

# MŰSZAKI KÖZLEMÉNYEK

A „MAGYAR POSTA“ MELLÉKLETE

SZERKESZTI A M. KIR. POSTAVEZÉRIGAZGATÓSÁG ALTAL KIJELÖLT  
SZERKESZTŐ ALBIZOTTSÁG.

SZERKESZTŐSEG CÍME: PETÁINEK JÓZSEF M. KIR. POSTAFŐMÉRŐK  
IV. VÁROSHÁZ-UTCA 18. — TELEFON: 88—2—55.

## TARTALOM:

Sárospataky József: A behívó áramkör mint a 7A rotary rendszerű automata távbeszélő központok üzemfenntartásának segédeszköze. — Nemes Tihamér: Allandó mágnesek vizsgálata. — Fodor Gusztáv: Elektromos szigetelőanyagok minőségi megítélése. — Külföldi szemle.

## A behívó áramkör, mint a 7A rotary rendszerű automata távbeszélő központok üzemfenntartásának segédeszközei.

Írta: SÁROSPATAKY JÓZSEF, m. kir. p. s.-mérnök.

Le circuit d'appel, comme ressource du maintien d'exploitation des centraux téléphoniques automatiques, système 7A. Rotary.

Par Joseph Sárospataky, aide-ingénieur des postes r. h.

Résumé: L'auteur, en terminant son étude, continue de faire connaître en détail les circuits d'appel, puis présente le tableau fixant les jacks de chiffres. Dans la suite, il expose la solution de circuit à l'égard de l'essai des commutateurs de déclenchement des frotteurs et décrit les parties intégrantes et la construction du circuit d'appel. Pour finir, il énumère les modes d'utilisation du circuit d'appel.

(Folytatás.)

A kapcsolás felépítésében most a vonalválasztó emelet kiválasztása következik. Ez ugyanúgy folyik le — a megfelelő számbillentyű lenyomása után —, mint a csoportválasztóknál, s az alapáramkör felépítése és újrazáródása is ugyanúgy történik. IKj jelfogó most is meghúz a kisegítő alapáramkörben s a TKL1 lámpa most is kigyullad. A TKL2 lámpa kigyulladását azonban jelenleg hiába várjuk. Ugyanis a 10-es választás után létrejövő kisegítő alapáramkör lényegileg különbözik a trunkkereséssel kapcsolatos kisegítő alapáramköröktől. Eme kisegítő alapáramkör ugyanis azért jön létre, hogy normális — regiszteres — kapcsolás esetén a vonalválasztó áramkör ne szaladjon be az egyesek választási pozíciójába, míg ennek előfeltételei a regiszterben nem teljesültek, azaz míg az egyes számjegyet a regiszter be nem fogadta. Épp ezért eme vonalválasztói kisegítő alapáramkört normális kapcsolás esetén a regiszter tépi fel s adja

meg ezzel a jelet a vonalválasztó áramkörnek, hogy az egyesek választása megkezdődhet.

Az átmenetet a vonalválasztói kisegítő alapáramkörrel az egyesek választására a behívó áramkörnél a következőképpen oldottam meg: amint TKL1 lámpa kigyullad s jelzi, hogy a vonalválasztó áramkör a kisegítő alapáramkörön át 4-ben fogva van, megnyomjuk a VKAB (vonlvasztói kisegítő alapáramkör billentyű) tapadó billentyűt. Ez által egyrészt a számbillentyűktől függetlenül zárjuk a kisegítő alapáramkört, másrészt megakadályozzuk, hogy IKj érintkezőjétől jövő föld a számjelfogókhoz juthasson, mielőtt az egyesek választása a vonlvasztóban megkezdődött volna. Épp ezért VKAB billentyű lenyomása után a számbillentyűt elengedjük s OB billentyűt pillanatra megnyomjuk. Ezáltal a számjelfogók valamint az AZ1, AZ2 és TKj jelfogók elengednek s a TKL1 lámpa kialszik. Az alapáramkör azonban ennek dacára fennmarad, mert Áj0 jelfogó elengedésekor előbb zárja nyugalmi érintkezőit, mint AZ2 nyitja. Végeredményében csak IKj marad meghúzza a behívó áramkörben a kisegítő alapáramkörön át s a vonlvasztó áramkör változatlanul 4-ben vár. Most lenyomjuk az egyes számjegynek megfelelő számbillentyűt (egyelőre tételezzük fel, hogy a vonlvasztó páros százaz mezejébe hívunk be), ami azonban — mert VKAB le van nyomva — semmi áramköri változást nem idéz elő, majd pillanatra lenyomjuk EVB egyes választási billentyűt. Erre sorjában a következő áramköri változások folynak le:

EVI egyes választó jelfogó meghúz seriesben ANj jelfogóval, miáltal a kisegítő alapáramkör felszakad; erre a behívó áramkörben IKj elenged s a TKL2 lámpa kigyullad, a vonlvasztó áramkörben pedig a vezérlő jelfogó elenged s az áramkör sorrendkapcsolója 4-ből elindul; EV1 egyrészt tartó áramkört zár önmagának EVB billentyűtől függetlenül, másrészt meghúztatja EV2 jelfogót; EV2 IKj nyugalmi kontaktusát újra rákapcsolja a számbillentyűkre, bontózáro rugóival pedig meghúztatja EV3 jelfogót és elveszi a lehetőségét, hogy az egyesek választásának végén AZ2 gerjesztődhessék; EV3 újra zárja az alapáramkört, ami a vonlvasztóban már  $4\frac{1}{4}$ -ben záródott s így IKj meghúz és tartva is marad seriesben a vonlvasztó vezérlő jelfogójával.

A vonlvasztó áramkör a vezérlő jelfogó meghúzása folytán  $5\frac{1}{4}$ -ben megáll, amikor is a vezérlő jelfogó a rotort forgatja. Az egyesek választása a már ismert módon folyik le s a rotor utolsó lépésekor Áj0 és Áj1 ismét meghúznak. Áj0 feltépi az alapáramkört s így a rotor megáll és a vonlvasztó áramkör  $5\frac{1}{4}$ -et elhagyja, az esetleges P. B. X. keresés pedig a behívó áramkörtől függetlenül megtörténik; Áj1 a behívó áramkörben meghúztatja ugyan AZ1 jelfogót, de AZ2 nem tud gerjesztődni EV2 miatt és TKj sem, mert az alapáramkör feltépésekor IKj is elengedett. Ellenben Áj1 meghúzott érintkezőjén át — miután most EV3 is meg van húzva — gerjesztődik BLj1 beszélgetést létrehozó jelfogó, amelyik viszont BLj2 jelfogót gerjeszti a BL beszélgetési lámpán át. BL lámpa tehát kigyullad s BLj2 egyrészt tartó áramkört zár önmagának, másrészt meghúztatja BLj3 jelfogót. BLj3 az „a” ágra földet, a „b” ágra pedig telepet ad

egy-egy 170 ohmos fojtótekercsen át s ezzel az összekötő áramkör folyam-adását helyettesíti.

BL lámpa kigyulladására a számbillentyűt elengedjük s VKAB billentyűt visszaállítjuk, majd OB billentyűt pillanatra megnyomjuk. Ekkor BLj2 és BLj3 kivételével az összes jelfogók elengednek, TKL2 lámpa is kialszik s csak BL lámpa marad égve. Ha most FH figyelő hüvelybe dugaszolunk a körte dugós kézibeszélővel s FK kulccsal a „b” ágba beiktatott kondenzátort rövidre zárjuk, úgy a hívott előfizetővel beszélhetünk.

Beszélgetés után FK kulcsot visszaállítjuk s a BB bontó billentyűt pillanatra megnyomjuk. Ezáltal a helyi II. csoportválasztó felé menő „c” ágat megszakítjuk s a BLj2 és BLj3 jelfogókat elengedtetjük (BL lámpa kialszik), mire a kapcsolásban szerepelt áramkörök normálba mennek (a vonalválasztó áramkör természetesen csak a hívott visszaakasztása után).

A vonalválasztó páratlan százaskörébe való behívást egy jelfogó láncsal a félautomata regiszterhez némileg hasonlóan, azaz a lánc kétszeri felhasználásával oldottam meg. Evégből SzÁK százaskörébe átváltó kulcsot alkalmaztam, melynek normál állásában az egyesek kivételével a már leírt módon folyik le, viszont átállítása esetén egyrészt egy addicionális jelfogó párt iktat a 2-es és 1-es számjelfogó párok közé, másrészt az IKj érintkezői által adott impulzusokat a lenyomott számbillentyűktől függetlenül Szj10-hez küldi. A rotor 10. lépésénél tehát nem Szj1, hanem ASzj addicionális számjelfogó fog gerjesztődni, IKj elengedésekor pedig AÁj1 addicionális átváltó jelfogó. AÁj1 jelfogó egyrészt elveszi a számjelfogó lánc 9 jelfogó pártját tartó földet, mire azok elengednek, másrészt kiiktatja önmagát s ASzj jelfogót a jövőre a 2-es és 1-es számjelfogó párok közül. Ezenkívül meghúztatja AÁj2 addicionális átváltó jelfogót, amelyik újra földet ad az ezután gerjesztendő számjelfogó pároknak s az IKj jelfogótól jövő földet átváltja úgy, hogy az most már a lenyomott számbillentyűn keresztül fog érvényesülni. Tehát az előzetes 10 lépés után most jön még a lenyomott számbillentyűnek megfelelő számú lépés. Megjegyzendő, hogy az az idő, míg a vonalválasztó rotora a páros százasköréből a páratlanba átmegy, teljesen elegendő ahhoz, hogy az AÁj1 és AÁj2 átváltó jelfogók eme feladataikat elvégezhessék. A bontás az esetben is úgy folyik le, mint páros százaskörénél, mert OB billentyű lenyomásakor egyik bontó rugó párja a 3 addicionális jelfogót elengedtetni. A behívás befejeztével SzÁK kulcsot is visszaállítjuk.

## B) Behívás bejövő II. csoportválasztóba.

A kezelés menete s az áramkörök működése teljesen ugyanaz, mint helyi II. csoportválasztónál. Az egyetlen különbség, hogy a „c” ág csak a honos központban lévén, az ott szigetelendő. Továbbá a bejövő II. csoportválasztó áramkörébe beépített kompenzáló ellenállást a KEK kompenzáló ellenállással 900 ohmra egészítjük ki. Ezzel biztosítjuk, hogy IKj azonos áramviszonyok mellett dolgozzék. A KEK kar pozíciói oly ellenállásoknak felelnek meg, melyek a Teréz

központba bejövő viszonylatok hurokban mért trunkellenállásával egyenlők.

Bontás ez esetben is a BB billentyűvel történik, mert ez engedeti el a BLj3 jelfogót, amelynek záró érintkezőin át az „a” és „b” ágra adott fojtótekercesek a bejövő II. csoportválasztót tartják.

### *C) Behívás távoli központ II. csoportválasztójába.*

Az eltérés csupán annyi az előbbi esethez képest, hogy kompenzáló ellenállás kiegészítésre szükség nincsen (a trunkon át hívunk be) s a „c” ágat szigetelni nem kell, mert az ellenőrző asztalon való dugaszolással egyszersmind foglalttá is tesszük. Ha azonban a trunkot nem az ellenőrző asztalon fogjuk el (pl. kábelrendezőben, vagy teherelosztóban), úgy a „c” ágat az ellenőrző asztalon szigetelnünk kell. Ily behívások esetére a behívó berendezést oly repülő zsinórral is felszereljük, melynek egyik vége csipeszekben végződik.

### *D) Behívás speciális II. csoportválasztóba.*

Itt az a különbség az eddigi esetekhez képest, hogy egy választásnak és egy trunkkeresésnek kell lefolynia s azután beszédáramkörnek kell létrejönnie. Ezért EVB billentyűt nem használhatjuk, mert a kefekiváltó beállása után a kisegítő alapáramkör nem záródnék s a speciális II. csoportválasztó áramkör 15-be szaladna, amely pozíció után a rotor már nem tudna szabad trunkot keresni. Hogy EVB billentyű használata nélkül a beszédáramkör a trunkkeresés befejeztével mégis létrejöjjön, FK kulcsot két rugóval láttam el, melyek a kulcs állításakor a BLj2 és BLj3 jelfogókat meghúztatják. A kulcsot természetesen akkor állítjuk, midőn a TKL1 és TKL2 lámpák kigyulladtak. A KEK kar most is rövidre zárt állásába állítandó, mert a 900 ohmos kompenzáló ellenállás a speciális II. csoportválasztó áramkörben is benne van.

### *E) Behívás III. csoportválasztóba és vonalválasztóba.*

Az egyetlen eltérés az A) alatt mondottaktól, hogy vagy eggyel, vagy kettővel kevesebb a választások és választás utáni trunkkeresések száma, továbbá a KEK karral az egész 900 ohmos kompenzáló ellenállást bekapcsoljuk, miután kompenzáló ellenállás csak a II. csoportválasztó áramkörökben van.

