

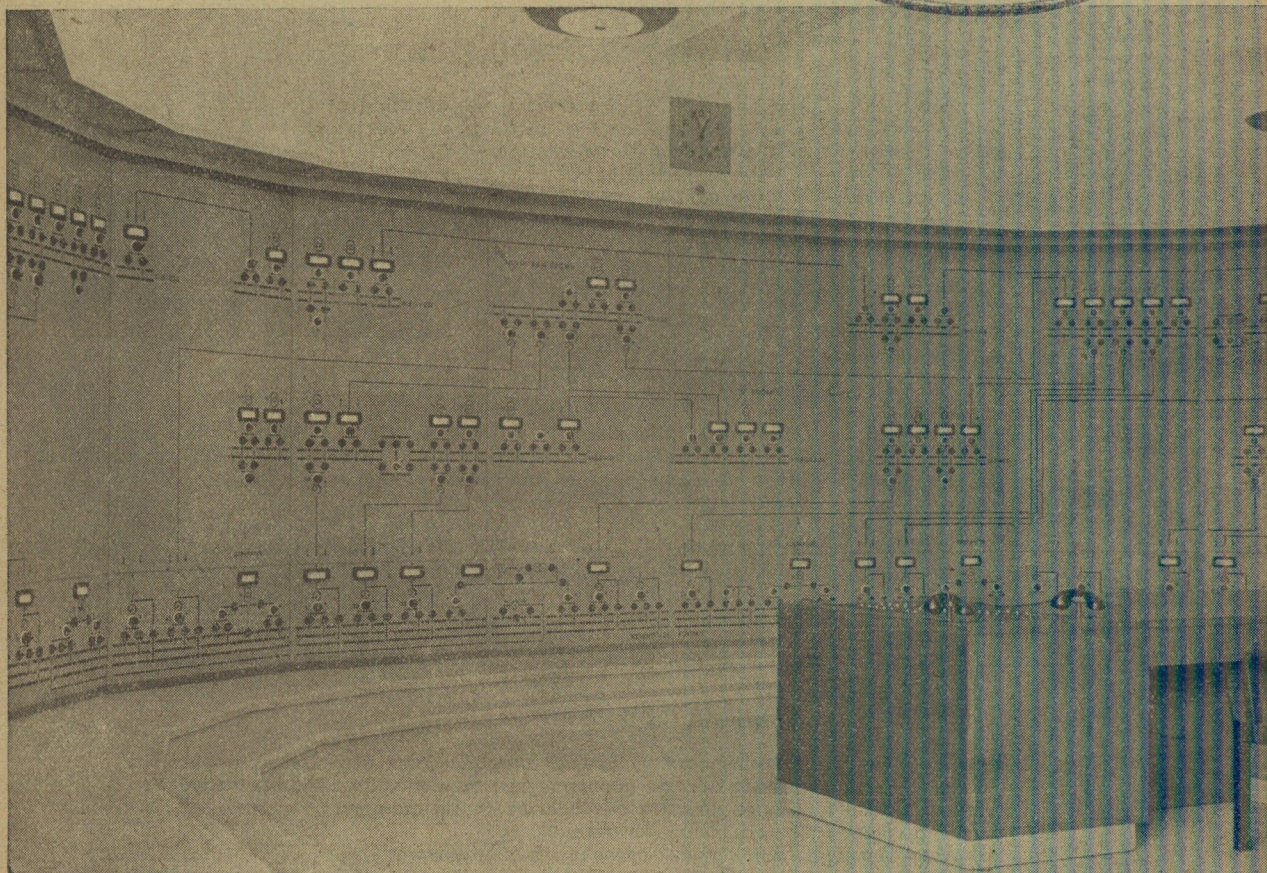
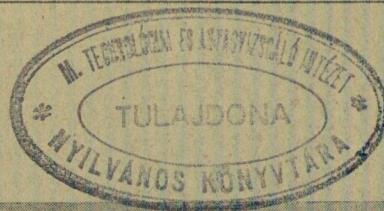
MAGYAR HIRADÁSTECHNIKA

II. ÉVFOLYAM 2. SZÁM

A Magyar Mérnökök és
Technikusok Szabad Szak-
szervezete Híradástechnikai
Szakosztályának lapja

TÁVBESZÉLŐ * RÁDIÓ * TÁVÍRÓ

SZERKESZTŐK: GERŐ ISTVÁN, SALLÓ FERENC, VALKÓ IVÁN PÉTER



„Távjelző berendezés villamos energiatelepekhez” című cikkhez

II. ÉVFOLYAM **2** SZÁM 1947. II.

MAGYAR HIRADASTECHNIKA

- Nemes Tihamér: Villamos kiegyenlítésfolyamatok siettetésének lehetőségei.
Kádár Miklós: Új eljárás távbeszélő hallgatók minőségének vizsgálatára.
Szikszay Lajos: Új hírszóró nagyadó berendezéseink.
Lajkó Sándor: Távirótorzítás.
Gerő István: Távjelzőberendezés villamos energiatelepekhez.
A mikróhullámú technika elemei Simonyi Károly: I. A mikróhullámok fizikai tulajdonságai.
Könyvszemle.
Folyóíratsszemle.
-

TELECOMMUNICATION ENGINEERING.

- Tihamér Nemes: The possibilities of reducing the duration of transients.
Miklós Kádár: A new process for testing telephone receivers.
Lajos Szikszay: New Hungarian broadcasters.
Sándor Lajkó: Telegraph distortion.
István Gerő: Remote control system for distribution centers of electric power plants.
Elements of microwave technique: Károly Simonyi: I. Properties of microwaves.
Book Review.
Review of Periodicals.
-

NACHRICHTENTECHNIK.

- Tihamér Nemes: Über die Möglichkeiten der Beschleunigung elektrischer Ausgleichsvorgänge.
Miklós Kádár: Eine neue Methode zur Empfindlichkeitsmessung von Fernsprechhörern.
Lajos Szikszay: Die neuen ungarischen Rundfunkgrossender.
Sándor Lajkó: Verzerrungen in der Telegraphie.
István Gerő: Fernmeldeeinrichtungen bei elektrischen Kraftwerken.
Elemente der Technik der Mikrowellen: Károly Simonyi: I. Physikalische Eigenschaften der Mikrowellen.
Bücherschau.
Zeitschriftenschau.
-

ТЕХНИКА СВЯЗИ

- Тихамер Немеш: Возможности ускорения электрических переходных процессов.
Миклос Кадар: Новые методы проверки качества микротелефонных трубок
Лайош Сиксай: Новые мощные радиовещательные станции.
Шандор Лайко: Телеграфное искажение.
Иштван Герев: Дистанционно-сигнальное оборудование
Элементы микро-волновой техники для электро-станций.
Кароль Шимой: Физические свойства микро-волн.
Новые книги и журналы.
-

Címképünk a Székesfőváros Elektromos Művek központi teherelosztójának *commandó* termét ábrázolja. Középen a vezénylőasztal, félkörben a világító-séma.

HIRADÁSTECHNIKA

A Magyar Mérnökök és
Technikusok Szabad Szak-
szervezete Híradástechnikai
Szakosztályának lapja

TÁVBESZÉLŐ * RÁDIÓ * TÁVÍRÓ

SZERKESZTŐK: GERŐ ISTVÁN, SALLÓ FERENC, VALKÓ IVÁN PÉT

Villamos kiegyenlítődésfolyamatok siettetésének lehetőségei

NEMESTI HAMÉR

Előfordul a gyakorlatban, hogy egy adott áramkör esetén pl a mágneses mező előállítását, keletkezését gyorsítani szeretnénk. Ilyen eset pl relé működése, motor indulása, elektromágnes húzása stb., szóval tekercselt szerkezetek működtetése, ahol az önindukció játszik főszerepet. Majdnem minden esetben L , az önindukció adott, hiszen a kívánt működésre már eleve is legcélszerűbb a lehetséges legerősebb mezőt választani és minthogy a tekercselési tér sem korlátlan, az L mindjárt meg is szabja a legkisebb R egyenáramú ellenállást is. A használandó E egyenáramú feszültséget, amelyet kontaktussal, vagy elektronsóvel, thyatronnal stb. az áramkörre kapcsolni kívánunk, más természetű korlátozó okok figyelembevételével olyan nagyra választjuk, amekkorára csak lehetséges. Ezzel tehát L , R , E rögzítetten adva van. Ha ezek után az áram beállítását az így adódó időn felül gyorsítani akarjuk, akkor egyedüli és legkézenfekvőbb lehetőségnek látszik kondenzátort sorba kapcsolni. Az irodalomban meglehetősen elterjedt az a hit, hogy soroskapcsolású kondenzátorral, a fenti állandók mellett, az áram indulási meredeksége növelhető.

Az alábbiakban kimutatjuk, hogy ha L , R és E állandó, semmi mód nincs arra, hogy sorba kapcsolt kondenzátorral, vagy ezzel lényegében egyező (különtelegeket, egyenirányítókat, előretöltött kondenzátorokat, elektronsóves vezérlésű segédkapcsolásokat stb. nem tartalmazó) egyszerű kapcsolással a tekercs áramát növeljük, vagy annak beállítását gyorsítsuk. A legfontosabb kapcsolás az L , C , R soros kapcsolása, amely minden egyéb bonyolult kapcsolásra világot vet s ezért minden szerző hosszasan ki is terjed az elemzésére.

Áttekinthetőség kedvéért az összes eseteket egyetlen kifejezésből merítjük és pedig az általános eset áramerősségének képletéből. Ennek levezetése ugyanis a legegyszerűbb. Az E egyenáramú feszültség hirtelen rákapcsolásakor keletkező áram a sorbakapcsolt L , C , R körében:

$$I = \frac{E}{L\omega} e^{-\alpha t} \sin \omega t = \frac{E}{2Li\omega} \left(e^{(-\alpha+i\omega)t} - e^{(-\alpha-i\omega)t} \right)$$

ahol $\alpha = \frac{R}{2L}$ $\omega = \sqrt{\frac{1}{LC} - \frac{R^2}{4L^2}}$ $i = +\sqrt{-1}$

THE POSSIBILITIES OF REDUCING THE DURATION OF TRANSIENTS

Application of a series condenser does not increase the slope of the current in a circuit containing a relay or other electromagnetic device. However other advantages are offered by the use of a Maxwell ground.

Az egyelőre ismertnek feltételezett kifejezésben, ha ω reális, akkor a $\sin \omega t$ -t tartalmazó képletet azonnal használhatjuk; ha pedig ω képzetes, akkor az i -t tartalmazó képlet válik használhatóvá, mert az i -k kiesnek ω behelyettesítésekor. Az előbbi esetben lengéseket kapunk, az utóbbiban túlaperiodikus folyamatot, azaz egyetlen, csillapított áramlökést. A kétféle folyamatot egymástól elhatárolja az aperiodikus határeset, amikor is $\omega = 0$. Ha ezt behelyettesítjük a képletek bármelyikébe, $\frac{0}{0}$ alakot kapunk, tehát limesképzéssel segítünk:

$$\lim_{\omega \rightarrow 0} \frac{\sin \omega t}{\omega} = \lim_{\omega \rightarrow 0} \frac{\omega t}{\omega} = t$$

Az aperiodikus határeset árama tehát:

$$I_{aper} = \frac{E}{L} e^{-\alpha t} t$$

Másik fontos határeset az, amikor nincs kondenzátor a körben, azaz helyette rövidzár áll. Ekkor $C = \infty$ amit behelyettesítve $i\omega = \alpha$ és az általános képlet így alakul:

$$I_{\infty} = \frac{E}{R} \left(e^{(-\alpha + \alpha)t} - e^{(-\alpha - \alpha)t} \right) = \frac{E}{R} \left(1 - e^{-\frac{R}{L}t} \right)$$

ami jól ismert összefüggés arra az esetre, amikor csupán ellenállás és önindukció van a körben.

Bebizonyítjuk, hogy a csupán R és L -et tartalmazó kör áramának görbéje mindig az összes többi eset görbéje fölött jár, azaz bármikor változtatjuk a soros kondenzátort, a legmeredekebb és legmagasabban járó görbét a kondenzátor nélküli kapcsolással érjük el.

Vegyük először az aperiodikus határesetet, annak állandó figyelembentartásával, hogy E , L , R állandó. Bizonyítandó hogy:

$$\frac{E}{R} \left(1 - e^{-2\alpha t} \right) > \frac{E}{L} t e^{-\alpha t}$$

Egyszerűsítve:

$1 - e^{-2q} > 2qe^{-q}$ ahol αt helyett q -t írtunk. e^{2q} -val szorozva: $e^{2q} - 1 > 2qe^q$, sorbafejtve:

$$\frac{2q}{1!} + \frac{(2q)^2}{2!} + \frac{(2q)^3}{3!} + \dots > 2q \left(1 + \frac{q}{1!} + \frac{q^2}{2!} + \dots \right)$$

Az első két tag kiesik, a többi a köv. alakban írható:

$$\frac{2^n}{n!} q^n > \frac{2q^n}{(n-1)!} \text{ amiből } \frac{2^{n-1}}{n} > 1 \text{ és ebből } 2^{n-1} > n$$

ami igaz, ha $n > 2$. Minthogy minden jobboldali tag egyenkint kisebb a baloldaliaknál, az egész egyenlőtlenség is fennáll. A kapacitás értéke az aperiodikus határesetben $C = 4 L/R^2$ és ha a folyamatot azáltal igyekszünk gyorsítani, hogy a kondenzátor kisebbrével lengéseket engedünk meg, akkor még az aperiodikus áramgörbénél is alantabb járó görbéket kapunk, mert:

$$I_{\text{aper}} = \frac{E}{L} e^{-\alpha t} \quad t < I_{\text{lengő}} = \frac{E}{L} e^{-\alpha t} \frac{\sin \omega t}{\omega}$$

Ugyanis $\omega t > \sin \omega t$ Meglepő, hogy lengések esetén az aperiodikusnál *kisebb* kilengést kapunk, de nem paradox; hozzá vagyunk ugyanis szokva azon esethez, amelyben L és C állandó és az R -t változtatjuk, amikor is az oszcillálás kilengései az aperiodikus kilengés fölött járnak.

Ki kell mutatnunk még, hogy a túlaperiodicitás görbeserege az aperiodikus és kondenzátornélküli eset görbéi között helyezkedik el. Tehát

$$\frac{E}{L} e^{-\alpha t} \quad t < \frac{E}{2Ls} e^{-\alpha t} (e^{st} - e^{-st}) < \frac{E}{R} (1 - e^{-2\alpha t})$$

ahol $s = i\omega$

A baloldali egyenlőtlenségre nézve egyszerűsítés után kapjuk: $2st < e^{st} - e^{-st}$ vagy egyszerűbb jelöléssel

$$2q < e^q - e^{-q}$$

Szorozva e^q -val, kapjuk újra a fentebb már bebizonyított $2qe^q < e^{2q} - 1$ egyenlőtlenséget.

