

MŰSZAKI KÖZLEMÉNYEK

A „MAGYAR POSTA“ MELLÉKLETE

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

SZERKESZTŐSÉG CIME: PETAINEK JÓZSEF M. KIR. POSTAFŐMÉRNÖK
IX. PÁVA-U. 10. — TELEFON: J. 454—48.

TARTALOM :

Dr. Tomits Iván: Távbeszélőösszeköttetések tervezésének és üzemben tartásának elektromos elveiről. — Magyary Endre: Nomográfia a mérnöki gyakorlatban. — Mályusz Géza: Jelző áramkörök bizonytalanságának megszüntetése a nagytávolságú helyi előfizetői vonalakkal. — Fodor Gusztáv: A budapesti automatikus távbeszélő központok áramszolgáltató berendezései. — Külföldi szemle.

Távbeszélőösszeköttetések tervezésének és üzemben tartásának elektromos elveiről.

Irta: Dr. TOMITS IVÁN, posta-műszaki tanácsos.

Les principes électriques de la projection et de l'exploitation des communications téléphoniques.

Résumé: L'auteur, après avoir décrit les différentes méthodes spéciales de cahier des charges-type, expose les relations des distorsions de fréquence des circuits amplifiés Il décrit la construction des égaliseurs usités dans la pratique et les principes de leur fonctionnement dans les circuits à deux et à quatre fils, et ensuite il commence à traiter la manière de voir des différentes Administrations postales et des experts techniques au sujet de l'étendue de la bande de fréquence à transmettre sur les circuits téléphoniques.

(Folytatás.)

Az ismertetett terhelési eljárások közt a Ia) típusban a középnehéz terhelésre a C. C. I. még egy másik változatot is javasol; ez az eredetitől csupán abban tér el, hogy fantomjának terhelése nehezebbre van választva oly módon, hogy a fantom-áramkör határfrekvenciája ugyanaz legyen, mint a törzsé. E változat elektromos jellemzői a következők:

Terhelés	Vezeték átmérő mm.-ben	Vezeték faj	Üzemi kapacitás MF/km.	Cséve indukció m. Hy.	Maximális csillapítás		Határ- frek- vencia
					n = 800	n = 1900	
közép	0.9	törzs fantom	0.0385	177	0.0214	0.0251	2900
			0.0625	107	0.0177	0.0202	
nehéz	1.3	törzs fantom	0.0385	177	0.0119	0.0159	2900
			0.0625	107	0.0099	0.0127	

Megjegyezzük, hogy a m. kir. posta ezt a terhelési változatot üzemében nem alkalmazza.

Áz európai államokban és Amerikában majdnem mindenütt a javasolt eljárásokkal való terhelések, — és pedig főként a I. a) és I. b) módszerek, — vannak használatban. A II. eljárást Németországban kezdik újabban használni. Ritkább esetben fordulnak elő azonban más terhelési eljárások is. Így például a holland posta-adminisztráció az ú. n. „csillagsodrású” (Star quad) érnégyesekkel bíró távkábeltípusnál használja a következő pupinozási eljárást:

Kábelkapacitás 0.0365 MF., csévetávolság 1634 méter				
Terhelés	Vezeték átmérő mm.-ben	Terhelési önindukció m. Hy.-ben	Maximális csillapítás	Határ- frekvencia
			n = 800	
középnhez	1.0	0.200	0.014	2860
	1.0	0.155	0.015	3260
	1.6	0.155	0.008	3260
könnyű	1.0	0.50	0.025	5800

A csillagsodrású kábeleknél mindig 4—4 kábelér van egymás mellé négyzögkeresztmetszetű konfigurációban elhelyezve és együtt sodorva. Előnye ennek a kábelgyártási eljárásnak, hogy az ilyen típusú kábel átmérője lényegesen kisebb, mint az ugyanolyan érpárszámú *Diesselhorst-Martin*-féle négyes sodrású típusé, azonban hátránya, hogy fantomjait az áthallási viszonyok kedvezőtlenessége miatt nem lehet használni.

A kedvezőbb határfrekvenciaviszonyok s az azzal járó lényeges előnyök miatt újabban az Egyesült-Államokban a I. a) eljárás szerint 1.3 mm.-es áramköröket is kezdenek *könnyű terheléssel* ellátni, főleg a kéthuzalos üzem részére. Az International Standard Telephone Comp. a kubai telefontársaság útján a C. C. I. ez évi plenáris ülésén javaslatot is tett arra vonatkozólag, hogy a I. a) terhelési eljárást a kongresszus könnyű terhelésű, 1.3 mm.-es áramkörök normalizálásával kibővítsé. A C. C. I. a javaslatot magáévá tette, úgyszintén a német adminisztrációt is, amely a II eljárássra kérte ugyanezt az elvet kiterjeszteni. E típusok elektromos jellemzőit mutatja az alábbi összeállítás:

Terhelési eljárás	Vezeték átmérő mm.-ben	Vezeték faj	Terhelési önindukció m. Hy.-ben	Maximális csillapítás		Határ-frekvencia
				n = 800	n = 1900	
I. a).	1.3	törzs fantom	44	0.0197	0.0206	5800
	1.3		25	0.0166	0.0174	
II.	1.4	törzs fantom	30	0.0166	—	7250
	1.4		12	0.0164	—	

Az ismertetett terhelési eljárások alapján megépített áramkörökben a csillapítás kompenzálására meghatározott helyeken erősítőket kell beépíteni, a szokásos kéthuzalos vagy négyhuzalos kiképzéssel. Az erősítőknek egymástól való legmegfelelőbb távolságát részint az elektromos követelmények, részint pedig az ökonomia szabják meg. A kialakult gyakorlat szerint I. a) terhelési eljárásnál az erősítők egymásközi távolsága maximálisan 80 és 160 km., míg a I. b) és II. típusoknál 70—140 km.

Az alábbi táblázatban közöljük a tárgyalt terhelésekkel ellátott áramkörtípusok erősítési szakaszainak maximális távolságait.

Terhelési rendszer	Áramkör	Terhelés	Átmérő	Erősítési szakasz hossza km.-ben	Maximális összcillapítás néperben (n = 800 Hertz.)
I. a).	kéthuzalos	H—177—63	0.9	80	1.7
	kéthuzalos	H—177—63	1.3	160	1.9
	négyhuzalos	H—177—63	0.9	160	3.5
	négyhuzalos	H— 44—25	0.9	80	3.1
	kéthuzalos	H— 44—25	1.3	80	1.6
I. b).	kéthuzalos	H—200—70	1.4	140	1.4
	kéthuzalos	H—200—70	0.9	70	1.4
	négyhuzalos	H—200—70	0.9	140	2.8
	négyhuzalos	H— 50—20	0.9	70	2.5
II.	kéthuzalos	H—140—56	1.4	140	1.3
	kéthuzalos	H—140—56	0.9	70	1.3
	négyhuzalos	H—140—56	0.9	140	2.7
	négyhuzalos	H— 30—12	0.9	70	2.5
	kéthuzalos	H— 30—12	1.4	70	1.2

d) Frekvenciatorzítás-viszonyok erősített áramkörökön.

Egyszerű távbeszélővezetékek, főleg távkábeláramkörök csillapításának kompenzálására az alkalmazott erősítők „negatív csillapítása”, erősítése szolgál. Az erősítési tényezőket az egyes erősítőkön a beszédrégió egy középfrekvenciájára (Európában 800 Hertz, Amerikában 1000 Hertz) úgy kell beállítani, hogy az áramkörnek a kompenzálás eredményeként megmaradt ú. n. „maradék-csillapítása” (Restdämpfung) kielégítő beszédátvitelt s mindamellett stabil (füttymentes) üzemet biztosítson. Ha e maradék-csillapítás értéke a beszédáramok átvindó frekvencia tartományában különböző frekvenciáknál más és más, úgy a szóbanforgó erősített áramkör β -torzítással bír.

E torzítás javítása kétféle elv szerint történhetik:

a) Alkalmazhatunk magában az erősítőben olyan elektromos berendezéseket, ú. n. frekvencia kiegyenlítőket, vagy korrektorokat, melyek az erősítési tényezőt a frekvenciától függően úgy változtatják, hogy e változással az egyes vezetékszakaszok csillapítását kiegyenlíteni, a maradék-csillapítások görbéjét az átvindó frekvenciatartományban tehát vízszintessé tenni vagyunk képesek. Minthogy egyszerű távbeszélővezetékek (légvezetékek, papírkábelek s főként távkábel-áramkörök) csillapítása a frekvenciával általában növekszik, az említett kiegyenlítés is csak olyan mesterségesen előállított „erősítés-görbék”-kel lehetséges, melyek a frekvenciával emelkedést mutatnak.

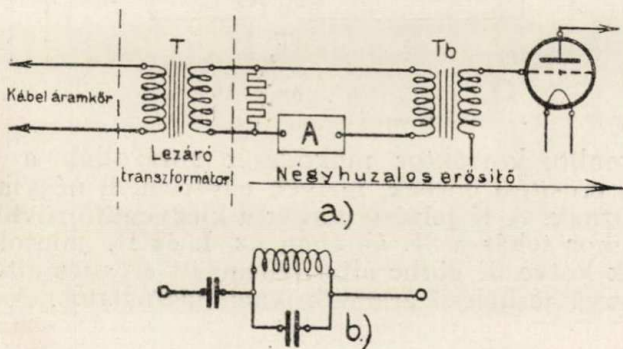
b) A maradék-csillapítás torzítását még lehetséges olyan módon is javítani, hogy az erősítő előtt, vagy után magukba az áramkörök végződéseibe iktatunk bele megfelelő kapcsolási elemeket. Ezek az elemek a vezetékbe sorosan, vagy parallel vannak bekapcsolva és az áramköröknek az erősítőhöz való illeszkedését befolyásolják, miáltal a vezetékbe iktatott erősítés mértéke egyes frekvenciáknál szükség szerint változtatható.

A kétféle torzításjavító kapcsolási elv konstruktív szempontból egymástól különböző. Azonban a szerkezeti megoldások egyes típusokon belül is különbözhetnek egymástól; például olyan áramköröknél, amelyekbe nagyobb számú erősítőegység van beleiktatva, az említett javító berendezések technikai megoldása gondosabb és precízebb, mint a csak néhány erősítőt tartalmazó összeköttetések eseteiben. Minden egyes erősítőnek frekvencia-kiegyenlítési tökéletlensége ugyanis az áramkörben az összes erősítőkre nézve összegeződik; ha tehát azt akarjuk, hogy a maradék-csillapítás görbéje az átvindó frekvenciasávban sok erősítőt tartalmazó összeköttetéseknel gyakorlatilag vízszintes legyen, úgy a torzítást korrigáló elemeket erre való tekintettel speciálisan kell megkonstruálni. Különösen fontos e tény hosszú, négyhuzalos áramköröknél; a kevés erősítőt tartalmazó kéthuzalos áramkörök kiegyenlítő berendezéseinek nem kell nagy igényeket kielégíteniök; használatuk egyes esetekben el is maradhat.

Négyhuzalos áramkörök β -torzítást javító berendezései. A praxisban előforduló négyhuzalos áramkörök kizárólag távkábelekben futnak; a kiegyenlítő berendezések itt vagy az egyes négyhuzalos erő-

sítókben, vagy pedig az azokhoz csatlakozó vezetékek végződéseiben vannak felszerelve. A legfontosabb ezeknél az áramköröknél a csillapításnak a középső és felső frekvencia-zónákban történő kiegyenlítése; a megelőző közlembenben a 83. ábra görbéin látható, hogy a terheléssel ellátott távkábelvezetékek csillapítása kezdetben lassan, majd pedig, közeledve a határfrekvenciához, rohamosan emelkedik. A kiegyenlítő berendezésnek (égaliseur) kell arról gondoskodnia, hogy az erősítési tényező is hasonló görbe alakot mutasson különböző frekvenciáknál, mint pl. a könnyű terhelésű áramköröknél a 3. és 4., illetőleg a középnehéz terhelésűeknél az 1. és 2. számú görbe típusok.

Az e célra megfelelő szerkezeti megoldások elvét mutatja az alábbi 84. számú ábra. Az ábra erősítő lámpájának rácsköre a



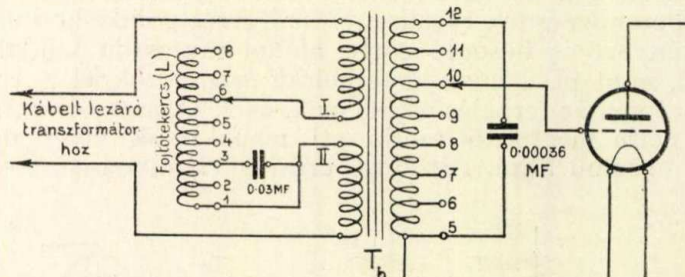
84. ábra.

