

MŰSZAKI KÖZLEMÉNYEK

A „MAGYAR POSTA“ MELLÉKLETE

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

SZERKESZTŐSÉG CIME: RÁKOSI GYÖRGY M. KIR. POSTAFŐMÉRNÖK
IX., PÁVA UCCA 10. — TELEFON: 146—500.

TARTALOM:

Nemes Tihamér: Az egycsatornás távolbalátás átviteli torzításairól. — *Soós Zoltán:* Egy érdekes kábelbővítési terv szerelésének kivitele. — Külföldi szemle.

Az egycsatornás távolbalátás átviteli torzításairól.

Irta: NEMES TIHAMÉR m. kir. posta s. mérnök.

Perturbations dues aux phénomènes transitoires en cas de télévision sur une voie de communication.

Par M. Tihamér Nemes, aide-ingénieur des Postes Royales de Hongrie.

Résumé: L'auteur fait connaître les diverses espèces de perturbation dues aux phénomènes transitoires dans le cas de la télévision où l'image est transmise par une seule voie de communication. Il explique les dispositions utiles qui doivent être prises pour compenser ces distorsions soit sur la voie, soit aux appareils. Il donne des explications sur la distorsion non-linéaire, la distorsion de phase, la distorsion d'affaiblissement et expose les distorsions de phase et les bruits provenant de couplage par réaction aux câbles à large bande de fréquences.

Az ezidőszert üzemben levő távolbalátó összeköttetések, mind egycsatornásak, azaz szerkezetileg csak egy utat vesznek igénybe. Mondhatnánk azt is, hogy csak egyetlen váltóáramot használnak, vagy azt, hogy az egész átviteli folyamat az útnak bármely keresztmetszetében egyetlen oscillográffal hiánytalanul felvehető, vagy akár azt, hogy az átviteli folyamat egyetlen szukcessziv történés, azonban nem mondanánk teljesen igazat, mert a modulálás folytán fellépő oldalsávok miatt az egész folyamat éppoly jól szimultánnak is minősíthető (több váltóáram egyidőben).

A távolbalátó átvivőberendezések méretezésének egyik főirányítója az egyenlő csatornaszélesség: $\delta = \text{const.}$

A csatornaszélesség alatt azt a rezgésterjedelmet, rezgésszám tartományt kell érteni, amelyet valamely átvivőberendezés átenged. Sokszor csatornának nevezik azt a rendelkezésre álló rezgésterjedelmet is, amelyet át kell vinnünk.

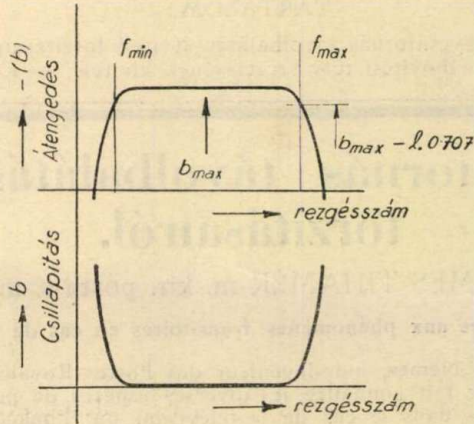
Modulált vivőhullám esetében rendszerint mind a két oldalsávot átvisszük, tehát azon utakon, ahol az átvitel vivőhullámon történik, a csatornaszélesség 2δ értékűre szélesítendő.

A csatornaszélesség tágításának a megkívántnál nagyobb mértékűre semmi értelme sincsen és csak a berendezés költségeit növelné

igen nagy mértékben, viszont, ha az átviteli útnak csak egyetlen pontján is a megengedettnél szűkebb csatorna fordul elő, az így elveszett rezgéseket az átviteli út többi, kifogástalan csatornája semmi módon sem tudja újra előteremteni.

Hogy a rezgések viselkedését átvivőberendezéseken áthaladtukban kellőképp megvilágíthassuk, visszatérünk itt röviden a torzítások elemi definícióira.

Átviteli torzítások. A kibocsátott rezgescsoport kábeleken, erősítőkön, antennákon, az éteren stb. áthaladtában módosulást szenved. E torzítások két főcsoportra oszthatók: lineáris és nonlinearis torzításokra.



1. ábra.

Lineáris torzítások. Ha az átvivőberendezések sorozatának elején beadunk V_b bemenő szinuszos váltóáramú feszültséget, akkor a vételnél általában

$$V_k = V_b e^{-b - ja}$$

kimenő feszültséget kapunk. A b a rendszer csillapítása az átvitt rezgésszámra nézve, az a az átviteli szög, vagy szögtényező, amely a rezgés fáziseltolását, késését jellemzi. (Koaxiális kábeleken és éterhullámokon történő átvitelnél a V_k a fentiekhez hasonló, több tagból áll, mert a hullámok több, különböző hosszúságú úton is juthatnak a vevőhöz, amelyekhez különböző b_n és a_n -ek tartoznak). Egy-egy rezgésszámra vonatkozólag az egymásután következő átvivőberendezések (csatornák) b és külön az a értékei összegezhetőek $b = \sum b_n$ és $a = \sum a_n$.

Csillapítás: Külömböző frekvenciájú rezgés csillapítása különböző $b = f(\omega)$. Ha e csillapításértékeket a rezgésszám függvényében felrajzoljuk, megkapjuk a csatorna csillapításgörbét, ha pedig a reciprokt értékeket rakjuk fel, az *átengedési görbét* (l. 1. ábra). Az ilyen görbe szélei rendszerint lejtősen közelednek a 0 vonal felé. Ilyen esetben a csatornaszélességet mi magunk állapítjuk meg, attól függően, hogy milyen hűségű átvitelre törekszünk. Hozzávetőleges, előzetes számításokhoz a csúcserték $1/\sqrt{2} = 0.707$ -szeresét szokták venni a határ-

frekvenciák ordinátaiként, ez az érték ugyanis képletegyszerűsödéssel jár. A távolbalátásnál azonban a fenti érték még észrevehető torzításokat okozna s így az átengedési görbében az egyenlőtleniséget 10, sőt 5%-ra kell szigorítanunk. Az átengedési görbe szélei szűrőknél igen meredek, legmeredekebbek azonban a kvarcszűrők esetében, amelyekkel ezért többszörös telefonianál a nagyszélességű közös csatornát osztják fel több beszédcsatornára igen gazdaságos módon.

Csillapítástorzítás. Az előbbiekből világos, hogy ha az átengedési területen belül b konstans, akkor az átvitt rezgések amplitudói valamilyen ugyanazon szorzószámmal csökkennek, tehát az eredeti folyamat mindössze gyengülve, kisebb erősségben érkezik meg, de más-külömben teljesen hűen. (A torzítás e fajának az irodalomban elterjedt elnevezései sokszor többértelműek, pl. frekvenciatorzítás: a frekvencia ennél nem torzul el, hanem az amplitudó; viszont amplitudótorzításnak meg épp ellenkezőleg az új frekvenciák keletkezését is szokták nevezni). A csillapítás tekintetében torzítatlan átvitel feltétele tehát

$$b = \text{const.} \quad f \text{ min és } f \text{ max között.}$$

A csillapítástorzítással szerves kapcsolatban állanak a *berezgési torzítások*. Ha az átvivőberendezésnek semmiféle torzítása nincsen (pl. fázistorzítás sincs), csupán pl. egy éles f max felső átengedési határa, akkor egy függőleges feszültségugrás Fourier-sorából az f max-nál magasabb tagok levágódnak, minek folytán a megérkező feszültség egy lejtősen emelkedő görbe alakot vesz fel. A függőleges feszültségugrás átviteléből előálló lejtős görbe egyenletét átmeneti függvénynek nevezik. Ez az átmeneti függvény nem egyéb, mint egy éles kontur átvitelénél megérkező jel egyenlete. „ τ ” *berezgési idő*, egyenlő azon idővel, ami eltelik azalatt, amíg a feszültség értéke 0-tól a nyugalmi értékig nő. Küpfmüller levezetése szerint:

$$\tau = \frac{\pi}{\omega_{\text{max}}} = 1/2f_{\text{max}}$$

Tehát a legmagasabb még átmenő rezgés félperiódusával egyező időt kaptunk, ami szerfölött megnyugtathatja a józan ész szerinti megdondolást, amely szerint a görbe úgysem lehet meredekebb, mint a legmagasabb rezgés, ha már az ennél magasabbakat levágták.

