

MŰSZAKI KÖZLEMÉNYEK

A „MAGYAR POSTA“ MELLÉKLETE

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

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

TARTALOM :

Dr. Tomits Iván: Üzemi beszédfrekvenciás áramok erősségének ellenőrzéséről. —
Tobisch Gusztáv: Automatikus központok karbantartásának műszaki alapjai. —
Mályusz Géza: Távbeszélő központok gyengeáramú energiaellátása. — Külföldi
szemle.

Üzemi beszédfrekvenciás áramok erősségének ellenőrzéséről.

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

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

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

Résumé: En exposant le principe des mesures de transmission, l'auteur donne la description d'une simple oscillateur portative et son étalonnage sur 1 mW. de puissance.

A távbeszélő-technika fejlődésével és a világ távbeszélő hálózatának fokozatos kiépítésével kapcsolatban a távbeszélő üzemfenntartás elvei sem maradhattak meg a régi primitív egyszerűségükben. A távbeszélőösszeköttetések, erősítők, központok, s maguk a távbeszélő készülékek, továbbá a beszéd és zene reprodukálására szolgáló egyéb berendezések (rádiómikrofonok és hangszórók, a hangosfilm és gépzene) üzemi ellenőrzésére ma már nem elegendők a szokásos kvalitatív jellegű megfigyelések, mint pl. próbabeszélgetések, lehallgatások stb.. Helyüket a kvantitativ ellenőrző módszerek foglalták el, melyek pontos, számszerű felvilágosítást tudnak adni az említett berendezések mindenkori állapotáról és működéséről.

Üzemvitel szempontjából kétségtávol legfontosabbak azok az ellenőrző berendezések, melyek a beszédfrekvenciás átviteli- és reprodukáló rendszerek egyes részein fellépő beszédfrekvenciás áramok erősségének vagy feszültségének kvantitatív ellenőrzésére szolgálnak. Alkalmazásukat főként az a körülmény indokolja, hogy a beszéd és a zene átvitelénél vagy reprodukálásánál fellépő elektromos vagy akusztikus energiák nagyságát nem választhatjuk meg tetszésszerűen, hanem azokat mindig bizonyos — gyakran szűk — korlátokon belül kell tartani. A túl gyenge beszédfrekvenciás áramok pl. távbeszélő készülékekben, hangszórókban nem tudnak kellő hangerősséget, vagy

rádióállomásokon megfelelő modulációt kiváltani; azonkívül könnyebben ki vannak téve külső elektromos befolyások zavaró hatásának. Hasonlóan károsak a nem kívánatosan nagy beszédfrekvenciás áramerősségek, mivel egyrészt a rendszerben használt katódlámpákat túlvezérelhetik s ezáltal az átvitel v. reprodukció minőségét károsan befolyásolhatják (torzítás), másrészt pedig erősségükkel más áramköröket zavarhatnak (áthallás, visszacsatolás).

Az üzemi beszédfrekvenciás áramok erősségének ellenőrzésére (mérésére v. indikálására) szolgáló módszerek és eszközök különbözők a szerint, hogy milyen célt szolgálnak. E szempont alapján az említett mérő- és erősségjelző berendezések az alábbi két csoportra oszthatók:

1. Átviteli berendezéseknél (távbeszélő áramkörök, központok, erősítők, szűrők stb.) a megérkező üzemi beszédfrekvenciás áramok intenzitására *közvetett* úton úgy is következtethetünk, hogy az üzemi áramok helyett megfelelő szinuszos váltakozóáramokkal vizsgáljuk meg a kérdéses átviteli rendszert. A használt mérőeszközök adott frekvenciájú szinuszos áramgenerátorokból és azok áramait mérő és indikáló készülékekből állanak. E berendezéseknél az említett átviteli rendszerek transzmisszió-képességét, azaz csillapítását, vagy nívókülönbségét szoktuk vizsgálni üzemmentes állapotban. Az e csoportba tartozó készülékeket *átvitelmérő* vagy *nívómérő* berendezéseknek nevezzük.

2. A másik csoportba tartozó műszertípusok az előbbiektől abban különböznek, hogy szinuszos vizsgáló áramok helyett *közvetlenül* magukat az üzemi beszéd- vagy zeneáramokat indikálják, illetőleg azoknak közepes erősségeit, vagy maximális (csúcs-) teljesítményeit jelzik, de anélkül, hogy közben az üzem menetét a legkevésbé is zavarnák. E csoport műszereit *erősségjelző* (volume indicator), vagy *áramlökésmérő* (Impulsmesser) eszközöknek nevezzük.

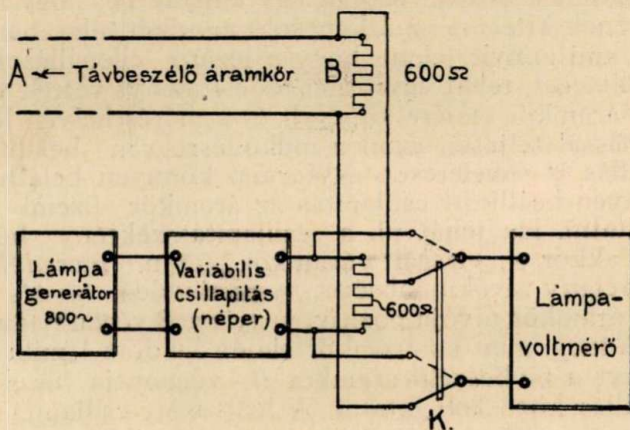
Az alábbiakban ismertetni kívánjuk e két főcsoportba tartozó műszerek és vizsgáló módszerek elveit s üzemben való alkalmazásukat; a fősúlyt azonban mindig oly módszerekre helyezzük, melyek egyszerűek s amelyek mérőeszközeit lehetőleg egyszerű eszközökkel, nem költséges úton, esetleg mintegy „házálag” is el lehet készíteni.

I. Egyszerű átvitelmérő berendezések.

Az átvitel- vagy nívómérő berendezések használata a távkábel-áramkörök üzemében terjedt el először. Hosszú, több erősítőt tartalmazó ilyenmű áramkörök üzemi állapotának ellenőrzése a szokásos egyenáramú módszerekkel körülményes volna, mivel egyenáramú mérésekkel csak maguk a kábelvezetékek volnának vizsgálhatók két egymásután következő erősítő állomás között. Ha ellenben mérőáramul szinuszos beszédfrekvenciás áramokat választunk, úgy ezek bármilyen összeköttetésen (központokon, erősítőkön stb.) is keresztül tudnak hatolni; az áramkörre így kibocsátott és az annak végén megérkező mérőáramok erősségeinek (vagy feszültségeinek) összehasonlításából mindig jó és gyors felvilágosítást nyerhetünk az összeköttetés momentán állapotáról.

Az átvitelmerések e tulajdonsága a mérőmódszer elterjedését nagyon elősegítette, annyira, hogy ma a távkábel-áramkörökön kívül igen sokszor igénybe vesszük e vizsgáló módszereket közönséges légvezeték-áramköröknél, központoknál stb. is.

Az átvitelmérés módszerének elvét egy megadott távbeszélő összeköttetés esetében szemantikusan szemlélteti a mellékelt 1. sz. ábra. A vizsgálandó távbeszélőáramkör elejére (A) egy lámpagenerátor vagy oszcillátor megadott frekvenciájú áramát bocsátjuk rá (az oszcillátor az ábrában nincs szemléltetve). A szinuszos mérőáram frekvenciája általános vizsgálatoknál 800 vagy 1000 Hertz, míg az átviteli képesség frekvenciafüggőségének vizsgálatánál 40—10.000 Hertz-ig terjedő mérőáramokat szokás használni. A hangfrekvenciás generátor úgy van konstruálva, hogy annak belső ellenállása kb. 600 ohm. A



1. ábra.

mérőáram erősségét mindig úgy szabályozzuk be, hogy, ha az oszcillátor kimenő kapcsaira a vonal helyett egy 600 ohmos ellenállást teszünk rá, akkor ez a lezáró ellenállás éppen 1 milliwatt energiateljesítményt vegyen fel (C. C. I. előírás). A wattteljesítmény képletéből,

$$W = \frac{E^2}{600} = I^2 \cdot 600,$$

könnyen kiszámítható a 600 ohmos terhelés kapcsain fellépő feszültség (E) és az azon átfolyó áramerőssége (I):

$$E = 0.775 \text{ volt.}$$

$$I = 1.29 \text{ milliamper.}$$

Amennyiben az áramkör hullámellenállása annak elején abszolút értékre szintén 600 ohm és az oszcillátor említett 600 ohmos lezáró ellenállása helyébe magának az áramkörnek bemenő kapcsait kapcsoljuk, akkor az áramkör kapcsain fellépő feszültség és az abba folyó áram erőssége szintén 0.775 V., illetőleg 1.29 mA. lesz.

Az áramkör másik végén (*B*), melyet a szokásos 600 ohmmal zártunk le, a fent leírthoz teljesen hasonló lámpagenerátor áll rendelkezésünkre (l. 1. ábrát.) E generátorral ugyanolyan frekvenciájú váltakozó áramot állítunk elő, mint amilyent az áramkörre annak elején kibocsátottunk. A gerjesztett váltakozóáram erősségét úgy állítjuk be, hogy az oszcillátor az utána kapcsolt 600 ohm hullámmellenállású variábilis csillapításnak, melyet végén szintén 600 ohmmal zártunk le, ugyancsak pontosan 1 milliwatt teljesítményt adjon át.

A mérés most ezek után az előkészületek után a következőképen folyik le:

A „*K*” kettős átkapcsolóval a vonalat és a csillapításszekrényt lezáró két 600 ohmos ellenállás végpontjaira váltakozva rákapcsolunk egy nagy belső ellenállású lámpavoltmérőt; a variábilis néperszekrény csillapítási értékét ezután úgy állítjuk be, hogy a lámpavoltmérő műszerének kitérése az átkapcsoló mindkét állásában egyforma nagy legyen, ami annyit jelent, hogy a lezáró ellenállások pontosan egyenlő feszültséget, tehát egyforma teljesítményt vettek fel magukra. Minthogy az áramkör elejére kapcsolt és a mérés helyén lévő két oszcillátor egymással teljesen azonos működésre van beállítva és a két lezáró ellenállás is tökéletesen egyforma, könnyen belátható, hogy a néperszekrényen beállított csillapítás az áramkör üzemi csillapítását fogja szolgáztatni. Ha tehát pl. a csillapításszekrény beállítása 0.9 néper volna; akkor a vizsgált áramkör ú. n. *maradék-csillapítása* +0.9 néper, relatív nivåkülönbsége vagy röviden *nívója* tehát —0.9 néper. Ha az áramkör nívója pozitív, vagyis a *B* végen nagyobb teljesítmény érkezik meg, mint az áramkör elején küldött 1 milliwatt, úgy a néperszekrényt a távbeszélő áramkör *B* végpontja és a lezáró 600 ohmos ellenállás közé kell iktatni. A leolvasott csillapításérték ilyenkor az áramkör pozitív nívóját (negatív csillapítás) fogja mutatni.