A jobboldali egyenlőtlenségben is egyszerűsítünk és $e^{\alpha t}$ -vel való szorzás után szimmetrikus alakot kapunk:

$$\alpha (e^{st} - e^{-st}) < s (e^{\alpha t} - e^{-\alpha t})$$

Emellett tudjuk még, hogy $\alpha > s > 0$, túlaperiodikus folyamat esetében.

Az e tagok sorbafejtése után a megmaradó bal és jobboldali tagok páronként a köv. alakú egyenlőtlenségeket adják:

$$\alpha \frac{(st)^n}{n!} < s \frac{(\alpha t)^n}{n!}$$

Az egyszerűsítések elvégzése után

$$s^{n-1} < \alpha^{n-1}$$

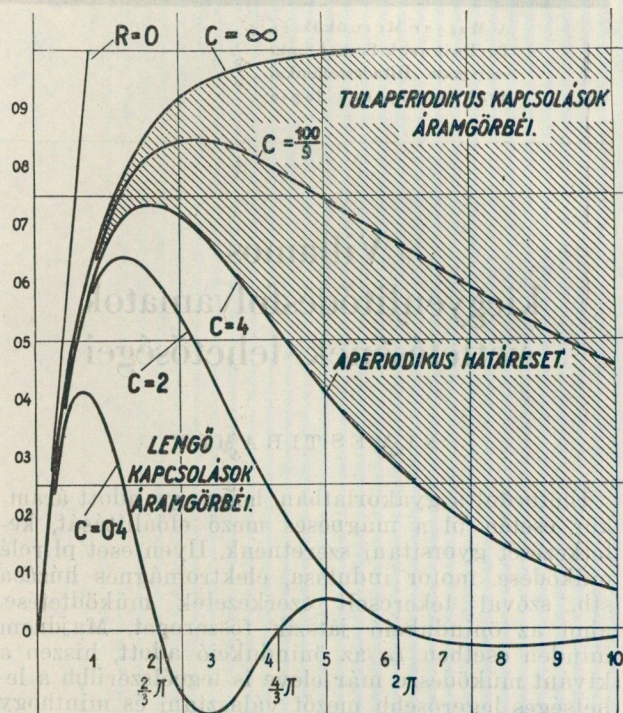
ami megfelel a kezdeti $\alpha > s > 0$ feltételnek.

A fentiekkel tehát bebizonyítottuk, hogy a legmagasabban járó áramlökést a csupán L , R -t tartalmazó körrel érjük el, bármilyen kapacitás csak ronthat. Az áramlökéseket ezenkívül csoportosítottuk is: az aperiodikus határeset fölött járnak a túlaperiodikus, alatta a lengő folyamatok áramlökései. A kezdő meredekség valamenyi esetre ugyanaz: E/L . Ugyanis

$$\frac{dI}{dt} = \frac{E}{L} e^{-\alpha t} \omega \cos \omega t - \frac{E}{L} \alpha e^{-\alpha t} \sin \omega t,$$

$$\text{és } t=0 \text{ esetén } \frac{dI_0}{dt} = \frac{E}{L}$$

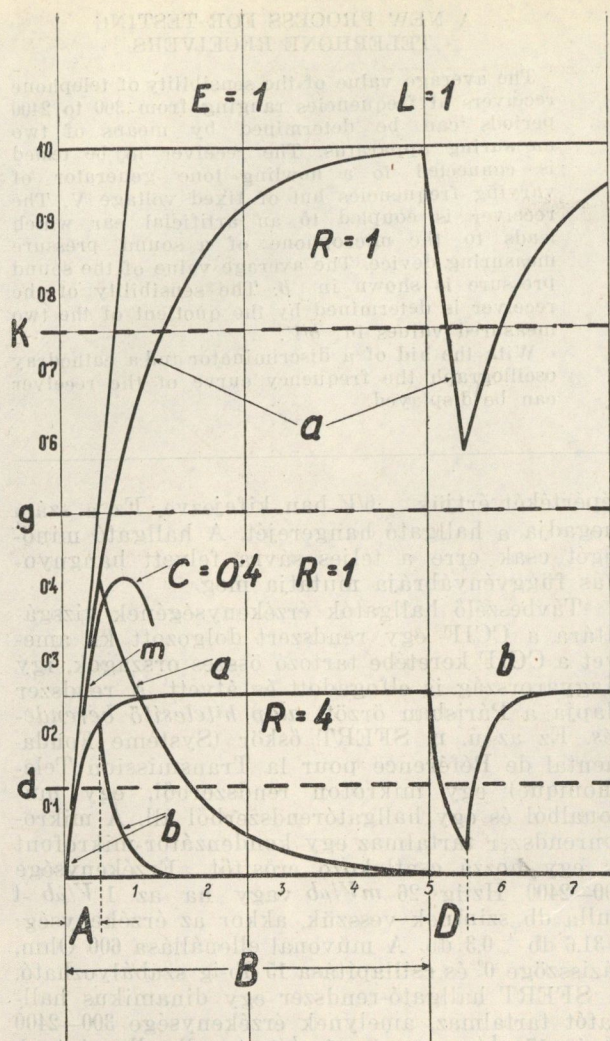
A kezdeti meredekség tehát független a kondenzátortól, amint ezt az 1. ábra is mutatja. Amint szintén ismeretes, a meredekséget az R sem változtatja. R csökkentésére a görbék följebb emelkednek ugyan, de mindig az E/L érintő alatt maradnak.



1. ábra.

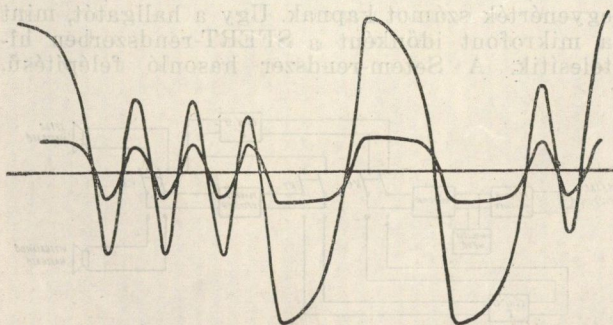
A táviróvevőkészülék működésének gyorsítására régóta és sikerrel alkalmazzák a Maxwell-földet, ami nem egyéb, mint egy, a készülékkel sorba kapcsolt kondenzátor, mely ellenállással van shuntolva. Az előbbieken alapján világos, hogy sem a kondenzátor, sem a pótellenállás, sem együttesük nem teheti meredekebbé, vagy magasabbá az áramlökést, mert hiszen ha helyettük rövidzárt teszünk, ez adja a legfelül járó értéket.

Leginkább meggyőzhet arról, hogy gyorsabb, rövid jelek adásában semmi előnyt nem nyerünk a műkapcsolásokkal, az, hogy minél gyorsabb jeleket adunk, annál inkább elenyészik az áramgörbék közti különbség, mert hiszen egészen a kezdőérintő alá jutunk, (1. ábra), ahol minden görbe egyforma, mert egyenlő érintővel indul. A Maxwell-föld előnye egész más úton bontakozik ki. Ha ugyanis csupán csak az R ellenállást növeljük meg és nem is teszünk a körbe C -t (a 2. ábrán a az eredeti görbe, a b négyszeres ellenálláshoz tartozik), akkor az Rt/L kitevőben a számláló nő, tehát a b görbe az a -nak nem kisebbített mása, hanem egy annál gyorsabban csillapodó görbe. Tehát igaz ugyan, hogy az a görbe hamarabb ér el nagy áramértékeket, mint b , de a b a maga maximumát hamarabb éri el. Ezáltal a b görbe hűbben követi a be- és kikapcsolások által megadott jelek alakját, mint az a , amiből az következik, hogy rövid és hosszú jelekre egyforma áramamplitudóval fog reagálni, míg az a görbe hosszú jeleknél magasabbra szökik, mint rövidnél (1. 2. ábra). Mint-hogy ez a jelközi szünetekre is áll, (a kikapcsolás ugyanazon, de ellenkező előjelű exponenciális görbékben folyik le), megtörténhet, hogy a vevőkészü-



2. ábra.

lék elektromágnesét egyáltalán nem lehet beállítani. Ha ugyanis a működési érzékenységet pl k áramerősségre állítjuk, akkor az A tartalmú rövid jel az a rendszerben kimarad, a B hosszú jel utáni D szünet jól vétetik, ha viszont d -re állítjuk, akkor megkapjuk A -t, de D kimarad, ha végül g -re állunk, akkor mindkettő kimarad. Ugyanekkor a b görbéjű növelt ellenállású körben a d beállítással jól vesszük A -t és D -t is. Pedig kondenzátort még nem is tettünk a körbe! Ha ezt a soros ellenállást kondenzátorral shuntöljük (vagyis teljes Maxwell-földet készítünk), a b görbe eleje az a - b közben ki fog m felé púposodni, a kondenzátor értékétől függően esetleg az a görbe aszimptotája fölé is, ami méginkább helyreigazítja a jeltorzu-



3. ábra.

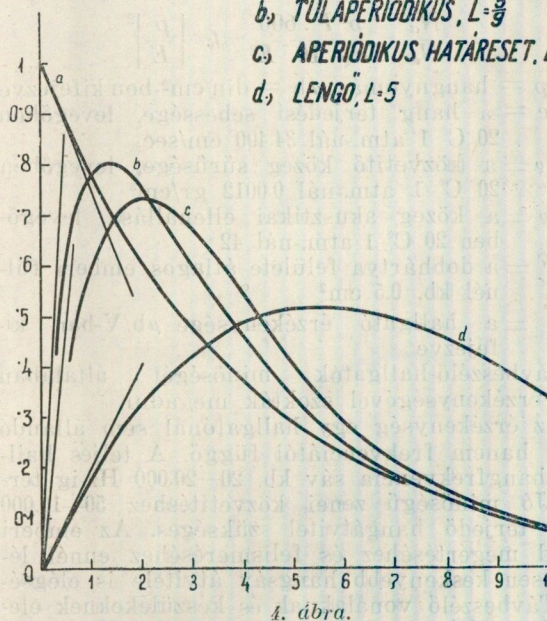
lást, azonban ez a párhuzamos kondenzátor, akár mekkora is, sosem tolhatja ki a b görbét az a görbe elé.

A Maxwell-föld és hasonló műkapcsolások előnye tehát abban rejlik, hogy gyorsabb csillapodású folyamatot idézven elő, a jeltorzítás csökken és így rövid és hosszú jelek egyenlő amplitúdóval és 0-pont eltolódás nélkül érkeznek, ami a vevőgépek üzembiztos működésének elengedhetetlen feltétele.

A 3. ábrát, amely helyesen mutatja a valóságos viszonyokat (az ábra ellentelapú kapcsolás áramgörbéjét mutatja, ezért szimmetrikus a 0 vonal körül), a Taschenbuch f. Fernmeldetechnik c. műből (7. kiadás 636 old.) vettük, ezzel szemben pl. Wallot: Theorie d. Schwachstromtechn. (1943.) 107. old. 145. 1. ábráján a a és b görbe és a hozzátartozó magyarázat nyilvánvalóan hibás. A beállási meredekség csak E növelésével vagy L csökkentésével javítható, a kilengés pedig csak E növelésével vagy R csökkentésével növelhető.

Hogy az eddigi tárgyalásainkba nem esüszött be hiba, arról meggyőződhetünk a villamos kiegyenlítődesi rendszerek mechanikai hasonmásai révén: Az önindukció mágneses teret létesít s ebben energiát halmoz fel. Állandó feszültség mellett ez az energia $\int Idt$ közismerten $E \int Idt = LI^2/2$. E kifejezés teljesen egyező az eleveenerő képletével: $P \int ds = mv^2/2$, jelen esetben állandó erő mellett. Az egyenletek azonosságából következik, hogy ha I áramot v sebességgel állítjuk párhuzamba, akkor a deriváltakat képezvén $\int Idt$ megfelel $\int vdt = \int ds$ -nek. Az önindukciónak a tömeg, a feszültségnek az erő felel meg. Azonnal felírhatjuk tehát, hogy ha $P = m$, akkor $E = LI$, amiből $E/L = I$ és $I = Et/L$, vagyis ha a feszültség és L adva van és az L -en kívül semmi más nincs az áramkörben, akkor sem növekedhet az áram az E/L egyenesnél meredekebben, éppen úgy, mint ahogy adott m tömeg P erő hatására

- a, CSUPÁN KONDENZÁTOR, $C=4, R=1, E$
- b, TÚLAPERIÓDIKUS, $L=5$
- c, APERIÓDIKUS HATÁRESET, $L=1$
- d, LENGŐ, $L=5$



4. ábra.

P/m -nél nagyobb gyorsulásra semmiféle módon nem ösztökélhető, mert az idő az eleveenerő és mindenfajta más energia gyűjtésére elmaradhatatlan kellék. (Folytatása a 22. oldalon.)

Új eljárás távbeszélő hallgatók minőségének vizsgálatára

KÁDÁR MIKLÓS

A távbeszélő hallgatót elektro-akusztikai átalakítónak tekinthetjük. Az energiaátalakítás hatásfoka és frekvencia-eloszlása adja meg a hallgató minőségét. A távbeszélő készülék csatlakozó vonalának hullámellenállása általában 600 ohm s ez táplálja az ugyancsak 600 ohm impedanciájú — vagy egy transzformátor segítségével 600 ohm-ra illesztett — hallgatót. Ha a hallgatóra jutó feszültség E Volt, az általa felvett villamos teljesítmény $N = \frac{E^2}{R} = \frac{E^2}{600}$ watt. Ez a tel-

jesítmény mozgatja a hallgató membránját, a membrán pedig a hallgató és fűlesatorna, illetőleg dobhártya közé eső levegő részeket hozza mozgásba és ezáltal a fűlesatornában $p_{\mu b}$ hangnyomást állít elő. A dobhártya síkjában fellépő p hangnyomás a fűl mechanizmusa — üllő, kalapács, bazilármembrán, stb. — segítségével a halló idegekre hat és bennünk a hangnyomás logaritmussával arányos hangérzetet kelt. A hallgató W , által leadott akusztikai teljesítmény: $N_a = \frac{p^2 F}{c_{\rho} \cdot 10^7}$

A hallgató elektroakusztikai hatásfoka:

$$\eta = \frac{N_a}{N_e} = \frac{p^2 F \cdot 600}{c_{\rho} \cdot 10^7 E^2} = k \left[\frac{p}{E} \right]^2$$

ahol p = hangnyomás μb = din/cm²-ben kifejezve
 c = a hang terjedési sebessége, levegőben 20 °C 1 atm.-nál 34400 cm/sec.

ρ = a közvetítő közeg sűrűsége, levegőben 20 °C 1 atm.-nál 0.0012 gr/cm³

c_{ρ} = a közeg akusztikai ellenállása, levegőben 20 °C 1 atm.-nál 42

F = a dobhártya felülete átlagos emberi fűlnél kb. 0.5 cm²

$\frac{p}{E}$ = a hallgató érzékenysége $\mu b/V$ -ban kifejezve

Távbeszélő-hallgatók minőségét általában azok érzékenységével szokták megadni.