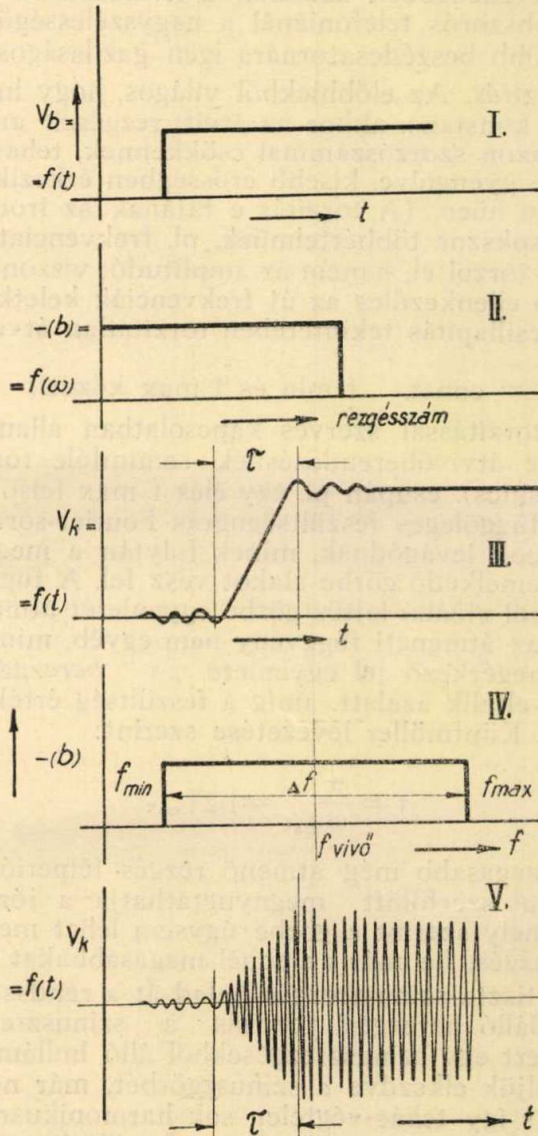
Ha egyetlen tiszta szinuszrezgés halad át a rendszeren, a csillapítástorzításból előálló berezgési torzítás a szinuszrezgés *beálltakor* szintén fellép, mert egy szinuszrezgésekből álló hullám eleje, bármely pontján is képzeljük elkezdve a szinuszgörbét, már nem folytonosan ismétlődő görbe s így tehát végtelen sok harmonikusra bomlik. Ezek hasonlóan viselkednek, mint a függőleges feszültségugrás összetevői s így a megérkező hullám eltorzul.

Modulált rezgéseknél (l. 2. ábra, IV és V) szerencsére ugyanazon formulák érvényesek, mint a közvetlenül átvitt rezgésekre. A berezgési idő: $\tau = 1/\Delta f$, ahol $\Delta f = f_{\text{max}} - f_{\text{min}} = a$ a vivő körül szimmetrikusan képzelt csatorna szélessége.

Mint látjuk, a berezgési idő független a rezgésszámok abszolút-

értékétől olyan értelemben, hogy az előbbi „józan ész“ szerinti magyarázatot újból foganatosítani lehetne.

A csillapítástorzítás megszüntetésére olyan szűrőket iktatunk közbe, amelyek csillapítási vagy átengedési görbéje összeadva a meglévő

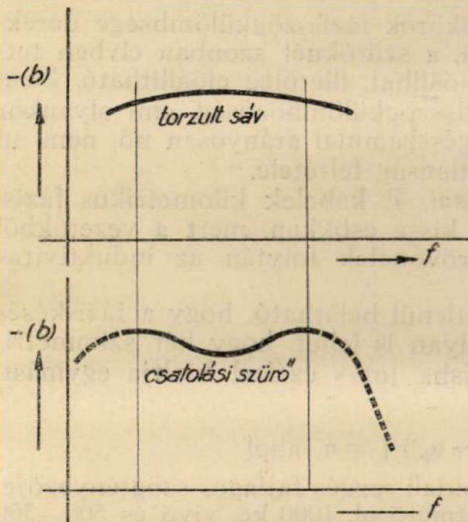


2. ábra.

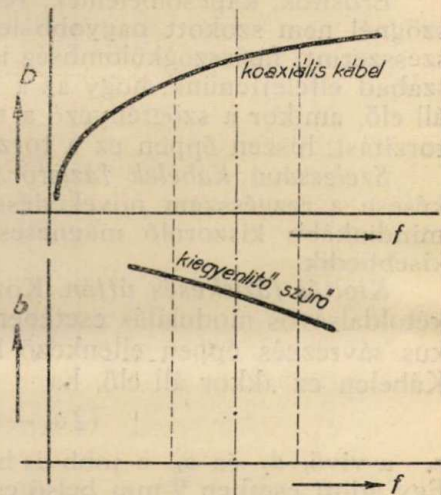
torzító rendszer görbéjével, vízszintes vonalat ad. Így például koaxiális kábelnél a 3. ábra szerint működő kiegyenlítőszűrőrendszert kell beiktatni. Az adó és vevő egyéb átvivőberendezéseinek (rezgőkörök, erősítők, antennák stb.) áteresztési görbéi legtöbbször lapos rezonan-

ciagörbék (vagy ezekkel egyértékűnek vehető görbék), amelyek torzítása helyes méretezéssel elhanyagolhatóvá tehető, vagy kiegyenlíthető, mint pl. a magas és közép frekvenciájú részben a csatolási görbe felhasználásával (amatőrnyelven „sávszűrő”) (l. 4. ábra).

Hogy az adásnál jó hatásfok céljából éles rezonanciát alkalmazhassunk, igen magas vivőrezgést kell választanunk, miáltal a sáv a rezonanciagörbe csúcsán, vízszintesnek vehető darabon helyezkedik el s ezt elérjük, ha a sáv a vivőfrekvencia 5%-a. (A modulációból eredő torzításokról alább.) Tehát a csillapítástorzítások elkerülése a fő oka annak, hogy a távolbalátásnál ultrarövid hullámokat kényszerülnek alkalmazni.



3. ábra.



4. ábra.

A *berezési időt* megszüntetni csak végtelen csatornaszélességgel lehet s ezért az e célra fordított mindennemű feltalálói tevékenység egyelőre kilátástalan marad. A *berezési idő* a távolbalátásnál az alakszegély (kontur) élességének mértéke lévén (egy meghatározott képelem nagyság és sebességnél), a csatornát úgy kell méretezni, hogy a *berezési idő* a sorszélességet ne lépje túl.

