

# MŰSZAKI KÖZLEMÉNYEK

A „MAGYAR POSTA“ MELLÉKLETE

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

SZERKESZTŐSEG CIME: **PETAINEK JÓZSEF** M. KIR. POSTAFŐMÉRNÖK  
IV. VÁROSHÁZ-UTCA 18. — TELEFON: 88—2—55.

## TARTALOM:

*Dr. Tomits Iván:* Üzemi beszédfrekvenciás áramok erősségének ellenőrzéséről. —  
*Magyari Endre:* Elektroncsöves fázismérés. — *Mályusz Géza:* Távbeszélő közpon-  
tok gyengeáramú energiaellátása. — Külföldi szemle.

## Üzemi beszédfrekvenciás áramok erősségének ellenőrzéséről.

Irta: Dr. TOMITS IVÁN, m. kir. posta műszaki tanácsos.

Du contrôle de l'intensité des courants de fréquence audible.

Par le dr. Ivan Tomits, conseiller technique des postes roy. hongr.

Résumé: L'auteur en continuant son article, décrit l'étalonnage de l'oscilla-  
teur sur 1 mW. de rendement normal; il expose comment il faut utiliser les  
redresseurs seels pour en construire des appareils pour mesurer les niveaux de  
transmission; il en décrit l'étalonnage et l'emploi pour mesurer l'affaiblissement  
de circuits téléphoniques.

(Folytatás.)

### 2. A lámpagenerátor által gerjesztett áram erősségének ellenőrzése.

Minthogy a lámpagenerátort mérésekre óhajtjuk felhasználni,  
fontos, hogy

a) a generátor erősségét bizonyos határokon belül változtatni tud-  
juk;

b) a II. kivezető kapcsokra (l. 2. ábra) helyezett 600 ohmos lezáró  
ellenálláson a gyakorlatnak megfelelő pontossággal elő tudjuk állí-  
tani a szükséges 1 milliwatt energia-teljesítményt.

A gerjesztett váltakozóáram erősségének változtatása a szállítási  
nagyságának változtatásával is történhetik; egyszerűbb azonban,  
ha az anódtápláló egyenáram erősségét változtatjuk alkalmas módon.  
Végezhetjük ezt durván a szárazelem anódfeszültségének kis mértékű  
változtatásával, vagy finomabban a 2. ábrában szemléltetett  $R_1$  vál-  
toztatható ellenállás segítségével. Ez utóbbinak értéke 1000—2000 ohm  
körül lehet. A tápegyenáram erősségét a shuntölt ( $Sh$ ) milliampermérő  
( $MA$ ) méri.

A tapasztalat szerint, ha a lámpa nincs nagyon elhasználva és az  
izzítótelep jó, a  $Tr.$  transzformátoron átlépő beszédfrekvenciás áram



erősségét azonos viszonyok közt a milliamperméteren beállított áramerősség nagysága gyakorlatilag egyértelműleg határozza meg; ez azt jelenti, hogy, ha az anódtápáram erősségét bármikor ugyanarra az értékre állítjuk be, a I. vagy II. kapsokon át a 600 ohmra leadott teljesítmény értéke elég jó megközelítéssel mindig ugyanaz marad.

Második feladat az 1 m. W.-os normálteljesítmény beállítása a 600 ohmos lezáró terhelésen. Minthogy ez a művelet a váltakozó áram erősségnek vagy feszültségnek egy megadott értékre való beállításán alapul, nyilvánvaló, hogy ehhez megfelelő váltakozóáramú műszerekre van szükség.

A feladatot ilyen műszerek nélkül is megoldhatjuk, ha valamelyik távkábel erősítőállomás precíziós nivómérő berendezését vesszük e célra segítségül. Az ilyen berendezéssel ugyanis beépített műszerek (termo-elem stb.) segítségével nagy pontossággal elő lehet állítani 600 ohmos terhelésen a kívánt 1 m.W.-os normálteljesítményt. Hogy oszcillátorunkat hasonló teljesítményre állíthassuk be, ahhoz csupán csak megfelelő feszültség- vagy áramerősség-jelző (nem mérő!) műszerekre van szükség. Ilyen lehet a már említett lámpa-voltmérő, vagy a később részletesen ismertetendő szárazegyenirányító (cuprox) berendezés; szükség esetén egy közönséges távbeszélő-hallgató is megfelelhet. Természetesen a legkényelmesebb, ha erre a célra mindjárt az erősítőállomás nivómérő berendezésének lámpavoltmérőjét használjuk fel.

Oszcillátorunknak a normálteljesítményre való beállítása most már következőképpen történik: Kettős átkapcsoló vagy kulcs segítségével áramjelző berendezésünket (lámpavoltmérő stb.) rákapcsoljuk a precíziós nivómérő oszcillátorának kimenő kapesaira, természetesen a normálteljesítmény beállítása után. Ezután leolvassuk az áramjelző állását és a műszert magát az átkapcsoló segítségével áttesszük hitelesítendő lámpagenerátorunk kimenő kapesaira. Az oszcillátor anódtápáramának változtatásával (l. 2. ábra  $R_1$ -et) most a gerjesztett váltakozó áram erősségét mindaddig változtatjuk, míg áramjelzőnk ugyanazt az értéket nem mutatja, mint amelyet áramjelzőnkön előzőleg leolvastunk.

A mérés alatt mindkét oszcillátor 600 ohmmal van lezárva.

A normálteljesítmény beállítása ezzel megtörtént. Az anódtápáram értékét  $MA$  milliampermérőn leolvassuk és megjegyezzük. Amennyiben később az anódegyenáramot erre az értékre állítjuk be, oszcillátorunk 600 ohmra leadott teljesítménye is közelítőleg a normálteljesítményre (1 m.W.) állott be.

A 2. alatti ábrában jelzett konstrukciónál a generátor teljesítménye a közvetlen kimenő kapesokon (I) annyira bőséges, hogy a normálteljesítmény elérésére egy 2 néperes csillapítás közbeiktatására van szükség. A generátornak 1 m.W.-ra való beállítása tehát mindig a II. kapesokon a  $G$  kulcs baloldali állásában történik. Ha a kulcsot a jobboldali állásba tesszük át, úgy a II. kapeson 600 ohmra leadott teljesítmény 1 néperrel nagyobb, mint a normálteljesítmény.

Hogy a 2. ábrában szereplő művonalakak házilag elkészíthessük, 0.5, 1.0, 1.5 és 2.0 néper értékekre közöljük  $r$  és  $w$  értékeit ohmokban:



| Néper | 0.5  | 1.0   | 1.5   | 2.0   |
|-------|------|-------|-------|-------|
| r     | 73.5 | 138.5 | 191.5 | 228.0 |
| w     | 1152 | 510   | 283   | 165   |

Az oszcillátorra kapcsolt művonal előnyös hatással van az áramforrás belső ellenállására. A C. C. I. előírás szerint ugyanis a mérő oszcillátor belső ellenállása közel 600 ohm kell, hogy legyen, ami pedig a gyakorlatban nehezen valósítható meg. A közbeiktatott 600 ohm hűlámellenállású művonal ezt az eltérést igen kedvezően csökkenti.

A normálteljesítmény nagyságának ellenőrzésére más módszerek is állanak rendelkezésünkre. A 3. ábra a) jelzésű sémája egy egyszerű katódcsöves egyenirányítót közöl, amely az oszcillátor 1. kápsaira tett 600 ohmos ellenállás kapocsfeszültségét képes egyenirányítani. Az egyenirányítandó effektív feszültség, ha 2 néper csillapításon keresztül akarunk 1 m. W.-ot előállítani,

$$V_0 = 0.775 \cdot e^2 = 0.775 \cdot 2.72^2 = 5.73 \text{ Volt},$$

ahol  $e$  a természetes logaritmusszám alapszáma.

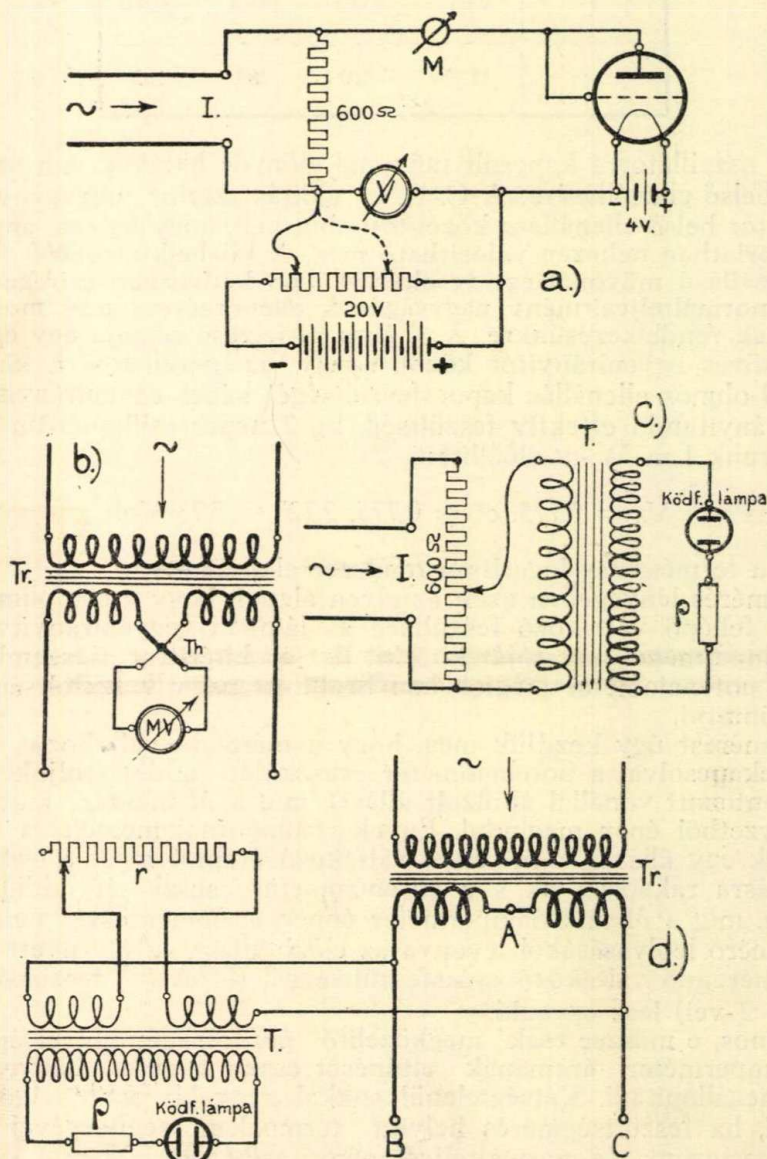
A mérés lényegében azon az elven alapul, hogy a 600 ohmos kapcsokon fellépő váltakozó feszültség a lámpán egyenirányítva a  $M$  mikroamperméter mutatóját kitéríti. Ezt a kitérítést a szemléltetett teleskopos potenciométer megfelelően beállított negatív feszültségével el lehet tüntetni.