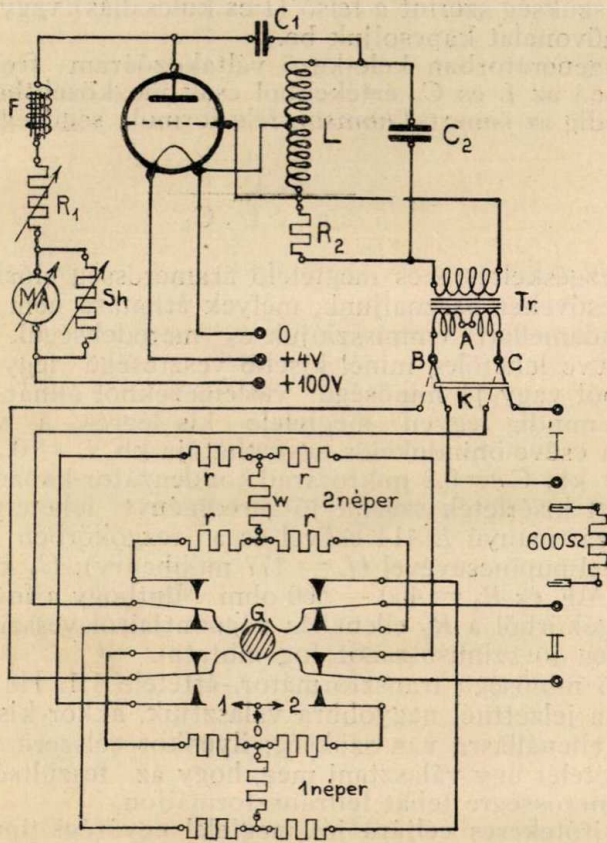
A mért értékek csak akkor lesznek teljesen helyesek, ha a vizsgált áramkör hullámmellenállása mind annak elejéről, mind pedig annak végéről mérve ugyancsak 600 ohm. Amennyiben ettől gyakorlatilag eltérés mutatkoznék, a mérésnél kapott értéket még egy kis korrekcióval kell ellátni; ennek kiszámítását illetőleg e helyen csupán utalunk a Magyar Posta egy régebben megjelent közleményére (M. P. Műsz. Közl. III. évf. 5. sz. 153. oldal).

A magyar posta távkábel erősítő-állomásai (Budapest, Bánhida, Győr, Cegléd, Kiskunfélegyháza, Szeged) mindenütt fel vannak szerelve ilyen nívómérő berendezésekkel, melyek igen nagy precizitásúak és a 35—50.000 Hertz sávon belül bármely frekvenciával használhatók átvitelvizsgálatokra. Ezek a berendezések az állomásokon fixen vannak beépítve és így használhatóságuk az ország egyéb helyein végzendő vizsgálatoknál csupán korlátozott. Felmerült tehát annak a szükségessége, hogy olyan átvitmérő berendezések is álljanak rendelkezésünkre, melyek egyszerűk, könnyen hordozhatók, mindamellett mérési eredményeik gyakorlatilag pontosak és mindig ellenőrizhetők. Ilyen berendezések konstrukciós elveit, elkészítésük és használatuk módját kívánjuk ismertetni az alábbiakban.

1. A lámpagenerátor.

A távkábel erősítőállomások átvitelmérő berendezéseinél alkalmazott lámpagenerátorok, mint említettük, széles frekvenciasávban használhatók. Viszont ilyen formában rendkívül költségesek és hordozható típusaik is igen nehezek. Ha megelégszünk csupán egy mérő frekvenciával (800 vagy 1000 Hertz), ami a távbeszélő üzemfenntartás gyakorlatában legtöbbször elégséges, úgy már könnyen lehet konstruálni olyan egyszerű típust, amely hordozásra is alkalmas.

A mellékelt 2. ábra mutatja egy ilyen egyszerű egyglámpás gene-



2. ábra.

rátor kapcsolási rajzát, amely bizonyos vonásokban hasonló a Siemens és Halske cég egy piacon lévő típusához. A készülék a kísérleti állomáson szerzett tapasztalatok szerint igen jól bevált.

A 800 frekvenciás szinuszos váltakozóáram gerjesztését katód-lámpa végzi, melynek anódlemezét egy kb. 100 voltos szárazelem bat-tériából tápláljuk; a szál fűtésére egy kicsiny 4 voltos 2 cellás akku-mulátor szolgál. A rezgőkör L önindukcióból, C_2 kapacitásból és R_2 terhelő ellenállásából áll és az ismert „hárompont” kapcsolás elve

szerint van a lámpával összekapcsolva. A L tekercs középkevezetessel bir, amely a tekercset két egyforma félre osztja. A lámpa tápláló egyenáramának és a gerjesztett váltóáramnak egymástól való elválasztását az anódponthoz kötött F fojtótekercs és C_1 kondenzátor végzik.

A rezgőkörben nyert szinuszosidális áramot az R_2 ellenállás kapcsairól a $Tr.$ transzformátoron és K átkapcsolón keresztül vezethetjük el. Az átkapcsoló jobboldali állásában a váltakozó áram maximális erősséggel folyik a I. jelzésű kettős vezetékvégződés felé, míg a baloldali állás a mérőáramot fix műcsillapításokon keresztül a II. kapcsok felé irányítja. A G -vel jelzett kétállású kulcs lehetővé teszi, hogy az áram útjába szükség szerint a felső (1-es kulcsállás) vagy az alsó (2-es kulcsállás) művonalat kapcsoljuk be.

A lámpagenerátorban keletkező váltakozóáram frekvenciája (n) a jelen esetben az L és C_2 értékekből csak megközelítőleg számítható ki és pedig az ismert Thomson féle formula segítségével:

$$n = \frac{1}{2\pi \cdot \sqrt{L \cdot C_2}}$$

Biztos rezgéskeltésre és megfelelő áramerősség előállítására főleg olyan katódcsöveket használunk, melyek áthatása nem nagy (pl. kb. 10%), de mindamelllett emmissziójuk és meredekségük elég tekintélyes. A L cséve lehetőleg minél kisebb veszteségű legyen. A cséve-mag drótokból vagy jó minőségű vaslemezekből állhat, azonban a vaspályában mindig legyen megfelelő kis légrés a vastorzítás elkerülésére. A cséve önindukciós együtthatója kb. $L = 0.2$ Henry körül lehet, aminek kb. $C_2 = 0.2$ mikrofaraad kondenzátor-kapacitás felel meg.

A végzett kísérletek szerint jó eredményt lehetett pl. elérni a Tungstam gyártmányú L 414 csővel és a rezgőkörben porózus vasmagú távkábel-pupincsévével ($L = 177$ millihenry); C_2 kb. $= 0.2$ MF., $C_1 = 1 - 2$ MF. és $R_2 = 400 - 500$ ohm. Minthogy a fogyasztást közvetlen a rezgőkörből a R_2 ellenállás végpontjairól vesszük le, a váltakozóáram elég jó szinusosságot fog mutatni.

A $Tr.$ jó minőségű transzformátor, áttétele 1:1. Ha a L cséve önindukciót a jelzettnél nagyobbra választjuk, akkor kisebb C_2 -re, de nagyobb R_2 ellenállásra van szükség; ilyenkor célszerű a $Tr.$ transzformátor áttételét úgy választani meg, hogy az feszültségre megfelelően le- áramerősségre tehát feltranszformáljon.

Az F fojtótekercs céljára jól megfelel egy régi típusú $LB.$ távbeszélő-készülék indukciós csévéjének 180 ohmos szekunder-tekercse.

A 800 Hertz beállítását legmegfelelőbbben kísérleti úton végeztük megadott 800 rezgésszámú hanggal való összehasonlítással. Ilyen hang pl. előállítható az által, hogy valamelyik távkábel erősítő-állomásról egy szabad távbeszélő áramkörön keresztül 800 frekvenciás áramot kérünk és arra egy távbeszélő hallgatót kapcsolunk rá.

Összehasonlítás céljából igénybe vehetjük még a zongorát is; a 800 rezgésszám tudvalevőeg csak igen kevéssel marad alatta a kétvonásos „gis” rezgésszámának (812.8).

(Folytatás.)

Automatikus központok karbantartásának műszaki alapjai.

Irta: TOBISCH GUSZTÁV órabéres postamérnök.

Bases techniques de l'entretien des centrales automatiques.

Par **Gustave Tobisch**, ingénieur auxiliaire des postes roy. hongr.

Résumé: Dans la deuxième partie de son article, l'auteur décrit, d'une manière détaillée, les principes fondamentaux des circuits de contrôle, comme „routine test” circuits, installations d'alarme et appareils pour effectuer des jonctions d'essais ou appels artificiels; à l'aide de ces méthodes appliquées dans l'exploitation, l'équipement automatique sera soumis aux essais électriques bien exacts. Ces essais électriques employés en raison des épreuves nombreuses de longues années, sont destinés à faciliter la recherche des fautes et la prévention des troubles; ils assurent aux abonnés un service prompt et irréprochable; en conséquence, ils sont bien indispensables dans l'organisation économique de l'exploitation.

En finissant son article, l'auteur traite les motifs pour lesquels ces circuits d'essais plus parfaits sont devenus nécessaires dans les centrales automatiques et ensuite il s'étend encore sur plusieurs questions techniques dont la conception réelle est d'une grande importance pour la simplification du maintien.

(Folytatás.)