Az érzékenység egy hallgatónál sem állandó szám, hanem frekvenciától függő. A teljes hallgató hangfrekvencia sáv kb. 20–20.000 Hz-ig terjed. Jó minőségű zenei közvetítéshez 50–10.000 Hz-ig terjedő hangátvitel szükséges. Az emberi beszéd megértéséhez és felismeréséhez ennél lényegesen keskenyebb hangsáv átvitele is elégséges. Távbeszélő vonalaknak és készülékeknek elegendő egy három oktáv széles 300–2400 Hz-ig terjedő sávot kifogátalanul, tehát lehetőleg egyenletesen és minél jobb hatásfokkal átvinni. Távbeszélő hallgatók átlagos érzékenysége alatt a 300–2400 Hz-ig terjedő sáv érzékenységének kö-

A NEW PROCESS FOR TESTING TELEPHONE RECEIVERS

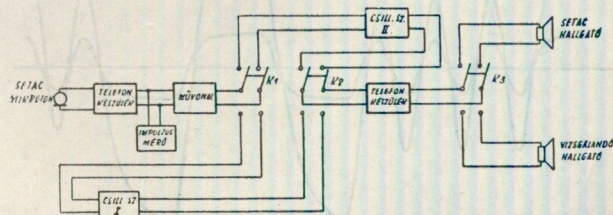
The average value of the sensibility of telephone receivers at frequencies ranging from 300 to 2400 periods can be determined by means of two measuring apparatus. The receiver to be tested is connected to a howling tone generator of varying frequencies but of fixed voltage V . The receiver is coupled to an artificial ear which leads to the microphone of a sound pressure measuring device. The average value of the sound pressure is shown in b . The sensibility of the receiver is determined by the quotient of the two measured values in b/V .

With the aid of a discriminator and a cathodray oscillograph the frequency curve of the receiver can be displayed.

zépértékét értjük b/V -ban kifejezve. Ez a szám megadja a hallgató hangerejét. A hallgató minőségét csak erre a teljes sávra felvett hangnyomás függvényábrája mutatja meg.

Távbeszélő hallgatók érzékenységének vizsgálatára a CCIF egy rendszert dolgozott ki, amelyet a CCIF keretébe tartozó összes országok, így Magyarország is elfogadott és átvett. A rendszer alapja a Párisban őrzött *alap hitelesítő berendezés*. Ez az ú. n. SFERT óskör (Système Fondamental de Référence pour la Transmission Telephonique) egy mikrofon rendszerből, egy művonalból és egy hallgatórendszerből áll. A mikrofonrendszer tartalmaz egy kondenzátor-mikrofont és egy hozzá csatlakozó erősítőt. Érzékenysége 300–2400 Hz-ig $26 mV/\mu b$ vagy ha az $1 V/\mu b$ -t nulla db szintnek vesszük, akkor az érzékenység: $-31.6 db \pm 0.3 db$. A művonal ellenállása 600 Ohm, fázisszöge 0° és csillapítása 15 db-ig szabályozható. A SFERT hallgatórendszer egy dinamikus hallgatót tartalmaz, amelynek érzékenysége 300–2400 Hz-ig $17 \mu b/v$ vagy ha $1 \mu b/v$ -t nulla db szintnek vesszük, az érzékenység 24,6 db $\pm 0.4 db$. Ehhez az alaphitelesítő berendezéshez hasonló felépítésűek és minőségűek az egyes postaadminisztrációk tulajdonában lévő főhitelesítő berendezések.

A távbeszélőkészülékeket gyártó és forgalombahozó cégek részére a CCIF kétféle munkahitelesítő berendezést (Etalons de Travail) dolgozott ki, a SETAC- és a Setem-rendszert. A gyakrabban használt SETAC-rendszer egy stabil felépítésű állandó érzékenységű szénmikrofonból, egy mágneses hallgatóból és egy 600 ohm 0° fázisszögű művonalból áll. A SETAC-hallgató és mikrofon érzékenységét a SFERT-rendszerben méri meg és érzékenységüket db-ben fejezik ki. Amennyiben érzékenyebbek, mint a SFERT-hallgató, illetve mikrofon-rendszer, akkor — előjelű, amennyiben érzéketlenebbek, akkor + előjelű egyenérték számot kapnak. Ugy a hallgatót, mint a mikrofont időnként a SFERT-rendszerben hitelesítik. A Setem-rendszer hasonló felépítésű,



1. ábra.

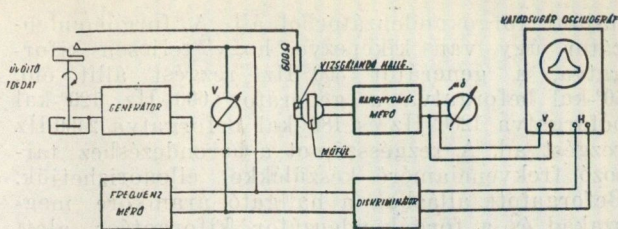
mint a SETAC, úgy mikrofonja, mint hallgatója dinamikussal rendelkezik.

Egy vizsgálandó hallgató érzékenységének megállapítása úgy a SETAC-, mint a Setem-rendszerben összehasonlító lehallgatással történik. A vizsgálathoz legalább két személy A és B szükséges. Először A beszél pl. a SETAC-mikrofonba, ugyanazt az 1–2 szóból álló mondatot ismétli egyenletes ütemben, egyenlő hangerővel. (1. ábra.) A hangerő helyes nagyságát egy impulzusmérő műszer mutatja. Minden bemondás után egy nyomógomb és relé segítségével átváltja a K1, K2, K3 kapcsolókat, miáltal B egyszer a SETAC-hallgatóban, másodszor pedig a vizsgálandó hallgatóban hallja a bemondott mondatot. A mérés kezdetén A az I csillapítás-szekerényt egy tetszőszerinti — B által nem ismert — értékre állítja be. B a II. csillapítás-szekerényt úgy állítja be, hogy a két hallgatóban egyenlő erős hangot halljon. A két csillapítás különbsége megadja, hogy a vizsgált hallgató mennyivel jobb, illetve rosszabb a SETAC-hallgatónál. Ezt a műveletet háromszor meg kell ismételni. Azután A és B helyet cserélnek, B beszél és A hallgat és így is végeznek három mérést. Amennyiben a hat mérés szórása kisebb, mint 2 db, azok középértékét képezik és azt hozzáadják a SETAC-hallgató egyenértékszámához és így nyerik a vizsgált hallgatók érzékenységét db-ben. Ha a hat mérés között nagyobb szórások vannak, akkor újabb három, vagy hat mérést kell végezni. A mérő eljárás főhátérnyája, hogy az hosszadalmas, egy hallgató lemérése 20–30 percet igényel és jól begyakorolt személyzet szükséges hozzá. Különösen nehéz a mérés, ha a vizsgálandó hallgató másfajta és így más hangszínezetű, mint a SETAC-etalon. A mérés az érzékenység frekvencia függőségét nem adja meg.

Távbeszélőhallgatók érzékenységének megállapítására a Telefongyár Rt. laboratóriumában egy új, gyorsabb és pontosabb mérési eljárást dolgoztunk ki. Az új eljárás pontosabb, mint a SETAC, mert kikapcsolja a szubjektív tényezőt, a lehallgató személyt és helyette objektív mérőeszközt, mérőműszert alkalmaz. Emellett nem összehasonlító eljárást, amely a vizsgálandó hallgatónak egy etalonról való eltérését állapítja meg, hanem a hallgató érzékenységét abszolút értékben μV -ban méri. Az eljárás lényegesen gyorsabb, mint a SETAC, egy hallgató közepes érzékenysége 300–2400 Hz-ig egy leolvasással, kb. $\frac{1}{2}$ perc alatt megállapítható. A berendezéssel a vizsgált hallgató hangnyomás jelleggörbéje is felvehető 300–2400 Hz-ig, egy görbe felrajzolása kb. 2 perc időt igényel. A berendezés elvi kapcsolási rajzát a 2. ábra mutatja.

A vizsgálandó hallgatót egy hangfrekvenciás generátorból 300–2400 Hz-ig változó rezgésszámú, állandó értékű feszültséggel tápláljuk és az előálló hangnyomást egy hangnyomásmérő készülékkel mérjük. Az eljárás a hallgató érzékenységének helyes értékét szolgáltatja, mert úgy oldal-lási (villamos), mint terhelési (hangtani) oldalon megközelíti a valóságos használati viszonyokat.

A vizsgálandó hallgatót egy műfűl segítségével csatoljuk a hangnyomásmérő mikrofonjára. A műfűl feladata az, hogy azonos táplálási viszonyok mellett a hangnyomásmérő mikrofonjának membránjára ható hangnyomást azonos értékűvé tegye az emberi fül dobhártyájára ható hangnyomással, továbbá, hogy annak hangtani visszahatása azonos legyen az emberi fülnek a



2. ábra.

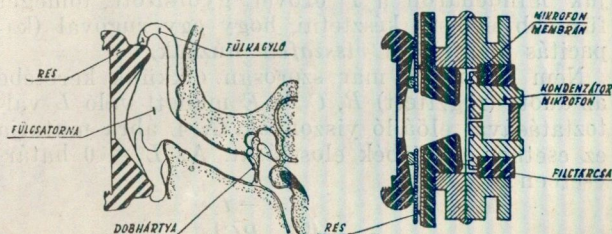
hallgatóra kifejtett hatásával. Ez azáltal érhető el, hogy a műfűl hangtani adatai — impedanciája, fázisösszege — megegyeznek egy átlagos emberi fül hangtani adataival. Az emberi fül impedanciájára vonatkozólag Inglis, Gray és Jenkins amerikai elektroakusztikusok végeztek beható vizsgálatokat. Megvizsgálták nagyszámú különböző korú férfi és nő fülét és méréseik szerint egy átlagos emberi fül akusztikai adatai a következők:

Frekvencia Hz	200	400	800	1200	2000	3000
Akuszt. ellenál. ohm	60	80	15	20	20	22
Reaktancia ohm	-610	-385	-145	-80	-27	+15

Egy emberi fülnek, valamint az általunk alkalmazott műfűlnek keresztmetszetét a 3. ábra mutatja. Az emberi fül akusztikai ellenállását a fülcsatorna falának rugalmassága, hangelnyelő képessége képezi, ezt helyettesíti a műfűlben egy filetárcsa. Az emberi fül ellenállásának induktív összetevőjét a fülkagyló és a hozzászorított hallgató közé eső rések alkotják, ennek megfelelően a műfűlben is rések vannak elhelyezve. Az emberi fül ellenállásának kapacitív összetevőjét a fül- és a távbeszélő hallgató közé eső térnek kb. 4 cm³-nyi köbtartalma alkotja. Ugyanennyi a távbeszélő hallgató, műfűl és mikrofon által bezárt tér köbtartalma is. Ily módon a hangnyomásmérő mikrofonján előállított hangnyomás kb. megegyezik az emberi fül dobhártyáján előálló hangnyomással.

A vizsgálandó hallgatót egy hangfrekvenciás generátorból tápláljuk. A hallgatót sorba kötjük egy 600 ohm 0° fázisösszegű ellenállással és a generátorból a V műszerrel ellenőrzött állandó feszültséget pl. $E_0 = 1$ Voltot adunk rá. Minthogy a hallgató impedanciája átlagosan 600 ohm, így módon átlagosan 0.5 V feszültség esik rá. A hallgatóra jutó valóságos feszültség azonban nem állandó, hanem függ a hallgató impedanciájától. Ez a kapcsolat megfelel a valóságos használati viszonyoknak, amikor egy 600 ohm 0° ellenállású vonal egyik végére állandó feszültséget táplálunk, a másik végére pedig egy távbeszélő hallgatót kötünk.

A hangfrekvenciás generátort egy üvöltő tollal — Heulzusatz — láttuk el. Ez egy motorral lassan — másodpercenként 4–5 fordulattal —

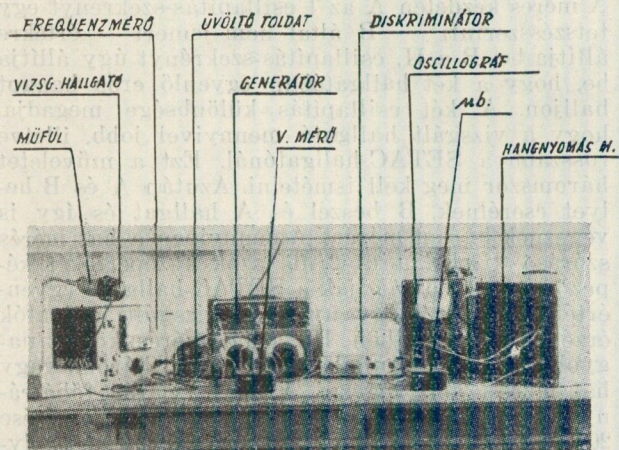


3. ábra.

hajtott forgókondenzátorból áll. A forgókondenzátor úgy van kiképezve, hogy teljesen kiforgatva, a generátor 300 Hz rezgést állít elő, 60°-kal beforgatva a generátor 600 Hz, 120°-kal beforgatva 1200 Hz és 180°-kal beforgatva 2400 Hz rezgést ad. A rezgésszámot a berendezéshez tartozó frekvenciamérő készülékkel ellenőrizhetjük. Beforgatott állásban a hallgató áramköre megszakad és a forgókondenzátor kiforgatása alatt 180°–360°-ig a hallgató nem szól. Ily módon a 3 oktáv, 300–600 Hz, 600–1200 Hz és 1200–2400 Hz egyenlő, ideig hallható a hallgatóban. A hangnyomásmérő műszer nagy időállandóju, nem képes a hangnyomás gyors ingadozását követni és így annak 300–2400 Hz közötti helyes középértékét mutatja. Minthogy azonban a forgókondenzátor fél fordulata alatt a hallgató nem működik, a leolvasott érték 2-vel szorzandó. A hangnyomás középértéke elosztva a hallgatóra adott feszültség középértékével megadja a hallgató érzékenységét $\mu\text{b/V}$ -ban. Az érzékenység db-re is átszámítható. A nulla db-nívó megfelelő megválasztásával a kapott db-szám megegyezik a hallgató SFERT egyenérték számával.