A mérést úgy kezdjük meg, hogy a mérendő váltakozó feszültséget lekapcsolva, a potenciométer csúszkáját addig toljuk jobbra, (l. a pontozott vonallal ábrázolt állást), míg a  $M$  műszer mutatója a nullhelyzetből éppen megindul. Ennek az állapotnak megfelel a  $V$  voltmérőnek egy állása. A mérendő váltakozó áramot most a 600 ohmos ellenállásra rákapcsoljuk s a potenciométer csúszkáját addig toljuk bal felé, míg a  $M$  mikroamperméter éppen árammentessé nem válik. A voltmérő leolvasásából levonva az előző állást, az így nyert feszültség a mérendő váltakozó csúcsfeszültséggel (effektív feszültség szorozva  $\sqrt{2}$ -vel) lesz egyenlő.

Sajnos, e műszer csak megközelítő pontosságú, mivel éppen a mikroamperméter áramának eltűnését csak nagyon bizonytalanul lehet megállapítani. Kétségtelenül sokkal nagyobb pontosságot érhetünk el, ha feszültségmérés helyett termoelem segítségével árammérést végzünk (a normálteljesítmény esetében 1.20 m.A.) A 3b) ábra mutatja ennek a gyakorlatban szélkében használt módszernek kivitelét. A termoelem ( $Th.$ ), mely a 2. ábra  $Tr.$  transzformátorának  $A$  pontjába van beleiktatva,  $M.V.$  millivoltmérő segítségével méri a váltakozó áram erősségét, amely a 2 néperes csillapítás használat mellett  $e^2$ -szer nagyobb, mint a II. kapcsok 600 ohmos lezárásán át folyó áram erőssége.



A termoelemnek nagy előnye, hogy rendkívül stabil és egyen-  
árammal hitelesíthető. Hátránya azonban a 3a) alatti eljárással együtt,  
hogy érzékeny egyenáramú műszereket kíván, továbbá, hogy házilag



3. ábra

nem készíthető el. Ezért gyakorlati szempontból előnyt kell adnunk  
a 3 c) és d) alatti indikáló módszereknek, melyek a ködfénylámpa  
azon tulajdonságára vannak alapítva, hogy egy meghatározott értéken,



az ú. n. gyulladási feszültségen felüli feszültségértékekre képesek csak világítani.

Mint hogy lámpagenerátorunk maximális feszültsége, mint láttuk, 5.73 Volt, maximális csúcsfeszültsége tehát 8.08 Volt, nyilvánvaló, hogy ez a magas gyulladási feszültséggel (80—110 Volt) bíró ködfénylámpák begyújtására elégtelen. Ezért, amint az ábrákban látható, olyan áttételű transzformátorokat ( $T$ ) kell használni, amelyek a 8 Volt csúcsfeszültséget úgy fel tudják transzformálni, hogy annak értéke a gyulladási feszültséget túllépje. Erre a célra kb. 10—15-szörös áttétel elégséges.

A transzformátor házi konstrukciójánál vigyázni kell arra, hogy az üresjárási áram lehetőleg kicsiny legyen, nehogy az oszcillátort feleslegesen megterhelje (elegendő primermenetszám). Ugyanebből az okból célszerű a ködfénylámpával sorba néhány tized megohm ellenállást ( $\rho$ ) is beiktatni; sok esetben azonban ez az ellenállás el is hagyható.

A ködfénylámpa beállítását a normálteljesítmény indikálására a legkényelmesebben kísérletileg végezhetjük el. A 3 c) alatti módszer-nél oszcillátorunkat egy alkalommal akár valamelyik erősítő állomáson, akár pedig termoelem segítségével beállítjuk a normálteljesítményre. Ezután a 2. ábra  $K$  jelzésű kapcsolójával a generátor áramát a I. kapcsok felé tereljük, amelyet előzőleg 600 ohmos potenciométerrel zártunk le (1. 3c ábrát). A potenciométer csúszkáját most mindaddig felfelé toljuk, amíg a lámpa éppen be nem gyulladt. A potenciométernek ezt az állását megrögzítjük.

A 3 d) alatti kapcsolás előnye a 3 c) felett, hogy a lámpa üzem közben is jelez. A hitelesítés hasonló módon történik, mint a 3 c)-nél. A beszabályozás kivitelének megkönnyítése céljából a  $T$  transzformátor szekunderjének több kivezetést készítünk, amelyek közül azt választjuk ki, amely-nél a lámpa a normálteljesítményre való hitelesítés-nél éppen begyullad. A finom beállítást a  $T$  transzformátor primerjébe kapcsolt variábilis ellenállással ( $r$ ) végezzük el.

A műszerbe való beépítésre legalkalmasabbak a kereskedésben kapható kis mignon foglalatú ködfénylámpák (Osram).

### 3. A szárazegyenirányító, mint abszolút nívómérő.

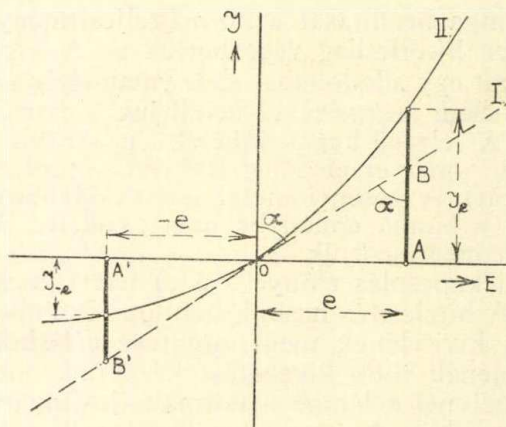
A megelőző közleményben szemléltetett átvitelmérő berendezés (l. M. Posta Műsz. Közl. VI. évf. 8. sz. 255. oldalon 1. ábrát) az oszcillátoron kívül olyan műszereket tartalmaz, melyekkel a távbeszélő áramkörön megérkező adott frekvenciájú váltakozó áram teljesítményét (feszültségét v. áramerősségét) meg lehet mérni. A távkábel erősítőállomások precíziós nívómérő berendezéseinél használt műcsillapítás és lámpa-voltmérő túl komplikált konstrukcióval bír, úgy, hogy elvük alapján egyszerű és könnyen hordozható nívómérőműszert készíteni nem lehet. Az újabb technikai kutatások azonban a rádiótechnikában szélteben használt ú. n. szárazegyenirányítóban olyan mérőeszközt találtak, mely a gyakorlati céloknak megfelelően egyszerű, váltakozóáramot mérő műszerek konstruálására rendkívül alkalmas. E téren, a gyakorlati és elméleti eredményeket tekintve, főleg a berlini Siemens és Halske laboratórium ért el jelentős sikereket (l. Veröffent-



lichungen aus dem Gebiete der Nachrichtentechnik 1932. 2. évf. 7. és 135. oldalakat).

A különböző típusú szárazegyenirányítók közt mérési célokra különösen az ú. n. réz-rézoxidul (kuprox) egyenirányító vált be, mely különleges eljárással oxidált rézlemezekből van összetéve. Az egyenirányítási folyamat, melynek székhelye az oxidált rétegnek a fémrézzel érintkező határfelületén van, az ilyen egyenirányítóknál tulajdonképpen meglehetősen tökéletlen, mivel az egyenirányítandó, tehát mérendő váltakozóáramok általában kicsiny erősségűek.

Az egyenirányítást a feszültség és áramerősség közt fennálló nemlineáris összefüggés hozza létre. A mellékelt 4. sz. ábra II. jelzésű görbéje mutatja ezt az összefüggést, amennyiben kis áramerősségekről van szó. Könnyen belátható, hogy közönséges ohmikus ellenállások esetén a feszültség-áramerősség karakterisztikát *egyenes* vonal ábrázolja (I. a I. egyenest), mivel pozitív és negatív irányú „e” nagy-



4. ábra.

ságú feszültségek hatására keletkező áramok erősségei ( $AB$  és  $A'B'$ ) egymással ellentétesen egyenlők. A II. görbe nonlinearitása miatt azonban a „+e” feszültség hatására előálló  $J_e$  áramerősség, mint látható, nagyobb a  $J_{-e}$  értékénél, mely utóbbi a feszültség irányának megfordítása révén jön létre. Az egyenirányító tehát a rákapcsolt váltakozóáramot eltorzítja, minek következtében az áramkörbe helyezett egyenáramú műszer kitérést fog mutatni.

A mellékelt 5. a), b) és c) ábrák mutatják a szokásos egyenirányító kapcsolásokat. Az a) kapcsolat az összesek közt a legegyszerűbb; a b) és c) (Graetz-féle) típusok ugyan komplikáltabbak az előbbinél, de a  $\mu A$  mikroampermérő műszer szimmetrikus elhelyezésénél fogva előnyösebben használhatók.