T_b bemenő transzformátor és T kábellezáró transzformátor közvetítésével van a kábelvezetékre kötve. A bemenő transzformátor primér körébe sorosan van a A torzításjavító berendezés kapcsolva, melynek egy kiviteli alakját ugyanazon ábra $b)$ alatti kapcsolási sémáján láthatjuk.

A berendezés működése a A korrektor és T_b transzformátor primér tekercsének rezonanciáján alapul. A korrektor látszólagos ellenállása úgy van megválasztva, hogy a T_b transzformátor primér tekercsének önindukciójával együtt olyan rezonáló kört alkot, melynek önfrekvenciája alkalmas módon az átviendő frekvencia-sáv felső határán van. A kábelből a T lezáró transzformátoron át indukált elektromotoros erők növekvő frekvenciáknál mind nagyobb és nagyobb intenzitású áramokat hajtanak a korrektoron és a primér tekercsen keresztül; ez az áram maximumát a rezonanciánál éri el, amikor a T_b transzformátor szekundér tekercsén fellépő feszültség is maximum lesz. Az erősítő erősítési tényezője tehát e frekvenciánál a legnagyobb. Innen kezdve a kisebb frekvenciák zónája felé haladva, az erősítés egyenletesen csökken, kb. oly módon, mint azt az alábbi 86. ábra görbéi is mutatják. A görbe csúcsától jobbra a nagyobbodó frekvenciák felé az erősítési tényező ismét csökken és pedig rohamosan.

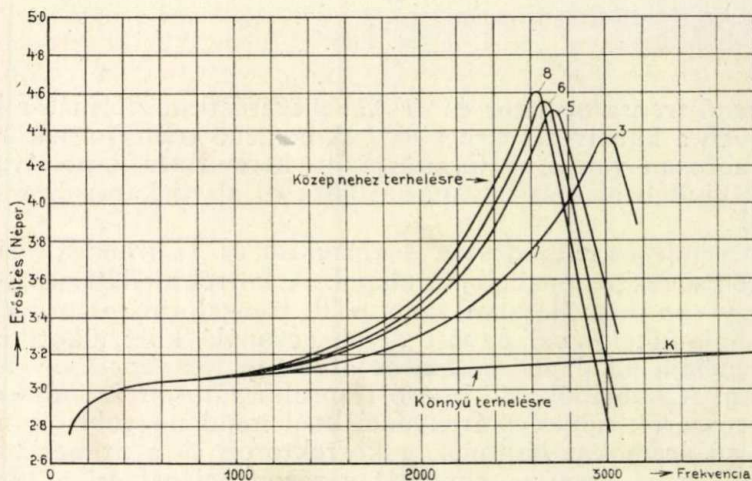
A korrektor alkalmazását a magyar posta Western típusú négy-

huzalos erősítőinél a 85. ábra mutatja. Itt a frekvenciakiegyenlítő berendezés lényegileg a L fojtótekerescsből és egy 0.03 MF-os kondenzátorból áll, melyek a kapcsolási séma által jelzett módon a T_b bemenő transzformátor primér körének közepébe (I—II) sorosan vannak beiktatva.



85. ábra.

A kiegyenlítő korrektor működését ábrázolják a 86. ábrában szemléltetett erősítési görbék, melyek egy ceglédi négyhuzalos erősítőre vonatkoznak. A K jelzésű görbét a kiegyenlítő rövidre zárásával nyerjük, amikor tehát a 85. ábrában az I. és II. pontok egymással össze vannak kötve. E görbe által jellemzett erősítés általában négyhuzalos könnyű terhelésű áramköröknél használatos. A többi görbe

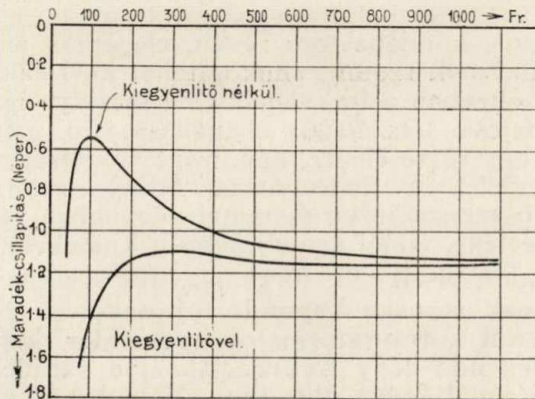


86. ábra.

középnehéz terhelésű négyhuzalos összeköttetésekre van szánva; a görbék mellé tett számok jelzik a kiegyenlítő fojtótekerecs azon kivezetéseit a 85. ábrán, melyekhez az I. jelzésű középső transzformátorkivezetést kapcsolni kell, hogy a jelzett erősítési görbét nyerjük.

Az ismertetett kiegyenlítő berendezésen kívül négyhuzalos áram-

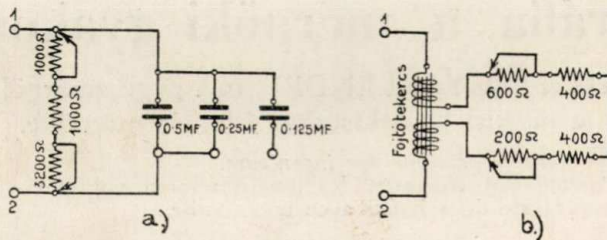
köröknél igen sokszor szükség van még az alsó frekvenciazónában is hasonló jellegű, ú. n. *kisfrekvenciás kiegyenlítő* (low frequency corrector) alkalmazására. Könnyű terhelésű áramköröknél ugyanis az egész kis frekvenciák zónájában (500 Hertz alatt), a kábeláramkörök a közönséges terheletlen papírkábelekéhez hasonlóan viselkednek, vagyis csillapításuk kisebbedő frekvenciáknál csökken. Ennek az a



87. ábra.

következménye, hogy az ilyenmű erősített áramkörök maradék-csillapítása e zónában kisebb lesz, mint a többi helyeken; az ilyen erősített áramkörök tehát a mély frekvenciákat a beszédből kiemelik, a többiekhez képest mintegy megerősítve juttatják el a végállomásokra.

A 87. ábra felső görbéje szemlélteti e torzításfaj természetét egy könnyen terhelt erősített áramkörszakaszra a bécs—budapesti távkábeláramkörön; a görbe kb. 500 frekvenciától visszafelé haladva 100



88. ábra.

frekvenciáig fokozatosan emelkedik, azon túl pedig csökken, a maradékcillapítás tehát kb. 100 frekvenciánál minimumot ér el.

Ennek a torzítás-típusnak korrigálására a Western-rendszer kétféle kisfrekvenciájú kiegyenlítőtypust használ, melyeket a négyhuzalos erősítő előtt, illetőleg után a kábeleket lezáró transzformátorok szekundár-tekercseihez (erősítő felé) kell kapcsolni. E kétféle kiegyen-

lítónek elvi kapcsolását könnyen terhelt törzsáramköröknél láthatjuk a 88. ábrában. Az *a*) alatti típus 1—2. kapcsaival az erősítő előtt a kábelt lezáró transzformátor szekundér-tekerésének közepébe iktatandó, hasonlóan a 85. ábra korrektorához; viszont a *b*) típust csakis erősítés után szokás alkalmazni, még pedig 1—2. kapcsaival a kábeltranszformátor szekundérjére parallel kapcsolva.

A kis frekvenciájú kiegyenlítő működése a következőképen érthető meg:

A 88. *a*) típus, kondenzátora révén, elegendő nagy beszédfrekvenciáknál rövidzárnak számít, amikor tehát korrigáló hatás egyáltalában nincs. Ha ellenben a frekvencia elég kicsiny, úgy a kiegyenlítőnek már számbajövő látszólagos ellenállása van, amelyen a megérkező feszültség egy része elvész, ami, mint veszteség, a kábel kicsiny csillapítását megfelelően ellensúlyozza. Minél kisebb az alkalmazott kondenzátorok összkapacitása, és minél nagyobb a vele parallel kapcsolt ellenállás értéke, annál erőteljesebb a korrekció.

Hasonló módon viselkedik torzításjavítás szempontjából a 88. *b*) alatti típus. Ennek sorosan kapcsolt fojtótekerce és ellenállása az 1—2 végződésekkkel a transzformátor szekundér kapcsaira parallel van rákötve. Elegendő nagy frekvenciáknál e parallelzár a fojtótekerce önindukciójánál fogva oly nagy látszólagos ellenállással bír, hogy a transzformátorok funkciójára nincs lényeges befolyással; kicsiny frekvenciáknál azonban ez az ellenállás már tekintélyesen lecsökken, miáltal az erősített áram energiájának egy részét felemészti s így a kábeláramkörtől elvonja, vagyis az erősítést mintegy csökkentve, kompenzálja a kábeláramkör kedvezőtlen kis csillapítását.

A 87. ábra alsó görbéje a korrektor kiegyenlítő hatását szemlélteti.

(Folytatjuk.)

Nomográfia a mérnöki gyakorlatban.

Irta: MAGYARI ENDRE, okl. gépészmérnök,
a m. kir. postakísérleti állomás mérnöke.

Nomographie dans la pratique des ingénieurs.

Résumé: L'auteur fait connaître les nomogrammes, qui se composent de trois lignes droites coupées, de deux lignes avec une courbe.

(Befejező közlemény.)

d) *Három egymást metsző egyenes függvénytartó.*

A három egymást metsző egyenes függvénytartóból szerkesztett nomogrammok közül a legnagyobb gyakorlati fontosságú az egyenlőoldalú háromszög tulajdonságai alapján szerkesztett nomogramm. Azt a tényt használjuk fel (l. 29. ábra), hogy ha az egyenlőoldalú háromszög területén belül bármely pontból a három oldallal párhuzamosokat vonunk, ezek oly darabokat metszenek ki az oldalakból, melyek összege mindig ugyanannyi, azaz

$$P_1 \text{ pontra } u + v + w = \text{const}$$

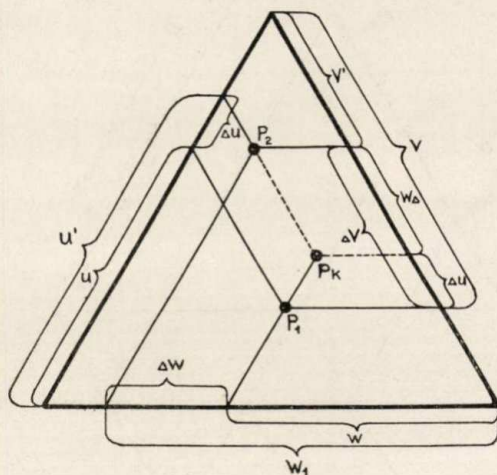
$$P_2 \text{ pontra } u' + v' + w' = \text{const} = u + v + w$$

A tétel igazolása egyszerű: képezzük a három oldalon a különbségeket, midőn a P_1 pontot a P_2 -be eltoljuk.

$$u - u' = \Delta u \quad v - v' = -\Delta v \quad w - w' = \Delta w.$$

akkor

$$\Delta u + \Delta w - \Delta v = Q,$$



29. ábra.

és ezzel a tétel igazolva van. Hogy az utóbbi egyenlet helyes, arról meggyőződhetünk, ha a P_1 pontot nem közvetlenül P_2 -be, hanem az egyik oldallal párhuzamosan P_k -ba toljuk, mikor is a Δv -ből levonódik a Δu , majd $P_k - P_2$ út után a maradék Δw is levonódik Δv -ből.

Ez a mértani összefüggés alkalmas tehát oly 3 változós nomogramok szerkesztésére, ahol

$$f_1(x) + f_2(y) + f_3(z) = \text{const érték.}$$

Gyakran használják három anyagból készült ötvözetek összetételének számítására, színek meghatározására.

Ha a logaritmizálást segélyül vesszük, úgy $f_1(x)$, $f_2(y)$, $f_3(z) = \text{const}$. összefüggés ábrázolására is használható:

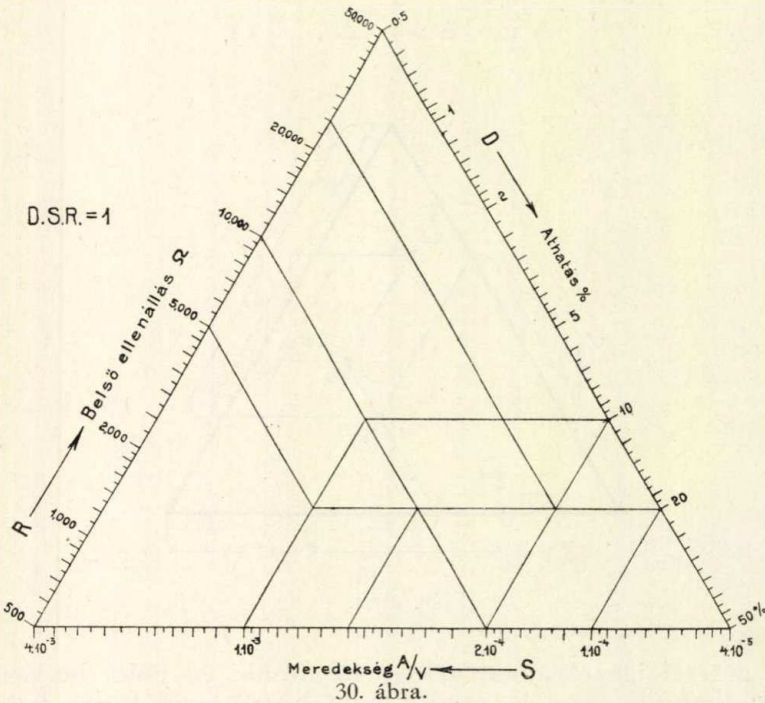
$$\log f_1(x) + \log f_2(y) + \log f_3(z) = \text{const!}$$

A gyakorlatunkban sűrűn előforduló elektroncsőképletet dolgoz-
tam ki (Barkhausen képlet) példakép:

$$D \cdot S \cdot R_b = 1$$

azaz az elektróncső áthatása \times meredeksége \times belső ellenállás = 1.

