjét.

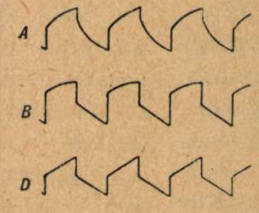
A III. faja a veszteségnek a *dielektromos hiszterézis,* amelyet legszebben a feszültség-töltés oscillogrammban[1] lehet kimutatni (7. ábra). Ez esetben



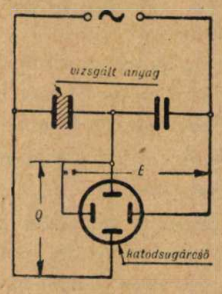
3. ÁBRA



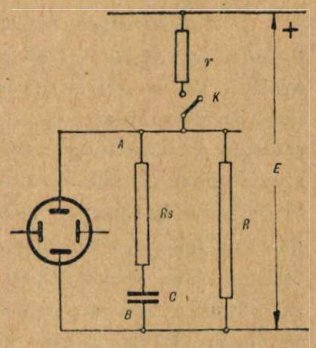
4. ÁBRA



5. ÁBRA.



6. ÁBRA.



7. ÁBRA.

beiktatva, ugyanilyen görbét kaptunk, melyeken a *t* hosszt tetszés szerint változtathattuk. A jelenség magyarázata az, hogy a *C* kondenzátor még akkor is vesz fel töltést, mikor a *C* már megtelt s így meghosszabbítja a cső vezetési periódusát. (A 3. és 4. ábrán B a szokásos helyzetbe átkapcsolt szkematikus görbe).

Egész különleges alakú görbéket kapunk, ha *veszteségmentes kondenzátorhoz szeriesz ellenállást kötünk.* Ekkor az 5. ábra görbéi jelennek meg, kisebb ellenállásnál A, nagyobbnál B alakban, (középhelyzetben szkematikusan D). E rezgések nagy szerepet játszanak a PPI-ben (plan position indicator) s ezért érdemes a magyarázatukkal is foglalkozni. A 6. ábra szerint egyszerűség kedvéért képzeljünk az első cső helyébe K egyszerű kapcsolót. Ha a kapcsoló be van kapcsolva, a *C* kondenzátoron a teljes *E* telepfeszültségből származó $ER/(r + R)$ uralkodik s ugyanennyi van az A, B pontok közt is. Kikapcsolva a kapcsolót, a kondenzátor veszi át a telep szerepét s a feszültség az A, B pontok közt az előbbi feszültség $R/(R + R_s)$-szorosára esik hirtelen s ezután kezd lassan kisülni. Ez okozza a görbe eső szárának hirtelen kezdő esését és utána következő lejtőjét. Ha kisülés után a kapcsolót zárjuk, akkor az első pillanatban a kondenzátor mint rövidzár szerepel, tehát a feszültség az A, B ugyanis nem ellipszist, hanem a vas hiszterézisgörbéjére emlékeztető csúcsos görbét kapunk. Az ilyen szigetelő már nem utánozható ellenállás és kondenzátor kombinációkkal, mert egyrészt nonlineáris, másrészt pedig a rezgésszámtól közvetlenül független. E hatást legszebben a borkősavas kristályok (Rochelle, Seignette) mutatják, különösen akkor, ha mechanikai mozgásukat semmi sem gátolja. Az ilyen «szigetelők» dielektromos állandója elképesztően nagy: 18.000 is lehet[2] (mint tudjuk, a legtöbb szigetelő dielektromos állandója 2—4 körül van, a vízé 80, a rutilé 120). A víz nagy dielektromos állandója először akkor tünt fel, amikor két fémlemez egymásraható elektromos vonzását vizsgálták és vízbemártva a lemezeket, a vonzás a 80-szorosára emelkedett.

Mint láttuk, a dielektromos absorptio a lökéskeltők (impulsus-generátorok) működését erősen zavarja. Kimutatására közvetlen módszer: a lökéskeltőbe való egyszerű bekapcsolása. A dielektromos absorptio azonban két ellenállásméréssel közvetve is felismerhető. Ha u. i. az egyenáramú mérés igen jó szigetelést mutat és a váltóáramú mérés mégis veszteséget árul el, akkor a II. vagy III. esetről van szó s mivel a III. ritkán fordul elő, biztosan következtethetünk a dielektromos absorptióra.

[1] Madeling, Phys. Zeitschr. 8., 1907., 72.
[2] Sawyer—Tower, Phys. Rev. 35., 1930., 269.

AZ ATOMFIZIKA
HÍRADÁSTECHNIKAI SEGÉDESZKÖZEI

DR FARAGÓ PÉTER

539.15:621.39

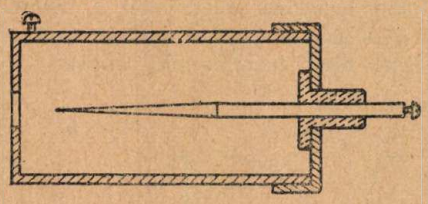
1. BEVEZETÉS.

A mai kísérleti fizika módszereinek finomságára jellemző, hogy az anyag parányi részecskéit, alfa-részeket, protonokat, elektronokat, stb. egyenként ki lehet mutatni és egy sugárnyalábban terjedő részecskék számát egyenként való leszámlálással meg lehet határozni. Elemi részecskék számlálására a legkülönbözőbb atommagfizikai feladatok megoldásánál van szükség és a számlálási módszerek fejlődése igen komoly szerepet játszott és játszik a magfizika haladásában. Azt lehet mondani, hogy a kísérleti magfizikus leggyakrabban használt segédeszközei a számláló berendezések.

A legáltalánosabban használt számláló berendezésekben a detektáló szerv lényegében véve egy gázkisülési cső, ú. n. csúcsszámláló vagy számláló cső.

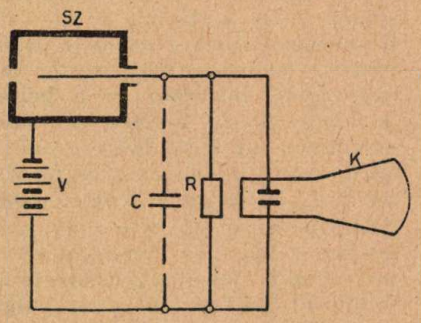
Egyetlen elemi részecske a cső gázterében ionizáció útján rövid ideig tartó kisülést indít.[1] Az így létrejövő áramimpulzus a cső áramkörébe kapcsolt munkaellenálláson átfolyva egy feszültséglökést okoz. A részecske számlálással kapcsolatban felmerülő rádiótechnikai feladatok ezen feszültséglökések átvitele és regisztrálása terén adódnak.