### *F) Behívás bejövő III. csoportválasztóba és bejövő vonalválasztóba.*

Ha a főközpontból hívunk be, úgy a főközpontban lévő trunkáramkör Mfh mellékközponti figyelő hüvelyébe dugaszolunk, miáltal a trunkot foglalttá tesszük. A behívás úgy történik, mint E) alatt s az egész 900 ohmos kompenzáló ellenállást be kell most is iktatnunk, mivel a trunk áramkör impulzus ismétléssel dolgozik. Ha azonban kint, a mellék központban akarunk a bejövő III. csoportválasztóba, vagy bejövő vonalválasztóba hívni, úgy a kompenzáló ellenállást

az impulzus ismétlő áramkör ellenállásának megfelelően állítjuk be. Ez esetben még a trunk tartozék „c” ágát is szigeteltetni kell a főközpontban.

### G) Behívás főközponti interurbán vonalválasztóba.

A kefekiváltó beállítása ugyanúgy történik, mint helyi vonalválasztó esetén. Ezután a behívó áramkör feltépi az alapáramkört, amit kis idő múlva AZ2 újra zár. Azonban az interurbán vonalválasztónak nincsen a kefekiváltó és a rotor forgása közt regisztert váró megállási pozíciója, mint a helyi vonalválasztónak, azaz interurbán vonalválasztónál az interurbán regiszter ugyanakkor vált át az egyesek választására, amikor a vonalválasztó. Ez azonban a behívó áramkör egy jelfogó láncával és egy billentyű készletével megoldhatatlan. Amikor tehát a behívó áramkör a kisegítő alapáramkört létrehozza, az most valódi alapáramkörre válik s a rotor elindul. Amint a rotor IKj-t első ízben leshuntöli, az elenged s épp úgy meghúzatja ezáltal ANj jelfogót, mintha a trunkkeresésnek lenne vége. Így tehát ANj feltépi az alapáramkört s rotor egy lépés után megáll, a sorrendkapcsoló pedig 7-be szalad. Most a rotort kézzel a kívánt vonalra (P. B. X. sorozatnál a sorozat első tagjára) állítjuk, majd BB billentyűt rövid pillanatra megnyomjuk, mire az áramkör tovább normálisan működik s az esetleges P. B. X. keresés megtörténte után beszélgetési, vagy foglaltsági állásba megy. Szabad vonal esetén a hívott csengést természetesen nem kap, az legfeljebb manuálisan lenne adható a behívó berendezésből. Foglalt vonal esetén a kihallgatás, valamint a helyi foglaltság ledobása épp úgy lehetséges, mint rendes interurbán kapcsolásnál, mert a BB billentyű pillanatnyi lenyomásával tudjuk a „c” ágat megszakítani s az áramkört tovább küldeni. Ugyanez áll a bontásra is.

Mint látjuk, a behívás itt kissé nehézkesen megy s a rotor komutátorát nincs is módunk ellenőrizni, annyi jelentősége azonban a a behívás e módjának van, hogy nappal is át tudunk vele beszélni egy vonalat az interurbán központ nélkül.

Itt jegyzem meg, hogy interurbán kombinált csoportválasztóba, valamint mellékközponti interurbán vonalválasztóba behívni e berendezéssel nem lehet, mert eme áramkörök a helyi áramköröktől több lényeges eltérést mutatnak.

## II. A lenyomandó számbillentyűk megállapítása.

Mint említettem, a behívó berendezés a regiszter választást ellenőrző oldalát utánozza, tehát minden számjegynél a regiszter megfelelő számjelfogó láncának választás előtti állapota az irányadó. Ez annyit jelent, hogy a számbillentyűk megállapításánál az átszámításokat már megtörténteknek kell tekintenünk. A lenyomandó számbillentyűk számának a felhívandó szám jegyeiből való megállapítását a tranzláció tekintetbe vételével a mellékelt táblázatba foglaltam.

A behívó áramkör számbillentyűinek használata.

A/A II csoportból kefekiváltójának beállítása.

| Ha a 10000-es számjegy | Ha az 1000-es számjegy         |   |   |   |   |   |   |   |   |    |
|------------------------|--------------------------------|---|---|---|---|---|---|---|---|----|
|                        | 1                              | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 0  |
|                        | úgy a lenyomandó számbillentyű |   |   |   |   |   |   |   |   |    |
| 1, 3, 5, 9             | 9                              | 7 | 7 | 5 | 5 | 3 | 3 | 1 | 1 | 9  |
| 2, 4, 6, 8             | 10                             | 8 | 8 | 6 | 6 | 4 | 4 | 2 | 2 | 10 |
| 0                      | 10                             | 9 | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1  |

B/A II csoportból kefekiváltójának beállítása.

| Ha az 1000-es számjegy | Ha a 100-es számjegy           |   |   |   |   |   |   |   |   |    |
|------------------------|--------------------------------|---|---|---|---|---|---|---|---|----|
|                        | 1                              | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 0  |
|                        | úgy a lenyomandó számbillentyű |   |   |   |   |   |   |   |   |    |
| 1, 3, 5, 7, 9          | 9                              | 7 | 7 | 5 | 5 | 3 | 3 | 1 | 1 | 9  |
| 2, 4, 6, 8, 0          | 10                             | 8 | 8 | 6 | 6 | 4 | 4 | 2 | 2 | 10 |

C/A vonal kefekiváltójának beállítása.

| A kisebb számjegytől felfelé | Ha a 10-es számjegy            |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
|------------------------------|--------------------------------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
|                              | 1                              | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 0 |
|                              | úgy a lenyomandó számbillentyű |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
|                              | 10                             | 9 | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 |

D/A vonal rotációjának beállítása.

| A számbillentyű lenyomása után EVB is lenyomandó, egyébként 1000-es számbillentyű előzetes állítandó | Ha az 1-es számjegy            |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
|                                                                                                      | 1                              | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 0 |
|                                                                                                      | úgy a lenyomandó számbillentyű |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
|                                                                                                      | 10                             | 9 | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 |

A táblázatból látható, hogy pl. a Belváros központba való behívásnál a II. csoportválasztók emelet kiválasztásánál csak a páros billentyűk használandók. Ennek oka természetesen az, hogy a Belváros központ 10.000-es kapacitású s így II. csoportválasztóinak öt emelele üres. Nyilvánvaló azonban, hogy a páratlan billentyűket használva, ép ezen üres emeletekre jutunk, melyekre egyébként csak regiszterhiba, vagy kommutátorhiba folytán juthat hívás. Ez tehát igen egyszerű módja az üres emeleti áramkörök átbeszélésének, aminek gyakorlati kivitele az, hogy az emelet kiváltás és trunkkeresés megtörténte után FK kulcsot pillanatra állítjuk. Ez által BLj2 és BLj3 jelfogókat meghúzatjuk s így az üres emeleti áramkör differenciális jelfogójának 42 ohmos tekercse meghúz épp úgy, mint más üres emeleti hívásnál a regiszter felszabadulása után az összekötő áramkör Öfj figyelő jelfogóján át. Az áramkör tovább normálisan működik s az ellenőrző asztallal jelentkezése után beszélhetünk (FK kulcsot ismét állítjuk).

A táblázat A) rovata a speciális hívásokat is magába foglalja, azzal a feltétellel, hogy az első számjegyet 10.000-esnek s másodikat 1000-esnek tekintjük akkor is, ha több számjegy nem jön utánuk.

### III. Kefekiváltó kommutátorok vizsgálata.

Előfordulhat, hogy valamely panasz folytán kizárólag a kefekiváltó kommutátorát akarjuk ugyanegy emeletre — esetleg többször is egymásután — beállítani s a kapcsolás továbbvitele nem fontos, sőt felesleges. Ez úgy érhető el, ha a rotort nem engedjük elindulni s

az áramkört oly pozícióba küldjük, ahonnan a BB billentyű lenyomásával haza küldhető. A különböző áramköröknél a megoldást az alábbiakban közlöm.

*A) II. (helyi, bejövő és speciális) és III. csoportválasztónál.*

A számbillentyű lenyomása előtt pillanatra megnyomjuk EVB billentyűt, miáltal elvesszük az alapáramkör választás utáni záródásának lehetőségét. Ennélfogva a kefekiváltó beállása után az alapáramkör az ismeretes módon felszakad, de a trunkkereső kisegítő alapáramkör nem jön létre s így a sorrendkapcsoló II. csoportválasztó esetén 15-be, III. csoportválasztó esetén pedig 12-be szalad. Most az OB, majd a BB billentyűt megnyomjuk, mire egyrészt az összes jelfogók elengednek, másrészt a csoportválasztó áramkör a kefekiváltó visszaállítása után normálba megy.

*B) Helyi vonalválasztónál.*

Itt az EVB billentyű előzetes lenyomása nem szükséges. Ugyanis a kefekiváltó beállása után a TKL1 lámpa kigyulladását az jelenti, hogy a vonalválasztóban létrejött a kisegítő alapáramkör, azaz az áramkör 4-ben vár. Ha most a számbillentyűt elengedjük, anélkül, hogy a VKAB billentyűt lenyomnók, úgy a kisegítő alapáramkör felszakad s a vonalválasztó 9-be megy. Ekkor az OB és BB billentyűk lenyomásával bontunk. Ha P. B. X. vonalválasztónál így járnánk el, úgy a rotor  $6\frac{1}{4}$ -ben forogni kezdene s az első szabad vonalon megállana, ami természetes is, mert az áramkör a rotor el nem indulását úgy érzékeli, mintha foglalt vonalra állt volna rá, amelynek nincs P. B. X. ellenállása. Hogy ez meg ne történjék, P. B. X. vonalválasztó esetén a kefekiváltó beállása után előbb nyomjuk meg BB billentyűt s csak azután engedjük el a számbillentyűt. A jelfogókat ismét OB billentyű lenyomásával szabadítjuk fel.

*C) Interurbán vonalválasztónál.*

Mint már az interurbán vonalválasztóba való behívásnál említettem, a kefekiváltó s a rotor forgása között kisegítő alapáramkör nem jön létre. Itt tehát meg kell akadályoznunk az alapáramkör záródását a kefekiváltó beállása után, azaz FVB billentyű előzőleg itt is megnyomandó. Amint a számbillentyű lenyomása után a kefekiváltó beáll, a számbillentyűt elengedjük, mire az áramkör 7-be megy. Ha most OB, majd BB billentyűt megnyomjuk, úgy a behívó áramkör jelfogói elengednek ugyan, de az interurbán vonalválasztó áramkör csak 10-be megy. Innen a „c” ág megszakításával, azaz a BB billentyű lenyomásával tudjuk normálba küldeni, azonban az interurbán vonalválasztó áramköri konstrukciója folytán nem elég a BB billentyűt pillanatra lenyomni, hanem addig kell lenyomva tartanunk, míg a sorrendkapcsoló 15-öt elhagyta, ami természetesen csak másodpercnyi többletet jelent. Ily módon P. B. X. vonalválasztó esetén sem tud a rotor 8-ban elindulni.

#### IV. A behívó áramkör alkatrészei.

Mint a 2. ábrából látható, a behívó áramkör lényegileg 35 jelfogóból van felépítve. A jelfogók — az egyetlen IKj kivételével — csupa üzemből kikerült jelfogók (a manuális központokban az automatizálással kapcsolatban beépítve volt ú. n. közvetítő jelfogók), miért is bizonyos mértékig hozzájuk kellett az áramköri kivitel szabnom. (Néhány jelfogó érintkezőit még így is át kellett alakítani). Ha a jelfogók rugórendszerét és ellenállását önkényesen választhattam volna meg, úgy körülbelül 30 jelfogóval lett volna a probléma megoldható.

A jelfogókon s az f1 és f2 fojtótekercseken kívül az áramkör tartozékai a következők: a 10 számbillentyű, az EVB, BB és OB visszaugró, valamint a VKAB tapadó billentyűk, az FK és SZÁK kulcsok, továbbá a KEK karos ellenállás, melyek célját és használati módját már bemutattam. Mint jeleztem, a berendezést egy 3 ágú repülőzsinórral kapcsoljuk ama áramkörre, melynél a behívást kezdeni akarjuk. Természetesen telep és föld csatlakozás is szükséges, amit egyik végén saruval (telep számára, biztosítékon át) és csipeszszel (föld számára) kiképzett repülőzsinórral kapcsolunk rá a berendezésre. Tehát az FH figyelő hüvellyel együtt összesen 3 kapcsoló hüvely (jack) van. Itt jegyzem meg, hogy a lehetséges maximális áramfogyasztás kereken 1.7 ampère. Mielőtt a berendezéssel dolgoznánk, az LVB lámpa vizsgáló billentyűvel meggyőződünk, vajjon van-e telep és föld s a lámpák nem égtek-e ki (eloltás OB billentyűvel). Az egész berendezés kivitele egy hordozható készülék az említett csatlakozásokkal, elülső lapján a billentyűkkel és kulcsokkal, oldallapjain a kapcsoló hüvelyekkel.