A gyakrabban előforduló értékeket logaritmikus függvénytartón mértem fel (l. 30. á.). A leolvasást legcélszerűbben vagy celluloid lapra bekarcolt, vagy átmásoló papíron meghúzott, egymással 120° szöget képező három index-szel végezzük. Ma lehet már készen előnyomtatva is kapni háromszög-táblát.



Természetesen más függvényekből is szerkeszthető háromszög nomogramm, csak arra kell vigyázni, hogy a függvény hosszegység (l. 1930. évi 2. sz. 64. oldal) ugyanaz legyen a felmérésnél.

e) Két egymással párhuzamos függvénytartó, közte egy görbe függvénytartó.

A három egymással párhuzamos függvénytartók elméleténél (1930. évi 3. szám 98. old.) láttuk azt a feltételt, hogy a keresendő függvénypontok egy egyenesen fekszenek, ha

$$w = \frac{n}{m+n} u + \frac{m}{m+n} v$$

összefüggés van a parallel koordináták és az index metszékei (m , n) közt. Ha az egyenletünket $(m+n)$ értékkel megszorozzuk, úgy

$$w(m+n) = u \cdot n + v \cdot m.$$

Eddig hallgatólagosan feltételeztük, hogy az n , m értékekből képezett viszonyok állandóak. Ezt azonban lehet valamely függvényről függővé tenni. Pl.:

$$n = f_1(\gamma)$$

$$m = f_2(\gamma)$$

$$w(m + n) = -f_3(\gamma)$$

ezek helyettesítésével

$$u \cdot f_1(\gamma) + v \cdot f_2(\gamma) + f_3(\gamma) = 0$$

Ez más szóval azt jelenti, hogy tetszőleges u és v egyenes függvénytartók mellett keletkezik egy, a γ függvényeitől függő görbe függvénytartó.

Számos ily típusú nomogramm közül kiragadom az $x^2 + px + q = 0$ másodfokú egyenlet megoldására szolgáló nomogrammot. A

használatos $x_{1,2} = \frac{-p \pm \sqrt{p^2 - 4q}}{2}$ megoldás általában nem

közkedvelt, mert logarlécen nem számolható ki könnyen. Közölt eljárás segítségével pillanatok alatt oldhatók meg a másodfokú egyenletek, ha reális gyökök vannak.

Az általános egyenletet átalakítjuk:

$$f_1(\gamma) = \gamma^0 = 1 \quad u = q$$

$$f_2(\gamma) = \gamma \quad v = p$$

$$f_3(\gamma) = \gamma^2$$

akkor az általános egyenlet:

$$\gamma^2 + p \cdot \gamma + q = 0$$

formát veszi fel, ami azonos a már ismertetett másodfokú egyenlettel.

A nomogramm elkészítése egyszerű. Készítünk úgy $+$, mint $-$ irányban egyenletes beosztású függvénytartót. A görbefüggvénytartót pedig két sugársor metszéspontjaiból állapítjuk meg.

Az első sugársor $q = 0$ feltételből adódik, akkor $\gamma_1 = 0$ és $\gamma_2 = -p$, azaz a görbe a $q = 0$ pontból indul ki és a görbe pontjai azon a sugársoron helyezkednek el, amit a $q = 0$ mint középpontból húzunk a $-p$ beosztásokhoz.

A másik sugársor a $p = 0$ feltételből adódik, ebben az esetben $\gamma^2 = -q$, azaz reális értéket kapunk minden negatív q értékre,

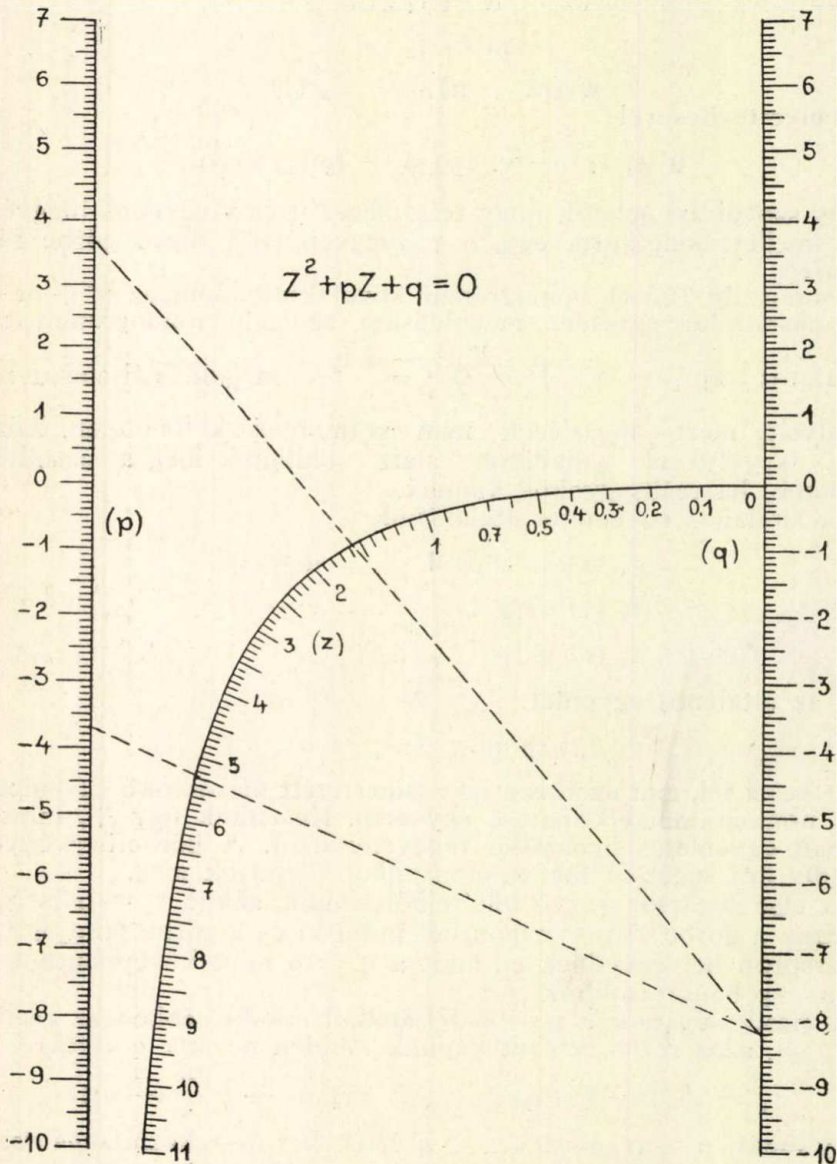
$$\gamma_1 = +\sqrt{-(-q)} \quad \gamma_2 = -\sqrt{-(-q)}$$

Eljárás tehát: $p = 0$ pontból a $-q$ értékeket összekötni sugársorral, melyen a \sqrt{q} értékek szerint foglalnak a γ értékek helyet; pl. $q = -9$ esetén $\gamma = 3$ van az illető sugáron. A megfelelő értékű sugarak metszéspontja adja ki a görbe függvénytartót beosztással együtt (l. 31. ábra).

Adott egyenlet megoldásánál a két gyök kiadódik úgy, hogy a q értéke körül az indexet úgy a $+$ p , mint a $-$ p értékre irányítjuk és

a görbe függvénytartón leolvassuk a gyököket. Imaginär megoldásnál nem kapunk metszést.

Végezetül egy speciális nomogrammot mutatok be, mely alkal-



31. ábra.

mas az $a + jb = r \cdot e^{j\varphi}$ transzformációs képlet gyors elvégzésére. Ez az összefüggés a mai modern elektrotechnikában (erősáramú transzformátorok, kábeltechnika, rádiótechnika) nagy szerepet játszik. A

32. ábrán látható nomogramm erre alkalmas, felépítése a következő gondolatmenettel történik:

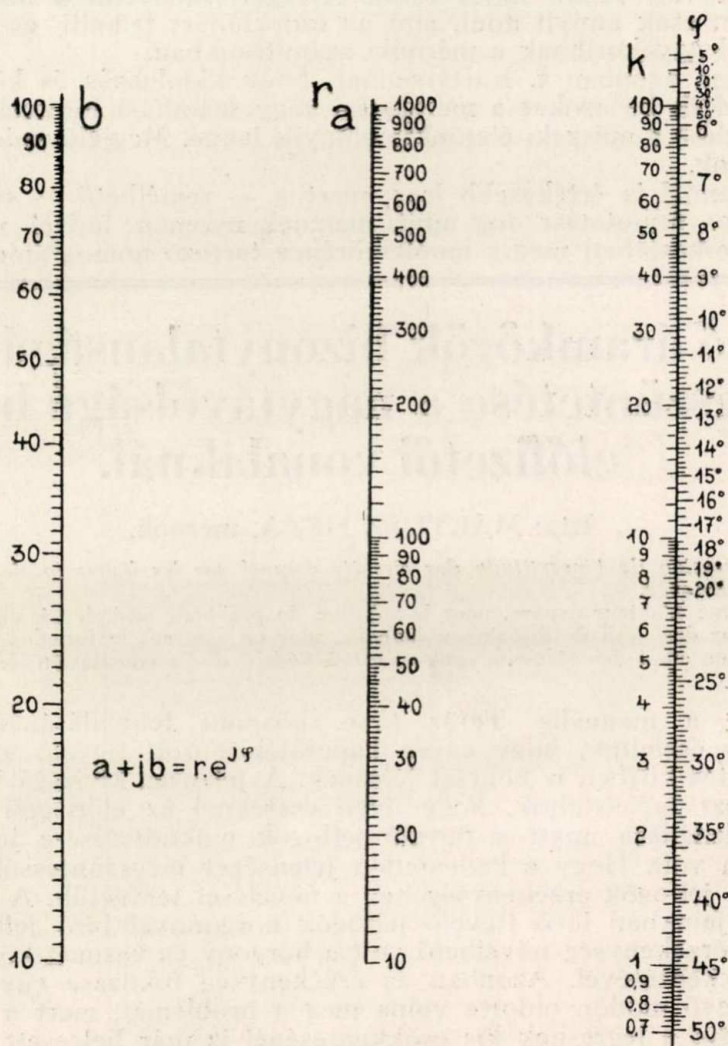
$a + jb = e^{j\varphi}$ összefüggés fennáll, ha komplex számot polár rendszerben ábrázolunk. Ebből következik, hogy

$$a^2 + b^2 = r^2 \text{ és } \frac{a^2}{b^2} = \cotg^2 \varphi = k$$

átalakítással:

$$r^2 = \left(\frac{a^2}{b^2} + 1 \right) b^2 = (1 + k) b^2$$

$$a^2 = \dots = k \cdot b^2$$



32. ábra.

Látható, hogy a^2 és r^2 a b^2 -től a k faktor egységnyi változásával különbözik.

Épp ezért készítünk $a^2 = k b^2$ nomogrammot ismertetett eljárás segítségével. A k tartóján a $\cot^2 \varphi$ függvénytartója is elkészíthető, ami a fázisszöveget adja meg. Adott a és b értékben átfektetjük a keresőt, ez lementsz bizonyos k értéket. Ha most változatlan b mellett az indexet $(k + 1)$ értékre tesszük, úgy az index a tartóján kimetszi r értéket, anélkül, hogy r értékére más függvénytartót kellene szerkeszteni. Ha viszont r és φ értéke ismeretes, úgy felkeressük az index-szel $(\cot^2 \varphi + 1)$ beosztást (az 1 a k beosztáson veendő!), továbbá az r értékét és az index kimetszi b értékét, majd változatlan b mellett k -ra téve a keresőt, a értéke is leolvasható.

Nem volt céloom teljes részletességgel ismertetni a nomográfia elméletét, csak annyit adni, ami az érdeklődést felkelti és amilyen típusok leggyakoribbak a mérnöki számításokban.