A rögzítések nem akadályozzák meg a kapcsolások létrejöttét, mégis igyekeznünk kell a preventív vizsgálatok gyakoribb alkalmazásával lehetőleg csökkenteni számukat. Az erre vonatkozó üzemi utasítás szerint az egy effektív kapcsolásra eső rögzítések száma nem haladhatja meg a 0.25 százalék értékét. A rögzítések lehető kerülésére két szempont kényszerít: egyrészt az, hogy kifelé a forgalmat megbénítva, késedelmes, panaszra jogosan okot adó szolgálatot eredményeznek (kétszeri tárcsázás, a kapcsolási idő megnövekedése), másrészt pedig belső vonatkozásban az, hogy az esetleg hosszabb ideig rögzítve tartott áramkörökre is káros hatással vannak (egyes jelfogók tartós felmelegedése). Figyelembe kell vennünk még azt a körülményt is, hogy nem minden rögzítés áramköri hiba következménye; előállhatnak a rögzítések a forgalom hirtelen megnövekedésekor túlterhelés, *csoportfoglaltság* miatt is (szabad áramköri utak hiánya). Ilyen esetekben célszerű a rögzítő berendezéseket kikapcsolni, mert a rögzítések által csak még több áramkört vonnánk ki a forgalomból. Ha a rögzítést nem csoportfoglaltság, hanem tényleg áramköri hiba okozta, a megtalált hibás áramkört, további zavarok elkerülése végett, használaton kívül kell helyezni; ezzel a többi áramkör még inkább igénybe van véve; a forgalmas órákban legtöbbször nem áll elegendő idő rendelkezésre a kiiktatott áramkörben a hibát azonnal megkeresni és elhárítani, már pedig csak ennek megtörténte után adható az illető áramkör újra vissza a forgalomnak; nagyobb számú rögzítés egyidejű fellépése a forgalom akadálytalan lebonyolításában tehát észrevehető zavarokat okozhat.

Mindezek a megfontolások a rögzítések lehető kerülésére s ebből kifolyólag a preventív ellenőrző vizsgálatok szorgalmazására késztetnek. Az alarm és a rögzítő berendezésekkel, e két nem preventív hibajelzési módszerrel a következőkben tovább nem is foglalkozom,

hanem közvetlenül áttérek a preventív hibaelhárítás legfontosabb segédeszközének, az elektromos ellenőrző berendezéseknek az ismeretetésére.

A preventív hibaelhárításra, mint már említettük, külön csak e célból rendszeresített vizsgálati kapcsolásokat használunk fel, nem pedig az előfizetők egyéni, személyes célokból kezdeményezett, véletlen szerint eloszló hívásait. Mivel a vizsgálati kapcsolásokat mesterségesen központi szervek létesítik, módunkban áll azokat az ellenőrzés szempontjainak megfelelően végeztetni. Minden egyes főáramkör-típusra külön ki kell dolgozni egy olyan szabványos, állandó jellegű vizsgálati kapcsolást, amely legalkalmasabb az illető típus áramköreinek ellenőrzésére; ezt a vizsgálati kapcsolást az ellenőrző berendezés bonyolítja le; a műszerész helyett tehát erre bízunk a vizsgálandó áramkör üzemszerű működésének megállapítását. Ezekben az ellenőrző folyamatokban voltaképpen a tényleges előfizetői hívásoknál fellépő kapcsolásoknak az illető áramkörre eső részleteit ismételjük meg mesterséges módon, a valósághoz képest megfelelően szigorított feltételek mellett, annyiszor és annyiféle változatban, ahogy ezt a valóságban előforduló különféle esetek megkívánják. Azáltal, hogy e vizsgálatoknál a kapcsolat nem kívülről indul ki, hanem a központon belül az ellenőrző áramkörből, a külső vonalvezetés és az előfizetői állomások hibái nincsenek hatással a vizsgálat lefolyására; így az ellenőrző vizsgálat sokkal megbízhatóbb eredményt nyújt és inkább mértékadó az egyes áramkörök jósági fokának megítélésére, mint tényleges előfizetői hívásnál a kapcsolat lebonyolítása. (Ezért nyernek alkalmazást az automatikus hívó-berendezések is, melyekkel — az egész központ jósági fokának megállapítására — a külső viszonyoktól független „műhívásokat” hajthatunk az összes áramkörökön keresztül.)

A preventív ellenőrző vizsgálatok célja: a berendezésben rejlő hibák megállapítása, azok területének behatárolása, majd pontos helyüknek megkeresése, végül a hiba okának kiderítése és elhárítása. A vizsgálatnak ki kell terjednie mindazokra a körülményekre, amelyek az áramkörök helyes működését akár elektromos, akár mechanikai szempontból befolyásolják. A berendezés legutolsó, legkisebb alkatrészének beállítását is ellenőrizni kell, hogy megfelel-e az utasításokban előírt követelményeknek? A vizsgálatok tárgyát képező alapvető hiba-típusok általában véve a következők:

1. folytonossági hibák (rossz forrasztás, vagy piszkos és elhasználódott kontaktusok okozta átmeneti ellenállás, illetve teljes szakadás),
2. szigetelési hiányok (zárlat, levezetés, idegen folyam vezetékek, vagy egyéb fémalkatrészek érintkezése következtében),
3. beállítási hibák (rendellenességek az időbeli működési viszonyokban, tapadás, rezgési jelenségek stb.).

A felsorolt hibáknak az automatikus központok üzemében való előfordulására vonatkozólag ugyancsak a már említett táblázatok nyújtanak közelebbi felvilágosítást.

Mindezeket az áramköri hibákat a vizsgálatok csak akkor jelzik, ha azok egy bizonyos — megfelelő biztonsággal megállapított — határértéket túllépnek. Ezért beszélhetünk „megengedett” levezetésről,

„megengedett” ellenállás-növekedésről stb. Ez az a határ, amelyen túl a hibák az áramkörök helyes működését ténylegesen betolyásolják. A biztonság mértéke a vizsgálat szigorúságától függ; ezt pedig az ellenőrző áramkörök vizsgáló szerveinek, azaz jeltogóinak beállítása határozza meg. Így tehát a berendezésben talált hibák száma és a talált hibák számából megállapítható jósági foka is a vizsgálatok szigorúságának függvénye. Ezért pl. két különböző központban az egyforma áramkörcsoportokra vonatkozó hiba-statisztikák összehasonlítása csak abban az esetben nyújthat reális eredményt, ha a felvételek ugyanazon az alapon történnek, vagyis ha teljesen egyforma ellenőrző áramkörökkel, ugyanolyan szigorú rendszerességgel hajtják végre a vizsgálatokat. Ugyanabban a központban, állandóan ugyanazokkal az ellenőrző áramkörökkel vizsgálva a berendezést, ha nem vesszük figyelembe annak elhasználódását, a hibáknak állandó, szabályszerűen csökkenő irányzatot kell mutatniok; gondos karbantartással és folytonos tisztítással a központi hibákat fokozatosan egész kis mértékre lehet leszorítani.

Az automatikus központban az egyes ellenőrző szervek közt a vizsgálatok szempontjából *harmonikus összeműködést* kell biztosítanunk, amit a teljes ellenőrzési rendszer helyes műszaki megszervezésével érhetünk el. Az evvel kapcsolatban felmerülő feladatok a következőkben foglalhatók össze:

a) a vizsgálati terület felosztása az egyes ellenőrző áramkörök közt.

b) az ellenőrző vizsgálatok automatizálása,

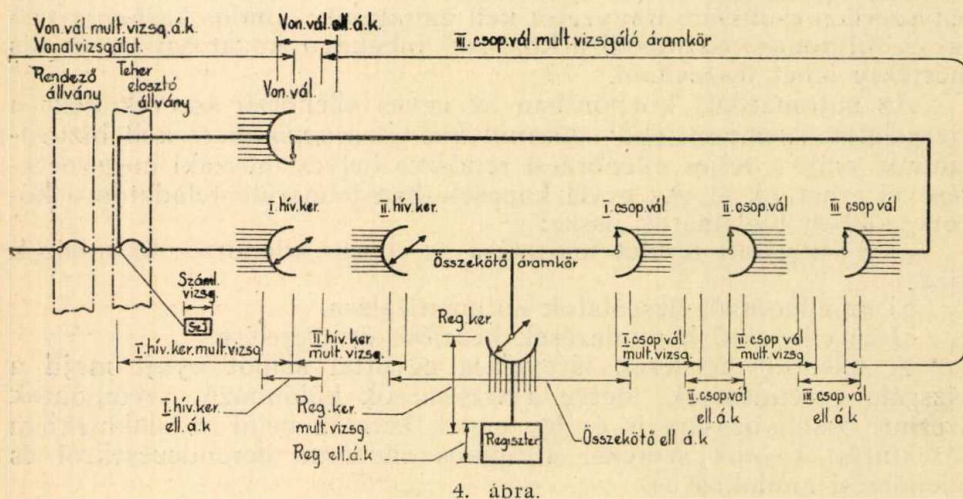
c) az ellenőrző berendezések kezelése és szerelése.

A felsorolt kérdések tárgyalása egyúttal alapot nyújt majd a vizsgáló berendezések, illetve a vizsgálatok különböző szempontok szerinti osztályozására is és így ennek keretén belül az alábbiakban áttekintést fogunk szerezni a tipikus ellenőrző berendezésekről és ellenőrzési módokról is.

A teljes *vizsgálati terület felosztása* az ellenőrző berendezések közt lehet tisztán minőségi (qualitativ), vagy mennyiségi (quantitativ) is, az előbbi esetben ugyanegy áramkör-típus azonos áramkör-egyedeinek ellenőrzésére egyetlen ellenőrző áramkört alkalmazunk s így minden különböző ellenőrző berendezés csak egy-egy példányban, egyetlen áramkörrel van képviselve a központban; utóbbi esetben pedig az egyféle áramkör-egyedek teljes mennyisége is fel van még osztva két vagy több, de egyforma ellenőrző áramkör között. Az így már felosztott vizsgálati területeket még további részekre kell bontanunk; e felbontásnál a csoportban levő áramkörök szolgáhatnak természetes alapul s ezek meghatározzák az áramkörcsoporton belül az egységnyi vizsgálati területet.

Mivel az automatikus rendszert alkotó áramkörök közti szerves összefüggés következtében az egyik áramkörben fellépő rendellenességek a másik áramkör helyes működését is befolyásolják, a hibák gyors behatárolása és megállapítása céljából az ellenőrző vizsgálatoknál egy-egy áramkört mint önmagában zárt egységet kell megvizsgálunk, vagyis az egyes áramköröket egymástól el kell tudnunk szigetelni. Ez az elszigetelés a vizsgálandó áramkörnek az ellenőrző

áramkörre való rákapcsolásával egyidejűleg megtörténik. Ezáltal érjük el azt is, hogy a vizsgálat alá vett áramkör „foglalt” jelleget kap, arra a vizsgálat teljes ideje alatt semmilyen más hívás nem jöhet s így egyrészt a vizsgálat lefolyását külső, idegen körülmények nem fogják zavarni, másrészt azonban az ellenőrzési műveletek sem zavarják meg az előfizetők által kezdeményezett kapcsolásokat. Ellenőrzéskor a vizsgálandó áramkört mintegy kiemeljük az áramkörök összességéből, azokkal minden összefüggését megszakítjuk és tisztán az ellenőrző áramkör által vezéreljük, mely rákapcsolódván annak bejövő és kimenő ágaira, a hiányzó áramköröket együttműködés szempontjából megfelelően helyettesíti és a különféle kapcsolási folyamatokat a vizsgált áramkörre gyakorolt hatásukban hűen utánozza.