E feladatok megértése végett célszerű lesz röviden áttekinteni a csúcsszámláló, ill. számlálócső működésének elvét. Meg kell ugyan jegyezni, hogy — bár egyes helyeken mindkettőt ma már tömeggyártással állítják elő — a bennük lejátszódó gázkisülés mechanizmusa még nincsen minden részletében tisztázva.



1. ÁBRA.

A csúcsszámláló[2] konstrukciója elvben roppant egyszerű (1. ábra). Egy néhány cm hosszú és pár cm átmérőjű henger egyik zárólapján néhány mm átmérőjű nyílás van. A másik zárólapon át jól (rendszerint borostyánnal) elszigetelve fémpálca nyúlik be, melynek vége finom csúcsban vagy 0,1—0,2 mm átmérőjű gömbben végződő platinadrótot tart. A csúcs, ill. gömb távolsága a nyílástól 1 cm körüli szokott lenni. A csúcsszámláló töltőgáza általában levegő. Ha a nyílást megfelelő vékony (csillám vagy celofán) ablakkal elzárjuk, akkor más töltőgáz is alkalmazható és a gáznyomás is változtatható. A csúcsszámláló házát és csúcsát nagy (10^9 Ω nagyságrendű) ellenálláson át 1500—3000 Volt nagyfeszültségű áramforrás sarkaival kötik össze, mint a 2. ábrán látható.



2. ÁBRA.

Geiger eredeti kapcsolása szerint a ház a feszültségforrás pozitív, a csúcs a negatív sarkához van kötve. A feszültség közvetlenül a gázkisülés gyulladási feszültsége alatt van, vagyis nyugalmi állapotban kisülés nincs. Ha azonban a gáztérbe egy ionizáló részecske jut, akkor a keletkező elektronok a ház felé, a pozitív ionok a csúcs felé repülnek egyre növekedő sebességgel. A felgyorsuló elektronok a gáztérben további ionizációt okoznak és így az áram lavinaszerűen felnövekszik. A pozitív csúcsba becsapódó ionok a csúcsból szekundér elektronokat váltanak ki s ezek további ionizációs lavinákat keltenek. A gázkisülés ilyen módon állandósulhatna. A valóságban azonban a keletkező töltések a számlálót mint kapacitást annyira feltöltik, hogy a számláló csúcsa és háza között lévő feszültségkülönbség a kisülés fennmaradásához szükséges égési feszültség alá száll. Így a kisülés rövid idő mulva megszakad. A töltés a *R* munkaellenálláson át lefolyik és a cső feszültsége visszanyeri eredeti értékét. A munkaellenálláson fellépő feszültséglökés elmultával a cső alkalmassá válik újabb részecske kimutatására. Az elmondottakból következik, hogy a kimutatandó részecske ionizáló hatása a kisülést csak *kiváltja*, de a munkaellenálláson fellépő feszültséglökés amplitudója független a részecske által létrehozott primér ionok számától. Az ilyen typusú számlálókat kiváltó-számlálóknak nevezzük.

Geiger és Klemperer[3] utóbb azt találta, hogy gömbben végződő csúcsszámláló ellenkező polarizációval is használható és ez esetben lehet olyan üzemfeszültséget találni, amelynél az egyes részecskék okozta feszültséglökés amplitudója arányos a részecske által létrehozott primér ionok számával. Ilyenkor azt mondjuk, hogy a csúcsszámláló «proporcionálisan» működik. Tekintettel arra, hogy a különböző elemi részecskék adott anyagi minőségű és nyomású gázban egységnyi úton különböző számú iont hoznak létre,[4] proporcionális számláló segítségével különböző részecskékből álló sugárzásból a legnagyobb ionizáló képességű részecskéket a többitől elkülönítve meg lehet számlálni. Ha erre az előnyre nincs szükség, akkor kiváltószámlálót célszerű alkalmazni. A keletkező össztöltés ugyanis a kiváltószámlálóban 3—4 nagyságrenddel nagyobb, mint a proporcionális számlálóban, tehát az előbbi lényegesen nagyobb feszültséglökéseket ad.

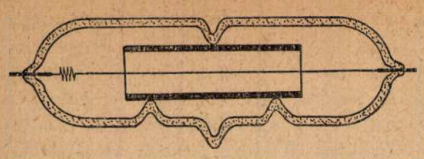
Sok részecskeszámlálási feladat megoldásánál lényeges szerepet játszik a számláló ú. n. hatásos felülete. Ha a részecskék nagy keresztmetszetű és kis intenzitásu sugárnyalábban terjednek, akkor annál jobban használható a számláló, mennél nagyobb a hatásos felülete. Ez pl. a helyzet kozmikus sugárzási kutatásoknál. Csúcsszámláló esetén a hatásos felületet lényegében az ablak nagysága szabja meg, amit azonban nem lehet tetszés szerint

[1] Ebből következik, hogy közvetlenül csak ionizáló részecskéket lehet kimutatni. Nem ionizáló részecskék kimutatásához az szükséges, hogy a számláló cső belsejében a részecske előbb valamilyen ionizáló részecskét hozzon létre.

[2] H. Geiger: Verh. d. D. Phys. Ges. 15, 534 1913. Phys. Zs. 14, 1129, 1913.

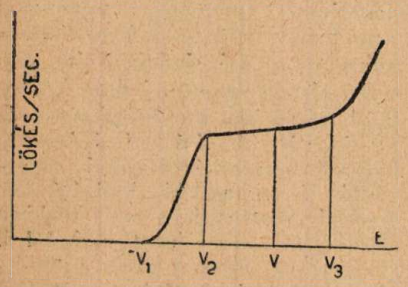
[3] H. Geiger, O Klemperer: Zs. f. Phys. 49, 753, 1928.

[4] Pl. egy alfa-részecske sebessége szerint 20—70000, egy lassú proton 10—15000, egy gyors proton kb. 3000 és egy elektron 3—400 ion párt hoz létre.



3. ÁBRA.

nagyra választani, 1 cm² sem érhető el. Ilyenkor számlálócsöveket kell alkalmazni[5]. (3. ábra). A számlálócső kivitele a megoldandó feladat szerint igen különböző lehet, de mindenesetre három lényeges alkatelemre van. Egy fémhenger, egy ennek a tengelyében kifeszített, a hengertől elszigetelt fémszál és a töltőgáz. A számlálócső hatásos felületét a henger mérete szabja meg, mely néhány mm átmérő és pár cm hosszúságtól 8—10 cm átmérő és akár méteres hosszúságig a legkülönbözőbb lehet. Túlságosan messzire vezetne, ha akár a csúcsszámláló, akár a számlálócsövek készítésével kapcsolatos részletekbe merülnénk, ha az alkatrészek anyagi minőségének és megmunkálásának, a gáz minőségének és nyomásának a számláló működésére való hatását akarnánk taglalni. Meg kell jegyeznünk, hogy e téren a különböző szerzők véleménye meglehetősen eltérő.



