

JSC-165

HÍRADÁS- TECHNIKA



A HÍRADÁS-
TECHNIKAI
TUDOMÁNYOS
EGYESÜLET
LAPJA

2

TARTALOM

GÄRTNER PÉTER: A kabhegyi TV-adó antennarendszere	33
CSSZSZK Műszaki Kiállítása	39
SCULTÉTY LÁSZLÓ: Pólusérzékenység-minimalizálás elektronikus áramkörökben különös tekintettel negatív visszacsatolt erősítőkre	40
CSEPREGI H. K.—VENCZEL J.: Videójelet regeneráló készülékek II. rész	46
Sajtótájékoztató a TUNGSRAM-ban	53
GOSZTONYI GÉZA: Telefonkapcsolóhálózat-modellező berendezés — TELMOD	54
PILLER GYÖRGY: Meleg hajlítóvizsgálat	56
Szemle	58
50 éves a TUNGSRAM ELEKTRONCSÓ	59
Könyvismertetések	60
Évfordulók februárban	60
A HTE 1968. március havi rendezvényei	61
Tartalmi összefoglalások	61
Обобщения	61
Zusammenfassungen	62
Summaries	62
Résumés	63

Szerkesztőség: BOGLÁR GYULA szerkesztő, SZÖLLÖSI GYÖRGYNÉ szerkesztősi titkár, BALOGH PÁL, SÁRKÖZY GÉZA kandidátus és MAY PÉTER tudományos szerkesztők, FLESCHE ISTVÁN, RUPPENTHAL PÉTER, VÁSÁRHELYI PÁL szerkesztősi munkatársak. — A szerkesztőség címe: Budapest, V., Október 6. utca 7. IV. 421. Telefon: 183-772 — A Híradástechnikai Tudományos Egyesület címe: Budapest, V., Szabadság tér 17. Telefon: 113-027

Szerkesztő bizottság tagjai: ALMÁSSY GYÖRGY kandidátus, BARTA ISTVÁN akadémikus, BATTISTIG GYÖRGY, BÍRÓ FERENC, BUDAI LAJOS, CZEGLÉDY GYÖRGY, ERDÉLYI JÁNOS kandidátus, GERGELY ÖDÖN, GIBER JÁNOS kandidátus, KATONA JÁNOS, a műszaki tudományok doktora, KÖMÜVES FRIGYES kandidátus, LAJKÓ SÁNDOR, MAGÓ KÁLMÁN, MAKÓ ZOLTÁN, NÁDAS TIBOR, POGÁNY KÁROLY, VALKÓ I. PÉTER, a műszaki tudományok doktora, VIG ISTVÁN

Index: 25.375

HÍRADÁSTECHNIKA

Kiadja a Lapkiadó Vállalat Budapest, VII., Lenin körút 9–11. Telefon: 221–285. Felelős kiadó: SALA SÁNDOR igazgató. Terjeszti a Magyar Posta. Előfizethető a Posta Központi Hírlapirodánál (Budapest, V., József nádor tér 1. Telefon: 180-850) vagy bármely postahivatalnál. Előfizetési díj: félévre 36 Ft, egész évre 72 Ft. Egyes szám ára: 6 Ft. Megjelenik havonta. Csekk számszáma: egyéni 61,254, közületi 61,066 vagy átutalás MNB 8. sz. folyószámlájára. A folyóirat külföldre előfizethető: „KULTÚRA” P. O. B. 149 Budapest 62.

67,1928 Egyetemi Nyomda, Budapest

GÄRTNER PÉTER

BME Elektroncsövek és Félvezetők Tanszéke*



A kabhegyi TV-adó antennarendszere

ETO 621.396.67 : 621.397.7

Hazánkban az elmúlt tíz évben épült fel az első országos TV-adó hálózat, mely a TV—I—III. sávban működő adóberendezésekből és antennarendszerekből áll.

Ez a hatalmas munka a fejlesztés és gyártás területén egyaránt igen sok tapasztalatot hozott és több olyan áramkör és szerkezet is született, mely szabaddalmi védettségre is alkalmas volt.

Erről a munkáról és az elért eredményekről igen kisszámú publikáció jelent meg eddig és ezt a hiányt szeretnénk jelen munkával legalább részben pótolni, a kabhegyi TV-antennarendszer bemutatásával.

Ez az antennarendszer korszerű elemeivel és fázistáplált rendszerével, továbbá zuzmaravédelmével az első, minden tekintetben korszerű hazai gyártmányú TV-adó antennarendszernek tekinthető. Minden elemében tartalmazza a korszerű antennarendszer problémáit és megoldásait.

Köszönetet mondok az Elektromechanikai Vállalatnak, hogy belső fejlesztési adatok közzétételét is engedélyezte és ezzel segítséget nyújtott ahhoz, hogy ez a cikk tartalmában és formájában is komoly műszaki anyagot képviseljen.

Az antennarendszernek kettős feladata van. Egyrészt a tápvonal közvetítésével lezárja az adót, mint terhelés, másrészt az adótól felvett teljesítményt kisugározza. Ennek megfelelően két alapvető elektromos követelményt támasztunk vele szemben: bemenő impedanciája legyen széles frekvenciasávban lehetőleg állandó (kis állóhullámarány), sugárzási karakterisztikája pedig előre megadott formájú (jelen esetben körsugárzó, 12-szeres teljesítmény nyereséggel). Ezek mellett további, kisebb elvi jelentőségű, de éppen olyan fontos feltételeket is ki kell elégtetni. Kabhegy az ország egyik legmostohább klímájú helye, és az antennarendszer ennek a klímának a legteljesebb mértékben ki van téve. Károsodás nélkül el kell viselje az adó 25 kW-os csúcsteljesítményét. Figyelembe kell még venni a gyártás és a szerelés szempontjait is, és végül — de nem utolsósorban — gazdaságossági szempontokat is.

* A szerző korábban az Elektromechanikai Vállalatnál dolgozott.

A felsorolt követelmények rendkívül szigorúak és csak a legkorszerűbb hazai és külföldi eredmények felhasználásával tudtuk a feladatot minden tekintetben kifogástalanul megoldani. A kívánt formájú sugárzási karakterisztikát panel-rendszerben valósítottuk meg. Széles sávban igen jó állóhullámarányt — jó minőségű egységpanelek mellett — a fázistáplálás alkalmazásával sikerült elérni. Hogy a téli időjárás a sugárzási viszonyokat ne tudja befolyásolni, az egységpaneleket zuzmara és jegesedés ellen műanyag burkolattal láttuk el.

Az antennarendszer négy főbb részre tagolható: a sugárzórendszer (panelek), az elosztó-(panel)-kábelek, az elosztórendszer és a toronykábel. A következőkben részletesen fogunk ezekkel foglalkozni.

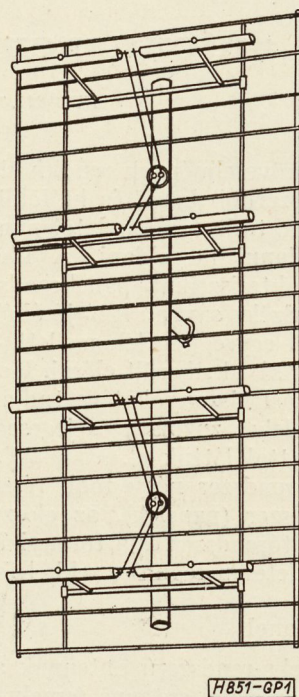
1. Az egységpanel

Az építőköcka-rendszerű antennák alapvető egysége a panel, az elemi antenna (amely azonban nem azonos az elemi dipóllal). Feladata: széles sávban jó illesztéssel kisugározni az energiát, erősen irányított karakterisztikával. Emellett a panelnek meg kell felelnie mindazon általános követelményeknek is, amelyek az egész antennarendszerrel szemben felmerülnek. A legfontosabb — és legnehezebben megvalósítható — követelmény az illesztés szélessávúsága. A korszerű TV-adónak egy teljes sávban belül áthangolhatónak kell lennie. Ezt az antenna csak úgy tudja teljesíteni, ha egyszerre átfogja az egész sávot. Ez azért is előnyös, mivel így nem kell minden egyes csatornára külön-külön antennatípusokat kifejleszteni és gyártani.

A panel tervezésénél a következő általános szempontokból kellett kiindulni. A széles frekvenciasáv és az elég rövid hullámhossz (1,5 m) vastag erősen megrövidült dipól alkalmazását teszi indokolttá. A hosszúságot célszerű egész hullámhosszra választani — bár ez a dipól vastagsága miatt 30%-kal megrövidül. Így a két féldipól a közepén, a feszültségcsomópontban fémesen rögzíthető és földelhető, talponti impedanciája kedvezőbb, mint félhullámú dipól esetén, és a horizontális karakterisztika irányítottága is jobb. Emellett még figyelembe kell venni azt, hogy az „elemi antenna” hátrafelé nem sugároz-

hat, valamint azt, hogy egy vízszintes dipól vertikális karakterisztikája nem irányított. Ezért szükség van reflektorra, továbbá több dipól egymás fölött való elhelyezésére.

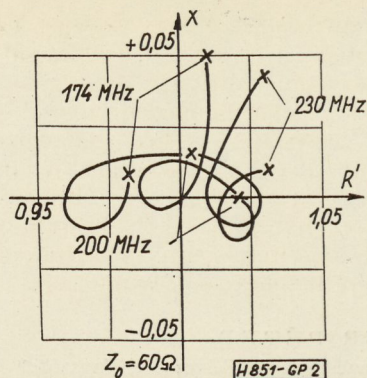
Az előbbi szempontokból kiindulva, fejlett nyugati cégek — mint a Siemens és a Rohde—Schwarz, — már meglevő hasonló típusai alapján a Siemens-rendszer mellett döntöttünk. A Siemens-rendszerű panel felépítése az 1. ábrán látható. A panel négy darab egymás fölött elhelyezkedő, horizontális polaritású, egészshullámú, 0,7-szeresre megrövidült dipólból áll, melyek azonos fázisban vannak táplálva. A dipólok két lépcsőben párhuzamosan kapcsolódnak és a ko-



1. ábra. Siemens-rendszerű antennapanel vázlatos képe

xiális bemenetről egy balunon keresztül kapják a táplálást. A dipólok mögött reflektor-rács foglal helyet.

A panel tervezése direkt úton, tisztán számítással nem valósítható meg, mivel az összefüggések rendkívül bonyolultak. Csak közelítő számításokkal és az eredmények mérések alapján történő fokozatos korrekciójával lehet eredményre jutni. A dipólok talpponti impedanciája $400\ \Omega$, ez az érték azonban a közöttük levő 800 mm-es távolság-osztás miatt fellépő nagy csatolás következtében lecsökken mintegy $250\ \Omega$ -ra. A két-két dipólt párhuzamosan kötő vezeték hullámellenállása kb. ugyanennyi, az így kapott két csomópontot párhuzamosan kötő vezetéké $136\ \Omega$, és szimmetrikus bemenetükön $60\ \Omega$ impedancia jelentkezik. Ezt balun váltja át koaxiálisra. Az egyes méreteket — és az ezeknek megfelelő elektromos adatokat — úgy kellett megválasztanunk, — hosszú és fáradságos mérési sorozatok segítségével —, hogy a panel egyes alkatrészeinek (különböleg nem ismert) frekvenciamenetei eredőben egymást kiegyenlítsék. Így sikerült elérni a III. TV sávban (174–230 MHz) $r \leq 1,05$ állóhullámarányt. (2. ábra.)

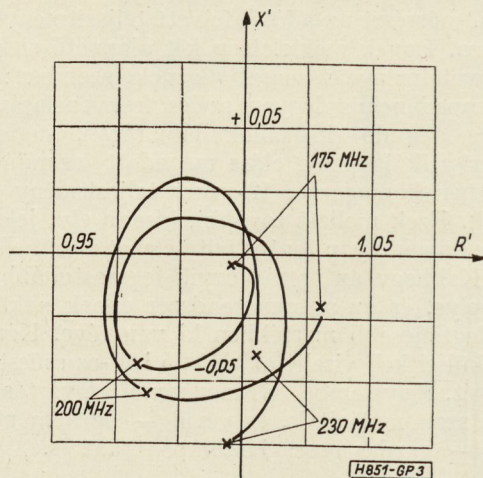


2. ábra. Két panel bemenő impedanciájának helygörbéi

Külön meg kell említeni még azt, hogy az ilyen kis állóhullámarányok mérése is igen nehéz feladat, mivel a rendelkezésre álló legmodernebb műszer, a Rohde—Schwarz Z—g diagráf saját állóhullámaránya 1,02, a hozzátartozó mérőkábele pedig kb. ugyanennyi.

A 16 db panel legyártása igen komoly technológiai problémákat hozott magával. A jó bemenőimpedancia nagyon kényes a geometriai méretek betartására. Ezért az igen gondos gyártás és szerelés mellett fent kellett tartani egy lehetőséget az egyedenkénti utólagos beállítás számára. Ez a dipólok betáplálásánál történt. A klímaállóság érdekében mindenütt bronz csavarokat alkalmaztunk, és a panel — túlnyomó többségben — vasból levő alkatrészeit tüzi horgany bevonattal láttuk el.

Az elkészült és bemért panelre szereltük fel a zuzmaravédő burát. A védelmet üvegszövet betétes poliésztergyantából készült cső valósítja meg, amely a dipólok és a szabadon levő $250\ \Omega$ -os vezetékeket — bizonyos távolság betartásával — beborítja. Funkcióját kétféleképpen tölti be. Egyrészt elhelyezkedésénél fogva távoltartja a zuzmarát a kényes helyektől, másrészt geometriai formája és kis hővezetőképessége folytán kevésbé alkalmas arra, hogy zuzmara képződjék rajta, mint a panel fémes teste. A zuzmaravédelem alkatrészeit poliészter alapanyagú „Polykon R 1” ragasztógyantával ra-



3. ábra. Két, zuzmaravédő burával ellátott panel bemenő impedanciájának helygörbéi

gasztottuk egymáshoz. A bura végleges lezárása előtt még egy utolsó méréssel és beállítással ki kellett kompenzálni azt a változást, amit a bura felszerelése okozott a bemenőimpedanciában.

A panel mérését — zavaró reflexiók elkerülése végett — a szabad ég alatt végeztük, függőlegesen felfelé irányítva a sugárzást. Impedanciamérési eredményeket mutatunk be a 3. ábrán. A panel sugárzásának irányítottságára és az iránykarakterisztika mérésére később még visszatérünk.

2. Az elosztórendszer

A sugárzórendszer 16 db egységpanelja számára egyenlő arányban szét kell osztani az adó energiáját. Ezt a feladatot látja el az elosztórendszer. A vele szemben támasztott elektromos követelmény, hogy az aránylag széles TV III. sávban ($\Delta f/f_k = \pm 0,15$) minimális saját reflexió okozása mellett szétossza az energiát. Ha a problémát közelebbről megnézzük, itt arról van szó, hogy a panelek párhuzamos kapcsolása által lecsökkent impedanciát vissza kell transzformálni 50 Ω -ra. Az URH tartományban erre a feladatra kiválóan alkalmasak a negyedhullámú transzformátorok, szélessávú kompenzációval. Mivel ilyen transzformátorokkal 15% sávzsélesség mellett max. 5–6-szoros impedancia-transzformáció érhető el, a feladatot két négyszeres transzformációjú lépcsővel oldottuk meg.

Az egyszerű — kompenzálatlan — negyedhullámú transzformátor saját reflexiója kis elhangolásoknál egyenesen arányos az elhangolással:

$$|\Gamma| \approx \frac{\pi}{4} \left(n - \frac{1}{n} \right) \cdot \frac{\Delta f}{f_k}$$

Itt n az áttétel ($n = \sqrt{Z_1/Z_2}$), Δf az elhangolás és f_k a közepes frekvencia. A két szintén negyedhullámú tiszta reaktáns kompenzáló csomópont beiktatásával elérhető, hogy a saját reflexió az elhangolásnak tiszta harmadfokú függvénye legyen. Ez akkor teljesül, ha a kompenzáló csomópontok hullámenellenállása

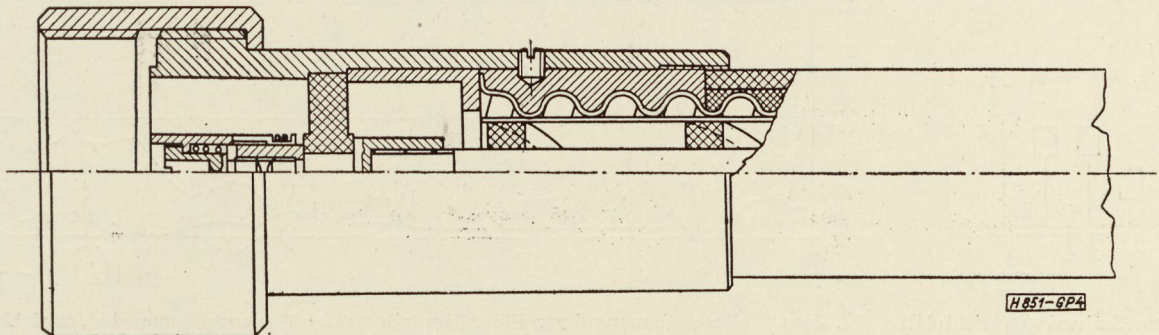
$$Z_{s0} = Z_t \frac{n^2 - 1}{2} \quad \text{és} \quad Z_{p0} = Z_t \frac{2}{n^2 - 1}$$

ahol Z_t a transzformáló vonal hullámenellenállása

$$(Z_t = \sqrt{Z_1 Z_2})$$

Ebben az esetben:

$$|\Gamma| \approx \frac{\pi^3}{64n} \left(n - \frac{1}{n} \right)^2 \left(\frac{\Delta f}{f_k} \right)^3$$



4. ábra Szerelt kábelvég rajza

Numerikusan kiszámítva $\pm 15\%$ sávzsélességnél $n=2$ mellett 0,2% reflexió adódik, ami megfelel $r=1,004$ saját állóhullámaránynak.

A transzformátorokat a gyakorlatban a legcélsezerűbb koaxiális tápvonal-elemekből megvalósítani, részint így teljesen zárt kivitelű kapunk, részint pedig, mivel a csatlakozó kábelek amúgy is koaxiálisak.

Az elosztás első lépcsőjében a főelosztó a teljesítményt négyfelé osztja, egyenkint 50 Ω -os kimenettel. Ide csatlakoznak az irányelosztók, amelyek ezen részteljesítményeket további négy részre osztják, a torony oldalain elhelyezkedő négy-négy panel részére. Az irányelosztók kimenőimpedanciája a panelekhez illeszkedően 60 Ω .

Az irányelosztókat a főelosztóval merev tápvonalak kötik össze, így ezek közös szerelési egységet alkotnak. A konstrukciónál itt is figyelembe vettük a klimatikus követelményeket, a külső köpenyeket tüzi horgany bevonattal láttuk el és a csatlakozási pontokat tömítettük, szilikongumival.

Az egyes elosztók, valamint az egész rendszer bemérése tulajdonképpen csak mérhetetlenül kicsiny reflexiók jelenlétének indikálására korlátozódott. A kimeneteket lezáró saját készítésű lezárások állóhullámaránya $r \leq 1,02$ volt, a műszer hibája pedig — mint már említettük — ugyanennyi. A mérések a számításokkal igen jól egyeztek, minimális utólagos módosítással sikerült elérni az egyes elosztóknál $r=1,015$ állóhullámarányt, teljes sávban. Az összeszerelt elosztórendszerrel ez az érték 1,02-re emelkedett. A főelosztó és az irányelosztók közé a fázistáplálás céljait szolgáló tápvonaldarabokat beépítve az állóhullámarány 1,01-re javult a teljes sávban.

3. Az elosztókábelek

Az elosztórendszer kimeneteit a panelekkel 16 db, egyenként nyolc méter hosszú koaxiális kábel köti össze; a panel-, vagy elosztókábelek. Különösebb elvi jelentőségük nincs, mégis sok problémát okoznak. Mind saját reflexiójuk, mind pedig elektromos hossz-toleranciájuknak igen kicsinek kell lennie ($r \leq 1,03$; $|\Delta \varphi| \leq 2^\circ$).

A panelkábeleket Hackethal gyártmányú kábeltől készítettük, saját gyártmányú koaxiális csatlakozókkal és időjárásvédő burákkal ellátva, mely utóbbiak tüzi horgany kikészítéssel és szilikongumi tömítésekkel készültek. A csatlakozók Rohde-Schwarz „Dezifix B” rendszerűek, M32 $\times$ 1,5 menetű

hollandi anyás rögzítéssel. Elektromos méretük: $\varnothing 21/7,72$ mm. A belső ér kitámasztása teflonból készült, mint általában az egész adóban, a nagyfrekvenciás, nagyteljesítményű részekben. Itt kell megemlíteni, hogy mindenütt széles sávban kompenzált kitámasztásokat alkalmaztunk.

A 4. ábrán egy szerelt kábelvég metszete látható.

A kábelek elektromos hosszának kis szórását csak úgy tudtuk elérni, hogy egy próbaszerelés és mérés után a kábel eredeti hosszát korrigáltuk.

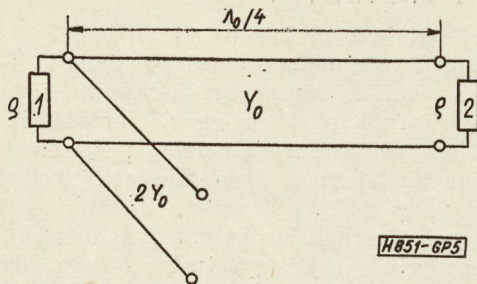
4. A toronykábel

Az adó kimenetét az antennatorony tetején levő elosztórendszer bemenetével a 220 m hosszú toronykábel köti össze. A toronykábel Siemens gyártmányú Ls Skb 2Y 43/105 típusú nagyteljesítményű nagyfrekvenciás koaxiális kábel, légszigeteléssel. Hullámellenállása $Z_0 = 50 \Omega \pm 1\%$; külső átmérője kb. 125 mm. Ez a kábel 200 MHz frekvencián maximum 40 kW teljesítmény átvitelére képes, csillapítása 2 dB. A kábel saját állóhullámaránya a TV III. sávban átlagosan kb. 1,03; a maximum 1,08.

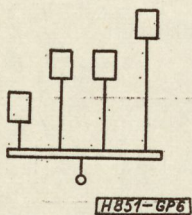
A kábel terjedelmét és kezelhetőségét jól szemléltetik a következő tájékoztató adatok: teljes súlya 2 tonna, a végén levő csatlakozók súlya egyenként 40 kg, minimális hajlítási sugár 1 m. Az esetleges nedvességbehatolás megelőzésére a kábel fel van töltve 1,5 ata nyomású nitrogéngázzal.