A központban alkalmazott preventív vizsgáló berendezések három csoportba sorozhatók, úgymint:

1. a tényleges ellenőrző (routine test) áramkörök, a központ főáramköreinek megvizsgálására,
2. a fokozat (multiplikáció) vizsgáló áramkörök, a főáramkörök-höz csatlakozó összekötő vezetékek megvizsgálására, végül
3. a speciális ellenőrző és vizsgáló áramkörök, az előbbi vizsgálatok által nem érintett központi tartozékok és a központon kívüli berendezés megvizsgálására, vagy egészen különleges célokkal.

A routine test áramkörök az egyes áramkörök üzemszerű működésének ellenőrzésére szolgálnak; ezek útján győződünk meg arról, hogy vajon a kérdéses áramkör jelfogó és géprészei az előírt működési határokon belül tudnak-e megfelelően dolgozni és hogy nem mutatkoznak-e kapcsolás közben esetleges rendellenességek? Ezek a vizsgálatok azonban csak magukra az áramkörökre s ezek egyes szerelvényeire terjednek ki. Szükséges már most az is, hogy a két helyesen működő áramkör közti összeköttetés is üzemképes állapotban

legyen. Gondoskodnunk kell tehát a különböző összekötő vezetékek, kábelek, multiplikációk, trunkok állapotának ellenőrzéséről is. Ezt a feladatot az újabb tapasztalatok alapján bevezetett *multiplikáció-vizsgáló áramkörök* látják el, melyek első alakjukban kizárólag vezetékek folytonossági és szigetelési viszonyait, mostani megoldásukban azonban sokszor már az áramkörök csatlakozó részeit is vizsgálják.

A felsorolt két ellenőrző szervhez járulnak még a *speciális ellenőrző és vizsgáló áramkörök*; ezek feladata részint a központ területén belül egyes, az automata áramkörök szerves rendszerétől működésileg különálló központi tartozékok vizsgálata (pl. számláló-vizsgálat), részint a központon kívüli, előfizetői berendezések vizsgálata (pl. vonalvizsgálat, számtárcsa-vizsgálat). Ugyancsak ide tartoznának még a különböző ideiglenesen, pl. csak a bekapcsolás ideje alatt használt, továbbá az egészen különleges célokra alkalmazott vizsgáló berendezések, amelyek azonban nem annyira a karbantartás, mint inkább a szerelés szolgálatában állanak, vagy pedig a gyártást érdeklő speciális kérdésekre vannak hivatva felvilágosítást adni (pl. különböző géprészek élettartama stb.) s amelyek részletes ismertetésével ép ezért nem is fogok foglalkozni.

Az egy központban alkalmazott ellenőrző vizsgálatok szervesen kiegészítik egymást; az automatikus rendszer működését mindegyik a maga megszabott vizsgálati területén belül ellenőrzi; e vizsgálati területek azonban, mint azt a fontosabb ellenőrző áramkörökre vonatkozólag a 4. ábrán vázlatosan feltüntettem, érintkezési helyeiken egymásba átnyúlnak, láncszemekként összekapcsolódva részlegesen fedik egymást s végeredményben felölelik a központ teljes területét, miáltal biztosítva van tényleg hiány nélkül az egész központi berendezés ellenőrzése.

A gépkapcsolású üzemben legelőször bevezetett ellenőrző vizsgálatok lépésről-lépésre külső vezérléssel mentek végbe. Ennél a megoldásnál minden egyes áramkörcsoport ellenőrzése lefoglal egy munkaerőt s így tisztán csak maguknak az ellenőrző vizsgálatoknak végrehajtására annyi külön munkaerőt kell alkalmaznunk, ahány áramkörcsoport ellenőrzése egyidejűleg folyamatban van. A karbantartási kiadások ezáltal végeredményben lényegesen növekednek. Ennek igazolására a következő adatokat közlöm: egy 10.000-es előfizetői kapacitással bíró automatikus központban kereken 5260 fő-áramkör van felszerelve. Ezek egyszeri, az összes szükséges vizsgálati lehetőségekre kiterjeszkedő ú. n. „teljes ellenőrzése“ az üzemi tapasztalatok szerint kb. 48 óráig tart. Ez az idő pusztán az előírt vizsgálatok gépies egymásutánban való lefolytatásához szükséges; nem foglaltatik tehát benne az esetleg talált hibák elhárítására fordított idő, valamint a forgalmasabb órákban az épp lefoglalt áramkörök felszabadulására való várakozás ideje sem. A karbantartásra fordított költségek már most aszerint alakulnak, hogy milyen sűrű időközökben végeztetjük el az ellenőrző vizsgálatokat. A gyakorlati eredmények mutatják, hogy minél sűrűbbek a vizsgálatok, bizonyos határig aránylag annál egyszerűbbek a fellépő hibák s így a gyakoribb vizsgálatok

lényegesen megkönnyítik a hibaelhárítást; a rájuk fordított idő-többség tehát megtérül a hibaelhárításra fordított idő csökkenésében. Általában a végzendő ellenőrző vizsgálatok szaporasága a gépegységek számától és azok jelentőségétől függ; ugyanazon áramkörök ellenőrzésére két-három naponként azonban feltétlenül vissza kell térnünk, sőt a bekapcsolástól számított bizonyos időtartamra az üzemi utasítások előírják a központ valamennyi főáramkörének naponkénti ellenőrzését; ez a fenti áramkörmennyiségnél napi 8 órai munkaidő alapulvétele mellett tehát legalább 6 betanított munkás e célra való állandó foglalkoztatását vonná maga után s így tekintélyes költség-többletet jelentene. Mindezek alapján könnyen érthető az ellenőrző vizsgálatok automatizálásának nagy jelentősége.

Az ellenőrző vizsgálatok automatizálása lényegileg abból áll, hogy egy-egy áramkör-típus bizonyos számú, rendszerint szerelésileg összetartozó áramkör-egységeit külön csoportba foglaljuk össze s e csoportot külön közös indító és vezérlő berendezéssel látjuk el, melynek kizárólagos feladata a csoport minden egyes áramkörének az ellenőrző áramkörrel vizsgálat céljából való összeköttetése, illetve a vizsgálat sikeres megtörténte után ezen összeköttetés megszüntetése. E kapcsolatok létesítése és elbontása, ha már egyszer valamely áramkörcsoport ellenőrzését megkezdjük, annak minden egyes áramkörére vonatkozólag minden külső beavatkozás nélkül megtörténik; az ellenőrző berendezés a rákapcsolt áramkörcsoport áramköreit bizonyos szerelésileg megállapított állandó sorrendben folytatólágosan sorban egymásután ellenőrzi; természetesen nem vehetők vizsgálat alá azok az áramkörök, melyek véletlenül ép akkor foglaltak, mikor az ellenőrzés folyamán a sor rájuk kerülne; ezeket az ellenőrzésből ki kell hagynunk, nehogy az általuk felépülő, vagy már felépített összeköttetéseket elbontsuk. Ezen követelmény teljesülése azáltal van biztosítva, hogy az ilyen áramkör a közös indító és vezérlő berendezés felé is foglaltsági jelzést ad, minek következtében az nem is kapcsolja azt rá az ellenőrző áramkörre. Az automatikus ellenőrzésnél tehát a kapcsolások és beszélgetések zavartalansága gépi úton sokkal tökéletesebben van biztosítva, mint a manuális ellenőrzésnél, hol az ellenőrző személyzetnek szemléleti úton kell meggyőződnie arról, hogy a vizsgálandó gép nem foglalt-e s így bármikor megeshetik, hogy figyelmetlenségből, vagy tévedésből foglalt gépet kapcsol ellenőrzésre, miáltal a kapcsolat azonnal elbontódik. (Egyetlen kivételt az összekötő áramkör, melynek ellenőrzésre kapcsolásakor a rajta át esetleg fennálló összeköttetés nem bontódik el).

Megjegyzendő, hogy bár a kérdéses áramkörcsoport az ellenőrző berendezéssel össze van kötve, azért áramkörei teljesen nomálisan részt vesznek a forgalom lebonyolításában; változatlanul befuthatnak tehát rájuk a hívások s azok közvetítésére teljesen alkalmas állapotban vannak; külső kapcsolásokkal szemben foglalt jelleget mindig csak ép az az egy áramkör mutat, melyet a csoportban pillanatnyilag ténylegesen ellenőrzünk. Eszerint az automatikus ellenőrzési műveletek a forgalom lebonyolítását egyáltalában nem zavarják s így, ebből a szempontból, napközben, akár a legerősebb forgalmú órákban is akadálytalanul elvégezethetők volnának. Megfordítva azon-

ban, a forgalomnak az ellenőrzés hiánytalanságára gyakorolt hatását mérlegelve, közvetlenül láthatjuk, hogy a forgalmas órákban igen sok áramkör folytonos foglaltsága miatt nem kerülne ellenőrzés alá; éppen ezért célszerű az automatikus ellenőrzés idejéül általában a gyenge forgalmú órákat megválasztanunk.

Az automatikus ellenőrző berendezés tehát a foglalt áramkörök kihagyásával a csoport valamennyi áramkörét ellenőrzi; a sorban utolsó áramkör ellenőrzésének befejezte után újra kezdődik az ellenőrzés az első áramkörnél előlről és így megy ez tovább mindaddig, míg az ellenőrzést valamilyen hiba, vagy külső beavatkozás félbe nem szakítja. Ezen ellenőrző berendezések valamennyi nem foglalt áramkörre kiterjedő kifogástalan működését maga az ellenőrző áramkör és a közös indító és vezérlő berendezés között kialakított kölcsönös összefüggés biztosítja. Ezek ugyanis szervesen egymás mellé rendelt viszonyban vannak egymással, minek következtében egyrészt a vezérlő berendezés addig nem jöhet működésbe, míg az illető áramkör ellenőrzése a kívánt összes vizsgálati feltételekre vonatkozólag hiánytalanul be nem fejeződött, másrészt azonban az ellenőrző berendezés sem működhetik addig, míg egy áramkör rá nincs kapcsolva. Így ki van zárva az, hogy az ellenőrző berendezésnek valamely ellenőrzés alatt álló áramkörrel való kapcsolata az ellenőrzés befejezése előtt elbontódjék, (ami manuális ellenőrzésnél figyelmetlenségből kifolyólag ismét könnyen megeshetik), vagy megfordítva az ellenőrzés még e kapcsolat létesítése előtt megkezdődjék, vagyis, hogy az ellenőrzés bármely részében tökéletlen legyen.