Fázistorzítás. Ha a főt tárgyalattal szemben a különböző frekvenciájú rezgések nem egyenlő késéssel érkezik meg, akkor a *berezési idő* még inkább meghosszabbodik s ugyanilyen hatása van általában az igen sok mellékútnak (visszaverődések az ionoszféráról, kábelköpenyegyenlőtlenségekről stb.), amelyek azt okozzák, hogy egy és ugyanazon rezgés több különböző fázissal érkezik meg. Nagyobb késéseknél a jel egészen eltorzul: egytű átvitelnél szétbomlik rezgés-komponenseire pl. úgy, hogy a mélyebb rezgések érkezik meg előbb s a magasak később, a többtű átvitel képkketűződést vagy erős elkenést okoz. Mindkét esetben végeredményben kontursokszorozódást (plasztika) vagy eltompulást észlelünk.

A késés (Laufzeit) képletét legegyszerűbben úgy vezethetjük le.

ha meggondoljuk, hogy a szögtényező (átviteli szög) éppen 2π akkor, amikor a késés t a rezgéstartammal egyenlő (egy hullámnyi késés), tehát a szögtényező úgy aránylik 2π -hez, mint a késés a periódushoz:

$$a/2\pi = t/T = tf, \text{ amiből a fáziskésés:} \\ t = a/w \text{ (1, 5. ábra).}$$

Világos ebből, hogy minden részrezgés (harmonikus) pontosan egyidőben érkezik meg, ha $a_n/w_n = \text{const.}$, tehát a jel pontosan ugyanolyan alakú lesz, mint elindulásakor volt. Miután nagyjában ugyanerre a végeredményre vezetne, a csoportrezgések pontosabb elméletét itt nem tárgyaljuk.

Erősítők, kapcsolóelemek, rezgőkörök fázisszögműkölsége derék-szögnél nem szokott nagyobb lenni, a szűrőknél azonban elvben tet-szésszerinti fázisszögműkölség is előállhat, illetőleg előállítható. Nem szabad elfelejtenünk, hogy az a fázisszögműkölség, ami olyankor áll elő, amikor a szögtényező a rezgésszámmal arányosan nő, nem ad torzítást, hiszen éppen ez a torzítatlanság feltétele.

Szélessávú kábelek fázistorzításai. E kábelek kilométeres fázis-késése a rezgésszám növekedéssel kissé csökken, mert a vezetőkől mindinkább kiszoruló mágneses erővonalak folytán az induktivitás kisebbedik.

Kioltás fáziskésés útján. Közvetlenül belátható, hogy a fáziskésés kétoldalsávós modulálás esetében olyan is lehet, hogy két szimmetri-kus sávrezgés éppen ellenkező fázisba jut s ezáltal kioltja egymást. Kábelen ez akkor áll elő, ha

$$(2\alpha_v - \alpha_j - \alpha_b) l = \pi \text{ ahol}$$

α_v a vivő, α_j és α_b a jobb és baloldali rezgés fajlagos szögtényezője. Egy adott esetben 9 mm belső csőátmérő pl. 1000 kc. vivő és 500—500 kc. sávfrekvencia mellett csak 330 km.-nél keletkeznek az első kioltások (kiegyenlítés nélkül). A vivőfrekvencia növelése e szempontból is előnyt jelent.

Koaxiális kábelnél a csillapítással együtt a fáziseltéréseket is csökkenteni a kábelátmérő növelése. Nagy általánosságban kimondhatjuk, hogy a csillapításgörbe rendbehozása egyúttal a fázisviszonyokat is javítja. Erősítők, szűrők stb. átteresztési görbéinél a káros fázistorzítások mindig olyan helyeken lépnek fel, ahol az átteresztési görbe nem vízszintes (pl. a szélek felé). Végső esetben fáziskiegyenlítőszűrőket kell alkalmazni.

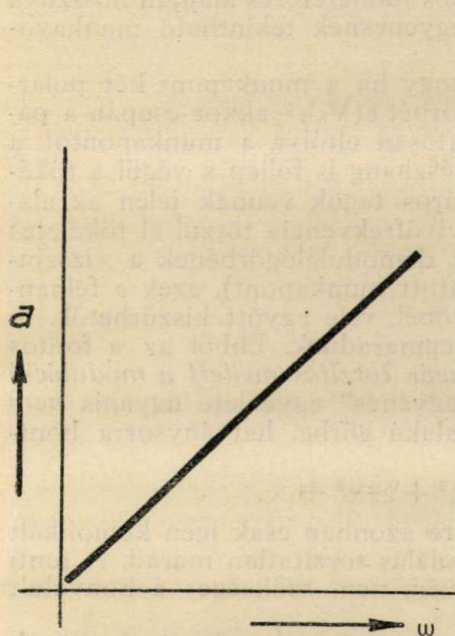
Szélessávú kábelek visszaverődéses torzításai. A gyártási egyenlőtlenségek kis geometriai különbségekben nyilatkoznak meg, amelyek különösen a fémcső átméregadozásai a hossz függvényében, hullámviszaverődésre adnak alkalmat. A különböző kábelkeresztmetszetekről kétszeresen visszaverődő raj a hasznos árammal együttfutva egy újfajta morajt termel, amely csak akkor van jelen, amikor adás is van természetesen. Gyakorlati esetekben ez együttfolyás a jel megszűnte után 20 mikrosec.-ig is eltarthat, ami azt jelenti, hogy több képpontra is kiterjed. Ezért 1% együttfolyásnál többet ma nem szoktak megengedni. Ebből visszafelé kiszámítható az a megengedhető köpenyegyen-

lőtlenség, amelynél többet az átveendő kábelnek mutatnia nem szabad.

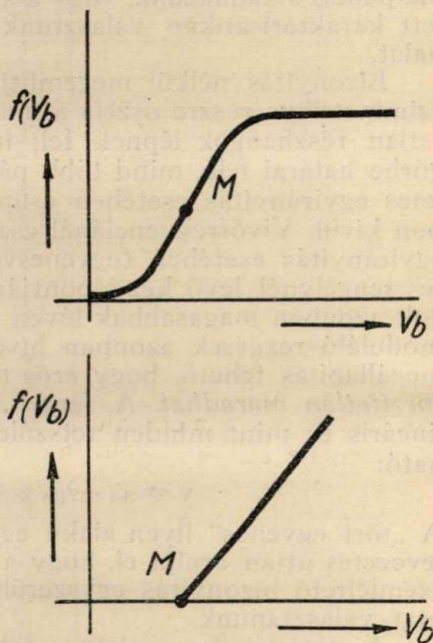
Nonlineár torzítások. Ha az átvitel olyan természetű, hogy a

$$V_k = V_b e^{-b - ja}$$

képletben a V_b helyében $f(V_b)$ szerepel, vagyis V_k még a bemenő feszültség amplitudójától is függ, akkor világos, hogy egy bemenő folytonos szinuszrezgés is torzított alakban fog megérkezni s e torzított görbe Fourier-analizise a bemenő rezgés mellett egyéb rezgéseket is fog kimutatni. Mivel a bemenő rezgés periódusa megmarad a kimenő



5. ábra.