4. ÁBRA

A számlálócsövet rendesen kiváltó-számlálóul szokták használni. Kapcsolása olyan, mint a csúcsszámlálóé. A 2. ábra szerinti kapcsolásban a R munkaellenálláson fellépő feszültséglökéseket közvetlenül egy katódsugárcsővel lehet regisztrálni. Ha a számlálócső közelében egy állandó sugárforrást helyezünk el, vagyis a számlálócsőbe időegységként egyenlő számú részecske jut, akkor felvehetjük az időegységenként kimutatott részecskék számát, mint az üzemfeszültség függvényét. Ilyen számlálócsőkarakterisztikát mutat a 4. ábra. Látható, hogy a számlálócső csak egy meghatározott (V_1) feszültségnél kezd számlálni és az időegységenként regisztrált részecskék száma rohamosan nő a feszültséggel, mig egy kritikus feszültségtől (V_2) a regisztrált részecskék száma telítésbe nem jut: a számláló gyakorlatilag minden belejutó ionizáló részecskét kimutat. A számlálónak ez az állapota egy kiterjedt ($V_3 - V_2$) feszültségtartományban állandó. V_3 feszültség felett a számlálócsőben folytonos kisülés indúl meg, a számlálócső «begyullad». Minél jobb a számlálócső, annál nagyobb a $V_3 - V_2$ feszültségtartomány. Azonban ez a «plato» nemcsak a számláló konstrukciójától, hanem az alkalmazott *munkaellenállástól* is függ. A csúcsszámlálónál említettük, hogy a kimutatandó részecske által indított gázkisülés azáltal szakad meg, hogy a kisülési áram a munkaellenálláson feszültségesést idéz elő és ennek következtében a csőre jutó feszültség az égési feszültség alá száll. Legyen a cső égési feszültsége $V_é$ és az ehhez tartozó áram $J_é$. A plato felső határa annál a V_3 feszültségnél van, amelynél a munkaellenálláson fellépő feszültség még le tudja nyomni a csőre eső feszültséget az égési feszültség alá, vagyis $V_3 - J_é \cdot R \sim V_é$ tehát

$$V_3 - V_2 \sim (V_é - V_2) + J_é R.$$

Egy számlálócső használhatósága szempontjából döntő fontossága van annak, hogy mekkora a $V_3 - V_2$ feszültségtartomány, amelyen belül tehát a lökésszám független a feszültségtől. Rendesen ez a helyes munkafeszültség 5—10%-os környezetében áll fenn. Ezért a számlálócsöveket *stabil feszültségforrásból kell táplálni.* A szükséges stabilizálás mértékét éppen a plato szélessége szabja meg. Rendesen elektroncsöves feszültségszabályozóval stabilizált hálózati nagyfeszültségű anódpótlót szoktak alkalmazni. Ilyen berendezés szerkesztése az első kapcsolástechnikai feladat részecskeszámlálással kapcsolatban, cikksorozatunk első fejezetében ezt fogjuk tárgyalni.

Nagy munkatartomány érdekében célszerű a nagy munkaellenállás, de ez más szempontból hátrányos sajátsághoz vezet és pedig — mint meg fogjuk látni — rontja a számláló felbontóképességét.

Az időegység alatt leszámlálható részecskék száma attól függ, hogy egy részecske által kiváltott lökés után mennyi idővel válik a számláló újra érzékennyé egy következő részecske kimutatására. A számlálócső érzékenységének visszanyeréséhez szükséges időtartamot (τ) nevezzük felbontási időnek, a reciproka ($1/\tau$) a felbontóképesség. Különálló részecskék gyanánt csak a τ, vagy ennél nagyobb időközben érkező részecskék mutathatók ki. Ha egy számlálóra időegységenként átlag n_0 részecske esik és ezek közül n részecskét regisztrál, akkor az $\eta = \frac{n}{n_0}$ mennyiséget a számláló hatásfokának nevezzük. A hatásfok függ a számláló felbontóképességétől, n részecske számlálása esetén ugyanis a számláló $n\tau$ ideig érzéketlen, tehát $n_0 n\tau$ részecskét «mulaszt el». Tehát az elmulasztott részecskék száma:

$$n_0 - n = n_0 n\tau$$

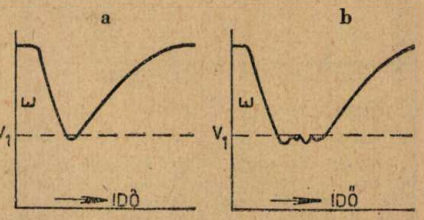
vagyis

$$\frac{n}{n_0} = 1 - n\tau.$$

Látható, hogy a hatásfok annál kedvezőbb, minél kisebb a τ.

Gondoljuk most meg, hogy milyen folyamatok játszódnak le azalatt, míg a számláló egy részecske regisztrálása után újra visszanyeri érzékenységét. Így kapunk útmutatást arra vonatkozólag, hogy hogyan lehet növelni a felbontóképességet.

A τ idő alatt egymásután három folyamatnak kell lejátszódnia. Először is a kimutatandó részecske ionizáló hatására szabaddá váló elektronok jutnak el az anódra, s az anódot az eredetihez képest negatív potenciálra töltik. Ez az a folyamat, amelynek következtében a cső feszültsége az égési feszültség alá száll. A következő folyamat a gáztérben visszamaradó ionoknak az elektrodákra való vándorlása. (Az ionok mozgékonysága sokkal kisebb az elektronokénál, ezért marad viszsza egy ionfelhő, s amig ez szét nem oszlik, addig a számláló érzéketlen.) Miután ez a két folyamat lezajlott, a számláló, mint egy C kapacitású kondenzátor a R munkaellenálláson át RC időállandóval ismét feltöltődik az eredeti feszültségre. Hogy az első két jelenség időbeli lefolyását pontosan milyen tényezők szabják meg, az még nincs kellőképpen tisztázva, de mindenesetre az elektronoknak és ionoknak a vándorlási sebességétől függ és a legtöbb esetben néhány ezred mp-ig tart (5a. ábra). Újabban már tudnak olyan gyors számlálókat készíteni, melyeknél a kisülés és a gáztér kitisztúlása 10^{-5}—10^{-6} mp alatt lezajlik (5b. ábra).