Az FH figyelő hüvelybe körtedugós kézibeszélővel lépünk be. A kapcsoló hüvely bekötése olyan, hogy a hallgatót és a mikrofont sorba kapcsolja, ami teljesen megfelelő hallási viszonyokat eredményez. A 2 mikrofarados condensator egyrészt lehetővé teszi, hogy a körtedugós kézibeszélő az FH figyelő hüvelyben legyen a behívások alatt is, másrészt — ha valami oknál fogva mégis később lépnénk be a figyelő hüvelybe — elimináljuk vele az „a” és „b” ág esetleges rövidrezárását, ami bejövő, vagy távoli II. csoportválasztónál bontást idézne elő. Az FK figyelő kulcs két állású is lehetne, hogy váltóáramot is adhasunk vele az „a” és „b” ágra, azonban csak egy állásúra készítettem, mert a csöngetésnek csak interurbán vonalválasztónál lenne szerepe.

Meg kell még jegyeznem, hogy a 11 Szj számjelfogó gyanánt az LBR, míg a többi összes jelfogó gyanánt a CBR közvetítő jelfogót használtam. Feladatuknak mind nagyon jól megfelelnek. Az IKj impulzus kivevő jelfogó a regiszter IBj jelfogójával azonos, azonban csak egyik tekercse van bekapcsolva, mert mindkét tekercsének felhasználása esetén kimenő trunkbe való behívásnál, valamint helyi és speciális II. csoportválasztó esetén a célszerűnél kevesebb áramot kapott volna. Az ellenállások mind 570 ohmosak, mert a közvetítő jelfogókhoz ilyenek tartoztak s így ezek állottak rendelkezésre.

A behívó áramkör pontos kikísérletezésénél Varga Béla órabéres

műszerész volt segítségemre, a berendezés végleges kábelezését és szerelését pedig Almási Ede műszaki ellenőr végezte. Mindkettőjüknek ez úton is köszönetet mondok önzetlen fáradozásukért.

## V. A behívó áramkör használhatósága.

Bár az áramköri tárgyalásoknál pontosan kimutattam, hogy a behívó áramkör mily funkciókra használható, hátra van még annak a kérdésnek a tisztázása, hogy az automata távbeszélő központok üzemében hol használható eredményesen. Mert, ha egy áramkör sok mindent „tud” is, abból még nem következik, hogy mindaz, amire használható, nem hiábavaló és felesleges.

Fontosság szempontjából első helyen kétségtelenül a vonalválasztói átbeszélések állanak, amik panaszokkal kapcsolatban ismételtén előfordulnak. Eddig ezek csak éjjel voltak lehetségesek, mert nappal irányított hívással dolgozni roppant nehéz. Sőt még éjjel is nehézkes volt az ilyen átbeszélés, mert állandóan dugaszolást kellett változtatni s ügyelni arra, hogy az itt-ott beérkező előfizetői hívások gépet kapjanak, mindezekon kívül pedig mindig öt számjegyet kellett letárcsázni. A behívó berendezéssel átbeszélhetünk akár a legforgalmasabb időszakban is, mert egyszerre csak egy gépet foglalnunk le s a többi vonalválasztóhoz hozzá sem nyúlunk; mellékközponti bejövő vonalválasztót pedig átbeszélhetünk a főközpontból. Sőt, mint láttuk, a főközponti interurbán vonalválasztókat is átbeszélhetjük, csak éppen a rotort nincs módunk a jelfogólánc ellenőrzése mellett léptetnünk.

Vannak azonban panaszok, melyeknél nem elégedhetünk meg a vonalválasztói átbeszéléssel; pl. a panasz azt mutatja, hogy valamelyik III. csoportválasztón keresztül téves kapcsolások fordulnak elő; avagy egy előfizető panasza olyan, hogy ha őt egy bizonyos viszonylatból hívják, néha más szám jön helyette. Ilyenkor az összes III. csoportválasztókon át, avagy az illető viszonylat összes bejövő gépein át — esetleg gépenként ismételtén is — meghívjuk a panaszost, illetőleg a panaszos vonalválasztó mezőjébe eső valamely üres számot. Itt tehát teljesen közömbös, hogy pl. a III. csoportválasztók mily vonalválasztókat fognak meg trunkkereséskor, mert a gyanú sem nem a vonalválasztókra, sem nem a III. csoportválasztók és vonalválasztók közötti összeköttetésekre vonatkozik, hanem kizárólag a III. csoportválasztókra (pl. dupla kiváltásra gyanakszunk). Ha azonban kommutátor hibára gyanakszunk, úgy kizárólag azt vizsgáljuk s a kapcsolást nem építjük fel.

Az átbeszélések másik faja a speciális II. csoportválasztón át történő átbeszélések. Ezeket behívó berendezés nélkül nagyon körülményes elvégezni, holott panasz nélkül is ajánlatos időnkint megtennünk e vonalak fontossága miatt. Ha pl. a tűzoltók vonalait az összes speciális II. csoportválasztón át akarjuk átbeszélni, úgy ez épp oly nehézkes behívó berendezés nélkül, mint a vonalválasztói átbeszélés, azzal a különbséggel, hogy még az I. csoportválasztók speciális emeletének beültetésével (alcsoportosítás) is kell törődnünk. A behívó berendezés alkalmazásával viszont csupán a néhány (Térvezben 3.) tűzoltó vonal foglaltsági állapotát kell célunknak megfe-

előően változtatni. Hasonló a helyzet a nem hívható üres emeletek (avagy a hívható speciális üres emeletek) átbeszélésénél, mint ezt a számbillentyűk számának megállapításával kapcsolatban említettem.

A behívó áramkör másik fontos alkalmazása a kefekiváltói kommutátorok vizsgálata, amit — az I. csoportválasztót s az interurbán kombinált csoportválasztót kivéve — az összes csoportválasztóknál s a helyi és főközponti interurbán vonalválasztóknál elvégezhetünk vele. Igaz ugyan, hogy az ellenőrző (routine test) áramkör is vizsgálja e kommutátort, még pedig a 10-es állását, azonban a behívó áramkör ezt sokkal gyorsabban végzi s tetszőleges emeletekre vonatkozólag. Ezt eddig nem volt módunk megtenni, holott igen sok esetben csak egy bizonyos emeletnél vagyunk kíváncsiak a kefekiváltó beállítására és pedig gépenként ismételten. A behívó áramkörrel ez nagyon könnyen végrehajtható. Ezért minden túlzás nélkül mondható, hogy a kefekiváltói kommutátor vizsgálat — akár panasz miatt, akár preventív szempontból végezzük is — nagyon fontos alkalmazási tere a behívó áramkörnek.

Ezzel a behívó áramkör alkalmazási lehetőségeinek felsorolását befejeztem. Azt hiszem, önként felmerül a kérdés: miért nem szerkeztem úgy a behívó áramkört, hogy a behívást már a összekötő áramkörnél, ill. az I. csoportválasztónál lehessen kezdeni. Először is azért nem, mert az összekötő áramkörön át való hívást logikusan véve nem is lehetne „behívásnak“ nevezni, mert az nem jelentené egyetlen választási fokozat elhagyását sem, amit pedig én a behívó be rendezés kritériumaként jelöltem meg (t. i. hogy legalább is a központ ki legyen már választva s egy szabad trunk is legyen az illető központ felé). Ez azonban természetesen csak etimológiai magyarázat, emiatt még az áramkör lehetne alkalmas összekötő áramkörön át való „behívásra“. A legfőbb ok azonban az összekötő áramkör felépítése. A repülő zsinóros megoldás ugyanis ott lehetetlen lett volna, mert az Öfh figyelő hüvely (csak ez jöhetett volna szóba) „a“ és „b“ ágának sem az összekötő áramköri, sem a többi áramkörök alapáramköreihez semmi köze sincs, mivel az N és M tárcsák csak 10-től, ill. 9%-tól kezdve adnak átvezetést. Tehát több csipeszes csatlakozásra lett volna szükség, viszont beszélgetéskor mégis be kellett volna lépni valamelyik figyelő hüvelybe. E komplikációk miatt e problémát kezdettől fogva kikapcsoltam s inkább arra törekedtem, hogy amit eredetileg az áramkör feladatául kitűztem, azt minél egyszerűbben, minél kevesebb jelfogóval valósítsam meg.

## Állandó mágnesek vizsgálata.

Irta: NEMES TIHAMÉR, órabéres postamérnök.

Mesurage des propriétés des aimants permanents.

Par Tihamér Nemes, ingénieur auxiliaire des postes r. h.

Résumé: Détermination à l'aide des méthodes balistiques de la force coercitive, de la remanence et de la courbe d'hystérèse. Précision de la méthode de l'anneau, et du joug-isthmus.

Állandó (permanens) mágnesek elbírálásánál legfontosabb mennyiségek:

$B_r$  = a valódi remanencia (residual induction),

$H_c$  = a koercitiv erő (l. 1. ábra).

Valódi remanencia alatt értjük a mágneses indukció azon értékét, amelyre egy permanens mágnes indukciója a mező megszűnésénél visszaesik, ha előbb erős mágnesezés  $H_{\max}$  révén  $B_{\max}$  értéke volt. Koercitiv erőnek nevezzük azt a mágneses mezőt, amely szükséges ahhoz, hogy a remanenciát a mágneses mező fennállásának tartamára megszüntessük. E két adatból az anyag alkalmazhatóságára a gyakorlatot kielégítő módon következtethetünk. Hogy a mágnes jóságát egyetlen számmal is kifejezhessék, egyes szerzők a jósági tényező, vagy mágneses kvalitás fogalmát vezették be. Ez a tényező azonban szerzők szerint különbözőképpen van definiálva. Az eddig ajánlott formulák

$$\frac{B_r}{H_c}, \frac{B_r H_c}{B_{\max}}, \frac{B_r}{B_{\max}}, B_r H_c$$

Ezekon kívül Evershed legújabban a  $(BH)_{\max}$  szorzatot ajánlja a mágneses kvalitás kifejezésére, amely képletben a  $B$  és  $H$ -t úgy kapjuk meg, hogy a hiszterézis görbe  $B_r$  és  $H_c$  közé eső részében az  $u. n.$  demagnetizációs görbében kikeressük azt az egymáshoz tartozó  $B$  és  $H$  értéket, amelyeknek szorzata maximális. Már maga az a tény, hogy a mágnes jóságát ennyiféle alakban próbálták megadni, mutatja, hogy sem elméletileg, sem gyakorlatilag ez a tényező kifogástalanul és minden egyes esetre nem értelmezhető. A mágnes méretezésénél, vagy jóságának elbírálásánál ugyanis a demagnetizációs görbe egész lefolyásának ismeretére szükség van (l. alább). A  $B_r$  és  $H_c$  mérésére és az egész hiszterézis görbe felvételére a legpontosabb rendelkezésünkre álló mérési mód a gyűrű módszer. A vizsgálandó anyagból egyenlő keresztmetszetű, teljesen zárt gyűrűt készítünk, melyre végig egyenletesen tekercselt primer tekercs kerül, míg a rövid szekunder (mérő-tekercs) áramát a ballisztikus galvanométerbe vezetjük. A primer tekercs áramát lépésenként növeljük, illetve csökkentjük. Ezt a primerbe kapcsolt csúszó ellenállással érjük el. A  $B$  értékeket a

$$B_2 - B_1 = \frac{C R \alpha}{n q} 10^8 \text{ Gauss} \quad \dots 1.$$

formula adja meg fokozatosan, ahol  $C$  a galvanométerkontans,  $R$  az egész galvanométerkör ellenállása ohmokban,  $\alpha$  a kitérés,  $n$  a mérő-tekercs összes menetszáma,  $q$  a vaskeresztmetszet  $\text{cm}^2$ -ekben.

A galvanométerkonstanst legpontosabban valamely kölcsönös önindukció etalonnal határozhatjuk meg, még pedig minden, a mérésnél előforduló shunt értékre külön-külön. Ugyanígy járunk el a galvanométer beállítható tehetetlensége, vagy csillapításának minden értékénél. Ha az etalon kölcsönös önindukció tényezője  $M$ , a galvanométerkör összes ellenállása  $R$ , az önindukció primerjében megjelenő, vagy eltűnő egyenáram  $i$ , a galvanométer kitérése pedig  $\alpha$ , akkor  $CR \alpha = R \int i dt = M i$  összefüggésből, melynek levezetésével itt nem foglalkozunk, a  $C$  galvanométerkonstans kiszámítható.