A távbeszélőáramok erősségének vagy abszolút nívójának mérésére szolgáló szárazegyenirányító típusok konstrukciójánál az alábbi követelményeket kell feltétlenül szem előtt tartani:

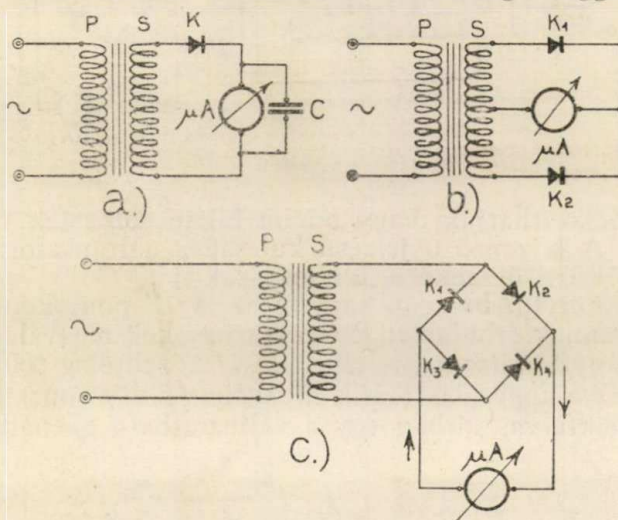
a) A szárazegyenirányító az üzemben előforduló maximális fe-

szültségek hatására se menjen tönkre (átütés), sőt bizonyos mértékben még pillanatnyi túlterheléseket is kibírjon.

b) A szárazegyenirányítós nívómérő látszólagos ellenállása 800 Hertz mellett gyakorlatilag 600 Ohm legyen. Ha a műszerrel egy megadott frekvenciatartomány (pl. 50—8000 Hertz) különböző értékei mellett kívánunk méréseket végezni, akkor ez a követelmény lehetőleg jó megközelítéssel kiterjesztendő az egész frekvenciasávra.

c) Amennyiben a nívómérőt a jelzett szélesebb frekvenciasávban kívánjuk használni, célszerű még azt is megkövetelni, hogy a műszer érzékenysége az egész frekvenciasávban gyakorlatilag állandó legyen.

d) Minthogy a szárazegyenirányítós mérőműszerek érzékenysége függ a környezet hőmérsékletétől (l. a fent idézett értekezéseket), a nívómérőnek lehetőleg olyan konstrukciót kell adnunk, hogy érzékenysége a hőmérséklet változásától lehetőleg független legyen.



5. ábra.

Amennyiben bizonyos okok miatt ez nem volna elérhető, a műszer érzékenységét alkalmas módon úgy kell tudni változtatni, hogy azzal a hőmérséklet befolyását kompenzálni lehessen.

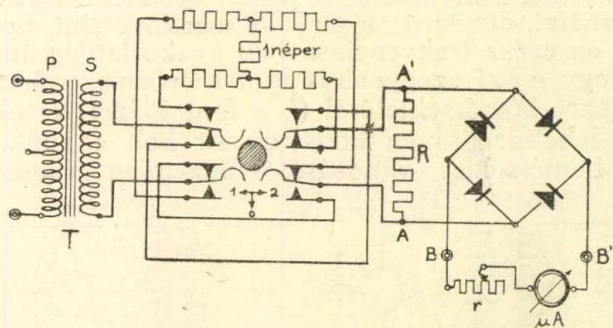
#### 4. A szárazegyenirányítós nívómérő kivitele.

A műszer leglényegesebb részét az egyenirányító alkotja. Ez lehet egyszerű egylemez konstrukció (l. 5. a) ábrát), amilyent a Siemens cég is használ egy piacon lévő típusánál. Egy, a posta kísérleti állomáson készített típusnál a szimmetria miatt célszerűbbnek mutatkozott inkább az 5. c) alatti ábra Graetz-féle kapcsolását használni és pedig abban az összeállításban, melyet a mellékelt 6. ábra mutat. A műszer a mérendő vonalhoz (központhoz stb.) a *T* transzformátor primártekercsével csatlakozik. Transzformátorra tulajdonképpen csak azért van szükség, hogy a C. B. telepes áramkörök egyenárama az egyenirányítóba be ne hatolhasson. A C. B. tápáramok ugyanis nemcsak a



mérés eredményét hamisítanak meg lényegesen, hanem esetleg magát a műszert is tönkretennék.

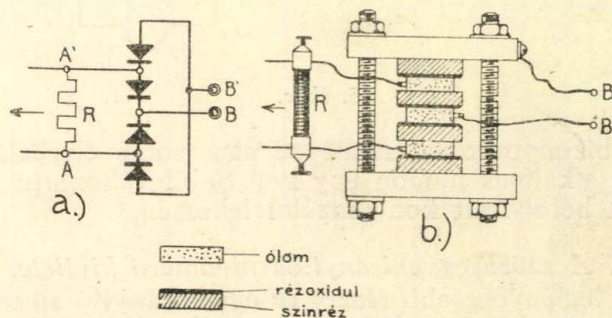
A vonaltranszformátor szekundertekercse (S) a tulajdonképpeni egyenirányítóval vagy közvetlenül, vagy pedig egy műcsillapításon (pl. 1 néper) keresztül hozható összeköttetésbe. Ábránkban szemléltetett kulcs segítségével az említett csillapítást az áramkör útjába tet-



6. ábra.

szés szerint beiktathatjuk, vagy onnan kikapcsolhatjuk (1-es és 2-es kulcsállások). A középső 0 jelzésű kulcsállás a transzformátor és az egyenirányító közti összeköttetést megszakítja.

Az egyenirányító bemenő kapcsai az A A' pontokon R shuntelő ellenállással vannak áthidalva; R értékét úgy kell megválasztani, hogy az az egyenirányító látszólagos ellenállását közelítőleg 600 ohmra korrigálja. A Graetz-kapcsolás másik hídágába (B B') van a  $\mu A$  mikroampermérő beiktatva, sorban egy  $r$  változtatható ellenállással, mely-



7. ábra.

nek az a rendeltetése, hogy vele a nívómérőműszer érzékenységét bizonyos határok között változtatni lehessen.

Magának a száraz egyenirányítónak elkészítésére legalkalmasabbnak mutatkoztak az ismert Westinghouse-féle gyártmányok lemezei. Egy ilyen egyenirányítót szétbontva, annak egyik oxidált felületű rézlemezét kivettük s abból négy darab egyforma nagyságú négyszög-



alakú lemezt vágunk ki (kb.  $25-50 \text{ mm}^2$  felülettel), amelyeket valamivel kisebb felületű ólomlemezekkel úgy raktunk össze, mint azt a 7. sz. ábra a) és b) rajzai mutatják. A sraffozott négyszögecskék a rézlemezeket, azok vastagon kihúzott része pedig az oxidált felületet ábrázolja. A 4 réz- és 3 ólomlemez (l. a pontozott négyszögecskéket) egymáshoz való szorítását két rézrudacska végzi megfelelő szorító-csavarok segítségével. Minthogy a csavarok által előidézett nyomás nagysága nagy befolyással van a szárazegyenirányító érzékenységre, azért a csavarok beállítását próbálgatások útján úgy kellett elvégezni, hogy az előálló elektromos érzékenység kb. az optimum legyen.

(Folytatjuk.)

## Elektroncsöves fázismérés,

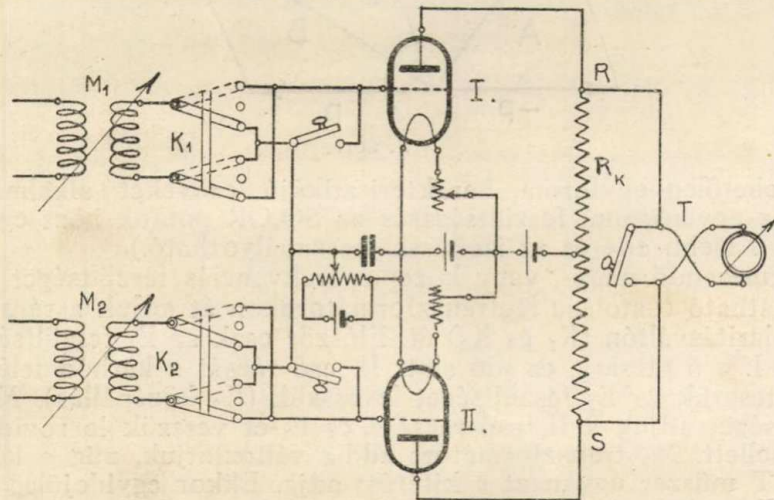
Irta: MAGYARI ENDRE m. kir. postamérnök.

Mesurage de phases à l'aide de tubes d'électron.

Par André Magyari, ingénieur de postes roy. hongr.

Résumé: L'auteur donne une méthode de mesurer la différence de phase, basée sur les fonctions des amplificateurs contre-phases.

Az ellenütemű erősítővel foglalkozó cikkemben\*) rámutattam azokra a tulajdonságokra, hogy az ellenütemben gerjesztett rácsok hatása a szimmetrikusan felépített külső anódkörben összegezés-



1. ábra.

szerűen jelentkezik. Minden további nélkül belátható (l. 1. ábra), hogy az anódkörben levő két egyforma ellenállás R S vége közt a feszültségkülönbség  $= 0$ , ha a rácsokat fázisban gerjesztjük. Az ellenállásokkal párhuzamosan kapcsolt thermokeresztes műszer v. statikus voltmérő 0 kitérést mutat. (Ez természetesen áll az egyforma

\*) Műszaki Közlemények 1932. szept. szám.

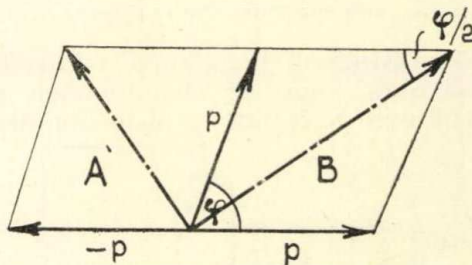


értékre beállított anód-egyenáramok okozta feszültségesésekre is.)

A két szélső eset közt, tehát a számok fázisegyező és ellenütemű ( $180^\circ - \varphi$  gerjesztése közt közbenső esetek lehetségesek, azaz  $0 < \varphi < 180^\circ$ . Kimutatható, hogy egyforma rácsfeszültség amplitudó mellett az R S pontok közt mért feszültség a két feszültségvektor fázisszögétől függ.