6. ábra.

komplexum alapperiódusául (az érkező rezgés minden egyes hulláma egymáshoz hasonló), a torzításból eredő rezgéskomponensek a bemenő harmonikusai lesznek. A részrezgések geometriai összegének viszonyát az alaprezgéshez *tisztasági tényezőnek* (purity factor, Klirrfaktor) nevezzük. Egyetlen tiszta szinuszrezgés esetében hangrezgések átvitelénél tehát disszonanciát nem kapunk, két felhang különbségi hangja ugyanis mindig ismét a sorozatba tartozó felhang, két szomszédos felhang különbségi hangja pedig mindig az alaphang (Tartini-féle hang). Azonnal jelentkeznek azonban a disszonáns különbségi hangok, mielőtt egyszerre legalább két tiszta szinusz rezgés halad át a rendszeren, mert ezek felhangjaiból bármely kombinációs hang előállhat. Távolbalátásnál a „disszonanciá”-nak nincs értelme, zavaróhatása éppen olyan, mint a „harmóniá”-é, meghamisítja helyileg az árnyalatértékeket. A távolbalátóvevőn érkező kép ugyanis egy *sűrűség-oszcillogram*, amely (a többi torzítástól eltekintve) hüen adja vissza a

rezgés alakját, e tekintetben tehát a torzítást okozó $f(V_b)$ függvény alapján grafikusán megszerkesztett torzított görbealak többet mond, mint a Fourier-analízis, amely utóbbira távolbalátásnál csak az elkerülhetetlen lineáris torzítások kezelhetősége miatt van szükség.

E torzításból eredő hibák pontosan olyanok, mint a fényképek gradációs hibái. A kép pl. „meszes“, ha túlmeredek és hamar végződő karakterisztikájú $f(V_b)$ átvivőberendezésen haladnak át a jelek.

A képletből világos, hogy minden olyan átvivőrendszer, amelynek karakterisztikája nem lineáris, nonlineártorzítást okoz (termikus emisszió, vasmag stb.). Elhárításukra vagy kiegyenlítő torzítást (gamma-panel) alkalmazunk, vagy a szokásos túlméretezés alapján hosszúvá lett karakterisztikán választunk ki egyenesnek tekinthető munkavonalat.

Bizonyítás nélkül megemlítjük, hogy ha a munkapont két polárszimmetrikus részre osztja a munkagörbét $f(V_b)$, akkor csupán a páratlan részhangok lépnek fel; fokozatosan eltólva a munkapontot a görbe határai felé, mind több páros részhang is föllép s végül a tökéletes egyirányítás esetében csupán páros tagok vannak jelen az alapon kívül. Vivőfrekvenciánál csak a vivőfrekvencia torzul el tökéletes egyirányítás esetében (egyenesvonalú demodulálógörbének a vízszintes tengelynél levő kezdőpontjára állított munkapont), ezek a felhangok azonban magasabbak lévén a vivőnél, vele együtt kiszűrhetők. A moduláló rezgések azonban híven megmaradnak. Ebből az a fontos megállapítás tehető, hogy *erős nonlineár torzítás mellett a moduláció torzítatlan maradhat*. A fenti „tört egyenes“ egyenlete ugyanis *nem* lineáris és mint minden tetszőleges alakú görbe, hatványsorra bontható:

$$y = a_0 + a_1 x + a_2 x^2 + a_3 x^3 + \dots$$

A „tört egyenes“ ilyen alakú egyenlete azonban csak igen komplikált levezetés útján áruhá el, hogy a modulálás torzítatlan marad. A fenti szemléltető bizonyítás egyszerűbb lévén, nem szükséges a bonyolult utat választanunk.

A gyakorlatban nehéz a tökéletes egyirányítást elérni. A csövek görbéi V_b -nek törtekitevőjű függvényeivel ábrázolhatók.

A demodulációt azért tárgyaltuk együtt a nonlineár torzításokkal, hogy példát mutassunk a nonlineár torzítások hasznosítására. Amikor ugyanis demodulálunk, nem teszünk egyebet, mint hogy az oldalsávok és a vivő különbségi hangját (rezgését) állítjuk elő nonlineár torzítások révén s ez a különbségi rezgés semmi egyéb, mint az eredeti moduláló rezgés. Ebből belátható az is, hogy az adásnál kiszűrt vivő esetében pl. vonalon történő vivőfrekvenciás telefónia), miért kell a vételnél újra hozzáadni egy házilag előállított vivőrezgést. Az adási *moduláció* (amplitúdómoduláció) a gyakorlatban mindig szintén a nonlineár torzítás felhasználásával történik s miután ilyenkor a modulálónak olyan részhangjai is előállnak, amelyeknek rendszáma a torzítási karakterisztika fokszámával egyezik, a transzponált sávnak oly magasan kell feküdnie, hogy e felhangsorozat fölött legyen. Ha a transzponált sáv csak egy sáv szélességnyire van az eredeti sáv felett, mint pl. kábelátviteleknél, akkor még a második harmonikust sem

szabad megtérni, ami igen nehéz feladatot ró a modulátorra (pl. gyűrűmodulátor).

A torzítatlanság feltételei. Összefoglalva az átviteli torzításokról mondottakat, csillapítástorzítás nincsen, ha

$$b = \text{const.}$$

A fázistorzítatlanság feltétele:

$$a/\omega = \text{const.}$$

Nonlineár torzítás nem lép fel, ha

$$V_k = \text{const. } V_b$$

A modulálási torzítások elháríthatók a kellő transzponálási köz betartásával.

Demodulálásnál szükséges és elegendő, hogy a karakterisztika a munkaponton felül lineáris, alatta pedig vízszintes legyen.

Mindezek betartásával még fennmarad a lyukszélességből (át-eresztési csatornaszélesség) *elháríthatatlanul* a berezgési torzítás, amely a berezgési időben nyilvánul meg:

$$\tau = \frac{1}{\Delta f}$$

Egy érdekes kábelbővítési terv szerelésének kivitele.

Irta: SOÓS ZOLTÁN m. kir. posta s. mérnök.

Réalisation d'un projet intéressant relatif au développement d'un réseau de câble souterrain.

Par M. Zoltán Soós, aide-ingénieur des Postes Royales de Hongrie.

Résumé: L'auteur décrit l'exécution du montage d'un projet entier d'un réseau de câble souterrain. Il traite surtout les principes qui doivent être pris en considération par l'ingénieur conduisant les travaux. Le projet est choisi d'une manière qu'il nous montre toutes les façons de montage qui puissent se présenter aux câbles en service ainsi qu'aux câbles non exploités.