Kérem azonban t. Kartársaimat, hogy kidolgozás és közlés végett küldjék be azokat a méretezési vagy számítási formulákat, melyek közlése a műszaki életünkre előnyös lenne. Megjelölendők az értékhatárok.

Ez annál is értékesebb lesz, mert a — remélhető — sok példa oly biztos útmutatást fog adni, melynek nyomán idővel mindenki maga szerkesztheti meg a munkaköréhez tartozó nomogramokat.

Jelző áramkörök bizonytalanságának megszüntetése a nagytávolságú helyi előfizetői vonalaknál.

Irta: MÁLYUSZ GÉZA, mérnök.

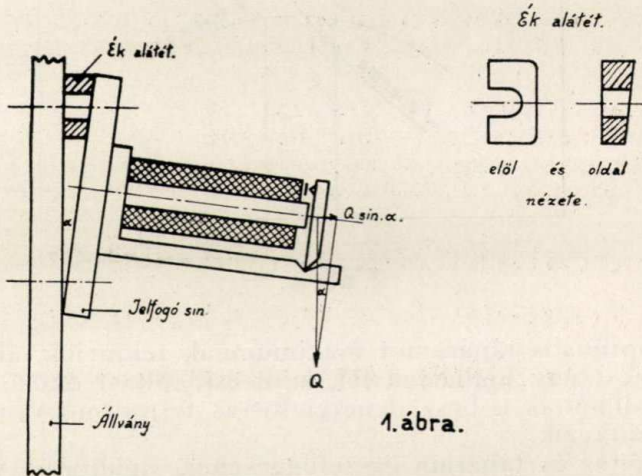
Suppression de l'incertitude des circuits d'appel sur les lignes locales d'abonné à grande distance.

Résumé: L'auteur expose, pour la solution du problème susindiqué, une méthode illustrée par des calculs théoriques, laquelle, tout en assurant le fonctionnement des relais, donne aussi des résultats satisfaisants à l'égard de l'augmentation de la netteté de la voix.

Még a manuális Teréz távb. központ fennállásának idején 1925-ben észleltük, hogy egyes kapcsolószinórok figyelő áramkörei beszélgetés közben is bontást jeleznek. A jelenség kivizsgálása alkalmával azt tapasztaltuk, hogy ilyen eseteknél az előfizetői vonalak nagy ellenállása miatt a figyelő jelfogók működtetésére jutó áram elégtelen volt. Hogy e kellemetlen jelenséget megszüntessük, annak idején a jelfogók érzékenységének a növelését terveztük. A manuális központjainkban lévő figyelő jelfogók horgonnyal bíró jelfogók lévén, az érzékenység növelhető volt a horgony és vasmag közötti lég-rés csökkentésével. Azonban az érzékenység fokozása egyedül alig számottevő módon oldotta volna meg a problémát, mert a horgony súlypontja a légrésnek kis csökkentésénél is már beleesett a forgás surlódási kúpjába, ami a jelfogónak állandó tapadásával járt volna.

Tehát egyik kellemetlen jelenséget egy másik, nem kevésbé kellemetlen váltotta volna föl. Ezért az említett jelenséget úgy szüntettük meg, hogy a jelfogó érzékenységének növelésével ennek működési határait szűkítettük. E horgonyos jelfogók visszaállító ereje a nehézségerő horizontális komponense lévén, ezt azáltal növeltük meg igen egyszerű eszközzel, hogy az egész figyelő jelfogó sorozatot a horizontális irányból lefelé megdűtöttük.

Ezáltal megnöveltük a horgonyra ható külső erőt, de ez az erő-növelés a dűlés szögével lineáris viszonyban van. Ezzel szemben a horgonyra ható belső erő a légrés csökkentésével négyzetes arányban növekedett. Természetes dolog, hogy ilyen módon a jelfogó érzékenysége csak ennek méreteiből adódó korlátok között lehetséges. A jelfogó sorozat megdűtését úgy értük el, hogy a jelfogó-sín felső felerősítő csavarai alá ékalakú fémből készült idomdarabot helyeztünk (l. 1. ábrát).



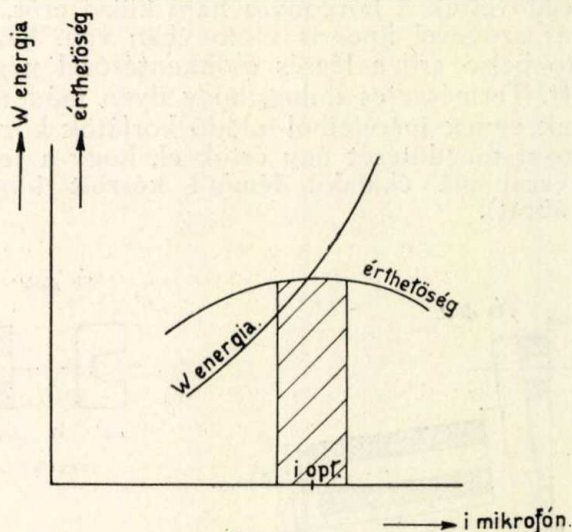
1. ábra.

Újabban a Zugló manuális távb. központ üzembehelyezése után néhány előfizetőnk panaszkodott beszédközbeni bontás és rossz beszédérthetőség miatt. Az esetek kivizsgálása itt is azt mutatta, hogy a nagytávolság miatti nagy vezetékellenállás okozza e zavaró jelenséget. Ennek megszüntetésére ezúttal olyan módszert alkalmaztunk, amely függetlenül a jelfogó méreteitől és amellet, hogy biztossá teszi a jelfogó működését, egyúttal a beszédérthetőség növelésére is kielégítő eredményt nyújt.

Ugyanabban a beszédáramkörben a mikrofontól keltett beszéd-elektromágneses energia a mikrofon tápárammal egyező értelemmel változik. Tehát kisebb mikrofon tápáramnál kisebb, nagyobbánál pedig nagyobb a keltett energia. A két változó közötti kvalitatív összefüggést az alábbi 2. ábra szemlélteti.

Az érthetőségre nézve létezik egy optimális mikrofon tápáram. A távbeszélő központokból táplált mikrofonoknál a tápláló áramkör

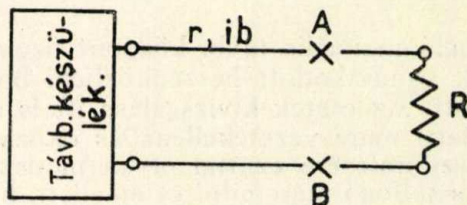
méretezésével törekszünk ennek az optimumnak eleget tenni azáltal, hogy a távbeszélő központon kívül eső áramkörreszletek ellenállásának körülbelüli felvételével olyan áramköri feszültséget és vele együtt fix ellenállásokat kapcsolunk az előfizetői áramkörök egész sorozatához, hogy az előfizetői vonalak különböző ellenállásainak már csak elenyésző szerep jusson a mikrofon-táparám és a távbeszélő központi különböző jelzéseket indító áram nagyságának kialakulásában.



2. ábra.

Ha az optimális táparámot maximumnak tekintjük, akkor a táparámesökkenést úgy foghatjuk fel, mint csillapítást okozó jelenséget, melynél a csillapítás a beszédenergiaforrás teljesítményének csökkenésében jelentkezik.

A csillapítás és táparám összefüggésének kvalitatív vizsgálatára



3. ábra.

távbeszélő-készüléket kössünk össze tiszta ohmikus vonalvezetéken át tiszta ohmikus fogyasztóval, pl. egy másik idealizált előfizetői áramkörrel. Ezt a megszorítást azért tesszük, hogy világosabb képet kapjunk az előálló jelenségek vizsgálatánál, — anélkül, hogy a megállapításaink kvalitatív értékét befolyásolnánk (l. 3. ábrát).

Legyen az A-tól B-ig bal irányba eső összes e-lenállás r , a jobb irányba eső R . A beszéd elektromos energiaforrása a készülék indukciós tekercese lévén, az ebben keletkező beszéd elektromágneses energia arányos a mágneses mezőt keltő mikrofon-tápáram négyzetével.

A beszéd-elektromos energia E_b mereje legyen az állandónak képzelt frekvenciánál E_b , árama pedig i_b . A fogyasztóra jutó energia:

$$W'_b = i_b^2 R \text{ és } i_b = \frac{E_b}{r+R} \text{ lévén}$$

$$W'_b = \frac{E_b^2 R}{r^2 + 2rR + R^2}$$

Minthogy azonban E_b arányos az indukciós cséve meneteit szelő mágneses mezővel, — tehát ugyanannál a frekvenciánál magával a mezővel is — a mező pedig arányos lévén az árammal, ezért $E_b = K i_m^2$, amivel $W'_b = K_1 i_m^2$. Tehát a fogyasztóhoz jutó energia arányos a mikrofon-tápáram négyzetével.

Most nézzük meg, milyen a helyzet, ha a mikrofon-tápáramot mindig ugyanazon értékűnek tartjuk meg, de r -et változtatjuk?

Most a beszéd-elektromos energia E_b mereje, — i_m állandó lévén —, $E_b = \text{konst.}$

A fogyasztóhoz jutó energia:

$$W'_b = i_b^2 R$$

$$W'_b = \frac{E_b^2 R}{r^2 + 2rR + R^2}$$

kifejezése ugyanolyan alakú, mint előbb.

Ismeretes dolog, hogy r és R úgy vannak meghatározva, hogy normális vonalnál R -re energia maximum juthasson, vagyis

$$\frac{d}{dR} \left(\frac{R}{r^2 + 2rR + R^2} \right) = 0$$

legyen, amit elvégezve $r = R$ -t kapunk.

A változó mikrofon-tápáram esetében a fogyasztóhoz jutó energia fél mikrofon-árammal egynegyedre, egyharmad mikrofon-áramnál egykilencedre stb. csökkent.

Az állandó tápáram esetére kiinduló pontunk legyen az ideális eset $r = R$. R állandó értéken hagyása mellett r számára készítsünk egy értéksort eredeti értékének $\frac{1}{2}$, $\frac{1}{3}$, 2, 3-szorosával.

Tehát:

$$r = \frac{1}{3} R, \frac{1}{2} R, R, 2R, 3R$$

s számítsuk ki, hogy milyen arányban áll ezen esetekben az R -re jutó energia az ideális $r = R$ esethez képest.

$$r = \frac{1}{3} R \text{ mellett}$$

$$\frac{W}{W_{id}} = \frac{4 R^2}{\frac{1}{9}R^2 + \frac{2}{3}R^2 + R^2} = \frac{36 R^2}{16 R^2} = 2.24.$$

mert W_{id} esetén $r = R$ lévén,

$$W_{id} = \frac{E_b^2 R}{R^2 + 2R^2 + R^2} = \frac{E_b}{4R}$$

$$r = \frac{1}{2} R \text{ mellett}$$

$$\frac{W}{W_{id}} = \frac{4 R^2}{\frac{1}{4}R^2 + R^2 + R^2} = 1.78.$$

$$r = R \text{ mellett}$$

$$\frac{W}{W_{id}} = 1$$

$$r = 2R \text{ mellett}$$

$$\frac{W}{W_{id}} = \frac{4 R^2}{4 R^2 + 4 R^2 + R^2} = 0.44.$$

$$r = 3R \text{ mellett}$$

$$\frac{W}{W_{id}} = \frac{9 R^2}{9 R^2 + 6 R^2 + R^2} = 0.25.$$

Ezeket az értékeket grafikumba állítottuk és folytonos görbével összekötöttük (l. 4. ábrát).

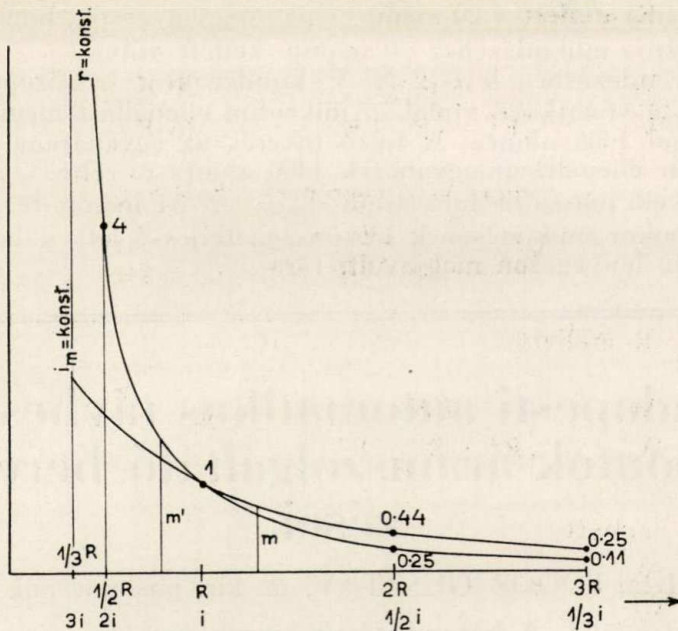
Ugyanebbe a diagrammba még berajzoltuk az $r =$ állandó esetre a tápáram változásának a hatását a teljesítményre.