5. ÁBRA.

[5] H. Geiger; W. Müller: Phys. Zs. 29. 839, 1928.

Mivel az áram intenzitása arányos a töltések mozgásának sebességével, a lassú számláló munkaellenállást nagyra kell választani. Így a lassú számlálóknál 10^9 Ω nagyságrendű munkaellenállásra van szükség. Ez a nagy munkaellenállás a számláló munkatartományát is előnyösen növeli. Azonban a számláló feszültségének a kisülés utáni visszaállását az *RC* időállandó szabja meg, tehát *R*-t célszerű lenne ebből a szempontból kicsire választani.

Széles munkatartomány mellett a felbontási idő csökkentése az egyik leglényegesebb feladat, mely részecske számlálással kapcsolatban kapcsolástechnikai módszerekkel (elektroncsövek alkalmazásával) oldható meg. Ez a kérdés lesz a következő, mellyel foglalkozni fogunk.

Újabb problémákat vet fel a lökések regisztrálása. Kézenfekvő a lökéseknek katódsugaras oszcillográffal futó filmszalagra való vetítése. Ez az eljárás nagyon jó, azonban hosszú időn át tartó mérés esetén kényelmetlen és drága. Ilyen esetben célszerű valamilyen mechanikus számlálót használni. Ekkor a lökés pl. egy erősítő fokozat közbeiktatásával egy mágneses relét működtethet, ami egy számláló művet hajt, pl. olyat, mint a telefonközpontok számláló jelfogói. Azonban a nagy felbontóképesség elérése végett előállított rövid lökés tartama alatt egy szokásos erősítő csövön átfolyó töltés általában nem elegendő arra, hogy a relét — meghúzza. Tehát újabb feladat: a számlálóadta feszültséglökést kellő tartamú és intenzítású áramlökéssé kell alakítani.

További feladatot a mechanikus számláló szerkezetek tehetetlensége ad, mely az időegység alatt leszámlálható lökések számát nagyban korlátozza. Mig egy közepes számlálócsővel is mp-ként néhány tízezer lökést lehet leszámolni, addig egy számláló jelfogó pl. csak mp-ként 50—100 lökés regisztálására alkalmas. Az ennél sokkal nagyobb teljesítőképességű mechanikus számlálóknál is aránylag elég rossz a hatásfok, mert a számlálandó korpuszkulák és így az általuk kiváltott lökések nem egyenlő hanem szabálytalanul változó időközökben érkeznek. Ez a körülmény tesz szükségessé olyan berendezést, mely a számláló lökéseinek csak egy meghatározott tört részét engedi a mechanikus regisztrálószervre és ezenfelül megmutatja, hogy az utolsó regisztrált lökésen felül még hányat adott a számlálócső. Végül meg kell még emlékeznünk az ú. n. koincidencia berendezésekről. Olyan műkapcsolásokat nevezünk koincidencia kapcsolásoknak, melyek segítégével el lehet érni, hogy egyetlen számláló szerkezet csak több számlálócsőben egyidejűleg kiváltott lökésre reagáljon. Hogy ezúttal csak egyetlen példát említsek koincidencia készülékek alkalmazására: nagy áthatolóképességű ionizáló részecskék repülési irányát ki lehet jelölni azáltal, hogy bizonyos módon elrendezett számlálók egyidejűleg szólaljanak meg.

Az eddig felvetett kérdések tárgyalása után befejezésképpen a számlálási módszerek pontosságáról és hibáiról fogunk megemlékezni.

KÖNYVSZEMLE

August Hund:

FREQUENCY MODULATION

McGraw-Hill Book Company, Inc. New York and London (359 oldal).

A könyv szerzője — amint ezt az előszóban maga is megírja — művét a gyakorlati mérnök számára készítette, azonban tankönyv céljaira is kiválóan alkalmas. Tárgya a minőségi átviteli technikában egyre nagyobb jelentőségre szert tevő frekvenciamoduláció.

Az első fejezet, amely csaknem az egész könyv felét magában foglalja, az alapvető fogalmakat tisztázza, összehasonlítja a frekvencia-, fázis-, és amplitudomodulációs rendszereket. Kifejti mind három rendszernél az oldalsávok szerepét, és kiszámításuk módszerét, ennek kapcsán ismerteti a Bessel függvények alkalmazását, táblázatokat és gyakorlati példákat közöl. A továbbiakban kitér azokra az esetekre amikor a különböző modulációs módszerek egyszerre nyernek alkalmazást. Bemutatja hogyan lehet a frekvencia és fázis modulációt amplitudomodulációvá alakítani. Tárgyalja továbbá a modulációs fok megállapításának módszereit, a frekvenciatöbbszörözést, frekvenciaosztást és a heterodyn elv felhasználását frekvenciamodulációs rendszerekben, ezeken kívül a hullámok terjedési viszonyait az itt szokásos hullámhosszak esetén.

A második fejezetben a különböző segédberendezésekkel foglalkozik, a szükséges elméleti számítási alapokat közli. A méretezési és ellenőrzési módszereket ismerteti.

A harmadik fejezetben Armstrong, General Electric, R. C. A. (Radio Corporation of America), Western Electric, frekvencia modulációs adóiról közöl rajzokat és adatokat. A fejezetet egy frekvenciamodulációs szignálgenerátorral fejezi be.

A negyedik fejezet a vevőkészülékekkel foglalkozik, főleg elvi felépítésükkel, részletmegoldásokkal, hangolásukkal.

Az ötödik fejezet tárgya az adó és vevő antennák. A könyv függelékében a számításhoz szükséges táblázatokat, és matematikai levezetéseket találhatjuk. A könyvet gazdag irodalmi útmutató teszi teljessé és használhatóvá.

A. Gy.

FOLYÓIRATSZEMLE

AZ ÚJ ELEKTROMOS EGYSÉGEK

(The New Electrical Units — The General Radio Experimenter July — August 1947. számából.)

1948 január 1.-én az egyes országok mértékügyi hivatalai egymással együttműködve bevezetik az elektromosság és fény egységeinek javított értékeit. Ezen változtatások gyakorlati használatbavételét 1940-re tervezték, de a terv a háború miatt halasztást szenvedett.

Az elektromos egységek jelenlegi «nemzetközi» rendszerét az «abszolut» rendszer váltja fel. Az abszolut rendszer egységeit a tömeg, hossz és idő mechanikai alapegységeivel az elektromágnesesség elfogadott elvei segitségével vezetik le úgy, hogy a tér permeabilitása a c. g. s. rendszerben az egység, a m. kg. s. rendszerben pedig 10^{-7} legyen. A jelenlegi revizió visszatérés azon mindig kívánatosnak tartott alapelvekhez, hogy az elektromos egységek a mechanikai alapegységekkel egységesen legyenek meghatározva.

