

MŰSZAKI KÖZLEMÉNYEK

A „MAGYAR POSTA“ MELLÉKLETE

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

SZERKESZTŐSÉG CÍME: RÁKOSI GYÖRGY M. KIR. POSTAFŐMÉRNÖK
IX., PÁVA UCCA 10. — TELEFON: 35-3-51.

TARTALOM:

Dr. Tomits Iván: Új módszer földellenállások mérésére segédföld igénybevétele nélkül. — *Schuster András:* Gyermek hangja áthangzik a határokon túl. — *Felsővályi János:* A távkábelek kondenzátoros kiegyenlítése. — Külföldi szemle.

Új módszer földellenállások mérésére segédföld igénybevétele nélkül.

Irta: DR. TOMITS IVÁN p. műszaki tanácsos.

Méthode nouvelle pour mesurer les résistances de terre sans avoir recours à la terre de secours.

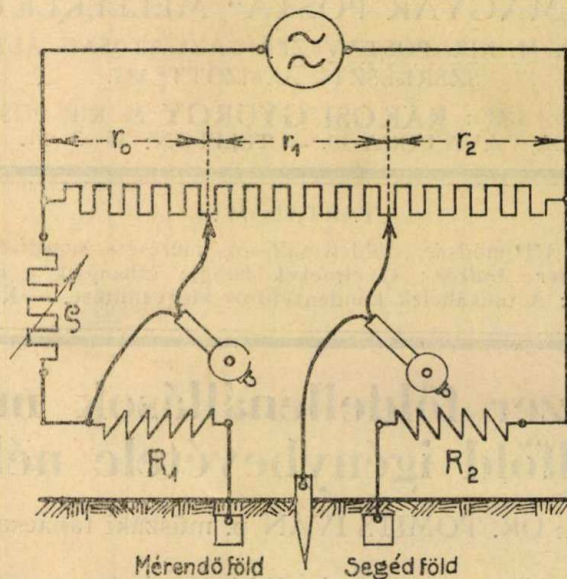
Par le Dr. Ivan Tomits, conseiller technique des postes.

Résumé: L'auteur communique un procédé nouveau pour mesurer les résistances de terre, dont l'avantage consiste en ce qu'il ne faut pas faire emploi de terre de secours. Le rôle de la terre de secours passe à des conducteurs télégraphiques ou téléphoniques isolés.

Ismeretes, hogy földelések átmeneti ellenállásainak mérése a legmegfelelőbbben hangfrekvenciás árammal történik. A mérés kivételére rendszerint az ú. n. *Wiechert*-féle eljárást szokás használni, melynek kapcsolási sémáját a mellékelt 1. ábra mutatja. A módszer lényegében Wheatstone-híd szerű s az egyszerű áramelágazások ismert elektromos sajátságain alapszik. Eszerint, ha egy, két-részre ágazott elektromos vezetőn (lásd 2. ábra) egyenáramot bocsátunk át, a két ágon mindenütt találunk olyan összetartozó pontpárokat, melyek egyenlő feszültségűek, azaz aequipotenciálisak, melyek közé kapcsolt érzékeny egyenáramú árammérő műszer tehát árammentességet jelez (pl. a 2. ábrában 1-1' és 2-2', pontpárok). Ugyanez áll akkor is, ha az áramforrás váltakozó áramú, pl. hangfrekvenciás; ilyenkor azonban az elágazások egyes szakaszai, tehát példánkban a (0,1), (1,2), (2,3) és (0,1'), (1'2'), (2'3) vezetékszakaszok, tiszta ohmikus ellenállások kell hogy legyenek. Természetesen itt az aequipotenciális pontok közé kapcsolt áramjelző műszer nem egyen-, hanem váltakozó-áramú, a gyakorlatban legcélszerűbben érzékeny távbeszélőhallgató.

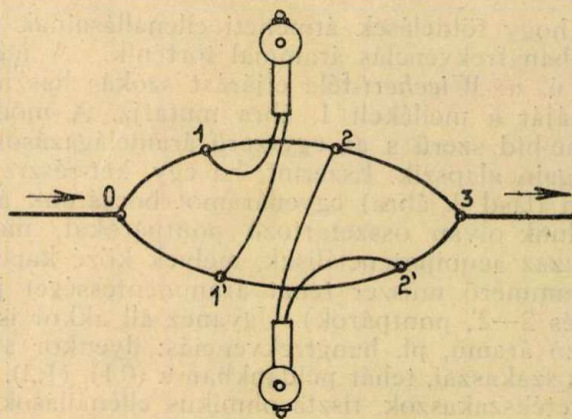
Az összetartozó aequipotenciális pontok elektromos tulajdonságain alapul az említett *Wiechert*-féle eljárás, melynek ismertetése már műszaki szemlénk lapjain is megjelent, (l. Magyar Posta, Műsz. Közl. V.

évf. 10. sz. 264. l. 1931.). Az áramelágazás egyik ága r_0 , r_1 , r_2 szakaszokkal bíró csúszó érintkezővel ellátott ellenállás, azaz potenciométer (lásd 1. ábra), a másik ág pedig ρ ellenállásszekrényen kívül tartal-



1. ábra.

mazza a mérendő földellenállást (R_1 jelzéssel) és vele sorosan az ú. n. segédföldet, melynek átmeneti ellenállását szematikusan a R_2 szemlélteti. Az összes ellenállások általában tisztán ohmikus jellegűek. A két



2. ábra.

földvezeték között elhelyezett földszurony átmeneti ellenállása bármilyen lehet, mivel ennek az ellenállásnak értéke a mérés eredményére nincs befolyással. Ennek a földelésnek kivitele legegyszerűbben rövid vascöveknek vagy hosszabb késnek (szurony) nedves földbe való le-

szúrásával történhetik. Nem így áll a dolog az R_2 segédföldnél, mely a mérésben lényeges szerepet játszik. Ettől megköveteljük, hogy átmeneti ellenállása nagyjában legfeljebb olyan nagyságrendű legyen, mint a mérendő földé (R_1). Ez a föld tehát a mérendőhöz hasonló minőségű kell hogy legyen; lehet pl. mélyen a talajvízig leásott földlemez, nedves földben mélyen fekvő huzalok stb., amit a mérés végrehajtása kedvéért rendszeren a mérendő föld közelében külön el kell készíteni.

A mondottak szerint tehát minden mérésnél a mérendő földvezetéknek kívül még egy vele azonos minőségű külön földvezetékre is van szükség. A módszernek éppen ez a pontja az, amelynek megvalósítása sokszor kényelmetlen, időt rabló és néha elháríthatatlan nehézségekbe ütközik. Gondoljunk csak arra, hogy városokban gyakran kell olyan helyen földvizsgálatokat végezni, ahol a mérendő föld közelében nem lehet egyszerűen a kövezet vagy asfalt felbontásával ilyen segédföldet készíteni. Természetesen ezen a nehézségen is lehet segíteni, hiszen a segédföldnek nem kell okvetlen a mérendő közvetlen közelében lennie. Sokszor állanak rendelkezésünkre a mérés helyétől kisebb nagyobb távolságban már kész földvezetékek (satelitekben, alközpontokban stb.), amelyeket megfelelő vezetékekkel, esetleg üzemi kábel vagy légvezeték vonalakkal a mérés helyéhez vezethetünk. Lehetséges az is, hogy a mérés helyétől elérhető távolságokra már olyan talajrészek vannak, amelyekben könnyen, minden károkozás nélkül lehet ásott földet készíteni.