5. Fázistáplálás

Az a tény, hogy a sugárázórendszer azonos elemekből — egységpanelekból — van felépítve, lehetőséget ad arra, hogy az azokról reflektált (azonos) jeleket alkalmas kapcsolással egymás kioltására használjuk fel. Ez a fázistáplálás, ami tulajdonképpen



5. ábra. Fázistáplált rendszer vázlata



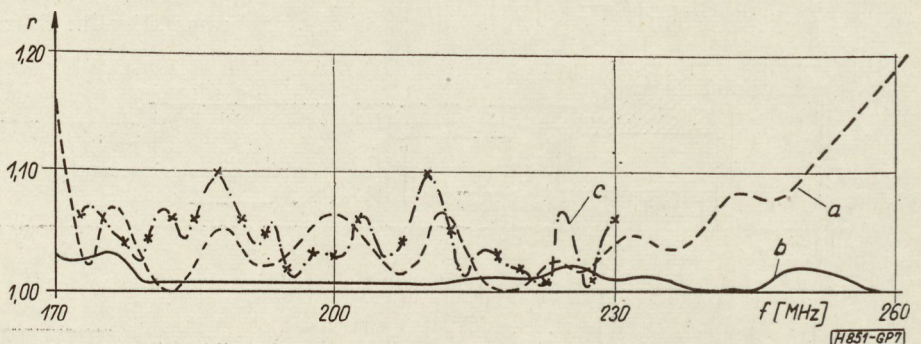
6. ábra. Szélessávú fázistáplált rendszer

annyit jelent, hogy a torony egyes oldalaira a teljesítmény rendre 90° -os fáziskülönbséggel jut el. A fázistoló rendszer előnyeit az 5. ábra alapján láthatjuk be. Két azonos reflexió tényezőjű fogyasztót negyedhullámú vezeték-hossz-különbséggel kötünk be egy közös betáplálási pontra. A „2” fogyasztótól az elágazáshoz érkező reflektált jel — mivel a negyedhullámú útkülönbséget másodszor futja be, — ellenfázisban van az „1” fogyasztó reflektált jeléhez képest, és így ott feszültség-csomópont keletkezik. Ezért a reflektált jelek nem jutnak ki a betápláló vonalba, hanem egymással szemben haladva a másik fogyasztóra jutnak. Itt nagyrészt elnyelődik, egyrészt újra reflektálódva visszajut az elágazáshoz. Mivel közben az útkülönbségek kiegyenlítődtek, a két jel összeadódik és kijut a betápláló vonalra, eredő reflexió gyanánt. Így a kétszeres reflexió következtében $|\Gamma_{er}| = |\Gamma|^2$ és ha Γ elég kicsi, akkor ez nagymértékű csökkenést jelent.

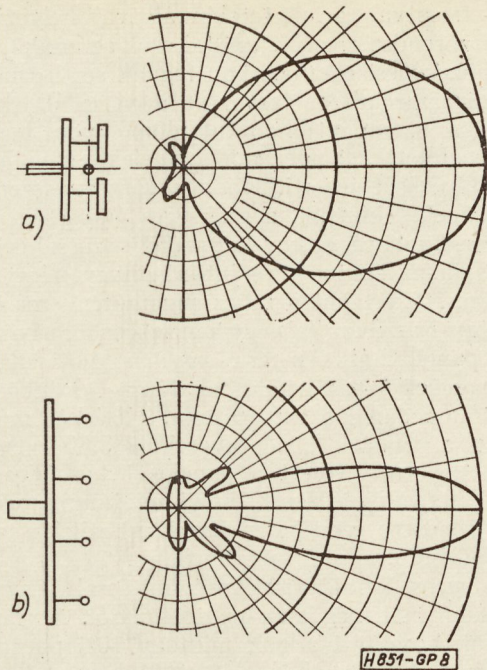
Négy irányból álló sugárázórendszer esetén az egyes irányoknak — mint már említettük, — $0^\circ, 90^\circ, 180^\circ$ és 270° fázistolást adhatunk (így egy teljes forgómezejű rendszert nyerünk), azonban behatóbb elméleti vizsgálatokkal ennél kedvezőbb összeállítást is találhatunk. A fázistáplálás hatásosságát a fázistoló vonalak elektromos hosszának (βl) frekvenciafüggése egy keskeny frekvenciatartományra korlátozza. Ha a fenti egyszerű fázistáplálás helyett a 6. ábrán látható elrendezést alkalmazzuk, azonos reflexiócsökkentés mellett a sáv szélesség nagymértékben megnövekszik, kb. a jelen feladatban szükséges nagyságúra. Meg kell említeni, hogy a panelkábelek és az irányelosztók szintén benne vannak a fázistáplált rendszerben, és ezért a reflexiócsökkentő hatás rájuk is kiterjed. A teljes antennarendszer kísérleti, ill. végleges méréseinek eredményeit a 7. ábrán mutatjuk be.

6. Sugárási karakterisztika

Egy sugárázórendszer iránykarakterisztikáját annál könnyebben és annál nagyobb mértékben lehet befolyásolni, minél nagyobb a sugárázó eszköz mérete a hullámhosszhoz képest. Az URH tartományban működő TV adóknál, ahol az antennák méretei kb. éppen hullámhossz nagyságúak, ezt a lehetőséget ki is használjuk. A kisugárázott energiát vertikális síkban erősen nyalábolva vízszintes irányba koncent-



7. ábra. Teljes antennarendszer állóhullámaránya; a) Főelosztó bemenetén, fázistáplálás nélkül, b) főelosztó bemenetén fázistáplálással, c) 220 m-es toronykábel végén fázistáplálással



8. ábra. Antennapanel sugárzási karakterisztikái $1,32 \times 1,32$ m-es rácsos vastornyon mérve; a) horizontális nézet, b) vertikális nézet és karakterisztika

ráljuk, horizontális síkban pedig a műsorral beszórható terület földrajzi elhelyezkedéséhez illesztjük az iránykarakterisztikát. A jelen esetben körsugárzó karakterisztika szükséges, 12-szeres teljesítményszerességgel, mely utóbbi azt jelenti, hogy a vertikális karakterisztika 3 dB-es nyálbszélességének mintegy $\pm 5^\circ$ kell lennie.

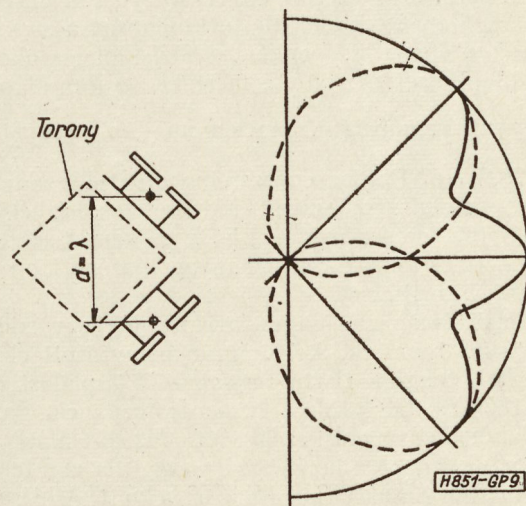
A ma már klasszikusnak tekinthető lepke és kereszt dipól antennákkal a körsugárzó karakterisztika könnyen megvalósítható, azonban alkalmazásuk nem korszerű. A bemenő impedancia és sáv szélesség követelményeinek ezek ma már nem felelnek meg, és segítségükkel körsugárzón kívül más, tetszőleges karakterisztika nem valósítható meg. Az általunk alkalmazott panel-rendszer, amelyet igen szemléletesen építőkocka-rendszernek is neveznek, teljes mértékben megfelel a követelményeknek. Jó minőségű szélessávú egységpanelekkel megfelelő geometriai elrendezéssel — az ésszerűség határain belül — tetszőszerinti sugárzási karakterisztika állítható elő.

A panel horizontális karakterisztikájának kialakításával kapcsolatban a következőket kell megfontolni. Elvileg a gyakorta előforduló körsugárzó karakterisztikát ún. szektor-sugárzókkal lehet jól megvalósítani, amelyek egy $360^\circ/N$ nagyságú szektort egyenletesen besugároznak, más irányokban pedig a sugárzásuk zérus. Ezt az ideális karakterisztikát természetesen csak meg lehet közelíteni egy olyan, amelyik a szektor belsejében nagyjából állandó, a széleinél pedig lehetőleg meredeken esik úgy, hogy értéke a határokon éppen 0,5. Az 1. pont alatt már ismertetett panel jól illeszkedik az $N=4$ szektorosztáshoz. A reflektorral ellátott dipól karakterisztikája elég jól közelíthető $\cos^n \varphi$ -vel. A használt frekvenciasávban a dipól $0,6-0,8 \lambda$ hosszúságú, n értéke $2-2,5$ körül van. $n=2$ esetén a félértékszög

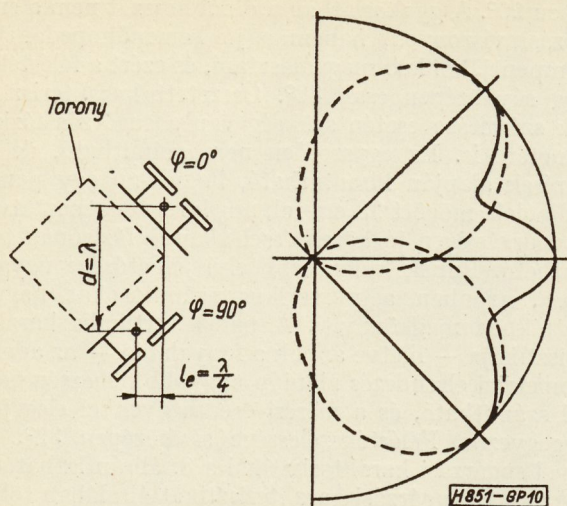
éppen 90° . A gyakorlatban a dipól hosszát nem a sugárzási viszonyok, hanem a jó bemenő impedancia szempontjából kell megválasztani, és ezért a félértékszög sávközépen csak 80° . Összetett karakterisztikák számítása esetén szükség van a sugárzás fázismentére is. Ez egyszerűen nem számítható, de a mérések alapján kimutatható, hogy van egy pont, a dipólok mögött 23 cm-rel, amelyre vonatkoztatva a sugárzás igen jó közelítéssel állandó fázisúnak tekinthető. Ennek különösebb elvi jelentősége ugyan nincs, azonban a numerikus számításokat nagymértékben megkönnyíti. A panel vertikális karakterisztikája — illetve annak a főnyalábja — az adott geometriai elrendezés alapján nagyobb nehézség nélkül számítható, és a mérési eredményekkel elég jól megegyezik. Félértékszélessége sávközépen 32° . A panel sugárzási karakterisztikái a 8. ábrán láthatók.

Az előírt sugárzási karakterisztikát általában több panel alkalmas geometriai elrendezésével valósíthatjuk meg. Az eredő karakterisztikát elvileg könnyen számíthatjuk a szokásos módon, az egyes panelek által létrehozott térerősségek vektoriális összegezésével. Körsugárzó karakterisztikát aránylag könnyű létrehozni, mivel a panel közel 90° -os szektort sugároz be. Azonos fázisú („lélegző”) táplálás esetén az elrendezés és a karakterisztika egynegyed szektora a 9. ábrán látható. A főirányokba az egyes panelek teljes energiával sugároznak, a szektorok határain pedig a szomszédos panelek közel fél téreijű sugárzása útkülönbség nélkül, azonos fázisban összeadódik. Mivel a panelek egymástól véges távolságra helyezkednek el, a közbenső irányokban az egyes rész-sugárzások között útkülönbség van, amely a karakterisztikának az ábrán is látható bemélyedéseit eredményezi. Ezek megszüntetése vagy legalábbis csökkentése a panelek egymáshoz való közelítésével oldható meg. A közelítésnek a panelek geometriai méretei határt szabnak. Erre való tekintettel a torony élének minimális mérete $1,20$ m lehet, és ebben az esetben a bemélyedések értéke kb. 4 dB, vagy a közepes értékre vonatkoztatva az eltérés ± 2 dB.

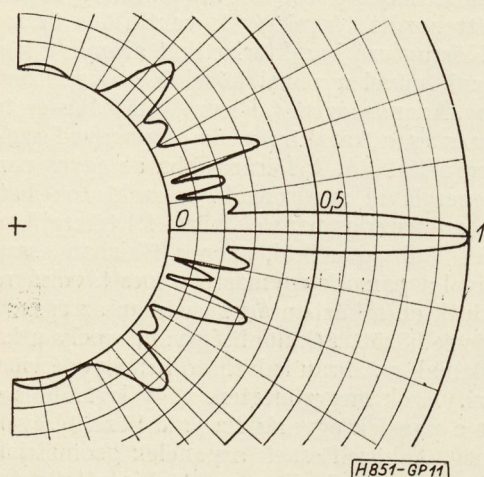
Fázistáplálás esetén ez az elrendezés nem lesz többé körsugárzó, mert a szektor-határokon az azo-



9. ábra. Azonos fázisban táplált körsugárzó antennarendszer és sugárzási karakterisztikája (egynegyed szektor)



10. ábra. Fázistolt táplálású kórsugárzó antennarendszer és sugárzási karakterisztikája (egynegyed szektor)



11. ábra. Antennarendszer vertikális sugárzási karakterisztikája

nos úthossz mellett is 90° fáziskülönbség lesz az egyes panelek térerői között. Ezen a problémán azonban lehet segíteni. Ha a paneleket a torony oldalain a 10. ábra szerint eltolva helyezzük el, elérhető az, hogy az így előálló útkülönbség a szektorhatárokon éppen kiegyenlítse a fázistáplálás okozta 90° különbséget. Az eltolás mértéke az ábra alapján könnyen kiszámítható, panelenkint $\frac{\lambda/4}{\sqrt{2}}$, ez sávközé-

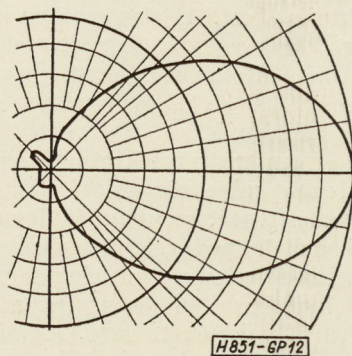
pen 26,5 cm. Ezt az egyszerű megfontolás alapján kapott elrendezést számításal is ellenőrizhetjük. A számítás eredménye az, hogy a karakterisztika az eredetihez képest csak elhanyagolhatóan kis mértékben változik.

A fázistáplálással kapcsolatban még egy kiegészítést kell tennünk. A 10. ábrán bemutatott elrendezés feltételezi a tiszta forgómezejű táplálást (0° , 90° , 180° és 270°). Mi a bemenőimpedancia szempontjából kedvezőbb szélessávú fázistáplálást alkalmaztuk, ennek a fázis-osztása azzal tér el a forgómezőtől, hogy csak 90° -ot tol 270° helyett. A hiányzó 180° fázistolást, azaz egy teljes fázisfordítást azáltal hozzuk létre, hogy a megfelelő panelt — ill. panele-

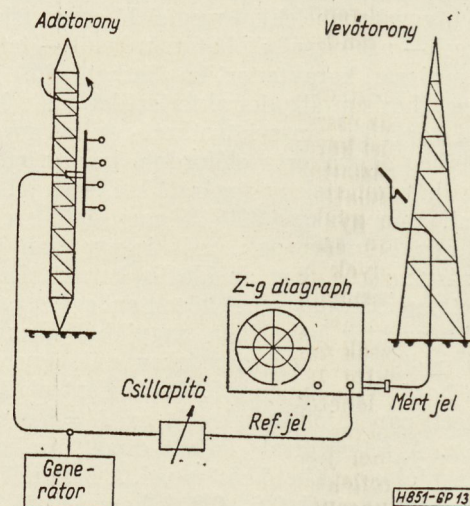
ket — fordítva, „a feje tetejére állítva” helyezzük el a sugárzórendszerben, és ezáltal ezek az eredeti helyzetükhöz képest ellenfázisban fognak sugározni.

A sugárzórendszer tervezése a vertikális karakterisztika szempontjából tulajdonképpen csak az egymás fölött elhelyezendő panelek számának a meghatározását jelenti. Ha a sugárzórendszert vonalszerűnek tekintjük, a szükséges magasság direkt úton megkapható, de egy-két próbálkozással is könnyen arra az eredményre jutunk, hogy négy panel szükséges. Így tehát a teljes sugárzórendszer összesen négy irányban és négy emeletben elhelyezkedő 16 db panelből áll. Az egyes egymás fölött elhelyezkedő panelek közötti kölcsönhatás — csatolás — a bemenőimpedanciát befolyásolja. Kísérleti mérések alapján a panelek középtávolságát 3,60 méterben állapítottuk meg, mert a paneleket távolítva egymástól, itt a csatolásnak helyi minimuma van. A teljes rendszer vertikális karakterisztikája a 11. ábrán látható.

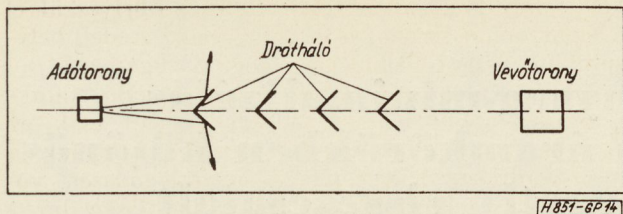
Az összes karakterisztika-számítással kapcsolatban szólni kell még ezek pontosságáról. A számítások csak közelítést adnak mintegy 10% pontossággal, mivel a valóságban előforduló bonyolult feltételeket nem lehet teljes mértékben figyelembe venni. A $\cos^n \varphi$ függvény is csak közelítés. A panelek van véges hátrasugárzása is, és a toronyban való elhelyezés is befolyásolja a karakterisztikát. Ennek szemléltetésére a 12. ábrán bemutatjuk egy panel



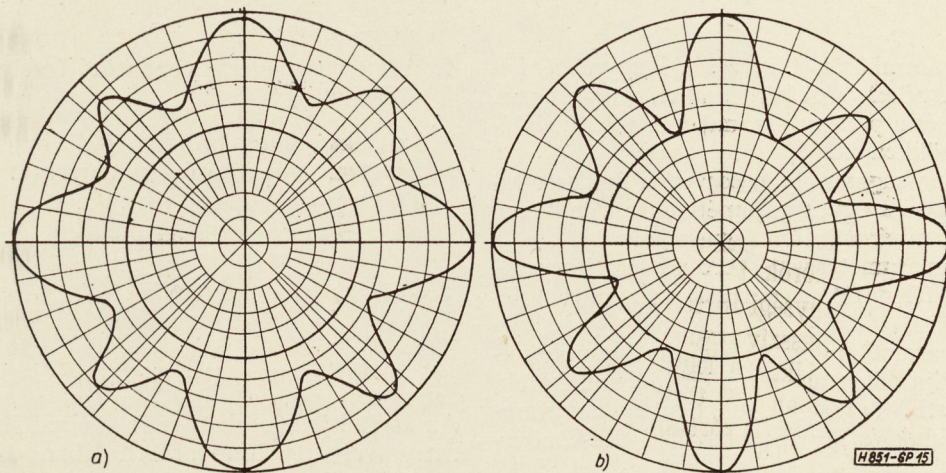
12. ábra. A 8. ábra paneljének horizontális sugárzási karakterisztikája, $\varnothing$ 80 mm-es árbocon nézve



13. ábra. Sugárzási karakterisztika mérésének blokkvázlata



14. ábra. Földreflexió-csökkentő dróthálók elhelyezése



15. ábra. Körsugárzó rendszerek horizontális karakterisztikái, a) lélegző, b) fázistáplált

horizontális karakterisztikáját egy $\varnothing 80$ mm-es árhocon és egy $1,32 \times 1,32$ m-es rácsos vastornyon mérve. A zuzmarásodás elleni bura hatása a karakterisztikára nem volt kimérhető, valamint a bura által okozott csillapítás sem, amint az nagyságrendi tájékoztató számítások alapján várható is volt.

Végezetül külön meg kell emlékezni a karakterisztika méréséről, mivel ez sokkal nagyobb felkészülést és ráfordítást igényel, mint más híradástechnikai berendezések esetén. Erre a célra az EMV Bugyi község határában létesített egy mérőtelepet, amely lényegében egy forgatható, 22 m magas rá-

csos szerkezetű vastoronyból, valamint egy 35 m magas fatoronyból áll, tágas sík terepen. A mérendő sugárzót adóantenna gyanánt a vastoronyra szereltük fel és ennek forgatása közben a fatoronyban vettük a jelet. A mérés blokkvázlatát a 13. ábra mutatja. Hogy a sík terep esetleges káros reflexióit elkerüljük, a két torony között 1,5 m magas dróthálókat feszítettünk ki a földön, amelyek a föld felé irányuló sugárzást oldalt szétszórták (14. ábra). Lélegző és

fázistáplált körsugárzó rendszerek mért karakterisztikáit mutatjuk be a 15. ábrán. Mivel a meglevő torony keresztmetszete nem $1,20 \times 1,20$, hanem $1,32 \times 1,32$ m volt, az eredmények a Kabhegyen valóban fennállóknál kissé gyengébbek. A vertikális karakterisztikát ugyanilyen módon mértük, azonban a torony döntése helyett a sugárzókat fordítottuk el vízszintes tengely körül 90° -kal. A teljes rendszer vertikális karakterisztikája a 11. ábrán látható, természetesen a méréshez csak a torony egy oldalára kerülő négy db panelt helyeztük el egy, a toronyra vízszintesen felszerelt tartóra.

A Csehszlovák Ipari Kiállítás —

amelyet január 22—27. között a Csehszlovák Műszaki Hét keretében rendeztek meg a Technika Házában — egy kis ízelítőt adott a csehszlovák híradástechnikai ipar termékeiről is.

Többek között láttunk korszerű félvezető eszközöket, mint pl. Si kapcsoló tranzisztorokat, mikroelektronikai áramköröket félvezető alapon (lineáris áramköröket 3 tranzisztorral és 2 ellenállással), varicap diódákat, Zehner-diódákat (10 W-ig), Si fototranzisztorokat, hangfrekvenciás teljesítmény tranzisztorokat stb.

Az átviteltechnikai mérőműszereket teljesen tranzisztorizált kisfrekvenciás szintadó és katódsugár csővel felszerelt szintmérő, a telefonkészülékek csillapításvizszoynainak hely-

színi vizsgálatához alkalmas mérőeszköz, továbbá igen korszerűen kiképzett tranzisztorizált, digitális kijelzésű, kisfrekvenciás fázismérő stb. képviselték.

Kiállították a legkorszerűbb csehszlovák magnetofoncsalád néhány tagját (B4, B41, B42, B44—B47), melyek a háromsebességű luxuskivitelű magnetofonoktól a sztereo magnetofonokon keresztül, az olcsóbb, közhasználatú egysebességű magnetofonokig kielégítik az igényeket, mint az a magyar közönség előtt már ismeretes.

Gazdag információs anyagot tartalmaz a Csehszlovák Műszaki Héttel kapcsolatban a „Műszaki Élet”.

B. P.

Pólusérzékenység-minimalizálás elektronikus áramkörökben különös tekintettel negatív visszacsatolt erősítőkre*

ETO 621.375.13

Elektronikus áramkörök tervezésénél egyre többet foglalkoznak érzékenységi kérdésekkel, vagyis azzal, hogy az aktív és a passzív paraméterek toleranciájának hatása csökkenjék.

A cél általánosságban olyan tervezési módszer kidolgozása, hogy az egyes paraméterekre vonatkozó érzékenységek minimalizálva legyenek.

A passzív paraméterekre történő érzékenység-minimalizálás főleg tömeggyártási szempontból lényeges.

Az aktív paraméterekre történő érzékenység-minimalizálás célja főleg az áramkör időbeni, hőfok, tápfeszültség stb. függésének csökkentése, az áramkör stabilitásának és így megbízhatóságának növelése.

Jelen cikk az aktív paraméterváltozásra vonatkozó érzékenység-minimalizálással foglalkozik.

Az aktív paraméterekre történő érzékenységsökkentés elérésére rendszerint negatív visszacsatolást alkalmaznak. Frekvenciafüggetlen negatív visszacsatolás esetén a kis érzékenység az átvitt frekvenciasáv egy részében valósítható csak meg, a pólusérzékenység nagy értékű [1].

Amennyiben a visszacsatolás elemeivel valósítjuk meg a kívánt frekvenciamenetet, úgy a műveleti erősítőknél alkalmazott szintézismódszert alkalmazhatjuk. Ezzel a módszerrel a pólusérzékenység lényegesen csökkenthető.