A berendezéssel nemcsak egy hallgató érzékenységének középértéke állapítható meg, hanem a hallgató hangnyomás görbéje is felvehető 300–2400 Hz-ig. A hangnyomás diagrammot egy katódsugár oscillográf sugara rajzolja fel. Vízszintes irányban a sugarat egy diszkriminátor mozgatja. A diszkriminátor a hangfrekvenciás generátor frekvencia függőségét feszültség függőséggé változtatja át. Mialatt a generátor frekvenciája 300–2400 Hz-ig változik, a diszkriminátor az oscillográf vízszintes lemezpárjára

–120 V-tól +120 V-ig növekvő feszültséget ad és ezáltal a sugarat az ernyő balsarkától jobbsarkáig mozgatja. Az oscillográf függőleges kitérítő lemezeit a hangnyomásmérő műszer sarkaira kapcsoljuk. A sugár függőleges kitérése ily módon a hangnyomással arányos. Ha az üvöltő toldat forgókondenzátorát egyszer kézzel átforgatjuk, az oscillográf sugara lerajzolja az ernyőre a teljes hangnyomás diagrammot. A görbe könnyebb felrajzolása végett az ernyő elé áttetsző papírost helyezünk, amelyre a frekvencia és hangnyomás lépték már előre fel vannak rajzolva.



5. ábra.

Egy CB 35 típusú hallgató ily módon felvett hangnyomás görbáját a 4. ábra mutatja.

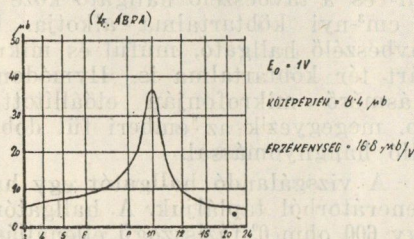
Az ismertetett berendezés, amelynek képe az 5. ábrán látható, közel egy év óta van üzemben a Telefongyár Rt. laboratóriumában. Ezen idő alatt számtalan hallgatónak mértük meg vele érzékenységét és vettük fel hangnyomásgörbáját. A mérések max. ± 1 db. eltéréssel reprodukálhatók és max. ± 2 db. eltéréssel megegyeznek a SETAC-on mért érzékenységgel.

TELEFON HALLGATÓ HANGNYOMÁS DIAGRAMMJA

HALLGATÓ TYP: CB 35

SORSZÁM: 140417

DATUM: VI. 28



4. ábra.

VILLAMOS KIEGYENLITŐDÉS FOLYAMATOK SIETTETÉSENEK LEHETŐSÉGEI

(A 19. oldal folytatása.)

A párhuzamot folytatva, ama kívánságnak, hogy soros kondenzátorral gyorsítsuk valamely mágneses mező keletkezését, mechanikai oldalról az a hiú törekvés felel meg, hogy azáltal akarjuk mindenáron a P erővel gyorsított tömeget fürgébb sietésre készíteni, hogy egy rúgóval (kapacitás megfelelője) visszafelé húzzuk.

Nem tartoznak már szorosan cikkünk keretébe az adott (rögzített) R , C és E mellett való L változtatásával előálló viszonyok. A 4. ábra mutatja ez esetben a görbék elosztását. Az $L = 0$ határesetben

$$I_c = \frac{E}{R} e^{-\frac{t}{RC}}$$

Mint láttuk, az $\frac{E}{L}$ kezdeti meredekség csupán az E és L -től függ, tehát az áram görbéje mindig olyan meredekséggel indul, mintha az önindukción kívül semmi más nem volna a körben. Ezt azonnal beláthatjuk, ha képezzük $R = 0$ behelyettesítésével az I_{di} képletbe (sorbafejtés szükséges!) az ideális önindukciós kör áramegyenletét: $Li = EUL$, az áram tehát E/L érintőben fekvő a végtelenig növekszik és az első pillanatban ugyanúgy indul, mintha bármekkora ellenállás volna a körben. Az önindukció az első pillanatban valóban úgy viselkedik, mintha megszakítás volna: minden feszültséget magára vesz, s így az ellenállásra nem jut semmi.

Új hírszóró nagyadó berendezéseink

SZIKSZAY LAJOS

A második világháború hírszóró rádióberendezéseinket sem kímélte és azokban is igen nagy pusztítást okozott.

Tönkrement a legnagyobb állomások sorában helyetfoglaló büszkeségünk, a lakihegyi 120 kW-os hírszóró nagyadónk, 314 m magas félhullámú toronyantennájával. Az ugyanitt elhelyezett 20 kW-os hírszóró-adó sem állott rendelkezésre, a 2 darab 150 m magas antennaárbóccával együtt. Tönkrementek a székesfehérvári rövidhullámú hírszóró adók is. A relé-adók nagyrésznének is ugyanez lett a sorsa.

Az elmondottak alapján világos, hogy a felzabálás után a Magyar Postára igen súlyos feladatok hárultak egyrészt a hírszóró berendezések üzemének ideiglenes biztosítása, másrészt azok újjáépítésével kapcsolatban.

Az első eredmény a Petőfi Sándor-utcai főposta épületében felállított 1 kW-os adó volt, mely már 1945 május 1-én mint „Budapest I” megkezdte működését. Ezt követően, igen rövid időközökkel indult meg a Lakihegyen felállított 20 kW-os adó, 150 m magas antennatornyaival, majd ugyanezen adó 50 kW-osra átépítve, a helyreállított 314 m-es toronyantennával. Utóbbi ünnepélyes megnyitása 1946 december 21-én történt meg. Közben „Budapest II” is felvette üzemét, előbb 1 kW, később 8 kW teljesítménnyel.

Előbbiek alapján a hírszóró adók átmeneti üzemre biztosítva van.

Az újjáépítés mielőbbi megkezdése céljából a M. Posta versenytárgyalást tűzött ki a lakihegyi 120 kW-os középhullámú hírszóró adó újjáépítésére és egy Cegléden létesítendő második, hasonló teljesítményű és rendeltetésű középhullámú adó szállítására. Ezt követően a Diósdon felállítandó rövidhullámú adókra tűzött ki versenytárgyalást.

Ezidőszerint még csak a középhullámú hírszóró nagyadókra vonatkozóan történt döntés, melynek eredményeképpen az annakidején is általa szállított lakihegyi, valamint az újonnan létesítendő ceglédi műsorszóló nagyadókat a budapesti Standard Villamossági R. T. fogja készíteni, de 120 kW-os vivőhullámú teljesítménnyel szemben 135 kW-os vivőhullámú teljesítménnyel.

A Magyar Posta műszaki feltételei minden tekintetben biztosítják a korszerű, középhullámú nagyteljesítményű hírszóró adóállomással szemben támasztható követelményeket.

A műszaki feltételek legfontosabb tételei a következők teljesítését írják elő:

Az állomás összehatásfoka legalább 30%, 90% moduláció mellett.

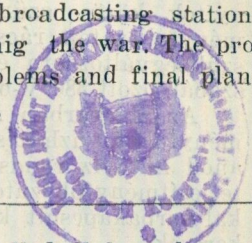
A torzítási tényező 90% moduláció mellett legfeljebb 4%.

A hangfrekvenciás karakterisztika 30–9000 per/sec. sávon belül, az 1000 per/sec.-hez képest legfeljebb ± 2 db-lel térhet el.

Az adó zajmodulációja a 90%-os modulációs

NEW HUNGARIAN BROADCASTERS

A brief account of the broadcasting stations destroyed in Hungary during the war. The provisional solution of the problems and final plans for the future are discussed.



szinthez képest legalább —66 db kell, hogy legyen, mérlegelve mérve. (Ennek betartása a csövek váltóárammal való fűtése miatt komoly feladat.)

A központosított indítást, leállítást, üzemellenőrzést, továbbá a személyi életvédelmet elektromos s mechanikus reteszeléssel biztosítani kell.

Mint hogy az összehatásfokot a végfokok hatása dönti el, a megkívánt összehatásfokból következik, hogy az adó végfokanódmodulációval kell, hogy bírjon és hogy a modulátor A—B osztályú.

Ez a régi adónál nagyobb teljesítményű és más rendszere folytán lényegesen több és terjedelmesebb egységekből álló adóberendezés a régi lakihegyi 120 kW-os adót magába fogadó épület részben nyer elhelyezést, minden tekintetben a legkorszerűbb kiviteiben. Ebből kifolyólag például forgógépeket csak az anód hűtővizet cirkuláltató szivattyúk és a vizet hűtő közeg áramoltatását előidéző berendezés meghajtására alkalmazunk.

Az új adóberendezésnek beépítése mindössze az adóterem alatti pincefödém-teljesítményfokozatok alatti részének átalakítását, a modulációs transzformátorok, fojtók, stb. fülkesorának pótlás-építkezését és az erősáramú transzformátorok, olajkapcsolók fülkéinek főfalon belül való elhelyezése folytán szükséges fülkeajtó faláttörési munkálatait teszi szükségessé.

A lakihegyi és a ceglédi adóállomás általános elrendezése a következő:

A földszinten, az adóteremben foglalnak helyet a nagyfrekvenciás és a hangfrekvenciás gerjesztő-egységek, tápegyenirányítójukkal. A teljesítményfokozatok zárt egysége a nagyfrekvenciás tápvonal illesztő körével és kb. 200 kW eleményszűrésére alkalmas műantennával. A teljesítményfokozatok egységének front oldalán helyezkednek el a megvilágított műszerek és a belül elhelyezett szerelvények ellenőrzése miatt szükséges ablaksor. A teremben van még a bejövő műsor felerősítésére szolgáló vonalerősítő és az adás minőségi jellemzőinek mérésére szolgáló monitor-egység, továbbá az erősáramú kapcsolótábla, a hűtővíz-ellenőrzőtábla és az üzemellenőrző-asztal. Utóbbiba központosítva be vannak építve az üzem ellenőrzéséhez szükséges főbb készülékek, stb. műszerei, az indító és a leállító kapcsolók. A beépített ellenőrző-hangszóróval egy átkapcsoló segítségével az adó hangfrekvenciás és hangfrekvenciával modulált nagyfrekvenciás fukai üzem közben lehallgathatók. Be van építve két műsorhallgató vevő is. Az ezeken vett idegen műsor, szükség esetén a vonalerősítőn keresztül az adóra kapcsolható. A helyi utasító-berendezés erősítője és mikrofónja, — melyek segítségével az állomás épületében és az állomás területén, a több helyre felszerelt hangszórók útján a szükséges utasítások kiadhatók lesznek — ugyancsak az asztalba vannak beszerelve.

Az adóterem melletti teremben foglalnak helyet a bejövő táphálózat erősáramú berendezései, az üzemi és a tartalék nagyfeszültségű egyenirányítók, közös szűrőberendezésükkel, a teljesítményfokozatok rács egyenirányítói, végül a feszültségváltozásra érzékeny fokozatokat tápláló szabályozott 380 V-os tápberendezés.

Az alagsorban nyer elhelyezést a teljesítményfokok vízhűtési csöveinek teljesen zárt anód hűtővíz rendszere. Itt foglalnak helyet a teljesítményfokozatok alatti részben a csőanódokkal sorbakapcsolt keramiás hűtővíz szigetelő tekercek.

A hűtőmű el van látva riasztó és automatikus kikapcsoló berendezéssel, mely az adót azonnal lekapcsolja, amint akár a vízmennyiség elégtelen, akár a hűtővíz hőfoka lépi túl a megengedett határt, akár a hűtőközeg (víz vagy levegő) cirkulációja nem kielégítő.

A hűtőmű desztillált vizét vezető csőrendszere vörösrézből, a szivattyúk vízzel érintkező felülete bronzból készül. Az egyéb, desztillált vízzel érintkező, elemek felülete védőréteggel lesz ellátva.

Az alagsor másik részén helyezkedik el a teljesítményfokok csöveinek fűtésére szolgáló váltóáramú tápegység és a fűtőfeszültség pontos értéken való tartására szolgáló, rendkívül érzékeny és gyorsműködésű önműködő feszültségszabályozó berendezés.

Az adót a csatolóházzal, egy 5-erű, asszimetrikus tápvonal köti össze, melynek sajátossága biztosítja a nagyfrekvenciás energia sugárzásmentes vezetését.

Az adóállomás különálló egységeit összekötő különbözőfajta kábelek kábelcsatornába, vagy kábellétrákra vannak fektetve.

A ceglédi adóállomás általános elrendezése mint említettük, a lakihegyiéhoz hasonló és abban tér el mindössze, hogy a cső anódok hűtővizének hűtésére víz helyett levegőt használunk és hogy toronyantennája nem szivaralakú, hanem négyzetalapú hasábhöz hasonló. Az antennatorony ily alakú kiképzése az újabb kutatások szerint lehetővé teszi a függőleges síkban történő sugárzás olyan alakulását, mely a fadingmentes vételt jobban biztosítja.

Meg kell még említeni azt a komoly feladatot, mely a fentemlített nagyadó-állomások teljesítményfokaiban alkalmazott csövek váltóáramú fűtése folytán fellépő váltóáramú zaj kiküszöbölésével kapcsolatban gyárunkra hárul.

Az ezekre vonatkozó előkísérleteket egy, a gyárunk adólaboratóriumában felállított és a 135 kW-os adó áramkörei felépítésével egyező, kb. 3 kW-os kísérleti adón végezzük el.

Nem jelentéktelen a modulációs transzformátorok tervezése és gyártása sem, ha tekintetbe vesszük, hogy pl. a modulátor transzformátor által a 100%-os moduláció pillanatában leadandó energia 96 kW, melyet a fent közölt szigorú frekvenciahűség mellett kell a transzformátornak szolgáltatni. Egy ilyen transzformátor összsúlya kb. 5,5 tonna.

Hogy további képet alkothassunk, az ily nagyteljesítményű hírszóró adók gyártásával kapcsolatban felmerülő egyéb problémákról is, eltekintünk a számítási, szerkesztési, kísérleti és gyártási munkálatok hosszú sorától és csak a rendkívül sokfajta nyersanyagot és speciális alkatrészeket említjük meg, melyek biztosítása a fennálló nehéz beszerzési lehetőségek mellett egy-maga is tekintélyes feladat.

Egyes nyersanyagfajták szükséges mennyisége is megdöbbentően sok. Így pl. egy adóállomás hálózati táptranszformátoraihoz, a modulációs transzformátorokhoz s fojtókhoz szükséges transzformátorlemezek súlya kb. 20 tonna. Az egyes egységek burkolórekeszeinek az erősáramú berendezés és a hűtővíz-rekeszek kerítéséhez felhasználandó hengerelt vasanyag-súlya kb. 13 tonna.

A hűtőmű desztillált vizét vezető csőrendszerhez, valamint a hálózati táptranszformátorok és a modulációs transzformátorok tekercseléséhez, a nagyfrekvenciás tekercekhez felhasználandó vörösréz is igen tekintélyes mennyiséget tesz ki.

*

A magyar posta jövő tervei szerint 2 drb 50 kW vivőhullám-teljesítményű adót kíván felállítani a Diósdon már majdnem teljesen kész állapotban rendelkezésre álló adóépületben, ugyan-csak a legkorszerűbb kivitelben.

A műsor tengerentúli sugárzását nyaláboló antennarendszerek fogják biztosítani, de ezek mellett rendelkezésre fognak állani körsugárzó antennák is.

Az üzem biztonságának fokozására mindkét adó saját tápberendezése, valamint a tartalék-tápberendezés tetszés szerint bármely adóra átkapcsolható lesz.