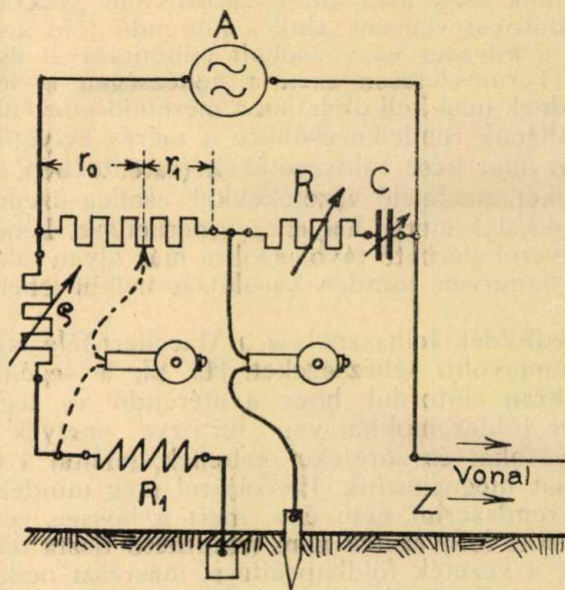
A távoli segédföldek felhasználása a Wiechert-féle eljárásnál sokszor okoz kisebb-nagyobb nehézségeket. Ha pl. a segédföld nagyon messze van, gyakran előfordul, hogy a mérendő- és segédföld közti földszakasz kőbor földáramokkal van „fertőzve”, melyek a híd mérőhallgatójában zúgásokat és zörejeket keltenek, miáltal a hangminimumok megállapítását megnehezítik. Hozzájárul még mindezekhez, hogy a hangminimum rendszerint nem éles, mert a hosszú vezetékekkel a mérés helyére hozott földvezeték nem tekinthető tiszta ohmikus ellenállásnak, egyrészt a vezeték földkapacitása, másrészt pedig a földnek, mint elektrolitikus jellegű ellenállásnak kismértékű kapacitív viselkedése miatt.

Az alábbiakban egy új eljárást akarunk ismertetni, mely a posta üzemében legtöbb helyen használható s melynek nincs szüksége ásott segédföldre, hanem mindenütt elvégezhető, ahol a közelben hozzáférhető táviró- vagy távbeszélő vezetékek vannak. Így tehát használható pl. táviró és távbeszélő hivatalok, központok, kábel vagy légvezeték-elosztók, táviró vagy távbeszélő vizsgálatartók földjeinek mérésénél, de azonkívül jó szolgálatot tehet nagy- és kisfeszültségű erősáramú vezetékek, centrálék földjeinek és villámelhárító földelések vizsgálatánál.

A mérési eljárás kapcsolási sémáját mutatja az alábbi 3. ábra. A módszer a Wiechert-féléhez hasonlít, de a mérendő földön és a mindig könnyen elhelyezhető földszurony-földelésen kívül más mesterséges földet nem tartalmaz. A hangfrekvenciás generátor (A) áramának a földből való visszavezetésére egy egyszálas esetleg két-három parallel kapcsolt egyes táviró- vagy távbeszélő vezeték szolgál, mely a végén *szigetelve* van. Minthogy ennek a vezetéknek a földkapacitásán haladnak keresztül a föld felé a mérő hangfrekvenciás áramok, nem célszerű

ezt a kapacitást s vele a vezetékhozzát túlságosan kicsinynek választani; 1 km.-es kábelvezeték-hosszal vagy két-három km.-es légvezeték-hosszal már igen jó eredményeket lehet elérni. Természetesen nagyobb vezeték-hosszak használata a mérések végrehajtásánál sokkal kényelmesebb.

Hogy a mérési eljárás elektromos sajátosságait és annak kivitelét megismerhessük, célszerű visszatérni az eredeti Wiechert-féle módszernek 1. és 2. ábrájában szemléltetett kapcsolási sémáihoz. Minthogy az utóbbi ábrában 1 és 1', továbbá 2 és 2' aequipotenciális párok és az egyes szakaszok ellenállásai tisztán ohmikus jellegűek, könnyen kimu-



3. ábra.

tatható, hogy a (0,1), (0,1') és (1,2), (1',2'), továbbá (2,3), (2',3) szakaszpárok ellenállásai egymással arányosak. Ezt a törvényszerűséget alkalmazva az 1. ábra kapcsolására, nyerjük

$$r_0 : \rho = r_1 : R_1 = r_2 : R_2 = \text{const.},$$

ahol a konstans pozitív valósszám, lévén az ellenállások tisztán ohmikus jellegűek.

Az aránylati törvényszerűség az új kapcsolásra is alkalmazható; minthogy azonban az ohmikus jellegű segédföld helyett használt vezetéknek a földhöz való ellenállása nem ohmikus jellegű, hanem vektoriális ellenállás kapacitív reaktanciával, r_2 sem lehet tiszta ohmikus ellenállás, hanem olyan látszólagos (komplex) ellenállás, mely a vonalnak a föld felé való látszólagos ellenállását jól utánozni tudja. Ha tehát feltesszük, hogy a szigetelt mérővezeték vektoriális ellenállása „Z”,

úgy a fenti aránylat a következőképpen írható:

$$\frac{r_0}{\rho} = \frac{r_1}{R_1} = \frac{R - \frac{j}{\omega C}}{Z} = \text{const.},$$

ahol a konstans ismét valósszám, mivel r_0 és ρ szintén valósszámok. Ebből tehát az következik, hogy „Z” és a beállított $R - \frac{j}{\omega C}$ impedancia abszolút értékre különbözők ugyan, fázisszögeik azonban egyformák.

A mérés kapcsolási elrendezése és menete most már a következő:

A mérőberendezés áramforrása, — ellentétben a Wiechert-hidéval, — tiszta szinuszos áramot kell, hogy szolgáltatson, mivel (R, C) sorba kapcsolt elemek impedanciája, $R - \frac{j}{\omega C}$ a frekvenciától erősen függ. A beállítás lehetővé tétele miatt R variábilis csúszó ellenállás, C pedig 1 mikrofarados kondenzátorszekrény kb. 1000 cm.-es légkondenzátorral parallel kapcsolva. Ugyancsak variábilisnak van kiképezve a „ ρ ” ellenállás is.

A mérés első része R és C értékeinek beállítása úgy, hogy a földszuronyhoz kapcsolt hallgató a mérőfrekvenciára teljesen elhallgasson. Az egyensúly feltétele ekkor a mérőfrekvenciára

$$\frac{R - \frac{j}{\omega C}}{Z} = \frac{r_0 + r_1}{\rho + R_1} = \text{const.}, \quad \dots 1)$$

hol a konstans valósszám. Az egyensúly következtében a földszurony és az r_1 és R találkozási pontja aequipotenciálisak, tehát az $r_0 + r_1$ és $\rho + R_1$ ágakban folyó áramok azonos fázisúak. Ebből következik, hogy a hallgatót áttéve az R_1 földpontra és a csúszókontaktusra, ez utóbbinak mindig található egy olyan állása, amely R_1 földponttal aequipotenciális, amely állásnál tehát a hallgatóban ismét csend lesz. Ekkor fennáll a következő aránylat

$$\frac{r_0}{\rho} = \frac{r_1}{R_1}, \quad \dots 2)$$

vagy egyszerű átalakítás után

$$\frac{r_0}{\rho} = \frac{r_1}{R_1} = \frac{r_0 + r_1}{\rho + R_1} = \frac{R - \frac{j}{\omega C}}{Z} = \text{const.}$$

A mérésnél célszerű először „ ρ ”-nak egy fix értéket adni, s ehhez a megfelelő R és C értékeket beállítani. Azután a hallgatót a mérendő földpont és a csúszka közé kapcsolva megkeressük azt a csúszka-állást, amelynél a hallgatóban a hang ismét eltűnik. Ekkor a ... 2) egyenlet

alapján a keresett földellenállás

$$R_1 = \zeta \frac{r_1}{r_0} . \quad \dots 3)$$

Az $r_0 + r_1$ ellenállás csúszó-érintkezőjének skáláját legcélszerűbb úgy elkészíteni, hogy az egyes skálaértékekhez mindjárt az $\frac{r_1}{r_0}$ tört értékét írjuk oda. Evvel R_1 értékét egyetlen szorzással tudjuk kiszámítani.

A mérés kivételénél előfordulhat, hogy a második hallgató-állásban a minimum nem teljesen jó, mivel R_1 földellenállás nem tökéletesen ohmikus természetű. A minimum ilyenkor a R kismértékű utánállítással javítható.

A mérésnél használt költséges kondenzátor-szekrény helyett használhatunk néhány fix kondenzátort is. Ekkor azonban az egyensúly beállítását a hallgató földszuronyállásában a R variálásán kívül a „ ρ ” ellenállás-szekrény fokozatos finom változtatásával kell elérni.

Gyermek hangja áthangzik a határokon túl.

(A Rádió-Unió 1935 október 27-i világhangversenye.)

Irta: SCHUSTER ANDRÁS postafőmérnök.

La voix des enfants sonne au delà des frontières. (Concert mondial de l'Union radiophonique.)

Par André Schuster, ingénieur supérieur des postes.

Résumé: L'article décrit le programme de l'Union radiophonique diffusé le 27 octobre 1935 par le monde entier. L'auteur traite en premier lieu l'établissement de la ligne de transmission européenne.