A H értékeket megadja a

$$H = 0.4 \pi \frac{n_i i}{l} \quad \dots 2.$$

Gauss (helyesebben Oersted, vagy amerikaiiasan Gilbert per cm), ahol  $n_i$  a primer összes menetszáma,  $l$  a közepes erővonalhossz cm-ekben,  $i$  a gerjesztőáram erőssége amperekben. A gyűrűmérés egyik főelőnye az, hogy közeli vastárgyak, erősáram, földmágnesség stb. nem befolyásolja a mérést, azonkívül minden olyan korrekció, amely az anyag alakjától függ, a zárt gyűrűknél elmarad. Ezért célszerű volna, ha mágneskészítő gyáraink a hallgató mágnesek minden öntéséhez mellékelnének egy-egy teljes gyűrűt is, amennyiben ez különösebb nehézségekbe nem ütközik (Spooner: Properties and testing of magn. materials. Newyork 1927, szerint ugyanis teljes acélgyűrűk előállítása nem könnyű feladat). A gyűrűmérésnél csupán a mágneses utóhatások miatt kerülhet a hiszterézisgörbe felvételébe hiba, ugyanis a B értékek a valódinál kisebbeknek adódnak, ha a ballisztikus galvanométer kilengési ideje nem elég nagy ahhoz, hogy a vasban a mező megnövelése illetve csökkentése után a mágneseződési folyamat befejeződhessen. Ezt kiküszöbölhetjük néhány utólagos méréssel, melynél  $H_{\max}$ -ról  $-H_{\max}$ -ra kommutálunk és a  $2B_{\max}$ -nak megfelelő kitérést mérjük. Ha a gyűrűátmérő kicsiny a vas keresztmetszetéhez képest, akkor a mező nem homogén. Ezt az átmérő értékének redukálásával szokták korrigálni. Ez a hiba azonban elhanyagolható. Egy harmadik hiba azáltal csúszik a számításba, hogy a mérőtekeres nem fekszik szorosan a vason s így a köztük lévő légkeresztmetszet révén a tekercsben a H mezőtől közvetlen is indukálódik áram, amelyet a ballisztikus galvanométer a B-vel együtt mutat. Ezért a lemerő B értékekből

$$\left( \frac{q_s}{q} - 1 \right) H$$

levonandó s így

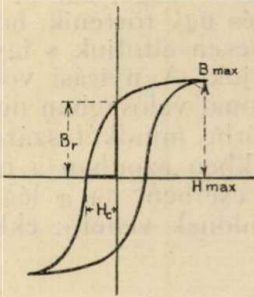
$$B_1 - B_2 = \frac{C R \alpha}{n q} 10^8 - \left( \frac{q_s}{q} - 1 \right) \frac{0.4 \pi n_i (i_2 - i_1)}{l} \text{ Gauss} \quad \dots 3.$$

az indukcióváltozás értéke ( $q_s$  a mérőtekeres keresztmetszete cm<sup>2</sup>-ekben).

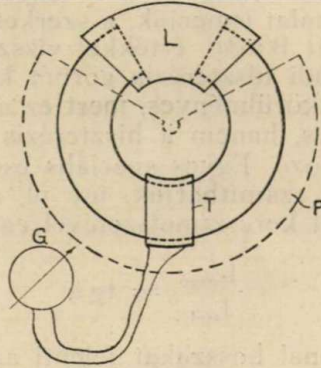
Közelítő pontossággal felvehetjük az egész hiszterézis görbét a 2. ábra szerint. A hallgatómágnest egy jól hozzáköszörült lágy vasdarabbal (L) teljes gyűrűvé alakítjuk. A P primertekercs csak az acél fedí, a kettő között van a T mérőtekeres; G ballisztikus galvanométer. A mérés teljesen egyezik a teljes gyűrűnél említettel.

Ha légréssel bíró gyűrűn vesszük fel a hiszterézis görbét (l. 3. ábra), akkor a pontozott lapos görbét kapjuk a  $B_1$  látszólagos remanencia értékkel. A látszólagos remanencia a mágnes azon indukciója, amelyet a levegőbe kibocsátott tényleges összes erővonal számából számíthatunk ki ( $\frac{\Phi}{q}$ ). Különbséget kell tennünk a pusztá mágnes és a sarukkal stb. egybeépített rendszer látszólagos remanenciája között.

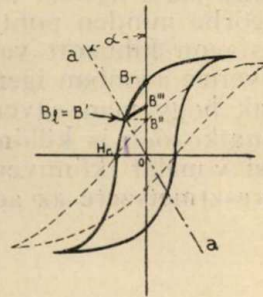
Minél nyitottabb a mágneses kör (azaz minél nagyobb a mágneses kör légrése), annál kisebbre adódik a látszólagos remanencia. A kibocsátott erővonalszám így kevesebb lévén, a mágnes „gyengébb“, mint ahogy a teoretikus  $B_r$ -ből várnók. Minél nagyobb azonban a  $H_c$  koercitív erő,



1. ábra.

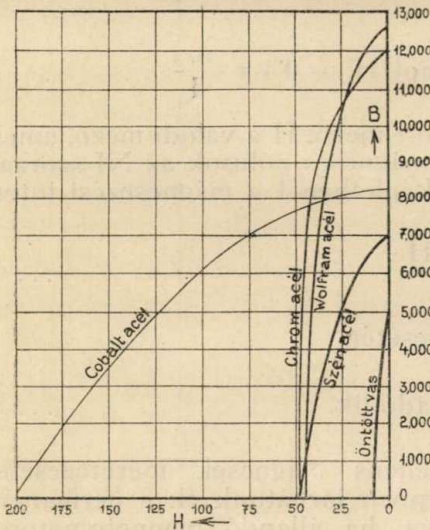


2. ábra.

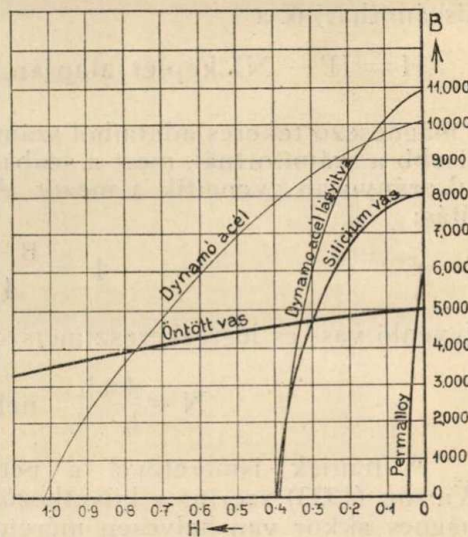


3. ábra.

annál kevésbé „gyengül“ el nagy (hosszú) légrésnél a mágnes. Ebből láthatjuk, hogy igen kis légrésnél a nagy remanenciával bíró acélok pl. Wolfram acél, nagy légrésnél pedig a nagy koercitív erejű acélok pl. kobalt acél (felfedezői a japán Honda és Saito 1918.) felelnek meg



4a. ábra.



4b. ábra.

jobban (l. 4. a) és b) ábra). Miután a telefonhallgatóknál és a reléknél a látszólagos légrésen kívül saruk és ezek illeszkedésénél is légrések vannak, a szórás elég nagy és ezért mindkettőnél nagy koercitív erővel bíró acélok felelnek meg legjobban.

A mágnesek méretezéséhez szükségünk van még az ú. n. nyírási vonal ismeretére. Ez a nyírási vonal csupán egy szerkesztési vonal, melynek az a feladata, hogy nyitott anyagon felvett hiszterézis görbéből visszaszerkeszthetjük a valódi hiszterézis görbét. A vonal a koordináta rendszer 0 pontjából indul és a B tengellyel  $\alpha$  szöget zár be (3. ábra). Ha a nyírási vonalat ismerjük, a szerkesztés úgy történik, hogy a görbe minden pontját B tg  $\alpha$  értékkel vízszintesen eltoljuk s így a vastagon kihúzott valódi hiszterézis görbét kapjuk. A nyírási vonal felvétele azonban igen körülményes, mert ez a vonal valóságban nemcsak hogy nem egyenes, hanem a hiszterézis görbe mindkét szárára vonatkozóan is különböző. Egyes speciális esetekben azonban a nyírási vonalat könnyen számíthatjuk, így pl. az esetben, ha a légrés keresztmetszete az acél keresztmetszetével egyenlőnek vehető; ekkor

$$\frac{l_{\text{levegő}}}{l_{\text{acél}}} = \operatorname{tg} \alpha \quad \dots 4.$$

ahol  $l$  a közepes erővonal hosszakat jelenti az acélban, illetőleg a levegőben. Ha a légrés a saruk folytán szélesebb, akkor

$$\frac{l_1}{l_a} \frac{q_1}{q_a} = \operatorname{tg} \alpha \quad \dots 5.$$

alapján számolhatunk. (Pl. fékező mágnesek, oszcillográf, szalagmikrofon stb.) Ezekben az egyszerű esetekben, ha szükséges, a demagnetizálódási tényezőt,  $N$ -t a szokásos ellipszoid mérések nélkül is könnyen kiszámíthatjuk a

$$H = H' - NI \text{ képlet alapján, ahol } H' = 0.4 \pi \frac{n_i i}{l} \quad \dots 6.$$

a mágnesező tekercs adataiból számított mező,  $H$  a valódi mező, amely kisebb a számítottnál, mert a szabad mágneses pólusok az  $NI$  szorzattal arányosan gyengítik a mezőt. A képletben  $l$  a mágnesezési intenzitás:

$$I = \frac{B - H}{4 \pi} \quad \dots 7.$$

Egyenlő vas- és légréskeresztmetszet esetén

$$N = \frac{4 \pi l_1}{l_a + l_1} \text{ -nek adódik.} \quad \dots 8.$$

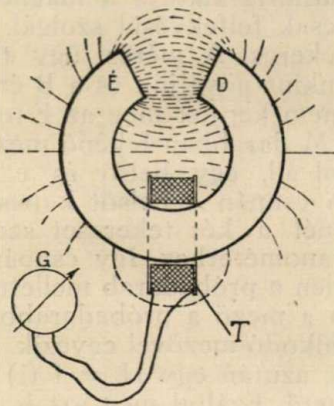
A fentiek ismeretével a permanens mágnesek méretezésénél Watson (1923) szerint a következőképpen járhatunk el: a permanens mágnes akkor van helyesen méretezve, ha állandó magnetomotoros erő ( $M_{\text{const}}$ ) és állandó fluxus ( $\Phi_{\text{const}}$ ) mellett a térfogata ( $V$ ) a legkisebb. Mivel  $M_{\text{const}} = l_a H$  és  $\Phi_{\text{const}} = qB$ , az acél térfogata  $V = \frac{(l_a H)(qB)}{HB} = l_a q$ , ami akkor minimális, amikor a  $HB$  szorzatnak

maximuma van. A fentebb említett Evershed-féle  $(HB)_{\text{max}}$  értéke a 4. ábrából a szóbanforgó anyagra kikereshető (természetesen próbál-

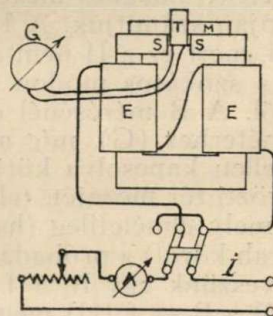
kozással, mert a görbéket képletszerűen nem ismerjük). Az így kapott pont összekötve a koordináta-rendszer 0 pontjával megadja a legkedvezőbb nyírási vonalat s így a 4. vagy 5. képlet alapján legoptimálisabb légrésméretet is.

Vizsgálatoknál a látszólagos remanencia  $R$  közvetlenül is mérhető (5. ábra). A mérőcsévét  $T$  a mágneses equatorról az egyik póluson át lerántjuk, miáltal valamennyi erővonalat metszük és az 1. alapján  $B_1$  a  $G$  ballisztikus galvanométerrel meghatározzuk.

A valódi remanenciát  $B$ -t közvetlenül mérhetjük a 2. ábra szerint, csak hogy most a pontozott  $P$  primer tekercsre nincs szükségünk. Először a mérőcsévét  $T$  pontosan az equatorba helyezzük. Az equatort úgy keressük meg, hogy a tekercset a próbadarab közepe táján axilális irányban kissé elmozgatjuk. Ha a galvanométer kitérései mindkét mozgatási irányban azonos irányúak és nagyságúak, akkor a cséve a mágneses equatorban van. Azután a vasmagot  $L$  lerántjuk, miáltal a



5. ábra.



6. ábra.

galvanométer olyan lökést jelez, mely megfelel a  $B_1$  pontról a  $B'$  pontra való jutásnak (l. 3. ábra). Ezután lerántjuk a mérőcsévét, miáltal a 0-ra kerülünk. A  $B''B_1$  lökés és a  $B''0$  összege a valódi remanencia. Ha újra rátesszük a lágyvasmagot a mágnes saruira, akkor a  $B'''$  pontra jutunk. A mérés tehát csak újra való felmágnesezéssel ismételhető.

A koercitív erőt közvetlenül lemérhetjük a következők alapján. A  $H = H'$ -val, amint az a 2. és 6. képletből kitűnik, zárt gyűrű esetében; egyenlő azonban még akkor is, ha  $NI = 0$ , bármilyen alakú anyagnál, mert ilyenkor az acél teljesen demagnetizálódva lévén, nem bocsát ki a gerjesztő mezőt megváltoztató erővonalakat. Az előzetesen erősen megmágnesezett anyagra húzott primerben tehát addig növeljük a demagnetizáló áramot, amíg az teljesen elveszti mágnesességét. Az így nyert és a 2. alapján számított  $H$  érték a koercitív erő pontos értéke. (Rúd alakú anyagnál a tekercs hosszának a vizsgált anyag hosszánál nem szabad rövidebbnek lenni.) Azt, hogy mikor vesztette el az anyag a mágnesességét, sokféle módon indikálhatjuk; pl. iránytűvel, fluxmérővel, vagy egy olyan mozgatható mértökerecs-

csel, mely a mágnes equatoráról könnyen lerántható. Mikor a mérő-tekercshez kapcsolt ballisztikus galvanométer a mérőtekercs lerántása-kor már egyáltalán nem ad kitérést, a gerjesztő áramból számított mező értéke egyenlő a koercitiv erővel. A tekercslehúzással való ilyen mérés csak akkor kifogástalan, ha mérőtekercs a gerjesztőtekercs mezejéből nem távolodik el, mert nem  $B = 0$ , hanem  $I = 0$ -nál áll a  $H = H'$  feltétel. Észrevehető hiba azonban így is csak kobaltacéloknál kerülhet a számításba.