Ha két egyenlő nagy vektor (l. 2. ábra)  $\varphi$  szöggel tér el egymástól, úgy az eredő  $B = 2p \cos \frac{\varphi}{2}$  ha az egyik vektort  $180^\circ$  elforgatom, az új eredő  $A = 2p \sin \frac{\varphi}{2}$ , azaz  $A/B = \operatorname{tg} \frac{\varphi}{2}$  tehát  $\varphi = 2 \operatorname{arc} \operatorname{tg} A/B$ . (A B egyébként is merőlegesek egymásra és A-val szemben fekvő szög  $\frac{\varphi}{2}$

A mérést a következőkép végezzük: Az I. és II. elektroncsövet normális módon, mint *kisfrekvenciás erősítőt* kell beállítani, tehát a negatív rácsfeszültség tartományba eső egyenes karakterisztika rész közepére.



2. ábra.

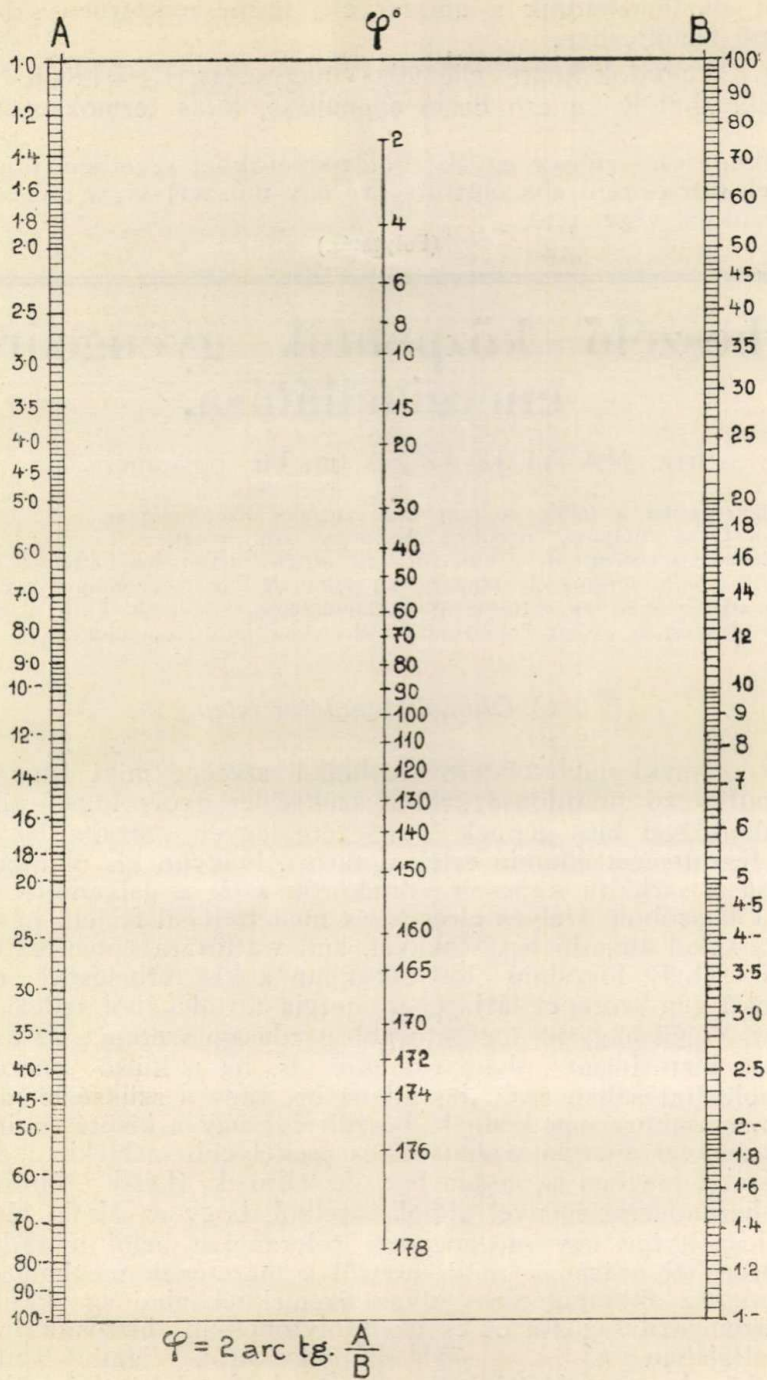
(Lehetőleg egyforma karakterisztikájú csöveket alkalmazzunk, hogy az egyenáramú feszültségesés az SO, OR pontok közt egyforma legyen. Kisebb eltérés az izzítással beszabályozható.)

A mérendő nagy-, vagy közepes frekvenciás feszültséget  $M_1$   $M_2$  változtatható csatolású légtranszformátorokon át adjuk a rácsra egy-egy polaritásváltón ( $K_1$  és  $K_2$ ) át. Először csak az  $E_1$  feszültséget adjuk az I. cső rácsára, ez idő alatt II. cső rácsát a katód felé rövidzárba tesszük és  $E_2$  feszültséget levesszük ( $K_2$  középállás). Majd  $E_2$  feszültséget adjuk a II. cső rácsára és  $E_1$ -et vesszük le rövidre zárt rács mellett.  $M_2$  transzformátort addig változtatjuk, míg a két esetben a T műszer ugyanazt a kitérést adja. Ekkor egyidejűleg adható  $E_1$  és  $E_2$  a két rácsra, leolvasható A érték, majd akár  $E_1$ , akár  $E_2$  kommutálható ( $180^\circ$  fáziscsere) és leolvasható B érték. Ellenőrzésképp a másik cső is átváltható, újból A értéket kell kapnunk. A két értékből a fenti összefüggés, vagy mellékelt nomogramm (l. 3. ábra) segítségével a — fázisszög kiszámítható.

Kimondottan nagyfrekvenciás áramok mérésénél ajánlatos a rácsvezetékek árnyékolása, továbbá az anódkörben önindukció és kapacitásmentes ellenállások használandók.

Ha a T-műszer kitérése, tehát  $E_1$ ,  $E_2$  feszültségek kicsik lennének, úgy direkt leolvasás helyett megfelelő kis-, vagy nagyfrekvenciás





3. ábra.



erősítőt alkalmazhatunk a műszer elé, természetszerűen szintén ellenütemű felépítésben.

Az RS pontok közti ellenállás nagyságát ( $R_k \approx \sqrt{R_b R_1}$ ) értékre vehetjük, ahol  $R_b$  a cső belső ellenállása,  $R_1$  a termokereszt ellenállása.

A kapcsolat előnye egyéb csőfázismérőkkel szemben, hogy előre nem kell hitelesíteni abszolút értékre egy műszert se, a mérés relatív nagyságokkal végezhető.

(Folytatás.)

## Távbeszélő központok gyengeáramú energiaellátása.

Irta: MÁLYUSZ GÉZA, m. kir. postamérnök.

Alimentation à faible courant des centraux téléphoniques.

Par Géza Mályusz, ingénieur des postes roy. hongr.

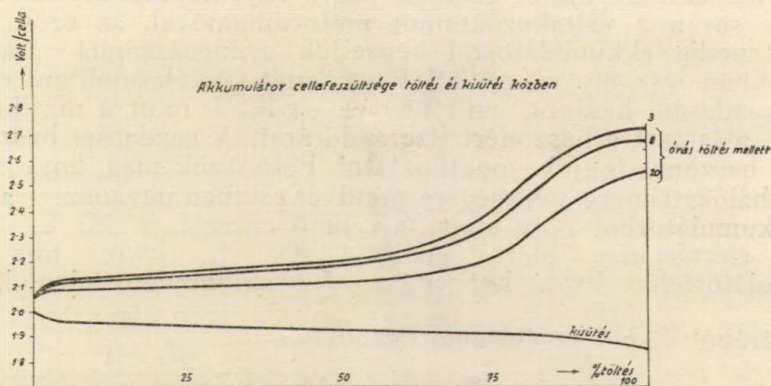
Résumé: L'auteur, en continuant son article, décrit les batteries d'accumulateurs de plomb; ensuite il compare, au point de vue économique, les batteries transformatrices avec les batteries d'accumulateurs de plomb. Enfin il commence à traiter des essais visant l'alimentation électrique plus économique.

### c) Ólomakkumulátor-telep.

Az ólomakkumulátor-telep technikai szerepe mint ismeretes az, hogy pufferező tulajdonságával a szükséglet gyors ingadozásainál a tehetetlenséggel bíró gépnek segítségére legyen s ezáltal az energiaforrás feszültségét állandó értéken tartsa. Nagyon kis ohmikus ellenállásával a sarkaira kapcsolt áramkörök közt a galvanikus befolyásolást kiküszöböli. Helyes elrendezés mellett (lásd  $f_3$  jelű későbbi fejezetet) közel állandó hatásfokával, ami wattórára vonatkoztatva kb. 75%, a csekély forgalmú időszakokban a kis terhelésnél rosszabb hatásfokú gép szerepét látja el s energia tartalékából fedezi a szükségletet. Végül hagyjuk legfontosabb gazdasági szerepét, az üzemfolytonosság biztosítását olyan esetekre is, ha a külső energiaforrás áramszolgáltatásában szakadás állana be, vagy a szükséglet a normálnál magasabbra emelkednék. Feszültsége úgy a kisütés, mint a töltés alkalmával energiatartalmától és csekélyebb mértékben az áramterhelésétől függően is, lassan bár, de változik. (Lásd 5. ábrát). Ezért külön berendezést igényel abból a célból, hogy az általa táplált hálózat feszültsége egy megengedett tolerancián belül maradjon. Feszültség szabályozásának módszereiről a méretének meghatározásánál lesz szó. Az akkumulátoros olyan üzemeknél, ahol az akkumulátor-telep üzemgazdaságosságot és üzemfolytonosság biztosítását is szolgálja, általában  $\eta_a < 75\%$ . Ennek okáról, valamint a maximális hatásfokának megvalósításáról ugyancsak  $f_3$  alatti fejezetben lesz szó. Megemlítjük még az egyébként ugyancsak ismert tényt, hogy az ólomakkumulátorba fektetett tőkének legjobb hasznosítása akkor

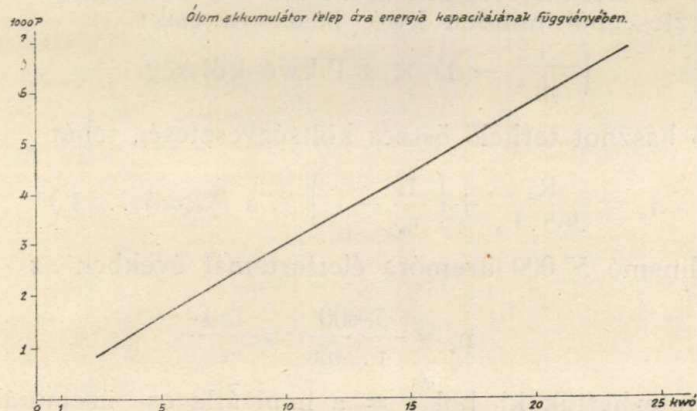


érhető el, ha az akkumulátortelep naponként egyszer kerül töltésre és kisütésre. Ilyenkor ugyanis legkisebb az évi amortizációból 1 kwó. haszonra eső költség. Az is ismeretes, hogy kisütésnél, nagyfelületű lemezeknél, áramterhelése amperóra kapacitásának, ami egy-



5. ábra.

egy cella aktív lemezfelületével arányos, kb.  $\frac{1}{5}$ -e, töltésnél pedig maximálisan  $\frac{1}{3}$ -a lehet. Élettartamát napi egyszeri töltés-kisütésnél



6. ábra.