Az antennarendszer ugyancsak tetszőleges kombinációban bármely adóra rákapcsolható.

*

A fenti vázlatos ismertetésből látható, hogy a rádió hírszóró-adóberendezések terén az eddigi munkálatok eredménye kitűnő.

A felfektetett tervek szerinti újjáépítés a legjobb úton halad. Minden okunk meg van arra, hogy bizhassunk az újjáépítés további feladatainak program szerinti befejezésébe.

Távírótorzítás

LAJKÓ SÁNDOR

TELEGRAPH DISTORTION

This paper describes the various kinds of telegraph distortions: Bias Distortion, Characteristic Distortion and Fortuitous Distortion. A method is briefly shown how to reduce the characteristic distortion to a minimum by equalizing the line impedance. Short information is given on the start-stop displacement and on the effect of various distortions on the start-stop displacement and on the margin of operation. Methods of measurements and the measuring apparatus are not discussed.

1. Bevezetés.

A rohamlépésekben fejlődő távírótechnika lehetővé tette, hogy nemcsak a postai távíróforgalmat látja el a legkorszerűbb berendezésekkel, hanem sok országban a magán előfizetői géptávíró hálózat is egyre közismertebb és az üzleti életben egyre nélkülözhetetlenebb lett. Elég erre talán csak egy számadatot felhoznom, Amerikában 1930-ban a távolsági távíróforgalmat 65%-ban még kézi morze-rendszerrel látták el, 1944-ben már 92%-ban teleprinter-rendszerrel.

Az európai országokban is mind nagyobb teret hódít. Az újjáépülő országok tetemes összegeket áldoznak távíróhálózatuk, automata távgépíró központok és magán előfizetői készülékek gyártására. A modern távírótechnika nagymértékű kifejlődését a meglehetősen komplikált áramkörök mellett csak az tette lehetővé, hogy a karbantartás egyszerűsítése és az üzemi biztonság erős felfokozása ma már a távbeszélő hírközléssel bizonyos vonalon egyenrangúvá tette, sőt felül is multa, mert pl. egyetlen távbeszélő csatornába 18 távírócsatorna is beleilleszthető. A karbantartási és biztonsági kérdések pedig a távírójelek torzításával vannak szoros kapcsolatban.

E dolgozat rövid keretein belül áttekintést kívánok nyújtani a különféle távírótorzításokról és azon elvekről, melyek segítségével a torzítások minimálissá tehetők. Később egy külön cikk keretében óhajtok foglalkozni a torzításmérés technikájával, ahol majd a modern mérési elvek és készülékek ismertetésére kerül sor. Jelen cikk tehát a mérések kivitelezési módjával és eszközeivel nem foglalkozik.

2. A távírótorzítások fajai.

A sokféle körülménytől függő távírótorzításokat három csoportra szokták osztani: szabályos torzítás, szabálytalan torzítás és a készülék-torzítás.

A szabályos torzítás ismét kétfélet foglal magában: az egyoldalas torzítást és a karakterisztikus torzítást.

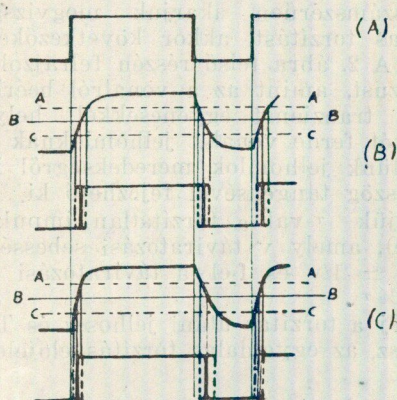
Mielőtt az egyes torzításokat ismertetném, röviden megemlítem, hogy a távírójelek, amelyeknek torzításáról szó lesz, milyenek. Az impulzusok egyenáramú távíratozás esetén megszagott egyenáramból (jel-, ill. jelszünethől), vagy kettősáramú esetben áramirány változtatásból állanak; vivőfrekvenciás távíratozás esetén

pedig az impulzusok ütemében megszagott vivőhullám sorozatból, vagy frekvencia-, ill. fázismoduláció esetén modulálatlan és modulált hullámsorok váltakozásából állanak.

3. Egyoldalas torzítás.

Ez a leggyakoribb és legközönségesebb fajta a távírótorzításnak. Okozója valaminő aszimmetria, amely vagy az adójelfogóban, vagy a vevőszervben, vagy pedig a közbeeső távíróerősítőben áll elő. Okozója lehet egy a jelle szuperponált, állandó, zavaró egyenáram is, amely állandóan egyirányba elhúzza a jelfogókat. Kettősáramú távíratozásnál a telepek egyenlőtlensége is egyoldalas torzítást okoz.

Gyakori oka még az egyoldalas torzításnak az, hogy a vevőjelfogó meghúzási és elengedési árama, azaz működési szintje, nincs megfelelően beállítva, vagy ha be is van jól állítva, a jel szintje annyira megváltozik, hogy ez okoz jelhosszabbodást, illetve rövidülést.



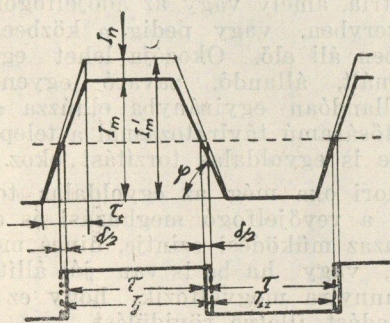
1. ábra

Az 1. ábrán látható pl., hogy az (A) alatti eredeti, ideális jel miképpen torzul el, ha a jelfogó működési szintje különbözik. A (B) alatti rajz mutatja a beérkező jelet (egyenáramú jelet, vagy vivőfrekvencia esetén a jelburkoló görbét), ha az egy szimmetrikus hullám. A vízszinte-

sen hozott vonalak a vevőjelfogó működési szintjét jelzik. Zérus lesz a torzítás, ha ez a szint, vagyis az az áramerősség, amelynél a jelfogó átvált jeloldaltól jelszünet oldalra és megfordítva, a teljes jeláramerősség fele. Zérus a torzítás tehát a B—B vonal mentén, vagy ha a jelfogó átváltása szünetből-jelbe az A—A szerint, jelből-szünetbe pedig a C—C szinten, vagy végül, ha az átváltás szünetből-jelbe a C—C szinten, jelből-szünetbe pedig az A—A szinten történik. Negatív az egyoldalas torzítás, ha a jelfogó működési szintje mindkét átváltásnál A—A mentén és pozitív, ha C—C mentén fekszik.

A (C) rajzon egy aszimmetrikus hullámot látunk, vagyis olyat, amelynél a szünetből-jelbe való átmenet (tranzienst) gyorsabb, mint jelből-szünetbe való átmenet. Ebben az esetben pozitív a torzítás, ha a működési szint B—B, vagy C—C, torzítatlan az A—A szerint.

Általában pozitív a torzítás, ha az összes jelimpulzusok egyenlő mértékben meghosszabbodnak és a szünetimpulzusok megrövidülnek. Fordítva, negatív torzítást jelent, ha az összes jelimpulzusok egyenlő mértékben megrövidülnek és a szünetimpulzusok megnyúlnak.



2. ábra

Ha számszerűen akarjuk megvizsgálni az egyoldalas torzítást, akkor következőképpen járunk el. A 2. ábra felső részén felrajzoltunk egy jelimpulzust, amint az a vonalról beérkezik. Az átváltási tranzienszt egyenesekkel helyettesítettük. A két ferde vonalat jelhomloknak nevezzük és beszélünk jelhomlok meredekségről is, amely a hajlásszög tangensével fejezhető ki.

Jelöljük τ -val a torzítatlan impulzus hosszát (sec), amely v táviratozási sebesség (Baud) esetén $\tau = 1/v$ és f -el a táviratozási frekvenciát $f = 1/\tau$.

Ha T_j a torzítás utáni jelhossz és T_{sz} a szüneti hossz, az egyoldalas torzítás előjeles értéke:

$$s_e = \frac{T_j - T_{sz}}{\tau} = \frac{2\delta/2}{\tau}$$

Másrészt, ha a berezgési időt (tranzienst) τ_t -vel jelöljük, akkor

$$\tan \varphi = \frac{I_m}{\tau_t} = \frac{I_m - I_n}{\delta/2} = \frac{I_n}{\delta/2}, \text{ innen } \delta = \frac{2I_n}{I_m} \cdot \tau_t$$

Ezzel az egyoldalas torzítás

$$s_e = \frac{2I_n}{I_m} \cdot \frac{\tau_t}{\tau} = k \frac{\tau_t}{\tau}, \text{ ahol } k = \frac{2I_n}{I_m}.$$

A fenti példában, mint láthatjuk, arról van szó, hogy a jel szintje valamilyen oknál fogva megnövekszik. Ugyanígy levezethető a szintesökkenés esete is. Ha nem áramnövekményről (ill. csökkenésről) van szó, hanem szuperponált zavaráram okozza az egyoldalas torzítást (I_z) akkor $k = I_z/I$ irandó.

A gyakorlatban inkább a frekvenciákkal fejezzük ki a torzítást.

Egyenáramú táviró esetén, ha f_0 -al jelöljük az átvivőrendszer határfrekvenciáját, melynek K. W. Wagner szerint empirikusan meghatározott legkedvezőbb viszonya a jelfrekvenciához: $f_0 = 1,6 f$, a következő kifejezést kapjuk:

$$s_e = k \frac{f}{f_0} \cdot 100\%,$$

mivel egyenáramú táviró esetén $\tau_t = \frac{1}{2f_0}$.

A határfrekvenciának ilyen megválasztása mellett az előírt jelfrekvencia torzítatlanul megy át és a sáv szélesség sem nagyobb, mint ami feltétlenül szükséges. Mindenesetre szabályosan váltakozó jelszünet-sorozatot (váltást) adva, csak az alapfrekvencia megy át, de pl. az ötös jelkombinációs nemzetközi abc-ben előforduló legkisebb jelfrekvencia (7, 14 Hz, 1:6 jelarány) annyi felharmonikusát viszi át (legalább az ötödikig), hogy ezen jel homlokmeredeksége ugyanakkora lesz, mint a legnagyobb frekvencia (25 Hz, váltás 1:1) homlokmeredeksége, mely utóbbinál, mint mondtuk, csak az alapot viszi át. Így azonos homlokmeredekségekkel gyakorlatilag elérjük a torzítatlanságot.

A vázolt gondolatmenet csak periodikus impulzussorozatokra érvényes szorosabban véve. Tetszőleges jelsorozat esetén a tranziensek és homlokmeredekségek függenek az átvivőrendszer megelőző elektromos állapotától (előző jeltől), amint azt a karakterisztikus torzítással kapcsolatban látni fogjuk. Ez azonban nem változtat az 1,6-os faktor alapvető fontosságán. A 4. pontban kimutatjuk, hogy miképpen kell az átvivőrendszer határfrekvenciáját meghatározni az említett ötös abc-vel működő rendszer esetén, hogy figyelembevéve az előbb mondottakat is, a legkedvezőbb torzítási viszonyokat kapjuk.

Vivőfrekvenciás táviró esetében a berezgési idő, mivel itt sávszűrőről van szó, $\tau_t = 1/(f_2 - f_1)$ ahol f_2 és f_1 a két határfrekvencia, különbségük pedig a sáv szélesség. Tehát azonos sáv szélesség mellett a berezgési idő most kétszer akkora, mint egyenáramú táviró esetében volt. Küpfmüller szerint elegendő, ha

$$\tau_t = \frac{0,88}{f_2 - f_1}$$

Ez utóbbi képlet a vivőfrekvenciás távirótechnikában nagy szerepet játszik.

Az egyoldalas torzítás nagysága most:

$$s_e = k \frac{2f}{f_2 - f_1} \cdot 100\%$$

Pl. $v = 50$ Baud-os (25 Hz) táviratozási sebesség mellett, egyenáramú távíró esetén, ha a határfrekvencia $f_0 = 1,6$, $f = 40$ és $k = 0,1$ akkor $\varepsilon_e = 6,3\%$, $k = 0,2$ esetén $\varepsilon_e = 12,5\%$.

Váltóáramú távíró esetén, ugyancsak 50 B-os táviratozási sebesség mellett, ha a sáv szélesség $f_2 - f_1 = 90$ Hz és ha $k = 0,1$ akkor $\varepsilon_e = 5,55\%$; $k = 0,2$ esetén $\varepsilon_e = 11,1\%$; Ha a sáv szélesség 80 Hz, akkor $k = 0,1$ mellett $\varepsilon_e = 6,25\%$ és 100 Hz-es sáv szélesség mellett $\varepsilon_e = 5,0\%$.

4. Karakterisztikus torzítás.

Ez is szabályos torzítás, mint az egyoldalas torzítás, minthogy bizonyos törvényszerűség szerint lép fel. Elmevezését onnan veszi, hogy okozója a rendszer (vezeték, szűrők, erősítők, stb.) karakterisztikus tulajdonságaiban (kapacitás, önindukció, ellenállás, levezetés) gyökerezik. Az átvívó rendszer reaktáns elemei és ellenállásai által meghatározott berezgési (tranzien) tulajdonsága, amint látni fogjuk, befolyást gyakorol a jelátvitel hűségére is.

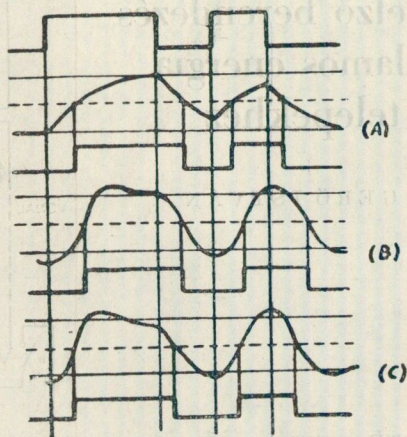
Rendszerint csak a rövid impulzusok szenvednek káros befolyást a berezgési jelenség által, és pedig vagy azért, mert az áramváltás az impulzus rövidsége miatt bekövetkezik már akkor, mielőtt a megelőző tranzien befejeződött volna, azaz az áram elérte volna állandó nyugalmi értékét, vagy pedig azért, mert egy periodikus rezgés kíséretében történik.

Nézzük meg pl. a 3. ábrán felrajzolt eseteket.

A vevőjelfogó működési szintje, átváltása az állandó áram felénél következik be. Az (A) rajz azt az esetet mutatja, midőn az apperiodikus tranzien oly hosszú, hogy az áramerősség nem éri el állandó értékét a rövid impulzusok ideje alatt s így a rákövetkező váltás nem a nyugalmi állapotból indul ki. Látható, hogy a jelfogó működése egy ilyen rövid impulzus után kevésbé van késleltetve, mint a hosszú impulzusok után, akár szünet, akár jelimpulzusról legyen is szó. Ezt a jelenséget *negatív karakterisztikus torzítás*-nak nevezzük és ennek az a tulajdonsága, hogy a rövid impulzusokat tovább rövidíti, a hosszúakat pedig meghosszabbítja. Ha torzítatlan váltást (1:1 arányú impulzussorozat) adunk, a késelmek minden jel után egyenlők lesznek s így a vétel által produkált jelek nem térnek el az eredetitől, azaz torzítás nem lép fel, míg ha már egyoldalasan torzított váltást (nem pontosan 1:1 jelviszony) adunk, akkor a tranziensek ezt a torzítást tovább növelik, mert mint mondtuk, a rövid impulzusokat tovább rövidítik s a hosszúakat meghosszabbítják.