A teljes hiszterézis görbe felvételére szolgáló módszerek legtöbbjénél minden egyes próbadarabot külön-külön kell tekercselni, ami igen időrabló munka. Közelítő pontosságú gyakorlati mérésekhez elég jól bevált az iga-isztmusz módszer egyszerűsített formája (6. ábra), amelynek előnye az, hogy a mágnesacél próbának csak igen kis darabja vesz részt a mérésben, így tetszőleges alakú kész darabok mérhetők.

Az E nagy lágyvas elektromágnes S sarujára kerül a próbaacél M, melynek így csak cca 1 cm hosszú darabja alkotja a mágneses kör egy részét, a próbadarab többi része csak felfekvésül szolgál. Ezen a kis darabon van a ráhúzott T mérőtekercs. A mérés úgy történik, hogy az elektromágnes mezejét lépésenkint növeljük és a B értékeket az 1. alapján számítjuk. A H értéket nem kapjuk meg az E tekercsek adataiból, mert ez a H nem azonos az M darabban fellépő mezővel. A T tekercs szokásos módon két részből áll, egy belső és egy külső tekercsből. A B mérésénél egyszerűen csupán a belsőt kapcsoljuk a galvanométerhez (G), míg a H mérésnél a két tekercset szeriesben egymás ellen kapcsolva kötjük a galvanométerhez. Így csupán a két tekercs közti tér mezejét, tehát közvetlen a próbadarab melletti mezőt mérjük, mely elméletileg (ha homogén a mező a próbadarabban és a próbadarab körül) a próbadarabban uralkodó mezővel egyezik. Először tehát felvesszünk egy  $B = f(i)$  görbét, azután egy  $H = f(i)$  görbét, melyekből a  $B = f(H)$  megszerkeszthető. Ezáltal még azt is elértük, hogy az E mágneses kör vasaiban esetleg jelenlévő remanencia nem hamisítja meg a mérési értékeket. A mérési adatokat épúgy, mint a gyűrűmérésnél, a tekercs és vaskeresztmetszetek különbözősége folytán korrigálnunk kell. A lemerített B értékek a valódinál

$$\frac{q_b - q}{q} \cdot H_1 - e_l$$

nagyobbak, mert a belső tekercs keresztmetszete  $q_b$  nagyobb a vas keresztmetszeténél  $q$ -nál. „H” a belső tekercs és a vas közti mező. Ez a lemerített H-nál nagyobb, vagy kisebb a diszpozíció szerint. A H azonfelül a próbadarabban levő mezővel sem egyezik teljesen. Az erre vonatkozó korrekciók konstansait legegyszerűbben úgy kapjuk meg, ha valamely ismert anyagon egyúttal gyűrűmérést is végzünk. Így a  $H_{\text{valódi}} = \beta H$  összefüggést a kétféle mérésből vett  $H_c$  révén megkapjuk, a  $B_{\text{valódi}} = \gamma B$  valamelyik korrigált H-hoz tartozó B értékpárból adódik. A próbadarab közelében mért H és valódi H értékeket az egész hiszterézis görbén végig arányosnak szokták venni, ami helyes is, ha az isztmusz körül a szórás eloszlása telítéskor sem változik.

# Elektromos szigetelőanyagok minőségi megítélése.

Irta: FODOR GUSZTÁV, m. kir. postamérnök.

Vérification de la qualité des matières isolantes électriques.

Par Gustave Fodor, ingénieur des postes r. h.

**Résumé:** Dans son étude, l'auteur expose les propriétés plus importantes des matières isolantes et les méthodes de vérification sur la base desquelles l'isolant peut être apprécié d'une manière satisfaisante.

Az elektrotechnika rohamos fejlődésével kapcsolatosan a szigetelőanyagokkal szemben egyre fokozódó igényeket támaszt. Ezen igényekkel a szigetelőanyagok gyártásával foglalkozó ipar igyekeztén lépést tartani, ma már ezen anyagoknak is oly nagy számát és minőségi változtatát termeli, hogy a bizonyos meghatározott célra megfelelő anyag kiválasztása csakis részletes vizsgálat eredményei alapján történő minőségi megítélés útján lehetséges.

A szigetelőanyagok halmazállapotuk szerint lehetnek szilárd, folyékony és gázneműek. A halmazállapotok közötti átmenetet tapasztalhatjuk a különböző szigetelő zsíroknál, lakkoknál, gummiknál és üvegeknél.

A szigetelőanyagok két csoportra oszthatók vegyi összetételüket illetőleg: organikus, vagy anorganikus eredetük szerint. Származásuk szerint viszont lehetnek természetesek s csupán gyárilag alakítottak, avagy mesterségesen, szintetikus úton, elemeikből előállítottak; esetleg e két csoport kombinációjából eredők.

Rövid összefoglalásom célja, ama nevezetesebb tulajdonságoknak körülírása és meghatározási módszereiknek nagy vonásokban való ismertetése, melyek alapján a szigetelő megfelelően értékelhető.

Oly szigetelőanyag, mely az elektromos ipar minden igényét egy-magában is kielégítené, a dolog természeténél fogva nincsen és annál kevésbbé lehetséges, mert hiszen a támasztott igények is igen sok esetben egymással ellentétesek. Így például folyékony szigetelőanyag természetszerűleg nem elégíthet ki szilárdsági, netán keménységi igényeket. Adott esetben tehát bizonyos gyakorlati célnak legjobban megfelelő szigetelőanyag kiválasztásánál mindenkor megadandók azok a legfőbb tulajdonságok, melyeknek betartására a kívánt cél érdekében a legnagyobb súlyt helyezendő. Az így megadott célnak az lesz a legjobban megfelelő anyaga, mely a megjelölt tulajdonságok mindegyikét, vagy azok legtöbbjét a legjobban kielégíti; a többi anyagjellemzők a megadott célnak elérésénél nem lévén döntő fontosságúak, az értékelésnél is másodsorban jönnek tekintetbe. Mindazon tulajdonságok, melyekkel szemben a gyakorlat a legtöbb esetben támaszt kisebb-nagyobb mértékű igényeket, a következők:

1. térfogati vezetőképesség,
2. felületi vezetőképesség,
3. belső vezetőképesség,
4. átütési szilárdság,
5. ívképződés elleni biztonság,

6. vízállóképesség,
7. savállóképesség,
8. olajfelszívóképesség,
9. hőállóképesség,
10. tűzbiztonság,
11. izzáselleni biztonság,
12. hajlítási szilárdság,
13. az ütéssel kombinált hajlítási szilárdság,
14. Brinell keménység,
15. dielektromos állandó,
16. hővezetőképesség,
17. lineáris és térfogati hőkiterjedési együttható,
18. fajsúly,
19. megmunkálhatóság,
20. öregedéssel szemben való állandóság.

Fenti 1—10 számmal jelölt tulajdonságok megvizsgálását és meghatározását általános megállapodás szerint  $150 \times 120 \times 10$  mm méretű próbadarabokon végezzük el, míg a továbbiakat  $120 \times 15 \times 10$  mm nagyságú darabokon vizsgáljuk.

A gummimentes szigetelők típusbeosztásáról — a cikk végén — mellékeljük a VDE<sup>1)</sup> táblázatát.

1. A térfogati vezetőképesség ( $\lambda$ )<sup>2)</sup> függ az anyag belső struktúrájától, homogenitásától, nedvességtartalmától és ennek elosztásától, továbbá az anyag hőfokától s az alkalmazott feszültség nagyságától és attól is, hogy mennyi ideig van áram alatt. Mérése az 1. ábra szerint történik.

<sup>1)</sup> VDE = Verein deutscher Elektrotechniker.

<sup>2)</sup> Ha a szigetelőt  $\epsilon$  volt/cm elektromos térerősség hatásának tesszük ki, akkor a rajta keresztül folyó áramsűrűség  $i$  amp/cm<sup>2</sup> arányos  $\epsilon$ -nal, azaz

$$i = \lambda \epsilon \quad \dots \dots \dots 1.)$$

ahol  $\lambda$  az anyag vezetőképessége az elektromágneses (cgs) mértérendszerben.

Az 1.-ből

$$\lambda = \frac{i}{\epsilon} = \frac{\text{amp}}{\text{cm}^2} \frac{\text{cm}}{\text{volt}} = \text{ohm}^{-1} \text{cm}^{-1} \quad \dots \dots \dots 2.)$$

A  $\lambda$  reciprok értéke a fajlagos ellenállás a cgs rendszerben:

$$\sigma = \frac{1}{\lambda} \text{ohm cm} \quad \dots \dots \dots 3.)$$

azaz 1 cm<sup>2</sup> keresztmetszetű és 1 cm hosszú darab cgs ellenállása.

A gyakorlati mértérendszer fajlagos ellenállásként ( $\rho$ ) az 1 mm<sup>2</sup> keresztmetszetű és 1 méter hosszú darab ellenállását adja meg ohmokban. Ennek reciproka a fajlagos vezetőképesség ( $\kappa$ ), amely megmutatja, hogy a kérdéses 1 mm<sup>2</sup> keresztmetszetű anyagból hány méter tesz ki 1 ohmot.

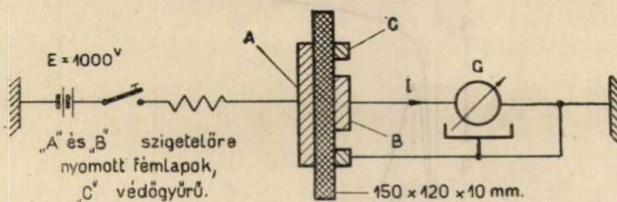
A négy érték közötti összefüggést  $\rho \left( \Omega \frac{\text{mm}^2}{\text{m}} \right)$  ismerete alapján a következő képletek adják:

$$\kappa = \frac{1}{\rho} \text{m} \frac{\Omega}{\text{mm}^2}; \sigma = \rho \cdot 10^5 \Omega \text{cm} \text{ és } \lambda = \frac{1}{\rho} 10^{-5} \Omega^{-1} \text{cm}^{-1} \quad \dots \dots \dots 4.)$$

Pl. részre  $\rho = 0.0175 \Omega \text{mm}^2/\text{m}$ ,  $\kappa = 57 \text{m} \Omega/\text{mm}^2$

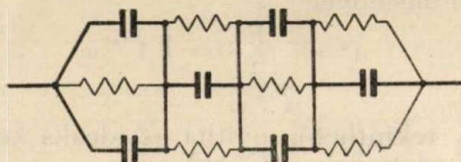
$\sigma = 0.0175 \cdot 10^5 = 1750 \Omega \text{cm}$  és végül  $\lambda = 57 \cdot 10^{-5} \Omega^{-1} \text{cm}^{-1}$ .

A szigetelőanyag belsejét — annak többé-kevésbé egyenlőtlen szerkezete miatt — kis elemi kondenzátorokként foghatjuk fel, amelyek között nagy szigetelési ellenállások vannak (l. 2. ábrát). A feszült-



1. ábra.

ség bekapcsolása pillanatában az elemi kondenzátorok feltöltődnek. Ez a töltés (l. 3. ábrát) a bekapcsolás pillanatában hirtelen nagy áramlökéssel történik ( $i_1$ ) s közben a szigetelő belsejében az elektronok hirtelen eltolódása következik egymás után. Ugyanekkor azonban a nagy szigetelési ellenállásokon átvezető áram is indul, amely a konden-



2. ábra.

zátorok töltőáramához kapcsolódik s e kicsi árammal további töltés — utántöltés ( $q_u$ ) — következik be. E jelenség úgy hat, mintha a kondenzátorok eredeti befogadóképessége — kapacitása — megnövekedett volna. Ez a látszólagos növekedés, vagyis az utántöltés elég hosszú ideig tart<sup>3)</sup> és éppen ezért a szigetelés mérésénél a műszerleolvasást a bekapcsolás után csak 20—60 másodperc (inhomogén szálas szerkezetű anyagoknál több perc!) múlva végezzük.