Helyes fogalmat akkor kapunk a két különböző, csillapítást okozó jelenség hatásáról, ha az $r = R$ pontban mindkét görbének meghatározzuk a differenciál hányadosát (érintőik iránytangensét) s ezeket állítjuk viszonyba. Grafikusan elvégezve: $\frac{m}{m'} (=) \frac{1}{2}$.

vagyis a megérkező beszédenergiának csillapítása csak $\frac{1}{2}$ -szer olyan hatásos az ellenállásnöveléssel, mint a mikrofonáramcsökkentéssel.

A gyakorlatban ennek a két esetnek kombinációja lép fel, azaz vonalellenállás-növekedés okoz mikrofonáram-csökkenést és mind a kettő együtt kétszeresen megnövekedett csillapítást.

Az itt vázolt gondolatmenet már készen nyújtotta a megfelelő módot mindkét jelenség kiküszöbölésére: a beszédfrekvenciára vonatkozó ellenállás további növelése árán, csökkentsük az elégtelen mikrofonáram miatt fellépő csillapítást.

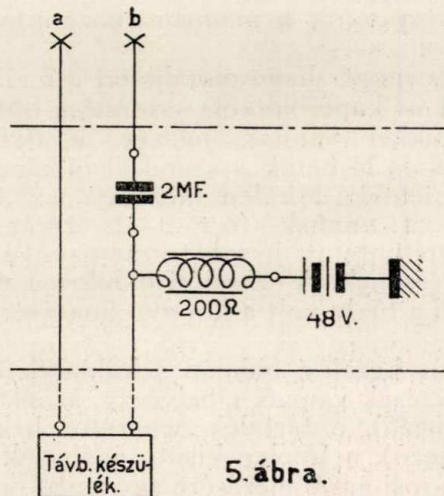


4. ábra.

Megoldási módunk vázlatosan az 5. ábrán látható.

A kondenzátor, fojtó tekercs, kétszeres feszültség beiktatásával a következő eredményt értük el:

Egyik panaszos előfizetőnkél + készülék ellenállásként 1200 ohmot mértünk. A mikrofon-tápáram és távbeszélő központi figyelő-



5. ábra.

jelfogó árama $\frac{24,000}{1200} = 20$ mamp. volt. Megjegyezzük, hogy a figyelő-jelfogó biztos működéséhez 30 mamp. kellett volna.

A berendezésben levő 2 M. F. kondenzátor a közepes beszéd-frekvenciára vonatkozó vonal + mikrofon ellenállást megnövelte cca 200 ohmmal 1400 ohmra. A fojtó tekercs az egyenáramú mikrofontáparámkör ellenállását ugyancsak 1400 ohmra növelte.

A figyelő-jelfogóra jutó áram $\frac{48\,000}{1400} = 34$ mamp.-re nőtt, tehát a jelzőáramkör működésének biztonsága teljessé lett, a beszédérthe-tőség pedig lényegesen megjavult.

A budapesti automatikus távbeszélő- központok áramszolgáltató berende- zései.

Irta: FODOR GUSZTÁV, m. kir. postamérnök.

III. A berendezések összekapcsolása.

Installations génératrices du courant dans les centrales téléphoniques automati-ques à Budapest.

Résumé: En continuant son article, l'auteur décrit la connexion des installations, leur manipulation et entretien.

Az összes áramellátó vezetékek az erősáramú kapcsolótáblára csatlakoznak s onnét vannak a központba vezetve. A kapcsolás el-vileg minden központban azonos, de szerelésileg eltérő. A Belváros központban pl. a távirdatelepek töltő és kisütő kapcsolói és feszültség elosztói szintén a központi áramfejlesztőhöz tartoznak, viszont a József és Teréz központok a manuális központok áramellátására is be vannak rendezve.

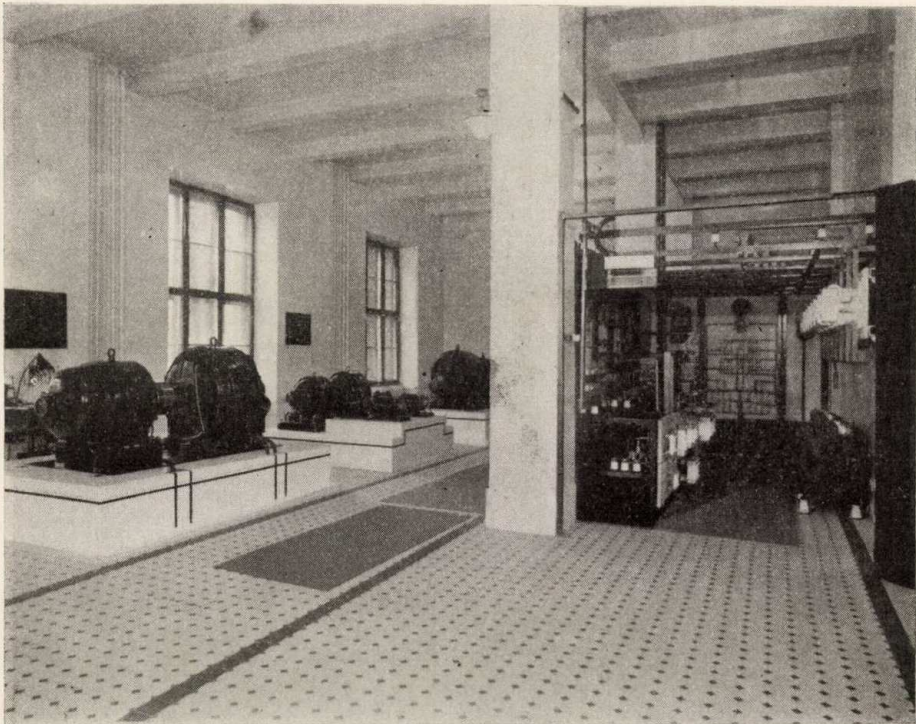
A Krisztina központ kapcsolótábláját a 2., 13. és 14. ábrák mu-tatják. A főmezők a kapcsolótábla szerelési oldalán balról jobbra, A, B . . . E betűkkel vannak jelezve, a befordított oldalmező pedig F betűvel; G és H betűk a szerelési oldalon elhelyezett külön-biztosítéktáblákat jelölik. Minden mezőben az összes csatlakozási pontok sorszámozva vannak (ezt a 2. ábrán elhagytuk), hogy az elvi rajzokban feltüntetett hasonló számozás alapján a hibakeresé-sék könnyebbé tétessenek. A szerelési oldalon a vezetékek és műtár-gyak elhelyezésénél a főelv volt a könnyű hozzáférhetőség és áttekint-hetőség.

A kapcsolótábla kezelési oldalán a különböző kapcsolók, műsze-rek és jelzőberendezések vannak elhelyezve, azonkívül az automatikus cellakapcsoló (E mező), a tartalék generátor bekapcsoló és átváltó berendezései (A mező), a főtelep kisütő ágába kapcsolt regisztráló ampérméter és a városi áram mérésére egy wattóra számláló (F mező).

A motordinamó üzembelhelyezésére az egykarú motorkapcsolót

(B mező) felsőhelyzetbe váltjuk. A gerjesztő ellenállás jobbraforgatásával a dinamót felgerjesztjük a főtelep feszültsége fölé (máskülönben a telep fordított irányú áramot ad a dinamónak s azt motorként működteti) és ennek megtörténtével a dinamót rákapcsoljuk a főtelepre. A gerjesztő ellenállás további elforgatásával a töltő áramerősséget szabályozzuk.

A telepet a megengedett maximális áramerősség túllépése ellen, a dinamót viszont a helytelen gerjesztésből származó és a telepből visszafolyó áram ellenében *automatikus kiváltóval* (l. 2. ábrán a töltő sínektől balra) biztosítjuk.

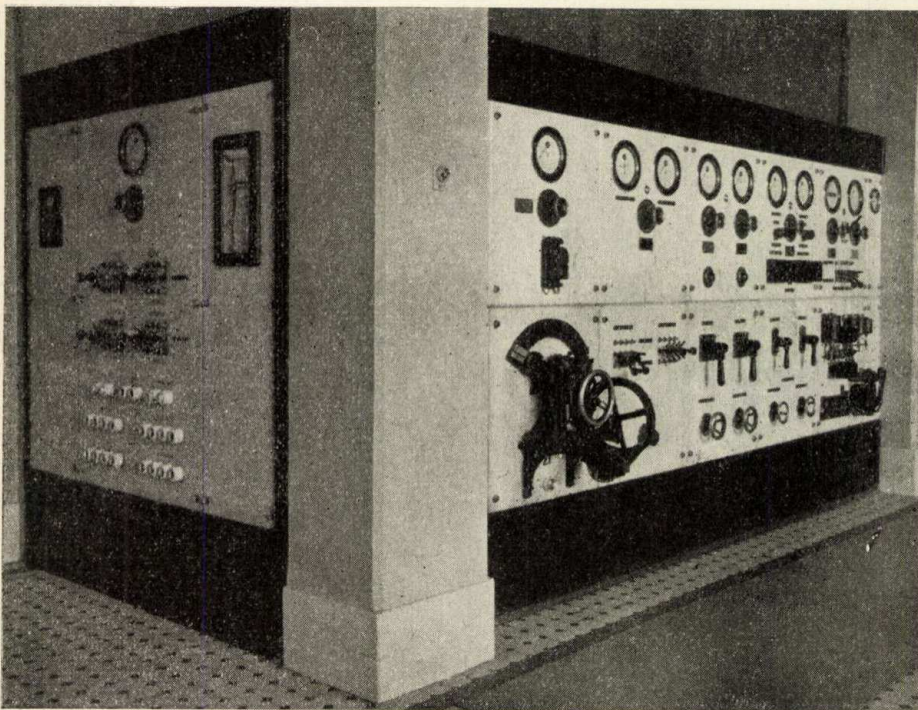


13. ábra. A „Krisztina“ automata-központ erősáramú
gépei és kapcsolótáblájának szerelési oldala.

Amikor a dinamó áramát a „dinamókapcsoló” segélyével rákapcsoltuk a töltő sínre, akkor a többkarú kapcsoló utolsó függőleges szára felfelé húzódik, miközben az „a” lemez felső pontját lefelé forgatja, s ennek következtében a „b” rúd felfelé tolik, a „c” lemez felső pontja pedig balra, — úgy, hogy az R rugó megfeszül. Ugyanekkor a d lánc egy kissé annyira ereszti lefelé az e rúdat, hogy f kilincs a g kilincstartóra fekszik. Ez a kilincstartó a t kiváltó tengelyre van ékelve és ugyanerre van felerősítve (balra) még két pecek is. Az egyik pecek a + töltő ágba kapcsolt M mágnes horgonya előtt van elhe-

lyezve, a másik pedig a differenciális mágnesrendszer horgonya előtt. Az utóbbit két elektromágnes alkotja. Az egyik — A — a negatív töltőágra van kapcsolva (kevés menetszámú tekercseléssel), míg a másik — B — soktekercselésű mágnes 60 voltos feszültségre akkor, ha a dinamó kapcsoló be van kapcsolva (mert akkor a b rúd kissé lefelé tolódik és az 1—2 érintkezőket zárja.)

A B tekercsnek olyan irányú mágneses mezőt kell létesíteni, amely a horgonyt biztosan be tudja rántani (15. ábra N_B), de ehhez a kisebb N_k mágneses mező is elegendő. Ezzel szemben hat az A tekercs ellenkező irányú mágneses mezeje (N_A), amelynek erőssége a töltő ágra



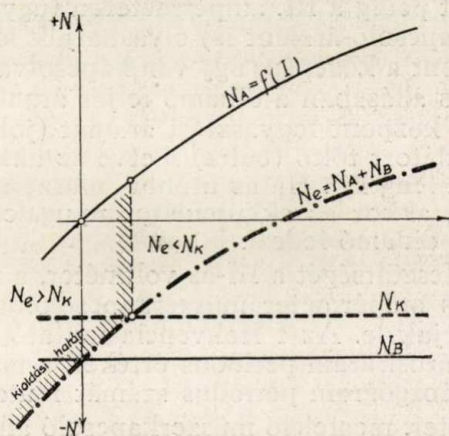
14. ábra. A „Krisztina“ automata-központ kapcsolótáblájának kezelési oldala.

folyó áramerősségtől függ. Ha ez eredő (N_e) mező iránya megegyezik a B mező irányával és nagyobb, mint N_k — a B vonzó mező van túlsúlyban, tehát a horgony meghúz. Ha a dinamó kellőképpen van gerjesztve, úgy az eredő mező N_k alá süllyed (még erősebb gerjesztésnél az eredő mező iránya meg is fordul), a vonzó hatás nem tud érvényesülni.