A (B) rajzon olyan hullámot rajzoltunk fel, amelynél az áram túllépi az állandó állapotát (periodikus tranziens) és a rövid impulzus ideje alatt már nincs ideje oda visszatérni, mielőtt az újabb váltás elérné. Látható, hogy ilyenkor a rövid impulzusok után a vevőjelfogó működése nagyobb értékkel késik, mint hosszú impulzusok után. Mindegy, hogy a kérdéses impulzus jel-e vagy szünet. Ezt a jelenséget nevezik *pozitív karakterisztikus torzítás*-nak és ennek az a tulaj-

donsága, hogy a hosszú impulzusokat megrövidíti, a rövideket pedig megnyújtja. Ha torzítatlan váltást adunk, most sem kapunk a vételnél



3. ábra.

torzítást, akárcsak az előbb, de már előre egyoldalasan torzított váltás esetén ennek a torzításnak mértékét a tranziens most csökkenti.

Előfordulhat olyan eset is, hogy a tranziens mint csillapított rezgés folyik le és ezáltal bizonyos impulzusoknál pozitív, bizonyosoknál negatív karakterisztikus torzítást okoz, amint az a (C) rajzon látható.

Általában pozitív a karakterisztikus torzítás, ha az adott átváltásnál az összes megelőző tranziensek hatása alatt a vevőjelfogó késleltetést szenved és negatív, ha a jelfogó működése siettetve van.

Negatív karakterisztikus torzítás leginkább csak nagy kapacitású (tengeri) kábeleken fordul elő. A modern távíró átvívó rendszerek úgy vannak méretezve, hogy normális impulzusoknál a τ berezgési idő kisebb, mint a legrövidebb impulzus ideje. Ezért a karakterisztikus torzítás nem nagy.

Az egyoldalas torzítással kapcsolatban már láttuk, hogy miképpen kell az átvívórendszer határfrekvenciáját megszabni, hogy a torzítás minimális legyen. A karakterisztikus torzítással kapcsolatban az újabb vizsgálatok megmutatták, hogyan kell az átvívórendszer impedancia karakterisztikáját a frekvencia függvényében úgy megszerkeszteni, hogy az átvitel torzítatlan legyen.

A következőkben Schanck, Cowan és Cory, a Bell System mérnökeinek alapvető fontosságú eredményeit ismertetjük röviden, melyek a modern távírótechnikában, különösen a start-stop-rendszerű teleprinter gépek nagymértékű elterjedése kapcsán, alapvető fontosságúak és döntő befolyást gyakoroltak a távíró mérőtechnikára is.

(Folytatjuk)

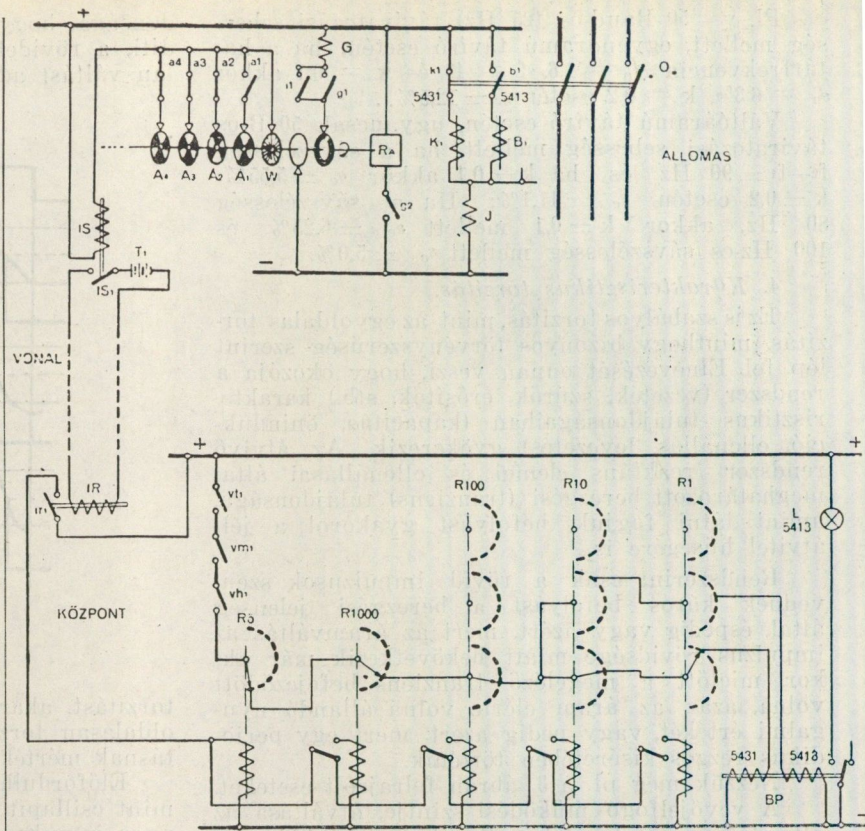
Távjelző berendezés villamos energia telepekhez

GERŐ ISTVÁN

REMOTE CONTROL SYSTEM

for distribution control centres of electric power plants.

Brief description of the „Standard“ constant total code rotary system of supervisory remote control equipment. Such equipments have been in service for 9 years at the Municipal Electric Power Works of the City of Budapest and proved to be fully reliable.



1. ábra.

Az elektromos energia használata a fejlődés folyamán közszükségletté vált. Nagy tömegek szükségletét azonban csak akkor lehet kielégíteni, ha az elektromos energiát olcsón és üzembiztosan tudjuk a közönség rendelkezésére bocsátani. Ezért nagyvárosoknál a telepek és hálózatok berendezéseit és üzemét úgy kell felépíteni, mind biztonság, mind gazdaságosság szempontjából, hogy azok a legmehetőbb követelményeknek is meg tudjanak felelni.

Az erőművek gazdaságos kihasználása céljából szükséges a különböző szerepet betöltő telepek együttműködésének megteremtése. Üzemzavar esetén pedig azonnali beavatkozás szükséges, mert egyrészt pótolni kell a hiányzó teljesítményt, másrészt a hálózat egyes részeiben fellépett túlterhelést kell megszüntetni.

Az egyes telepeken és állomásokon szolgálatot teljesítő személyzet azonban csak saját helyi, üzemi viszonyait látja és nincs áttekintése az egész rendszerről. Ezért oly központi szerv szükséges, amely az energiatermelés rendjét és az energiaszétosztást egy pontból tervszerűen tudja irányítani. Ezen szerv a központi teherelosztó.

A központi teherelosztó feladata két csoportra oszlik: az egyik feladatsort elméleti munkából áll, a másik feladatsort pedig az üzemvezetésből.

Az üzemvezetést a központi teherelosztó csak akkor tudja ellátni, ha a telepek és az összekötő hálózat üzemszerveiről minden pillanatban teljes tájékozódással bír.

A teljes tájékozódást és áttekintést szolgálja a központi teherelosztó távjelző és távmérő berendezése, továbbá a világító sémája.

Az előbb elmondottakból következik, hogy az energiaszétosztást a hálózat kapcsolási állapota is

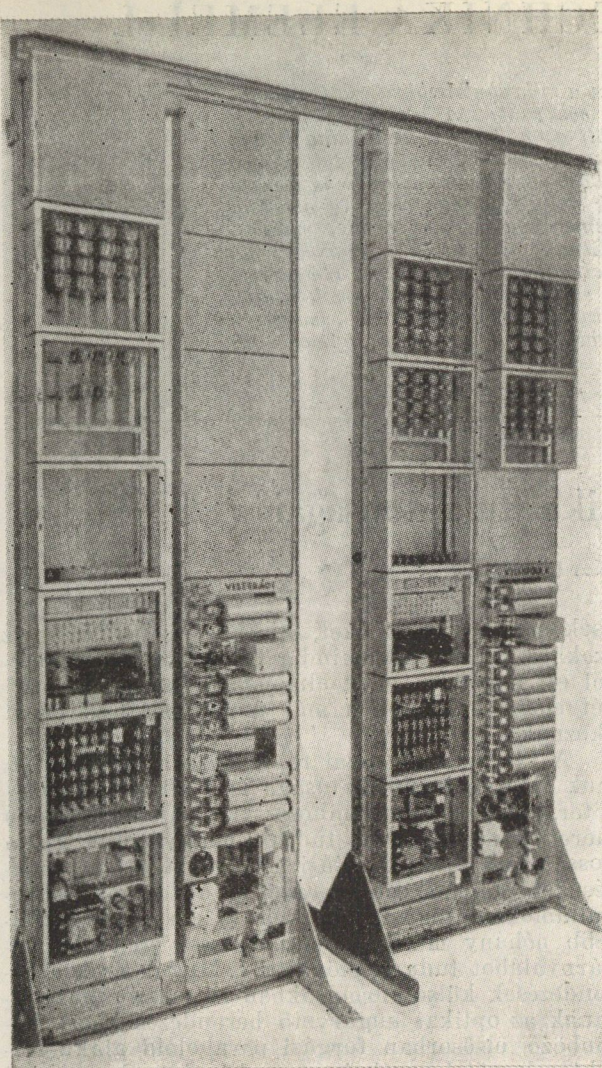
befolyásolja. Ezért a hálózat kapcsolási állapotáról teljes tájékozottsággal kell bírunk. A kapcsolók állásváltoztatását, vagyis a ki- vagy bekapcsolt állapotát nyilvántarthatnánk úgy is, hogy a telepek és állomások szolgálattevő személyzete arról esetenként telefonjelentést ad a központi szolgálatot teljesítő mérnöknek. Az adatok összegyűjtése telefon útján azonban hosszadalmas és nehézkes, továbbá az adatokat a nagy tömegük miatt sematikus ábrázolni is kell, mert csak így nyerhető áttekinthető kép. A sémának folytonos átváltása azonban szintén körülményes és időrabló munka.

Különösen fontos az üzemi helyzet gyors áttekinthető ismerete üzemzavar esetén, amidőn az energiaszétosztás pillanatok alatt kell beavatkozni. A szolgálattevő mérnök feladata az üzemzavar korlátozása és gyors megszüntetése, tehát sem az idejét, sem a gondolatait nem szabad adatgyűjtéssel elfoglalni.

Ha oly berendezést létesítünk, melynél nem a szolgálattevő személyek, hanem állásváltoztatás esetén az alállomásokon, vagy a telepen lévő olaj- illetve szakaszkapcsolók stb. önmaguk automatikusan küldenek helyzetüknek megfelelő jelzést a központba és ez a jelzés egy előre elkészített sémán a kapcsoló helyzetét látható jellel fel is tünteti. Állandóan áttekinthetjük a mindenkori kapcsolási helyzetet. Ez az ún. távjelzőberendezéssel valósítható meg.

*

A Standard-rendszerű távjelzőberendezés egyetlen érpáron (vonalon) 170 különböző jelet képes átvinni. A jelátvitel átvívó csévékkel lezárt vonalon keresztül, váltóárammal történik. Ez a vonal úgy az alállomásokon, mint a vezénylő központban egy-egy távjelző egységben végződik, melyek



2. ábra.
Standard rendszerű távjelzőegységek.

egymáshoz képest szimmetrikus elrendezésűek, azaz úgy az állomáson, mint a vezénylő központban adó- és vevőáramkörrel vannak szerelve. Mindkét egység nyugalmi állapotában vételkészlet állapotban van. Az adó áramkör mindig csak tényleges jeladás esetén kapcsolódik be. Az áramkörök a telefontechnikában ismert Rotary-rendszer alkotó elemeiből, ú. m. lapos jelfogók-ból, kereső- és sorrendkapcsoló gépekből vannak felépítve.

A rendszer leegyszerűsített kapcsolási vázlatát az 1. ábra tünteti fel.

Ezen ábrán az áttekinthetőség kedvéért az állomáson csak az adó, a vezénylő központban csak a vevő-áramkör van ábrázolva.

Ha az O jelzésű kapcsoló kikapcsolt állapotából bekapcsolt állapotba kerül, úgy k_1 kapcsoló nyílik, b_1 kapcsoló záródik. Ezáltal K_1 jelfogó elenged, B_1 jelfogó pedig behúz. Ezen jelfogók működése folytán az adóáramkör bekapcsolódik és működésbe kerül, a vevőáramkör pedig lekapcsolódik. A W, A_1 , A_2 stb. tárcsák az adó sorrendkapcsoló tárcsái. A W-tárcsa az ú. n. impulzusadó tárcsa, mely egy teljes körülforgás alatt 31 megszakítást

ad. IS jelfogó az adóáramkör működésének kezdetén behúz és működteti a központban lévő IR jelfogót. IR jelfogó meghúz és a központ vevőáramkörét az impulzusok fogadására előkészíti.

A W tárcsa az IS áramkörét szaggatja.

Tegyük fel, hogy az O kapcsoló „be” állásának az 5413, a „ki” állásának az 5431 jel felel meg. A központban az O kapcsolónak megfelelő jelfogó (BP) tehát akkor fog „be” állást jelezni, ha 5413 s akkor „ki” állást, ha az 5431 jel érkezik be. Ezen jeleket a fent említett 31 impulzusból kell létrehozni. Tehát a vonalra 5413 jel küldésekor előbb 5 impulzust kell küldeni, majd szünet következik utána 4 impulzust, majd szünetekkel megszakítva 1 és 3 impulzust kell küldeni. A szünetek időtartama egyenlő és 6 impulzus idejének összegével egyezik. A 3 szünet ideje tehát 18 impulzus időtartamának felel meg. A küldött jelek összege mindig $31 - 18 = 13$; $(5 + 4 + 1 + 3 = 13)$.

Az A_1 , A_2 stb. tárcsák ú. n. árnyékoló tárcsák, melyek a_1 , a_2 stb. érintkezők útján kapcsolódnak parallel a W tárcsához. Ezen tárcsák 6 impulzus idejének megfelelő időig adnak fémes érintkezést és egymáshoz képest úgy vannak eltolva, hogy a fémes érintkezés kezdete mindegyik tárcsán 1–1 impulzussal később kezdődik. Aszerint tehát, hogy melyik árnyékoló tárcsa van bekapcsolva, a 31 impulzus közül, mindig más-más 6 impulzus válik hatástalanná. (W-tárcsa adja ugyan a szaggatásokat, azonban a bekapcsolt árnyékoló tárcsa ezeket áthidalja). A fenti példa esetében tehát A_2 tárcsa az a_2 érintkező zárása folytán a 6–11., az A_3 tárcsa az a_3 érintkező zárása folytán 16–21., az A_4 tárcsa az a_4 érintkező zárása folytán 23–28. impulzusokat hidalja át. Az a_1 , a_2 stb. érintkezők közül mindig azok záródnak, amelyeket az állását változtató kapcsolóhoz tartozó egyéni szerv kijelöl.