Mint látjuk, az automatikus ellenőrzés két lépésből tevődik össze, az egyik a megfelelő kapcsolat létesítése és bontása, a másik a tulajdonképeni tényleges ellenőrzés. E két lépés, az azokat engedélyező megfelelő szervek harmonikus összeműködése következtében, állandó kényszerű szabályossággal, folytonosan felváltva követi egymást. Maguk az ellenőrzési folyamatok minden preventív elektromos ellenőrzésnél automatikusan mennek végbe; a kapcsolat létesítése és bontása tehát az a lényeges mozzanat, melynek gépi úton való megoldása az automatikus ellenőrzési rendszert a manuálissal szemben sajátosságosan jellemzi.

Az automatikus ellenőrzésnél, ha az ellenőrző berendezést a kiválasztott csoport áramköreire rákapcsoltuk és a vizsgálatot megindítottuk, a megállításon kívül csak hibajelzés — vagyis a vizsgálat fennakadása — esetén kell közbelépünk. Ennek következtében egyetlen áramkörcsoport ellenőrzésénél oly kevés a teendő, hogy ugyanaz a személy egyszerre több áramkörcsoport ellenőrző berendezését is kezelheti. Ezek szerint feltétlenül megállapítható tehát az üzemben az automatikus ellenőrzés gazdaságosabb volta. Meg kell azonban említenem, hogy közvetlen a központ bekapcsolása utáni időben a manuális és automatikus ellenőrzés közti különbség nem jut igazán érvényre; ekkor ugyanis a központ még nyers, a berendezés még nincs kellően átvizsgálva s a szüntelen felbukkanó új hibák következtében az automatikus ellenőrzés is lépten-nyomon megakad s folytonos közbelépésre van szükség. Az automatikus ellenőrzés előnyei csak hosszabb idő elteltével mutatkoznak feltűnően.

Az ellenőrző áramkörök úgy vannak megszerkesztve, hogy ugyanazzal az ellenőrző áramkörrel *többféle vizsgálatot* lehessen végrehajtani; ezek a vizsgálatok elsősorban kiterjedtségük szerint különböztethetők meg egymástól. Ha az ellenőrzés kiterjed az összes vizsgálati feltételekre, melyeket valamely áramkör üzemszerű működésének elbírálásánál alapul vettünk fel, azt *teljes ellenőrzésnek* nevezzük. Itt tehát a valóságban előforduló legkülönfélébb kapcsolási lehetőségekre és az üzemben szélső határként a legkedvezőtlenebb esetben megengedhető hibákra vonatkozólag egyaránt megvizsgáljuk az áramkört, a kívánatos összes kombinációkban. Ezek az áramkör többszöri körüljáratását teszik szükségessé s minden egyes körülfordulás alatt más-más szempontokból történik a vizsgálat. Egy ilyen teljes vizsgálati folyamatot, mely alatt a vizsgált áramkör alapállásából kiindulva, a kapcsolások egész sorozatán át oda újra visszajut, *ciklusnak* nevezzük. A teljes ellenőrzés eszerint számos ciklusból tevődik össze, melyek vizsgálati feladatai áramkörök szerint nagyon különbözők lehetnek s így közelebbi ismertetésük jelen tanulmány kereteit meghaladja. Ha az adott üzemi viszonyok nem kívánják az áramkör ilyen kiterjedt vizsgálatát, akkor csak az ú. n. *gyors, vagy reggeli ellenőrzést alkalmazzuk*. Ez rendszerint (a választó áramköröknél legalább is) csak egyetlen ciklusból áll, mégpedig többnyire a teljes ellenőrzés első ciklusából, melynek folyamán az áramkört csak a legfontosabb működési területén, vagyis egy normális kapcsolás szabályszerű felépítésére és bontására vonatkozólag vizsgáljuk meg.

Mind a teljes, mind a gyors ellenőrzés lehet *egyszeres* és lehet *többszörös*: az ellenőrző berendezések ugyanis kivitelük szerint bizonyos esetekben módot nyújtanak az egyes ciklusoknak, vagy magának a teljes ellenőrzésnek megismétlésére is; a vizsgálatok ezen folytonos ismétlődése külső beavatkozás nélkül megy végbe mindaddig, míg csak valamely zavaró körülmény félbe nem szakítja s célja ép a rejtettebb természetű, időszakosan visszatérő hibák (tökéletlen érintkezés, rázkódtatás stb.) kiderítése.

Végül még egy különbséget állapíthatunk meg az ellenőrző berendezések alkalmazására vonatkozólag: nevezetesen vizsgálhatunk vagy egyetlen egy, előre meghatározott áramkört (*individuális ellenőrzés*), vagy vizsgálhatjuk egy kiválasztott áramkörcsoport valamennyi áramkörét sorban egymásután (*automatikus ellenőrzés*). Ezen megkülönböztetés azonban természetesen csak a gépi úton végzett ellenőrző vizsgálatokra vonatkozik; a manuális ellenőrzés ugyanis mindig csak individuális lehet.

A vizsgálatok most felsorolt alkalmazási módjai korántsem méritik ki a lehetséges összes eseteket, hanem csak nagy vonásokban — példaképen — tüntetik fel a fontosabb ellenőrzési lehetőségeket; ezek azonban a speciális üzemi viszonyok szerint igen sokféle vonatkozásban hozhatók egymással kapcsolatba s ennek megfelelően a különböző kombinációkból adódó ellenőrzési módok a gyakorlatban meglehetősen nagy változatosságot mutatnak.

Az ellenőrzés megkezdése előtt a vizsgáló berendezést be kell állítanunk a kívánt vizsgálatra. E célra különböző *kezelő szerelvények szolgálnak*, melyek szerepük szerint két csoportba oszthatók. Az

egyik csoportba tartoznak azok a kezelő szerelvények, melyek az egész berendezésre nézve *közösek*, amelyeket tehát a kiválasztott áramkörcsoport bármelyik áramkörének ellenőrzése esetén egyformán használatba kell vennünk. Ezek magukon a vizsgáló berendezésen nyertek elhelyezést. A másik csoportba tartoznak az *egyéni* ellenőrző kezelő szerelvények, melyek áramkörönként és ezeket összefoglalva áramkörcsoportonként ismétlődnek s amelyeket mindig csak egyénileg az illető áramkör, vagy áramkörcsoport ellenőrzésénél kell használatba vennünk. Ez utóbbiak szerelésileg természetesen maguknál az áramköröknél foglalnak helyet, mint azok szerves tartozékai.

Az ellenőrzési folyamatok bármely közbenső vizsgálati periódusban való félbeszakadása külön alarm-berendezést hoz működésbe s ezáltal a vizsgálatot végző személy lámpajelzést kap, mely figyelmezteti őt a zavart okozó hibára. Külön lámpák szolgálnak az ellenőrzés befejeztének jelzésére; ezek az ellenőrző berendezéseknél vannak felszerelve, de párhuzamosan leágaztatva megismétlődnek áramkörcsoportonként is, hogy ily módon a vizsgálatok megtörténtéről azonnal, közvetlenül tudomást lehessen szerezni. Ez a végjelzés automatikus ellenőrzésnél nincs meg, csupán manuális (individuális) ellenőrzésnél, amennyiben az egyszeres (akár teljes, akár gyors vizsgálat).

Az ellenőrző berendezések vagy *helyhez kötött (stabil)*, vagy *hordozható (mobil)* kivitelben készülhetnek. Az előbbiek keretekre szerelve, véglegesen be vannak építve a központ többi berendezései közé, az utóbbiak ellenben szabadon vihetők a vizsgálat helyszínére (esetleg idegen központba is). Éppen ezért a hordozható vizsgáló berendezést használatkor repülő-zsinórok segítségével ideiglenesen és esetről-esetre külön kell rákapcsolnunk a vizsgálandó áramkörre, míg a beépített berendezéseknél ez a kapcsolat véglegesen lefektetett, kiformált és beforrasztott összekötő kábelek alakjában minden egyes főáramkörhöz állandó jellegűen elő van készítve. A csatlakozási pontok megállapítása mindig az ellenőrzés feladatának figyelembevételével kell, hogy történjék. Az irányadó elv itt az, hogy a központi berendezés megvizsgálandó részéhez — legyen az akár áramkör, akár gép, vagy kábelezés — mindig a legrövidebb úton férjünk hozzá, hogy a vizsgálatot ne befolyásolják idegen, oda nem tartozó körülmények és így a nyert eredményeket a valóságos állapottal egyezőnek tekinthessük. A központba véglegesen beépített ellenőrző áramkörök szerelésének olyannak kell lennie, hogy *gyors és könnyű kezelést* biztosítson. Evégből célszerű azok szerelvényeit, különösen a közös kezelő szerelvényeket, a központban egy helyen összegyűjtve, az ú. n. „ellenőrző kereteken” együttesen, egyszerűen áttekinthető elrendezésben beépíteni.

Az eddigiekből megállapíthatók mindazok az *előnyök*, melyek az ellenőrző berendezéseket a karbantartás szolgálatában a preventív hibaelhárítás céljaira a legfőbb mértékben alkalmasokká teszik: így működésük gyors és biztos, a vizsgálatok véghezvitelére bármikor azonnal készen állanak, általuk a vizsgálatok a rendes üzemidőben, teljes nappali forgalom mellett is akadálytalanul elvégezhetők és egyúttal bármely áramkörre — az ellenőrző berendezést kezelő sze-

mélytől teljesen függetlenül — azonos szigorúsággal tetszés szerint megismételhetők, végül kezelésük igen egyszerű, semmiféle szakképzettséget nem igényel.

Ezek alapján könnyen érthető, hogy az ellenőrző berendezések manapság jóformán nélkülözhetetlen szerepet töltenek be az automatikus távbeszélő központokban s így azok helyes megválasztása és a fenntartás szolgálatában való célirányos felhasználása nagy jelentőséggel bír a központ egész üzemmenetére nézve. Az ellenőrző berendezések felhasználására, nevezetesen a végezhető vizsgálatok típusára és azok időbeli beosztására vonatkozólag az előbb felsorolt szempontok adhatnak útmutatást. Maguknak az eszközölhető vizsgálatoknak műszaki alapjai a központban alkalmazott (állandó jelleggel beépített) ellenőrző berendezések által adva vannak; ezzel az illető központra nézve az „üzemképes áramkör” kritériumai, úgyszintén a megengedhető hibák mértéke, elektromos és mechanikai szempontból egyaránt meg vannak határozva.