A tervet az 1. sz. ábrán láthatjuk. A terven feltüntetett területet a legfelső résztől eltekintve bővítés előtt a V 208×2 és a G 52×2 kábelek táplálták 260 érpárral. A 260 érpár kilenc végelezárón volt elosztva úgy, hogy egy-egy érpár 2—3 végelezárót is táplált (párhuzamos táplálás). A terület fejlődése következtében ez az elosztás nem volt tovább gazdaságos, mert egy érpárát csak egy végelezárón tudtunk elhasználni s ez a másikon vagy a másik kettőn üresen állott. Az előfizetők megszorodásával ezeken a helyeken önálló kábelérpárra volt szükségünk. Ezért a bővítést úgy oldottuk meg, hogy kiadtuk erre a területre a B 208×2 kábelt, amelyből egyelőre csak 156 érpárát használtunk fel (52 érpárát azért adtunk már most ki a területre, hogy ké-

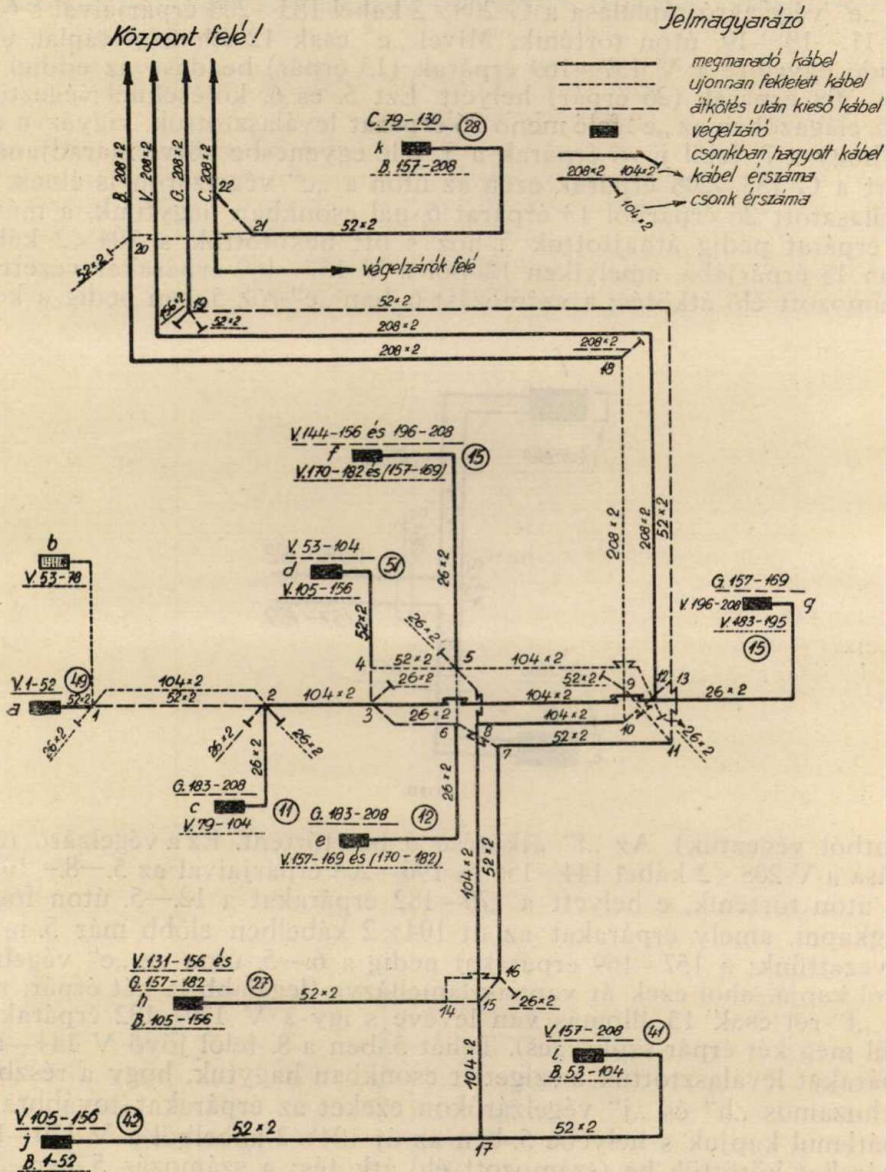
sőbbi bővítés egyszerű módon megoldható legyen) s ugyanakkor a G 52×2 kábelt a területről elvettük. A bővítés tehát 104 érpár. A bővítés keresztülvitele úgy történt, hogy a párhuzamosan élő végelzárókat önálló érpárrakkal láttuk el s egy új végelzárót építettünk. Egyúttal a területet úgy rendeztük, hogy egyik felét csak a V kábel, másik felét pedig csak a B kábel táplálja.

Az ábrákon a következő jelöléseket használtam: Kis betűkkel jelöltem a végelzárókat (ezek közül „b” az új végelzáró). Nagy betűkkel a végelzárókat tápláló kábelt s a nagy betűk mellé írt számokkal a tápláló érpárrakat. Ha ezek a számok zárójelben vannak, akkor a táplálás nem közvetlenül a központból, hanem valamelyik végelzáróról (tápfaj) közvetve történik (lamellákkal). Ha az átkötés után a tápláló érpárrak nem változnak, ezeket a végelzáró bal oldalára írtam teljes vonallal aláhúzva; ha megváltoznak, úgy az átkötés előtt tápláló érpárrakat a végelzáró fölé írtam szaggatott vonallal aláhúzva, az átkötés utániakat pedig a végelzáró alá írtam pontozott vonallal aláhúzva. A végelzáró mellé írt bekarikázott szám azt jelenti, hogy a végelzáró hány állomást táplál. Magában álló arabs számok a kábel egyenes vagy elágazó kötésének helyét jelentik.

A szerelést a 18. helyen kezdtük, ahol egy régebbi átalakításból kifolyólag csonkban hagyott B 208×2 kábelt összekötöttük az ujonnan elhelyezett 208×2 kábellel (vak kötés). Továbbá — mivel az új kábeleket nem egy darabból helyezték el — a különálló darabokat vak kötésekkel összekötöttük. A továbbiakban bizonyos szerelési terv szerint kellett eljárnunk, amitől eltérni (pl. sürgős volta miatt valamelyik végelzárót a tervtől eltérően egy másiknál előbb ellátni új tápláló érpárrakkal) ez esetben nem lehetett. Ez kábel szerelésnél a legkritább eset, mert csaknem minden bővítési tervnek szerelés szempontjából több helyes megoldása van.

Az átkötést megkezdeni csak annál a végelzárónál tudtuk, amelyikhez az átkötési ponttól vezető érpárrak nem ágaznak el más olyan végelzárók felé, amelyekre nem azonos tápláló érpárrakat akarunk kiadni s azonkívül az oda kiadandó érpárrak sehol sem foglaltak. Ilyen csak egy van: az „i” végelzáró. Ennek a végelzárónak a táplálása a V 208×2 kábelnek 157—208 érpárjaival a 17.—15.—8.—10.—12. úton történik, amely érpárrakból a 196—208 érpárrak a 8. kötéstől 5. kötésen keresztül „f” végelzárót és 12. kötéstől „g” végelzárót is párhuzamosan táplálják. Az „i” végelzárót tápláló V 157—208 érpárrak helyett a B 53—104 érpárrakat 10. kötésben tudtuk átkötni, mert a V és B kábelek említett érpárjai itt találkoznak. Az átkötést csak két részletben tudtuk elvégezni „f” végelzáró párhuzamosítása miatt. Először csak a V 157—195 érpárrakat kötöttük át úgy, hogy 10. kötésnél a 12. felől jövő V 157—195 érpárrakat leválasztottuk s helyébe 9. felé áthajtva a B 53—91 érpárrakat kötöttük (számozott élő átkötés), 12.-nél a leválasztott érpárrakból a V 157—182 érpárrakat összekötöttük az új 104×2 kábel 26 érpárjával (vak kötés), miáltal ezeket az érpárrakat 5.-ig vezettük el, a V 183—195 érpárrakat a 12. elágazóban csonkban hagytuk. A számozott élő átkötési munka első része a számozás, amely ez esetben a központban elhelyezett B kábelbordáról történt a külső munkahelyre. Így kiszámoltuk 9.-nél a B 53—91 érpárrakat és 10.-nél a V kábel 157—