Amennyiben az átviteli függvényt kizárólag RC elemekkel akarjuk megvalósítani, úgy az aktív RC szintézis módszereit alkalmazhatjuk [2].

Aktív RC áramkörök érzékenység vizsgálatával foglalkozó cikkek közül H o r o w i t z [3], H a k i m [4] és C a l a h a n [5] publikációit említjük. H o r o w i t z RC-NIC konfiguráció esetére dolgozott ki pólusérzékenység optimalizálást [3].

H e r b s t, ill. H a k i m szintézis módszert mutat be az érzékenység figyelembevételével [4].

Fenti eljárások különböző dekompozíciót alkalmaznak konjugált komplex gyökök előállítására:

$$1 + 2\zeta s + s^2 = A(s) + kB(s) \quad (1)$$

alakban.

Fenti módszerekben az erősítőt, mint aktív paramétert frekvenciafüggetlennek tételezik fel.

Jelen cikkben egy új pólusérzékenység-minimalizálási eljárást mutatunk be, ahol az aktív paraméter előírt frekvenciafüggőségével a pólusérzékenység zérussá tehető, ill. minimalizálható.

1. Adott paraméterre vonatkozó érzékenység-vizsgálat

Az elektronikus áramkör T átvitelének adott W_i paraméterre vonatkozó érzékenysége:

$$S_{W_i}^T = \frac{\partial \ln T}{\partial \ln W_i} \quad (2)$$

A T átvitel általában az egyes elemek és az s komplex frekvencia függvénye:

$$T = T(s, W_i) \quad (3)$$

Az átvitel jellemezhető a H átviteli állandóval és T zérusaival és pólusaival. Általában ezek mind W_i függvényei

$$T(s, W_i) = H(W_i) \frac{s^r \prod_j \left[1 - \frac{s}{z_j(W_i)} \right]}{\prod_k \left[1 - \frac{s}{p_k(W_i)} \right]} \quad (4)$$

ahol z_j az átvitel zérusa és p_k az átvitel pólusa. Mivel a zérusok és pólusok is paraméterfüggőek, célszerű definiálni a zérus és pólusérzékenységet:

$$S_{W_i}^{z_j} = \frac{\partial \ln z_j}{\partial \ln W_i}; \quad S_{W_i}^{p_k} = \frac{\partial \ln p_k}{\partial \ln W_i} \quad (5)$$

Az érzékenység (2), (4) és (5) egyenletek alapján felbontható H átviteli állandó érzékenységének és a súlyozott zérus és pólusérzékenységek összegére:

$$S_{W_i}^T = S_{W_i}^H - \sum_j \frac{s}{s - z_j} S_{W_i}^{z_j} + \sum_k \frac{s}{s - p_k} S_{W_i}^{p_k} \quad (6)$$

Az áramkör adott W_i elemére vonatkozó érzékenységet a W_i elemre felrajzolt normál hatásgráfból határozhatjuk meg. Aktív $W_i = A$ paraméter esetén rendszerint a zérus paraméterértékhez tartozó átvitel zérus, így a normálgráf az 1. ábrán látható egyszerűsített alakot vesz fel.

Az A aktív paraméterre vonatkozó érzékenység, 1. ábra alapján:

$$S_A^T = \frac{1}{F_A} = \frac{1}{1 + \beta A} \quad (7)$$

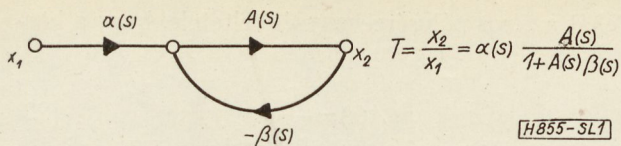
ahol az A paraméterre vonatkozó visszacsatolt különbség:

$$F_A = 1 + \beta A = 1 + L \quad (8)$$

és L az A paraméterre vonatkozó körerősítés.

Általánosságban A és β frekvenciafüggőek, így s függvényei.

* Elhangzott az 1967. évi Varsói IMEKO Kongresszuson, angol nyelven.



1. ábra. Aktív paraméterre vonatkozó hatásgráf, ha a közvetlen átvitel zérus. $A(s)$ az aktív paraméter, $\alpha(s)$ az aktív paramétertől független átvitel, $\beta(s)$ a visszacsatolás

Az aktív A paraméter változása esetén csak T nevezőjének gyökei változnak az

$$1 + A(s)\beta(s) = 1 + L(s) = 0 \quad (9)$$

egyenlet alapján, tehát csak a pólusok vándorolnak, az A paraméter szerinti gyökhelygörbe mentén. Így az A aktív paraméterre vonatkozó érzékenység (6) alapján az átviteli állandó érzékenységét és a pólusérzékenységeket tartalmazza:

$$S_A^T = S_A^H + \sum_k \frac{s}{s - p_k} S_A^{pk} \quad (10)$$

Az érzékenység-minimalizálás célja egyrészt az átviteli állandó érzékenységének, másrészt a pólusérzékenységek csökkentése.

2. Érzékenységesökkenés negatív visszacsatolással

Negatív visszacsatolással az aktív paraméterre vonatkozó érzékenység lecsökkenthető. Negatív visszacsatolt áramkör hatásgráfja az 1. ábrán láthatóval azonos. Jelenleg $A(s)$ jelenti az erősítő átvitelét, $\beta(s)$ jelenti a visszacsatolást, $\alpha(s)$ jelenti az erősítő elé vagy után kapcsolt korrekciós áramkör átvitelét.

A szokásos tervezés esetén a megvalósítani kívánt frekvenciamenetnek megfelelően alakítjuk ki β és α áramkört. Elegendően nagy körerősítés esetén, ha

$$|L(j\omega)| \gg 1 \quad (11)$$

az eredő átvitel csak α és β -től függ:

$$T(j\omega) \cong \frac{\alpha(j\omega)}{\beta(j\omega)} \quad (12)$$

Az A erősítési tényezőre vonatkozó érzékenység abszolút értéke:

$$|S_A^T| = \frac{1}{|1 + L(j\omega)|} = \frac{1}{|1 + A(j\omega) \cdot \beta(j\omega)|} \quad (13)$$

3. Érzékenység-minimalizálás

A következőkben bemutatjuk az érzékenység-minimalizálás lehetséges módszereit negatív visszacsatolt erősítők esetén. Az 1. ábra alapján a visszacsatolt rész átvitele ($\alpha=1$ esetén)

$$T_1(s) = \frac{A(s)}{1 + A(s)\beta(s)} \quad (14)$$

Ha feltételezzük, hogy:

$$A(s) = A_0 \frac{a_1(s)}{a_2(s)} \quad \text{és} \quad \beta(s) = \beta_0 \frac{b_1(s)}{b_2(s)} \quad (15)$$

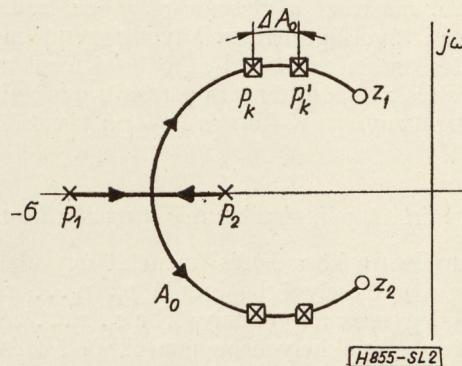
alakú és a_1 , a_2 , b_1 és b_2 zérus frekvencián egységyenértékű értékre normalizált Hurwitz polinomok, a rendezés után:

$$\begin{aligned} T_1(s) &= \frac{k}{\beta_0} \frac{a_1(s)b_2(s)}{(1-k)a_2(s)b_2(s) + ka_1(s)b_1(s)} = \\ &= T_1(0) \frac{t_1(s)}{t_2(s)} \end{aligned} \quad (16)$$

ahol

$$k = \frac{A_0\beta_0}{1 + A_0\beta_0} = \frac{L_0}{1 + L_0} \quad (17)$$

(16) egyenlet alapján az eredő átvitel nagyságát zérus frekvencián jó közelítéssel β_0 határozza meg ($L_0 \gg 1$ esetén). Az átvitel zérusait A zérusai és β pólusai határozzák meg, az átvitel pólusait a nevezőben levő $t_2(s)$ polinom, ill. az $1 + L(s) = 0$ egyenlet gyökeiből nyerjük. A gyökök alakulását ábrázoló gyökhelygörbe a körerősítés pólusaiból indul és zérusaiba tart. Nagy körerősítés esetén az átvitel pólusai a körerősítés ún. fantom zérusait közelítik meg (2. ábra). ΔA_0 erősítésváltozás esetén a pólusok ennek megfelelően a gyökhelygörbe mentén mozdnak el. A 2. ábrán másodfokú esetben látjuk a viszonyokat.



2. ábra. Az $1 + L(s) = 0$ egyenletnek megfelelő gyökhelygörbe, A_0 paraméter függvényében, másodfokú esetben

Az érzékenységet (6)-ból és (16)-ból határozhatjuk meg:

$$S_{A_0}^{T_1} = \frac{1}{1 + L_0} \frac{l_2(s)}{(1-k)l_2(s) + kl_1(s)} = \quad (18)$$

$$\frac{1}{1 + L_0} + \sum_k \frac{s}{s - p_k} S_{A_0}^{pk}$$

ahol $l_1(s) = a_1(s)a_2(s)$; $l_2(s) = a_2(s)b_2(s)$, és p_k , T_1 pólusa.

A (18) egyenlet szerint az érzékenység frekvenciafüggő része L_0 körerősítés növelésével tetszés szerint csökkenthető, de zérussá nem tehető. A frekvenciafüggő rész a pólusérzékenységek csökkentésével minimalizálható.

A pólusérzékenység (18)-ból számítható:

$$S_{A_0}^{pk} = \frac{1}{p_k} \text{Res}_{s=p_k} S_{A_0}^{T_1} \quad (19)$$

A reziduum geometriai módszerekkel szerkeszthető, pl. a 2. ábrán levő gyökhelygörbe esetén a reziduum szerkesztése a 3. ábrán látható.

a fantom zérusok helyei:

$$z_{1,2} = \omega_1 (-\zeta_1 \pm j\sqrt{1-\zeta_1^2}) \quad (29)$$

A p pólusra vonatkozó pólusérzékenységet az A_0 erősítéssparaméter változására vonatkozóan (19), ill. (20) alapján számíthatjuk:

A pólusérzékenység abszolút értéke minimális:

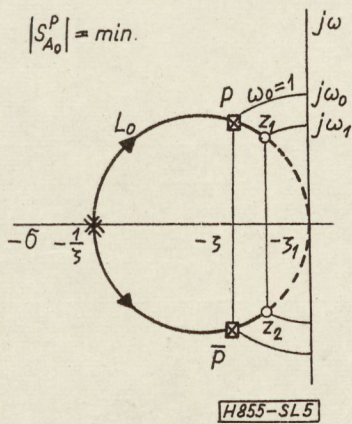
$$|S_{A_0}^P| = \min! \text{ ha } \sigma_1 = \sigma_2 = \frac{1}{\zeta} \quad (30)$$

vagyis, ha a gyökhelygörbe kétszeres pólusból indul. (5. ábra)

A pólusérzékenység abszolútérték minimum:

$$\min |S_{A_0}^P| = \frac{1}{1+L_0} \frac{\sqrt{1-\zeta^2}}{2} \quad (31)$$

Az 5. ábrán látható a gyökhelygörbe, minimális abszolút értékű pólusérzékenységet biztosító dekompozíció esetén.



5. ábra. Gyökhelygörbe abszolút értékben minimális pólusérzékenység esetén

A dekompozíció végleges analitikus alakja ebben az esetben:

$$1 + 2\zeta s + s^2 = (1-k)(1+\zeta s)^2 + k \left(1 + 2\zeta_1 \frac{s}{\omega_1} + \frac{s^2}{\omega_1^2} \right) \quad (32)$$

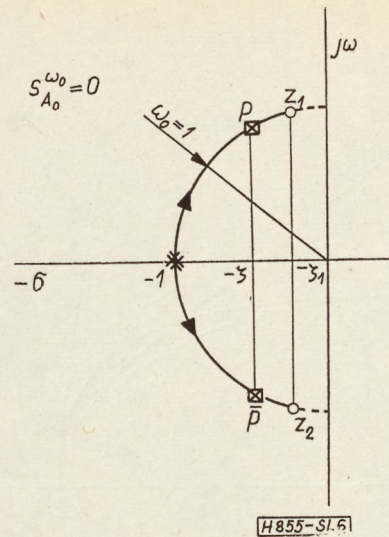
3.3 Optimalizálás ω_0 és Q szerinti érzékenységre

Nagy Q -jú szelektív erősítők tervezésénél felmerülő szempont, hogy erősítésváltozás hatására, a másodfokú polinomból származtatott ω_0 , a kiemelés frekvenciája, ill. Q , a jósági tényező ne változzon. Ebben az esetben abszolút értékben nem kapunk minimális pólusérzékenységet, viszont ω_1 , ill. Q -ra az érzékenység zérussá tehető.

a) $S_{A_0}^{\omega_0} = 0$ esetén a dekompozíció a következő alakú:

$$1 + 2\zeta s + s^2 = (1-k)(1+s)^2 + k(1 + 2\zeta_1 s + s^2) \quad (33)$$

A 6. ábrán látható gyökhelygörbe alapján a kettős pólus $\sigma = -1$ helyen van, erősítésváltozás esetén a pólusok $\omega_0 = 1$ sugarú körön mozognak, ω_0 -ra nézve az érzékenység zérus, csak a Q változik.



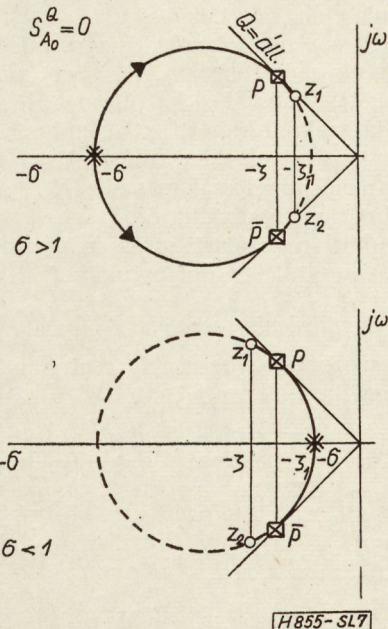
6. ábra. Gyökhelygörbe ω_0 -ra vonatkozó zérus érzékenység esetén

b) $S_{A_0}^Q = 0$ esetén a dekompozíció a következő alakú:

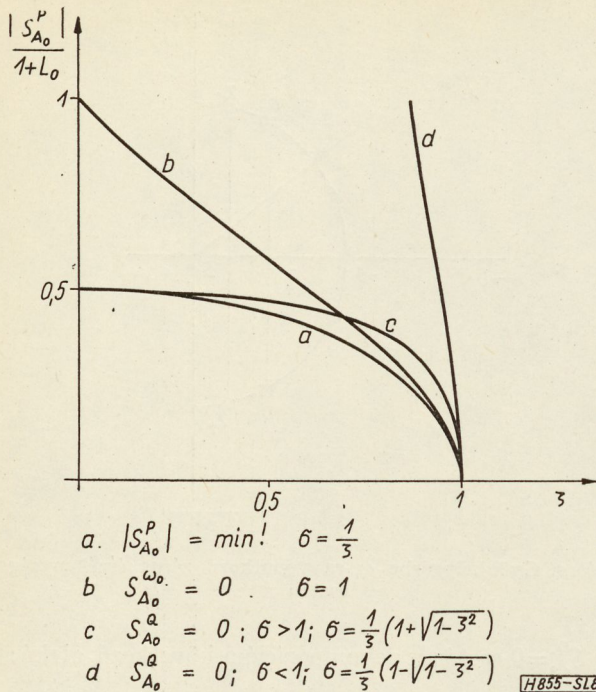
$$1 + 2\zeta s + s^2 = (1-k) \left(1 + \frac{s}{\sigma} \right)^2 + k \left(1 + 2\zeta_1 \frac{s}{\omega_1} + \frac{s^2}{\omega_1^2} \right) \quad (34)$$

ahol σ megválasztására két lehetőségünk van. A 7. ábra szerint a gyökhelygörbe balról vagy jobbról haladhat a megvalósítani kívánt pólus irányába.

Amellett, hogy mindkét esetben a Q -ra vonatkozó érzékenység zérus, adott L_0 mellett az ω_0 szerinti érzékenység $\sigma < 1$ esetén — vagyis, ha a gyökhelygörbe balról éri el a kívánt pólust — lényegesen kisebb.



7. ábra. Gyökhelygörbe Q -ra vonatkozó zérus érzékenység esetén



8. ábra. Pólusérzékenység abszolút értéke, ζ függvényében, különböző dekompozíciók esetén

A 8. ábrán látható a pólusérzékenység abszolút értéke ζ függvényében a különböző dekompozíciók esetén. Az ábra alapján a pólusérzékenység $\zeta \approx 1$ esetén különböző dekompozíciók esetén, d., esetek kivéve kb. azonosak, míg $\zeta \ll 1$, ill. $Q \gg 1$ esetén a) és c) esetben kb. azonosak, míg b) esetben az előbbiekhöz képest kétszeres értékű.

4. Áramköri realizálás és kísérleti eredmények

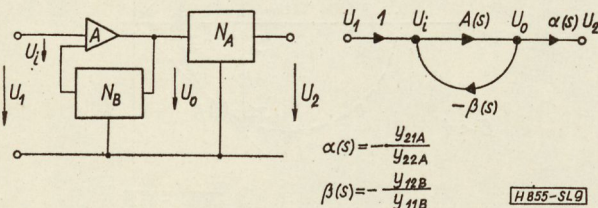
A 3. fejezetben ismertetett pólusérzékenység minimalizálási eljárásoknál az $L(s)$ körerősítés menetére tettünk előírásokat.

Realizálás során a körerősítés zérusait és pólusait egyrészt a visszacsatolásban, $\beta(s)$ -ben, másrészt az erősítőben, $A(s)$ -ben valósíthatjuk meg. Pl. a dekompozíciós eljárásoknál kapott kettős pólus közül egyik pólust a visszacsatolásban, másikat az erősítőben valósítjuk meg, mivel csak passzív RC hálózattal a kettős pólus nem realizálható.

Az áramköri realizálást soros és párhuzamos feszültségvisszacsatolásra dolgoztuk ki.

4.1 Soros feszültségvisszacsatolás

Soros feszültségvisszacsatolás esetén a struktúra és a hatásgráf a 9. ábrán látható.



9. ábra. Soros feszültségvisszacsatolás. Tömbvázlat és hatásgráf

A visszacsatolást N_B visszacsatoló hálózattal valósítjuk meg, az α kompenzációt N_A hálózattal.

A 10. ábrán látható konkrét erősítőtípust a következő specifikáció alapján dolgoztuk ki:

Erősítés: 100

Frekvenciamenet: $n=2$ fokú maximális laposságú átvitel, $f_H=4,5$ kc/s

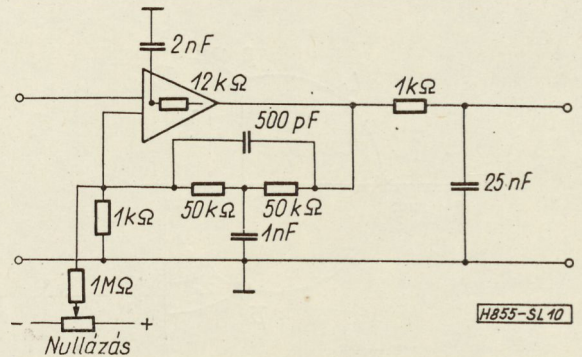
Tervezés: pólusérzékenység abszolút értéke minimális

Körerősítés zérus frekvencián: $L_0=50$

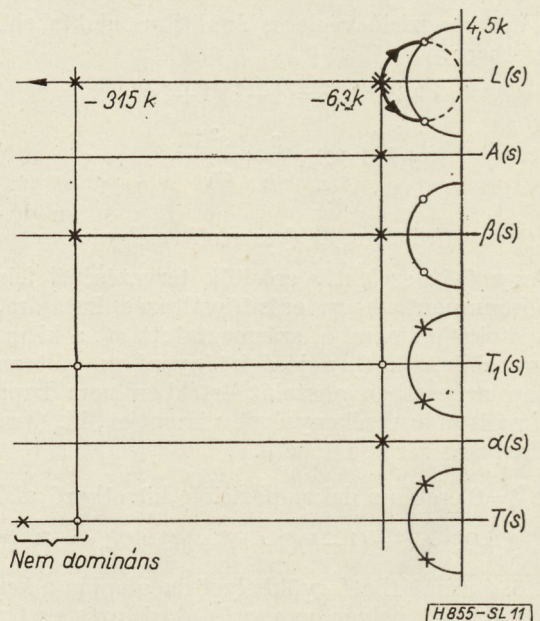
A felhasznált tranzisztoros műveleti erősítő feszültség-erősítése visszacsatolás nélkül: $A_u=5000$; Bemeneti ellenállás: 10 k Ω .

A 11. ábrán látható az erősítő tervezése zérus-pólus képek alapján. $A(s)$ pólusát a 11. ábrán látható módon az erősítőn belüli határfrekvencia csökkentéssel valósítottuk meg. Az erősítő érzékenységét tápfeszültségváltozásra mértük.

Visszacsatolás nélkül az erősítés változása a ± 12 V tápfeszültség ± 2 V változása esetén, $\frac{\Delta A}{A} = \pm 30\%$ értékű.



10. ábra. Erősítő, másodfokú, maximális laposságú frekvencia menettel. $f_H=4,5$ kHz. Erősítés: 100. A pólusérzékenység abszolút értéke minimalizálva



11. ábra. A 10. ábrán látható erősítő tervezése zérus-pólus elrendezések alapján

Visszacsatolás mellett $f=1-50\text{kHz}$ frekvencia-tartományban az erősítésváltozás $\frac{\Delta|T|}{|T|} = \pm 0,6\%$ értékű volt.

4.2 Párhuzamos feszültségviszacsatolás

Párhuzamos feszültségviszacsatolás esetén a struktúra és a hatásgráf a 12. ábrán látható.

A visszacsatolást N_B visszacsatoló hálózattal valószínűsítjük meg az α kompenzációt N_A hálózattal. A 13. ábrán látható konkrét erősítőt, mint alacsonyfrekvenciás szelektív erősítőt a következő specifikáció alapján dolgoztuk ki:

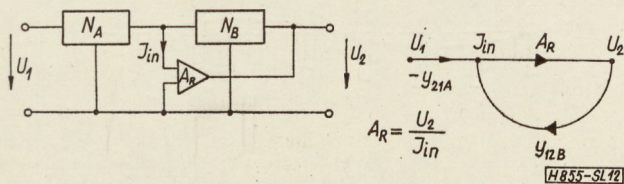
Specifikáció

Sávközép frekvencia:	$f_0 = 32\text{ Hz}$
Sávszélesség:	$f = 0,64\text{ Hz}$, ill. $Q = 100$
Erősítés sávközépen:	$A_0 = 100$
Bemeneti ellenállás:	$> 100\text{ k}\Omega$
Tervezés:	$S_{A_0}^{\omega_0} = 0$ esetre.