Ezen egyszerű és biztos módszer segítségével a megfelelő helyen egymástól elválasztott impulzus-sorozatokat tudunk a vonalra küldeni úgy, hogy a kiküldött impulzus-sorozatok összege mindig 13 legyen.

A központ IR jelfogója a küldött jeleknek megfelelően működteti érintkezőjét. Az egyes impulzus-sorozatokat egy jelfogólánc veszi fel, mely nines ábrázolva. Ezen jelfogólánc állítja be az egyes számjegyeknek megfelelő sorrendkapcsolót az érkezett impulzusoknak megfelelő állásba. A rendszer biztonságát még az is fokozza, hogy minden egyes impulzus-sorozat után egy-egy vizsgáló jelfogó (VT, VH, VM) megvizsgálja, hogy a megfelelő sorrendkapcsoló tényleg az egyes érkezett jeleknek megfelelő állásba állt-e be.

Egy ú. n. összegező sorrendkapcsoló pedig minden egyes érkezett impulzusra egy-egy lépéssel továbbhalad, vagyis megszámlolja, hogy az érkezett jel számjegyeinek összege a megkívánt konstans végösszeg-e (13). Ha valamely külső okból kifolyólag egy impulzus elveszne, vagy ha a számjegyhez egy impulzus hozzáadódna, vagy valamelyik szám-sorrendkapcsoló nem az érkezett jelnek megfelelő állásban lenne, úgy a megfelelő jelzés helyett egy hibalámpa gyullad ki. Ezt a hibalámpát a vázlaton egyszerűség kedvéért elhagytuk.

Az ismertetett távjelző-rendszer biztonságát az ú. n. összegezés nyújtja, a berendezés 9 év óta teljes üzembiztonsággal működik a Budapest Székesfőváros Elektromos Művek központi teherelosztójában, melynek kommandó terme a borítéklapunkon van ábrázolva.

A MIKROHULLÁMU TECHNIKA ELEMEI I.

Az utóbbi években az egész világon a mikrohullámokra esett a rádió-technika belüli tudományos kutatások súlypontja. A lefolyt világháború alatt minden hatalom féltékenyen őrködött azon, hogy a katonailag fontos eredmények titokban maradjanak és csak rövid idővel ezelőtt indultak meg a részletes közlemények. A kutatás munkájából Magyarországon is kivette részét egy csoport, a híradástechnikusok nagy többsége számára azonban ez az érdekesítő kérdéskomplexum ismeretlen, idegen terület maradt. Folyóiratunkban ezért cikksorozatot indítunk meg, mely a mikrohullámú technika elméleti és gyakorlati alapfogalmait tisztázza és az elért eredményekről rövid tájékoztatást nyújt. A sorozatban az általános kérdések után a hullámok gerjesztését, a dielektromos kábeleket, a kisugárzás módját, a vétel és mérés technikáját, valamint a gyakorlati felhasználás eljárásait fogjuk ismertetni.

A mikrohullámok fizikai tulajdonságai

SIMONYI KÁROLY

Az elektromágneses hullámoknak a röntgen-sugaraktól az egészen hosszú rádióhullámokig terjedő tartományában a mikrohullámok a közép-ső helyet foglalják el. Hullámhosszuk néhány mm-től néhányszor tíz cm-ig terjed. Ezen hullámsáv alatti tartományt elsősorban az optika vizsgálja, míg a fölötte lévő hullámhosszak kimondottan a rádiótechnika keretébe tartoznak. A mikrohullámok elméleti érdekessége éppen ebben a közep-helyzetben van, amennyiben kísérletileg is összekapcsolja és ezzel teljessé teszi az elméletileg azonosnak megállapított sugárzási jelenségeket.

Viselkedésük ennek megfelelően szintén átmeneti. Ez elsősorban a terjedési sajátágaikban mutatkozik meg. Tudjuk, ugyanis, hogy bármiféle hullámmozgás útjába tett tárgyak elsősorban attól függően befolyásolják a hullám terjedését, hogy mekkora az illető tárgy geometriai mérete a hullámhosszhoz képest. Ha a tárgy nagyon nagy a hullámhosszhoz viszonyítva, tükrözést kapunk, ha ellenben nagyon kicsiny, semmi befolyással sincs a hullám terjedésére. Ha a tárgy és hullámhossz nagyságrendben megegyeznek, állanak elő a fény-elhajlási jelenségek. Ezért lehetséges egy hosszú-hullámú adó vétele a föld bármely pontján és pedig annál jobban, minél hosszabb a hullám. Rövid hullámoknál ez az elhajlási jelenség sokkal kisebb távolságig teszi lehetővé a vételt. Ezeknél azonban egy másik jelenség jön segítségünkre: a rövidhullámok az ionoszférán tükröződnek és így mégis igen nagy távolságokban is vehető a rövid-hullámú adás. A mikrohullámok már egyáltalán nem követik a föld görbületét, olyan kicsiny a hullámhosszuk a föld sugarához képest, más szóval teljesen egyenes vonalban terjednek, akár csak az optikai hullámok. Viszont az ionoszféráról sem tükröződnek vissza, amiben szintén a fény-hullámokhoz hasonlóak. A magasabb frekvenciájú vagyis rövidebb hullámú rádióhullámok ugyanis az ionoszférának egyre magasabban fekvő rétegén verődnek vissza, míg egy határfrekvencia fölélt vagy más szóval egy határhullámhossz alatt egyáltalában nem kapunk visszaverődést.

Ez természetesen hátrányos tulajdonsága a mikrohullámoknak a hosszabb hullámokkal szemben. A fényhullámokkal szemben viszont óriási előny, hogy a levegőben lévő füst, por, ködsem-

csék nem zavarják őket, minthogy a hullámhossz ezekhez képest még mindig nagy. Az esőcseppekről ezt már nem lehet elmondani és ezek az egy-két cm-es hullámokon már észrevehető szóródást okoznak.

A kis hullámhosszal függ össze a mikrohullámok könnyű irányíthatósága is. Említettük, hogy a terjedést csak hullámhossz vagy annál nagyobb méretű berendezéssel tudjuk befolyásolni. Ez a hosszú hullámoknál óriási helyhez kötött berendezéseket, antenna rendszereket kíván, míg a mikro-hullámoknál már néhányszor 10 cm vagy legfeljebb néhány méteres berendezéssel igen éles sugárnyalábot tudunk előállítani. Maguk ezek a berendezések külső formájukban is sokszor hasonlítanak az optikai sugárvető berendezésekhez: különböző, elsősorban forgási paraboloid alakú reflektorok, sőt lencsék is szerephez jutnak.

De nem csak az irányító berendezések, hanem a hatásos kisugárzást lehetővé tevő antenna mérete is lecsökken a félhullámhossznak megfelelően mm vagy cm nagyságrendűre. Ez egészen könnyű hordozható típusú adó- és vevőberendezések építését teszi lehetővé.

Előállításuk — legalább is elvileg — szintén akár rádiótechnikai, akár optikai módszerrel lehetséges. A rádiótechnikának megvannak a módszerei, hogy egészen magas frekvencián is igen sok elektromosan töltött részt együttes — koherens — rezgésre kényszerítsen (sebességmodulálás, anódfékezés vagy magnetron segítségével).

Tudjuk viszont azt is, hogy a hőszugárzó testek a rádióhullámok tartományába eső sávban is sugároznak, annál nagyobb intenzitással minél közelebb van a sáv a hőhullámokhoz. Ebben az esetben az egyes atomok vagy molekulák nem koherens, tehát egymástól teljesen független sugárzása adódik össze a valószínűség-számítás szabályai szerint váltakozó erősségű elektromágneses sugárzássá. Ez elegendő magas hőmérsékletű és intenzitású hőforrás esetén mikrohullámú vevő-készüléken vehető és adott feltételek mellett a vett rádióhullámok erősségéből a hőfokra lehet következtetni.

A praxis számára — most már pusztán rádió-technikai szempontból nézve — a mikrohullámok egy igen jelentős tulajdonsága a széles sávú mo-

dulálhatóság, ugyanis minden önálló állomásnak legalább 8–10 kc, frekvencia moduláció esetén vagy különösen távolbalító adó esetén néhány Mc sáv szélességre van szüksége, hogy az adók egymást ne zavarják. Erre a mikrohullámok tartományában bőségesen van hely: pl. a 2–3 cm-ig terjedő hullámhossz-tartomány 5000 Mc széles frekvencia tartománynak felel meg. Tehát csak erre a kis hullámtartományra 2500 2 Mc sáv szélességű adó helyezhető el. Ennek óriási jelentősége van a rádiótelefonias kábelek többszörös kihasználásában.

A mikrohullámok felsorolt tulajdonságai alapján érthetővé válik azok eddigi alkalmazási területe, másrészt gyaníthatjuk az alkalmazások további fejlődését. Ezek szerint tehát mikrohullámokat használnak mindenütt, ahol éles sugárnyalábra van szükség. Elsősorban a különböző háborús és békés célokat szolgáló radar készülékekben

és navigációs segédberendezésekben, valamint ott, ahol könnyű hordozható adó és vevőberendezésre van szükség. Nagy jövő vár a mikrohullámú telefonára is.

A gyakorlati felhasználási lehetőségeken túlmenően a mikrohullámok elméleti kutató eszközként is szerepelnek: a Nap mikrohullámú rádiósugárzása annak felületi viszonyairól tudósít bennünket. Már ma ismeretesebb olyan eredmények, hogy egyes gázok (ammonia, dimethylethen) 1 cm hullámhossznál szelektív abszorbeiót mutatnak. Ez tehát utal arra, hogy a molekulák belső felépítését mikrohullámok segítségével is vizsgálhatjuk. Fontos eredmények várhatók a ferromágneses anyagok és dielektrikumok igen nagy frekvenciájú térben tanúsított viselkedésének tanulmányozásától is. Ezekről várják ugyanis a ferromágneses anyagok szerkezetének kiderítését.

FOLYÓIRATSZEMLE

NYOMTATOTT ÁRAMKÖRÖK

(C. Brunetti és A. S. Khouri: Printed Electronic Circuits, Electronics, April 1946.)

A cikk leírja, hogyan készítették az áramköröket azoknak a nagyon kis-méretű lokátoroknak, amelyeket ágyuk lövedékeiben helyeztek el.

Ezek a lokátorok rövidhullámon dolgoznak és az u. n. „közelségi gyutacs” (proximity fuze) irányító szervei, melyeknek az a feladata, hogy a lövedéket felrobbantsák mielőtt az a célba vett repülőgépet egy adott távolságra megközelíti. A közelségi gyutacs nagyon fontos eszköz volt a támadó légierők és a szárnyas bombák elleni elhárítóharcban, mert a lövedékek találati valószínűségét megsokszorozta.

A gyutacs minden része: rádió-adó-vevő, az időelőtti robbanást meggátló biztosítóberendezés és az áramforrás együttesen elfért a lövedék belsejében akkora helyen, mint ami egy 6L6G-eső nagyságának felel meg (vagyis kb. 140 mm hosszú és 55 mm átmérőjű henger alakú térben).

Maguknak a gyutacsoknak és a bennük alkalmazott törpe rádiócsöveknek a részletes ismertetése a folyóirat más számában jelent meg, fenti cikk csupán az áramkörök újszerű, a konvencionálístól teljesen eltérő kiviteléről számol be.

Ezek az áramkörök ugyanis vékony szteatit-lemezre való nyomtatás útján készültek. A vezetékek szerepét ezüst-fémekkel, illetve ezüst-oxidokkal nyomtatott vonalak képviselik. Az ellenállásokat ezüstözött foltokat összekötő, szén-gyanta-keverék felszórásával előállított csíkok alkotják. Korongalakú keramikus kondenzátorok vannak a szteatitlap megfelelő helyeire erősítve, és a rádiócsövek is a szteatitlapra vannak felerősítve kive-

zetéseiknek a megfelelő pontokra való forrasztása által.

A leírás kiterjed a nyomtatási technika részleteire is.

A fenti technikával készült áramkörök mechanikai szilárdság szempontjából igen szigorú követelményeknek kellett, hogy megfeleljenek. A lövedék kilövésének pillanatában ugyanis olyan gyorsulás áll elő, mely a nehézségi gyorsulásnak sokszorosára, azonkívül a lövedék pergő mozgása folytán nagy centrifugális erő keletkezik.

A nyomtatási technikával készült áramkörök alkalmasnak látszanak kis-méretű zsebrádiókban és nagyothallók számára készült erősítőkben való használatra is.

K. A.

GAZTÖLTÉSŰ ELEKTRONCSŐ MÁGNESES VEZÉRLÉSEL

(R. E. B. Makinson, J. M. Somerville, K. R. Makinson, P. Thonemann. University of Sidney, Australia.)

Journal of Appl. Physics, 1946 július.

A cikkben ismertetett vezérlési mód egy jelenségen alapszik, melyet már 1913-ban leírt Strutt, a hollandi Philips-laboratóriumok ismert elektroncsőtervezője. A jelenség a következő: bizonyos elektróda elrendezéseknél — mint például koaxiális hengerek között — kellő erősségű mágnes tér alkalmazásával meg lehet indítani az áram folyását még olyan kicsiny gáznyomás esetén is, amelyben mágnes tér nélkül az adott körülmények között önálló kisülés nem állhatna fenn. Ha ugyanis a gáz sűrűsége bizonyos értéknél kisebb, akkor az egyes elektronok ionizáló ütközéseinek száma túl kevés az ionizáció fenntartásához. Ha azonban

a mágnes tér hatására az elektronpályák annyira meghosszabbodnak, hogy az átlagos ionizáló ütközések száma kellően megnövekszik, akkor a kisülés megindul.

Kísérleti csövekben sikerült a szerzőknek 1–10 microsec. időtartamú 200 Amp erősségű áramlökéseket előidézni 1200-szor másodpercenként. A feszültség 10.000 Volt nagyságrendű, az impulzus-teljesítmény 2 Megawatt volt.

A vezérlésnek ez a módja különösen érdekes, mert vele nem csak indítani lehet az áramot, hanem mindaddig, amíg ivkisülés nem lép fel, megszakítani is lehet, a mágnes tér megszüntetése révén. Az eddig ismert rácsvezérlésű gáztöltésű csövekben tudvalevően az áramot csak indítani lehet, de a rács vezérlésével azt megszakítani nem tudjuk.

A mágneses vezérléssel elért megszakítási teljesítményre a szerzők a következő adatokat közlik: 50 Amp, 3000 Volt, 1 microsec. alatt.

A kísérleteket Radar-adók céljára folytatták.