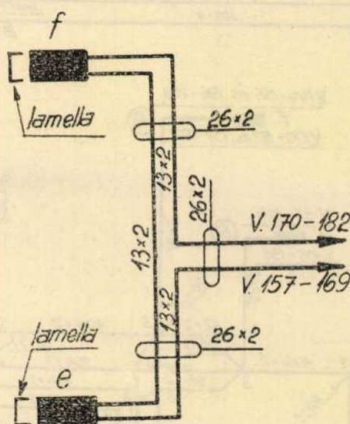
195 épipárjait. A munka másik része abban állott, hogy a szerelő a 10.-nél kiszámozott V érpárakat 12. felől egyenként elcsipte s egyenként 9.-hez áthajtva, a kiszámozott B kábel megfelelő érpárjaival összekö-



1. ábra.

tötte. Tehát az „i” végelzáróról élő előfizetők bármelyikének a vonala csak addig a pillanatig szünetelt, míg a szerelő az illető előfizető érpárját 12. felé a V kábelből kicsipte s 9.-ben a B kábelbe azonnal be-kötötte

Következő lépés volt „e” és „f” végelzárók átkötése, ahova az előbb felszabadított érpárból kell a terv szerint beadnunk V 157—169, illetve V 170—182 érpárakat s a kettőt multiplexbe kötni (2. ábra). Az „e” végelzáró táplálása a G 208×2 kábel 183—208 érpárjaival a 6.—7.—11.—13.—19. úton történik. Mivel „e” csak 12 állomást táplál, elegendő egyelőre a V 157—169 érpárok (13 érpár) beadása az eddigi G 183—208 érpárok (26 érpár) helyett. Ezt 5. és 6. kötéseknel végeztük. A 6. elágazóban az „e” felé menő 26 érpárt leválasztottuk, vigyázva arra, hogy a 7. felől jövő érpárok a 3. felé egyenesbe kötve maradjanak, mert a G 183—208 érpárok ezen az úton a „c” végelzárón is élnek. A leválasztott 26 érpárból 13 érpárt 6.-nál csonkban hagytunk, a másik 13 érpárt pedig áthajtottuk 5.-höz s ott bekötöttük a 104×2 kábel azon 13 érpárjába, amelyiken 12.-ből a V 157—169 érpárakat vezettük (számozott élő átkötés; a számozást 6.-ban „e”-ről, 5.-ben pedig a köz-



2. ábra.

pontból végeztük). Az „f” átkötése 5.-ben történt. Ez a végelzáró táplálása a V 208×2 kábel 144—156 és 196—208 érpárjaival az 5.—8.—10.—12. úton történik, e helyett a 170—182 érpárakat a 12.—5. úton fogja megkapni, amely érpárakat az új 104×2 kábelben előbb már 5.-ig el is vezettünk; a 157—169 érpárakat pedig a 6.—5. úton az „e” végelzáróról kapja, ahol ezek át vannak lamellázva (legalább is két érpár, mivel „f”-ről csak 15 állomás van levéve s így a V 170—182 érpárakon felül még két érpár szükséges). Tehát 5.-ben a 8. felől jövő V 144—156 érpárakat leválasztottuk s szigetelt csonkban hagytuk, hogy a részben párhuzamos „h” és „j” végelzárókon ezeket az érpárakat továbbra is hibátlanul kapjuk s helyébe 5.-ben az új 104×2 kábelből a V 170—182 érpárakat kötöttük be (számozott élő átkötés; a számozás 5.-ben „f”-ről és a központból történt), majd 5.-ben leválasztottuk a 8. felől jövő V 196—208 érpárakat, ezeket szigetelt csonkban hagytuk a részben párhuzamos „i” és „g” miatt s helyette az előbb 6.-ban csonkban hagyott 13 érpárt hajtottuk át 5.-höz s ott bekötöttük „f” felé (számozott élő átkötés). Ezután 8. elágazóban az előbb 5.-nél szigetelt csonkban hagyott 26 érpárt leválasztottuk, vigyázva arra, hogy ezek az ér-

párok 10. felől egyenesen tovább menjenek 15. felé, vagyis az „i” és „j” végelzárók felé.

Mivel „f”-en a V 196—208 érpárok felszabadítottuk, most már 10.-ben ezeket az érpárok is átköthetjük „i” felé a B 92—104 érpárokra. Az átkötést úgy végeztük, hogy 10.-ben a 12. felől jövő V 196—208 érpárok leválasztottuk, szigetelt csonkban hagytuk a részben párhuzamos „g” miatt s helyébe, 9.-hez áthajtva, a B 92—104 érpárokot kötöttük (számozott élő átkötés). Ezt az átkötést „f” átkötése előtt azért nem végezhetjük el, mert akkor „f” végelzáróra is a párhuzamos V 196—208 miatt 8. elágazón keresztül akaratlanul is a B 92—104 érpárokot adtunk volna be, ami nagy zavarokat okozott volna (kapcsolási szám megváltozás). A 12. elágazóban a 10.-nél szigetelt csonkban hagytunk V 196—208 érpárokot leválasztottuk úgy, hogy a központtól „g” felé ezek az érpárok egyenes kötésben maradtak. Együttal „g”-hez a 19.—13.—12. úton vezetett G 157—169 érpárokot is átkötöttük 12.-ben a V 183—195 érpárokra. Ezt oly módon végeztük, hogy „g” felé a G 157—169 érpárokot leválasztottuk s a leválasztott érpárokot összekötöttük a már előbb itt csonkban hagytunk V 183—195 érpárokkal. Másik irányban leválasztottunk 13 érpárat szigetelt csonkban hagytunk, hogy a 13.—11.—7.—16.—15.—14. úton vezetett, részben párhuzamosan élő „h”-hoz a G 157—169 érpárok hibátlanul érkezzenek.

A következő lépés „h” és „j” végelzárók párhuzamosításának megszüntetése volt. Ehhez „h” végelzáróba a B 105—156 érpárokot (52 érpár) kell beadnunk a 14.—16.—7.—11.—9. úton. Ezt a megterhelést azonban a 7.—11. közötti kábel nem bírja, mivel egyelőre ezen haladnak a G 183—208 érpárok (26 érpár) is a „c” végelzáróhoz. Ha azonban megnézzük „c” és „h” terhelését, azt látjuk, hogy „c”-ről 11 állomás és „h”-ről 27 állomás él, vagyis összesen 38. Van tehát mód, hogy a 7.—11. közötti 52×2 kábel mindkét végelzáró terhelését vigye. Ezért átkötés előtt rendeztük „c” végelzárót úgy, hogy második felére (G 196—208) kötöttük át a 11 állomást, miáltal G 183—195, vagyis 13 érpár a végelzárón üressé vált a 7.—11. közötti 52×2 kábelben is. A „h”-ről csak 27 állomás él (úgy elosztva, hogy a V 131—156 érpárokra 10 állomás, mert 42 a párhuzamos „j”-ről él s 17 pedig a G 157—182 érpárokra), viszont a 7.—11. közötti 52×2 kábelben rendelkezésünkre áll 39 érpár (az a 13 érpár, amit „c”-n üritettünk s az a 26 érpár, ami eddig is „h”-t táplálta a G 157—182 érpárokkal), amivel „h” terhelését felvehetjük. A „c” rendezésének megtörténtével az átkötést úgy végeztük, hogy 11.-ben leválasztottuk a 13. felől jövő G 157—195 érpárokot, áthajtottuk a 9. felé s ott összekötöttük a B 105—143 érpárokkal. A 13. felé menő érpárokot csonkban hagytunk (számozott élő átkötés). Ezáltal „h” végelzárón a G 157—182 érpárok helyébe a B 105—130 érpárok kerültek s a B 131—143 érpárokot a 16.-nál eddig is csonkban volt 26×2 csonkig vezettük el. Következő lépés volt 14.-nél a kábel felbontása. Itt 15. felől a V 131—156 érpárokot leválasztottuk s e 26 érpárból azt a 13 érpárat, amelyből a fentebb említett 10 állomás élt, áthajtottuk a 16.-hoz s itt a csonkba vezetett B 131—143 érpárokkal összekötöttük (számozott élő átkötés). A másik 13 érpárat ugyancsak áthajtottuk 16.-hoz s a csonk másik 13 érpárjával összekötöttük (vak kötés). Bár ez a 13 érpár él a „c” végelzárón, azért az összekötés hibát