Ha váltakozó áramot kapcsolunk a szigetelő anyagra, akkor a kondenzátorok is vezetőként szerepelnek. A kapacitív ellenálláson keresztül menő  $i$  áram  $90^\circ$ -kal előresiet a szigetelési ellenállásokon átvezető ( $i_c$ ) áramhoz képest, amely a feszültséggel fázisban van és végered-

<sup>3)</sup> Pl. Két, azonos vastagságú szigetelő esetén Dr. Ing. Karl Willy Wagner számításai alapján az utántöltődés időállandója

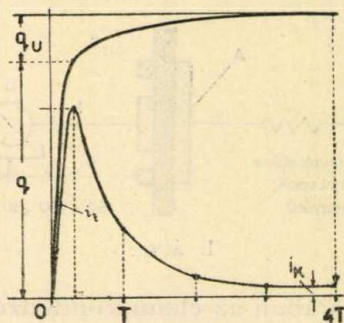
$$T = \frac{D_1 D_2}{\lambda_1 + \lambda_2} \cdot 0.885 \cdot 10^{-13}, \text{ ahol } D \text{ a dielektrikus állandó.}$$

Ha pl.  $D_1 = 2$  (parafinozott papír) és  $D_2 = 8$  (csillám), továbbá  $\lambda_1 = 10^{-11}$  és  $\lambda_2 = 10^{-15}$ , akkor

$$T = \frac{2 + 8}{10^{-11} + 10^{-15}} \cdot 0.885 \cdot 10^{-13} = 0.0885 \text{ sec.}$$

Ha gyakorlatilag az utántöltést  $4T$  sec alatt megszüntnek vesszük, akkor az jelenleg  $4 \cdot 0.0885 = 0.354$  sec alatt fejeződik be. Nagyon nedves papír esetében azonban  $\lambda_1 = 10^{-4}$ , akkor  $T = 88.5$  sec és ilyenkor az utántöltés  $4 \times 88.5 = 354$  sec, kerekén 6 perc múlva vehető befejezettnek.

ményben  $i$  eredő áramot hoz létre (l. 4. ábrát). Ez azonban csak ideális kondenzátorok esetében volna igaz, de az anyag inhomogenitása miatt

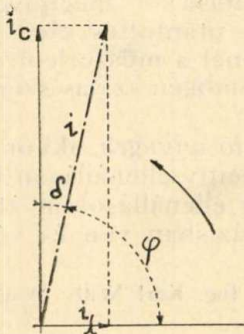


3. ábra.

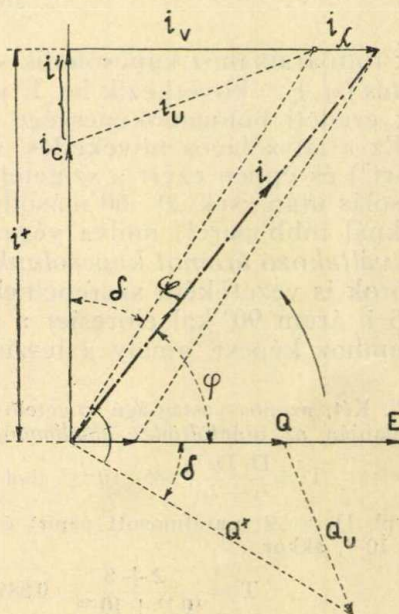
a váltakozó áram esetén is megindul az utántöltődés (l. 5. ábrán  $i_u$ ). Az utántöltődési áram egyrésze ( $i'$ ) az ideális kondenzátor eredeti töltőáramát ( $i_c - t$ ) megnöveli

$$i^* = \frac{E}{\frac{1}{C^* \omega}} = E C^* \omega \quad \text{értékre és így az}$$

egész jelenség úgy tekinthető, mintha az ideális kondenzátor ( $C$ ) kapacitása megnövekedett volna ( $C^*$ -re).



4. ábra.



5. ábra.

Az utántöltő áram másik része ( $i_v$ ) a szigetelési ellenálláson átvezetődik s munkát végez éppen úgy, mint a vele fázisban levő át-

vezető ( $i_\lambda$ ) áram, csakhogy ennél jóval nagyobb; míg az  $i_\lambda$  által okozott munkaveszteség jelentéktelen, addig az utántöltésből eredő munkaveszteség nem hagyható figyelmen kívül. Ez a *dielektrikus munkaveszteség*.

$W_d = E i_v = E i^* \operatorname{tg} \delta = E^2 C^* \cdot \omega \operatorname{tg} \delta = E^2 G$  watt/cm<sup>3</sup> nagyságú. A képletben szereplő  $G = C^* \omega \cdot \operatorname{tg} \delta$  kifejezés a szigetelőanyag eredeti vezetőképességét ( $\lambda$ -t) megnövelő *dielektrikus levezetés* váltakozó árammal szemben,  $\delta$  pedig a *dielektrikus veszteségi szög*. Kis szögek esetén<sup>4)</sup>  $\operatorname{tg} \delta \sim \sin \delta = \cos(\varphi + G) \sim \cos \varphi$  (ha  $\varphi$  nagyon kicsi szöget nem vesszük figyelembe), azaz a veszteségi szög az áram teljesítménytényezőjének is vehető.

Elméleti megfontolások és gyakorlati mérések alapján mondhatjuk, hogy: *váltakozó árammal szemben az egyenáramra érvényes vezetőképességet ( $\lambda$ -t) tetemesen megnöveli a szigetelő dielektrikus vezetőképessége ( $G$ ). Ezenkívül  $G$  és  $\lambda$  értékeit egyértelműleg növeli az anyag imhomogenitása, nedvességtartalma és a hőfok emelkedése is;  $G$  értéke viszont a frekvenciától és a látszólagos dielektrikus állandó ( $D^*$ ) által meghatározott kapacitástól ( $C^*$ ), valamint  $\operatorname{tg} \delta$ -tól függ.*

Mivel a dielektrikus veszteség az anyag látszólagos kapacitásával, tehát annak látszólagos dielektrikus állandójával és  $\operatorname{tg} \delta$ -val arányos, azért magas frekvenciákra az alacsonyabb  $D$  értékkel bíró *szigetelők előnyösebbek*, ha egyébként vezetőképességük is nagyon kicsi.

A közepes és magas frekvenciájú technikában, tehát a távbeszélő-nél is fontos ezeket az adatokat figyelemmel kísérni, annál is inkább, mert kis áramveszteségek is erősen ronthatják a beszédátvitelt.

Példák:

1. Az egynemű elsőrendű csillámra  $\lambda_1 = 0'005 \cdot 10^{-15}$ , az összeragasztott csillámra (mikanitra)  $\lambda_2 = 10^{-5}$ , tehát  $\lambda_2 > \lambda_1$ .
2. A 90%-os relatív nedvességu levegőben a bakelit mintegy 300-szor jobban vezet, mint 25%-os légnedvesség esetén.
3. A nagyon homogén anyagokra  $\operatorname{tg} \delta$  kicsi, pl. cerezinre  $0'3 \cdot 10^{-4}$ , csillámra  $2 \cdot 10^{-4}$ ; ezzel szemben mikanitra  $160-500 \cdot 10^{-4}$ , pamutra  $3600 \cdot 10^{-4}$ .
4. A papír 25 C°-nál 2-szer akkora vezetőképességű, mint 20 C°-nál, a paraffin 4'5-szer. Általában, ha egy bizonyos hőfokon ismert a vezetőképesség —  $\lambda$  —, akkor másik t C°-on

$$\lambda_t = \lambda e^{\beta t},$$

ahol  $\beta = 0'13$  és  $e = 2'718$ . Pl. méhviaszra  $\lambda_{30} = 16 \cdot \lambda_{20}$ , vörös fiberre  $\lambda_{30} = 2'6 \lambda_{20}$ .

5. Váltakozó árammal szemben a vezetőképesség növekedését (Karl Willy Wagner számításából) kettős — egyforma vastagságú — szigetelőlapra mutatjuk be. Papírra  $D_1 = 2$ ,  $\lambda_1 = 10^{-11}$ ; az ezt körülvevő ugyanolyan vastag vízrétegre  $D_2 = 80$ ,  $\lambda_2 = 10^{-4}$ . Ebben az esetben a kettős lap eredő vezetőképessége egyenáramra

$$\lambda = \frac{\lambda_1 \lambda_2}{\lambda_1 + \lambda_2} = \frac{10^{-11} \cdot 10^{-4}}{10^{-11} + 10^{-4}} \sim 10^{-11}.$$

A látszólagos dielektrikus állandó nagyon magas frekvenciára

$$D^* = \frac{D_1 + D_2}{D_1 + D_2} = 1'95$$

<sup>4)</sup>  $\operatorname{tg} \delta = 2'9 \cdot 10^{-4}$  megfelel  $\delta = 1'$ -nyi szögnek,  $\operatorname{tg} \delta = 175 \cdot 10^{-4}$  pedig  $\delta = 1^\circ$ -nak.

Az utántöltés állandója:

$$T = \frac{D_1 + D_2}{\lambda_1 + \lambda_2} 0.885 \cdot 10^{-13} = 7.25 \cdot 10^{-8}.$$

Váltakozó áramra az utóhatás erősségének arányszáma:

$$K = \frac{(D_1 \lambda_2 - D_2 \lambda_1)^2}{D_1 D_2 (\lambda_1 + \lambda_2)^2} = 0.025$$

A dielektrikus állandó nagyon lassú változás esetén

$$D^1 = (1 + K) \cdot D^* = 2$$

a legnagyobb dielektrikus veszteség fellép

$$\sim = \frac{\sqrt{1+K}}{2 \cdot T} = 2.22 \cdot 10^6 \text{ Hertz-nél s ekkor}$$

$$\operatorname{tg} \delta_{\max} = \frac{K}{2 \sqrt{1+K}} = 0.0123,$$

melynél a dielektrikus vezetőképesség

$$G = \frac{(1+K) \cdot D^* \cdot K}{(2+K) \cdot T} \cdot 0.885 \cdot 10^{-13} = 3.01 \cdot 10^{-8}.$$

Ezek után  $\frac{G}{\lambda} = \frac{3.01 \cdot 10^{-8}}{10^{-11}}$ , azaz a dielektrikus vezetőképesség 3010-szer nagyobb,

mint az egyenáramú; tehát a szigetelési ellenállás egyenáramra

$$R_{\infty} = \frac{1}{G} = 10^{11} = 100000 \text{ megohm, de } 2220000 \text{ Hertz-nél}$$

$$R_{\infty} = \frac{1}{\lambda} = \frac{1}{3.01} 10^8 = 0.8 \cdot 10^8 = 80 \text{ megohmra száll le.}$$

6. A dielektrikus veszteség nagyságára vonatkozólag szolgáljon az alábbi példa. Az olyan lakk-, selyem-, pamutszigetelésű huzalra, amelyre érvényes a mellékelt 6. ábra, a dielektrikus veszteség nagysága  $\omega = 10000$  körfrekvenciánál és 50 voltnál

$$W_d = E^2 C^* \cdot \omega \cdot \operatorname{tg} \delta = 50^2 \cdot 0.0085 \cdot 10^{-6} \cdot 10000 \cdot 0.55 = 25 \cdot 10^2 \cdot 85 \cdot 10^{-4} \cdot 10^{-6} \cdot 10^4 \cdot 55 \cdot 10^{-2} \\ = 25.85 \cdot 55 \cdot 10^6 \cdot 10^{-12} = 116875 \cdot 10^{-6} = \frac{116875}{1000000} = 0.117 \text{ watt.}$$

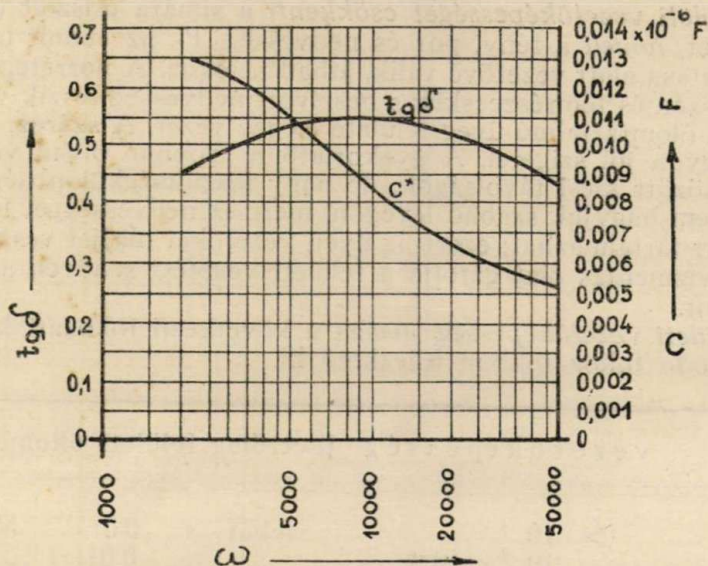
Növekvő feszültség esetén az utóhatás — az elektronok eltolása — is erősebb, különösen a szálas, nedvszívó és inhomogén szigetelőknél; éppen ezért a feszültség emelésével nő a vezetőképesség. Pl. mérések alapján

|                  |             |   |                                 |
|------------------|-------------|---|---------------------------------|
| gyapjú szövetre: | $E_1 = 200$ | „ | $\lambda_1 = 5 \cdot 10^{-10}$  |
|                  | $E_2 = 800$ | „ | $\lambda_2 = 12 \cdot 10^{-10}$ |
| pamutra:         | $E_1 = 50$  | „ | $\lambda_1 = 5 \cdot 10^{-8}$   |
|                  | $E_2 = 250$ | „ | $\lambda_2 = 10 \cdot 10^{-8}$  |
|                  | $E_3 = 500$ | „ | $\lambda_3 = 14 \cdot 10^{-8}$  |

Ha a szigetelőanyag vastagításával akarjuk csökkenteni a vezetőképességet, akkor figyelembe kell vennünk azt, hogy nagyobb vastagítás is csak kis mértékben javítja a szigetelést, mert vastagabb dielektrikumiban több elemi kondenzátor képzelhető el, továbbá több nedvesség és inhomogenitás.