Ha a differenciális mágnesrendszer horgonya meghúzott, akkor az előtte lévő pecket eltolja, a t tengelyt s vele együtt a g kilincstartót az óramutató járása irányában elforgatja: az f kilincs az e rúd nyomására lefelé tolódik, úgy, hogy a d lánc közvetítésével felszabadítja a c

lemez, amelyet a R rugó jobbra ránt. A c-vel együtt a kikapcsolóten-
gely (T) az óramutató járása irányában elfordul, a K kar a keféket
lerántja az érintkezőkről. Ugyanekkor a c lemez baloldali pontja fel-
felé lendül, a hozzákapcsolt rúd közvetítésével záródik a 3—4 érint-
kező és kigyullad az L lámpa, jelezve, hogy a dinamóáram le van kap-
csolva a töltő sínről, dacára, hogy a motordinamó jár és a kézi kap-
csoló „Be”-kapcsolt állásban van. A vörös jelzőlámpa csak akkor
alszik el, ha a kézikapcsolót „ki”-kapcsolt helyzetbe állítjuk. A dina-
mót csak akkor szabad újból rákapcsolni a töltővezetékre, ha előzete-
sen meggyőződünk a kiváltás okáról s ha ezután a dinamót helyesen
felgerjesztettük.

Hasonlóképpen működik az M tekercs is akkor, ha azon oly nagy
áram megy keresztül, hogy a mágneses mezeje le tudja győzni a horgo-
nyát feszítő rugó erejét.



15. ábra. A minimál-kiváltó elvi működése.

Tehát az egyik (M) tekercs meg nem engedett maximális töltő
áramnál old ki, míg a másik (A—B) egy minimum töltőáramnál, illetve
ha az áramirány fordított („visszáram”). Az utóbbi bekövetkezik
akkor, ha: a dinamó feszültsége rossz gerjesztés folytán kisebb, mint
a főtelep feszültsége; ha a kivett dinamóbiztosítékok (15, 16.) mellett
kapcsoljuk be a dinamókapcsolót; ha a töltőáramerősség csökkentése
céljából túlságosan legerjesztjük a dinamót.

A *visszáram-kiváltó fontossága* abban rejlik, hogy a dinamót nem
engedi motorként működni. Ilyenkor ugyanis a főtelep áramköre a
dinamó alacsony ellenállású (kb. 1 ohm.) armatura tekercsein keresz-
tül záródna, — az armatura oly nagy áramerősséget venne fel, hogy
tartósabb terhelésnél a tekercs szigetelés elégne, — az akkumulátor
kisütő árama pedig a megengedett maximális értéket túllépné (lemez-
görbülés!). Megjegyezhetjük, hogy a visszáram a dinamó mágnes-
törzsét nem demagnetizálja, mivel a mellékáramkörű dinamó mágnes-
tekercseiben nem változik meg az áramirány.

A leállítás előtt a gerjesztő ellenállást mindaddig visszafelé forgatjuk, míg a dinamó áramerőssége közel 0-ra le nem csökken: ekkor a dinamókapcsolót, — azután pedig a motorkapcsolót, lefelé váltjuk.

Ha azt akarjuk, hogy a dinamó töltsen a főtelepet, úgy akkora áramerősségre kell azt gerjeszteni, amely nagyobb a főtelep kisütő áramánál; az áramkülönbséget tölti a telepet, a többi rész pedig a központ fogyasztását fedezi. Ha nincs áramkülönbség, úgy a dinamó csak a központ fogyasztását fedezi s ekkor a főtelep üzemén kívül van, csupán csak keresztül megy rajta a dinamó árama; ilyenkor azt mondjuk, hogy a dinamó táplálja a központot, szemben az első esettel, amikor a dinamó párhuzamosan táplál és tölt. Lehetséges az az eset is, amikor a dinamó árama kisebb, mint a kisütő áram; ilyenkor a hiányzó kitűsítő áramot a főtelep szolgáltatja, vagyis a dinamó a főteleppel együtt táplál. Ez az eset azonban nem gazdaságos, tehát kerülni kell.

A dinamó feszültségét az II. voltméteren (lásd C mezőben a kapcsolótáblán), áramát pedig a III. ampérméteren (ugyanezen a tartalék-motor, beszéd és kapcsoló-áramot is) olvashatjuk le. A középpólusú I. ampérméter (null pont a közepén) úgy van kapcsolva (16. ábra), hogy a műszerkapcsoló 1-es állásában a dinamó teljes áramát méri (balra leng ki), 2-es állásban a központ fogyasztási áramát (jobbra leng ki), 3-as állásban az akkumulátort töltő (balra) illetve az akkumulátorból kisütött áramot (jobbra leng ki). Ha az utóbbi műszerállásban az ampérméter nullát mutat, akkor az akkumulátor nyugalomban van, a központ fogyasztását a dinamó fedezi.

A hálózat fázisfeszültségét a III-as voltméter, a motor által felvett fázisáramot a IV-es ampérméter műszerkapcsolóinak megfelelő beállítás után olvashatjuk le. Az f frekvencia mutató a műszerkapcsoló egyik állásában a városi áram periódus értékét, a másikban a tartalék generátor termelte forgóáram periódus számát mutatja.

A IV-es voltméter, megfelelő műszerkapcsoló állás mellett, az egy-fázisú és löketszerű váltóáram feszültségét mutatja. A II-es ampérméter a számláló telep töltőáramát (illetve annak kétszeresét) méri, míg a töltésének, illetve kisütésének feszültségét az I-es voltméter. Ugyancsak az I-es voltméter méri a főtelep teljes feszültségét, valamint a kisütő sínek feszültségét is.

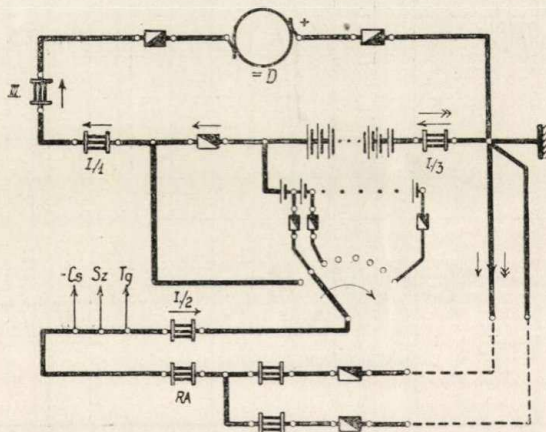
A 25 elemből összetett akkumulátor főtelep feszültsége a töltés folyamán (mint azt a 17. ábra vékony vonala mutatja) folytonosan emelkedik (50 voltról fel 67.5 voltra). A telefonüzem azonban csak 52—48 volt között ingadozó feszültséggel tud biztosan dolgozni. A töltés folyamán keletkezett többlet-feszültséget az ellencellákkal csökkentjük le. E célból a negatív sánt egy töltő és egy kisütő részre osztják. A kisütő sín az *ellencella-kapcsoló* karján, — a körív alakban elhelyezett érintkező tömbök egyikén, — az ezekhez kapcsolt ellencella sínen, 1—2 vagy 7 ellencellán keresztül csatlakozik a főtelep negatív sarkához.

Az ellencellák kapcsolókarjára (lásd a 2. ábrán a kapcsolótáblát) egy fő és egy mellékkefe van felszerelve, a kettőt hullámlemezes ellenállás köti össze. Amikor a főkefe az egyik érintkező tömböt fedi, a mellékkefének szigetelő rétegen kell pihenni; viszont ha a főkefe van a

szigetelő rétegen, akkor a mellékkefén és az ellenálláson keresztül van összekötve az érintkező tömb a kapcsolókkal. Ezekre azért van szükség, hogy a kisütési áram egy pillanatra se szakadjon meg, az ellenállásra még azért is, hogy az ellencella rövidzárba ne kerüljön. A mellékkefének azonban csak rövid ideig szabad biztosítani a kisütő áram folytonosságát, mert az áthidaló ellenállás a tartós (esetleg erősebb) áramot túlsokáig nem bírja ki, elég.

Ha a főkefe (lásd 16. ábrát) a 0-ás érintkezőn van (negatív főbiztosíték), akkor a főtelep negatív sarka közvetlenül van a kisütő sínre kapcsolva. Ha a főkefe az 1-es érintkezőre csúszott, — úgy a főteleppel szembe van kapcsolva egy ellencella, melynek a formálástól függő 2.1—2.75 volt feszültsége a főtelep feszültsége ellen dolgozik. A főtelep kisütő árama ekkor az 1-es ellencella + sarkán és a főkefén keresztül jut a kisütő negatív sínre.

Az ellencella-kapcsoló mozgatása automatikus úton történik, a

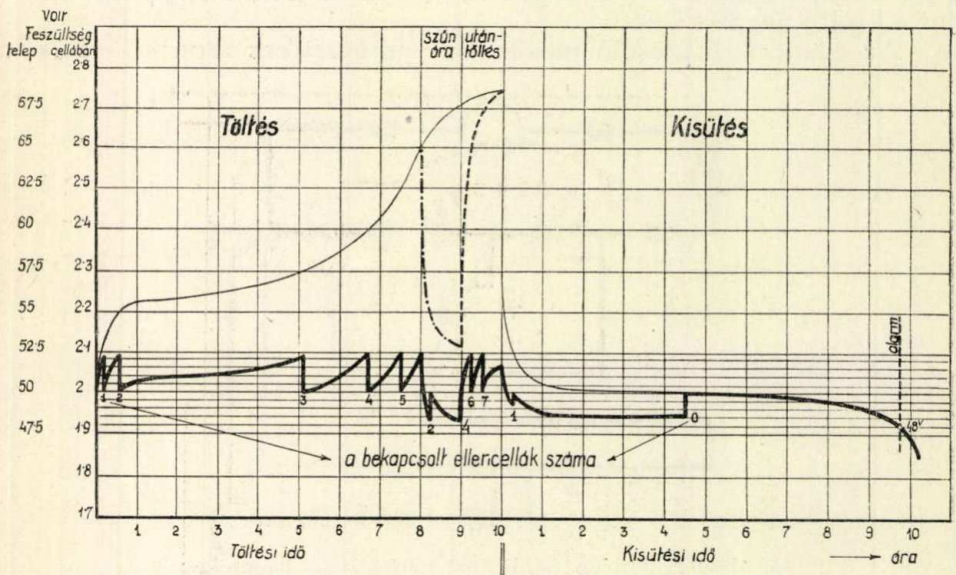


16. ábra. A főtelep és dinamó párhuzamos kapcsolása.

kisütő sínre kapcsolt s állandóan forgó motor- és egy feszültség-jelfogó révén. Ha a kisütő sínek között a feszültség emelkedik, vagy csökken, — a jelfogó árama is nagyobbodik, vagy kisebbedik, ennek megfelelően gyengül, vagy erősödik a jelfogó húzó ereje, amely egy kétkarú horgonyra hat. Ennek a horgonynak a jobboldali végére kétágú sarkantyú van felszerelve. A sarkantyúk alatt egy himba mozog. Ezt a himbát jobbra-balra mozgatja egy tolattyús excenter (a kapcsoló-tábla rajzon láthatók), amelyet előtét tengely és fogaskerék-áttétel útján a kis motor mozgat. A himbára (lásd a 2. ábrán a kapcsoló-tábla jobboldali része alatt: H) van szerelve az R retesz és K kilincs. A retesz alatti fogazott kerék az ellencella kapcsoló-karjával van összeékelve. A himba ide-oda lengése közben a kilincsek a sarkantyúk alatt elhaladnak. Ha az egyik sarkantyú, pl. a jobboldali, lesüllyed (mert a jelfogó feszültségesés folytán kevesebb áramot kap), úgy az alatta elhaladó jobboldali kilincs orra belevágódik a sarkantyúba, a retesz kioldódik és alsó nyúlványa a fogazott kerék mélyedé-

sébe csúszik, azt jobbra forgatja: ennek következtében az ellencella kapcsolókar egy ellencellát bekapcsol. A másik, baloldali sarkantyú emelkedése viszont egy ellencella kikapcsolását eredményezi. A himba egy teljes lengése alatt a cellakapcsoló csak egy osztással jut tovább, mivel a reteszt és kilincset a saját rúgói eredeti helyzetébe billentik vissza abban a pillanatban, amikor a retesz nyúlványa a himba-lengés következtében a fogazott kerék hegyére felcsúszott.