nem csinált, mert az a 13 érpár a „h” végelzárón üres. A 15. felé csonkban maradt 26 érpárat 15.-nél is leválasztottuk úgy, hogy 17. felé a V 131—156 érpárat — mint eddig voltak — egyenesen tovább adtuk.

Következő lépés volt a „j” végelzáró átkötése. Ezt a végelzárót a V 208×2 kábelből a 12.—10.—8.—15.—17. úton tápláltuk. A B 1—52 érpárat 10.-ben tudtuk beadni és pedig úgy, hogy 10.-ben 12. felé a V 105—156 érpárat leválasztottuk, áthajtottuk 9.-hez s ott a B 1—52 érpárral összekötöttük. A 12. kötésben a leválasztott 52 érpárat összekötöttük az 5. felé menő 104×2 kábelnek 52 üres érpárjával (vak kötés), miáltal a V 105—156 érpárat 5.-ig elvezettük.

A „j” végelzárón felszabadított V 105—156 érpárat mostmár beadhattuk „d” végelzáróra. A „d” végelzáró a V 53—104 érpárat 4.—3.—12. úton kapta a V 208×2 kábelből, a V 105—156 érpárat pedig a terv szerint a 4.—5.—12. úton fogja kapni azért, hogy a régi utat üresen hagyjuk „c” és „b” felé. Az átkötéshez az első lépést 5.-ben végeztük. Itt a 12. felől már előbb ide vezetett V 105—156 érpárat összekötöttük a 4. felé menő 52×2 kábelrel (vak kötés tikkeléssel). Ezáltal a V 105—156 érpárat 4.-ig elvezettük. A vak kötés tikkeléssel úgy történt, hogy a szerelő a központban a V 105—156 érpárat rövidrezárta s utána 5.-ben távbeszélő készülékével sorba ráment az érpárokra. Amelyiken áramkört kapott (tikkelést), azt különválasztotta azoktól, amelyiken a tikkeléset nem kapta. Az így különválasztott 52 érpár volt a V 105—156, amely érpárat egymásután összekötötte a 4. felé menő 52×2 kábel egymásután következő érpárjaival. Utána a központban a rövidrezárt érpárat ismét szigetelte. Az így elvégzett kötés után az átkötést 4.-ben úgy végeztük el, hogy 3. felé az 52×2 kábelt leválasztottuk s helyébe az 5. felől jövő 52×2 kábelt kötöttük (számozott élő átkötés). Majd 3.-nál a leválasztott 52 érpárat elcsíptük s ebből azokat, amelyek 12. felől a V 53—78 érpárat hozták, összekötöttük a 3.-ban eddig csonkban levő 26 érpárral (vak kötés), miáltal V 53—78 érpárat a 2.-nél levő csonkig elvezettük, a V 79—104 érpárat pedig 3.-ban csonkban hagytuk.

Mint láttuk, az 5.—12. közötti 104×2 kábelből az „e”, „f” és „d” végelzárókhoz csak 78 érpárat használtunk fel, a többi 26 érpárat 5.-ben és 12.-ben csonkban hagytuk s majd későbbi bővítés alkalmával fogjuk felhasználni, amikor majd újabb 26 érpárra lesz szükség valamelyik végelzárón.

A következő lépés „c” végelzáró átkötése volt a „d”-n felszabadított V 79—104 érpárokra. Ezeket az érpárat előbb 3.-nál csonkban hagytuk. A G. 183—208 érpárat a 2.—3.—6.—7.—11.—13. úton vannak vezetve a végelzáróhoz. Az átkötést 3.-ban tudtuk elvégezni. A 6. felől jövő 26×2 kábelt leválasztottuk s helyébe a 3.-ban csonkban hagyott V 79—104 érpárat kötöttük (számozott élő átkötés). A 3.-ban leválasztott 26×2 kábelt a másik végén, 7.-ben is leválasztottuk, úgy, hogy az 52×2 kábel érpárjai 11. felől 16. felé egyenesbe kötve maradtak.

Ezzel az átkötéssel a „c” végelzárón s a 7.—11. közötti 52×2 kábelen eddig még élő G 196—208 érpárat üresekké lettek. Ezeket az érpárok mostmár „h” végelzáróra beadhattuk a még hiányzó B 144—156 érpárat. Ezt 11.-nél végeztük úgy, hogy 13. felé a még 11.-ben összekötve maradt 13 G érpárat leválasztottuk, áthajtottuk ezeket is

9.-hez s ott összekötöttük B 144—156 érpárral (számozott átkötés). A számozott átkötés a számozott élő átkötéstől abban különbözik, hogy a kábelt nem kell érpáranként elvágni s úgy átkötni, hanem az összes átkötendő érpárok egyszerre elvághatók s számszerint összeköthetők; továbbá nem kell végezni az átkötéssel egyidőben a majd később említendő központi impregnált átkötést is.

Hátra van még „b” végelzáró megszerelése és élővé tétele. Mivel 1. és 2. között csak 52×2 kábel van, ami „a” terhelését viszi, „b” terhelésének felvételére szükséges még egy 26×2 kábel is. Ezt úgy oldottuk meg, hogy esetleges későbbi bővítésre való tekintettel elhelyeztünk egy új 104×2 kábelt, ebbe belekötöttük a régi 52×2 kábelt s a megmaradt 52 érpárból 26 érpárat felhasználtunk „b” terhelésének felvételére, a másik 26 érpárat csonkban hagytuk 1.-nél és 2.-nél. Első teendőnk volt 1. és 2. helyen a régi 52×2 kábelt belekötönnünk az új 104×2 kábel 52 érpárjába. Egyszerre dolgozva 1. kötésben 2. felé és 2. kötésben 1. felé leválasztottuk az 52×2 kábelt s helyébe kötöttük a 104×2 kábel 52 érpárját (élő átkötés átbeszéléssel). Az élő átkötés átbeszéléssel úgy történt, hogy a két munkahelyen elhelyezkedett szerelők távbeszélő készülékükkel összejöttek az új kábel egy érpárja és a föld által képezett áramkörön. Ez az ér volt a beszélő ér. A beszélő érrel kerestek egy érpárat az új kábelben s egy érpárat a régi, élő kábelben. Ez utóbbit egyszerre elvágta s átkötötték az új kábelben keresett érpárra. Ismét kerestek egy érpárat az új kábelben és régi kábelben, a régi ben elvágta s átkötötték az új érpárra. Így érpáranként mentek végig a kábel összes érpárjain. Ezután a 2.-nél csonkban lévő V 53—78 érpárat összekötöttük az 1. felé menő 104×2 kábel 26 üres érpárjával (vak kötés), miáltal ezeket az érpárat 1.-ig elvezettük, a másik 26 érpárat csonkban hagytuk. Az új „b” végelzárót a 26×2 kábellel megszereltük; majd 1.-nél a 26×2 kábelt összekötöttük a 104×2 kábel előbb ide vezetett V 53—78 érpárjaival (számozott kötés). A még megmaradt 26 érpárat itt is csonkban hagytuk. A számozott kötés és számozott átkötés szerelési módja nem különbözik egymástól. Az első elnevezést új végelzárók élővé tételéhez használjuk, míg a másikat már élő, de állomásokat nem tápláló végelzárók átkötésénél.