Az eredeti elgondolások szerint a jelenleg használt nemzetközi egységeknek a c. g. s. rendszer pontos többszöröseinek kellett volna lenniök, azonban a deffiniciójuk független volt a c. g. s. rendszertől is és egymástól is. Az amper, ohm és a volt három fizikai standarddal volt meghatározva, ezek az ezüst voltaméter, a meghatározott higanyoszlop és a Clark-féle normál elem. Ezen eredeti definiciók nem voltak eléggé precizek. Ennek következménye, hogy az egységek kissé eltértek a c. g. s. rendszertől és az egymástól független definiciók miatt nem tettek eleget Ohm törvényének.

Ezt a körülményt már 40 évvel ezelőtt észrevették és az egységeket újra definiálták. Az ohm és az amper meghatározását változatlanul meghagyták, a nemzetközi volt nagyságát azonban az I=E/R egyenlet szerint állapitották meg. Ez a korrekció megszüntette az egyes egységek ellentmondását, azonban nem korrigálta az eltérést a c. g. s. rendszertől. Az újabb revizió szükségességét számos tudományos társaság már 20 éve felismerte és azóta állandóan készítettek terveket az új rendszerre való áttérésre. Áram és ellenállás abszolut mérését számos országban elvégezték és az eredmények egybevágtak a Nemzetközi Súly és Mérték Hivatal különböző standardjain végzett méréseivel.

A Nemzetközi Suly és Mértékbizottság 1946 októberében Párisban tartott ülésén elfogadták az «átlag nemzetközi» egységek és az új «abszolut» egységek közötti alábbi összefüggéseket:

1 átlag nemzetközi ohm = 1.00049 abszolut ohm.

1 átlag nemzetközi volt = 1.00034 abszolut volt.

Az «átlag nemzetközi» egységeket hat országban használt egységek átlagából képezték. (Ezen országok Franciaország, Németország, Nagybritannia, Japán, Szovjet Unió és U. S. A.). Minden ország egységei különböznek valamit az átlag egységektől.

Fentiekből láthatjuk, hogy az új abszolut egységek eltérése az eddigi egységektől 0.05% is lehet. Ez a különbség egyáltalán nem hanyagolható el, hisz a kalibrációk megkívánt pontossága gyakran 0.1.%.

B. F.

A SVÁJCI TÁVKÖZLÉS FEJLŐDÉSE 1946—47 ÉVEKBEN

(P. R. T. Suisse. Bulletin Technique. 1947. évi 4. szám).

Érdekes számadatokat közölnek a távközlés 1946 évi fejlődéséről, valamint 1947 évi kábelépítési programmról. 8 új automata központot helyeztek üzembe, amivel az automata központok száma 834-re emelkedett. Uj távkábeleket 4 irányban, új körzetkábeleket 11 irányban építettek. Új vivőfrekvenciás összeköttetéseket létesítettek Zürich—Lugano, Zürich—Basel, Zürich—Lausanne és Bern—St. Gallen között, 24, 12, 24 illetőleg 24 csatornával. — A vezetékes (telefon) rádió hálózatot is jelentősen bővítették. Befejeződött a 26 különböző hálózatcsoport előfizetőinek 348 különböző távolsági irányban való automatikus interurbán szolgálatainak kiépítése. 1946-ban a 894 teljesen automatikus távolsági irány 2550-re növekedett, úgy, hogy az összes távolsági maradt gyorsszolgálatú.

S. F.

RÁDIÓTECHNIKA

A Szovjetunio „Popov" tudományos-műszaki társaságának hivatalos közlönye 1947. április

A vezércikk

az 1945-ben bevezetett és azóta minden év május 7-én ünnepelt «Rádió-nap» méltatásával foglalkozik, amely a nagy szovjet feltalálónak, Alexander Sztepanovics Popovnak emlékét hivatott megőrízni; majd a rádiótechnika fejlődésének kilátásait tárgyalja a Szovjetunióban.

Szovjet rádiófizika és a rádióhullámok föld felszínét követő terjedésének elmélete

E. L. Feinberg dr. fiz. mat.

A cikk egy rövid kutatástörténeti visszapillantás után a szovjet tudósok munkásságát ismerteti ezen a terrénumon.

Az első eredmények *Zenneck*-től származnak (1907), majd a *Sommerfeld* formula (1909) a következő határkő, megtaláljfuk *Weil* nevét (1909), *Van der Pol*-ét és a többi közismert kutatóét munkásságuk rövid ismertetésével. Bekapcsolódik a Sztálin prémiummal kitüntetett *V. A. Fok* alapvető elméletével. Az író utal «A matematikai fizika differenciál- és integrálegyenletei» című könyvre, melyhez «A rádióhullámok terjedésének újabb kutatásai» című munka csatlakozik. Írói *L. I. Mandelstam* és *N. D. Papalexi* szintén a Sztálin prémium első osztályát kapták.

A továbbiakban a szerző kitér néhány érdekességre az orosz kutatók munkáiból: pl. nem homogén talaj menti terjedésnél fellépő törésjelenségek *(M. A. Leontovics)*, a tengerpart vonalán tapasztalt elhajlásjelenségek *(N. D. Papalexi)*. Az ultrarövidhullámok terjedésviszonyait tárgyalja *B. A. Vedenszkij* és *A. G. Arenberg* «Az ultrarövidhullámok terjedése» című tanulmánya.

Nagyteljesítményű nagyfrekvenciás oscillátor hatásfokának növelése a 3.-ik harmonikus elkülönítésével

Z. I. Model dr. techn., B. I. Ivanov gm., Sz. V. Perszon dr. techn. kand.; G. F. Szolovjev gm.

Kísérleti eredmény mutatta azt, hogy a nagyteljesítményű középhullámú csőgenerátor hatásfoka javul, ha az anódkörben a 3.-ik harmonikusra hangolt kör is található. A szerzők tárgyalják az ellenütemű trióda-oscillátor anódkörében szándékosan, vagy szórt impedanciákkal felépített és addicionálisan 3.-ik harmonikusra hangolt körök sajátságait és méreteit; továbbá a rácsáram okozta és az anódköri rezonáns körök hatására kialakuló torzult anódáramgörbét, valamint annak harmonikus-analizisét. Az alaphullámon kívül jelentkező 3.-ik harmonikus fellépte a hatásfok javulását vonja maga után, amint azt a mérési eredményeken kívül a közölt számítás is mutatja.