Mivel az alkalmazott ellenőrző berendezések a karbantartásnak állandó jellegű műszaki alapjait képezik, melyekre az többé-kevésbbé a központ egész üzemideje alatt támaszkodni fog, nem kevésbbé fontos, hogy már az ellenőrző berendezések tervezésénél kellő figyelemmel legyünk e körülményre; nevezetesen a tervezésnél ismernünk kell a várható üzemi viszonyokat s a rendelkezésre álló *hiba-statisztikák* részletes áttanulmányozása alapján kell felállítanunk azokat a követelményeket, melyeket az áramköröknek ki kell elégíteniök. Az egyes hibákat a gyakorlatban való előfordulásuk sűrűsége szerint mérlegeljük s a különféle hiba-lehetőségek közül a fontosabbakat kiválasztjuk; ennek megfelelően állapítjuk meg az ellenőrzés alapelveit; eldöntjük, hogy mely — gyakrabban mutatózó — hibákat tudjon az ellenőrző vizsgálat jelezni s mely hibák azok, amelyek oly ritkán lépnek fel, hogy kiderítésük miatt az ellenőrző áramkör esetleges további komplikálása (pl. újabb vizsgálati ciklusokkal való bővítése) nem állana arányban a várható eredménnyel. Igen fontos továbbá — a gépi berendezés biztos működésére tekintettel — az eszközendő vizsgálatok szigorúságának helyes megállapítása: túlságos szigorú vizsgálat ugyanis fölöslegesen sok hibát fog kimutatni, nagy mértékben megnehezíti és drágítja a karbantartást; túl enyhe vizsgálatok mellett viszont a központ nem fog kielégítő szolgálatot nyújtani.

A vizsgálatok alapjául szolgáló működési feltételeket áramkörileg többféle alakban lehet megvalósítani, az ellenőrzés egyes mozzanatainak folyamatos egymásutánja is különféle sorrendben rendezhető el: a lehetséges különböző megoldásoknak egyrészt a végezhető vizsgálatok tökéletessége, másrészt a berendezés egyszerűsége (befektetési költségek) és az üzem gazdaságossága (fenntartási költségek) szempontjából való összehasonlítása mindenkor megmutatja, hogy adott esetben milyen ellenőrző berendezéseket alkalmazzunk a központban.

Az automatikus távbeszélő központokban az üzem gazdaságos volta a karbantartási kiadásoktól, ez pedig az e célra gyümölcsözően fordított munkaórák számától függ. Ezek számát tehát a lehető legkisebbre kell csökkentenünk, úgy azonban, hogy emellett a megki-

vánt, kifogástalan szolgálat biztosíttassék. Tapasztalat szerint a teljesített munkaóráknak — s ennél fogva a fenntartási költségeknek is — jelentékeny része a preventív vizsgálatokra és az ezek által kiderített hibák elhárítására fordítódik; a feltárt hibák száma viszont a szolgálat jóságát jellemzi; hogy tehát a munkaórák számában a szolgálat romlása nélkül megtakarítást lehessen elérni, meg kell vizsgálnunk, hogy mely helyeken nyújtja a hibaelhárításra fordított munka a szolgálat javulásában aránylag a legtöbb eredményt. A szolgálat jóságát ugyanis a különböző hibák nem egyforma mértékben érintik: a központi üzemmenet egy-egy időszakára vonatkozólag kidolgozott hibastatisztikák helyes elemzése mindenkor felvilágosítást ad arra vonatkozólag, hogy a berendezés pillanatnyi állapotának megfelelően annak mely részein szükséges fokozottabb ellenőrzés és ezzel szemben mely helyeken lehet az ellenőrzés mértékét csökkenteni. Az ilyen irányú vizsgálódások és meggondolások rávezetnek a rendelkezésre álló munkaerők oly összpontosítására és a karbantartási munkák oly besztására, mely adott esetben a leggazdaságosabb: amelynél tehát az elhárított hibák ugyanazon száma — vagyis ugyanazon fenntartási költségek — mellett a szolgálat színvonalának alakulása viszonylag a legkedvezőbb.

Jelen sorok csak nagy vonásokban akarták ismertetni az automatikus központok karbantartását. Céljuk volt általánosságban megvilágítani a hibamegelőzéssel és hibaelhárítással kapcsolatos feladatokat és áttekinthető képet nyújtani az ezen a téren a gyakorlatban felmerült kérdésekről, valamint az ezek megoldására szolgáló műszaki módszerekről.

Távbeszélő központok gyengeáramú energiaellátása.

Irta: MÁLYUSZ GÉZA, m. kir. postamérnök.

Alimentation à faible courant des centraux téléphoniques.

Par Géza Mályusz, ingénieur des postes roy. hongr.

Résumé: Dans le premier article de son étude, l'auteur s'occupe, d'une manière générale, de la demande de faible courant des centraux, puis il décrit les systèmes de transformation d'énergie et les batteries d'accumulateurs; pour finir, il compare, au point de vue économique, la machine électrique et l'accumulateur de plomb.

A) Az energiaellátás kérdése.

a) Bevezetés.

A távbeszélő központnak az elektromos és mechanikai kapcsolatok létesítésére és fenntartására speciális energiaszükséglete van. Ez különbözik az iparban és háztartásban általában fogyasztott elektromos energiától alacsony feszültsége és kizárólag egyenirányú folytán. Bár a távbeszélő központnak nem elsőrendű célja, hogy a részére szolgáló energiát jó, vagy kevésbé jó hatásfokkal állítsa elő,

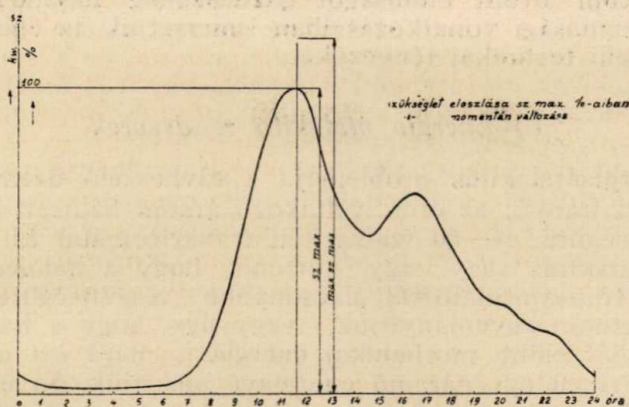
mégis a nem elhanyagolható üzemi költségek miatt célszerű lesz ennek a speciális energiaszükségletnek gazdaságos előállításával foglalkozni. Hogy a kérdésnek a fontossága mekkora, kitérünk abból a tényből, hogy pl. Budapesten a beszédkapcsolatok létesítésére szolgáló gyengeáramú elektromos energiaszükséglet a jelenlegi kb. 50,000 előfizető mellett évi kb. 250.000 kwó, aminek ára, ha veszteségek nélkül vehetnők ki az erősáramú hálózathoz, 50.000 P volna. Az erősáramú energiának gyenge egyenárammá történő átalakítása közben fellépő energiaveszteségek külön több, mint 50.000 P évi költséget jelentenek. De az évi ideális energiaszükséglet költségét még nagyobb mértékben növelik az energiaátalakító berendezés amortizációs és fenntartási költségei. Ezek az utóbbi költségek tág határok között mozoghatnak a miatt is, hogy az energiaátalakításnál szereplő technikai tényezőket helyesen, vagy kevésbé helyesen hoztuk egymással kapcsolatba.

A következőkben elektromos energiaszükséglet, vagy röviden csak szükséglet alatt a távbeszélő központ és előfizetői hálózat által igényelt gyengeáramú energiát értjük. Ez tehát az energia átalakító berendezés szekunder oldalán a távbeszélő központnak és hálózatnak leadott gyengeáramú energia. Elektromos energia fogyasztásnak, vagy röviden fogyasztásnak azt az energia mennyiséget fogjuk nevezni, amit az energia átalakító berendezés primer oldala az erősáramú hálózathoz fölvesz.

Az energia szükséglet 3 részből áll: a kapcsolatok fenntartására fordított hasznos szükségletből, a vezetések okozta veszteségekből és a távbeszélő központ áramköreinek periodikus vizsgálatára fordított részből. Az energia szükségletet célszerűségi okokból wattórákban fogjuk kifejezni. A hasznos szükséglet arányos a távbeszélő központ forgalmával. Az arányossági tényező, vagyis egy átlagos beszélgetés lebonyolításához szükséges energia a Western automatikus távbeszélő központokban 1.5 wattóra. A távbeszélő központ forgalomváltozásának és a kapcsolatok átlagos időtartamának statisztikai ismeretével megrajzolhatjuk az egyidőben fennálló kapcsolatok diagramját. Ennek ordinátáit megszorozva az egy beszélgetésre eső pillanatnyi energia szükséglettel, megkapjuk a távbeszélő központ energia szükségletét. (L. 1. ábrát). Ebbe a diagrammba a szükségletnek maximális pillanatnyi értékére vonatkozó %-os elosztását is beírtuk. A vezetések okozta veszteségeket számításba vehetjük, ha az energia forrásra kapcsolt áramkörök szigetelési állapotát ismerjük. Ez a veszteség a napi hasznos szükségletnek 2.5–5%-ára vehető és értéke állandónak tekinthető. Az áramkörök periodikus vizsgálatára elegendő a napi szükséglet 1%-a. A szükséglet diagrammjából megszerkeszthetjük grafikusán ennek integrál görbáját. (L. 2. ábrát).

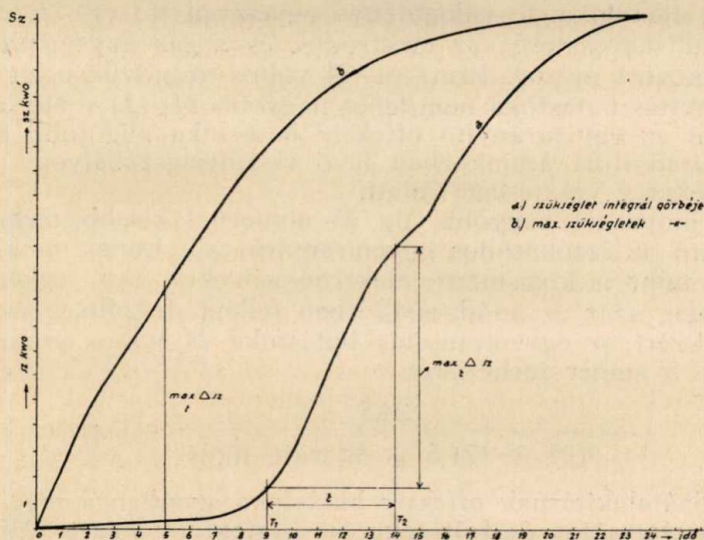
Ezt a diagrammot később következő vizsgálatainknál célszerűen tudjuk majd felhasználni. Ebből ugyanis közvetlenül leolvasható, hogy két időpont között mekkora szükségletre számíthatunk és könnyűszerrel kikereshetjük azt a két időpontot is, amelyek közé fog esni egy előre felvett nagyságú olyan időszak, mely alatt a szükségletnek maximuma lép fel. E szükséglet maximum értékét is egy-

szerűen kiolvashatjuk. Pl.: egy adott t óra nagyságú időszakasz alatt T_1 és T_2 időpontok közt lép fel maximális szükséglet. Ennek jelölésére $\max \Delta sz_{T_2-T_1}$ jelölést alkalmazzuk.