(Folytatjuk.)

KÜLFÖLDI SZEMLE.

Revue étrangère.

Az elektromos áram hatása a szívre. (L. P. Ferris, B. G. King, P. W. Spence, H. B. Williams. — Electr. Enging, 55. évf. 498. old. részletes ismertetés E. T. Z. 58. évf. 7. sz. 1937.) A kísérleteket az Egyesült Államokban birkákon végezték azért, mert ezeknél a testsúly, szívsúly és étkezés aránya leginkább hasonlítható össze az emberével. Több mint 150 állaton végeztek több évig kísérleteket. Az áramerősség növelésével elérkezünk egy határig, amelynél a mellizmok

görcsöt kapnak és nem működnek tovább, tehát a légzés megszűnik és a halált fulladás okozza. Tehát ilyen áramerősségnek hosszabb időn át való behatása halálos csak. Nem sokkal felette van azonban az az áramerősség, amelynek igen rövid ideig tartó behatása is halálos. A vizsgálatot (mind a közölt kardiogrammból is látható) azt eredményezték, hogy a halál oka ilyenkor a szívnek rendszertelen rezdülései (németül „Flimmern“). Ez azt jelenti,

hogy a szívkamrák és pitvar mozgató izmai egyszerre egészen rendszertelenül kezdenek működni, a keringés megakad és az élethez fontos szervek, mint az agy, szív stb. a vér által szállított oxigén hiánya következtében megfulladnak, a szervezet megszűnik működni. A hatás függ attól, hogy az áramütés a szívmozgás milyen fázisában éri a szervezetet. Érdekes, hogy bizonyos módon és áramerősséggel végrehajtott ütésekkel sikerült több esetben az első elektromos ütés halálos hatását megszüntetni s a kísérleti állatot életre kelteni.

Földbe fektetett távbeszélő vezeték. (J. Rupe — Telephony 1936. évf. 111. sz. 7. old. ismertetés E. T. Z. 58. évf. 5. szám, 1937.) A Bell Company kísérletképen vidéken lévő és eddig szabadvezeték-ként kiépített távb. vonalait a földre helyezi. Az érdekes az, hogy a vezetékek nem kábelbe vannak összefoglalva, hanem minden érpár külön van a földre fektetve. Az egyes, ólom vagy horganybevonatú erek szívós gummiannyaggal vannak szigetelve. Egy ilyen gummiszigetelten földre fektetett érpár élettartamát 20 évnél is többre becsülik. Az előfizetői csatlakozás leginkább közvetlenül a föld alól történik. Ha ez nem lehetséges, akkor az érpárral oszlopra buknak ki, amin végelező van és onnan megy tovább a légvezeték. Az eddigi tapasztalatok olyan kedvezőek, hogy kilátás van arra, hogy az erősen zavart vagy már megújításra szoruló légezzakaszokat ilyen földbe fektetett vezetékrendszerre cserélik ki. A lefektetéshez az árkolást kábelfektető eke végzi, a földbe tett vezeték nyoma alig látható.

A jelenlegi európai távbeszélő hálózat és annak jobb kihasználása az automatikus távkapcsolás lehetőségével. (M. Langer, Europ. Fernsprechdienst 44. évf. 168. old. ismertetés E. T. Z. 58. évf. 5. szám) A CCIF statisztikái alapján vizsgálja az európai nagytávolságú távb. hálózat forgalmát és rámutat azokra a forgalmi és gazdasági előnyökre, ami a nagytávolságú automatikus felhívás lehetőségével járna.

Hangerősségszabályozók rádió vevőkészülékekhez. (H. C. Riepa, E. T. Z. 58. évf. 8. szám.) Ismerteti a hangerősségnek a fül hallásgörbéje szerinti szabályozásának követelményeit. Rámutat a hangerő és hangszinezetszabályozás összekapcsolásának lehetőségére. Korszerű, egy tengelyre szerelt többszörös szabályozókat és a velük kombinált készülék kikapcsolókat írja le.

Hangdobozok és hangszórók a V. D. E. előírásainak megfelelően. (K. Harnisch és K. Gebhardt, E. T. Z. 57. évf. 49. szám.) A közlemény részletesen foglalkozik azzal, hogy a német elektrotechnikai egyesület előírásai közül melyek azok, amelyek rendelkezéseit hangdobozok és hangszórók és azok összeköttetései építésénél alkalmazni kell. A közlemény részünkről azért tarthat érdeklődésre számot, mert vonatkozó magyar előírások még nincsenek.

Natriumlámpa által okozott rádióvételzavarok. (L. Block — Philips techn. Rundschau 1. évf. 87. old.) Nátriumlámpák, főleg úttesztvilágítás céljára, külföldön mind jobban terjednek. Megállapítást nyert, hogy a rádióvételt rádiófrekvenciájú rezgések gerjesztése által zavarják. Szerző részletesen ismerteti ezeknek a zavaroknak a tulajdonságát és az elhárításuk módjait. (Ismeretetés E. T. Z. 57. évf. 50. sz.)

Összeköttetés mikrohullámokon. (W. L. Mc Pherson és E. H. Ullrich — Journ. Inst. el. Eng. 78. évf. 629. oldal.) 17 cm hullám gerjesztéséről és terjedéséről számol be. A tapasztalatokat Angliában egy a La Manche csatornát áthidaló kísérleti berendezésen, valamint két repülőter között a rendszeres üzemszerű forgalom lebonyolítására épített összeköttetés berendezéseinek működése alatt gyűjtötték, amiket szerzők részletesen ismertetnek. (Ismeretetés E. T. Z. 57. évf. 51. szám.)

Tölcséres és közvetlen sugárzó hangszóró együttes működése. (H. F. Olson és R. A. Hackley, Proc. I. R. E. 24. évf. 12. szám.) Ismertetik egy tölcséres és egy elektrodinamikus konuszhangszóró kombinációját, amelynek a magas és mély hangok jóminőségű visszaadása a célja. A rendszer elméletét és az ezt igazoló kísérleti eredményeket is közlik.

Thermokeresztés árammérők igen nagy frekvenciájú áramok mérésére. (J. H. Miller — Proc. I. R. E. 24. évf. 12. szám.) Kimutatja, hogy a 10–100 megaciklus rezgésszámú áramok mérésénél a thermokeresztés árammérő műszerek nem pontosak és ennek oka pedig a thermokereszt szálaiban folyó áramvezetésnél fellépő skinhatás, ami éppen a nagy frekvenciák miatt már igen észrevehetően érezteti befolyását. Ennek a hatásnak a következményeit azonban tűrhető mértékre lehet csökkenteni az áramvezető alkatrészeknek kellő méretű és csőalakú kiképzésével.

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 ucca 18.