Zavar-effektus a superregeneratoron

L. Sz. Gutkin dr. techn. kand.

A szerző alapos matematikai felkészültséggel tárgyalja a zajviszonyokat a superregeneratív vevőben. Meghatározza a zajfeszültség effektív értékét a superregeneratív kör után, az előbbit követő detektorral sorban működő sávszűrő kimenőkapcsain, beleszámítva a supreg. csőzajt és összeveti ezeket az értékeket a szokásos kapcsolású vevőkészülék zavarnívójával. A zaj/jel feszültségviszony a készülék kimenőkapcsain q_k-szor nagyobb a rendes vevőénél; a q_k faktor a superizációval nő.

Impulzus-transzformátor

F. V. Lukin dr. techn. kand.

A cikk az impulzus-transzformátor méretezését tárgyalja, amelyhez a számítás menetén kívül a szükséges diagrammokat is közli. A számítás 1:1 áttételre redukálás után egyenértékű kapcsolás megkonstruálásán és kiértékelésén alapszik. A cikket egy konkrét példa fejezi be.

Tápvezetékek tulajdonságainak egyik mérés-módszere.

V. M. Kaganovics gm.

A tápvezeték-adatok csillapítási állandójának állóhullám-indikátorral való mérési módszerének leírása
Néhány adalék a tápvezeték hullámellenállásának méréséhez, továbbá az állóhullámviszony-tényező mérése a tápvezetékeken, alkotják a leírás magját.

A Szovjetunióban tartott tudományos ülések a «Rádió-nap»-on.

Szakosztályok szerint csoportosítva szerepelnek az előadások, szakosztályonkint négy-öt. A rádiótechnika minden ágazatát tizenöt szakcsoport képviseli.

Új könyvek.

Szemelvények a Vörös Hadsereg Híradástech. Akadémiájának közleményéből
I. G. Kljackin és B. P. Afanaszev: A rádiótechn. elméleti alapjai
P. N. Ramlau: Rádiótechnika
N. M. Izjumov: Rádiótechnika
E. A. Levitin és Ja. A. Kotik: Rádió vevők, csövek, ellenállások, kondenzátorok enciklopédiája. 1946.

Neu György

SZOVJET TELEVIZIÓ

(Elektronics 1947. október.)

A Szovjetunió távolbalátási technikáját továbbfejlesztik. E célból a moszkvai televiziós központot átépítik, hogy alkalmas legyen 625 soros képek adására az eddigi 343 soros helyett, valamint új televiziós állomásokat állítanak fel Leningradban, Kievben és Sverdlovskban.

A televiziós adók kb. 60 km. körzetben vehetők. A hangátvitelfrekvencia modulált hullámokkal történik. A moszkvai televiziós központ 1945 decembere óta működik ujra. Az elmult évben több mint 100 előadást és 50 filmet közvetítettek. *Biró Ferenc*

Még ez évben elindítják három különböző tipusú 625 soros televiziós vevőkészülék készítését. Készül egy 18 és egy 23 cm. átmérőjű képernyős asztali vevőkészülék, valamint egy 30 cm.-es nagy készülék. A 18 cm.-es kis készüléket tömegben fogják gyártani.

Kutató-munkát folytatnak magasabb frekvenciájú új televiziós rendszer kifejlesztésére, egy adóval közös vivőhullámon sugárzott kép és hang közvetítésének kifejlesztésére, színes televizió kidolgozására. Foglalkoznak a televiziós adók hatósugarának növelésével, egy interurbán televiziós hálózati rendszer kifejlesztésével, továbbá nagy hallgatóság előtti bemutatásra alkalmas nagy kép problémájának megoldásával, valamint a három dimenziós televizió problémájával.

Biró Ferenc

MIKROHULLÁMÚ ELEKTRONIKA

(Microwave Elektronics. J. C. Slater, Reviews of Modern Physics, October 1946.)

70-oldalas tanulmány a hullámvezetékek, üvegrezonátorok és mikrohullámú rezgéskeltők elméletéről, 5 fejezetben.

Az I. fejezetben a szerző összefoglalja a lineáris négypólus és a transzmissziós vezetékek elméletét. Rámutat arra, hogy a levezetett eredmények mind abból a feltevésből folynak, hogy a feszültségek a megfelelő áramok lineáris függvényei. Ennek a feltevésnek eleget tesznek olyan áramkörök, melyek koncentrált elemeket: kapacitásokat, induktivitásokat és ellenállásokat tartalmaznak. Az eredmények azonban nem csupán ilyen körökre alkalmazhatók. A hullámvezetékek és az üregrezonátorok tulajdonságainak a Maxwell-féle egyenletekből kiinduló levezetése azt mutatja, hogy ezeknél is definálhatók oly menynyiségek, melyek az előbb említett áramkörök feszültségeinek és áramainak felelnek meg, és amelyek között ugyanolyan összefüggések állanak fenn, mint amazok között. Ilyen módon az I. fejezet eredményei közvetlenül alkalmazhatók hullámvezetékekre és üregrezonátorokra.

II. fejezet a hullámvezetékeket tárgyalja az említett módszerrel. A tárgyalás kiterjed a veszteségmentes és a veszteséges hullámvezetékekre.

A III. fejezet az üregrezonátorok elméletét tartalmazza. Amint a hullámvezeték a közönséges áramkör-elméletben tárgyalt transzmissziós vezetéknek az analogonja, ugyanúgy az üregrezonátor valamely áramköri elemnek felel meg. Az üregnek lehet egy vagy több kivezetése: koaxiális vezetékek, négyszögkeresztmetszetű hullámvezetékek stb. Hogyha csak egy kivezetése van, akkor az üreg mint az illető vezetéket lezáró impedancia szerepel; ha két kivezetése van, «transzformátor» szerepét játssza, mely az egyik vezetékből teljesítményt kap és a másik vezetéken át teljesítményt ad le. Az üregrezonátor elektromágneses terének a Maxwell-egyenletekből való levezetése módot ad a bemenő impedancia a fali áramok és a Q jóságtényező kiszámítására.