Október 27-én hosszú szervezés munkájaként megvalósult a Rádió-Unió régi vágya, az egész világot átölelő közvetítés-sorozat megvalósítása. A közvetítésben 32 nemzet gyermekeinek hangját egy műsor keretében valamennyi európai rádiótársaság egyidőben sugározta ki.

Maga a közvetítés lebonyolítása a műszaki szervezés remekműve volt. Pillanatnyi késedelem nélkül következett egymásután sokszor egymástól 10.000 km. távolságban levő gyermekdalárda műsora, ami ilyen nagyszámú résztvevőnél természetesen csak úgy volt lehetséges, hogy a két órás műsor keretében egy-egy nemzetre átlag 3 perc 45 másodperc jutott. Néhányan 5 percig is adtak műsort, de sokaknak csak 3 perc 30 másodperc jutott.

A résztvevők sorrendje a rádiótársaságok műsorából mindenki előtt ismeretes. A közvetítésben résztvevő nemzetek sorrendjét egyedül a műszaki lehetőségek szerint határozták meg.

A megszervezéssel a német birodalmi rádiótársaságot bízta meg az Unió, amit Németország központi fekvése és kifejlett távkábelhálózatában kiépített zeneközvetítőhálózata indokolt is. Szükséges volt ugyanis három egymástól teljesen független közvetítő hálózatnak megvalósítása, ami meglehetősen nehéz probléma volt.

Az ilyen sok helyről összeszedett műsort csak olyképpen lehetett üzembiztos módon valamennyi európai rádiótársaság számára szétosztani, hogy valamennyi részletműsort egy központi helynek kellett eljuttatni. Erre a célra szolgált az első számú közvetítő-rendszer. Erre voltak felfűzve az egyes műsort adó nemzeteket képviselő rádiótársaságok stúdiói, ahol a szereplők készen állottak.

Berlin az így mindenfelől összejövő műsort maga is kisugározta és mint a saját műsorát, a második elosztó-rendszeren eljuttatta valamennyi, a műsor kisugárzásában résztvevő adóállomásnak. Úgy az első, mint a második elosztó rendszer a közönséges távbeszélő áramköröknél lényegesen jobb átviteli tulajdonságú zeneközvetítő áramkörből kellett álljon. Természetesen nem valamennyi zeneközvetítő áramkör volt vezeték. A tengerentúli műsorokat rövidhullámú adó- és vevőrendszereken is közvetítették. Így mindjárt a műsor elején Honoluluból, utána U. S. A.-ból adott műsor a következő útvonalon jött: Honoluluból rövidhullámú rendszeren az Egyesült-Államokba, itt belejutott a kábelhálózatba, ahonnan megint rövidhullámon egyenesen, vagy esetleg Londonon át Berlinbe.

Miután megfelelő számú, rövidhullámon közvetítő rendszer nem állott rendelkezésre, néhány tengerentúli műsort a közvetítés időpontja előtt Berlin már a rövidhullámú berendezésről viaszlemeze vett fel és ily módon közvetítette.

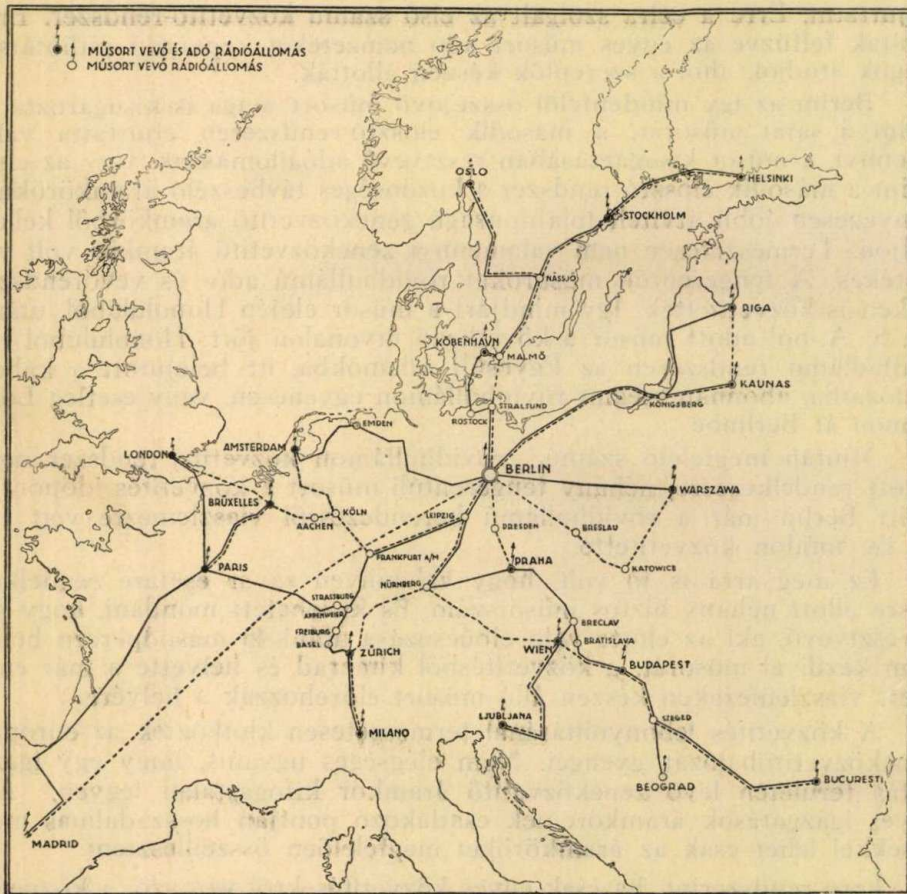
Ez még arra is jó volt, hogy valamilyen zavar esetére rendelkezésre állott néhány biztos műsorszám. És ki lehetett mondani, hogy az a résztvevő, aki az előtte való elbúcsúzása utáni 45 másodpercen belül nem kezdi el műsorát, a közvetítésből kimarad és helyette a már említett viaszlemezeket készen álló műsort előrehozzák a helyére.

A közvetítés lebonyolításánál természetesen kiütköztek az európai zeneközvetítőhálózat gyengéi. Nem elégséges ugyanis, hogy egy igazgatás területén levő zeneközvetítő áramkör kifogástalan legyen. Az egyes igazgatások áramköreinek csatlakozó pontján hosszadalmas mérésekkel lehet csak az áramköröket megfelelően összeilleszteni.

Erre rendszerint, ha csak egyes közvetítésekről van szó, a közvetítést megelőzőleg megfelelő idő áll rendelkezésre. Az ilyen nagyméretű körkapcsolásnál azonban a szükséges nagyszámú zeneközvetítő-áramkört megfelelő korán nem lehet a forgalomból kivonni, mert a zeneközvetítő áramkörök nagyrésze a napi műsor lebonyolítására van lefoglalva. De nem állott mindenütt két zeneközvetítő-áramkör sem rendelkezésre és ezeken a helyeken közönséges távbeszélő-áramköröket is igénybe kellett venni.

Igy az egyes műsorszámokon minőséghiányok mutatkoztak, amit egyrészt a távbeszélő-áramkörökön átvihető frekvenciasáv kisebb volta okozott és ezért észrevehetően hiányoztak úgy a mély, mint a ma-

gas hangok. Másrészt a szükségből alkalmazott távbeszélő áramkörön az átvihető teljesítmény is jóval kisebb, mint az, amit a zeneáramkörök erősítőin torzítás nélkül át lehet vinni és ezért két zeneközvetítő áramkör közé kapcsolt távbeszélő-áramkör erősítőinek nonlinearis torzítása a elkerülésére a rendes műsor átviteli-nívót a közvetítések lebonyolítása közben tág határok között kellett volna változtatni. Ez azonban



Az európai rádió közvetítő hálózat felújítása 1935. október 27-én.

nem volt ajánlatos, mert a műsoradás alatti nagymértékű hangerő-szabályozás esetleg teljes fennakadást is okozhatott volna.

A bennünket érintő része a hálózatnak a következő volt:

1. Berlinbe a műsort Bucarest—Szeged—Budapest—Bécs—Nürnberg—Berlin áramkörön közvetítettük.

2. Berlinből pedig Berlin—Nürnberg—Prága—Pozsony—Budapest—Szeged—Bucarest, illetőleg Belgrád útvonalon vettük át. Bécs eme áramkörhöz Prágában csatlakozott.