Az erősítőben alkalmazott visszacsatolás mértéke, zérus frekvencián: $L_0 = 10\,000$

Sávközépen a visszacsatolás mértéke: $|L(\omega_0)| = 50$

A felhasznált tranzisztoros műveleti erősítő feszültségerősítése visszacsatolás nélkül $A_u = 100\,000$,

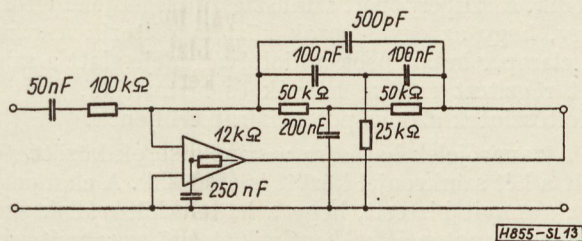


12. ábra. Párhuzamos feszültségviszacsatolás. Tömbvázlat és hatásgráf

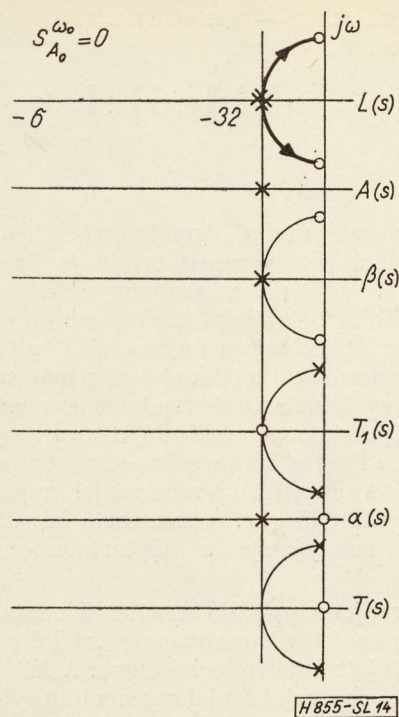
bemenő ellenállása $R_{be} = 10\text{ k}\Omega$. Ennek alapján $A_R = 1\text{ G}\Omega$ (lásd 12. ábra).

A 14. ábrán látható az erősítő tervezése zérus-pólusképek alapján. $A(s)$ pólusát szintén a műveleti erősítőn belül oldottuk meg. A tényleges pólus helye, a véges bemenő ellenállás miatt kissé módosítva lett.

Az erősítő érzékenységét 1:2-es erősítésváltozás hatására mértük. A mérés szerint sávközépen az eredő



13. ábra. Alacsonyfrekvenciás szelektív erősítő. $f_0 = 32\text{ Hz}$, $Q = 100$. Erősítés: 100



14. ábra. A 13. ábrán látható erősítő tervezése zérus-pólus elrendezések alapján

erősítésváltozás kb. 1%, ami a számítással jó egyezést mutat. Az ω_0 , a sávközépfrekvencia változása, fázisméréssel sem volt kimutatható.

6. Következtetések

A tárgyalás negatív visszacsatolt erősítők aktív paraméterére vonatkozó érzékenység-minimalizálás kérdésével foglalkozott. Azáltal, hogy a szintézismódszer kidolgozásánál az aktív elem frekvenciafüggőségét is figyelembe vettük, sőt azt előírt mértékűvé tettük, lehetővé vált olyan új dekompozíciós eljárások kidolgozása, amivel egyrészt a pólus-érzékenység zérussá tehető, ill. abszolút értéke minimalizálható, másrészt ω_0 , ill. Q -ra az érzékenység zérussá tehető.

Az új módszer alapján elkészített áramkörök mérési eredményei jó egyezést mutattak az elméleti eredményekkel.

IRODALOM

- Scultéty László: "Problems of sensitivity of feedback systems", Bull. of the Hungarian Measuring Instrument Res. Inst, 1966. No. 5.
- Su, K. L.: "Active network synthesis" Mc. Graw Hill Book Co. N. Y. 1965.
- Horowitz, I. M.: "Optimization of negative impedance conversion methods in active RC synthesis", IRE. Trans. CT—6, Sept. 1959.
- Hakim, S. S.: "Synthesis of RC active filters with prescribed pole sensitivity" PROC IEE, Vol. 112., No. 12., Dec. 1965.
- Calahan, D. A.: "Sensitivity minimization in active RC synthesis" IRE. Trans. CT—9. March, 1962.
- Scultéty László: „Elektronikus műszeráramkörök tervezése a toleranciaérzékenység figyelembevételével”. Mérés és Automatika, 1967. márc.

Videójelet regeneráló készülékek

II. rész*

ETO 621.374.35:621.397.335

Videófrekvenciás átvivő berendezések, adóállomások, mikrohullámú berendezések beadó és fogadó végpontjai stb. videójelének szabványos értéke $1 V_{pp}$. A jel amplitúdója és a képtartalom-szinkronjel arány azonban az átvitel során ingadozhat. Az összetétel-helyes ingadozásokat a cikk első részében ismertetett automatikus szinttartó berendezés korrigálja úgy, hogy a képtartalom amplitúdóját szabványos értékre hozza. Helyes képtartalom-szinkron arány esetén ekkor természetesen a szinkronjel amplitúdója is szabványos értékű lesz. A szinttartó készülék azonban nem befolyásolja a képtartalom-szinkronjel arányt.

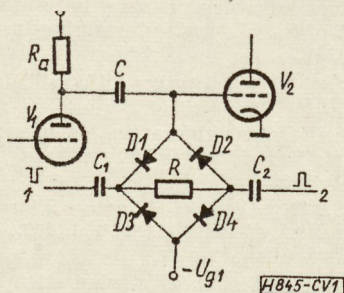
A szinkronjel regeneráló készülék feladata az, hogy a szinkron összetevőt szabványos értékre hozza és a bemeneti jeltől függetlenné tegye. A két készülék, a szinttartó és a szinkronjel regeneráló együttes működése következtében alakul ki ismét a szabványos videójel.

A szintingadozásokon kívül a videójel sokkal zavaróbb behatásoknak is ki van téve, nevezetesen az átvivő láncokon különböző zavaró jelek szuperponálódhatnak rá, amelyek főként a vevőkészülékek szinkronizálását teszik bizonytalaná. A szinkronjel regeneráló a szinkronjelre szuperponált sorsfrekvenciánál nagyobb frekvenciájú zavarokat kiszűri és új, zavarmentes, szabvány alakú és amplitúdójú szinkronjeleket állít elő.

A regenerálás csak a szinkronösszetevőre terjed ki, a képtartalmat nem befolyásolja. A szinkronjel regenerálása komoly minőségjavulást jelent, hiszen biztosítja, hogy a képernyőn látott kép áll. Ebben az esetben a képtartalomban mozgó vagy álló nagyfrekvenciás csíkok sokkal kevésbé zavaróak. A kép-váltójel hibájából eredő képkiugrás igen zavaró, mert ekkor a szinkronozás esetleg másodpercekre is megszűnhet.

Természetesen a szinkronból kiesés komoly hiba, amely üzemi körülmények között nem fordul elő.

A szuperponált zavaró jelek hatását kissé bővebben kell tárgyalnunk, ennek a kérdésnek a szinkronjel regenerálásával kapcsolatban van jelentősége.

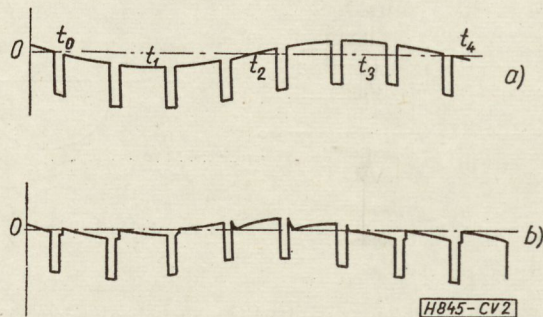


1. ábra. Clamper (vezérelt szint rögzítő) fokozat

Nyomatékosan hangsúlyoznunk kell, hogy a szuperponált zavarójeleket meg lehet szüntetni, a rámodulált zavarokat nem. Szerencsére az átvitel folyamán általában csak szuperponált — additív — zavarok keletkeznek. A zavaró jeleket két csoportba osztjuk, a sorsfrekvencia alatti és a sorsfrekvencia feletti tartományra. A sorsfrekvenciánál kisebb frekvenciájú zavarokat a képtartalomból is ki lehet szűrni, illetve amplitúdójukat igen nagy mértékben csökkenteni lehet. Ebben a frekvenciatartományban a zavarok eltávolítását az ún. vezérelt szint helyreállítók, a clamperek végzik.

A clamperáramkör, egyszerűsített vázlata az 1. ábrán látható.

V_1 anódjáról a videójel C kondenzátoron át V_2 rácásra jut. D_1-D_4 clamperdiódák a kioltóváll ideje alatt az 1 és 2 pontokon beadott clamperimpulzusok hatására nyitnak és a rác — U_{g1} potenciálra kerül. Utána a diódák zárnak, és a rác-föld közti ellenállás gyakorlatilag végtelen nagygyá válik. A C kondenzátorból és a bemeneti ellenállásból álló áramkör időállandója biztosítja, hogy két clamper-



2. ábra. A clamper fokozat hatása a szuperponált zavarójelekre a) szinkronjelek szuperponált zavarójelekkel, b) az a) alatti jel clamping után. Láthatóan a hátsó kioltások azonos szintre kerültek, és a zavarójelek csökkent

impulzus között, vagyis egy soridő alatt a szint nem változzék meg.

Az áramkör sorsfrekvenciánál kisebb frekvenciájú zavarójelek esetén a 2. ábrán szemléltetett módon működik. A szuperponált szinuszfeszültség a jelet eltolja úgy, hogy az egyes sorok közt is változik a szint. A clamper impulzusok a kioltóváll ideje alatt a szintet rögzített értékre húzzák és biztosítják, hogy a kioltószintek azonos potenciálra kerüljenek.

A zavarójelek hatására a szint a sorok között, tehát a két szinkronjel között is eltolódik. A clamping csak annyit biztosít, hogy a hátsó kioltóváltak azonos egyenpotenciálra kerülnek, tehát az a változás, ami soridő alatt bekövetkezik, clamping után is megmarad.

* Az I. rész lapunk 1967. 12. számában jelent meg.

A 2a ábrán látható néhány sor a szuperponált zavarral. A 2b ábrán látható, hogy a clamplelés hatására a kioltóváltak azonos szintre kerülnek, de a két sorszinkronjel közötti szakasz továbbra sem mentes a zavarójel hatásától.

A sorsfrekvenciánál kisebb frekvenciájú zavarok tartományába tartoznak elsősorban a hálózati eredetű zavarok, a mikrofónia okozta kisméretű zavarok és az egyenfeszültség-ingadozás jellegű lassú változások.

A zavarjel-csökkentés mértékének számszerű meghatározása céljából tételezzük fel, hogy a képjel állandó értékű (pl. fehér), amelyre kisméretű szinuszos zavarójel szuperponálódott. A szintrögzítés után a zavarójel amplitúdója annyi lesz, amennyi az egy soridő alatti változása. Ennek értékére a következő felső becslést adhatjuk. U csúcsfeszültségű és f frekvenciájú szinuszos zavarójel maximális medrekessége:

$$m = \pi \cdot U \cdot f$$

Az egy soridő alatti maximális változás pedig:

$$\Delta U = m \cdot H,$$

ahol H a soridő, 64 μs .

Vegyünk például 1 V (100%) csúcsértékű, 50 Hz frekvenciájú zavarójelet, és számítsuk ki a clamplelés után megmaradó sorferdeséget:

$$\Delta U = m \cdot H = \pi \cdot U \cdot f \cdot H \approx 10^{-2} V$$

A clamplelés a zavarójelet tehát századrészére csökkentette.

Az összefüggésből látható, hogy a zavarójel frekvenciájának növelésével a maradék sorferdeség lineárisan növekszik.

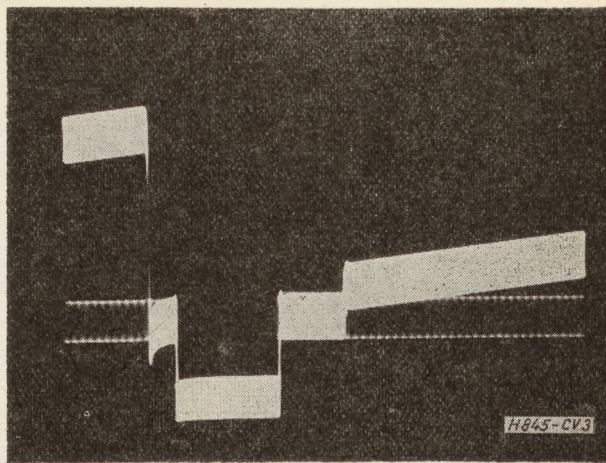
A fenti számításokban feltételeztük, hogy az áramkör (1. ábra) áttöltő állandója sokkal kisebb, mint a clamberimpulzus szélessége és így az áttöltődés a clamberjel ideje alatt végbemegy.

A készülék megfelelő működése érdekében természetesen szükséges, hogy a szinkronjelek és az ebből kialakított clamberjelek zavarófeszültség jelenléte esetén is rendelkezésre álljanak.

Sorsfrekvenciánál nagyobb frekvenciájú szuperpozíció esetén a nagyfrekvencia a kioltóvállra is és a szinkronjelre is ráül. A zavarójel növelésével annak csúcsai átfedésbe kerülnek, és így a szinkronjeltől nem marad zavarmentes tartomány. A megvalósított áramkörnél a működéshez elég, ha a szinkronjelek élének közepén marad egy 5%-os tartomány, amelyből a zavarmentes új szinkronjelet még ki lehet alakítani (3. ábra).

Minimális (21%)* szinkronjel esetén a zavarójelek átfedéshez tartozó értéke 21%, ez egyébként az elvileg megengedhető maximális érték. A gyakorlatban megengedett maximális érték ennek a közelében van. Az ARD szerint megengedhető maximális zavarójel értéket az 1. táblázat tartalmazza.

A teljesítendő minőségi jellemzők tekintetében a Nyugatnémet Posta „ARD” előírásait vettük figyelembe. Ennek oka egyrészt az, hogy berendezéseink-



3. ábra. Sorsfrekvenciánál nagyobb szuperponált zavarójel a szinkronjeleken

1. táblázat

A szuperponált zavarójelek max. értékei %-ban kifejezve

Megnevezés	Megengedett zavarófesz. %
egyenfeszültségű ugrás	35
10 Hz – 1 kHz	10,5
50 Hz	35
2 – 6 MHz	10,5

nek nyugati exportra is alkalmasnak kell lenniök, másrészt pedig az, hogy hazai előírások nincsenek. A Magyar Posta megelégszik az ARD előírások teljesítésével.

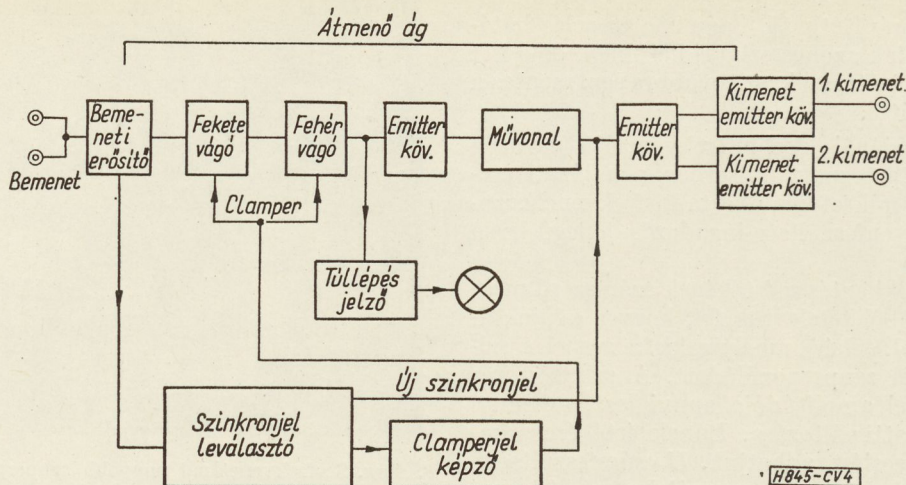
A szinkronjel regeneráló készülék tömbvázlata a 4. ábrán látható. A készülék két fő részre oszlik, az átmenő ágra és a szinkronjel leválasztó és clamberjel keltő ágra.

Az átmenő ág nagy bemeneti impedanciájú fokozattal kezdődik, ezt követi a fekete vagy kioltó vágófokozat. A kioltó vágófokozat levágja a jeltől az eredeti szinkronjelet és a kioltójelből annyit, hogy az egyenes legyen (5. ábra). Természetesen a vágást a clamber fokozatnak kell megelőznie, hogy a képtartalomtól függetlenül a kioltás mindig azonos egyenszinten legyen. A kioltójelből azonban csak igen keveset lehet levágni, mert a vonatkozó előírások szerint a bejövő és a kiadott kioltójel között csak 1,4% különbség lehet, ami igen kevés, ha figyelembe vesszük, hogy ezt az értéket a hálózati feszültség és a környezeti hőmérséklet változásakor sem léphetjük túl.

Kézenfekvőnek látszik, hogy új kioltóváll kialakítására megfelelően szinkronizált multivibrátorral új kioltójeleket állítsanak elő, és azt keverjék hozzá a képjelhez. Ilyen megoldások valóban vannak, alkalmazásukat azonban az előírások nem engedik meg, mivel fennáll annak a lehetősége, hogy a szint lecsökkentése esetén a multivibrátor szabadonfutóvá váljék, ami komoly zavarokat okozhat. Ezért ezt a megoldási lehetőséget el kellett vetnünk.

A kioltó vágófokozatot a fehervágó követi. Ez biztosítja, hogy a képtartalom fehér irányba ne növe-

* Viszonyítási alap: szinkroncsúcs — fehér = 100%.



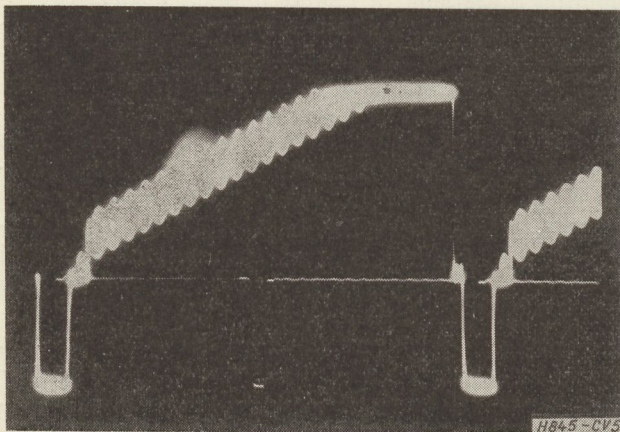
4. ábra. A szinkronjel-regeneráló erősítő tömbvázlata

kedhessék a szabványosnál nagyobb értékűre. A megengedett legkisebb nagyfrekvenciás maradékvivő 10%. A fehérvágó olyan határoló, amelyik a beállított értéknél nagyobb jeleket levágja és így megakadályozza az adó túlvezérlését.

A fehérben határolt kép viszont a vevőkészüléken nézve zavaró érzést kelt, tehát üzemszerűen megengedhetetlen az, hogy a moduláció fehérben vágva legyen. Ezért a fehérvágó áramkört olyan jelző áramkörrel egészítik ki, amelyik a fehérvágó működésével egyidőben lámpajelzést ad és a kezelőt figyelmezteti a túlvezérlésre.

Az átmenő ág következő fokozatában a felújított, regenerált szinkronjelet visszakeverjük, majd a két-kimenetű végfokozat következik.

Az átmenő ág specifikációi (2. táblázat) csak gondos méretezéssel valósíthatók meg, különösen vonatkozik ez a linearitásra. A színes átvitelre (PAL) alkalmas adóberendezések linearitásának (differenciális erősítésének) megengedett legrosszabb értéke $M = 0,90$. Ebből az következne, hogy az adóberendezés kiegészítő egységeire $M = 0,97$ értéket kellene biztosítani, tehát a szinttartó és regeneráló között a túlrést egyenletesen szétosztva egy-egy készülékre $M = 0,985$



5. ábra. Videójel 20% szuperponált nagyfrekvenciával. A régi szinkronjel levágva, fehérben határolva és visszakevert regenerált szinkronjelekkel (a 3. ábra jele a regeneráló erősítő kimenetén)

2. táblázat

Az MD 9010 típusú szinkronjel-regeneráló legfontosabb műszaki adatai

Bemeneti jellemzők

Bemeneti szint	1 V _{pp} ± 10%; fehér pozitív
Összetétel	tűrőgörbe szerint (lásd a cikk első részét)
Bemenet	átfűzött
Visszaverődési csill.	34 dB; 6,5 MHz-ig

Kimeneti jellemzők

Kimeneti szint	1 V _{pp} , fehér pozitív
Összetétel	tűrőgörbe szerint (lásd a cikk első részét)
Kimeneti impedancia	75 ohm
Visszaverődési csill.	26 dB; 6,5 MHz-ig
Kimenetek száma	2
Szinkronjel	300 mV ± 2 mV
Fehér-határolás stabilitása	± 0,7%

Átviteli jellemzők

Frekvenciamenet	± 0,2 dB; 6 MHz-ig
Linearitás	$M = 0,97$
Impulzus túllövés	2%
Tetőferdeség	1%
Jel/zaj	50 dB
Clamper zavar	± 0,7%

Hálózati adatok

Hálózati feszültség	220 V, ± 5%, 50 Hz
Teljesítmény felvétel	22 W
Környezeti hőmérséklet	+ 10... + 45 °C

adódna. Ez a szinttartónál még megvalósítható, mivel erősítője lineáris és visszacsatolható, de a regenerálónál már nem, mivel a vágófokozatok miatt visszacsatolást nem lehet alkalmazni.

Ilyen szigorú kikötéseket azonban mégsem kell tennünk, mert a linearitáshibát az adóberendezés gammakorrektorával kompenzálni lehet akkor, ha a kiegészítő berendezések linearitáshibája az egyenáramú szinttől függetlenül állandó érték, vagyis a linearitáshiba fehér és fekete sorok közötti fűrésszel mérve azonos.

A regeneráló erősítőben a linearitáshibát főként a vágó diódák okozzák; a megvalósított $M=0,97$ érték megfelelő színes specifikációk teljesítésére is. Természetesen a fekete-fehér adók $M=0,85$ értéke minden további nélkül biztosítható.

Az átmenő ág jellemzőit lényegében a vágóáramkörök határozzák meg.

Esetünkben kétféle vágóáramkörre van szükség: a videójelet fekete, majd fehér oldalról határoló, egyoldalas vágóáramkörre és egy minél kisebb intervallumú kétoldalas vágóra, amelyik a szinkronjelek regenerálását végzi.

A két vágással kapcsolatban különböző követelmények állnak fenn. A videójelet fekete, majd fehér oldalról vágó áramkörnek a következő követelményeknek kell eleget tennie.

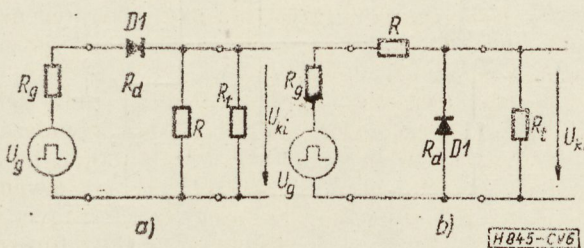
1. Az átviteli függvény a zárótartományban legyen kisebb, mint 0,01.
2. Az áteresztő tartományban 0,5–1 V amplitúdójú bemeneti jel esetén a linearitás és a frekvenciamenet feleljen meg a készülékre előírt értékeknek ($M=0,97$; $\Delta f=6$ MHz; $\pm 0,2$ dB).
3. A két tartomány közti átmenet ne legyen nagyobb, mint a videójel kioltás-fehércsúcs közti tartománynak 3%-a.