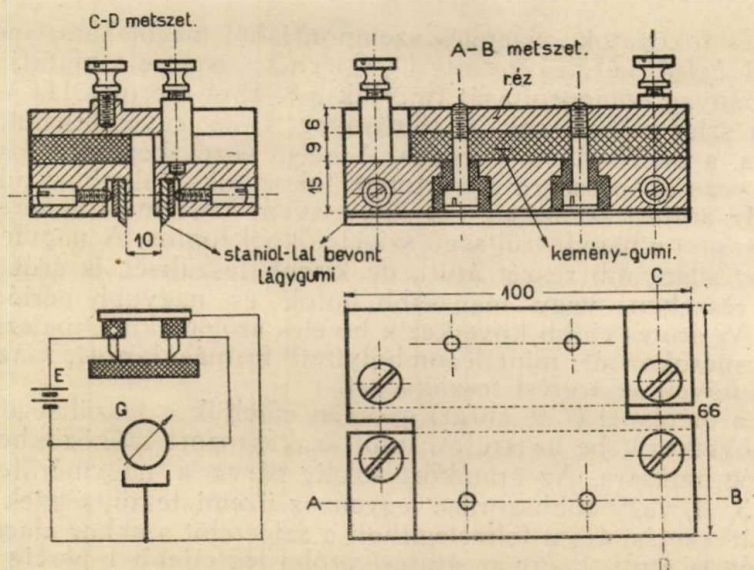
2. A felületi vezetőképességet ( $\lambda_i$  cm/ $\Omega$ ) ellenállásméréssel állapítjuk meg a 7. ábra szerint és 4 különböző esetre végezzük el: a) le-

szállított állapotban; b) 24 órás vízben áztatás után letörölve s 2 óra  
hosszáig nyugvó szobalevegőben történt szikkadás után; c) 3 heti



6. ábra.

25%-os kénsavfürdő után vízzel leöblítve s azután „b” szerint; d) 3 heti  
zárt edényben történt ammóniák-gőzölés után szárazra letörölt álla-



7. ábra.

potban. Az utóbbi 3 mérés egyúttal tájékoztatást ad a szigetelő víz-,  
sav- és ammóniák-gőzzel szembeni ellenállóképességről is. Mivel a felü-

leti vezetőképesség is erősen függ a feszültségtől, azért a mérési eredményénél közölni kell a mérőfeszültséget is.

A felületi vezetőképességet csökkenti a símára csiszolt (politírozott) felület, növeli a fény, por és nedvesség. Pl. az ebonit ultraviola sugarak hatása alatt vezetővé válik, áthallást okoz. A porréteget a vele keveredő szén és fémrészecskék s beszívott nedvesség teszik vezetővé. Az erősen ólomtartalmú üveg felülete eléggé vezet. A száraz, portalan levegő nagyon jól szigetel. A gyakorlatban azonban olyan vezetőket, amelyek között kicsi távolságok, de nagy feszültségkülönbségek vannak, mégsem hagyjuk szabad levegőn, mert ez nedvességgel telítődhet és sok port tartalmazhat; ezért az ilyen vezetőket olajjal veszik körül. A tiszta, vízmentes olaj gátolja a felületi vezetést s növeli az átütési szilárdságot.

A felületi vezetőképesség jósága a következő fokozati különbségekből adódó fokozatokban fejezhető ki.

| fokozat | vezetőképesség illetőleg felületi ellenállás |                                       |
|---------|----------------------------------------------|---------------------------------------|
| 0       | $> 10^{-4}$                                  | tehát $< 0.01 \text{ M } \Omega$      |
| 1       | $10^{-4} - 10^{-6}$                          | " $0.01 - 1$ " "                      |
| 2       | $10^{-6} - 10^{-8}$                          | " $1 - 100$ " "                       |
| 3       | $10^{-8} - 10^{-10}$                         | " $100 - 1000$ " "                    |
| 4       | $10^{-10} - 10^{-12}$                        | " $1000 - 1 \text{ millió M } \Omega$ |
| 5       | $< 10^{-12}$                                 | " $> 1 \text{ millió M } \Omega$      |

A 0–2-es fokozatok szigetelés szempontjából megbízhatatlanok.

3. A belső vezetőképesség ( $\lambda_b \text{ } \Omega^{-1}\text{cm}$ ) ismerete mutatja meg a szigetelőanyag homogenitását (mérjük a 8. ábra szerint). Ha  $\lambda_b$  nagy, akkor a szigetelőben sok a töltőanyag s az egyenlőtlenül van elosztódva, a dielektrikum porózus. A belső vezetőképesség jóságára a felületi vezetőképességre ismertetett fokozatokat alkalmazzuk.

4. Az átütési szilárdság ( $\sigma_e$  kilowatt/cm vagy mm) ismerete főleg az erősáramú s nagyfeszültségű szigetelőknél fontos. A nagyfeszültség az anyag silányabb részét átüti, de kisebb feszültség is átüt a nedvesebb részekben, vagy magasabb hőfok és nagyobb periódusszám esetén. Az átütés előbb következik be éles szögleteknél, metszési éleknél és csúcson át, mint legömbölyített formák között. Gázoknál a nyomás növeli az átütési feszültséget.

Ha a mérésnél (l. 9. ábrát) gyorsan emeljük a feszültséget, akkor előbb következik be az átütés, mint szakaszozott időközökben emelt feszültség hatására. Az áramkört sokáig zárva a nagymérőfeszültség (amely 3–4, vagy többszöröse legyen az üzemi feszültségnek!) révén kapott átvezetési áram felmelegítheti a szigetelőt s ekkor alacsonyabb feszültség is átüti. Ezért az átütési próba legfeljebb 1 percig tartson. Magasfeszültségű agyagszigetelőknél indokolt azonban a várható átütésnél valamivel kisebb feszültség alatt fél óra hosszágig tartani a szigetelőt, hogy a hajszálrepedések kikutathatók legyenek.

5. Az ívképződés elleni biztonság ( $\beta$  ugyancsak a magasfeszültség

ségekre alkalmazott szigetelőknél játszik szerepet. Megállapítása úgy történik (l. 10. ábrát), hogy szénelektrodák között elektromos ívet állítunk elő s ezt a szigetelő felületén lassan (1 mm/sec sebességgel) széthúzzuk. Az ívképződés elleni biztonság: 0 fokozatú, ha a 20 mm távolságon túlhúzott szenek között is fennáll az ív, a kioltás után pedig a széthúzott helyzetben hagyott elektrodák között újból történő bekapcsoláskor az ív ismét megjelenik.

1-es fokozatú, ha 22 mm-nél nagyobb közben is fennáll az ív, de a kioltás után nem marad visszavezető csík (mert a szigetelő égéstermékei gáz alakban eltávoztak).

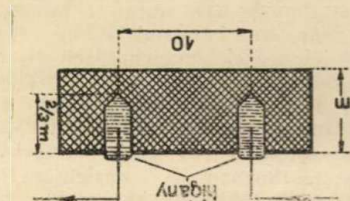
2-es fokozatú, ha 20 mm-nél az ív megszakad.

3-as fokozatú, ha az ív már 20 mm távolságon belül is megszakad.

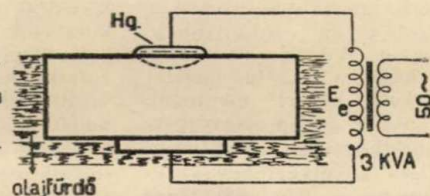
A szigetelőjellemzők közül a legfontosabbak egyike a

6. vízállóképesség.

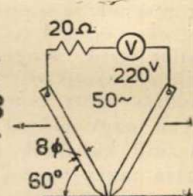
A szigetelőanyag e tulajdonságát a felületi vezetőképességnek víz behatására történő megváltozásának meghatározása mellett az illető anyag vízfelvevőképességének megvizsgálásával lehet megbízhatóan jellemezni. Ezen vizsgálat során meghatározhatjuk a szigetelőanyag abszolút és relatív vízfelvevőképességét.



8. ábra.



9. ábra.



10. ábra.

Abszolút vízfelvevőképesség alatt értjük a szigetelőanyag súlyszázalékában kifejezett ama vízmennyiséget, amit az anyag maximálisan felvenni képes. Ez az érték független a vizsgálandó anyag alakjától, felületétől és méreteitől s csupán a vizsgálati körülményektől (hőfok nyomás stb.) függ. Meghatározása általában légköri nyomáson 25 C°-ú desztillált vizet tartalmazó vízfürdőben történő áztatás és időközönként kivett s száraz kendővel letörölt szigetelőnek megmérésével történik, mely művelet mindaddig ismétlendő, míg lényeges súlyszaporulatot már nem észlelünk.

Relatív vízfelvevőképesség a szigetelőanyagnak — a már bevezetőben megadott méretű — s valamennyi felületén gondosan lecsiszolt próbadarabján légköri nyomáson 25 C°-ú desztillált vizet tartalmazó vízfürdőben 24 óráig tartó áztatás után észlelt súlyszaporulata viszonyítva a nedvességmentes szigetelőanyag darabsúlyához. Lényegében tehát a relatív vízfelvevőképesség a kérdéses anyag meghatározott alakú próbadarabjára vonatkoztatott átlagos vízfelvételi sebesség.

A vizsgálati eljárás ezen módja a külső körülmények befolyása mellett nagymértékben függvénye a próbadarab tömegének a felületéhez való viszonyának, a felületek megmunkálásának, a polírozásának, csiszolásának, durva, esetleges szemcsés kiképzésének.

Meghatározása csupán abban az esetben adhat összehasonlításra némileg alkalmat, de ekkor is csupán tájékoztató értéket, ha a vizsgálatot a fentiek gondos figyelembevételével mellett, mindig azonos körülmények között végezzük el.

Készárak vízállóképességére következtethetünk az alábbi kísérletből: 24 órás vízfürdő után a szigetelő felületére két tűt helyezek el egymástól 5 mm távolságban s ezekre 15 másodpercig 50 periódusú 4000 voltos feszültséget kapcsolok. Ha az anyag vízfelvétele hajlamos, akkor a két tűhegy között vezető összeköttetés létesül.

(Folytatjuk.)

## KÜLFÜLDI SZEMLE.

Revue étrangère.

**Kábelkötő gép.** A gép Eufinger—Quante találmánya. A cikk részletes leírását közli. A feltalálók szerint a gép alkalmazása már kis érpárszámú kábelek kötésénél is előnyös, mert a sodrott kötések egyenletesebbek és szilárdabbak, mint azok, amelyeket kézzel sodornak. Előny azonkívül, hogy a pusztá huzalat sodrás előtt nem kell kézzel megfogni. Igen nagy előnyt nyújt a gép nagyérpárszámú kábelnél, minthogy az éjjeli munkára nincs használata következtében szükség. A gép teljesítménye 170—200 érpár óránként, a kézimunka óránkénti 30—40 kötésnyi teljesítményével szemben. Elektromos szempontból fölötté áll a gépi kötés a kézi kötésnek. 1000 géppel végzett kötés átmeneti ellenállása 0.6 mm.-es kábelereken közepesen mindössze 6.3  $\Omega$ -nak adódott, 0.9 mm. kábelereken 1.7  $\Omega$ -nak. Ezekkel az értékekkel szemben 1000 drb. kézzel végzett kábelkötés átmeneti ellenállás átlagértéke a 0.6 mm. ereknél 40.9  $\Omega$ , a 0.9 mm. kábelereknél pedig 15.6  $\Omega$  volt. (E. T. Z. 1932. 603. 1.)

**2.424 érpáros távbeszélő kábel.** Bukarestben fektettek le ilyen nagy érpárszámú előfizetői kábelt. A kábelt a Standard gyártotta. A kábel 24 drb. 101×2 eres rézkábeltől áll. Ebből a 24 egységből van a teljes kábel 3 rétegben, bennük egyenkint 4, 8, 12 egységgel összeállítva. Az egyes egységek színekkel vannak egymástól megkülönböztetve, úgy, hogy valamely érpár keresése nehézség nélkül megtörténhetik. Az ér-átmérő 0.4 mm., az ólomköpeny falvastagsága 3.3 mm. és a kábel külső átmérője kb. 80 mm. Az erek hűrokellenállása km-enként 285 ohm, az üzemkapacitás pedig 0.053  $\mu$ F, illetőleg ennél a szavatolt értéknel kisebb. (Electrician, 1932. 873. 1.)