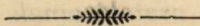
Az első hálózaton sorrendben először Bécs adott műsort és ennek befejezése után a budapesti studiót kapcsolta Berlinhez. Budapest műsora után rögtön Bucarestig hosszabbítottuk meg az áramkört. Belgrád rajtunk keresztül csak vette a műsort, a jugoszláv szereplők ugyanis a laibachi studióból szerepeltek és a Laibach—Graz—Wien útvonalon csatlakoztak a fenti áramkörhöz.

A körkapcsoláshoz igénybevett áramkörök díjainak elszámolása is eltérő volt egy rendes műsorközvetítéstől. Nem lett volna célszerű a C. C. I. F. által normális esetekre ajánlott eljárás alkalmazása, mert az a nemzetközi számadásban esetleg évekig tartó vitára adott volna okot.

Igy a Rádió Unió varsói teljes ülésén úgy döntöttek, hogy ezen közvetítéshez felhasznált valamennyi áramkör díját minden igazgatás területén a hazai rádiótársaság fogja fizetni és így az egész körkapcsolás kiesik a nemzetközi elszámolásból. Ily módon a Németország körüli államok rádiótársaságai, amelynek országán több átmenő áramkör volt igénybevéve, aránylag nagyobb díjrészt fizettek, mint a Berlintonól távoli államok rádiótársaságai.

Európa területén szükséges két, egymástól független zeneközvetítőhálózat felépítését a csatolt ábra mutatja. Az egyes studiókból Berlinbe irányuló műsorszámokat közvetítő hálózat szaggatott vonallal, az egyesített műsort Berlinből a közvetítést kisugárzó rádióállomásoknak szétesztő hálózat folytonos vonallal van jelezve. A tengerentúli, tehát rövidhullámú közvetítő rendszert nem ismerem, mert azt a német posta csak az érdekelt igazgatásokkal közölte.

E két közvetítő hálózaton kívül a rendezés céljára még egy hálózat is üzembe helyeztetett. Minden stúdió, amely műsort adott, rendes távbeszélő áramkörrel is összeköttetésben volt a berlini rádiótársaság központjával és ezen tárgyaltak meg mindent, ami a rendezésre és a lebonyolításra elkerülhetetlenül szükséges volt.



A távkábelek kondenzátoros kiegyenlítése.

Irta: FELSŐVÁLYI JÁNOS m. kir. posta-segédmérnök.

Équilibrage à condensateur des câbles à grande distance.

Par Jean Felsővályi, aide-ingénieur des postes.

Résumé: L'article expose le procédé élaboré en vue de supprimer les perturbations par induction des câbles à grande distance, lesquelles perturbations peuvent être engendrées de circuits voisins ou bien d'installations à courant fort. Le procédé, breveté par la maison Siemens, atteint le but surindiqué par connection parallèle des condensateurs aux conducteurs du câble.

(Befejező közlemény.)

Mint már említettük, a kiegyenlítésre levezetett elméleti megmondások csak olyan kábelszakaszokra vonatkoznak, melyek hossza a beszédfrekvenciás áramok terjedési hullámhosszánál lényegesen rövidebbek. A gyakorlatban kialakult eljárás szerint, ennek megfelelően, csévemezőhosszankint ejtjük meg a kiegyenlítést s a szükséges kondenzátorokat egy speciális, ú. n. kondenzátor-karmantyúban helyezzük el, mely egyúttal a csévemező középső kötésponja is. A kiegyenlítés maga több lépésből áll; vegyük ezeket részleteiben is sorban, úgy, ahogy ez a sorrend célszerűségi okokból kialakult, alapul véve a teljes kiegyenlítést, amikor a földkapacitás-különbségek kiegyenlítése is végrehajthatik.

A tulajdonképeni kiegyenlítést megelőzi az ú. n. előmérés s a földkapacitás-differenciáknak keresztjezéssel való csökkentése; a könnyebben való megértés kedvéért azonban erről részletesebben a földkapacitások kiegyenlítésénél lesz szó.

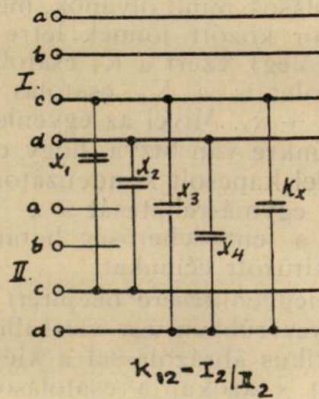
A kiegyenlítés három lépésben történik, melyek sorrendje nem tetszőleges, hanem úgy állapítandó meg, hogy a már elvégzett kiegyenlítést az utána következők ne változtassák meg. Ennek megfelelőleg először elvégezzük a szomszédnégyesek áramkörei között fellépő csatolások kiegyenlítését, majd a földkapacitás-differenciák kiegyenlítését, végül pedig a négyes áramkörei között lévő kapacitás-egyenlőtlenségeket egyenlítettük ki.

1. A szomszédnégyesek csatolásainak kiegyenlítése.

Kiegyenlítés szempontjából szomszédnégyeseknek számítanak az ugyanabban a koszorúban (rétegben) egymás mellett fekvő négyesek. A más rétegben fekvők már az ellenkező irányú sodrás miatt nem haladnak hosszabb darabon egymással párhuzamosan, a nem szomszédok között pedig már a távolság miatt nem lép fel áthallás szempontjából jelentős csatolás.

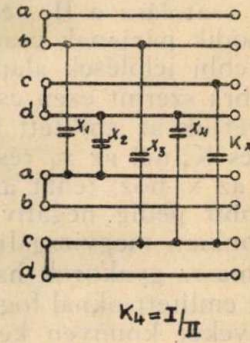
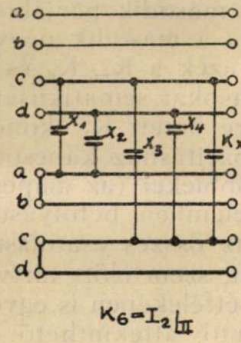
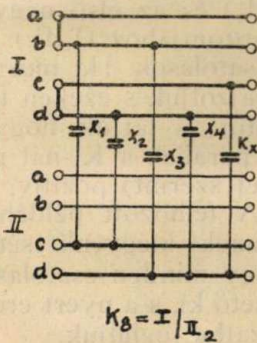
Két szomszédnégyes három-három áramköre között 9 kombinációban léphet fel csatolás, melyek a következők: a két fantomkör között (jelölése $I/II = K_4$), a fantomok és a törzsek között négyféle variációban ($I_1/II = K_5$, $I_2/II = K_6$, $I/II_1 = K_7$, $I/II_2 = K_8$), végül a törzsek között szintén négyféle variációban ($I_1/II_1 = K_9$, $I_1/II_2 = K_{10}$, $I_2/II_1 = K_{11}$,

$I_2/II_2 = K_{12}$.)*) Ezek a csatolások egymástól nem függetlenek, mert ha bármelyiket is kondenzátor beiktatásával kiegyenlítjük, ezáltal a másik két csoportba tartozó csatolásokat megváltoztatjuk. Ez a kö-



6. á.

rülmény szükségessé teszi egyrészt, hogy a csatolások kiegyenlítésénél bizonyos sorrendet tartsunk be, másrészt azonban lehetővé teszi az ú. n. takarékkiegyenlítést, azaz egy helyesen megválasztott módon bekötött kondenzátor beiktatása által egyszerre több csatolás kiegyenlítését.



7 a.

A szomszédnégyesek között fellépő csatolások a fentebb felsorolt csoportosításban különböző mértékben hoznak létre áthallást s így azok kiegyenlítésénél különböző megengedhető maximális csatolást (toleranciát) írunk elő. Így pl. szokásos értékek: K_4 -re $50 \mu\mu F$ K_5 -s-ra $40 \mu\mu F$ és K_9 - $_{12}$ -re $30 \mu\mu F$ tolerancia betartása, aminek 9.8–10.4 néper áthallási csillapítás felel meg, egy csévemező-hosszra, $\omega = 5000$ fr. mellett. A csatolási értékek közül azokat egyenlítjük ki, melyek a meg-

*) A római szám index nélkül az illető négyes fantom-körét, indexxel pedig az illető négyes érpárjait jelenti.