6 évre vehetjük fel. Kereskedelmi árát kwó. teljesítményének függvényében a 6. ábra mutatja.

d) Gazdasági összehasonlítás az áramátalakítótelep és ólomakkumulátor között.

Az ólomakkumulátor-telep és áramátalakítógép gazdasági természetű vonatkozásainak összehasonlítása egy távbeszélő központ



energiatelepének méreteihez fontos adatokat fog szolgáltatni. Hogy az összehasonlítást közös alapon végezhessük, az ólomakkumulátornak is, eltérően eredeti rendeltetésétől, áramátalakítói szerepet tulajdonítunk. Tegyük fel, hogy egyik esetben váltakozó erősáramunk van a városi hálózatban, másik esetben pedig egyenáramunk. Az összehasonlítás során a váltakozóáramot mótordinomóval, az erős egyenáramot pedig akkumulátorral képzeljük gyengeárammá átalakítva. Módunkban lesz így egymástól függetlenül összehasonlítani egyrészt azt a gazdasági hasznot, amit úgy az egyiktől, mint a másiktól várhatunk, másrészt a haszonért fizetendő árat. A gazdasági haszon árát 1 kwó. haszonra fogjuk vonatkoztatni. Föltesszük még, hogy az erősáramú hálózati energia egységára mindkét esetben ugyanaz: a P/kwó. Az akkumulátorból 1 év alatt kivehető energia =  $365 L_a \times \text{kwó}$ , egész élettartama alatt pedig  $2.200 L_a \text{ kwó}$ , hol  $L_a$  az akkumulátortelep kwó. kapacitása. Az akkumulátortelep kereskedelmi árából,  $T_a$ -ból az évi amortizáció  $R_a = \frac{T_a p^n (p-1)}{p^n - 1}$

s ebből 1 kwó.-ra jut  $\frac{R_a}{365 L_a} \text{ P/kwó költség.}$

Itt  $p = 1 + \frac{k}{100}$  és  $k$  = az évi kamatlábbal,  $p$  kitevője az akkumulátor élettartama években. Számpéldáinkban állandóan  $k = 8$  értékkel fogunk számolni. Az akkumulátorban előálló energiaveszteségből minden kwó. haszonra esik:

$$\left( \frac{1}{\eta_a} - 1 \right) \times a \text{ P/kwó költség.}$$

Az 1 kwó hasznot terhelő összes költségveszteség tehát

$$f_a = \frac{R_a}{365 \cdot L_a} + \left( \frac{1}{\eta_a} - 1 \right) \times a \text{ P/kwó ... 1.)}$$

A mótordinomó 57.000 üzemóra élettartamát években az

$$n_g = \frac{57000}{t \cdot 365} = \frac{150}{t}$$

képlettel fejezhetjük ki, hol  $t$  = a napi átlagos üzemórák száma. Évi amortizációs költség vesztesége

$$R_g = T_g \frac{p_g^n (p-1)}{p_g^n - 1} \text{ P/év}$$

Az 1 kwó. haszonra eső amortizációs és energiaveszteség költsége

ezzel 
$$f_g = \frac{R_g}{t \cdot 365 L_g} + \left( \frac{1-\eta_g}{\eta_g} \right) \times a \text{ P/kwó ... 2.)}$$

Az 1 kwó. haszonra eső költségveszteségeket példaképpen öt esetre fogjuk összehasonlítani:

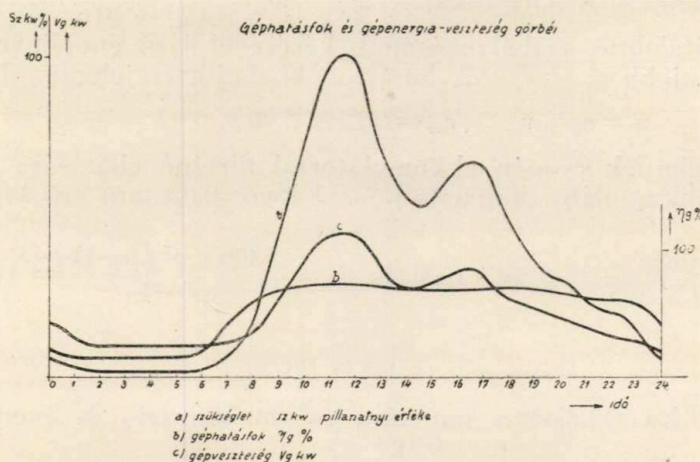


d<sub>1</sub>) *Energiaszükséglet állandó.*

Erre az esetre példaképpen egy  $L_g = 5$  kw-os áramátalakító gépet és egy  $L_a = 120$  kw-s akkumulátort állítsunk szembe. Ebben a két esetben ugyanis a gépből kivehető napi munka és az akkumulátorból kivehető napi munka egymással egyenlő és úgy a mótordinamó, mint az akkumulátor hatásfoka 75%. Tehát minden hasznos kwó-t egyenlő nagyságú energiaveszteség terhel, akár akkumulátorból, akár gépből vesszük is ki. A 3. és 5. ábrák szerint  $T_g = 2000$  P,  $T_a = 30000$  P és  $t = 24$  óra,  $n_g = n_a = 6$  év,  $a = 0.20$  P/kwó. értékkel

$$\frac{f_g}{f_a} = \frac{1}{2.7}$$

A példában felvett gépnél nagyobb teljesítményű gép esetén ez az arány valamivel nő, kisebb teljesítménynél csökken a hatásfok vál-



7. ábra.

tozásából következő energiaveszteségek miatt. Ebben a számpéldában a gépből kivehető legnagyobb haszonnal számoltunk, vagyis azzal a feltétellel, hogy azt normális teljesítményével dolgoztatjuk napi 24 órán át. Azonban a távbeszélő forgalomnak és vele a szükségletnek ismeretes változása kizárja, hogy a gép névleges teljesítményével meghatározott napi munkamennyiséget tényleg fel is használhassuk. Ezzel szemben az akkumulátorban lévő energiakészlet a számításunkba bevont határig felhasználható.

d<sub>2</sub>) *Energiaszükséglet változó.*

Erre az esetre számpéldaképpen legyen a távbeszélő központ napi energiaszükséglete  $Sz = 20$  kwó. és a forgalom %-os eloszlása az 1. ábra szerinti. A szükséglet momentán változását a 7. ábrában külön is megrajoltuk.



Az elektrógép teljesítménye legyen egyenlő a szükséglet maximális momentán értékével: 2.5 kw.-al. A 2.5 kw.-os elektrógép hatásfokának a szükséglet kívánta terhelésekhez tartozó értékeit a 4. ábra felhasználásával a 7. ábra b jelű görbéjében vittük fel. Ezen görbével megszerkesztettük a momentán jelentkező energiaveszteségek görbét, c-t és ezen görbe területének integrálásával meghatároztuk az egy napra eső energiaveszteséget. Eszerint a szükségletnek tisztán elektrógéppel való ellátása esetén a napi 20 kwó. hasznos szükségletet 10.6 kwó. energiaveszteség terheli.  $a = 0.20$  P/kwó. erősáramú egységgel

$$f_g = \frac{R_g}{20 \times 365} + 0.53 \times 0.20 \text{ és } R_g = \frac{1150 \times p^6 (p-1)}{p^6 - 1} = 246 \text{ P/év}$$

értékkel  $f_g = 0.199$  P/kwó.

Még azt is mondhatjuk, hogy az áramátalakító változó terhelése a normálisan 72%-os hatásfokát  $0.72 \times 0.90 = \frac{20}{20 + 10.6}$ -re lerontotta. Az áramátalakító szabályozásának késésével járó energiaveszteségek még egy újabb  $\eta_{sz} = 0.92$ . hatásfok közbejöttét jelentik. Így

$$\eta = \eta_g \times \eta_{rel} \times \eta_{sz} = 0.72 \times 0.90 \times 0.92 = 59\%.$$

A szükségletnek csupán akkumulátorral történő ellátására szükséges 20 kwó. akkumulátor kapacitás. Az 1 kwó. haszonra eső költségveszteség

$$f_a = \frac{R_a}{20 \times 365} + 0.53 \times 0.20 \text{ és } R_a = \frac{5400 \times p^6 (p-1)}{p^6 - 1} = 1160 \text{ P/év}$$

értékkel

$$f_a = 0.238 \text{ P/kwó,}$$

azaz az 1 kwó. hasznos munkára eső amortizáció és energiaveszteség költségek viszonya  $\frac{f_g}{f_a} = \frac{0.199}{0.238} = 1.2$

Ebből látható, hogy konkrét esetben az elektrógép és akkumulátortelep ökonómiaja közötti eltérés lecsökkenhet, mert a forgalom változása és az erősáramú energia egységára a haszonért fizetendő ár kialakulásában az amortizációs költségek mellett lényeges szerephez jutott. Sőt kivételes esetben az is bekövetkezhetik az akkumulátortelep alkalmas összeállításánál, hogy az 1 kwó.-ra eső költségveszteség jóval alatta marad annak a költségveszteségnek, amivel a géppel történő energiatranszformáció jár. Természetesen ez az eset csakis az energiaátalakítás hatásfokának emelésével érhető el. A később következőkben erre is mutatunk példát.