Az ismert vágóáramkörök közül az elektroncsöves (rács vagy anódköri) vágót azonnal el lehet vetni, mert a linearitási feltételt nem teljesíti. A hasonló elven működő tranzisztoros vágók ugyancsak a linearitáshiya miatt nem alkalmazhatók; maradnak tehát a diódás vágók.

A szokásos kétféle vágó kapcsolás a 6. ábrán látható. A párhuzamos diódás vágó (6b ábra) ismét nem felel meg a követelményeknek. Linearitással itt nem lenne baj, hiszen az átmeneti tartományban a dióda zárva van. A kis átmeneti tartomány viszont csak a soros R ellenállás értékének megfelelő nagyra választásával valósítható meg. A nagy soros ellenállás pedig az áteresztő tartományban a lezárt dióda kapacitásával a frekvenciamenetben olyan hibát okoz, amely még ki sem kompenzálható, mert a dióda kapacitása a zárófeszültségtől függően változik. Ehhez járul még a terheléssel párhuzamosan kapcsolódó szórt kapacitások hatása is.

Így tehát az egyszerű vágóáramkörök közül csak a soros diódás vágó maradt. Ennek transzfer függvénye a 6a ábra jelöléseivel a következő:

$$T_d = \frac{\Delta U_{ki}}{\Delta U_g} = \frac{R \times R_t}{R_g + R_d + (R \times R_t)}.$$



6. ábra. a) Soros vágó, b) párhuzamos vágó

Ha $R_t \gg R$ — ami gyakorlatilag elfogadható — akkor a transzfer függvény a következőképpen egyszerűsödik:

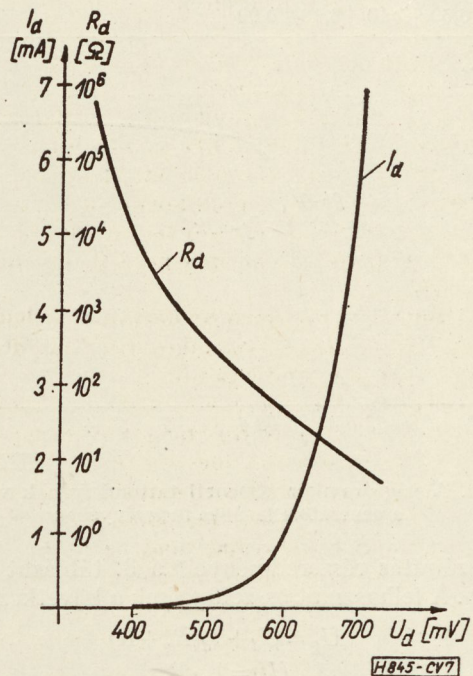
$$T_d = \frac{R}{R_d + R_g + R}.$$

R ellenállás értékét a frekvenciamenet követelményéből kifolyólag nem lehet 0,5...2 k Ω -nál nagyobb-ra választani, R_d értéke az alkalmazott diódától függ. A számszerű adatok megvizsgálására 1 N 914 típusú szilícium diódát és $R=1$ k Ω -ot veszünk kiindulóadatoknak. A zárótartományban az alkalmazott dióda ellenállása 10 M Ω -nál nagyobb, így:

$$T_z < \frac{10^3}{10^7 + 10^3} \approx 10^{-4},$$

tehát a követelményeket kielégíti.

A zárás és nyitás közti tartományban az áramkör grafikus-numerikus módszerrel vizsgálható. A di-



7. ábra. Az Intermetall 1 N 914 dióda jelleggörbéi

óda feszültség-áram, feszültség-differenciális ellenállás karakterisztikájának ismeretében (7. ábra) a differenciális transzfer függvény pontonként kiszámítható. Az egyszerűbb kiértékelés végett a transzfer függvény normált alakját használjuk fel. Ez az eredeti függvény, T_d és az $R_d=0$ -hoz tartozó függvény-érték hányadosa.

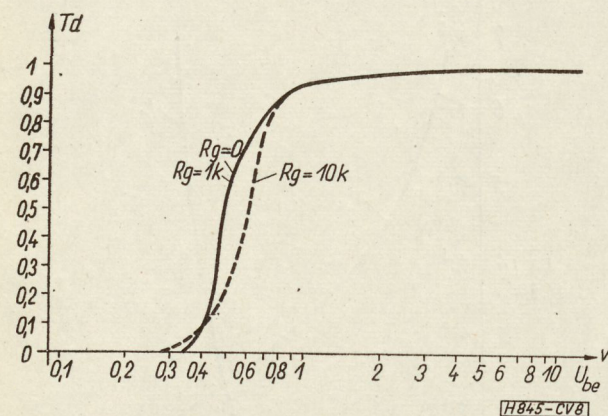
$$T'_d = \frac{T_d}{T_{d0}} = \frac{\frac{R}{R_g + R_d + R}}{\frac{R}{R_g + R}} = \frac{R + R_g}{R + R_g + R_d}.$$

T'_d értékkészlete R és R_g értékétől függetlenül a $[0,1]$ zárt intervallum.

3. táblázat

A vágóáramkörök számszerű adatai

I (mA)	U _d (V)	R _d (Ω)	R _g =0		R _g =1kΩ		R _g =10kΩ		U _{ki} (V)
			U _{be}	T' _d	U _{be}	T' _d	U _{be}	T' _d	
0,001	0,35	200k	0,351	0,005	0,351	0,01	0,36	0,052	0,001
0,02	0,4	10k	0,402	0,091	0,44	0,166	0,52	0,52	0,02
0,04	0,45	1k	0,49	0,5	0,53	0,66	0,89	0,92	0,04
0,13	0,5	315	0,63	0,76	0,76	0,86	1,93	0,97	0,13
0,22	0,525	180	0,745	0,85	0,965	0,92	2,945	0,985	0,22
0,36	0,550	100	0,91	0,91	1,27	0,952	4,51	0,99	0,36
0,6	0,575	70	1,175	0,935	1,775	0,968	7,175	0,992	0,6
1,0	0,6	45	1,6	0,955	2,6	0,98	11,6	0,995	1,0
1,5	0,62	27	2,12	0,97	3,62	0,986			1,5
2,0	0,64	22	2,64	0,98	4,69	0,99			2,0
5,5	0,69	10	6,19	0,99					5,5



8. ábra. A vágóáramkör átmeneti tartományának változása a generátorellenállás függvényében

A számítás részeredményeit a 3. táblázat tartalmazza. A felhasznált összefüggések a következők:

$$U_g = U_d + I_d(R_g + R)$$

$$U_{ki} = I_g \cdot R.$$

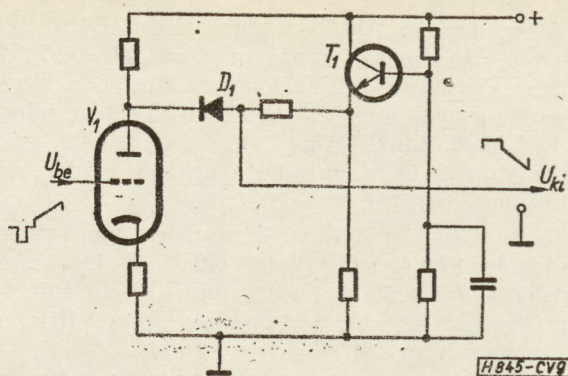
A 3. táblázat számértékei alapján megrajzolt görbék a 8. ábrán láthatók. A görbékben kitűnik, hogy a bemeneti feszültségre vonatkoztatott átmeneti tartomány mindhárom esetben nagyjából azonos.

Felhasználás szempontjából viszont az a fontos, hogy adott kimeneti jel esetén mekkora az átme-

4. táblázat

Az $M=0,97$ linearitásértékhez tartozó átmeneti tartományok a vágóáramkört vezérlő generátor kimeneti impedanciájának függvényében

Vezérlő fokozat belső ellenállása	Átmeneti tartomány
$R_b = 0$	1,5 V
$R_b = 1 \text{ k}\Omega$	0,8 V
$R_b = 10 \text{ k}\Omega$	0,13 V



9. ábra. Ténylegesen megvalósított vágóáramkör

neti tartomány. Így már lényeges különbség mutatkozik a három számított változat között.

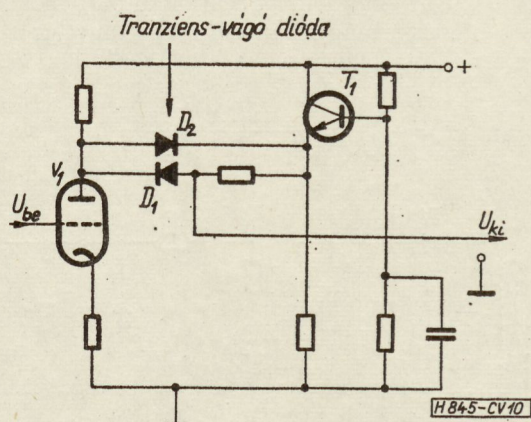
Ha összehasonlítjuk, hogy az egyes esetekben mekkora kimeneti jel szükséges ahhoz, hogy T'_d egy adott értéknél, például 0,97-nél nagyobb legyen vagy másképpen fogalmazva, a hasznos jel linearitása jobb legyen mint 0,97, akkor a három esetben lényegesen eltérő értékeket kapunk (4. táblázat).

Legkedvezőbb tehát a nagy belsőellenállású forrás. Megvalósítására pentódát vagy katódenellenállással ellátott triódát lehet alkalmazni (9. ábra).

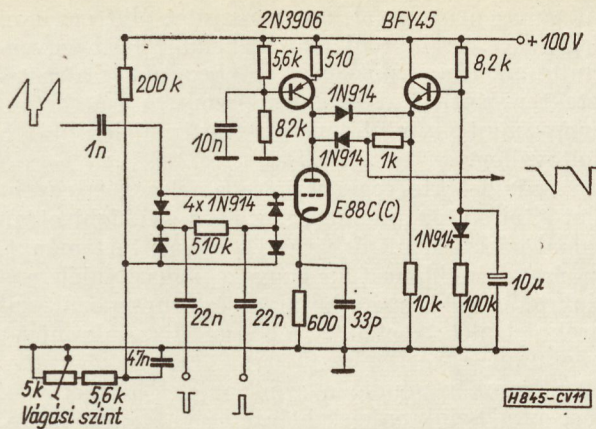
V_1 cső munkapontját a lineáris szakaszon kell beállítani, a vágási előfeszültséget egy feszültségosztóval vezérelt emitterkövető (T_1) szolgáltatja.

A kapcsolásnak az a hátránya, hogy a dióda lezárásakor a cső munkaellenállása és ezzel erősítése hirtelen megnő, s így a levágott, meredek jelek a cső anódján igen nagy amplitúdójú feszültségugrást okoznak. Ez a dióda kapacitásán és az áramkör egyéb szórt kapacitásán keresztül tüimpulzusok formájában a kimenetre jut. Ennek elkerülésére alkalmaznak még egy diódát, amelyik a soros vágó dióda zárásakor kinyit és a fellépő feszültségugrást levágja. Ez a vágókapcsolás „tranzienzvágó” néven ismert (10. ábra).

Az átmeneti tartomány ismeretében meghatározható a szükséges kimeneti jelamplitúdó. A megengedett átmeneti tartomány $\delta=3\%$, ami 10 kΩ belső ellenállás mellett $\Delta U=130 \text{ mV}$ -ot jelent (4. táblázat).



10. ábra. Vágóáramkör tranzienzvágó diódával



11. ábra. Teljes vágóáramkör kapcsolási rajza

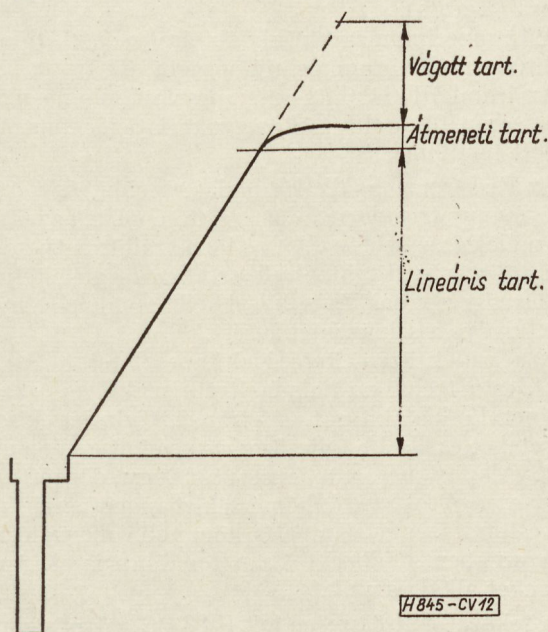
A minimális jelamplitúdó tehát:

$$U_j = \frac{\Delta U}{\delta} \cdot 100 = \frac{130}{3} \cdot 100 = 4,3 \text{ V.}$$

Az Elektromechanikai Vállalat szinkronjel stabilizáló készülékében a vágó fokozatokat katódenállással ellátott E 88 CC típusú elektroncsövek alkotják (11. ábra). Egyenáramú beállítására, a nagy forrásimpedancia biztosítása céljából nagy belsőellenállású pnp szilícium tranzisztort alkalmazunk.

A fehérvágóval kapcsolatos követelmények megvalósításán kívül a méréssel történő ellenőrzés is meglehetősen bonyolult. A fehérvágónál az ARD definiál egy ún. átmeneti tartományt (12. ábra), amelyen belül a lineáris tartomány átmegy a határolt tartományba, ennek értéke 2,1%. Mérése meglehetősen nehézkes, kiértékelésére legalkalmasabb a szokásos szuperponált nagyfrekvenciát alkalmazó módszer. A szuperpozíció legnagyobb frekvenciája 0,5 MHz, mert efelett a vágónak már nem kell hatásosnak lennie.

A mérésnél előforduló állapotot a 13. ábra szemlélteti.



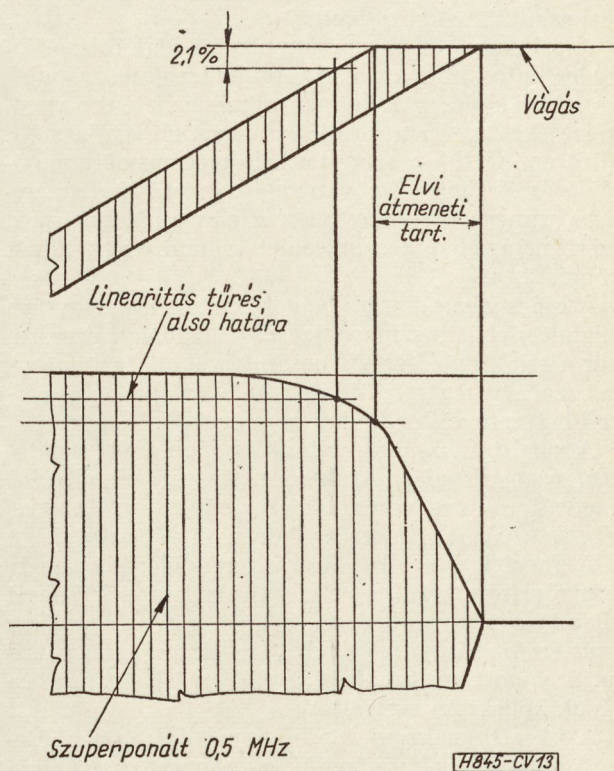
12. ábra. A fehérhatároló átmeneti tartományának értelmezése

A vágás miatt a szuperpozíciót a vágó nem ugrás-szerűen, hanem a fűrészalakú jel szuperpozíció-csökkenésének megfelelően, fokozatosan szünteti meg, és ezért egy ún. elvi átmeneti tartományt definiálunk. A mért átmeneti tartomány ennél 2,1%-kal nagyobb lehet.

A mérést célszerű kétsugaras oszcilloszkóppal végezni, ahol a jel maga és a leválasztott nagyfrekvencia egyszerre látható, és az elvi és a tényleges átmeneti tartomány meghatározható.

Az impulzus regeneráló készülék linearitás-hibáját lényegében a fehérvágó áramkör határozza meg.

Az átviteli linearitásnál — mivel az ARD ajánlás készítői is ismerik a nehézségeket — annyi engedményt tettek, hogy a linearitást a fehérvágás kezdeténél 1,4%-kal kisebb szintig kell mérni.



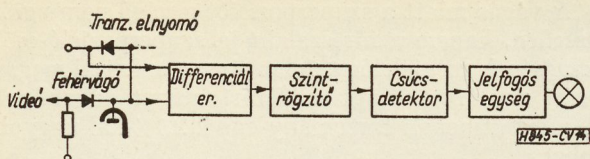
13. ábra. A fehérvágó linearitásának mérése

A fehérvágás kérdésében egyébként az $M=0,97 \dots 0,98$ értéket a megvalósíthatóság határának lehet tekinteni. A vágó dióda linearitás-hibája a videó jel-szint növelésével csökkenne, de az erősítő fokozatoké nőne.

A számítások a gyakorlattal egyezően az $M=0,97$ értéket adták optimumként.

Az átmenő ágba a fehérvágóval szoros összefüggésben van a fehérszint-túllépést jelző áramkör. Ennek az a feladata, hogy ha a fehérvágó működik, akkor lámpajelzést adjon és figyelmeztesse a kezelőt.

Az áramkör tömbvázlata a 14. ábrán látható. Ha a fehérvágó vág, akkor a cső anódján a feszültség felugrik és az ugrás a különbségi erősítő kimenetén felerősítve jelenik meg. Természetesen a jel nem folyamatos, csak ott van, ahol a fehérvágó vág.



14. ábra. A fehérszint-túllépéssjelző áramkör tömbvázlata

A különbségi erősítő azért szükséges, hogy a kijelzés az esetleges tápfeszültségváltozás esetén is megmaradjon.

A passzív szint-rögzítő után csúcsdetektor következik, amelyik a jelek csúcserősségének megfelelő egyenszintet állítja be. Ezt emitterkövető közbejöttével a jelfogó követi.

Az ARD előírások szerint a jelzőnek működni kell, ha a képperiódus 10%-ában a videójel a határolási szintet 2%-kal túllépte.

A szinkron- és clamberimpulzus kialakító mellékág legfontosabb része a szinkronjel leválasztó. Ennek áramköri kivitelezésekor nem alkalmazhattuk a vevőkészülékek csúcsra beálló szinkronjel leválasztóit. Mint említettük a szuperpozíció megengedett maximális értéke igen közel van ahhoz az értékhez, amelynél a szuperponált nagyfrekvencia csúcsai összeérnek, ezért nem lehet a szinkronjel csúcsát vagy talpát vágni.

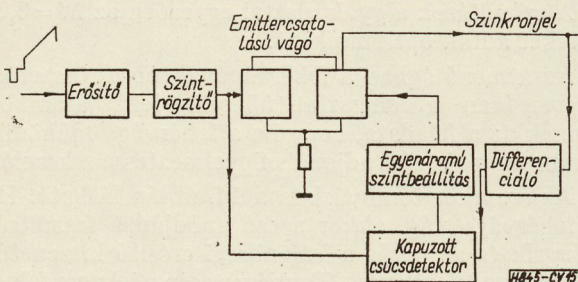
A csúcs vágásakor a kivágott tartomány nagysága állandó, tehát a szinkronjel nagyságának változásaakor a szinkronjelhez viszonyított vágott tartomány, és ezzel a regenerált új szinkronjel szélessége és időbeli helyzete változik, ami nem engedhető meg.

A vágást a 15. ábrán látható módon emittercsatolású vágóval valósítottuk meg. Az emittercsatolású vágónál a nem vezérelt bázis egyenfeszültségével lehet a kivágott tartomány helyzetét változtatni.

A megfelelő szintre felerősített videójel passzív szint-rögzítőre kerül, amelyik a szinkronjelek csúcsát állandó egyenfeszültségen tartja. Ez a jel kerül az emittercsatolású vágó egyik tranzisztorjának bázisára. A vágott szinkronjelet a vágó másik tranzisztorjának kollektora szolgáltatja.

A vágott szinkronjelet differenciáljuk és késleltetett hátsó élével vezéreljük a kapuzott csúcsdetektort. A csúcsdetektorra a szint-rögzített videójel kerül. A detektor csak akkor működik, amikor a szinkronjel hátsó éle után kialakított impulzus kinyitja, vagyis a kioltóváll ideje alatt.

Mivel a szinkronjelek csúcsa meghatározott egyenszinten van, ezért a kioltójel szintje azonos a szinkronjel amplitúdójával. A csúcsdetektor így a kioltó-



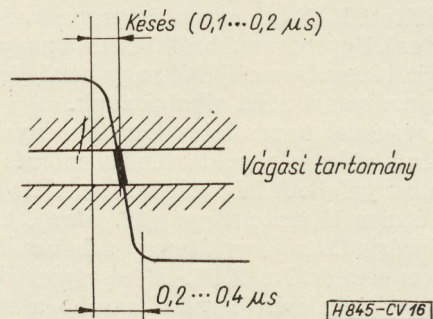
15. ábra. A szinkronjel közepét vágó áramkör tömbvázlata

váll szintjének megfelelő egyenszintet állít elő, ami megfelelően, a szinkronjel közepének megfelelő egyenszintet ad. Ha a szinkronjel csökken, akkor a csúcsdetektor szintje is csökken és viszont. A csúcsdetektor így mintegy mintát vesz a szinkronjelek után a kioltóvállon.

A csúcsdetektor egyenszintje a felezés és egyenszint-eltolás után az emittercsatolású vágó jobb oldali szabad bázisára jut, és vezérli a vágási tartományt. Az áramkör biztosítja, hogy a vágás valóban a szinkronjelek középre kerüljön, és szuperponált zavarok jelenléte esetén is lehessen új szinkronjelet kialakítani.

Az áramkör mindig a szinkronjelek felénél vág, ezért az új szinkronjelek helyzete sem az amplitúdó, sem pedig a szuperpozíció függvényében nem ingadozik. Mivel a vágás középen történik, ezért a szinkronjel elejéhez képest kialakul az élmeredekség felének megfelelő késés, vagyis a bejövő és visszakevert új szinkronjel nem esik azonos helyre. 400 ns emelkedési idő esetén a késés 200 ns (16. ábra).

Egyes vélemények szerint ez a szinkronjel késés zavaró lehet, ezért az átmenő ágba késleltető mű-



16. ábra. A szinkronjel közepének kivágásából eredő késés

vonat építettünk be, és így az új szinkronjel a kioltó és képtartalomhoz képest eredeti helyére kerül vissza (4. ábra).

A clamberimpulzusok kialakítása nem tartalmaz említésre méltó áramköri újdonságot.

Az áramköri kialakítással kapcsolatban a megvalósítás során több elméleti és gyakorlati megfontolást kellett tennünk.

Az Elektromechanikai Vállalat régebbi, ASV 1617 típusú impulzusregeneráló erősítőjéből a hazai felhasználók részére és az Ausztriába szállított tv-adókhoz több készült, amelyek szintén megfeleltek az ARD előírásoknak és a hazai felhasználók igényeinek, kivéve a szinkronjel késést.

A készülék üzemeltetésével kapcsolatos tapasztalatok és a technikai haladás tette szükségessé az új regeneráló kialakítását. A tranzisztorizálás kisebb méreteket és kisebb teljesítményfelvételt eredményezett. Alapos megfontolások után úgy döntöttünk, hogy a vágó fokozatok hőmérséklet-függetlenségének biztosítására és a clamping könnyebb megvalósítására ezekben a fokozatokban továbbra is elektroncsöveket alkalmazunk.

A fokozatokat összesen két E 88 CC csővel sikerült kialakítani. Ugyanezt félvezetők alkalmazása esetén

csak tervezérlésű tranzisztorokkal lehetett volna megvalósítani.