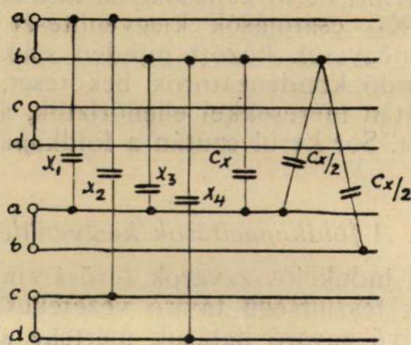
adott toleranciáknál nagyobbak, figyelemmel arra, hogy ezáltal a többi csatolásokat ne rontsuk el, hanem a lehetőség határain belül még más csatolást is megjavítsunk ugyanazon kondenzátor bekötése által.

A szóbanforgó csatolások mind olyanok, melyek két, fizikailag egymástól független áramkör között jönnek létre (a már ismertetett K_2 és K_3 csatolásoktól eltérőleg), ezért a K_1 csatolás jellegével birnak s a rájuk jellemző alapegyenlet is a K_1 csatolás egyenletéhez hasonló: $K_{4-12} = x_1 - x_2 - x_3 + x_4$. Mivel az egyenletben két pozitív és két negatív tag van, tetszésünkre van bízva, hogy ezek közül melyiket növeljük az ezekhez parallel kapcsolt kondenzátor által. Ha tehát ismerjük az egyes csatolások egymásrahatását s a kondenzátorokat ennek ismeretében építjük be, a fenti lehetőség határain belül, elérhetjük a takarékkiegyenlítésnél kitűzött célunkat.

Valamely csatolás kiegyenlítésére beépített kondenzátor hatását a többi csatolásokra legegyszerűbben úgy vizsgálhatjuk meg, hogy felrajzoljuk a szokásos sematikus ábrázolással a kiegyenlítendő csatolást, a beépítendő kondenzátort s azokat a csatolásokat, melyekben a beépített kondenzátor változást okozhat, mivel előfordul benne valamelyik érintett érpár. Így pl. mutasson a mérések alapján a K_{12} csatolás K_x pozitív értéket; ennek kiegyenlítésére a fenti alapegyenleteknek megfelelően növeljük a x_3 részkapacitást K_x névértékű kondenzátornak az I. négyes „c” ere s a II. négyes „d” ere közé való kapcsolásával (6. ábra). Ezáltal befolyásoljuk azokat a csatolásokat, melyekben szerepel az I. és II. négyes fantom-köre (I/II.), az I. négyes fantom-körének csatolása a II. négyes második párjához (I/II₂) és az első négyes második párjának csatolása a második négyes fantomjához (I₂/II.). A fentebbi jelölések alapján ezek a K_8 , K_6 és K_4 csatolások. Ha most a 7. ábra szerint ezen csatolásokat sematikusán felrajzoljuk s ezeken felüntetjük az említett helyre betett K_x kondenzátort is, látjuk, hogy a K_8 és K_4 -nél az x_4 részkapacitáshoz kapcsolódik parallel, a K_6 -nál pedig az x_3 -hoz, tehát az előbbieket (az alapegyenlet szerint) pozitív, az utóbbit pedig negatív értelemben befolyásolja. A felhozott példához hasonlóan megvizsgáljuk az összes csatolásnak azok kiegyenlítésénél egymásra gyakorolt hatását, szem előtt tartva, hogy minden csatolás a fent említett oknál fogva kétféleképen is egyenlíthető ki, s a nyert eredményeket könnyen kezelhető, áttekinthető táblázatba foglaljuk.

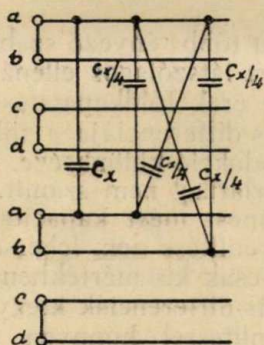
A kiegyenlítés menete ezek alapján a következő: megmérjük valamely két szomszédnégyesre vonatkozó K_4 – K_{12} csatolásokat. A nyert csatolási értékek közül kiegyenlítendőek azok, melyek a tolerancia-értékekénél nagyobbak. Először kiegyenlítjük a K_9 – K_{12} csatolásokat a fentiek alapján összeállított táblázatunk alapján, közben figyelünk arra, hogy a K_4 – K_8 csatolásokat, amennyire az adottságok engedik, kedvezően befolyásoljuk. Ezután sorra vesszük a K_5 – K_8 csatolásokat, melyek kiegyenlítésénél azonban már azt is figyelembe kell vennünk, hogy az eredetileg mért értékeket a K_9 – K_{12} kiegyenlítésével már megváltoztattuk számolnunk kell továbbá azzal is, hogy a K_5 – K_8 csatolások kiegyenlítésével viszont ne rontsuk el a már előbb kiegyenlített K_9 – K_{12} értékeket. Ez utóbbi követelménynek a következő fogással teszünk eleget:

Tudjuk, hogy a K_5 — K_8 csatolások mindegyike egy érpárnak és a szomszédnégyes fantomkörének a csatolása. Pl. a K_5 csatolás (I₁/II) a 8. ábra szerint ábrázolható sematikusan. A csatolásokat létrehozó minden részkapacitás az egyik négyes egyik ere és a másik négyes rövidre zártnak tekinthető párja között lép fel. Ezek a részkapacitások egy-

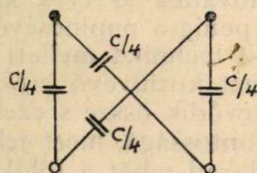


8. á.

formán változtathatók akkor is, ha egy C_x névértékű kondenzátort az egyik négyes egyik ere és a másik négyes rövidre zárt párjának egyik érére kötjük, vagy pedig $C_x/2$ névértékű kondenzátort kötünk az ér és a rövidrezárt pár két érére. Az ily módon bekötött kondenzátor nincs hatással a K_0 — K_{12} csatolásokra, minthogy azoknak egy pozitív és negatív tagját változtatja ugyanolyan mértékben, csupán a K_4 csatolást befolyásolja. A $C_x/2$ névértékű kondenzátorok beépítésére az előbbieket szerint szintén két lehetőség van s ezek közül azt választjuk, amelyik a



9. á.



10. á.

K_4 csatolásra kedvezőbb. A K_4 csatolást, amennyiben az előzőek folyamán még nem sikerült értékét a tolerancia alá szorítani, most már úgy kell kiegyenlíteni, hogy ezáltal a többi csatolást ne befolyásoljuk. Erre éppen a csatolás természete nyújt módot: a K_4 csatolás tudvalevőleg a fantomkörök közötti csatolás, azaz csupán rövidre zártnak tekinthető érpárok szerepelnek benne, s így a szükséges C_x kondenzátor a 9. ábra

szerint mindig 4 egyenlő $C_x/4$ névértékű kondenzátorral helyettesíthető. A bekötött négy darab kondenzátor egymás hatását semlegesíti s így a többi csatolásokra nincs befolyással. A gyakorlatban természetesen nem használunk erre a célra négy kondenzátort, hanem az ú. n. négyes kondenzátorokat használjuk, melyek négy kivezetéssel készülnek s a 10. ábra szerinti belső kapcsolással bírnak.

Miután a K_4 — K_{12} csatolások kiegyenlítését az elmondott elvek alapján a szomszédnégyesek között minden szükséges variációban elvégeztük, a beépítendő kondenzátorok bekötését, célszerű módon, ráforrasztás előtt és után mérésekkel ellenőriztük, a kiegyenlítés első lépése befejezést nyert. Sor kerül ezután a földkapacitás különbségek kiegyenlítésére.

2. A földkapacitások kiegyenlítése.

A kívülről jövő indukciós zavarok (erősáramú vezetékek, elektromos vasútak, magas feszültségű táviró vezetékek) megszüntetését célozza. A kívülről jövő zavaró hatások mértéke a zörejfeszültség, ami miatt azon 800 H. frekvenciájú áramfeszültséget értjük, millivoltokban kifejezve, mely telefonhallgatón érzékelve, ugyanolyan intenzitású hangbenyomást ébreszt, mint a kérdéses zavaró áram. A zörejfeszültség azonban nem alkalmas mérték a kábel jóságának megítélésére, mert befolyással van rá a zavaró feszültség nagysága, közelsége, stb., ezért, hogy ezt kiküszöböljük, bevezetjük a zörejassymetria fogalmát, ami már tisztán a kábel tulajdonságai által van definiálva, s a kérdéses kábel-érpár erei között fellépő feszültség és az érnek a földhöz képest mért feszültsége közötti viszonyt, százalékokban kifejezve, értjük alatta. A kábel-áramkörök zavarmentességét most már a zörejassymetria nagysága határozza meg, amit viszont kiegyenlítéssel módunkban van csökkenteni.