### d<sub>3</sub>) Energiaellátás olcsó tarifa mellett.

Az energia gazdálkodásnak ma szélteben megnyilvánuló törekvése jobb hatásfok után magával hozta az energiát termelő üzemeknek azt a kívánságát, hogy az időben változó tendenciájú szükséglet

csúcsot árpolitikájukkal nivellálják. Megfelelő árpolitikával el lehet ugyanis érni, hogy időponthoz nem kötött szükségletek egy olcsó tarifájú időszakban jelentkezzenek és elégíttessenek ki. A távbeszélő központ energiaellátó berendezésének tervezése közben megvizsgálunk ezért olyan esetet is, midőn a rendelkezésre álló erősáramú energia váltakozóáramú ugyan, de fogyasztására nézve fennáll egy alacsonyabb tarifájú időszakasz is. A napi energiaszükségletnek az alacsony tarifájú időszakasz alatt való akkumulálása még gazdaságos, ha

$$R_g + R_a + 365 (V_g + V_a) \times X \times a \leq R_g + V_g \times a \times 365, \text{ hol}$$

$V_g$  az 1 kwó.-ra eső gépi energiaveszteség,

$V_a$  az 1 kwó.-ra eső akkumulátoros veszteség és

$X$  az olcsó és normális tarifa közötti viszonyszám. Az előbbi szám-példából vett adatokkal és azzal a feltétellel, hogy  $a = 0.50$  P/kwó. és a fogyasztásra nézve fennáll egy 22 órától 7 óráig terjedő, tehát 9 órai tartamú kedvezményes tarifa, a töltőgép teljesítménye

$$L_g = \frac{20}{\eta_a} \times \frac{1}{9} = 3 \text{ kw}$$

Az elektrógép hatásfoka a 4. ábra szerint  $\eta_g = 71\%$ . A 20 kwó kapacitású akkumulátortelep ára a 6. ábra szerint 5400 P s ennek 6 évi amortizációja 1160 P/év. A 3 kw. teljesítményű elektrógép ára a 3. ábra szerint 1250 P s ennek 17 éves amortizációja 137 P/év. Az energiaveszteség költsége így

$$V_g + V_a = \left( \frac{20}{0.75 \times 0.71} - 20 \right) \times 365 \times X \times 0.50 \text{ P/év},$$

amivel az évi összes költségveszteség  $1160 + 137 + 3.200 X = 1.297 + 3.200 X$  P/év. Ezzel szemben, ha csupán elektrógép látná el a szükségletet,  $L = 2.5$  kw. teljesítményű volna, minek 6 évi amortizációja 246 P/év. A napi 10.6 kwó. energiaveszteséggel számolva, ennek költsége évi  $10.6 \times 365 \times 0.50 = 1940$  P/év s ezzel összesen évi  $246 + 1940 = 2186$  P/év költségveszteség terhelné az energiaszükségletet. Az akkumulálás gazdaságossága fennáll, amíg

$$X \leq \frac{2186 - 1297}{3200} = 0.28.$$

azaz, ha az erősáramú energia olcsóbb ára  $0.50 \times 0.28 = 0.14$  P/kwó.

d<sub>4</sub>) *Adott tarifális kedvezmény esetére a legökonomikusabb energia-ellátás feltételeinek meghatározása.*

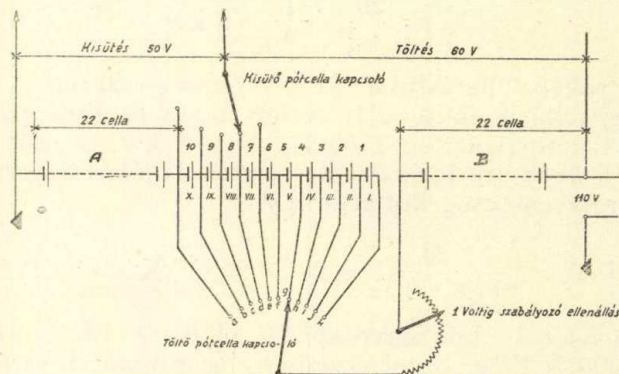
Ennél általában azt fogjuk találni, hogy a szükségletnek bizonyos időszakokra eső részei az erősáramú hálózathoz való közvetlen átalakítással, más időszakokra eső részei pedig az olcsó tarifájú időben történő akkumulással fedezhetők leg gazdaságosabban.



## B) Az energiaellátás ökonomiájának javítása:

### e) közvetlenül az erősáramú hálózathoz kivett energia ellátással.

Olyan helyeken, hol az erősáramú hálózathoz közvetlenül egyenáram vehető ki, a feszültségcsökkenést tisztán akkumulátorral végezve, ez még gazdaságosabb folyamat lehet, mint bármely más rendszerű áramátalakításé. Újszerűsége miatt működését is részletesen fogjuk ismertetni. Tegyük fel pl. hogy 110 volt egyenáram áll rendelkezésre az erősáramú hálózatban s ebből kellene napi 20 kwó. szükségletű távbeszélő központ 50 volt feszültségű elektromos energiaszükségletét fedezni. A szükséglet napi változása legyen az első ábrában már megismert. Az egyelőre még ismeretlen kapacitású akkumulátortelepéből alakítsunk olyan cellasort, hogy ez egyrészt a hálózati 110 volt feszültséggel körülbelül egyenlő kapocsfeszültséget létesítsen, másrészt az állandó 50 voltos szükségletnek megfelelően róla 50 voltos áram levehető legyen, végül a hálózathoz a telepen áthaladó áram a telepnek 50 volttól 110 voltig eső részén energia alak-



8. ábra.

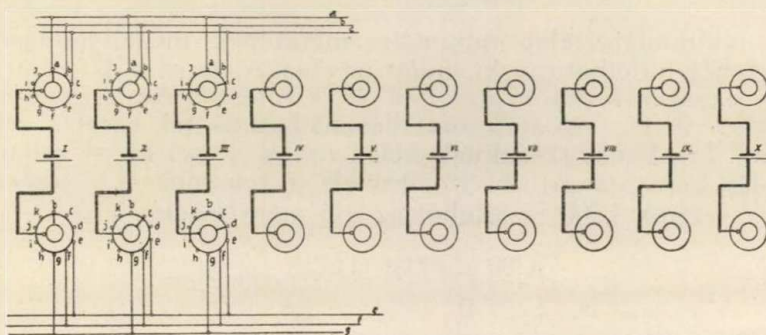
jában legyen akkumulálható. E követelményeknek eleget teszünk, ha az akkumulátortelepéből összesen kb. 55 cellát, s ezek közül a 25-ik cella körzetében lévőkből egyenkint is bármelyik helyre kapcsolható pótcellákat s a sorozat elején és végén állókból tetszés szerint előre, vagy hátra is kapcsolható törzstelepeket képezünk. (L. a 8. ábrát).

Az 50 voltos kisütővezeték és a pótcellák közé összekötő szerkezetül cellakapcsolót iktatunk. A telepet úgy fogjuk összeállítani, hogy 22—22 cellából képezünk egy-egy teleprészt s 10 cellából egy pótcellasort, amely az előbbi teleprészek közé iktatható. Ezzel a berendezéssel úgy a kisütőhálózat feszültsége, mint pedig a töltésre kapcsolt cellák száma szabályozható. Az erősáramú hálózathoz kivett áram áthalad a cellasoron, melynek 0 és 50 volt közötti cellái a kisütőhálózaton kisütésre, az 50 és 110 volt közötti cellái pedig töltésre vannak kapcsolva. Az erősáramú hálózathoz kivett áram egyenesen áthalad a kisütő sínekre kapcsolt távbeszélő központi berendezéseken is.

Az ábrán A-val jelöltük a kisütésre kapcsolt és B-vel a töltésre kapcsolt teleprészt. Hogy a pótcellák mindegyike mennyi ideig álljon töltés és kisütés alatt, ezt az 5-ik ábra alapján a töltéstartalom és feszültség összefüggése alapján határozhatjuk meg. Pl. az I. számú pótcella csak addig állhat töltés alatt, míg a töltésre kapcsolt  $22 + 7 = 29$  cella feszültsége eléri a 60 voltot. Tehát addig, míg a töltés alatt álló cellák átlagos feszültsége  $\frac{60}{29} = 2.05$  volt. Ez 5%-os

töltéstartalomnál bekövetkező, az I. számú pótcella töltése 5%. A II. sz. pótcella az előbbi analógiájára addig lehet töltésre bekapcsolva, míg kapacitásának cca 15%-át elérte. És így tovább.

A kisütésoldalon lévő cellák közül a X., IX., VIII., cellák állandóan kisütésre vannak kapcsolva. A VII. cella akkor kapcsolódik a kisütőhálózatra, ha már az  $A + X + IX + VIII$  cellák feszültsége a 48 voltot elérte, azaz a cellánkénti átlagos feszültség  $\frac{48 \text{ volt}}{22 \text{ cella}} = 1.92$  volt/cella, ami az A-telep 80%-os töltés állapotának felel meg. A



9. ábra.

VI. sz. cella már nem kerül kisütés alá, minthogy ekkor az A-telep cellái a  $\frac{48 \text{ volt}}{26 \text{ cella}} = 1.85$  volt/cellafeszültség eléréséhez már teljes kapacitásokat leadták, s ez alá a cellafeszültség alá a cellákat nem akarjuk kisütni.

Végeredményben a 10 pótcellából összesen a bennük lévő amp. óra kapacitásnak  $\frac{320}{1000}$  része kisül és  $\frac{404}{1000}$  része töltődik egy normális töltés-kisütés periódus alatt. A töltés tehát 17%-kal több, mint a kisütés. Most még egy alkalmas cella kapcsolóra van szükségünk, hogy bármelyik pótcellát, bármelyik helyre kapcsolhassuk és ezzel töltésük és kisütésük fokát tetszés szerint szabályozhassuk. Egy ilyen cel-lakapcsoló elvét mutatja a 9. ábra.