A tervezérlésű tranzisztoros áramkörök és a hőkompenzált vágó lényegesen több fejlesztést igényeltek volna, mint a mostani csöves megoldás, ezenkívül a berendezés költségesebb is lett volna. A készülék fényképe a cikk előző részében látható.

Az ARD előírásoknak teljesen megfelelő készülék kb. negyedakkora terjedelmű, mint csöves elődje.

A készüléknek a pillanatnyi igények kielégítésére nem szükséges színesre alkalmasnak lennie, bár az

átmenő ág specifikációja már olyan, hogy a színes átvitelben minőségcsökkenést nem okoz. Egyedüli nehézséget csak a színes jel clampelése jelenti.

A SECAM rendszerben az eddigi vélemények szerint a szokásos megoldású clampelés nem okoz hibát, a PAL rendszerben a clamperjel-keltőt kissé át kell alakítani.

Valószínű azonban, hogy a színes televízió jeleit átvivő vonalakat olyan minőségűre készítik, hogy az impulzusregenerálóról le lehet mondani.

Sajtótájékoztató a TUNGSRAM-ban

Az Egyesült Izzólámpa és Villamossági RT vezérigazgatója, *Dienes Béla* január 17-én tájékoztatást adott az EIVRT 1967. évi termelési, kereskedelmi és műszakifejlesztési tevékenységéről és az 1968. évi programról. Elmondotta, hogy az 1967. év folyamán az 1966. évi tényszámhoz viszonyítva a termelés 8,6%-kal, a termelékenységi részhányad 72,6%-kal volt több.

A nagyarányú termelésnövekedés mellett biztosítani tudták egyes új gyártmányok gyártásának megindítását és így az új gyártmányú halogén izzólámpák terén jelentkező kereskedelmi igényeket is kielégítették.

A többlettermelés elérésében nagy segítséget nyújtottak a korábbi években megkezdett gépfejlesztési terv keretében kifejlesztett és üzembeállított nagy teljesítményű gépsorok.

Az 1968. évi termelési terv 8,4%-kal magasabb az 1967. évinél.

A főbb gyártmánycsoportok területén végzett műszaki fejlesztési munkákról az alábbiakat ismertették:

Fényforrás fejlesztés területén kiemelt feladat volt a halogén izzólámpák típusainak kidolgozása és gyártása. Egyes típusoknál a konkurenciánál jobb minőséget sikerült elérni.

A gyártmány- és gyártásfejlesztési munkák kiterjedtek az új típusok fejlesztésén kívül a már korábban gyártott gyártmányok minőségi szintjének emelésére és a választék bővítésére. Utóbbiakra példaként említették a De-Luxe fénycső-család választékának kibővítését.

A fényforrás gyártásfejlesztési tevékenységének kiemelkedő feladata volt egy új 1000 db/óra teljesítményű, automatizált fénycsőgyártó sor üzembeállítása.

1968-ban tovább fejlesztik a halogén lámpák típusválasztékát s gyártástechnológiai színvonalát.

A gyártást tovább automatizálják és ötszörösére emelik. Ezzel párhuzamosan fejlesztési munkát végeznek a higanygőzlámpák színvisszaadásának javítására és fénytelsítményének további növelésére.

Az 1968. évben a rádiócső-fejlesztés súlyponti feladata a színes televízió vevőkészülékekhez szükséges vevőcső gyártmánycsoport kifejlesztése.

A félvezető fejlesztés 1967. évi feladatát elsősorban a közfogyasztású sorozatkészülékek (rádió, tv-vevőkészülékek, magnetofonok stb.) és ipari berendezések (átviteltechnika, műszeripar) nagy tömegben felhasználni kívánt félvezető típusválaszték kielégítését célozta. Kifejlesztésre kerültek a mesa és planar technológiájú tranzisztorok. Ezen kiemelt két gyártási technológiával való gyártásra üzemet létesítettek.

1968. évben megkezdik a színes televízió vevőkészülékekhez szükséges félvezető típusok kidolgozását. Bővítik a Si-planar tranzisztor-család választékát.

Befejezték a 3 kW-os adótettróda kifejlesztését, ennek gyártása 1968-ban megkezdődik.

Ugyancsak befejeződött a 6 GHz-es tartományban működő haladóhullámú cső fejlesztése, melyet az átviteltechnikai berendezésekben használnak.

1968-ban megkezdik a 125 kW-os nagyteljesítményű adócső gyártását.

Az EIVRT-hez tartozó Konverta gyár fejlesztési munkájának keretében átdolgozta a színpadi fényszabályozó berendezést tirisztoros kivitelre, az 1968. évben már csak ilyen modern berendezéseket gyártanak.

Az EIVRT igen nagy gondot fordít a szabadalmak hazai és külföldi bejelentésére és azok megvédésére. 1967-ben 21 szabadalomra kapott hazai és 47 szabadalomra külföldi oltalmat.

A sajtótájékoztató után bemutatták az EIVRT legújabb gyártmányait, melyek kiállításra kerülnek a Budapesti Ipari Vásáron.

Telefon kapcsolóhálózat-modellező berendezés – TELMOD

ETO 621,316,313: 621,395,74

Sok fokozatos csatolóutas (link) elrendezések méretezése nagy számolási nehézségekkel jár még akkor is, ha az elrendezés és a kapcsolás irányítás módja viszonylag egyszerű. A számítási bonyodalmakat forgalomutánnzással kerülnek meg. Az utánnzásos vizsgálatok elvileg tetszőleges elrendezésekre elvégezhetők, de gyakorlati határok itt is vannak. Az ún. átfogó utánnzásos vizsgálatokat, amelyek a rendszerben megvalósuló állapotokat vagy folyamatokat követik, az említett esetekben még számológépen is nehéz megvalósítani. Tájékozódáshoz, rendszerek összehasonlításához az egyszerű, közelítő módszereket jobban lehet alkalmazni. A Lee-féle számítási eljárás [1] tartalmaz elhanyagolásokat, azonban matematikai modellje az esetek nagy részében eléggé indokolt és így pontossága viszonylag kielégítő. Ezt az egyszerű matematikai modellt fel lehet használni utánnzásszerű vizsgálatokhoz [2, 3, 4], ami további könnyebbséget jelent, mert a pontos számítási képletek felírására nincs szükség. A módszer vázlatos leírása Gosztony és Rétné cikkében [5] is megtalálható.

Az említett részleges utánnzáshoz készült a Beloianisz Híradástechnikai Gyár Gyártmányfejlesztési Osztályán a **TELMOD** elnevezésű elektronikus berendezés.

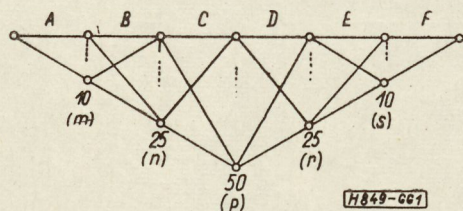
Alkalmazási terület

A készülékkel olyan veszteséges rendszerek vizsgálhatók, amelyekben nincs többletforgalom átirányítás.

A vizsgálat időtorlódási értéket (veszélyes idő!) határoz meg. Bizonyos megfontolásokkal a hívástorlódás (veszteség) is megállapítható [2].

A kapott torlódási érték két végpont közötti összeköttetésre vonatkozik. Telefonközpontokban minden kapcsolásfajta felfogható két végpont között felépített kapcsolásnak. A határozatlan végpontot képviselő irányokat képletes irányvégponttal lehet kiegészíteni.

A csatolóút hálózat a két végpont között tetszőleges lehet, a vizsgálható legnagyobb hálózat gráfos alakban az 1. ábrán látható. A csomópontok kapcsológépeket, az egyes szakaszok vonalai csatolóelemeket,



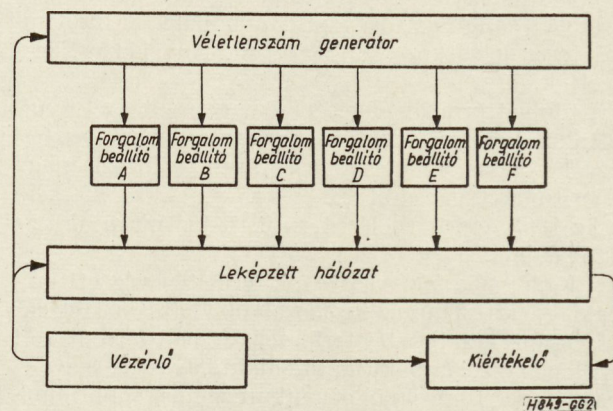
1. ábra. A legnagyobb kiépíthető hálózat adatai

ket, áramköröket stb. jelenthetnek, ha ezek a jelölt módon vesznek részt az összeköttetésben.

Az A–F jelű szakaszokban a vonalak forgalma 0–1 erl. között állítható be. Egy szakasz valameny-nyi vonalat azonos forgalommal kell terhelni. Egyidejűleg hat különböző nagyságú forgalmat lehet beállítani. A forgalombeállítás gyakorlati megoldása miatt a forgalmat 3,125% (1/32)-es lépésekben lehet változtatni. Az említett feladatokhoz ez a felbontóképesség elegendő. A forgalom tetszőleges tartás-idejű foglaltságokból tevődhet össze.

Működési elv

A vizsgálat megkezdése előtt el kell készíteni a vizsgálandó hálózat elektronikus megfelelőjét: a leképzett hálózatot. A leképzett hálózatban az



2. ábra. Kapcsolási vázlat

előírt forgalmaknak (forgalombeállító) megfelelően szabad, vagy foglalt állapotot rendelünk hozzá az egyes leképzett vonalakhoz. Az állapotokat a véletlenszám generátor osztja ki az említett matematikai modell szabályai szerint. Egy kísérlet abból áll, hogy a vezérő megállapítja azt, hogy van-e összeköttetési lehetőség, ún. szabad útvonal a két végpont között.

A kísérlet eredménye sikeres vagy sikertelen aszerint, hogy van-e szabad útvonal vagy nincs. A kísérlet után meg kell szüntetni a fennálló állapotokat, majd újabb kísérlet következik új állapotkiosztással. A kísérletsor eredményeit a kiértékelő tárolja.

A sikertelen kísérletek és az összes kísérletek számának hányadosa a torlódás közelítő értékét adja. A közelítő érték annál pontosabb, minél több kísérletet végeztünk.

A kapcsolási vázlat a 2. ábrán látható. A berendezés működésének részletes leírását [6] tartalmazza.

Működtetés, programozás

A vizsgálandó hálózat „mérteit” (1. ábra m , n , p , r és s paramétereit) kapcsolókkal lehet beállítani a leképzett hálózatban. A fokozatok közötti összeköttetés részleteit áramköri lapokon, átkötésekkel kell rögzíteni (huzalozott program).

A forgalom beállításához minden szakasz számára öt kétállású dugasz áll rendelkezésre. ($2^5=32$ lehetséges elrendezés!)

A vizsgálat előre meghatározott kísérletszám elérésékor megállítható. A vizsgálat megkezdése előtt ellenőrizni lehet a hálózatleképzést, a forgalmakat, a véletlenszám generátort és egyes mintahálózatok alapján a teljes működést is.

Az üzemmód kulcsokkal állítható be. A működés közben lámpasávokkal ellenőrizhető.

A vizsgálat eredménye számjegyes kijelzőre jut. A pillanatnyi működési állapotot lámpák mutatják. A vizsgálat befejezésekor a berendezés hangjelzést ad.

A kapcsolók, dugaszok, kulcsok, lámpák és a számjegyes kijelző a kezelői táblán helyezkednek el. Ez jól látható a berendezés képnél (3. ábra)

Szerkezet, alkatrészek, kivitel

A **TELMOD** a programozástól és kijelzéstől eltekintve teljesen elektronikus. Az elektronikus alapáramkör típusokat a BHG Gyártmányfejlesztési Osztályán dolgozták ki az EC program keretében. Az alkatrészek nyomtatott huzalozású áramköri lapokon helyezkednek el. Az áramköri lapok az alegységekben, az alegységek és a kezelő tábla $780 \times 320 \times 2000$ mm nagyságú szekrényben keretre szerelve található. A keretet kifordítva a kábelezés hozzáférhető.

A berendezésnek önálló hálózati tápegysége van.

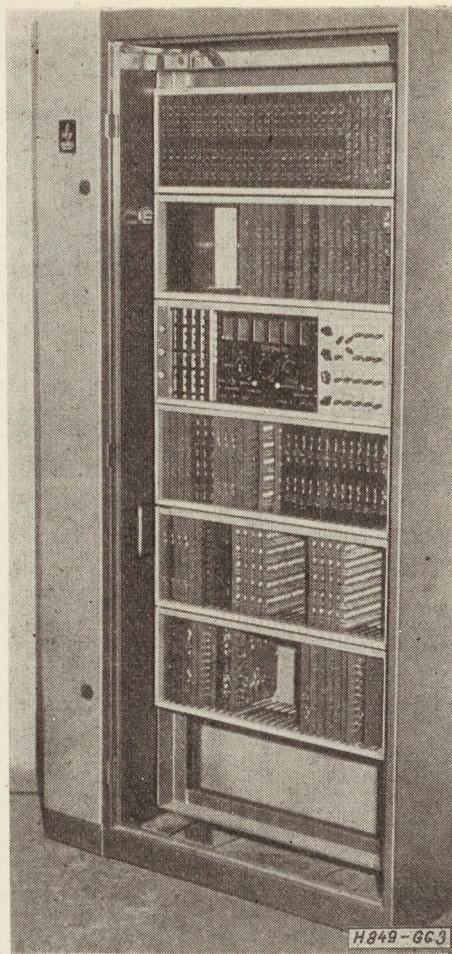
A berendezésben mintegy 1770 db tranzisztor, 6000 db dióda és 6300 db ellenállás van. A leképzett hálózat teljes kiépítéséhez további 3000 db dióda szükséges.

Működési adatok

Tápfeszültség:	220 V váltakozó áram
Órajelgenerátor:	20 kHz
Véletlenszám előállítás:	0,5 kHz
Egy kísérlet időtartama:	a hálózat felépítésétől és a szabad, ill. foglalt vonalak elrendezésétől függ. (lásd 1. táblázatot)

1. táblázat

A hálózat méretei					Egyetlen kísérlet időtartama (s-ben)	
m	n	p	r	s	min	max
1	10	10	1	1	0,08	0,28
10	10	10	10	10	0,20	0,64
10	25	50	25	10	0,50	3,6



3. ábra. A TELMOD

A berendezés a gyakorlatban jól beválik, működtetése egyszerű. A leképzett hálózatot adatlapok alapján a kezelésben járatlan személyek állíthatják elő. Már elkészült az ECR 2000 központ-típus méretezése. Egyéb vizsgálatok folyamatban vannak.

IRODALOM

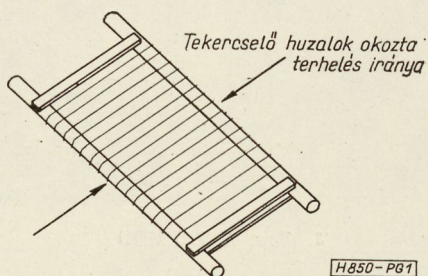
1. Lee, C. Y.: Analysis of Switching Networks BSTJ. 24. 1955. 6. p. 1287—1315
2. Grantges, R. F. — Sinowitz, N. R.: NEASIM: A General Purpose Computer Simulation Program for Load-Loss Analysis of Multistage Central Office Switching Networks BSTJ. 43. 1964. 3. p. 965—1005
3. Molnár, P.: Nagyvárosi telefonközpontok hazai fejlesztésének kérdései BHG. TFO—396 tanulmány. 1—79 o.
4. Gosztöny G.: Some problems of loss-calculation and theory of traffic Budavox Telecommunication Review, 1967, 1—2. p. 16—23
5. Gosztöny G. — Réti A.: Telefonforgalom-utánpótlás általános kérdései, Híradástechnika, 1967. 10. sz. 17. o.
6. Gosztöny G., Endrődi T.: TELMOD-utánpótlás berendezés kapcsolóhálózatok méretezéséhez Budavox Telecommunication Review (sajtó alatt).

Meleg hajlítóvizsgálat

ETO 620.174.251: 621.3.032.925

Az elektroncsövekben használt keretrács egy molibdén keretből és a rátekeresztelt wolframhuzalból áll (lásd az 1. ábrát). A wolframhuzalok feszített állapotban vannak a kereten, így az 1. ábrán nyíllal megjelölt irányban hajlításra veszik igénybe a bordákat. A menetekben a feszítőerő és ezzel a gerinc hajlító igénybevétele még jobban megnő egy utólagos hevítésnél, mert a molibdén hőkitérjedési együtthatója nagyobb a wolframénál. Ez a hőkezelés a huzalrögzítő fémpor vagy üvegpórgyanta megolvasztására szolgál. A fokozott igénybevétel a nem megfelelő melegszilárdságú bordákat a megengedettnél nagyobb mértékben hajlítja meg, ami a menetek meglazulásához vezet.

Mint hogy a szokásos szilárdságvizsgálatok nem alkalmasak a gerincek anyagának minősítésére, az új konstrukciók deformációjának előbecslésére ki-



1. ábra. Elektroncsövekben használatos keretrács

fejlesztettünk egy meleg-hajlítószilárdságvizsgáló készüléket. A cél az volt, hogy minél jobban leutánozzuk a vizsgálattal a technológiai folyamat közben létrejövő igénybevételt. A 2. ábrán látható meleg-szilárdságvizsgáló készülék különböző hőmérsékleteken közepén változtatható nagyságú koncentrált erővel terheli a két végén alátámasztott próbatestet. A készülék két fő részből áll: 1. kályha, 2. hajlítást végző szerkezet.

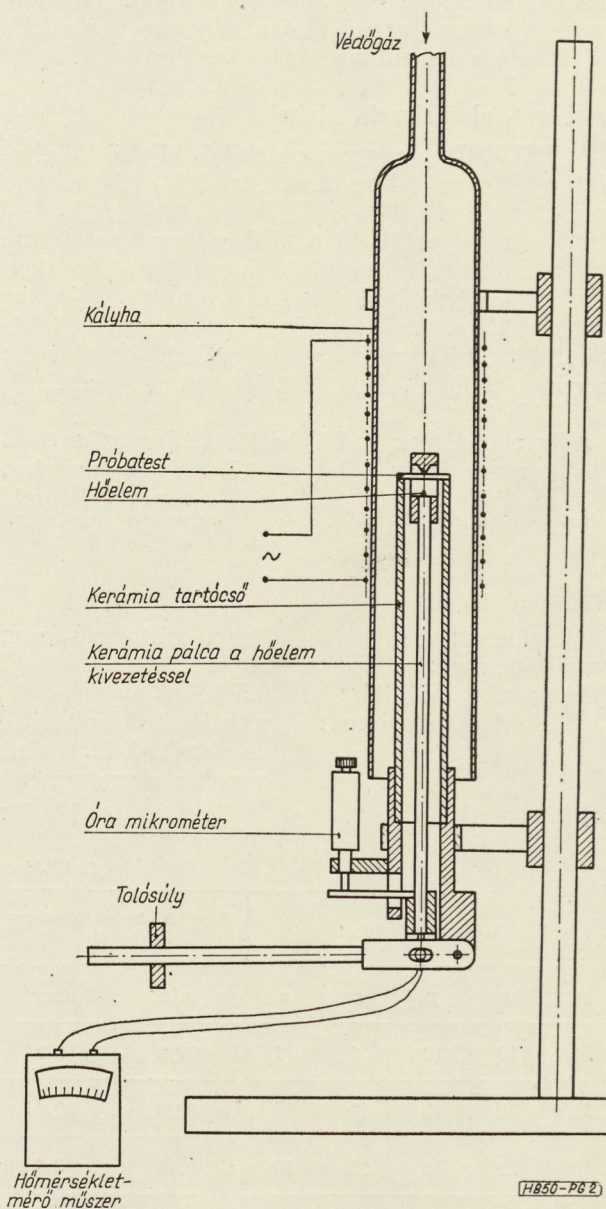
A kályha egy kvarccső, melyen helyet foglal a fűtő kanthálhuzal, felső végén bevezetés van a nitrogén védőgáz részére. A kályha a hajlítórészről leemelhető.

A hajlítást végző szerkezet részei: 1. próbatestet tartó kerámia cső, 2. terhelést átadó kerámiapálca, a kerámia hajlítófejjel és a hőelemmel, 3. terhelést adó tolósúly, 4. próbatestet behajlását mérő óramikrométer.

A kályha leemelése után hideg állapotban lehet a vizsgálandó próbatestet behelyezni, esetünkben pl. egy $\varnothing 1,3$ mm átmérőjű, 25 mm hosszú molibdénhuzal darabot. A próbatestet két vége a 20 mm belső átmérőjű kerámia csőben fekszik fel, közepén a hajlítófej ék alakú kiképzése adja rá a terhelőerőt. A kerámia cső szilárdan az állványhoz van erősítve. A haj-

lítófej lent a kerámiapálcában folytatódik, melynek végét egykarú emelőn eltolható súly terheli. A hőmérsékletet termoelemmel mérjük közvetlenül a próbatestet mellett. A termoelemnek a hőmérsékletmérő műszerhez kapcsolódó vezetői a kerámiapálca lyukaiban vannak.

A vizsgálandó próbatestet behelyezése után a hideg kályhát ráhúztuk a hajlítószerkezetre, míg a 2. ábra szerinti állapotba került. Ezután ráadtuk a kívánt súlyterhelést, mely esetünkben néhány kg nagyságú volt. A behajlás nagyságát mérő 1/100 mm-es óra-



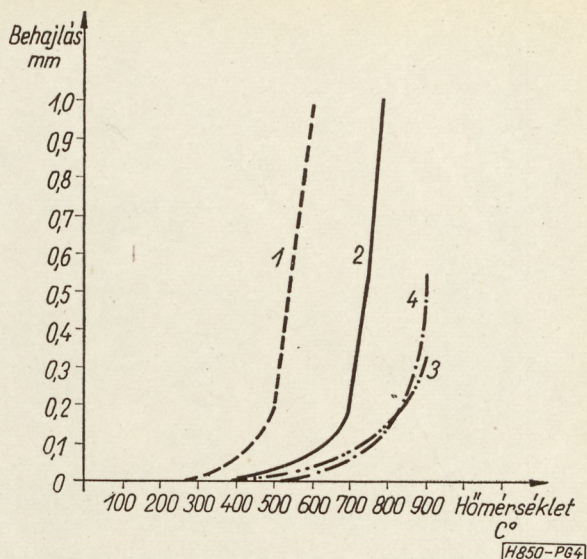
2. ábra. Meleg-hajlítószilárdság vizsgáló készülék

mikrométert kinulláztuk és elkezdtuk fűteni a kályhát. Fűtés közben egyidőben olvastuk le a hőmérsékletmérő műszert és a behajlást mérő óramikrométert. Vizsgálatainknál 900 C°-os hőmérsékletig mentünk el, mert gyártás közben a keretrács 780 C°-os hőmérsékletre került. A készülék max 1000 C°-ig használható jelen formájában.