**Rádióhírszóró hullámok terjedése közvetlen sugárzás útján** (T. L. Eckersley, Proc. I. R. E. 20. köt. 10. sz.) A hosszú és rövid hullámoknak nagy távolságra való terjedési viszonyai már eddig is kiterjedt kutatások tárgyát képezték és az ezzel összefüggő jelenségek meglehetősen tisztázottaknak mondhatók. Kevesebb figyelmet fordítottak a hírszóró hullámsávba eső hullámok közvetlen sugárzás útján való terjedési viszonyaira és szerző ezekkel foglalkozik részletesen. A közleményben foglalt kutatások eredményeként a 60—2000 m hullámsávban a közvetlen sugárzás térerőssége előre számítható. — A közlemény legnagyobb része a nappali viszonyokkal foglalkozik; az éjszakai sugárzás viszonyai és a Heaviside réteg hatása a végén röviden vannak megemlítve. B.

**Rézoxidegyenirányító használata a védkészülékben.** (L. Ö. Grondahl és W. P. Place, Proc. I. R. E. 20. köt. 10. sz.) Rézoxidegyenirányítókat eddig főleg nagyobb áramerősségek és kisfrekvenciás váltóáram egyenirányítására használtak. Szerzők megkísérelték ezeknek az egyenirányítóknak a rádióvételnél szükséges egyenirányítás céljaira való felhasználását. Az elért eredmények jók, a kidolgozott kapcsolások kiküszöbölő a harmonikus torzításokat, egy kisfrekvenciás erősítőfokozat megtekariható és az eddig használt módszerek-nél sokkal egyszerűbben oldható meg a fading-kompenzáció is. B.

**Hangvilla mint frekvencia-normale.** (E. Norman, Proc. I. R. E. 20. köt. 11. sz.) Tárgyalja a hangvillának hangfrekvencia-normale gyanánt való felhasználási lehetőségeit, összehasonlításokat végez különböző anyagú hangvillák között, nagy pontosságú és nagy kimenőteljesítményű hangvillagenerátorok megoldásait ismerteti. B.

**Távolbalátás repülőgépen.** (H. R. Lubcke, Proc. I. R. E. 20. köt. 11. sz.) Egy igen érdekes kísérlet egy újszerkeztű, sajátmagát szinkronizáló katodsugár-távolbalátó vevőberendezés használhatóságának a legnehezebb viszonyok között való bizonyítására. Az adás ultrarövid, 6,75 m. hullámon történt, a vétel pedig egy 120 mf. óránkénti sebességgel Los Angeles felett repülő repülőgépen. A vevőkészülék kifogástalannak bizonyult, azonban a vétel erőssége állandóan változott, aminek okai: A vevőantennának a repülőgép szárnya alatt történő idonkinti árnyékolása, az antenna helyzetének változása a hullámok polarizációjához viszonyítva és végül a térerősség abszolút értékének változása a gyors előrehaladás alatt. A vétel változásából az adó térerősség görbéit meg lehetett határozni. A kísérletek eredményeként a vevőberendezésnek a legnehezebb viszonyok közötti használhatósága is bizonyosodott.

**Közöshullámú adók zavarai.** (W. Hübner, Archiv f. Eltech. 26. köt. 6. sz.) Közöshullámú adók között mindig vannak területek, amelyeken a vétel erős interferenciázavar miatt lehetetlen. Szerző ismerteteti ezen területek meghatározásának grafikus és analitikus módszereit.

**Kísérletek a légköri zavarok térbeli eloszlására.** (E. Montoriol és R. Subra Lillo, Ann. des P. T. T. 21. köt. júni.) A francia Verdan rendszer a légköri zavarok által okozott táviróvételhibák kiküszöbölésére a zavarok időbeli különbségét használja fel és bizonyos időeltolással vett jeleket ad össze. Lillo által ajánlott és a közleményben ismertetett rendszer a zavarok térbeli különbségét akarja a zavarmentesítésre felhasználni úgy, hogy nagy távolságokban lévő vevőállomásokon vett jeleket ad össze. Az előzetes kísérletek Rabat, Oran, Algiers és Tunis vevőállomásain történtek, megfigyelés tárgyát a Bordeauxi adás képezte. Kiderült, hogy a zavarok százalékos megoszlása állomásonként 1.32% volt, míg ha az állomások vétele összeadódott, a légköri zavarok által okozott hibák száma 0.0005%-ra csökkent. A különböző, egymástól nagy távolságra lévő helyeken történő vétel összekeverésének gyakorlatilag is kielégítő megoldásával most foglalkoznak és a vételkísérleteket folytatják. A kísérletekhez a Baudot rendszert használják fel.

**A rádióvevőkészülék suhogása.** (W. Brintzinger és H. Wiehmann, Hf. tsch. und El. akust., 29. köt. 199. old.) A készülékben fellépő és a vételt zavaró suhogást, sustorgást főleg a repülőgépen alkalmazott vevőkészülékek szempontjából tárgyalja. Az okai: 1. Áramerősség változás

a telepekben lejátszódó vegyi folyamatok eredményeként. 2. Rossz érintkezések. 3. Hőmérséklet behatása. 4. Schrott-hatás és a szekunder elektronok és ionok hatása a lámpákban. — A továbbiakban ezeket a zavaró lehetőségeket és a zavar megszüntetését részletesen tárgyalja.

**Rádió irányjelzés.** (J. E. Miller, Proc. I. R. E. 20. köt. 11. sz.) Szerző nagyon érdekes, újszerű módszert dolgozott ki a rádió irányjelzés megjavítására. Két forgó irányított adó ugyanazon a frekvencián sugároz. A mozgó járműn elhelyezett vevő mindkét adó jeleit veszi és a kimenő része úgy van megszerkesztve, hogy a helymeghatározáshoz szükséges háromszögelést is elvégzi. A háromszögelés eredményeként a jármű helyét két, egymást metsző fény-sugár mutatja a térképen. A berendezés állandóan és csaknem teljesen automatikusan működik és mindaddig használható, amíg a jármű az adóberendezés hatótávolságának körzetében tartózkodik. Az irányjelzés és helymeghatározás minden irányban és több jármű irányítására is használható. Rámutat a rendszernek katonai és tengerészeti szempontból való kitűnő használhatóságára.

**A Heaviside réteg magasságának mérése Japánban.** (T. Minahora és Y. Ito, Rep. of. Rad. Res. Works in Japan, 2. köt. 1. sz.) A mérések 100 m. körüli hullámhosszon történtek, a visszaverő réteg magassága a mérések eredményeiből számítva, nappal 80–110 és éjjel 180–210 m. között van.

**Rövidhullámú vétel és napfoltok.** (H. Mögel és Plendl, Telefunken Ztg. 13. köt. 60. sz.) Hosszas megfigyelések eredményeként megállapítja, hogy a nagytávolságú összeköttetés szempontjából a napfoltmaximumok előnyösnek látszanak, mert az 1927/29. években abban a viszonylatokban, amelyekben most négy különböző hosszú hullám felhasználásával is csak nehezen lehet a teljes 24 óras összeköttetést fenntartani, két hullámhossz is teljesen elegendő volt.

**Hírszóró hullámok nagytávolságú vétele.** (S. Namba és D. Hiraga, Rep. of Rad. Res. Work in Japan, 2. köt. 1. sz.) A hírszóróhullámsáv nagytávolságú vétel-lehetőségeire eddig kevés figyelmet fordítottak. Érdekes kísérletek eredményeit közli amerikai, európai, ausztráliai stb. állomásokra vonatkozó megfigyeléseiről. Megállapítja, hogy mint várható is volt, a vétel szempontjából a nyár a legkedvezőtlenebb, a legkedvezőbb azonban nem a tél, hanem az őszi. Összehasonlítva régebbi megfigyelésekkel, a vételviszonyok 1930-ban sokkal rosszabbak voltak, mint 1924-ben.

Az erősáramú zavaroknál előnyösen használható antennatípus. (Leithäuser, Zerlett, kivonat az L'Onde Elec. 11. köt. 125. sz.-ban). A keretvevők és szobaantennák nagyon is ki vannak téve a világítási vezetékek által széthurcolt zavarok hatásának. A jó magasan elhelyezett szabadtéri antenna ilyen szempontból a legelőnyösebb, a levezetését azonban természetesen árnyékolni kell. Ez a módszer még súlyos esetekben, orvosi készülékek által okozott zavaroknál is használ. (A magyar tapasztalatok ennek a megoldásnak a helyességét igazolják). B.

Rövidhullámú körsugárzó antenna. (O. Böhm, Telefunken, Ztg. 13. köt. 60. sz.) Az újrendszerű körsugárzó antennát az eddig használt dipollal szembeállítva, amaz kb. a nyolcszorosos térerősséget biztosítja, s a skiptávolságot is előnyösen befolyásolja. — Az ultrarövid hullámokra vonatkozó kísérletek jelenleg folyamatban vannak.

Vízszintes sugárzó hírszóróantenna. (O. Böhm, Telefunken Ztg. 13. köt. 60. sz.) A fading határának az adótól való minél távolabbi kihelyezése szempontjából előnyös az olyan antennarendszer, amelynek a térsugárzása kicsi. Szerző különböző ilyen rendszereket ismertet és legegyszerűbbnek azt a megoldást tartja, amelyet a magyar posta is alkalmazni készül az új lakihegyi nagyteljesítményű adónál. Ismertet a breslauer állomás ilyen egyszerűsugárzó antennáját és az azzal elért eredményeket. B.

Irányított antennák sugárzási görbéje. (G. L. Davies és W. H. Orton, Bur. of Stds. Journ. Res. 8. köt. 555 old.) Grafikus módszert ismertetnek az irányított antennarendszerek sugárzási görbéjének meghatározására, amely egyszerűbb és általánosabban használható, mint a matematikai módszerek. B.

Új vízzel hűtött nagyteljesítményű adólámpa. (I. E. Mouromsteff, Proc. I. R. E. 20. köt. 5. sz.) A nagyteljesítményű adólámpákra vonatkozó általános ismertetések után leírja az új, 100—200 KW. teljesítményű, vízzel hűtött adólámpát, melynek érdekös újszerűsége az, hogy a rács is külön vízzel van hűtve és egy sorozat mobilendkorongból áll. Ezzel a megoldással mind a rácsmissziót, mind a dinatronhatást teljesen ki lehetett küszöbölni. B.

A Fernseh A. G. távolbalató-filmvetítője. (G. Schubert, Fernsehen u. Tonfilm

3. köt. 3. sz.) A rendszer 10.000—20.000 képelemnek és 25 képváltozásnak másodpercenkénti közvetítését engedi meg. Az, hogy filmet is használ, a közvetlen távolbalatással szemben csak 10—20 másodperc késedelmet jelent, nagy előnye azonban, hogy a filmet sokszorosan jobban és egyszerűbben lehet világítani, mint a közvetlen távolbalatást. Hogy ez elérhető legyen, a felvett film azonnal és folytatódóan lesz előhívva és fixírozva magában a távolbalató vetítőben, míg a szárítás és mosás később történik. A negatívok átfordítása már elektromos és nem fényképezési úton történik. — Ezt a megoldást, ami tehát a közvetlen távolbalatást és a filmközvetítés segítségével való távolbalatást csaknem tökéletesen egyesíti, csak úgy lehetett megoldani, hogy a Zeiss Ikon cég kihozott egy olyan filmet és hozzávaló előhívót, amely az előhívás és fixírozás idejének a 0.5—4 másodpercre való lecsökkentését tette lehetővé. Egy közbeiktatott törölőszerszemet úgy szétosztja a film felületén lévő nedvességet, hogy a vetítést víz-cseppek, vagy egyéb elkenődések nem zavarhatják. A szárítás ugyanis, mint már említettük, csak a vetítés után történik.

A rádióhírszóró Németországban és Amerikában. (W. Reichard, E. T. Z. 53. köt. 552. és 619. old.) Az összehasonlító tanulmány fejezetei: Studio műszaki berendezése, Amerikában használt szigetelő anyagok. — Külső közvetítés. — Hangerő szabályozás. — Mikrofonok. — Különleges kábelek. — Mérőműszerek. — Erősítők. — Adóberendezések. — Közösséshullámuadás. — Vevőberendezések: a szuperheterodinvevő egyeduralma Amerikában. — Műsorcsere. — Távolbalatás. B.

Gramofon pick-up. (370.352 sz. szabalom Steatit Magnesia A. G.) A gramofon elektromos hangközvetítőjének (pick-up) tuját egy rugó tartja a helyén és így egy kézmozdulattal könnyen kicserélhető.

Rádióösszeköttetés ultrarövid hullámokkal 170 mf. távolságra. (Nature, 130. köt. 3277. sz.) Marconi újabb kísérleteit ismertet, amelyek szerint 57 cm. hullámokkal összeköttetést létesítettek Poca di Papa és Cape Figari között kb. 170 mérföld távolságon. A kísérletek azt látszanak bizonyítani, hogy ezekkel az ultrarövid hullámokkal a látás határán túlmenő távolságokra is lehet összeköttetést létesíteni. B.

A bel- és külföldi műszaki folyóiratok az egyesület VI. ker. Benczúr-utca 27. sz. alatti helyiségében a tagok rendelkezésére állanak.

Fővárosi nyomda rt., Budapest, VI., Lovag-utca 18. — Felelős v.: Duchon J.