Ennél minden egyes pótcella sarkai csúsztató gyűrűkön és szigetelő hornyokba ágyazott vezetőkön át kefékhez csatlakoznak s az azonos jelű kefék egymással össze vannak kötve. Egy bizonyos pótcellához tartozó korongpárnának a megfelelő kefépárra való állításával ez a pótcella a pótcellasor bármelyik helyére kapcsolható.

Ugy az A, mint a B teleprész feltöltéséhez átlagosan 10%-kal



több amp. órát kell bevezetni, mint a kisütés amp. óráinak a száma. Ezen 10%-os amp. óra többletet úgy oszthatjuk fel két részre, hogy fele az A helyen és másik fele a B helyen álló telepre jusson. Ha az erősáramú hálózathoz kivett áramot  $X$ -szel jelöljük, akkor pl. 10 órás üzemidő esetén az első 5 órában  $5 X$  amp. óra a kisütővezetékre és  $5 X$  amp. óra a B telep töltésére jut. B telep töltéséből a kisütővezetékén hasznosítható lesz  $4.5 X$  amp. óra. Számpéldaképpen egy  $S_z = 50$  volt  $\times$  400 amp. óra napi szükségletnek megfelelő esetben  $400 = 2 \times (5 X + 4.5 X)$ , amiből  $X = 21.5$  amp. A fogyasztott energia = 10 óra  $\times$  21.1 amp.  $\times$  110 volt = 23.2 kwó. Az energiaellátás hatásfoka

$$\eta_a = \frac{20}{23.2} = 87\%$$

Ez még lecsökken az áramerősség pontosabb beállítására szolgáló 1 voltot felemésztő szabályozó ellenállásban

$$\frac{109}{110} \times 87 = 86\%-ra.$$

Az akkumulátortelep minimális méretének megállapításánál abból az elvből indulhatunk ki, hogy úgy az A, mint a B teleprész naponta egyszer kerüljön töltésre és kisütésre. Az A teleprészben ekkor  $4.5 \times 21.1 = 96$  amp. órát használhatunk fel, ezért a celláknak is 96 amp. óra kapacitásúaknak kell lenniök. Ezzel az 54 cellából álló teljes telep kapacitása 10.4 kwó. Ennek a telepnek a beszerzési ára a 6. ábra szerint 3.200 P, amiből az évi amortizáció

$$R_a = \frac{3200 \times p^6 (p-1)}{p^6 - 1} = 690 \text{ P/év}$$

és ezzel az 1 kwó. szükségletet terhelő költségvesztés

$$f_a = \frac{690}{20 \times 365} + \frac{3.2}{20} \times 0.20 = 0.127 \text{ P/kwó.}$$

A tisztán géppel történő energiaátalakítással szemben tehát  $\frac{f_g}{f_a} = \frac{0.199}{0.127} = 1.57$  az 1 kwó. szükségletre vonatkoztatott költségvesztések viszonyszáma. Másképpen a géppel történő energiaátalakítás 57%-kal drágább, mint a tisztán akkumulátoros. Az energiaellátásnak ez a módja egyébként gazdaságos lehet váltakozó áram esete is. Pl. 110 voltos váltakozó áramnak higanygőz lámpával való egyenirányítása esetén ez a mód

$$\eta = \frac{110 - 20}{110} \times 0.86 = 70.5\%-os$$

hatásfokot eredményezhet s azonkívül a forgógépet és transzformátort is nélkülözhetetlenné teszi. Ilyképpen módunkban van a higanygőzös egyenirányításnak alacsony feszültségekre rossz indikált hatásfokát megjavítani.

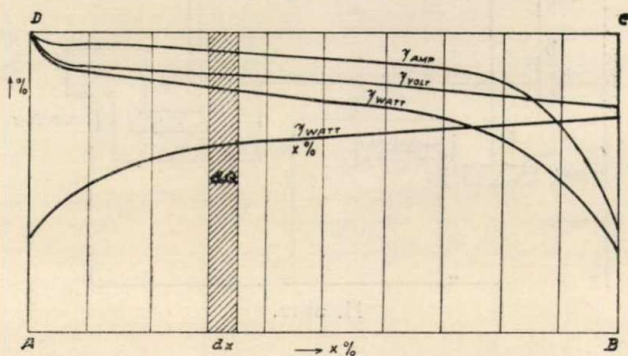


f) Az energiaellátás ökonómiájának javítása az akkumulátortelep gazdasági hatásfokának és élettartamának növelésével.

Az ólomakkumulátortelepben a töltésnél és kisütésnél végbemenő elektrokémiai folyamat következménye, hogy egy kisütés-töltés ciklusnak a hatásfoka nem állandó, hanem függ a kisütés mértékétől.

Ha pl. az akkumulátortelepbe töltött elektromos mennyiségeket Coulombokban (l. 10. ábrát) területsávokkal ábrázoljuk, akkor a telepből visszanyerhető elektromos mennyiségreszeket  $\eta_{amp}$ -nak nevezett görbe alatti rész szemlélteti. A kisütött és betöltött elektromos mennyiségek feszültségének viszonya az  $\eta_{volt}$ -val, az energiák viszonya pedig az  $\eta_{watt}$  val jelölt görbék. Az  $\eta_{watt}$  görbe fel-

használásával az  $\eta_{watt} \cdot x\% = \frac{\int_0^x \eta_{watt} dx}{X}$  görbét szerkesztettük, mely gyakorlati célra számot ad egy a kapacitásának  $x$  százalékáig ki-



10. ábra.

sütött telep kisütés-töltés ciklusának gazdasági hatásfokáról. A legjobb energia- és költséghasznosítás tehát azt a követelményt állítja fel, hogy az akkumulátortelep kapacitását csak oly nagynak válasszuk, hogy naponkénti teljes igénybevétele lehetséges legyen. Ezt a méretet a méretezés alkalmával  $L_{1a}$ -val jelöljük. Az üzemfolytonosságot biztosító és egyszersmind jó gazdasági hatásfokot is eredményező ellenőrzés követelménynt úgy hidaljuk át, hogy a napi szükségletre és tartalékra szánt energiát egymástól különálló két telepre helyezzük.  $L_{1a}$  részére ellenőrző követelményül megelégszünk azzal, hogy a pillanatnyi szükségletváltozásoknál csupán a gép túlterheléseit vegye át a feszültségváltozás megengedett értékein belül. Így, ha biztonságul elég nagyra, pl. 2 percre vesszük azt az időt, mialatt a gép teljesítménye, inerciája miatt, a szükségletváltozást utoléri és e 2 perc alatti maximális szükséglet ingadozást gyakorlati adatokból megállapítva, a szükséglet maximális értékének 20%-ára értékeljük,  $L_{1a}$  ellenőrző alsó értéke:

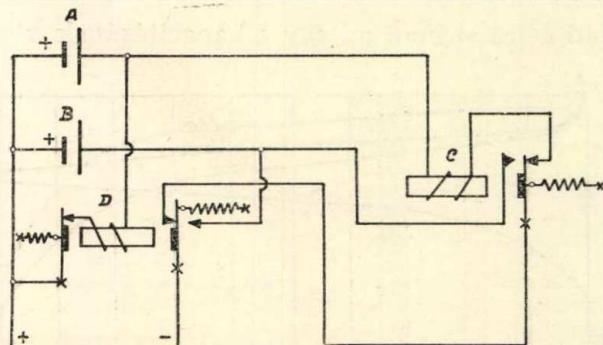
$$L_{1a} = sz_{max.} \times 5 \text{ óra} \times 0.2 = \frac{1}{8} \text{ sz kwó.}$$

Ekkor  $L_{1a}$  kapacitásáig kisülhet, míg a tartalékul szolgáló másik



telepnek csupán időnkint való feltöltéséről kell csak gondoskodni, hogy szulfátosodását megakadályozzuk. Ezáltal még az akkumulátor-telep nagyobb részének, a tartaléktelepnek élettartamát a naponként egyszer töltött-kisütöttel szemben lényegesen meghosszabbítottuk. A tartaléktelepnek szükség szerint automatikus használatbavételét elérhetjük a 11. ábrában sematikusán vázolt szerkezeti elrendezéssel.

Ezen ábrában A a naponként igénybevett telepet  $L_{1a}$ -t, B a tartalékul szolgáló teleprészét jelöli. A telep a kisütő vezetékre egy C maximál automata tekercsén és kapcsolópárján, valamint egy D minimál automata kapcsolópárján át csatlakozik. Ha a külső áram kimaradásakor A telep túlterhelődne, C maximál automata kivált, B telepet rákapcsolja a kisütővezetékre, A telepet pedig erről lekapcsolja. Hasonló módon, ha A telep feszültsége a megengedett érték alá száll, D minimál automata, melynek tekercse az A telepre egyik saját



11. ábra.

kapcsolópárján keresztül kapcsolódik, kivált, B telepet a kisütő-vezetékre kapcsolja s A telep és a kisütővezeték kapcsolatát megszakítja.

- g) Az energiaellátás ökonómiájának javítása az energiaátalakító gazdasági hatásfokának növelésével.

Az energia átalakítás mai módja általában az, hogy az energiaszükséglet egy periódusának a fedezése a periódus legalkalmasabb szakasza alatt vagy állandó árammal, vagy állandó gépteljesítménnyel történik. Tartalékenergia vagy egy telepből, vagy újabban két egyenlően megosztott telepből áll s a feszültségnivellálást a kisütő-vezetékbe kapcsolt ellencellák eszközlik. Energiatartalékul egynapi szükséglettel egyenlő energiát szoktak tárolni. Ezen elrendezési elvnek következménye az aránylag nagy beruházási költség mellett meglehetősen alacsony technikai hatásfok:  $\eta_0 (=) 50\%$ .

Legújabbán a német posta az energiaszükségletet oly módon fedezi, hogy az erősáramú hálózathoz való primer energiafogyasztást az energiaátalakító berendezés szekunder oldalából szükségelt energiával automatikusan szabályozza. Ennél az eljárásnál tehát a fogyasztás és szükséglet pillanatnyi értékei jóformán csak az energiaátalakítás energiavesztéseiben különböznek egymástól. Előnye ezen elrendezés-



nek az emberi felügyelet kiküszöbölése a szabályozás munkájából, hátránya, hogy az energiaátalakító berendezés terhelése állandóan változó. Éppen ezért hatásfoka alig több 50%-nál, amint ez a  $d_2$ ) alatt mondottakból is következik.