A kábel-áramkör zörej assymetriáját több tényező szabja meg: első sorban az ereknek a földhöz képest mért látszólagos ellenállásainak különbsége, ami kábelnél gyakorlatilag az erek földkapacitás-különbségeivel egyenlő, továbbá az erek kapacitás-differenciája a többi érpárhoz képest, végül pedig a pupincsevék önindukció-különbsége, ami azonban a mai gyártási technika mellett gyakorlatilag nem számít. A kérdéses érpárnak az azt körülvevő erekhez képest mért kapacitása sok részkapacitásból tevődik össze s ezek kiegyenlítése nem lehetséges, de nem is elsőrendű fontosságú, mert jelenléte csak kis mértékben okoz indukciós zavart. Marad tehát a földkapacitás-differenciák kiegyenlítése, ami a szóban lévő kondenzátoros kiegyenlítéssel könnyen lehetséges s végrehajtása az áramkör gyakorlatilag teljes zavarmentességét eredményezi.

A kondenzátoros kiegyenlítés általában tetszés szerinti pontossággal hajtható végre; jelen esetben azonban a kiegyenlítést csak azon mértékig érdemes végezni, amit az ügyis kiegyenlítetlenül maradó s a fentiekben másodsorban említett kapacitás-differenciák határoznak meg s ez a mérési eredmények szerint átlagban 0.25% zörejassymetriát okoz. Ebből most már a kiegyenlítés szükséges mértékét a következőképpen számíthatjuk ki:

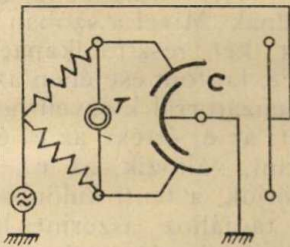
a zörejassymetria mértéke, ha csak a földkapacitás-különbségeket vesszük figyelembe:

$$u = \frac{1}{2} \frac{e}{w} \text{ egyenlettel fejezhető ki, ahol}$$

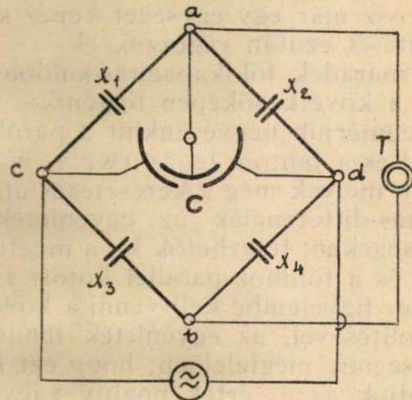
e az érpár földkapacitás-differenciája, w az ér földkapacitása. Így pl. egy Dieselhorst-M. rendszerű kábelnél, ahol az érpár üzemi kapacitása $C_r = 0.07 \mu\text{F}$, $w = 0.92 C_r = 0.064 \mu\text{F}$.

$$e = 2 \times 0.0025 \times 0.064 = 0.00032 \mu\text{F} = 320 \mu\mu\text{F}.$$

A gyakorlatban olyan kábeleknél, melyek villamosvasúthoz fekszenek közel, a párok földkapacitás-különbségét 200—300 $\mu\mu\text{F}$ -ig, a négyesekét pedig 350—500 $\mu\mu\text{F}$ -ig szokták kiegyenlíteni.



11. á.



12. á.

Az áramkörökön belüli földkapacitás-differenciák mérése a 11. ábrán ábrázolt híd módszerrel történik, ahol a C differenciál-kondenzátor hangminimumra való beállításkor közvetlenül a két ér földkapacitás-különbségét mutatja. Hogy a többi vezető hatását kiküszöböljük, az összes ereket vezető összeköttetésbe hozzuk egymással s rákötjük a híd-ellenállások m közös pontjára, miáltal ezek parallel kerülnek az áramforrással s így befolyásoló hatásukat megszüntettük. Ez utóbbi körülmény nemcsak azért fontos, hogy csak azokat a kapacitás-különbségeket mérjük, melyeket a fentiekben elmondottak szerint ki tudunk egyenlíteni, hanem azért is, mert a kiegyenlítés következő lépése csak az ily módon mért rész-földkapacitások kiegyenlítésére nincs befolyással.

A földkapacitás-különbségek kiegyenlítése kétféleképen történhetik: vagy keresztezéssel, vagy pedig kondenzátorok segítségével. Legcélszerűbb az az eljárás, ha a két módszer kombinációját alkalmazzuk s így mindkettő előnyét kihasználjuk: a kondenzátor-karmantyú helyén (a csévmező közepén) úgy kötjük össze a megfelelő ereket, hogy a fennálló földkapacitás-differenciák egymást csökkentsék s csak az így ki nem egyenlített csatolásokat egyenlítjük ki kondenzátorokkal a kiegyenlítés későbbi folyamán. Az eljárás tehát a következő:

A kiegyenlítést megelőzőleg, az előmérés folyamán, mikor a kábel középső kötése még nincs elkészítve, megmérjük a félmezők rész-földkapacitás-különbségeit. A nyert eredmények alapján keresztvezési tervet, illetőleg forrasztási listát készítünk, melyben az erek összekötését úgy jelöljük ki, hogy az ellenkező előjelű földkapacitással bírók kerüljenek összekötésre, ami által a földkapacitás-különbségeket nagy részben már a tolerancia-értékek alá csökkentettük. A keresztvezési tervbe csak négyesen belüli keresztvezést írunk elő, nem megyünk át egyik négyesből a másikba, ami egyik fő jellemzője és előnye a kondenzátoros kiegyenlítésnek. A forrasztási listán előírt kötések végrehajtásával egyidejűleg 20 cm hosszú gummiszigetelésű ereket forrasztunk minden egyes érhez s ezekhez forrasztjuk a későbbiek folyamán a beépítésre kerülő kondenzátorokat. Az ily módon készített kötés elkészülte után a csévezemőhossz már egy egységet képez s a már leírt szomszédnégyesek kiegyenlítését ezután végezzük el.

A maradék földkapacitás-különbségek kondenzátoros kiegyenlítése ezután a következőképen történik:

Megmérjük négyesenként a párok ($e_1 = w_1 - w_2$, $e_2 = w_3 - w_4$, 2. ábra) és a fantom [$e_3 = (w_1 + w_2) - (w_3 + w_4)$] földkapacitás-differenciáit, melyek még a keresztvezés után fennállnak. Mivel a szóban lévő kapacitás-differenciák az egyenletek szerint két rész-földkapacitás-különbségként fejezhetőek ki, a megfelelő érhez, fantom esetében az érpárhoz és a földhöz parallel kötött 1—1 kondenzátorral kiegyenlíthetők. Azonban figyelembe kell venni a következőket: az e_3 értéke az e_1 és e_2 kiegyenlítésével, az egyenletek tanúsága szerint, változik, az $|e_1| - |e_2|$ különbségnek megfelelően; hogy ezt kiküszöböljük, a fenti különbséget hozzáadjuk az e_3 érték pozitív vagy negatív tagjához, aszerint, hogy az e_3 milyen értelemben befolyásoltatott. A hozzáadandó értéket azonban, hogy a már kiegyenlített e_1 , e_2 érték ismét meg ne változzon, két egyenlő részre bontva adjuk az e_3 -at jellemző összegek különbségéhez. Matematikailag formulázva a fentieket:

$$e'_3 = \left(w_1 + \frac{d}{2} + w_2 + \frac{d}{2} \right) - (w_3 + w_4), \text{ illetőleg:}$$

$$e''_3 = (w_1 + w_2) - \left(w_3 + \frac{d}{2} + w_4 + \frac{d}{2} \right), \text{ ahol}$$

$$d = |e_1| - |e_2|$$

Az e_3 kiegyenlítése szintén az azt jellemző különbség egyik tagjának kondenzátor általi megnövelésével történik. A beteendő kondenzátort azonban itt is meg kell osztani w_1 és w_2 , illetőleg w_3 és w_4 között, hogy az e_1 és e_2 értékek ne változzanak. Az itt elmondottak keresztülvitele a gyakorlatban nagyon egyszerűen, majdnem gépiesen végezhető, megfelelő sematikus táblázat segítségével.