Ha a töltés folyamán a főtelep feszültsége emelkedik, (17. ábra) úgy mindig újabb és újabb ellencella kapcsolódik szembe a főcellákkal — és ennek megfelelően a kisütőág feszültsége kb. 50 és 52 volt között ingadozik. Az akkumulátor kisütésének kezdetekor viszont hirtelen kikapcsolódik 5–6 ellencella, majd jóval később az utolsó is. Kisü-



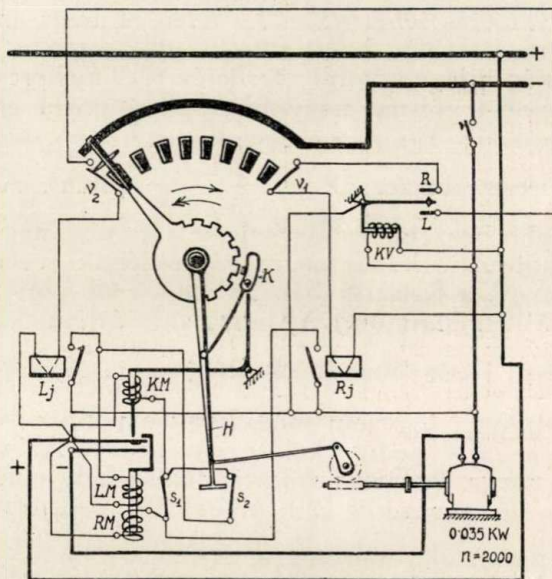
17. ábra. A főtelep töltési-, kisütési- és az ellencellák működési diagramja.

tés alatt tehát a kisütő feszültség kb. 52–48 volt között ingadozik. Amennyiben a feszültség 48 volt alá süllyed, vagy 52 volt fölé emelkedik, egy voltméter elvén felépített ú. n. *Weston jelfogó* (lásd a kapcsoló-táblán és a kisütősín vége alatt) tüje a jobb- vagy baloldali érintkezővel jut összeköttetésbe és egy jelfogó áramkörét zárja; az utóbbi csengőjelzést vált ki, jelezvén, hogy a kisütést tovább nem szabad folytatni.

Az ellencella motorját nem szükséges állandóan járatni, különösen nem a kisütés egész ideje alatt. A motor áramkörét tehát célszerű kapcsolón keresztül vezetni.

A fentebb leírt főközponti kapcsolóktól eltérők a *mellékközpontok ellencella kapcsolói* (18. ábra). Ezek csak akkor jönnek működésbe, ha a feszültség egy-egy ellencella feszültségének megfelelően süllyedt, vagy emelkedett, — amikor is a kontakt voltméter (KV)

lebegő horgony az L lekapcsoló, vagy az R rákapcsoló érintkezőkkel záródik. Az R érintkezőn át a rákapcsoló jelfogó (Rj) kap áramot, a zárt érintkezőjén át pedig a rákapcsoló mágnes (RM), majd a kilincs mágnes (KM) gerjesztődik. Az RM meghúzásakor zárul a motor áramköre, amely csavarkerék áttétel és forgattyú útján a H himbát ide-oda mozgatja. KM meghúzóadásakor a K kilincs az ellencella kapcsolókar fogazásába kapcsolódik, a himba balra leng, a kapcsolókart — jobbra forgatja (rákapcsol egy ellencellát), majd s_1 -nél megszakítja KM áramkörét. Ha Rj továbbra is meghúzva maradt, úgy a következő játék alatt ismét rákapcsolódik egy ellencella. Megfordított hatást, tehát az ellencella lekapcsolását idézik elő: A KV-nek L érintkezője, Lj, LM, KM és s_2 . Ha az ellencella kapcsolókarja a baloldali szélső helyzetben a V_2 végkikapcsolót megnyitja, akkor az Lj áramköre ép úgy nem tud



18. ábra. A mellékközpontok automatikus ellencellakapcsolói.

zárulni, mint az Rj áramköre akkor, ha a kapcsolókar a jobboldali végkikapcsolót (V_1) szakítja meg: két szélső helyzetben túl tehát az ellencella kapcsoló már csak egy irányban működik. E két szélső helyzetnek megfelelő időben a már ismert Weston-jelfogó ad alarmjelzést arra, hogy a kisütőfeszültség a meg nem engedett értéken túl süllyedt, illetve emelkedett.

Az ellencella-lemezek épségben tartására és hogy azok a megfelelő ellenfeszültséget adhassák, szükséges azokat kis mértékben tölteni. E célból az ellencellák és a főtelep pozitív sarkait lámpa ellenálláson (pl. Krisztinában 4x200 wattos, 110 voltos lámpán) át összekötjük. Így azután az ellencellák állandóan töltés alatt vannak — formálódnak — egész jelentéktelen áramerősséggel.

A töltő és kisütő vezetékekbe a biztosítékok úgy vannak elhe-

lyezve (l. a 16. ábrán), hogy az akkumulátor képezte hídban csupán csak a főtelep belső ellenállása szerepel. Ha a hídba tennénk biztosítékot, annak esetleges rossz érintkező felülete a híd ellenállását növelné és a gépzúgást inkább terelné a kisütő vezetékre, tehát a központ felé (ezért sem szabad túlsűrű savat használni, mert savsűrűséggel nő a telep belső ellenállása).

A kisütő sín kétfelé ágazik: kapcsoló és beszédáramú sínre. A kapcsolásokra a negatív kisütősínről darukábelvel megyünk fel az automata terembe. A pozitív sánt szigetelőkre helyezve, csupaszon visszük fel és erről ágaztatjuk le az állványok földvezetékeit. A beszédáramok részére azonban a pozitív ágat is darukábelben vezetjük. Ugyanis a beszédáramokat földön át nem vezethetjük anélkül, hogy a különböző áramkörökön keresztül áthallások ne keletkeznének. Ha a beszédáram felvezető vezetékében nagy a feszültségesés, akkor is fenyeget az áthallás lehetősége. Ez ellen biztosít az, ha a felszálló vezetékét úgy méretezzük, hogy annak egyik ágában (melynek hossza L méter) még a legnagyobb terhelés (I) mellett se legyen a feszültségesés $0.5-0.4$ voltnál nagyobb (német posta ennek csak felét engedi meg. Irod: 1). Ha a rézvezeték vezetőképessége $57 S$, akkor a szükséges keresztmetszet $Q = \frac{I L}{57 \cdot 0.5}$ mm². A várható pilla-

natnyi legnagyobb beszélgetési és kapcsolási áram nagyságát számításainknál az akkumulátorkapacitás $\frac{1}{6}$ -od részének vehetjük (antwerpeni gyári adat; pl. a Krisztinában $2899:6 = 480$ amp.; jelenleg $180-200$ ampére az átlagmaximum.) Az összkisütő áramnak kb. 33% vehető a beszédáramokra (Krisztinában az átlag $\frac{30}{018} \cdot 100 = 16\%$.)

Csak mellékesen jegyzem meg, hogy a pozitív csupasz rézsín piros színre, a negatív pedig kékre van festve. A váltóáramú rézrudak 1. fázisa sárga, 2. fázisa zöld, 3. fázisa kék színezésű. Fázisonként az oda- és visszavezetés (2.1 méter) 3% megengedett feszültségvesztéssel ($0.03 \cdot e$) van méretezve. ($Q = \frac{V_3 \cdot J \cdot 2 l \cdot \cos \varphi}{57 \cdot 0.03 \cdot E}$ mm². L. Irod: 9.)

A főtelep kisütő sínéről ágazik le a tartalék gépcsoport motorjának vezetéke is és pedig a beszéd-, kapcsolóáramok és a regisztráló ampéreméter (RA) shunt-jének leágazásai előtt. A tartalékgép fogyasztását tehát a RA nem méri, épúgy nem a számlálótelep töltésére és a szaggatott jelző hangokra fogyasztott energiát sem.

Az automatikusan megindított tartalék gépcsoport mindaddig működésben marad, míg azt emberi beavatkozással egy külön „megállít” kapcsoló lebillentésével meg nem szüntetjük; ekkor ugyanis az átváltást tartó jelfogó — At_j — elenged. Erre azért van szükség, hogy a tartalék gép ne jöhessen addig üzembe, míg a kezelőszemélyzet meg nem győződött arról, hogy a visszatért városi áramnál nincs-e fáziscsere, amikor is az állványmotorok fordítva járnának. Mielőtt a megállít kapcsolót jobbra váltanánk (magától vissza is ugrik!), feltétlen kapcsoljuk be a motordinamó motorját és ha ez helyes irányban

forog (nyíl jelzi a motor burkolatán), csak akkor kapcsoljuk le a tartalékgépet.

A tartalékgép átváltó berendezései helves működésének naponkénti ellenőrzésére szolgálnak a kapcsolótáblán elhelyezett „vizsgál” és „indít” felirású kapcsolók. Ha a vizsgál kapcsolót átváltom és utána az indít kapcsolót is, akkor a tartalékgép megindul ugyan, de generátorának árama nem kapcsolódik rá a központba menő váltóáramú vezetékre, mert az átkapcsoló mágnes nem kap gerjesztést. Ha a vizsgál kapcsolót nyugalmi helyzetében hagyjuk és úgy váltjuk át az indítási kapcsolót, akkor a városi áram kimaradását teljesen utánozzuk.

A főtelep kisütő negatív sínéről ágaznak még le a számlálótelepeket töltő vezetékek és pedig a számlálótelepek kapcsolóinak felső töltő érintkezőihez, egy töltést szabályozható ellenálláson át. A két telepnek két darab négykaru, kétállású kapcsolója van (lásd kapcsolótábla E mező); a felső állásban töltünk. Egyszerre az egyik telepet töltjük és pedig az 50 voltos főtelep áramával úgy, hogy a töltőkar átváltásával egyidejűleg a kisütés alatt még sorbakapcsolt 30 cellát, két darab 15 cellás csoportban párhuzamosan kapcsoljuk.

A pénzbevételező-, illetve kiadótelepek töltése a főtelepből és a vele sorbakapcsolt, kisütés alatt levő számlálótelepből történik. A P telepek bármelyikét tetszés szerint kapcsolhatjuk töltésre, vagy kisütésre. Egyszerre csak egy bevételező- vagy kiadótelepet töltünk.

A rajzmellékleten a mérőműszerek bekötési vezetékeit nem húztuk meg, csupán csak utaltunk a shunt kapcsolóknál arra, hogy a shunt vezeték melyik műszerhez és a műszerkapcsoló melyik pontjához van kötve (pl. A_{IV} 5, illetve A_{IV} 14). Külön jeleztük azokat a helyeket, amelyek közé alarmvezetékek kapcsolódnak be (A_I) a biztosítékok kiolvadásának, illetve az áramkimaradásoknak a jelzésére.

A földvezeték sodrott, csupasz vörösréz kábel, amely a földbe két méter mélyre ásott spirálba csavart 2 mm. vastag vörösrézlemezhez (méretei a Kr.-ban 500–2000 mm.) csatlakozik. Az átmeneti ellenállása kb. 5 ohm.

IV. A berendezések kezelése és jókarbantartása.

A központ zavartalan működése az erősáramú berendezések helyes és biztos működésére van alapozva, ezek fenntartására tehát nagy gondot kell fordítani, a hibák keletkezését pedig minden módon meg kell akadályozni. Annak tehát, aki a központok fenntartásával vagy fenntartásának ellenőrzésével foglalkozik, alaposan kell ismerni azokat a jelenségeket, amelyekből bekövetkezendő hibákra vagy helytelen fenntartásra lehet következtetni, illetve azokat a módokat, amelyekkel ezek előre kiküszöbölhetők. Habár általánosságban ismeretek is ezek az elvek s módszerek, mégsem lesz talán felesleges azokat enciklopedikusan összefoglalni.

IV. 1. A kapcsolótáblákon. (Irod.: 1, 5, 6.)

A szerelvények tisztántartására, portalanítására nagy gondot kell fordítani, különösen a kapcsolók érintkező felületeit kell óvni portól,

piszoktól. *A kapcsolófelületek* egyenletesek, berágódás vagy karcolásmentesek legyenek. A késes kapcsolóknál a rugók egyenletes nyomást fejtsenek ki. A bekapcsolt kapcsolókaroknak és rugóknak nem szabad melegedni. Az automatikus kioldásnál és átkapcsolónál a szikraképződésből származó esetleges kiégések (lecsiszolással) és kormozódások (alkohollal vagy karbon tetraktoriddal) megszüntetendők. A cellakapcsoló érintkezői épúgy, mint a tartalék generátor átváltó érintkezői tiszta fémfelületűek legyenek. Az érintkezők leheletszerű vazelinózásával a kefesúrlódást csökkenthetjük.

Ugy a kapcsolók, mint *a vezetékek szorítóinál* gyakran meg kell győződni arról, hogy nincsenek-e melegedések. Ez esetben a csavarfelületeket tisztítsuk meg, a csavarokat pedig húzzuk meg jól erősen.

A kézi kerekek, műszerkapcsolók csapágait időközönként kenjük meg könnyű olajjal, úgyszintén az automatikus cellakapcsolók motorjának csapágait, tolattyújának és fogaskerekének forgásfelületét, az automatikus átváltó berendezések csapjait.

A műszerkapcsolók az érinkezőkre jól és pontosan felfeküdjenek, mert a műszer csak így mutatja a helyes állapotot. A műszernek és azokhoz szolgáló shunt ellenállásoknak a megengedett maximális terhelés mellett sem szabad melegedni. A műszer mutatójának nyugalmi helyzetben pontosan a null helyzetben kell állni (nullpont beállításra külön csavar van felszerelve). Évenként a műszereket hitelesíteni kell precíziós mérőműszerekkel.