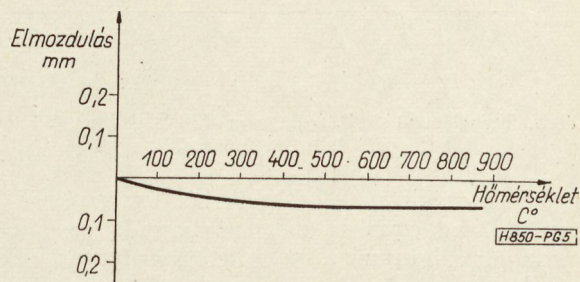
A felvett hőmérséklet-behajlás diagramokat a 3. és 4. ábrákon láthatjuk. A 3-as diagramot 3 kg-os súlyterhelésnél, a 4-es diagramot 4 kg-os súlyterhelésnél ugyanazon huzalanyagon vettük fel. A diagramok azonos felfűtési idővel készültek, a 900 C°-t mintegy 15 perc alatt értük el. A külső kerámia tartócső és a belső kerámiapálca hőtágulási együtthatója azonos. Az egyforma hőtágulás elérése érdekében szükséges, hogy a felfűtés folyamán azonos hőmérsékleten legyenek. A kerámiacső azonban a belső rudat árnyékolja a kályha sugárzó hőjétől, ezért a kerámiacsőbe nagy lyukakat köszörülve értük a kerámiacső és pálca közel azonos felmelegedését.

A mérőfej hődilataációs elmozdulását a próbatest felfekvési felületéhez képest úgy mértük ki, hogy egy $\varnothing 3$ mm-es kerámia rudat tettünk be próbatestként és csak a kerámia pálcával volt megterhelve. Ezzel elértük, hogy a próbadarab lehajlása elhanyagolható legyen még 900 C° hőmérsékleten is. A felfűtési időt az előző vizsgálatokhoz hasonlóan 15 percre állítottuk be. A mérési eredményt az 5. ábra tartalmazza. A 3. és 4., 6. ábrákon látható hőmérséklet-behajlás diagramok már tartalmazzák ezt a korrekciót.

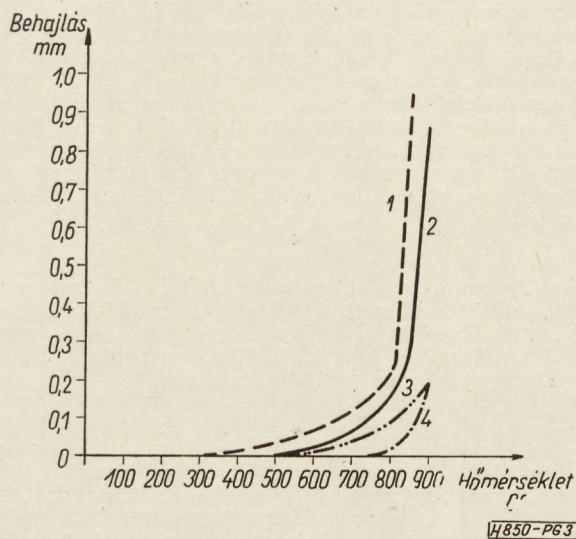
Egy huzalfajtára vonatkozólag nagyon lassú, 4 óra hosszat tartó felfűtéssel is felvettük a behajlási diagramot. A 6. ábrán egymás mellett ábrázoltuk a 4 órás (1) és a 15 perces (2) felvétel görbéjét. A két görbe jellege azonos, de egyrészt a hosszabban tartó hőhatás másrészt kiegyenlítettebb hődilataáció következtében a 4 órás egyenletes felmelegedés esetén a próbadarab ugyanolyan hőmérsékleten jobban behajlik.



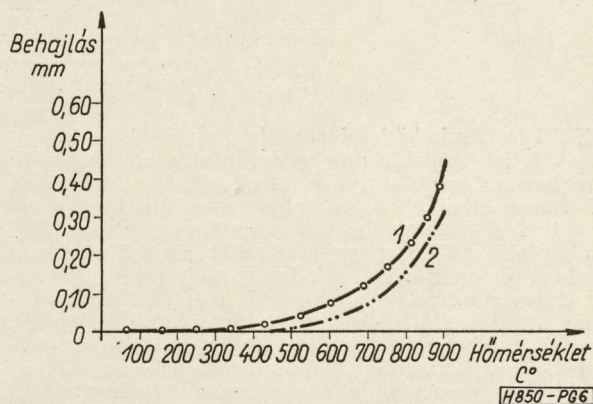
4. ábra. Különböző anyagú, 1,3 mm átmérőjű molibdénbordák hőmérsékletbehajlás diagramja 4 kg-os terhelés és 15 perces felfűtési idő esetén



5. ábra. A mérőfej hődilataációs elmozdulása a próbatest felfekvési felületéhez képest, a hőmérséklet függvényében



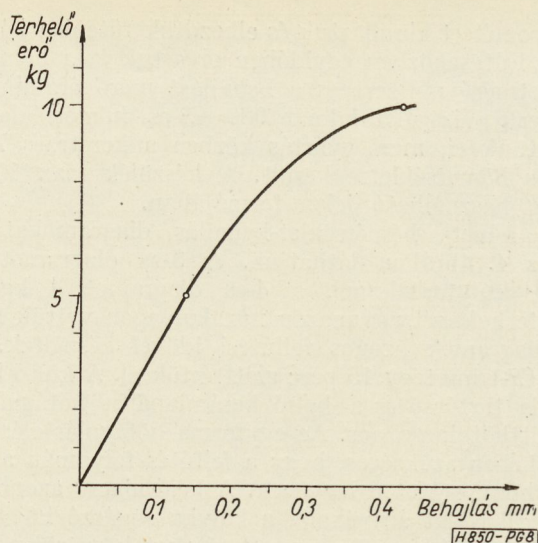
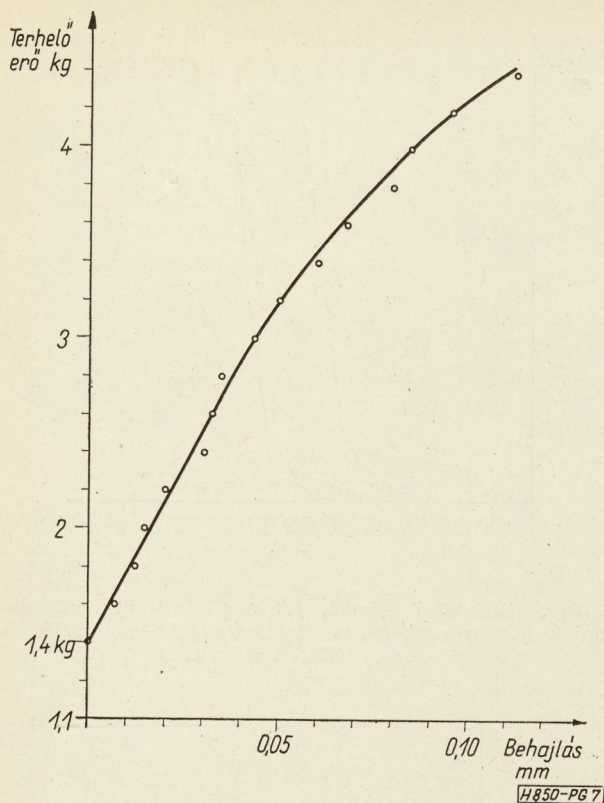
3. ábra. Különböző anyagú, 1,3 mm átmérőjű molibdénbordák hőmérsékletbehajlás diagramja 3 kg-os terhelés és 15 perces felfűtési idő esetén



6. ábra. Összehasonlító hőmérsékletbehajlás diagram ugyanazon 1,3 mm átmérőjű molibdénhuzalból készült próbatesten 4 órás felfűtés esetén (1), 15 perces felfűtés esetén (2)

A huzalrezonancia-vizsgálattal megállapított gerincbehajlás következtében létrejövő menetbelazulások nagyon jó egyezést mutatnak a fenti vizsgálat eredményeivel, ami annak a bizonyítéka, hogy a vizsgálat során sikerült jól utánozni a rácskészítés közben fellépő igénybevételeket.

Megfigyelhető még a 3. és 4. ábrákon, hogy az intenzív gerincbehajlás elég hirtelen egy, a terheléstől



8. ábra. Terhelőerő-behajlás diagram 20 °C hőmérsékleten

A készüléken megvizsgáltuk még a fokozatosan növekvő terhelés következtében állandó hőmérsékleten létrejövő bordabehajlást. Természetesen a mérést csak jól beállított hőegyensúly mellett lehet elvégezni, csak az azonos hőmérsékleten, azonos ideig tartó végrehajtott méréseket lehet összehasonlítani. A 730 °C-on 1,5 óra hőhatás után végrehajtott mérés eredményét a 7. ábra mutatja. A meleghajlítási diagramot összehasonlítva ugyanannak a huzalnak a 8. ábrán látható hideghajlítási diagramjával azt találjuk, hogy a lineáris rész meredeksége jól megegyezik, lényeges különbség a görbült szakaszoknál van. Esetünkben a hideghajlításnál a begömbülés közel kétszer akkora erőknél következik be.

SZEMLE

Összeállította: Vásárhelyi Pál

A CBS Electronic Video Recording néven olyan berendezést fejlesztett ki, amely az információátvitel és visszakeresés nagyfokú tökéletesítését teszi lehetővé. A berendezés alkalmazásával a nyomtatott szövegeket televízió képfelvételhez hasonló módon veszik fel és a képjeleket filmtekercsen rögzítik. Ez a filmtekercs azonban oly módon készül, hogy bármely hagyományos televízió-vevőkészülékkel olvashatóvá lehet viszszaalakítani a rajta rögzített képet. A filmtekercsen speciális módon végzett adattárolás esetében az elérhető tárolási kapacitás tizenötszöröse a hasonló hosszúságú mágnesszalagok kapacitásának és így a CBS joggal várja, hogy berendezései versenyezni fognak a számítógépek esetében eddig csaknem kizárólagosan alkalmazott mágneses adatrögzítési elven működő tároló berendezésekkel.

A filmek hagyományos televíziókészülékekkel történő lejátszásához szükséges adaptereket mintegy 200 dolláros áron kívánják forgalomba hozni a jövő évben, míg a speciális filmtekercsek ára 7 és 14 dollár között lesz.

A berendezés működésére vonatkozólag a nyilvánosságra hozott közlésekből az tudható meg, hogy az elektronsugaras letapogatással exponált film sem ezüsthalogéneket, sem hőre keményedő műanyagot nem tartalmaz, s így eltér az eddig alkalmazott filmek 2 fő típusától. Szélessége 8,75 mm és két sávban hor-

dozza az információkat: fekete-fehér felvételnél mindkét sáv más-más kép rögzítésére szolgál, míg színes felvételnél az egyik sáv a szín-, a másik sáv a fényinformációt hordozza. A visszajátszás során a film ugyancsak elektronsugaras letapogató egységen halad át, és a létrejött amplitúdómodulált jelet fotósokszorozó cső veszi át. A kapott jelet video hullámalakká alakítják, amivel televízióhordozó jelet modulálnak. Ezt a jelet vezeti az adapterből a televízió-vevő antenna bemenetére.

*

Anglia exportja elektroncsövekből és félvezető eszközökből 1967. II. negyedévében 3,5 millió font értéket ért el. Ezzel az első félévre az export értéke meghaladja a 7 millió fontot, és 7,5%-kal több, mint az elmúlt év ugyanezen periódusában volt.

*

Jugoszlávia televízióantennákat szállít az Egyesült Államoknak. Az Elerad jugoszláv gyár 30 000 db televízióantenna szállítására kapott megrendelést, melyből az év elején 12 000 db-ot már leszállított. A vállalat az Egyesült Államokon kívül tárgyalásokat folytat az NSZK, Svájc és más nyugati államokkal is televízió-antennák exportjára vonatkozólag.

SZEMLE

Az AEI cégen belül új vállalatot hoztak létre, mely 22 000 fővel fog dolgozni és előreláthatólag évi 70 millió fontos forgalmat fog lebonyolítani. Az új vállalat 1967 szeptemberében kezdte meg működését és egyesíti magában az AEI cég eddig szétszórtabbban működő elektronikai csoportjait. Korábban a vásárlók az AEI-nek számos külön vállalatával álltak kapcsolatban, melyek gyakran egymással is versenyeztek a különféle típusú berendezések eladására irányuló harcokban. Az új vállalat egyetlen vezetés alatt egyesíti az elektronikai, elektromechanikai és pneumatikus automatika-elemek gyártását és forgalombahozatálát. A vállalat rendszertechnikával is foglalkozik: speciális mérnök-kutató csoportokat alkalmaz a fémipar, hajóipar, papír- és nyomdaipar, szerszámgépipar, bányászat, anyagmozgatás, olaj- és gázipar automatizált rendszereinek kidolgozására. A vállalat a vezérlő rendszereken túlmenően maga gyártja a számítógépek egy részét is.

*

Írországból is megtették az első lépéseket az elektronikus számítógépek lapkiadásban történő alkalmazására. Az Independent Newspapers dublini cég Angliától egy ICT 1901 típusú számítógépet vásárolt, mintegy 60 000 fontért, melynek szállítása a jövő évben esedékes.

Évfordulók februárban

1-én 65 éve (1903) halt meg **Georg Gabriel STOKES** angol fizikus és matematikus (szül. 1819), a fény fluoreszkálásának első felismerője, a hidrodinamika, a fénytán és a hangtan jeles kutatója.

4-én 40 éve (1928) halt meg **Hendryk Awtoon LORENTZ**, Nobel-díjas holland fizikus (szül. 1853), az elektron-elmélet egyik úttörője.

10-én 45 éve (1923) halt meg **Wilhelm Conrad RÖNTGEN**, Nobel-díjas német fizikus (szül. 1845), a róla elnevezett röntgensugarak felfedezője.

15-én 75 éve (1893) Budapesten e napon szólalt meg a világon először a **telefonhírmondó** (Puskás Tivadar találmánya), a vezetékes rádió őse.

18-án 130 éve (1838) született **Ernst MACH** osztrák fizikus (megh. 1916), az Einstein-féle elmélet előfutárja, az áramlástanban használt „Mach-szám” névadója.

19-én 90 éve (1878) kapott szabadalmat **Edison** a fonográfra.

20-án 55 éve (1913) halt meg **Robert LIEBEN** osztrák fizikus (szül. 1878), a róla elnevezett erősítőcső (Lieben-cső) megalkotója.

25-én 140 éve (1828) halt meg **TRATTNER Máttyás** magyar könyvnyomdász (szül. 1745), a hazai nyomdatechnika egyik fejlesztője.

28-án 225 éve (1743) született **René Just HAÛY** francia természettudós (megh. 1822), a tudományos kristálytan megalapozója.

28-án 40 éve (1928) készült el a 60 kW-os *lakihegyi rádióleadó*.

50 éves a TUNGSRAM ELEKTRONCSÓ

Az Egyesült Izzólámpa és Villamossági RT a Híradástechnikai Tudományos Egyesülettel Együttműködve 1968. május 27. és 28. között jubileumi tudományos előadássorozatot és emlékkiállítást rendez a Technika Házában.

A műszaki tudományos szervező bizottság elnöke: Dr. Vámbéri Lőrinc, a műszaki tudományok kandidátusa. Titkárok: Mészáros Sándor (EIVRT) és Urbán János (EIVRT). A szervező bizottság titkára: Dr. Valkó Péterné (HTE).

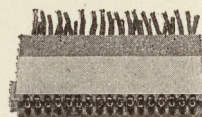
A műszaki tudományos előadássorozat témái a következők:

Történelmi visszapillantás a TUNGSRAM elektroncsövek gyártására. Rádió- és tv-vevőcsövek, valamint ipari elektroncsövek alkalmazása. Képcsövek és katódsugárcsővek fejlesztése és alkalmazása. Adócsövek és mikromullámú csövek fejlesztése és alkalmazása. Vákuumtechnikai kérdések az elektroncsőgyártás területén.

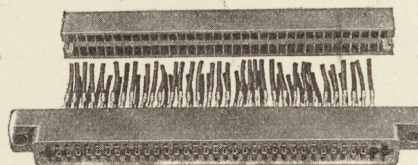
Az emlékkiállításon bemutatásra kerül a TUNGSRAM elektroncsőgyártás 50 éves múltja, különféle elektroncsövek, gyártóeszközök, irodalmi és propagandaemlékek.

Felvilágosítást ad a Szervező Bizottság: Budapest, V., Szabadság tér 17. III. em. 376., telefon: 113-027.

TK dugaszos csatlakozók határozott érintkezési helyzetekkel nyomtatott áramkörök céljára



T 2767/50
+ T 2767/49



T 2765/50
+ T 2765/49

A nyomtatott áramkörök alkalmazásával kapcsolatos miniatűr-izáció sokpólusú lekisebb méretű dugaszos csatlakozókat követel. Ezek a követelményeken alapul a max 34 és max 70 pólusú TK dugaszos csatlakozó egyéni felszerelésnek megfelelő határozott érintkezési helyzetekkel.

Műszaki adatok:

34 pólusú, csúcslefoglalásnál, raszterméret 2,5 mm, áramerősség érintkezőnként 3 A, közepes feszültség VDE 0110 előírásnak megfelelően A/250 V ~, IEC előírásnak megfelelően 400 V ~.

70 pólusú, csúcslefoglalásnál, raszterméret 2,54 mm, áramerősség érintkezőnként 3 A, közepes feszültség VDE 0110 előírásnak megfelelően A/250 V ~, IEC előírásnak megfelelően 400 V ~.

Az érintkező elemek mindkét kivitelezése szállítható kíváncsalom szerint forrasztó vagy lapító csatlakozással vagy forrasztócsúccsal. Az érintkezővégek rögzítéséhez állító keret, a kóde beállításához megfelelő kóde lapocskák állnak rendelkezésre.

Kérje részletes információkat tartalmazó 43 számú különnyomatunkat, 512 számú szerkesztési lapunkat és 226/67. számú információs lapunkat:

AMPHENOL-TUCHEL ELEKTRONICS GMBH,
Werbeabteilung 71 Heilbronn, Postfach 920,
Német Szövetségi Köztársaság

KÖNYVISMERTETÉSEK

H.—J. Fischer: **Tranzisztorkapcsolások**

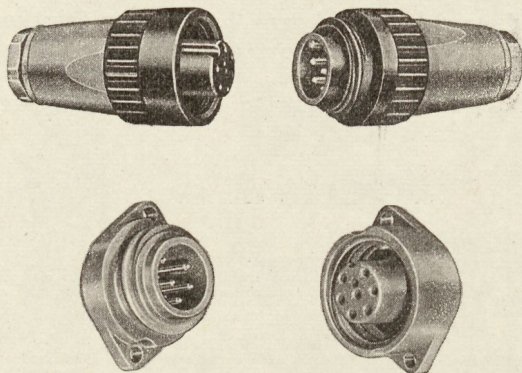
Műszaki Könyvkiadó: 1967.

A szerző a gyakorlottabb amatőrök és technikusok számára írta a könyvet. A bevezető részben történelmi visszapillantás után a fizikai alapokat és az egyes tranzisztor fajtákat tárgyalja, majd a tranzisztorok jellemző adatainak mérési módszereivel foglalkozik. A nagyszámú ábrát sok szöveges magyarázat és viszonylag kevés képlet teszi érthetőbbé. Hangfrekvenciás, nagyfrekvenciás és teljesítményerősítők, oszcillátorok, multivibrátorok és egyéb kapcsoló áramkörök szerepelnek a bőséges ábra-anyagban. A könyv befejező részében kidolgozott kapcsolások megépítéséhez találhat útmutatást az olvasó.

Molnár György

Alexandru Spătaru: **AZ INFORMÁCIÓKÖZLÉS ELMÉLETE**
Editura Technica, Bukarest 1966 (román nyelven).

Érdekes, új tankönyv jelent meg a román Műszaki Kiadónál Alexandru Spătarunak, a bukaresti Politechniai Intézet tanárának a tollából. A könyv az információközlés elméletéről szól, és a szerző e tárgykörben tartott előadásainak bővített anyagát tartalmazza. A szerző előadásait olyan hallgatóság előtt tartotta, melynek feladatai és érdeklődési köre feltehetően igen közel állnak a hazai villamosmérnök-hallgatók, illetve

TK-kerek dugaszos csatlakozók az elektrotechnika és elektronika céljaira.

T 3105 + T 3106

T 3104 + T 3107

A következőkben leírt dugaszos csatlakozó kombináció egy új konstrukció, melyet Magyarországon először 1967-ben a Budapesti Nemzetközi Vásáron mutattak be.

Műszaki adatok:

3 pólusú + földelő érintkező, áramerősség érintkezőnként 10 A, közepes feszültség VDE 0110 előírásnak megfelelően C/380 V~, csavaros csatlakozással.

6 pólusú + földelő érintkező, áramerősség érintkezőnként 3 A, közepes feszültség VDE 0110 előírásnak megfelelően C/250 V~ forrasztó csatlakozással.

A dugaszos csatlakozók kombinációja áll kapcsolati dugóból és kapcsolati dobozból repülő összekötés céljaira vagy két peremes dobozból: M (mérőbetét) és B (hüvelybetét) házra való felszereléshez. A kapcsolati részeket magas menetű zsinórmenettel gyorsan lehet rögzíteni. Dugaszolt állapotban a dugaszos csatlakozók megfelelnek a P-54 védőfajtának (sugárvíz ellen védett).

A 40. számú különlenyomat és a 615. számú szerkesztési lap részletes műszaki adatokat tartalmaznak. Kérje ezeket a nyomtatványokat tőlünk:

AMPHENOL-TUCHEL ELEKTRONICS GMBH,
Werbeabteilung 71 Heilbronn, Postfach 920,
Német Szövetségi Köztársaság

a hazai szakmérnöki tanfolyamok hallgatóságának feladataihoz és érdeklődési köréhez.

A könyv több mint hatszáz lapon tizenhat fejezetet, három függelék és mintegy százötvenféle irodalomjegyzéket foglal magába.

Az 1—5. fejezet a valószínűségszámítással és függvénytranszformációkkal kapcsolatos alapfogalmakból kiindulva olyan kérdésekre vezet el, mint a stacionárius folyamatok spektrális analízise, a mintavételezés és az analitikus jel. Itt található még egy-egy vektorterekkel és gráfokkal kapcsolatos bevezetés is.

A 6—8. fejezet jelek időben invariáns és időben változó lineáris transzformációjával, mintavételes rendszerek tárgyalásával, és nemlineáris transzformációk alapvető kérdéseivel foglalkozik.

A 9. fejezet témája az impulzusszerű és a gaussi zaj.

A 10—13. fejezetben az olvasó a lineáris, az exponenciális és az impulzusmoduláció elvi kérdéseiről kap áttekintést.

Végül a 14. és 15. fejezet az információelmélet alapfogalmait és alapvető összefüggéseit ismerteti a véges csatornára vonatkozó kódolási tételileg és az additív Gauss-csatornára vonatkozó kapacitás-tételig bezárólag.

A szerző különös gondot fordít arra, hogy az információközlés alapvető elvi kérdéseiről világos áttekintést nyújtson a gyakorlati érdeklődésű olvasónak, és ugyanakkor az elméleti irányú továbbtanulást is megfelelően előkészítse.

Az első célt szolgálja a mű tárgyválasztása, az újabb ismereteket gondosan adagoló, tagolt tárgyalásmódja. (A könyv fejezetei könnyen áttekinthető, egy-három lap terjedelmű szakaszokból állnak.) A második célt szolgálja a továbbtanulás szempontjából fontos matematikai alapfogalmak idejében való bevezetése és rendszeres használata.

E sorok írója úgy véli, hogy a nagyreszt formuláris anyagot — saját nyelvismereti hiányai ellenére, a kézhez kapott angol nyelvű tartalmi ismertetőn túl is — követni tudta.

Elsősorban ennek a megállapításnak az alátámasztására a könyv néhány részletével kapcsolatban mindjárt polémia bocsátkozunk.

A 4. fejezet spektrális analízissel kapcsolatos anyaga talán teljesebb lenne, ha a könyv maguknak a folyamatoknak a spektrális előállítását is ismertetné. Ez a 6—14. fejezetben több kérdés még átfogóbb és szemléletesebb tárgyalására adna lehetőséget.