Ha a földkapacitás-különbségek kiegyenlítését a fentiek szerint végezzük, akkor négyesenként 3 kondenzátort kell beépítenünk, az e_1 , e_2 , e_3 értékek azonban nullára vannak kiegyenlítve. A gyakorlatban általában nem használjuk ezt a teljes kiegyenlítést, hanem az ismertetett elvek alapján többnyire egy darab helyesen bekötött kondenzátorral érjük

el azt, hogy a kapacitás-különbségek a megadott tolerancia alá szorítatnak.

3. A négyesen belüli csatolások kiegyenlítése.

A kiegyenlítés harmadik s egyben legfontosabb lépése. A négyesen belüli csatolásokat (K_1, K_2, K_3) ugyanis lényegesen szigorúbb tolerancia-értékekre kell kiegyenlítenünk (5—10 μF), hogy a fentiekben már említett s nagyobb igényeknek is megfelelő 9—10 néper áthallási csillapítást elérhessük.

A kiegyenlítés a következő elvek szerint történik: a már ismert

$$\begin{aligned} K_1 &= x_1 - x_2 - x_3 + x_4 \\ K_2 &= x_1 + x_2 - x_3 - x_4 \\ K_3 &= x_1 - x_2 + x_3 - x_4 \end{aligned}$$

egyenletek mindegyikében két-két részkapacitás azonos előjellel bír, tehát a kiegyenlítés történhetik úgy is, hogy az illető egyenlet két azonos előjelű tagjának megfelelő részkapacitását növeljük ugyanolyan mértékben. Ezt a körülményt arra használjuk fel, hogy a három csatolást egyenkint úgy egyenlítjük ki, hogy ezáltal a másik kettő ne változzon. Lássuk ezt egy példán.

Legyen a két törzs közötti csatolás, $K_1 = + C_x \mu\text{F}$. A csatolás eltűnik, ha az x_2 és az x_3 részkapacitásokhoz $C_x/2$ névértékű kondenzátort kapcsolunk parallel. Ezáltal azonban nem befolyásoltuk a másik két csatolást, mert

$$\begin{aligned} K_2 &= x_1 + x_2 - x_3 - x_4 = x_1 + x_2 + C_x/2 - (x_3 + C_x/2) - x_4 \quad \text{és} \\ K_3 &= x_1 - x_2 + x_3 - x_4 = x_1 - (x_2 + C_x/2) + x_3 + C_x/2 - x_4 \end{aligned}$$

A gyakorlatban természetesen nem építünk be háromszor két kondenzátort, hanem az egyenletekből kiadódó értékeket alkalmas sematikus táblázatba írjuk, az azonos erek közé kötendő értékeket összegezzük s így legfeljebb három kondenzátort kötünk be négyesenként a csatolások teljes kiegyenlítésére.

4. Az üzemi kapacitások egyenletessé tétele.

Nem tartozik szorosan a kiegyenlítéshez az üzemi kapacitások korrigálása, mivel azonban rendesen az előbbivel egyidőben történik, azt is itt említjük meg.

Az egyes kábelhosszakat a gyár utasításainak megfelelően olyan sorrendben fektetjük el, hogy azok üzemi kapacitásai ne térjenek el nagy mértékben (pl. 1% maximális eltérést engedünk meg). Ennek ellenére azonban az elfektetett csévemező-hosszak között a gyakorlatban elég nagy eltérések adódhatnak, ami azt eredményezi, hogy az egymásután következő üzemi kapacitás-értékeket felrajzolva, lépcsős jellegű ábrát kapunk. Az ilyen tulajdonsággal bíró kábelvonal hullámmellenállása a különböző frekvenciáknál hullámzó vonallal ábrázolható, más és más értékeket mutat. Ezt elkerülendő, a kiegyenlítés befejeztével (lehetséges esetleg azt megelőzőleg is), megmérjük a csévemezőhossz üzemi kapacitását s amennyiben ez alacsonyabb értéket mutat, mint a megelőző

s esetleg követő hossz megfelelő értéke, kondenzátoroknak az érpárokhoz való parallel kapcsolásával felemeljük a mező üzemi kapacitását. Mivel a kondenzátorok jelen esetben egy-ugyanazon pár ereihez kötöttek parallel, a kiegyenlítést nem befolyásolják.

5. A csévemező-hosszak végleges összekötése.

A kiegyenlítés leírt fázisainak elvégzése után a csatolásokat az egyes csévemező-hosszakra vonatkozólag az előírt tolerancia-értékek alá szorítottuk. Hátra van még az így kiegyenlített egységek összekötése. Az összekötést úgy kell végeznünk, hogy az egyes mezők maradékcsatolásai ne összegeződjenek, hanem inkább csökkenjenek. Erre van mód, mivel az ellenkező előjelű csatolással bíró áramkörök összekötése által a csatolások egymást lerontják. A fenti cél elérésére tehát a következőképpen járunk el:

a kiegyenlített kábelt pl. négy csévemezőnként vakon összekötjük s így cca. 8 km. hosszú darabokból álló vonalat kapunk. Most minden második pontban, ahol a kábel még nincs összekötve, keresztezést hajtunk végre, miáltal a kábel most már nyolc csévemező hosszúságú darabokból áll; ezt folytatjuk így tovább, míg csak egy kötés marad a vonal közepén, ahol szintén elvégezzük az utolsó keresztezést.

A keresztezéseknél már nem csatolást mérünk, hanem áthallási-csillapítást s a négyesen belül történő 6 keresztezési lehetőség megmérése után a legkedvezőbb értéket nyújtó kombináció szerint kötjük össze az illető négyest.

A kiegyenlítés a leírás szerint, az elméleti megfontolások ismeretése miatt, bonyolultnak látszik. A gyakorlatban azonban bevált egyszerűsítésekkel, táblázatokkal, tévedést kizáró fogásokkal dolgozunk, s így gyors és jó eredmény érhető el. Itt csak példaképpen a próbaszekrény és a színezés szerepét ismertetjük:

A négyes ereire meghatározott sorrendben állandóan ugyanazon színezésű gummi-ereket forrasztunk (pl. az „a” ér piros, b = fehér, c = zöld, d = kék). Ugyanezek a színek szerepelnek a próbaszekrényen is, mely a mérővezetékekkel parallel kötött kontaktusokat tartalmaz a kondenzátorok kivezetéseinek befogadására, ezek felett pedig egy ugyancsak színezéssel ellátott levehető bőrszalag van elhelyezve. Ha most pl. a szomszédnégyesek kiegyenlítésénél a számítás több kondenzátor bekötését teszi szükségessé, ezeket előbb betesszük a próbaszekrény megfelelő kontaktus-nyílásaiba s méréssel már is ellenőrizhető, hogy a számítás helyes volt-e. Ha a mérés jó eredményt mutatott, a bőrszalagot a kondenzátorokkal együtt levesszük a próbaszekrényről s átadjuk a szerelőnek, akinek a figyelme most már csak arra kell, hogy kiterjedjen, hogy a kondenzátorokat a bőrszalag színezésével azonos színű gummi-erekhez kösse. A rácsavarás után, még forrasztás előtt, a helyes bekötés ismét pillanatok alatt ellenőrizhető. Ehhez hasonló fogások a munkát rendkívül meggyorsítják, s hiba becsúszását úgyszólván kizárják.

A kapacitás-különbségek mérése a 12. ábrán feltüntetett elv szerint történik az ú. n. csatolásmérővel, melynek μF -okban kalibrált C mérő differenciál-kondenzátora közvetlen a kapacitás-különbségeket mu-

tatja. A K_1 , K_2 , K_3 és az e_1 , e_2 , e_3 csatolások méréséhez szükséges kapcsolásokat a műszer hengerkapcsolójának elforgatásával állítjuk be, a K_4 — K_{12} csatolások méréséhez pedig egy ugyancsak hengerkapcsolóval ellátott előtét-műszert használunk. Áramforrásul 800 H. frekvenciájú áramot előállító hangvillás zümmögő szolgál.