A biztosítékokból állandóan legyen kéznél elegendő tartalék és pedig feltűnő helyen. A vezetékeknek a még megengedett normál terhelési határok alatt sem szabad túlságosan melegedni; a szigetelt vezetéknel semmiestre sem engedhető meg a 60° C-ra való felmelegedés. (Irod.: 9.)

A váltóáramú vezetékekbe kötött műszer-transzformátorok szekundár körét vagy a műszeren vagy nagy ellenálláson keresztül állandóan zárva kell tartani (a műszerek már így is vannak szerkesztve). Megszakított szekundár tekercsben ugyanis igen magas feszültség léphet fel (tekercs szigetelést átüti, életre veszélyes), másfelől a műszer-transzformátor el is éghet. Ha a műszert valamely oknál fogva nem használjuk, a műszer-transzformátor szekundár kapcsait okvetlenül rövidre kell zárni, vagy a primár tekercset kell rövidre zárni s vele egyidejűleg a shuntöt is. (Irod.: 6. III. kötet.)

A regisztráló ampéróramérő kezelésére, pontos beállítására (papírtovábbítás, nullpont beállítás, óra- és ampére hitelesítés) különös gondot kell fordítani. Az író tollat csak jóminőségű regisztráló tintával szabad megtölteni; megtöltés előtt a tollat tisztítsuk meg a beszáradt tintától (alkohollal, de ne spiritusszal) és a teljesen száraz tollba engedjük csak tintát a tartón keresztül.

A kapcsolótáblára szerelt *házi áramszámlálót* (másodpercenként forgásszám, vagy wattmérés alapján) időközönként (legalább félévénként) ajánlatos hitelesíteni.

(Folytatjuk.)

KÜLFÖLDI SZEMLE.

Revue étrangère.

Hangszigetelés és hangelnyelés. A jó hangszigetelés megakadályozza a hang átterjedését az egyik helyiségből a másikba. Nagyfokú hangelnyelés viszont azt eredményezi, hogy valamely helyiségben az ott keltett hanghullámok gyorsan csillapodnak. Mindkét jelenség kihasználása a zaj elleni védelmet szolgálja.

A hangszigetelés mérése céljából a vizsgálandó fal egyik oldalán előállítják a hangot, mindkét oldalán pedig mérik a hangerősséget. A két érték hányadosa mérték a hangszigetelésre nézve, ennek reciprok értéke pedig a hang átbocsájtóképességre nézve.

A hangerősség mérésére a legalkalmasabb eszköz a mikrofon, utána beiktatott lámpaerősítővel. Nagy előnye, hogy a mérést magát nem kell a vizsgálandó fal közvetlen közelében, hanem tetszőleges, más helyiségben végezni. A fal mindkét oldalán elhelyeznek tehát egy-egy mikrofont, amelyeket átkapcsoló segítségével felváltva kapcsolnak egy fejhaltóra vagy — objektív mérés céljából — egy váltakozóáramú műszerre. Amögött a mikrofon mögött, amely abban a helyiségben van elhelyezve, ahol a hangot keltik, egy csillapító-berendezés (β -szekrény) van közbekapcsolva, a másik mikrofon mögött viszont erősítő van. Ezáltal lehetséges, hogy a két mikrofon által termelt hangot azonos hangerősségre állítsák be. Nagy mérési pontosság nem szükséges, minthogy az emberi fül 20%-nál kisebb hangintenzitásbeli különbséget nem vesz észre, ezért azokat a hangszigetelő anyagokat, amelyeknek szigetelőképessége 20%-nál kevessebbel különbözik egymástól, egyenlőeknek tekintik. Teljesen elegendő tehát a hallgatóval való szubjektív megfigyelés.

A mérést széles frekvenciasávon kell végezni, mivel az előforduló hangok is tág határok közt változnak és az egyes anyagok szigetelőképessége a frekvenciától nagy mértékben függ. A méréshez legalkalmasabb a kondenzátormikrofon, amelynek frekvenciagörbéje nagyon egyenletes, úgyhogy a magas és mély hangok felvétele teljesen egyforma lehet vele.

A méréshez az ú. n. *üvöltő* hangot (Heulton) használják. Ez a többszörös hangvisszaverődés közben keletkező állóhullámok interferenciájának elkerülése céljából szükséges. Ab üvöltőhangot úgy állítják elő, hogy a hangforrás frekvenciáját másodpercenként 10—20-szor végigvisszik az összes frekvenciákon két határérték kö-

zött. Ezáltal egy teljes frekvenciasávot kapnak. A két frekvenciahatár egymástól való távolsága 100 frekvencia. Az üvöltőhangot szuperonáló generátorral állítják elő; ez tulajdonképpen két generátorból áll, amelyek közül az egyik állandó frekvenciát termel, a másik pedig egy forgókondenzátor segítségével váltakozó frekvenciát. A két frekvencia különbsége adja az üvöltőhangot.

A mérés mármost úgy megy végbe, hogy a fejhallgatót az átkapcsoló segítségével felváltva az egyik és másik mikrofonra kapcsoljuk. Ezután a β 1-szekrényen addig kapcsoljuk be a csillapítást, amíg a két hangerősség egyenlő lesz. A két mikrofon egyenlőtlenségének kiküszöbölése céljából megcserélik a mikrofonokat.

A *hangelnyelés* nagyságára nézve csakis a falról visszavert hang jön tekintetbe. Minél nagyobb mértékben nyel el a fal, annál kevesebbet ver vissza. Valamely anyagnak az elnyelési együtthatója akkor 1, ha az az egész hangenergiát elnyeli. A nyitott ablaknak az elnyelési együtthatója szintén 1. Hogy valamely helyiségben kicsi legyen a hangzaserősség, nagy elnyelésről kell gondoskodni, azaz a falakat hangelnyelő anyaggal kell burkolni, ahogy Amerikában a távbeszélő-kapcsolótermekben ez már szokásos is.

A hangelnyelőképeség a helyiség utánhangzását is befolyásolja. Zárt helyiségben, ha abban egy hangforrás elhallgat, hangja nem pillanatszerűen szűnik meg, hanem lassankint enyészik el. Minél kisebb a helyiség elnyelőképesége, annál hosszabb az utánhangzás időtartama és annál rosszabb ennek következtében az érthetőség. Az elnyelőképeség mérése fontos egyrészt a zajcsökkentés végett, másrészt amiatt, hogy előadási-, színház- stb. termekben a legkedvezőbb utánhangzási időt lehessen megállapítani. Maga az utánhangzás mérése egy mikrofon segítségével történik. A mikrofon a felvett utánhangzást erősítőn keresztül egy oszcillográfra vezeti, amely az üvöltőhang keltette váltakozóáramot felrajzolja. A kapott sok-csúcsú görbéknek exponenciális vonal-karakterük van. Ez az elmélettel megegyezik, minthogy a hangzaserősség exponenciálisan csökken. A görbéket logaritmus-papírosra rajzolják át, miáltal közelítően egyeneseket kapnak. — Kitént, hogy az utánhangzás időtartama a frekvenciával nagy mértékben változik (E. u. M. 1930. 30. füzet. — Z. V. D. J. 74.)

Az amerikai nagytávolságú távbeszélő üzemi és műszaki fejlődése. Az American Telephone and Telegraph Co. (A. T. T.) üzemi körébe tartozó nagytávolságú beszélgetések száma az utóbbi években rendkívüli mértékben megnőtt, átlagosan 16 százalékkal évenként. Ezt a társaság lényegileg a nagyfokú tökéletesítéssel érte el, amelyek következtében a beszélgetések 70 százalékát a bejelentés után nyomban kapcsolják; a közepes várakozási időt a nagytávolságú forgalomban (szomszédos forgalom nélkül) sikerült 2.1 percre leszorítani. Igen nagy távolságoknál, pl. New-York—San Francisco, a várakozási idő valamivel hosszabb, de közepesen itt sem több, mint 10.5 perc. Ilyen eredmények természetesen csakis a vezetékek kisebb kihasználása mellett és megfelelően nagyobb díjak mellett lehetségesek. A napi terhelés átlagos értéke 35 kapcsolás, tehát kb. fele akkora, mint Németországban.

Hogy a kapcsolóhelyek számát, amelyek a nagytávolságú forgalomban több vezeték összekötésére szükségesek, lehetőleg csökkentik, a nagytávolságú forgalomban szolgáló kapcsoló állomásokat a német megoldáshoz hasonlóan kb. 2600 végállomásra (secondary outlets), 147 elosztóállomásra (primary outlets) és 8 átmenőállomásra (regional centers) osztották. A 8 utóbbi New-Yorkban, Chicagóban, St. Louisban, Denverben, San Franciscóban, Los Angelesben, Dallasban és Atalantában van. Minden végállomás legfeljebb egy átkéréssel (az elosztó állomáson át) elérheti a legközelebbi átmenőállomást és — mint hogy valamennyi átmenőállomás egymással közvetlen összeköttetésben van — legfeljebb négy átkéréssel bármely tetszőleges végállomást kapcsolhat.

A nagytávolságú forgalmat legnagyobb részét 0.9 mm. átmérőjű, könnyen terhelhető, négyvezetékes áramkörökön bonyolítják le. Nagy távolságokra csakis a könnyű pupinozást tartják alkalmasnak, a középnehéz terhelést valószínűleg egészen becsüztetik.

Az új német pupinozási rendszer ellen, amely nagyobb (2400 Hr.) határfrekvenciával és fáziskiegyenlítéssel bír kétvezetékes áramkörökön, azt hozzák fel Amerikában, hogy az néhány ezer kilométerig megfelel, de transzkontinentális távolságokra nem; azonkívül, hogy a 2400 Hr-es átvitt határfrekvencia még most kielégítő, de a jövőben kifejlődő nagyobb igényekkel szemben már nem lesz az. Nagy nemzetközi távolságokhoz azonban Németországban is rendelkezésre állanak könnyen terhelhető négyvezetékes áramkörök.

A többszörös üzemben (nagyfrekvenciás távbeszélő) az A. T. T. két új rendszert fejlesztett ki. Az egyik az ú. n. C-rendszer, nagy távolságokra szolgál, a D-rendszer pedig 110—320 km-es távolságokra. A C-rendszerben a kétvezetékes áramkörön három további nagyfrekvenciás összeköttetés létesíthető; a D-rendszer csak egy további összeköttetést enged meg. Az elért eredmények mindkét rendszerben kitűnőek.

Az amerikai távbeszélőüzem a hangerősséggel szemben úgy a nagytávolságú, mint a szomszédos forgalomban igen nagy igényeket támaszt. A kis veszteségek, főképp az előfizetői vezetékeken tűnnek fel. Általában az átviteli jóságának nagy figyelmet szentelnek, ami többek közt abban is jelentkezik, hogy igen nagy számban külön „átviteli mérnök”-öket (transmission engineers) alkalmaznak.

Az A. T. T. új hivatalaiban a zsinór-erősítők helyett végerősítőket használ. A kétvezetékes áramköröket végerősítőkön át zárják le és a vezetéket hosszabbított vezetékekkel, kb. 0.35 néperrel kiegészítik, ez azonban továbbkapcsolás esetén automatikusan leválasztódik. Ennek a megoldásnak előnyei: az átmenő munkahelyek egyszerűsége, a kétvezetékes vonalutánszatók jóságának könnyebb ellenőrzése, végül nagyobb üzembiztonság. Hátránya azonban a nagy erősítősükséglet az átmenőállomásokon, továbbá a megfelelően nagy költségek.

Nagy gondot fordítanak a vezetékek és erősítők karbantartására, ami abban nyilvánul, hogy rendkívül nagy a mérőtevékenység, sokkal nagyobb, mint amennyit a C. C. I. megkövetel.

A szórakoztató rádióknak vezetékeken való közvetítése műszakilag jól megoldott és jól szervezett munkakör. Kereken 50.000 km. közvetítőhálózat áll rendelkezésre. Az egyik ilyen rendszeresen igénybevett vezetékrendszer például 16.000 km. hosszú és 41 rádióadót köt össze. Az 1929. október 21-én lezajlott Edison-jubileum alkalmával a detroiti ünnepélyek termével mintegy 140 adó volt összekötve. A közvetítő áramkörök jelenleg 5000 Hr-nyi sávot visznek át, ezt rövidesen 8000-re emelik.

Az óceánontúli rádiótelefonforgalmat a Laurenceville-ben levő rövidhullámú adóállomás és a Netcong-ban levő vevő látja el. Az üzem négy beszélő útra van berendezve: ezek közül három Angliával, egy pedig Dél-Amerikával ad összeköttetést. (K. Höpfner: Europ. Fernspr. 1930. 17. f. 148. 1.) (E. T. Z. 1930. 41. f. 1437. 1.)

(s. n.)