1. ábra.

A pillanatnyilag jelentkező legeslegnagyobb energiaszükséglet a távbeszélő központ egyidejű kapcsolatainak, azaz kapcsoló áramköreinek számával van korlátozva. A kapcsoló áramkörök összes száma kb. 1.15-szöröse annak, amely az átlagos maximális forgalom lebonyolítására szükséges. Ezért $\max sz_{\max} \leq 1.2 sz_{\max}$.



2. ábra.

A következőkben nemcsak a szükséglet és fogyasztás technikai vonatkozásaival fogunk foglalkozni, hanem meg fogjuk vizsgálni az energia átalakításánál fellépő összes gazdasági vonatkozású ténye-

zöknek, mint szükséglet, fogyasztás, energiavesztés, gépberendezés, akkumulátortelep, helyiség, felügyelet stb.-eknek egymásra való hatását az összköltség alakulásának szempontjából s megkíséreljük a vizsgálatainkból levont tanulságot gazdaságilag hasznosítani. Röviden, főleg gazdasági vonatkozásaiban ismertetjük az energia átalakításnál szereplő technikai tényezőket.

b) Energia átalakító rendszerek.

Az energiaátalakítás problémája a távbeszélő üzemtechnikában általában két irányú: az erős, váltakozó áramú hálózati energiát alacsonyfeszültségűre, 24–60 voltra kell transzformálni és egyenirányítani. Az átalakítás vagy úgy történik, hogy a hálózati váltakozó erősáramot transzformátorral alacsonyabb feszültségűre transzformáljuk és azután egyenirányítjuk, vagy úgy, hogy a hálózati erősáramú energiát előbb mechanikai energiává, majd ezt a kívánt alacsony feszültségű egyenáramú energiává alakítjuk. Kivételes esetekben az is elegendő lehet, hogy a hálózati erős, váltakozó áramot egyenirányítjuk és akkumuláljuk, vagy pl. erős, egyenáramú hálózatnál elegendő lehet az energiának csupán akkumulálása s a feszültségcsökkentés ebben az esetben a cellák megfelelő kapcsolásával történhetik.

Az egyenirányító rendszerek közül egészen kis teljesítményekre, 0.2 amper körüli terhelésekre használható a ritkított gázoknak különböző nagyságú elektródok közötti elektromos áramvezető tulajdonságán alakuló u. n. villogófényű egyenirányító cső. A csőben fellépő feszültségvesztés az elektródok és a gáz anyaga szerint 80–130 volt között mozog. Ezért pl. 24 voltos áramszükséglet esetén az egyenirányítás hatásfoka nem lehet nagyobb $24 : (24 + 80) = 23\%$ -nál. Valójában az egyenirányító effektív hatásfoka alig több 8–10%-nál az egyenirányított áramkörben lévő feszültségszabályozó ellenállás és fojtótekeres veszteségei miatt.

Egy ampernél nagyobb, de 25 ampernél kisebb terhelésnél alkalmazható az izzókatódos egyenirányító cső. Ennek működési elve ugyanaz, mint a közismert elektron-csővéké. Az egyenirányított áramkörben, azaz az anódáramkörben fellépő feszültségvesztés kb. 17 volt. Ezért az egyenirányítás hatásfoka 24 voltos áramszükséglet esetén pl. 5 amper terhelésre:

$$\eta = \frac{24.5}{(24 + 17) 5 + 50 \text{ watt fűtés}} (=) 47\%$$

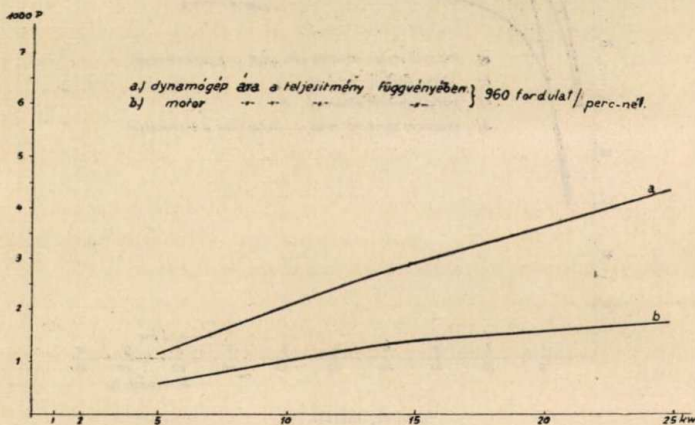
Az energiaátalakításnak effektív hatásfoka azonban a még külön fellépő transzformátor és fojtótekeres veszteségek miatt 30% fölé már nem emelkedik. Az izzókatódos egyenirányítócsövek hatásfoka alacsonyabb terheléseknél csökken.

Nagyon jó hatásfokkal egyenirányító szerkezet, amely érintkező réz-rézoxidul lemezeknek egyik irányban vezető, másik irányban szigetelő tulajdonságát használja ki és bármily áramterhelésre alkalmas, a Westinghouse-féle fémegyenirányító. Hatásfoka a német

postánál végzett kísérletek szerint kb. 60%. Túlterhelésnél hatásfoka erősen csökken.

A higanygőzös egyenirányító alkalmazási tere 5 amper és 60 volt terhelésnél kezdődik. Hatásfoka a terheléssel alig változik. A benne fellépő feszültségveszteség kb. 20 volt. Ezért egyenirányításának hatásfoka pl. 50 voltos egyenáramra $50 : (50 + 20) = 71\%$. Az áramátalakítás effektív hatásfoka ennél természetesen jóval kisebb.

Az eddig ismertetett egyenirányító szerkezeteknek nagy előnyük, hogy kezelésük és felügyeletük külön költséget alig okoz. Nagy teljesítményű áramátalakítóknál már fokozottabb szerepe van az összes költségek kialakulásánál az áramátalakító szerkezet technikai hatásfokának. Nagy teljesítményű áramátalakítóknál ezért ma még szinte kivétel nélkül a forgó áramátalakítókat alkalmazzák 20–60 voltig terjedő szükségletek ellátásánál, mint amelyeknek hatásfoka a



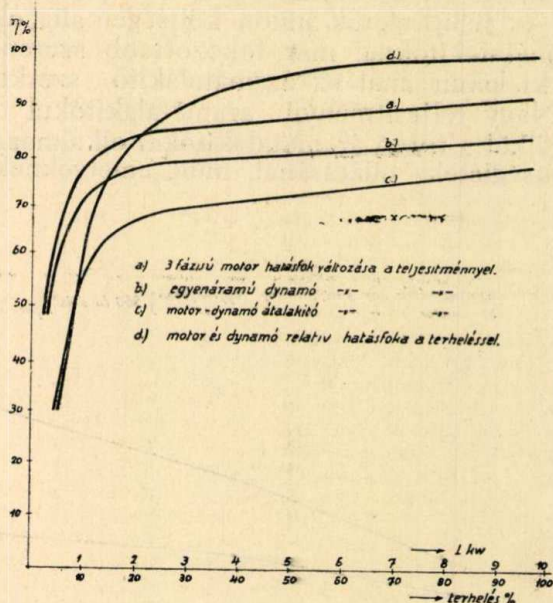
3. ábra.

fentieknél jóval nagyobb. Első helyen említjük meg ezek között az egyarmatúrás áramátalakítót, mely az armatúrájába vezetett háromfázisú, már előzőleg kellő feszültségre letranszformált áramot a kollektorán át egyenirányítja. Hatásfoka azonos egy ugyanolyan teljesítményű egyenáramú dinamó-gépével. Működése az egyenáramú dinamóval való hasonlóságán alapul. Nevezetesen az egyenáramú dinamó armatúrájának három, egymástól 120 vektoriális fokra lévő pontjairól háromfázisú áram vehető le. Viszont, ha e három pontján át háromfázisú áramot vezetünk az armatúrájába, kollektorán át egyenáramot szolgáltat. Elterjedésének akadálya a feszültség szabályozásánál jelentkező nehézségek.

Mótordinamós áramátalakítóknál a legtöbbnyire háromfázisú erősáramú hálózathoz kivett energiát a motor mechanikai energiává, majd ezt a motórral közös tengelyen lévő egyenáramú dinamó gyengeáramú energiává alakítja. Üzembiztonsága, beszerzési ára, hatásfoka, élettartama, szabályozásának lehetősége olyan tulajdonságok, amelyek a távbeszélő központok gyengeáramú energiaellátásánál ezidőszertől vezető szerepet biztosítanak számára. Ezért a követke-

zökben csupán ezzel az áramátalakítóval fogunk foglalkozni. A méreteinek megállapításánál használt eljárás azonban bármily más áramátalakító rendszerre is alkalmazható. Teljesítményének és beszerzési árának összefüggését a 3-ik ábra tünteti fel.

Ebben az ábrában a) a háromfázisú motor, b) az egyenáramú dinamó kereskedelmi árára vonatkozik. Az árak egyik magyarországi gyár katalógusából vannak összeállítva.



4. ábra.

A 4. ábra a háromfázisú motor és egyenáramú dinamó hatásfoka és teljesítménye, valamint hatásfoka és terhelése közötti összefüggést mutatja. E szerint pl. egy 5 kw. teljesítményű áramátalakító hatásfoka teljes terhelésnél

$$\eta_{\text{din}} = 82\%,$$

a dinamóhoz alkalmas motor teljesítménye

$$L_{\text{mot}} = \frac{L_{\text{din}}}{0.82} = 6.1 \text{ kw és } \eta_{\text{mot}} = 88\%.$$

tehát

$$\eta_{(\text{mot} + \text{din})} = 0.82 \times 0.88 = 67.5\%.$$

A különböző terhelésekre vonatkozó hatásfokot relatív hatásfoknak fogjuk nevezni s ez a 100%-os terhelésnél mutatkozó hatásfok %-aira vonatkozik; pl. az előbbi mótordinamó együttes hatásfoka 20%-os terhelésnél a 4. ábra szerint

$$\eta_{(\text{mot} + \text{din}), 20\%} = \eta_{(\text{mot} + \text{din})} \times \eta_{\text{rel}} = 0.675 \times 0.675 = 48.6\%.$$

Élettartamát napi 16 órai üzemidő mellett 10 évre, azaz kb. 57.000 üzemórára vehetjük.