K. A.

STRATOVISIO

(C. E. Nobles. *Electronics Digest* 2. füzet 3–12. oldal)

Köztudomású, hogy az ultrarövidhullámú rádióközvetítés leglényesebb akadályai közé tartozik az a körülmény, hogy ezek a sugarak csak egyenes vonalban terjednek és így a föld a görbülete folytán még egy torony tetejéből is csak kis távolságra — a látóhatár széléig — jutnak el.

A Westinghouse Co. Columbus tőzjása szerű tervvel állott elő ennek a nehézségnek a leküzdésére. Azt ajánlja, hogy az egész adóállomást egy légierő nagyságú repülőgépbe szereljék bele, ami 9–10 km magas-

ponthoz négy repülőgép tartozzon, gépenként hat főnyi személyzettel és számban lustán körözzön támaszpontja felett és így természetesen lényegesen nagyobb távolságra — az ő kitérőt látóhatárának végéig — sugározná sugarát.

Kélet-nyugati irányban mintegy nyolc ilyen légi leadóállomás át tudná hidalni az Egyesült Államoknak a két Óceán között elterülő szélességét.

Nyolc ilyen állomás reléként kapcsolódhatna egymáshoz és így biztosíthatná, hogy ugyanazzal a műsorral, tehát egy műsorköltséggel, szelvében az egész Egyesült Államok, ellássák televíziós, vagy esetleg színes televíziós műsorral.

Ugy tervezik, hogy minden támasz a leadásüzeme óránként mintegy 1000 dollárba kerülne.

Ugyanezt a tervet természetesen a

leadó toronnyal is meg lehetne valószínűsíteni, azonban így sokkal több relé-állomásra volna szükség, hogy egy adott területet besugározzon. Westinghouse szerint azonban a repülőgépes megoldás az olcsó és — amint ő mondja — „konzervatívabb“ műszaki szempontból.

Körösy

K Ö N Y V S Z E M L E

ED. PALMANS:
PIEZO ELEKTRICITE
Theorie et pratique.

Editions Techniques P. H.
Brans Anvers (Borgerhout)
1946. 162 o.

A piezo-elektromosság alapjelenségeiből kiindulva szerző a különböző kristályokat vizsgálja. A könyv első részében igen érdekesen találjuk összefoglalva a kristallográfia elemeit. Táblázatba állította össze a kristályrendszereket, ezeken belül az alcsoportokat. Mindenütt megadja a szimmetria elemeit és azt, hogy mely szimmetriájú metszetek alkalmasak piezo-, vagy pyro-elektromos jelenségek előállítására. Ezekután az általános kristallográfiai megfontolások után a kvarc, a Seignette-só és turmalin kristályokkal, mint a piezo-elektromosság alkalmazásánál kizárólagosan használt kristályokkal foglalkozik igen részletesen. Tárgyalja a piezo-elektromosság törvényeit, majd a kvarc, a Seignette-só és turmalin kristályok dielektromos állandóját, piezo-elektromos modulusát és ennek a hőmérséklettől függő változását is ismerteti.

A statikus piezo-elektromos jelenségek után a kvarc, a Seignette-só és turmalin kristályok különböző met-szeteinek viselkedését tárgyalja részletesen. Látjuk grafikusán a frekvencia függőségét a hőmérséklet változásától, megadja rezgő kristályok helyettesítő kapcsolását és kiszámolja a helyettesítő kapcsolás egyenértékű R , L és C értékeit is, majd ezek mérésére is ad járható utat.

A könyv második része a piezo-elektromossággal foglalkozik a gyakorlatban. A Seignette-kristály elektro-akusztikus transzformátorként való alkalmazását ismerteti a szerző. A kristály pick-up, mikrofon, hangszóró, gégemikrofon és csonthalló készülékek, valamint a piezo-elektromos dynamó méter elvét mutatja be.

A továbbiakban a kristályokkal, mint az elektromos kapcsolások elemeivel foglalkozik. Frekvencia-stabilizálásról, frekvencia-ellenőrzésről, frekvencia-mérésről és a kvarc-óráról találunk érdekességeket, majd a piezo-elektromos kristályok legújabb felhasználási területére, a kvarcszűrőkre tér át. Végül az ultrahangok előállítása, ipari és laboratóriumi felhasználásukra való utalással és a

kvarekristályok gyártására vonatkozó praktikus irányelvekkel zárul az érdekes könyv.

A könyv elméleti része igen jó és bőséges, kár, hogy a gyakorlati részben csak elvi vázlatokat mutat be. Igaz ugyan, hogy a szerző éppen a gyakorlati megoldásoknál utal az egyes gyáraknak a gyártással kapcsolatos féltve őrzött titkaira.

Tari László

H. J. REICH: THEORY AND
APPLICATIONS OF ELECTRON
TUBES

II. kiadás. New-York 1944. Mac-Graw-Hill Book Co. 716 old.

A harmincas években Németországban, de a kontinens legtöbb más országában is „a Barkhausen“ volt a rádiótechnikuskok bibliája. Vitán felül meg is érdemelte ezt a tekintélyt a klasszikus munka, hiszen olyan kristálytisztító, módszeres ábrázolásban nyújtotta az elektroncső elméletét, amelyment sehol máshol nem lehetett megtalálni. A klasszikusok sorsa azonban rajta is beteljesedett és már a háború előtt érezni lehetett, hogy újabb standard szakmunkára van szükség, amely a technika és elmélet újabb fejlődését is magában foglalja. A hiány pótlására több kísérlet történt, ezek közül legsikeresebbnek a Rothe és Kleen szerkesztésében megjelent „Bücherei der Hochfrequenztechnik“ sorozatot tarthatjuk.

Mivel a német szakirodalom jelentősége csökkent, ma már, sokkal érdekesebb, hogy vajon elismernek-e az amerikai szakirodalomban egy bizonyos tankönyvet hasonló általános tekintélyként. Régebben nem találunk ilyen törekvést, ma azonban a publikációk tanulmányozásánál feltűnik, hogy milyen gyakran hivatkoznak Reich „Theory and Applications of Electron Tubes“ című művére. Arra kell következtetnünk, hogy a főiskolákról újabban kikerült rádiós nemzedék túlnyomó többsége ezt a munkát használta mint az elektroncsövek tankönyvét, és így természetesen magáévá tette gondolatmenetét és jelölési rendszerét.

Az előbb említett német szakkönyvekkel összehasonlítva feltűnik, hogy amazoknál a módszeresség szinte öncellá változott, míg Reich mindent a

gyakorlatiasság szempontjának renddel alá. Az elemi fogalmakra nem veszteget sok szót. Az elektroncső fizikáját is röviden tárgyalja, annál részletesebben foglalkozik az erősítés, moduláció és egyenirányítás, valamint az oszcilláció kérdéseivel. A rádiócsövek mellett a gáztöltésű elektroncsöveknek és a fotocelláknak is jut mintegy 150 oldal. Nagyon értékes a minden fejezetet követő bőséges irodalomfelsorolás és feladatgyűjtemény is, továbbá az elektroncsöves mérőműszerek részletes ismertetése.

A munka most második kiadásban fekszik előttünk. Az első, 1939-ben megjelent kiadáshoz képest, előtérbe nyomultak a modern alkalmazások. Így az erősítőknél 10 oldal jut a Cathode Followernak, az oszcillátoroknál pedig sokkal több teret kapnak a különböző szögleteshullámú vagy fázistoló kapcsolások, mint a régi szabályos visszacsatolt rezgőkörös oszcillátorok.

A munka gyakorlatias szellemével, világos és alapos tárgyalásával méltán megérdemli azt a jelentőséget, amelyet elnyert.

VIP

H. J. REICH: PRINCIPLES OF
ELECTRON TUBES

New-York 1941. MacGraw-Hill-Book Co. 398. old.

Ez a tankönyv nem a híradástechnikuskok, hanem a rokonszakmákban dolgozók számára készült. Nem önálló munka, hanem rövidítése a szerző fent ismertetett másik könyvének, amelyet csaknem szóról-szóra követ, a gyakorlati alkalmazásra vonatkozó részletek elhagyásával. Sok helyen viszont utal a másik munkára; sajnos az irodalom ismertetésénél is beéri azzal, hogy a nagyobb könyv első kiadása óta feldolgozott kiadványokat sorolja fel.

VIP

MAGYAR HIRADÁSTECHNIKA

a Magyar Technika állandó melléklete

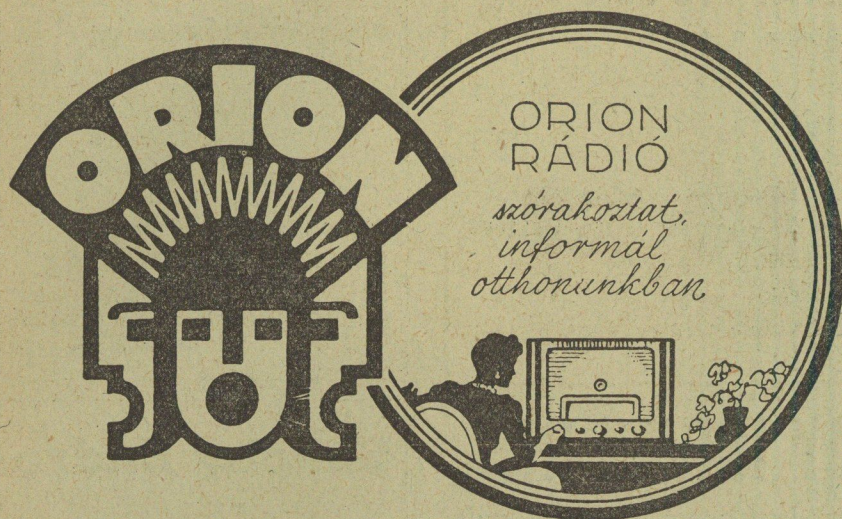
Szerkesztők:

Gerő István, Salló Ferenc, Valkó Iván Péter

Szerkesztőség: Budapest V, Szalay utca 4

Felölös szerkesztő: ZENTAI BÉLA

Szerkesztőség óra: szombaton 12–2-ig



ORION
RÁDIO
*szórakoztat,
informál
otthonunkban*

TUDOR
AKKUMULÁTOR
ÉS SZÁRÁZELEMGYÁR RT
BUDAPEST XIII, VÁCI ÚT 137
Gyártmányai:

TUDOR rendszerű helyhez kötött és hordozható akkumulátor telepek.

VARTA gyártmányú hordozható autó önindító és világító telepek az összes létező áramúvekhez

PERTRIX szalmiák és savmentes száraz-lemek és telepek zseb lámpákhoz és rádiókhoz

DEAC alkalikus kém akkumulátorok hosszú élettartammal

CEAG rendszerű sujtó légbiztos robbanásmentes bányalámpák

SUGÁR nagyfényhatású, hosszú élettartamu törpe izzó zseblámpákhoz

WATT elektromotorgyár
Budapest XIII,
Botond utca 7
Telefon: Lipót 644

65 kW, 85 kW
valamint kisebb
teljesítményű
elektromotorok

továbbá

elektromos
kézfűrógépek
és szerszámok

hőszugárzók
porszívók
szerelési anyagok
villamos kályhák
rádiók
rádiólámpák

*

**Dr Kovács
és Társa**

kft.-nél

BUDAPEST V,
ARANY JÁNOS UTCA 9

123-950
TELEFON: 121-992

Villamos távmérő

távjelző és automatikus berendezések,
vészjelzők, hőfokkapcsolók (thermos-
tok), készülékjavítások

Elfer László okl. elektromérnök
Budapest V, Szent István körút 9. szám
Telefon: 126-253

**Korszerű
telefon-
berendezést**

Vonalváltó-
gépkapcsoló
félautomata
rendszerben
bérbead
elad
karbantart

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

Á. K. I. R. T.

TELEFUNKEN

RÁDIO- ERŐSI ÓGYÁR
ÉS SZERVIZ



Budapest VI, Andrásy út 59
Telefon: *420-366

NIFE

AKKUMULÁTOR ÉS VILAMOSSÁGI RT

BUDAPEST IX, VASKAPU UTCA 20. TELEFON: 137-656

Gyártja és szállítja a világ-
hírű „NIFE” akkumulátor-
bateriát minden célra;
valamint az elsőminőségű
„REFLEKTOR” szárazelemet
minden típusban.

AEG
UNIO

MAGYAR VILAMOSSÁGI
RÉSZVÉNYTARSASÁG

BUDAPEST

XIII, HUN UTCA 2

TELEFON: 126-780, 126-789



MAGYAR OPTIKAI MŰVEK

BUDAPEST, XII., CSÖRSZ U. 35-43



MOM földmérnöki műszerek,
MOM optikai lencsék és prizmák,
MOM különleges szemüvegek,
MOM orvosi műszerek,
MOM finommechanikai csavarok és tömegcikkék
MOM mérőeszközök,
MOM díszórák,
MOM vízmérő órák.

A felsorolt cikkek pontos, szakszerű javítása.



SZALAY ISTVÁN RT.

VILLAMOS SZERELÉSI ANYAGOK ÉS KÉSZÜLÉKEK GYÁRA
 BUDAPEST V, VÁCI ÚT 48 A-B

Stieber-féle Építési és Ipari Rt.

Budapest
 XI, Csurgói út 28. szám. Telefon: 268-986
 Híd-, acél- és faszerkezetek
 emelő-, daru- és szállítóberendezések
 csiszoló korongok



„NAGYBÁTONY-UJLAKI“

EGYESÜLT IPARMŰVEK R. T.

tégla, tetőcserép, cserépkályha, falicsempé, dunakavics, mozaiklap,
 papírlemez, elektrokerámiai cikkek

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

MAGYAR ACÉLÁRUGYÁR RÉSZVÉNYTÁRSASÁG



BUDAPEST XIII, VÁCI ÚT 95 * TELEFON: 380-134, 180-738, 126-940

Zsigmondy Béla részvénytársaság

Híd,
 víz-, partfal,
 út-, vasbeton-
 és kútépítési,
 alapozási,
 csatornázási
 és mélyfúrási
 vállalat

Alapítási év:

1865

Budapest XI, Bartók Béla út 92/94. sz.
 Telefonszám: 268-920

Széchy Endre

okl. mérnök

mélyépítési vállalata 25 éves

Vállal: Híd, víz, út, vasút, kút,
 beton, vasbeton, munkákat. Alapozásokat, csatornázásokat

Budapest VI, Buljovszky utca 12
 Telefon: 123-945

ANYAGBESZERZŐK!

LILIPUTI

méretű
 a „Prizma”
 gyártmányú

ESGÉ VILL. MOTORKAPCSOLÓ

20 Amp. 380 Volt
 öntvény-
 tokolásban
 indításra
 irányváltásra
 YΔ indításra

MINDEN ALKATRÉSZE SZERSZÁMMAL KÉSZÜLT

Vezérképviselő:

ESGÉ

villamossági és műszaki vállalat
 BUDAPEST V, MARKÓ UTCA 7. SZ.
 TELEFON: 129-227