A IV. fejezet az üregrezonátorok elméletének alkalmazásait adja. Üregrezonátorok bizonyos korlátozott mértékben hangolhatók a kivezetések vagy egy falrész alakjának a változtatásával. Ezt a hangolási lehetőséget vizsgálja quantitatív módon az elmélet első alkalmazásaként, majd rátér az üregrezonátor tulajdonságainak mérés útján való meghatározására. Az ilyen méréseknél kitűnő szerepe van az u. n. állóhullám-viszonyszám (standing wave ratio) meghatározásának. Végül részletesen tárgyalja az üregrezonátorok alkalmazását mikrohullám-rezgéskeltő berendezésekben: a klystronban és a magnetronban. Az üreg áramköri tulajdonságai e berendezésekkel kapcsolatban lényegileg levezethetők az elektromágneses tér egyenleteinek segítségével az előbbi fejezetekben tárgyalt módszerek alapján, anélkül hogy e fokon szükség volna az elektronmozgások részletes vizsgálatára, melyet a következő fejezet tárgyal.

Az V., leghosszabb, fejezet tartalma a reflex-klystron és a magnetron teljes elmélete. Az egész tanulmány célja voltaképpen e két mikrohullámu rezgéskeltő quantitativ ismertetése, az ehhez szükséges segédeszközöket adják az előző fejezetek.

A klystron és a magnetron fontossága abban rejlik, hogy számottevő teljesítményű centiméterhullámú adók építését teszik lehetővé. Különösen a magnetron válik ki jó hatásfokával. A háború folyamán használt radar-adókban sokszázkilowattos centiméterhullámú impulzusokat állítottak elő magnetronnal. Az elméletből kiviláglik annak az oka, hogy miért éppen a magnetron alkalmas egyenáramú energiának nagyfrekvenciás energiává való jó hatásfokú átalakítására. A magnetron elektronikai hatásfoka (vagyis a katódfűtési energia és a vezetékveszteségek figyelmen kívül hagyásával számított hatásfok) az elmélet szerint határesetben az egységet közelíti meg.

Kornfeld Albert

MAGASLATI PONTOK KÖZÖTTI ÖSSZEKÖTTETÉSEK

(P. T. T. Suisse, Technische Mitteilungen, 1947. No. 5.)

W. Geber és F. Frank érdekes cikket írtak a deciméter-centiméter hullámú összeköttetések problémáiról. Kifejtik, hogy Svájc felületi alakulása a rádióüzemre hátrányos, a talajfelület energia-szétszóró hatása a felületi hullámokat általában erősen csillapítja. Ehhez járul az ország egyes részeinek vétel szempontjából erősen árnyékolt jellege. A svájci hegységekben számtalan olyan hely van, amelyek részére kívánatos lenne a távbeszélő összeköttetés, azonban a természeti nehézségek miatt az összeköttetések vezetékkel alig, vagy egyáltalán nem oldhatók meg. Újabban ilyen összeköttetések létesítésére sikerrel kisérleteznek centiméter- és deciméterhullámú, irányított sugárzásu berendezésekkel. Ezeknek a hullámoknak érdekes tulajdonsága a viszonylag erős kötegelhetőség és az optikai látóvonalban való egyenesvonalú terjedés.

Az eddigi kisérletek szerint az átvitel a nagyobb frekvenciáknál jelentékenyen kedvezőbb. Az optimum a centiméter tartományban fekszik (3—10 m). Minthogy a szóbanforgó svájci hegycsúcsokon az áramellátás többnyire akkumulátorokból történik, az adó- és vevőoldalak közötti reciprocitás nincsen még maradéktalanul megoldva. Ugyanis, míg a hálózati oldalú állomás (többnyire a völgyben) mindig hívható volt, addig a hegycsúcson elhelyezett állomás csak meghatározott időközökben volt vevőképes. A cikk foglalkozik a különböző jelzés-kioldási lehetőségekkel.

Cikkírók szerint a többcsatornás irányított sugárzású rádiótelefon rendszer, egy későbbi fejlődési fokán, bizonyos feladatokat, amelyeket vezetékekkel nem lehet megoldani, át fog venni. Bizonyos esetekben, amelyek különösen Svájcban adódnak elő, az iránysugárzó átvitel a kábelösszeköttetésekhez viszonyítva jelentékeny gazdasági előnyöket jelent.

Egyike az ilyen összeköttetések létesítése szempontjából legfontosabb magaslatoknak a Chasseral (1.608 m), mely uralja úgyszólván az egész ország középső részét a Genfi-tótól a Bódenitóig. A Chasseralról az egész alpesi hegykoszorú látható, ezért egy későbbi iránysugárzó hálózatnak a középpontja lehet. Ezért a svájci posta a Chasseral csúcson egy kutató-központot rendezett be.

A tervezett hálózat megvalósítása előtt még sok technikai kérdés vár tisztázásra. A cikk ezeket a kérdéseket boncolgatja, valamint megvilágítja az iránysugárzó berendezések jelentőségét a távolbalátás, a rádió műsorszóró szolgálat, légiforgalom stb. területein.

S. F.

A TÁVBESZÉLŐSZOLGÁLAT FEJLŐDÉSE AZ EGYESÜLT ÁLLAMOKBAN

(P. T. T. Suisse, Bulletin Technique 1947., No. 5.)

W. Furrer részletes cikkben számol be az Amerikai Egyesült Államokban tett látogatása alatt szerzett benyomásairól. A híradástechnika több ágát tanulmányozta, így foglalkozott a telefon, rádió, távolbalátás amerikai fejlődésével és meglátogatott több nagyszabású távközlési laboratoriumot.

Meglátogatta a Newyork Telephone Companynak több technikai berendezését, sok szakemberrel beszélt és közvetlen tapasztalatokat szerzett. Feltűnt neki, hogy az amerikai milyen disciplináltan telefonál. Mindig közvetlenül a mikrofonba beszél, olyan halk hangon, hogy egy nagyobb irodában már 2 méter távolságban nem lehet a beszélgetésből semmit sem érteni. Az amerikai mikrotelefon sokkal rövidebb, mint a miénk, s ezáltal sokkal kedvezőbb száj-mikrofon távolság adódik. Sok fülkenélküli pénzbedobó nyilvános állomást látott pályaudvarokon, hotelekben, stb., melyeket a közönség szívesen használt. A pénzbedobó állomásokon a beszélgetési idő 5 percre van korlátozva.

A telefonszolgálat csak a helyi hálózatokban van gépesítve, a távolsági, valamint a környék forgalomlebonyolítása kézikezelésű és a későbbi jövőben sem tervezik ezek gépesítését. A nagyvárosok helyi hívószámai ma már 7 jegyűek (2 betű, 5 jegy), úgy, hogy egy távválasztó szám további 3—4 számjeggyel növekedne, ami a választást igen nehézkessé tenné. A kézikezelés gyors és pontos. A kezelők rendkívül jól ki vannak képezve, úgy, hogy egy 5000 km-nél hosszabb összeköttetést is igen gyorsan lehet megkapni.