A kiegyenlítés folyamán beépített kondenzátoroknak olyan mechanikai és elektromos tulajdonságokkal kell birni, hogy azok beépítése által a kábel jósága semmilyen szempontból ne szenvedjen. Hogy ezt elérjük, olyan kondenzátorokat használunk, melyek többek között a következő tulajdonságokkal birnak: 2000 Volt feszültségű váltóáramot 1 percig tartanak, szigetelési ellenállásuk középértékben 80.000 M veszteségi szögük kicsi, a kapacitásuk változása 0-1% Celsius fokonként. A kondenzátorok hengeres alakúak (15—20 mm \varnothing , 50 mm magasság) s pertinax-hüvelyben elhelyezett vörösréz-fólia fegyverzetekkel és papír-szigeteléssel készülnek. Lényeges, különösen a négyesen belüli kiegyenlítésnél, hogy minden számba jöhető nagyságú kondenzátor rendelkezésre álljon; ezért 5 μ F-onként emelkedő névértékű kondenzátorokat használunk, melyeken a névértéken kívül 1 μ F-nyi pontossággal még a mért érték is fel van tüntetve.

A csévezetőkönként szükséges kondenzátormennyiség nagyban függ a kábel gyártási jóságától s tapasztalat szerint a következőképen alakul: 2—3 drb szükséges négyesenként a négyesen belüli kiegyenlítéshez, 3—4 drb egy-egy szomszédnégyes kiegyenlítéséhez s átlagban 1 drb négyesenként a maradék földkapacitás kiegyenlítéséhez.

A kondenzátorok elhelyezésére a kondenzátor-karmantyú szolgál, melyben azok bizonyos rendszer szerint csomagolva nyernek elhelyezést, úgy, hogy esetleges kábelhiba esetén a kérdéses négyes azonnal különválasztható s a hiba behatárolható. Itt említjük meg, hogy a kondenzátoros kiegyenlítés éppen a kábel fenntartása szempontjából nyújt nagy előnyöket, mert a négyesek az egész kábelvonalon símán lévén összekötve (a négyesek között nincs keresztelés), az esetleg megsérült hossz helyett beépítendő kábel vakon való bekötése lehetséges, anélkül, hogy az a vonal kiegyenlítését elrontaná.

KÜLFÖLDI SZEMLE.

Revue étrangère.

Új módszer a villamosvasutak áramszedői által okozott rádióvételzavarok megszüntetésére. (E. W. Schumacher, Proc. I. R. E. 23. kötet, 7. szám, 1935.) Szerző a zavarok elhárítására az áramszedő érintkező felületénél fém helyett szén alkalmazását ajánlja. Kísérleteket és azok eredményeit közli.

Moduláció kimélyülése a ionosférában. (E. Stürm, E. N. T. 12. kötet, 6. szám, 1935.) Szerző feltételezi, hogy a ionosférán való áthaladással hasonló jelenség lép fel, mint amikor egy már erősen modulált frekvencia modulációja elmélyül ak-

kor, ha egy áramkör nonlinearis tagján halad keresztül. Hasonló analógia mutatkozott már a rádiócsőkapcsolásoknál ismeretes „keresztmoduláció” és az ú. n. Luxemburg-jelenség között. Ugyancsak Luxemburg adójának megfigyelésénél állapítottak meg olyan jellegű torzítást, ami az adónak (illetőleg a vett rezgésnek) 100 százalékánál nagyobb modulációjából adódott, míg ugyanakkor más adóknál az nem volt tapasztalható. További kísérleteket kell azonban még végezni különböző helyeken felállított vevőberendezésekkel az adó előre pontosan meghatározott modulá-

ciója mellett. Ha ezek a hosszabb ideig tartó, exakt megfigyelések és mérések is igazolnák az eddigi eredményeket, akkor esetleg arra a megállapításra juthatunk, hogy az adók teljesítménynövelésének a ionosféra hatásaként jelentkező viszonyok fognak határt szabni.

A 314 m magas lakihegyi vasszerkezetű toronyantenna. (Massányi K. Rev. Gén. de l'Électr. 38. kötet, 5. szám, 1935.) A lakihegyi nagyteljesítményű hírszóróadóknak toronyantennájának érdekes összefoglaló ismertetése az építést vezető mérnök tollából.

A hallás fiziológiájának fizikai problémái. (Ismerteti Békésy György, a magyar posta mérnöke. E. N. T. 12. kötet, 3. szám, 1935.)

Egyoldalsávú rövidhullámú tengerentúli telefonösszeköttetés. (F. A. Polkingkorn és N. F. Schladek. Proc. Inst. Rad. Eng. 23. kötet, 7. szám.) Ismerteti azoknak a kísérleteknek az eredményeit, amelyeket London és New York között végeztek egyoldalsávú rádiótelefonia adással. A szokásos kétoldalsávú sugárzással szemben előbbi 8 db. átlagos sugárzási javulást eredményezett. (Elméletileg 9 db. különbség érhető el.) Ismerteti a berendezést.

Nagyfeszültségű távvezetékek által okozott rádiózavar. (S. A. Prentice, J. R. Callow és W. W. Miller. — Journ. Inst. Eng. Australia, 1935. 7. kötet, 7. szám.) A kérdést úgy laboratóriumi, mint a vonalon, illetőleg vonal mellett végzett kísérletek útján behatóan tanulmányozták. Ezeknek a kísérleteknek eddig az volt az eredménye, hogy megfelelően kiképzett szigetelők alkalmazása, gondos szerelés és fenntartás esetén el lehet érni azt, hogy a zavar a vezetéktől csak alig néhány méter távolságra volt észlelhető. A laboratóriumban végzett kísérletek azt mutatják, hogy a szigetelők szerkezetében eszközözendő változtatásokkal még további eredményeket is lehet majd elérni. A közlemény azért is tarthat érdeklődésre számot, mert éppen a magyar posta kísérleti állomásán is végeztek nagyfeszültségű szigetelőkre vonatkozóan hasonló vizsgálatokat jó eredménnyel.

Ugyancsak a nagyfeszültségű szigetelők különleges kiképzésével elért eredményeket tárgyalja a rádiózavarok csökken-

tése szempontjából az Ann. des P. T. T. 24. évf., 8. számában, 1935. E. Boyer.

Adócsövek nagyteljesítményű rádióhírszóró állomások részére. (A. Gehrts és A. Semm — Naturwiss. 1935. augusztus.) A nagyteljesítményű hírszóróállomások gazdaságosságát és üzembiztonságát nagymértékben fokozta a vízzel hűtött és levegővel hűtött adócsöveknek az utóbb elért nagy fejlődése. A vízzel hűtött csöveknél ezt mind nagyobb egységeknek az építésével, a levegővel hűtött csöveknél pedig az anódvesztesség növelésével és a katódanyagban toriumnak az alkalmazásával érték el. A 300 KW nagyteljesítményű, vízzel hűtött és nagyfelületű katódal szerkesztett cső az adás jobb minőségét is messzemenően biztosítja, mert egyenes karakterisztikája a nem-lineáris torításokat minimumra csökkenti. A cső fejlődésnek egyik további lépése volt olyan vízzel hűtött csövek szerkesztése, amelyeknek jellemző görbéje teljes egészében a negatív rácsfeszültségek oldalára esik.

Mágneses hangrögzítés. (E. Schüller — E. T. Z. 1935. év, 56. köt., 45. sz.) Ismerteti a Magnetton eljárását, aminek a lényege az, hogy a hangot egy acélszalagnak vagy acélhuzalnak a hangáramok ütemében való mágnesezésével rögzíti. A hang rögzítéséhez használja az acélszalag helyett filmet is, amelyre igen finom acélpor van kenve. Ezzel a rendszer felhasználási lehetőségeit még kiterjeszti. A szalagok tartóssága az acélszalagoknál korlátlan, a filmszalagnál sem lehetett többszázszoros lejátszás után sem változást észlelni. Az egyszer felvett hang évek múltán is változatlan minőséggel lejátszható volt, tehát a mágnesesen rögzített hang jól raktározható. A berendezés alkalmazása ott látszik célszerűnek, ahol egy és ugyanazt a felvételt igen gyakran kell lejátszani, mint pl. állandó utasításokat bemondó készüléknél, pontos időt vagy reklámszöveget bemondó gépeknél. Ugyancsak előnyösen alkalmazható a berendezés ottan is, ahol ugyanarra a felvételi anyagra sokszor kell szöveget felvenni és azt rövid időn belül letörölni, hogy új felvételnek adjon helyet. Ilyen üzem a diktálás irodákban, stb. A hang minősége függ a felhasznált anyagtól, de függ a mágnesező és visszaolvasó szerkezet helyes megoldásától is. Utóbbi a közlemény részletesen is tárgyalja. B.

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

Fővárosi Nyomda Részvénytársaság (Felelős v.: Duchon J.) Budapest, VI. kerület, Lovag uca 18.