(Folytatjuk.)

KÜLFÖLDI SZEMLE.

Revue étrangère.

Elektromágneses hullámok terjedési csillapítása és a 200–2000 m hullámhosszal bíró rádióállomások hatástávolsága. Szárazföldi drótnélküli összeköttetések tervezésénél kezdettől fogva durván közelítő gyakorlati szabályokra volt a tervező utalva; tengeri állomások tervezésénél azonban az Austin-Cohen-féle képlet meglehetősen biztos eredményt adott. Bár Sommerfeld megadta az elméleti alapokat, amelyek szerint ismert vezetőképesség, dielektromos állandó és permeabilitás mellett a vételi térerősség kiszámítható, azonban nem veszi tekintetbe a Heaviside-rétegről visszaverődő közvetett sugárzást, ami pedig már a közepes hullámoknál is nagy befolyással van a vételi térerősségre. A gyakorlat tehát kísérleti vizsgálatok eredményeire volt utalva.

Eddig a szárazföldön való terjedési csillapítás állandóinak megállapításánál mindössze arra szorítkoztak, hogy két ismert állandó hely közt hosszabb időn át megfigyeléseket végeztek. Illyesfajta mérések főképp a terjedési csillapításnak egy bizonyos útszakaszon való időbeli változására vonatkoznak. A terjedési csillapítás meghatározása változó távolságra nézve mérőautóra szerelt berendezés segítségével többféle hátránnyal jár. Ezek közül a legnagyobb az, hogy a környezet befolyása az autóberendezésre minden mérési pontra más és más és hogy hosszabb úton a mérések mindig más-más napszakon és más-más légköri viszonyok közt történnek. Ezeket a nehézségeket Fassbender, Eisner és Kurlbaum azzal kerültk el, hogy méréseik elvégzésére mérőautó helyett repülőgépet használtak fel. Ezzel a változtatással elérték, hogy viszonylagosan rövid idő alatt igen sok mérési adatot vehettek fel, úgyhogy mérési sorozatok alatt többé-kevésbé az időjárás változásától is függetleníteni tudták magukat. Minthogy a repülőgép útja bármilyen megszállt útvonalról független, minden nagyobb fáradság nélkül végezhetők a méréseket valamely tetszés szerint választott sugár mentén. Mindenekelőtt fontos volt az a körülmény ennél a mérési módnál, hogy a mérőállomás mozgás közben a környezet befolyásától sugárzási sajátágaiban ment maradt, hacsak elég nagy magasságban haladtak.

A repülőgépen helyezték el az adóberendezést, míg a mérést a földön végezték. A Sommerfeld-féle reciprocitási elv értelmében az így kapott eredmények hiba

nélkül azonnal alkalmazhatók a fordított esetre is, azaz hogy az adóberendezés van a földön, és a mérés történik a mozgó repülőgépen. A vételi térerősség megállapítása az ismert módon az Anders-féle térerősségmérő berendezéssel történt. Minthogy azonban a mért térerősségértékek olyan kicsik voltak, hogy a zavarnívóig csökkentek, a vételhez magasantennát kellett használni; ennek effektív magasságát előzőleg keretméréssel határozták meg. A térerősség értékének függősége a mérések szerint a repülési magasságtól 100–2500 m közt úgy 650, mint 2000 m hullámnál csak igen kicsi volt.

Hogy megkapják a tovaterjedési csillapítást, a terjedési képletet a következő alakra hozták:

$$\tilde{\gamma} = \frac{0.12 \cdot \pi \cdot I_a \cdot h_1}{\lambda \cdot d} \sqrt{\frac{g}{\sin \vartheta}} \cdot e^{-\sqrt{\frac{\alpha d}{\lambda}}}$$

Itt $\tilde{\gamma}$ a térerősséget jelenti V/m-ben, I_a az adó áramerősség Amp-ben, λ a hullámhosszúság, d a távolság és h_1 az adóantenna effektív magassága, mindhárom Km-ben.

Ebben a képletben az első tényező az elektromágneses térerősséget jelenti, feltéve, hogy az veszteségmentesen terjedt tovább. Az adóantenna hatásos magasságát a szerzők úgy definiálták, hogy az azonos a repülőgép függőleges vetületében a földön lévő olyan antenna hatásos magasságával, amely azonos adóáramerősséggel a vételi helyen azonos térerősséget hoz létre.

A képletben a második tényező a föld gömbalakját veszi tekintetbe. A kísérletek közben előfordult, legfeljebb 600 Km-es távolságoknál, ez a faktor 1-nek volt vehető. A képletben lévő kitevős függvény Austin szerint tekintetbe veszi a hullámoknak terjedés közben szenvedett elnyelését az adó- és vevő között. Az α tényező az u , n. tovaterjedési csillapítás tényezőjét jelenti.

Ha a $d \cdot \tilde{\gamma}$ szorzatot a d -től függően logaritmikusan rajzoljuk meg, akkor állandó terjedési csillapítás mellett minden hullámhosszra egy-egy, a vízszinteshez többé, vagy kevésbé szög alatt hajló egyenest kellene kapnunk. A hajlási szög veszteségnélküli terjedés esetén nulla volna, ha az elektromágneses hullámok síkfelület mentén terjednének. Ezeknek az egyeneseknek a hajlásszöge mértéke az d tényező

zőnek, $\alpha_1 d_1$ és β -t két $\beta_2 d_2$ értékpárból lehet kiszámítani.

$$\alpha = \frac{\sqrt{\lambda}}{d_2 - d_1} \ln \frac{\beta_1 d_1}{\beta_2 d_2}$$

A $d\beta$, szorzatnak, mint d függvényének ábrázolása a kísérletek folyamán sem az oda, sem a visszarepülésnél nem adott egyenest, hanem mindenkor egy-egy hullámos vonalat. Sét néhány esetben azt tapasztalták, hogy növekvő távolsággal a $d\beta$ érték növekedett. A $d\beta$ értéknek a remélt egyenestől való eltérése egyrészt a földfelületet sajátásaival, másrészt a mélyebben fekvő földrétegek befolyásával magyarázható.

Adóállomások tervezésénél elsősorban az érdekelhet, hogy mik α közepes értékei, amelyeket egész általánosságban a szárazföldön való tovatérjedés meghatározására nézve felhasználni lehet majd. A szerzők úgy jártak el, hogy az egész görbét számos kis egyenlő részre osztották fel. Minden ilyen kis részre (10 km) nézve kiszámították a végpontok elektromágneses térerősségének mindkét értékéből α -t a fönnebbi között egyenlet szerint. A görbéről kapott valamennyi érték számtani közepe adja a tovatérjedési csillapítás keresett állandóját. Az értékek az egyes 10 km-es vonaldarabokra nézve áttekintést nyújtanak az α lefolyásáról a mérési szakasz mentén. Az alkalmazott eljárásnál a vételi térerősség abszolút meghatározása közben elkövetett hibák, amiket esetleg az ellenállás vagy a vevőantenna hatásos magasságának pontatlan mérése okozhatott, nincsenek befolyással α meghatározásának pontosságára.

A Berlin—Hannover közötti szakaszon végzett számos mérési sorozat, amelyek mindegyike 950 m-es hullámhosszon történt, beigazolta, hogy az egyes mérések eredményei nagy mértékben egybevágók. Ezen az útvonalon hajtották végre a legtöbb kísérleti repülést és számították ki α értékeit a 200, 300, 450, 650, 950, 1350 és 2000 m hullámhosszakra nézve.

Hogy lehetőleg általános érvényű középértéket nyerjenek α -ra, valamennyi mért hullámhossznál azonos szakaszra, azonos kezdeti és végpontra nézve számították ki a $d\beta$ görbéket, olyanokra, amelyeknek β értékei a szabályos lefeléástől lényeges eltérést nem mutattak. Többekévesbbé így volt ez a Berlin—Hannover

közötti úton a 30-ik és 120-ik km közötti szakaszon. Erre a szakaszra vonatkozó középértékeket α -ára grafikusán is feltüntették. Ugyanitt feltüntették az Austin-tól a tengeren való tovatérjedésre kiszámított α értéket is: $\alpha = 0.0015$. Az $\alpha = f \gamma$ kb. $\lambda = 500$ m-nél maximumot mutat. Ettől az értéktől jobbra és balra esik α értéke. 500 m-nél kisebb értékeknél α esését azzal magyarázzák a szerzők, hogy a Heavyside rétegről visszaverődő rövidebb hullámok sugárzása csökkenti a csillapítást. Ez a jelenség egyébiránt a kísérletek során is kellemetlen elhalkulásokat okozott ezeknél a hullámhosszaknál. A szerzők az α értékeket arra is felhasználták, hogy úgy a szárazföldi, mint a tengeri adóállomások gyakorlati tervezésére grafikonokat számítsanak ki. Példaképpen közölnek egy görbesorozatot 1 m. Amp adótérerősséghez kiszámított vételi térerősségekre nézve a szárazföldi távolságok függvényében, különböző hullámhosszakra. Kitűnik ebből, hogy pl. 0.01 μ V/m vételi térerősséget 2000 m-es hullámhosszal 1300 km-nél még elérünk, holott 650 m-es hullámhosszon ezt még csak 350 km-nél érjük el, 200 m-es hullámhosszon pedig legföljebb 270 km-nél. 0.1 μ V/m térerősség elérésére már közelebb kerülnek egymáshoz a hullámhosszak: a 2000 m-es hullámon a távolság 650 km, a 650 m-es hullámnál 350 km, a 200 m-es hullámnak pedig 220 km. 1 μ V/m térerősségnél már minden hullámhossz kb, ugyanannál a távolságnál adja ezt a térerősséget, mégpedig kb. 120 km-nél.

A szerzők a nyert adatokat végül két példán alkalmazzák: 1. a Zeppelin hosszuhullámú Muster Spez. 188 S-jelű adóállomására, 2. a Telefunken rendszerű hosszuhullámú Muster 262 I-jelű repülőgép állomására. Hogy a térerősségnek az iránytól való függését tisztázzák, megmérték a szerzők a vételi térerősséget Berlin körüli körrenüléseknél. Mégpedig egy körrepülési kísérletet végeztek 100 km-es átmérővel és kettőt kb. 50 km-es átmérővel. A megfigyelt térerősség-szóródás főképp azzal magyarázható, hogy a tovatérjedési csillapítás α szög változásával szintén nagy mértékben változik. Egyébiránt a fentebb említett Hannover, Königsberg és Kassel irányában végzett kísérleti repülésekből kiszámított közepes vételi térerősség-értékek igen jól esznek a körrenülésekből kapott értékekkel. (E. N. T. 7. VII. kötet, 257. lap. — E. T. Z. 1932. 367. l.)

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