Az előfizetői kábeleket 5 km-en felül pupinozzák-, a körzetkábelek pupinizáltak, csillagnégyes sodrásuak, s 40 km-ig jó eredménnyel használhatók. A központok trunk-kábelei általában 0.6 mm-es pupinizált kábelek.

A távkábelek terheletlen, 12 csatornás vivőrendszerűek. A jövő távkábel építkezéseknél már koaxiális kábelek vannak előirányozva. A transzkontinentális forgalomban a terheletlen, 12 csatornás vivőáramú kábeleken kívül légvezeték vonalak is vannak üzemben 30 kHz alatti 3 vivőáramú csatornával és 12 csatornás vivőrendszerrel. Építés alatt áll egy Newyork—Los Angelesi koaxiális kábel 8 koaxiális vezetővel (erősítő távolság 13 km), 3 MHz. átvitt frekvenciasávval. E téren igen nagy tervek kerülnek kivitelre. Az ultrarövidhullámu összeköttetésekkel is kisérleteznek.

Gyakran tapasztalta, hogy erősáramú vezetékek tartóoszlopaira légvezetékeket és légkábeleket is felerősítenek.

Az automata távbeszélőszolgálat csak a helyi hálózatokra szorítkozik. Newyorkban, ahol több mint 2 millió előfizető van, az összes távbeszélő központok regiszteresek. A régebbi központok «Pánel»-rendszerűek, az újabbak kizárólag «Crossbar»-rendszerűek. Los-Angelesben, ahol több, mint 500.000 állomás van, Strowger-rendszerű központok vannak üzemben, regiszterek nélkül. Mivel ez sok nehézséget okoz, rövidesen áttérnek itt is a regiszterek beépítésére.

A cikk további részében részletesen beszámol a rádióval és a távolbalátással kapcsolatban szerzett tapasztalatokról.

S. F.

KEMAG

GYÓGYÁSZATI ÉS VEGYIPARI TERMÉKEK KÉPVISELETE KFT

Budapest XI, Budafoki út 10a. * Telefon: 259-468

Külföldi ipari nyersanyagok és vegyszerek vezérképviselete

65 kW, 85 kW valamint kisebb teljesítményű elektromotorok

továbbá

elektromos kézifúrógépek és szerszámok

hősugárzók
porszívók
szerelési anyagok
villamos kályhák
rádiók
rádiólámpák

*

Dr Kovács és Társa

kft.-nál

BUDAPEST V,
ARANY JÁNOS UTCA 9

TELEFON: 123-950, 121-992

„NAGYBÁTONY-UJLAKI"

EGYESÜLT IPARMŰVEK R. T.

tégla, tetőcserép, cserépkályha, falicsempe, dunakavics, mozaiklap, papirlemez, elektrokerámiai cikkek

Központi iroda: Budapest V, Bajcsy Zsilinszky út 16 * Telefon: *180-880

CSAVAR- ÉS KOVÁCSÁRUGYÁR

Brevillier & Tsa
és Urban A. és Fiai Rt

*

Budapesti fiókja,
BUDAPEST XIII, Váci út 168
Telefon: 180-438

HANIL

HANIL SZINTÉTIKUS VEGYITERMÉKEK KFT

A hazai anilinfestékek gyártását megkezdte. Egyes szinekben szállításokat már vállal.

IRODA: BUDAPEST V, JÓZSEF NADOR TÉR 2-4. TELEFON: 188-930*

Korszerű telefon-berendezést

Vonalváltó
gépkapcsoló
félautomata
rendszerben
bérbead
elad
karbantart

DIAL TELEFONKERESKEDELMI RT

Budapest VI, Nagymező u. 68. Telefon: 123-566

LUTZ

LUTZ EDE ÉS TÁRSA

LAKK- ÉS FESTÉKGYÁR RT. BUDAPEST

XIV, ÓRNAGY U. 4. TELEFON:

LUTZ ZOMÁNCOK, FESTÉKEK, LAKKOK

ELISMERT LEGJOBB MINŐSÉGBEN

Központi fűtés

Vizvezeték berendezések

Kováts A. Ödön gépészmérnök

*VII, Bezerédi utca 8 * Telefon: 137—558*

ERDÉLY ÉS SZABÓ

laboratóriumi felszerelések és analyt. mérlegek gyára

BUDAPEST, IX., LILIOM U. 46 (Tel.: 138-258)

Gyártmányai: Anyagvizsgáló-műszerek, üvegárúk stb.

Á. K. I. R. T.

TELEFUNKEN

RÁDIÓ- ERŐSÍTŐGYÁR ÉS SZERVIZ

TELE FUN KEN

Budapest VI, Andrássy út 59

Telefon: *420-366

LYSOFORM

Gyártja a

Dr Keleti és Murányi Vegyészeti Gyár Rt.

Újpest, Váci út

Magashatásfokú ventilátorok

Pernye- és porleválasztók

Légtechnikai berendezések

VARGA TESTVÉREK

ventilátor és lemezárugyár

Budapest

XIII, Frangepán utca 30-32

Telefon: Lipót 530

Szakszervezetbe tömörült

Dolgozók Fogyasztási Szövetkezete

Budapest VI, Teréz körút 46
Telefon: 124—628

Menetvágó- és forgácsoló szerszámok, „Super". Csiszolókorongok „Phönix". Reszelők, satuk, kalapácsok stb. Villáskulcsok „Tedos" és ipari szerszámok.

ALFA SEPARATOR RT

BUDAPEST XI, CSURGÓI ÚT 15
TELEFON: 258-824

TEJGAZDASÁGI, MEZŐGAZDASÁGI ÉS HŰTŐGÉPEK GYÁRA

GYÁRTÁSI ÁGAK:

TEJSEPARATOROK, VAJKÖPÜLŐK, TEJSZÁLLÍTÓ KANNÁK, TEJÜZEMI ÉS TEJGYŰJTŐ BERENDEZÉSEK. TAKARMÁNYELŐKÉSZÍTŐ GÉPEK, FÜLLESZTŐK, JÉGGYÁRAK, HŰTŐHÁZAK, HŰTŐBERENDEZÉSEK. AMMONIÁS KOMPRESSZOROK 500-40.000 CAL.-IG

SZIRT

SZALAY ISTVÁN RT.

VILLAMOS SZERELÉSI ANYAGOK ÉS KÉSZÜLÉKEK GYÁRA

BUDAPEST V, VÁCI ÚT 48 A-B

OETL ANTAL | *vasöntőde és gépgyár rt.*

BUDAPEST X, ASZTALOS SÁNDOR ÚT 9. TELEFON: 135-848, 135-312, 135-316, 139-043