(Folytatjuk.)

## KÜLFÖLDI SZEMLE.

Revue étrangère.

A kürt-hangszóró. Tölcsér alkalmazása a hangszóróknál azzal az előnnyel jár, hogy vele a membránnak nagyobb akusztikus megterhelése jár és ezzel növekszik a hatásfok. Hogy azonban a kapott előny ne csökkenjen nagyobb torzítás folytán, azért a tölcsér alakjának és nagyságának megválasztásában bizonyos követelményeknek betartása szükséges. Lényegileg a tölcsér működését a két elektromechanikai alapegyenlet jellemzi. Belőlük adódik a berendezés hatásfoka általános alakban. Itt egy elektrodinamikusan működő membránból lehet kiindulni, amelyről feltételezzük, hogy egyhullámú, rugalmas mechanikai rendszert képez.

Kitűnik, hogy a membrán megterhelése az u. n. sugárzási impedanciával adható meg, ez reális és imaginárius részből áll. A reális rész főképp a sugárzási ellenállással, a képzetes rész pedig a mozgatót tömeggel (membrán és a vele együttrezgő közeg tömege) van adva. E két összetevő viszonya mértékadó az akusztikus hatásfokra nézve. A sugárzási impedanciának különböző tölcséralakok mellett való grafikus ábrázolása (kúptölcsér, síkalakú, hangzóernyő, parabolikus tölcsér, exponenciális tölcsér) azt bizonyítja, hogy az exponenciális tölcsér, vagy kürt alak valamennyi más alak fölött előnyben van. Egyben az is beigazolódott, hogy erre az alakra nézve jellemző egy alsó határfrekvencia. Az alsó határfrekvencia annál mélyebb, minél kevésbé görbül a kürt. Az alsó frekvenciák jó közvetítésére nézve még a nyílás nagysága is mértékadó, mint-hogy azonnal beáll reflexió útján a torzítás, mihelyt a hullámhossz a nyílásátmérő kétszeresét nagyobb mértékben meghaladja. Végül fontos még a membrán megterhelésére nézve a membránfelületnek a bemenőnyíláshoz való viszonya, minthogy a sugárzási impedancia ezzel a viszonyal négyzetesen emelkedik.

AEG—Mitt. 1931., 310. l.)

5—200 Hz-nyi frekvenciák pontos és gyors mérése. A Bureau of Standards la-

boratóriumaiban lehetőleg pontosan kellett meghatározni két kristályoszillátor között a lebegési frekvenciát. Egy egyszerűbb kapcsolásból kiindulva, végül egy kompenzációs kapcsolás segítségével sikerült a mérés kivételére megoldást találni. A vizsgálandó váltakozó áramot egy polarizált relé tekercsére kapcsolják. A relé másodpercenként 200 kapcsolást tud tökéletesen végezni, így tehát két hozzácsatlakozó kontaktust minden periódusban kétszer zár, illetőleg nyit. A kontaktus 1. állásánál egy kondenzátor töltődik fel ellenálláson át egy telepől; a 2. állásnál viszont egy másik ellenálláson át kisül a kondenzátor. Az említett második ellenállásra tehát pulzáló egyenfeszültség kerül. Ezzel a feszültséggel ellenkező irányban kapcsolnak egy telepet, feszültség-szabályozó ellenállást, null-galvanométert és ellenállást. A feszültség-szabályozó ellenállás csúszkájának változtatásával találunk egy helyet, amelynél a galvanométer nem tér ki. A leolvasott ellenállás (a csúszka helye) az alkalmazott ellenállások méreteire vonatkozó feltételek mellett, arányos a keresett frekvenciával.

Ha gondoskodunk arról, hogy a két egyenáramú telep állandó legyen, a berendezést hiteles hangvillával csak egyetlenegyszer kell kalibrálni; azután az 5 és 200 Hz közötti frekvenciák a feszültség-szabályozó ellenálláson a csúszka helyével közvetlenül leolvashatók. 5 Hz alatti frekvenciáknál a galvanométer már nyugtalanul mozog, célszerűbb tehát a lebegéseket megszámlálni. A mérés a feszültség-szabályozó ellenállás pontossága szerint 0.025 Hz-ig fokozható.

(Bur. Stand. J. Res. 1932. 237. l.)

A nagyfeszültségű vezetékeken való nagyfrekvenciás távbeszélés mai állása. A nagyfrekvenciás távbeszélőberendezés kapcsolata a nagyfeszültségű vezetékekkel főképp különleges csatoló kondenzátorokkal történik. Ezeknek kapacitása 500, 1000, vagy 2000 cm. Egyfázisú csatolással szemben, amelynek visszavezetése a föld, a



kétfázisú csatolási rendszer előnyben van, minthogy ez utóbbinak az üzembiztossága nagyobb. A csatolókonkondenzátorokat közvetlenül a nagyfeszültségű vezeték végeihez kapcsolják; a nagyfrekvenciás energiának az erősáramú kapcsolóberendezésre való átlépését lehangolt fojtótekercsekkel akadályozzák meg. Ezeket a kondenzátorhozvezetések és a földelés-mérő közé a nagyfeszültségű vezetékre kötik és 1600 A-es rövidzárási áramú megterhelés mellett 0.15–0.2 mH induktivitással bírnak.

A vivőfrekvencia igen nagy szokott lenni, 60–200 kHz. Ennek oka az, hogy legfeljebb 2000 cm-es csatolási kapacitások mellett még elegendő csatolást érjenek el s azonkívül a fojtótekercsek fojtóhatását is a lehető legnagyobb mértékre emeljék. 2000 cm-nél nagyobb kapacitású kondenzátorokat a szükséges nagymértékű, nagyfeszültségű biztonság mellett már igen nehéz készíteni. Olyan nagyfrekvenciás hálózatokban, amelyekben 3, vagy annál több távbeszélőállomás van bekapcsolva, „frekvenciaváltás”-sal szokás dolgozni: Nyugalmi állapotban minden vevőberendezés az *a* frekvenciára van behangolva, minden adó pedig a *b* frekvenciára. Ha valamelyik állomás hívni akar, akkor adóját automatikusan az *a* frekvenciára, vevője pedig a *b* frekvenciára áll be, úgyhogy valamennyi többi állomással nagyfrekvenciás úton összeköttetésben van, számítárcsa segítségével pedig a kívánt állomást hívhatja.

Nagyfrekvenciás hálózatban 4 állomás lehet legfeljebb megengedni. Nagyobb állomás szám esetén két különböző hálózatot rendeznek be, amelyek valamely állomáson kisfrekvenciás úton vannak egymással összekötve. Németországban jelenleg kb. 300 nagyfrekvenciás távbeszélőberendezés van üzemben.

(Z. Fernm.—Techn. 1932. 37. l.)

A megvilágítás erőssége mesterséges világításnál. Az újabb világítástechnikai tervezések alkalmával alapulvett megvilágítási erősségek a fényforrások fejlődésével, a látás lényegére vonatkozó ismeretek bővülésével, végül a jó világítás produktív értékének felismerésével állandóan növekednek. Kétféle megvilágítást szokás megkülönböztetni: van munkát növelő (productive) és teljesítményt fenntartó (humanitarian) megvilágítási erősség. Olyan megvilágítás, amely a munkamennyiséget szabotálja, okvetlenül gazdaságos és így más-

kép értékelendő, mint az olyan megvilágítás, amelynek csak az a feladata, hogy az ember képességeit fenntartsa és elhárítsa a szem megerőltetésével járó kényelmetlenséget. Ennek a világításnak nem szükséges gazdaságosnak lennie, ez olyan célt állít elénk, amelyre a világítástechnika törekedhetik.

A látásteljesítmény különböző mennyiségei (pl. a megkülönböztető érzékenység, [Unterschieds-Empfindlichkeit] észrevesési sebesség [Empfindungs-Geschwindigkeit] stb.), ahogy azt a szerzők egyes példákon igazolják, a megvilágítás erősödésével egy ideig gyorsan, később lassabban állandóan emelkedik (logaritmikusan!). Ezzel a szabályszerűséggel a megvilágítás erősségének és fokozatának megállapításánál számot kell vetni. Itt természetesen nem szabad a küszöbértékkel dolgozni, hanem egy biztonsági tényezővel kell számolni, amely egyenlő a gyors és kellemes meglátáshoz elegendő megvilágítási erősségnek ahhoz a megvilágításához való viszonyával, amely még szükséges a látás megkövetelt sebességéhez és pontosságához.

Az Amerikai Világítástechnikai Társaság előírásai a legkülönbözőbb gyári és kézműves üzemek egyes munkanemői számára megadják a megvilágítás erősségének határértékeit (legkisebb és ajánlott érték). Ezek nagy szóródást mutatnak, mert pl. az igen finom szerelő munkához a legkisebb érték 250 Lux, az ajánlott érték 1000 Lux. Az előírások használata egyes esetekben különböző hátrányokkal jár (körművészes alkalmazás, néha egymásnak ellentmondó értékek, bizonytalanság stb.) tekintve attól, hogy nélkülözik a tudományos alapelveket. Ezeknek a bizonytalanságoknak az elkerülésére a szerzők a megvilágítási táblázatok kiegészítését és tudományos elvek szerint való kiigazítását ajánlják. A megvilágítás erősségének ajánlott értékeit a szem különböző érzékenységének a megvilágítás erősségétől való függésére kell felépíteni, aszerint kell azután a megvilágítás erősségének fokozatait megállapítani. 10. geometriai haladásvány szerint fokozó megvilágítási erősség értékeit ajánlanak a szerzők 5–5000 Lux közt. Ezáltal az értékeknek a valóságos követelményekhez való egyszerűbb és pontosabb alkalmazkodása vihető keresztül.

M. Luckiesh és F. K. Moss, Trans. Amer. Illum. Engr. Soc.) (E. T. Z. 1932. 725. l.)

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