A könyv Gauss-jelek definícióját csupán kétdimenziós eloszlások mélységéig adja meg. Tulajdonképpen Gauss-folyamatok teljes — tetszőleges dimenzióra vonatkozó — definíciójára a könyv keretén belül valóban nincs szükség, de a teljes definíció ismerete szükséges már olyan fontos kérdések tisztázásánál mint a Gauss-sajátság megmaradása lineáris invariáns szűrőn való áthaladás esetén.

A 2. függelék 2° definíciója a Dirac-függvény szokásos ellentmondásos meghatározását veszi át, hogy „az origó kivételével mindenütt nulla, a teljes számegyenesen vett integrálja egy”, az ugyancsak egyszerű és pontos „integrálja az origót tartalmazó intervallumon egy, az origót nem tartalmazó intervallumon nulla” definíció helyett.

A könyv alcíme: Jelek és zaj. Ezzel hangsúlyozza a szerző, hogy — ebben a könyvben az információközlés elméletének első, bevezető részével, nevezetesen a jel és zaj jellemzésének és transzformációinak alapvető kérdéseivel kíván foglalkozni.

Az ilyen célkitűzésű könyvek többsége kizárja tárgyalásából az információelmélet alapvető kódolási tételeit. Spătaru professzor könyvének — e sorok írója számára különösen érdekes és tanulságos — törekvése az, hogy az olvasót az információközlés analízis- és szintézis-problémáiba — a lehetőségek keretei között — egyenletesen vezesse be.

Spătaru professzor könyve érdekes és hasznos hozzájárulás az információelmélet kérdéseivel foglalkozó műszaki tankönyvek irodalmához. Ezért ajánljuk a könyvet mindazok figyelmébe, akik a témakört tanulják, tanulmányozzák vagy éppen tanítják.

Gratulálunk a szerző munkájához!

Dr. Csibi Sándor

A HTE 1968. március havi rendezvényei

Összeállította: VALKÓ PÉTERNÉ

Az előadások helye: TECHNIKA HÁZA, Budapest, V, Szabadság tér 17. III. 376.

1968. március SZAKOSZTÁLY

ELŐADÁS

7. csütörtök Távbeszélő Szakosztály
17 óra Elnök: BUDAI LAJOS

Rácz Ottó (TRT) és
Germánus Lajosné (TRT)

KORSZERŰ TÁVBESZÉLŐ KÉSZÜLÉKEK

A készülékek mechanikai konstrukcióinak ismertetése, minták bemutatása. A távbeszélő készülékek átviteli jellemzőinek és egyéb paramétereinek részletezése. A TRT-ben a fejlesztő munka és az elért eredmények ismertetése.

12. kedd Klimatizációs Csoport
16.30 óra Elnök: SCHMIDT JÁNOS

Pallagh László (BHG)
ÚJ TÍPUSÚ TÁVBESZÉLŐ KÖZPONTOK KAPCSOLÓELEMEINEK
ÉLETTARTAM VIZSGÁLATA

19. kedd Félvezető Szakosztály
16 óra Titkár: KOCSIS MIKLÓS

Tihanyi Jenő (HIKI)
MOS-TRANZISZTOROK MŰKÖDÉSÉNEK FIZIKAI ÉS TECHNOLOGIAI
PROBLÉMÁI

A működés fizikai alapjai. Fém-oxid-szilícium rendszer tárgyalása. Konstrukciós szempontok. Technológiai követelmények és ezek kielégítése.

21. csütörtök Alapanyag Szakosztály
15 óra Elnök: DR. PATAKY BALÁZS

Bak Józsefné, dr. Veszely Jolán
Mn-Zn FERRITEK KUTATÁSI PROBLÉMÁI

28. csütörtök Alkatrész Szakosztály
16 óra Elnök: DR. KATONA JÁNOS

Habib Naderi (HTG)
MIKROFON-MEMBRÁN SÜTŐ- ÉS FORMÁZÓGÉP

Tartalmi összefoglalások

ETO 621.396.67:621.397.7

Gärtner P.:

A Kabhegyi televízió-adó antenna rendszere

HÍRADÁSTECHNIKA XIX. (1968) 2. sz.

A szerző ismerteti a legújabb hazai fejlesztésű III. televízió sávban működő antennarendszert. Leírja a legfontosabb elvi tervezési szempontokat, a rendszer egyes elemeinek szerkezeti megoldásait. Az antennarendszer széles sávban 1,05-nél jobb állóhullámarányt biztosít és a vízszintes síkban eléggé megközelíti az ideális körsugárzót.

ETO 621.375.132

Scultéty L.:

Pólusérzékenység-minimalizálás elektronikus áramkörökben, különös tekintettel negatív visszacsatolt erősítőkre

HÍRADÁSTECHNIKA XIX. (1968) 2. sz.

A szerzőnek az 1967. évi varsói IMEKO kongresszuson elhangzott előadása alapján készült dolgozat.

A cikk a negatív visszacsatolt erősítők aktív paraméterére vonatkozó érzékenységminimalizálás kérdésével foglalkozik. Azáltal, hogy a szintézismódszer kidolgozásánál az aktív elem frekvenciafüggőségét is figyelembe veszi, sőt azt előírt mértékűvé teszi, lehetővé vált olyan dekompenzációs eljárások kidolgozása, amivel egyrészt a pólusérzékenység zérussá tehető, illetve abszolút értéke minimalizálható, másrészt a sávközép frekvenciára és a jósági tényezőre vonatkozó érzékenység zérussá tehető.

Az új módszer alapján elkészített áramkörök mérési eredményei jó egyezést mutattak az elméleti eredményekkel.

Обобщения

ДК 621.396.67:621.397.7

П. Гертнер:

Антенно-фидерная система телевизионного передатчика в Кабхедь

НІРАДАСТЕХНІКА (ХІРАДАШТЕХНІКА, Будапешт) XIX. (1968) № 2.

Автор излагает самый новый антенно-фидерную систему работающую в III. диапазоне телевидения разработанную в Венгрии. Описываются самые важные принципиальные точки зрения проектирования, конструкционные решения отдельных элементов системы. Антенно-фидерная система обеспечивает отношение стоячей волны лучше чем 1,05 в широком диапазоне и приблизит достаточно идеальный круговой излучатель.

ДК 621.375.132

Л. Шкультети:

Минимизация чувствительности по полюсам в электронных цепях

НІРАДАСТЕХНІКА (ХІРАДАШТЕХНІКА, Будапешт) XIX. (1968) № 2.

Статья является написанием доклада автора на конгрессе ИМЕКО в Варшаве, в г. 1967. Испытывается вопрос минимизации чувствительности по активным параметрам усилителей с отрицательной обратной связью. Приняв во внимание зависимость от частоты активного элемента при разработке метода синтеза, даже предписав величину этой зависимости, дается возможность разработка таких методов декомпенсации, с помощью которых чувствительность по полюсам может быть нуль, или её абсолютная величина может быть минимизирована, а чувствительность по средней частоте полюсы и по коэффициенту добротности может быть нуль.

Цепи по новому методу показывают измеренные результаты имеющие хорошее совпадение с теоретическими результатами.

ETO 621.374.35:621.397.335

Csepregi H. K. — Venczel J.:

Videójelet regeneráló készülék. II. rész

HÍRADÁSTECHNIKA XIX. (1968) 2. sz.

Az impulzus regeneráló erősítője a videójel szinkronösszetevőjét a bemeneti jeltől függetlenül állandó értéken tartja. Az átmenő erősítő ág fekete-vágója levágja az eredeti szinkronjelet, a fehér-határoló biztosítja, hogy a regenerálóról működtetett készülékekben túlmoduláció ne következhessek be. Az átmenő erősítő ágba levő késleltető művonal a szinkronjel késését kompenzálja. A clumper fokozatok nagymértékben csökkentik a sorfrekvenciánál kisebb frekvenciájú szuperponált zavarokat. Az impulzus regeneráló erősítő és a cikk első részében ismertetett automatikus szinttartó biztosítja, hogy a bemeneti jel amplitúdójának és képtartalom-szinkron arányának nagymértvű ingadozása esetén is az előírásoknak megfelelő amplitúdójú és összetételű videójel álljon a felhasználó rendelkezésére.

ETO 621.316.313:621.395.74

Gosztony G.:

Telefonhálózat-modellező berendezés — TELMOD

HÍRADÁSTECHNIKA XIX. (1968) 2. sz.

A TELMOD elektronikus berendezés sokfokozatos csatolóutas hálózatok utánzásos méretezéséhez. A vizsgálható legnagyobb hálózat két végpont között hét fokozatot és 3020 csatolóelemet tartalmazhat.

ETO 620.174.251:621.3.032.925

Piller Gy.:

Meleghajlítóvizsgálat

HÍRADÁSTECHNIKA XIX. (1968) 2. sz.

Az elektroncsövek keretrácsai utólagos hőkezelésnek vannak alávetve, miközben a molibdénből levő gerinceit a huzalok hajlításra veszik igénybe, ezért nem ad elegendő felvilágosítást a szobahőmérsékleten történő szilárdságvizsgálat a felhasználhatóságot illetően. Fenti ok miatt kifejlesztettünk egy meleghajlító-készüléket, mely közepén koncentrált erővel terheli a két végén alátámasztott próbatestet. A terhelést 0,5–5 kg-ig lehet változtatni 20–900 °C hőmérséklettartományban.

Fenti berendezéssel készítettünk hőmérsékletbehajlás diagramokat állandó terhelés mellett, terhelés-behajlás diagramot ugyanabból az anyagból készült próbatesteken rövid és hosszú felfűtési idő esetén.

Zusammenfassungen

DK 621.396.67:621.397.7

P. Gärtner:

Antennensystem des Fernsehenders am Kabhegy

HÍRADÁSTECHNIKA (Budapest) XIX. (1968) № 2.

In dem Artikel wird das neuste in dem III. Fernsehband funktionierende Fernsehantennensystem erörtert. Die wichtigsten prinzipiellen Entwurfsgesichtspunkte und die Konstruktionslösung der einzelnen Elemente des Systems werden beschrieben. In einem breiten Band versichert das Antennensystem ein Stehwellenverhältnis besser als 1,05 und in der horizontalen Ebene annähert es ziemlich den idealen Rundstrahler.

DK 621.375.132

L. Scultéty:

Polemindlichkeitsminimalisierung in elektronischen Stromkreisen mit besonderer Rücksicht auf negativ rückgekoppelten Verstärker

HÍRADÁSTECHNIKA (Budapest) XIX. (1968) № 2.

Der Aufsatz des Verfassers wurde geschrieben auf dem Grund seines Vortrages, den er im Warschau auf dem IMEKO Kongress im Jahre 1967 gehalten hat. In dem Artikel wird die Frage der Empfindlichkeit-Minimalisierung bezüglich der aktiven Parameter behandelt. Da bei der Bearbeitung der Synthesemethode die Frequenzabhängigkeit des aktiven Elementes auch beachtet wird und da die Grenzen dieser Frequenzabhängigkeit sogar vorgeschrieben sein können, wurde die Ausarbeitung solches Dekompensationsverfahrens möglich, mit welcher einerseits die Polempfindlichkeit Null gemacht werden kann, bzw. kann ihr Absolut-Wert minimalisiert werden und die Empfindlichkeit der Bandmittenfrequenz und Gütefaktors Null gemacht werden. Die Messergebnisse der mit der neuen Methode hergestellten Stromkreise zeigen einen guten Einklang mit den theoretischen Ergebnissen.

DK 621.374.35:621.397.335

X. K. Чепрегі — Й. Венцел:

Устройства, регенерирующие видеосигналы. Часть II.

HÍRADÁSTECHNIKA (ХИРАДАШТЕХНИКА, Будапешт) XIX. 1968. № 2.

Регенерирующий усилитель импульса держит синхронизирующий составляющий видеосигнала на постоянной величине, независимо от входного сигнала. Ограничитель черного ответвления переходного усилителя отрезает первоначальный синхронизирующий сигнал, а ограничитель белого препятствует перемодуляции в устройствах, работающих из регенератора. Линия задержки в ответвлении переходного усилителя компенсирует опаздывание синхронизирующего сигнала. Каскады для фиксации уровня черного значительно уменьшают помехи, наложенные, имеющие частоты ниже частоты строчной развертки. Регенератор импульсов и автоматическая фиксация уровня, описанная в первой части статьи обеспечивает, что и в случае значительного колебания входного сигнала и отношения сигналов изображения и синхронизации — создается видеосигнал с амплитудой и составлением соответствующим нормам.

DK 621.316.313:621.395.74

Г. Гостони:

Устройство ТЕЛМОД для моделирование телефонных сетей

HÍRADÁSTECHNIKA (ХИРАДАШТЕХНИКА, Будапешт) XIX. (1968) № 2.

ТЕЛМОД является электронным устройством для проектирования телефонных сетей многокаскадными путями связи. Наибольшая испытываемая сеть может содержать семь каскадов и 3020 элементов связи.

DK 620.174.251:621.3.032.925

Д. Пиллер:

Теплое испытание на изгиб

HÍRADÁSTECHNIKA (ХИРАДАШТЕХНИКА, Будапешт) XIX. (1968) № 2.

Решетки рамок электронных ламп подвергаются дополнительной термообработке, при которой проволоки нагружают молибденовый остов на изгиб. По этому испытание прочности при температуре в комнате не даёт достаточную информацию.

По этой причине разработано устройство для теплового изгиба, нагружающее пробный образец подпиранный на обоих концах сосредоточенной силой в середине. Нагрузка может быть изменена между 0,5–5 кг в диапазоне температур 20–900 °C.

Определены графики температура загиб при постоянной нагрузке и графики нагрузка загиб на пробных образцах из того же материала, при коротком и длинном времени нагружения.

Summaries

UDC 621.396.67:621.397.7

P. Gärtner:

Aerial System of the Television Transmitter in Kabhegy

HÍRADÁSTECHNIKA (Budapest) XIX. (1968) № 2.

The newest aerial system developed in Hungary which operates in the television band III is presented. The most important principle design aspects and the constructional solutions of certain components of the system are described. The aerial system ensures in a wide band a standing wave ratio better than 1.05 and approximates sufficiently the ideal omnidirectional radiator in the horizontal plane.

UDC 621.375.132

L. Scultéty:

Minimizing of Pole Sensitivity in the Electronic Circuits with Special Regard to Amplifiers with Negative Feedback

HÍRADÁSTECHNIKA (Budapest) XIX. (1968) № 2.

The paper is based on the authors' lecture held at the IMEKO Congress in Warsaw in 1967. It deals with the problem of minimizing the sensitivity referred to the active parameters of the amplifiers with negative feedback. By taking into account the frequency dependence of the active elements during the development of the method of synthesis and even its extent may be prescribed, the development of such decompensating procedures became possible, by which partly the pole sensitivity can be made zero, and its absolute value can be minimized, partly the sensitivity referred to the band middle frequency and the quality factor can be made zero. The measurement results made by the aid of the new method showed a good agreement with the theoretical results.

DK 621.374.35:621.397.335

H. K. Csepregi—J. Venczel:

Regenerierapparat für Videosignale. II. Teil

HÍRADÁSTECHNIKA (Budapest) XIX. (1968) N° 2.

Der Impulsregenerierverstärker hält den Synchronisierungskomponent des Videosignals unabhängig von dem Eingangssignal konstant. Der Schwarzpegel-Begrenzer des Durchgangsverstärkerzweiges beschränkt das originale Synchronsignal, der Weisspegel Begrenzer versichert, dass keine Übermodulation in den von dem Regenerator betätigten Einrichtungen vorkomme. Die in dem Durchgangsverstärkerzweig sich befindliche Verzögerungsleitung kompensiert die Verspätung des Synchronsignals. Die Clamperstufen vermindern in grossem Masse jene superponierte Störungen, die eine niedrigere Frequenz als die Zeilenfrequenz haben. Der Pulsengeneratorverstärker und der in dem I. Teil des Artikels beschriebene automatische Pegelstabilisierstromkreis versichert, dass auch im Falle einer bedeutenden Schwankung der Amplitude des Eingangssignals und des Verhältnisses Bildinhalt-Synchronsignal soll ein Videosignal, mit einer Amplitude und Zusammensetzung laut den Vorschriften zur Verfügung des Gebrauchers stehen.

DK 621.316.313:621.395.74

G. Gosztony:

TELMOD Telefonnetzwerk-Gestalteinrichtung

HÍRADÁSTECHNIKA (Budapest) XIX. (1968) N° 2.

TELMOD ist eine elektronische Einrichtung für den Entwurf durch Nachahmung des vielstufigen Leitgliedsystemnetzwerkes. Das grösste prüfbare Netzwerk kann zwischen den zwei Endpunkten des Netzwerkes sieben Stufen und 3020 Kopplungselemente enthalten.

DK 620.174.251:621.3.032.925

Gy. Piller:

Warme Biegeprüfung

HÍRADÁSTECHNIKA (Budapest) XIX. (1968) N° 2.

Die Rahmengitter der Elektronenröhren sind einer nachträglichen Wärmebehandlung unterworfen, während ihre Rippen aus Molybdän zur Biegung der Drähte in Anspruch genommen werden. Deshalb gibt die bei Raumtemperatur gemachte Belastungsprüfung bezüglich der Anwendbarkeit keine ausreichende Erklärung. Wegen der oben erwähnten Ursache wurde ein Warmbiegeapparat ausgearbeitet, welcher den auf beiden Enden unterstützten Probekörper in der Mitte mit konzentrierter Kraft belastet. Die Belastung kann von 0,5 bis 5 kg geändert werden in einem Temperaturbereich von 20—900 °C. Mit dem oben beschriebenen Apparat wurden Temperaturdurchbiegungsdiagramme während ständiger Belastung, Durchbiegungsdiagramme auf Probekörpern aus dem selben Material im Falle von kurzer und langer Heizzeit gemacht.

CDU 621.396.67:621.397.7

P. Gärtner:

Système d'antenne de l'émetteur de télévision à Kab-hegy

HÍRADÁSTECHNIKA (Budapest) XIX. (1968) N° 2.

L'auteur expose le système d'antenne fonctionnant dans la bande III développé récemment en Hongrie. Il décrit les points de vue de principe les plus importants du projet et les solutions constructives des éléments individuels. Le système d'antenne assure un rapport d'ondes stationnaire mieux de 1,05 dans une bande large et approximativement un radiateur circulaire idéal dans le plan horizontal.

CDU 621.375.132

L. Skultéty:

Une minimalisation de sensibilité pour pôles dans circuits électroniques, avec considération spéciale sur les amplificateurs à contre-réaction

HÍRADÁSTECHNIKA (Budapest) XIX. (1968) N° 2.

L'article est basé sur la conférence de l'auteur au congrès de Varsovie de l'IMEKO, en 1967.

Il traite le problème de la minimalisation de sensibilité pour pôles des paramètres actifs des amplificateurs à contre-réaction. En développant la méthode de synthèse la dépendance de l'élément actif de la fréquence est aussi considérée, et même elle est faite d'une valeur spécifiée. Ce faisant la mise au point d'un procédé de décompensation devient possible qui, d'une part, peut résulter une sensibilité pour pôles de zéro, c'est à dire sa valeur absolue peut être minimisée, d'autre part la sensibilité pour la fréquence moyenne de la bande et pour le facteur de qualité devient zéro. Les résultats de mesure des circuits réalisés par la nouvelle méthode sont en bon accord avec les résultats théoriques.

CDU 621.374.35:621.397.335

H. K. Csepregi—J. Venczel:

Un régénérateur des signaux vidéo. Partie II.

HÍRADÁSTECHNIKA (Budapest) XIX. (1968) N° 2.

L'amplificateur du régénérateur des impulsions tient à une valeur constante le composant de synchronisation de signal vidéo, indé-

UDC 621.374.35:621.397.335

H. K. Csepregi—J. Venczel:

Devices for the Regeneration of Video Signals. II. Part

HÍRADÁSTECHNIKA (Budapest) XIX. (1968) N° 2.

The pulse regenerating amplifier keeps at a constant level the synchronizing component of the video signal independently of the input signal. The black level clipper of the transit amplifier cuts off the original synchronizing signal, the white level limiter prevents the overmodulation in devices actuated from a regenerator. The delay line in the branch of the transit amplifier compensates the delay of the synchronizing signal. The clamper stages reduce to a high degree the superimposed interferences having a lower frequency than the line frequency. The pulse regenerating amplifier and the automatic level stabilizer described in Part I. of the article ensure that a video signal meeting the requirements for amplitude and composition shall be produced even at a considerable variation of the amplitude of the input signal and of the ratio image content to synchronizing signal.

UDC 621.316.313:621.395.74

G. Gosztony:

TELMOD — Modelling Equipment for Telephone Network

HÍRADÁSTECHNIKA (Budapest) XIX. (1968) N° 2.

TELMOD is an electronic equipment for the design by simulation of networks with multi-stage link system. The largest network to be examined has seven stages and 3020 coupling elements between the two end points.

UDC 620.174.251:621.3.032.925

Gy. Piller:

Heat Bending Test

HÍRADÁSTECHNIKA (Budapest) XIX. (1968) N° 2.

As the frame grids of the electronic tubes are exposed to a subsequent heat treatment, while its ridges of molybdenum are under the bending stress of the wires, the stability test made at room temperature does not give a satisfying information concerning applicability. Therefore a heat bending apparatus was developed which loads the test specimen being supported on both ends with a concentrated force in the centre. The load can be changed from 0,5 to 5 kg in a temperature range of 20—900 °C. With this equipment temperature deflection diagrams were made on specimens of the same materials in case of short and long heating up times.

Résumés

pendent du signal d'entrée. Le séparateur de noir de l'amplificateur de transit coupe le signal de synchronisation original, le limiteur de blanc empêche la surmodulation dans les appareils fonctionnant par régénérateurs. La ligne de retard dans l'amplificateur de transit compense le retard du signal de synchronisation. Les étages de fixation de niveau diminuent considérablement les bruits superposés ayant une fréquence plus basse comme la fréquence de ligne. L'amplificateur du régénérateur des impulsions et le fixateur automatique décrit dans Partie I de cet article assurent, qu'un signal vidéo ayant une amplitude et composition correspondant aux normes sera reçu pour utilisation, aussi en cas d'une variation considérable de l'amplitude du signal d'entrée et du rapport des signaux d'images et de synchronisation.

CDU 621.316.313:621.395.74

G. Gosztony:

Dispositif pour modeler un réseau téléphonique-TELMOD

HÍRADÁSTECHNIKA (Budapest) XIX. (1968) N° 2.

Le dispositif électronique TELMOD sert pour le projet par simulation des réseaux à route de liaison (link) avec beaucoup d'étages. Le réseau le plus grand qui peut être essayé contient sept étages et 3020 éléments de liaison.

CDU 620.174.251:621.3.032.925

Gy. Piller:

Essai de pliage chaud

HÍRADÁSTECHNIKA (Budapest) XIX. (1968) N° 2.

Les grilles de cadre des lampes électroniques sont soumises à un traitement thermique supplémentaire, pendant lequel les supports de molybdène sont chargés par les fils à flexion. Pour cette raison l'essai de résistance à température de chambre ne donne pas des informations suffisantes concernant l'utilisation.

C'est pourquoi nous avons développé un dispositif de pliage chaud, chargeant l'échantillon d'essai supporté à deux extrémités par une force concentrée entre 0,5—5 kg dans la gamme de température 20—900 °C.

A l'aide de ce dispositif les diagrammes suivants ont été tracés: température-dépression avec une charge constante, charge-dépression avec échantillons d'essai de la même matière en cas des temps de chauffage longs et courts.

TRANSZFORMÁTOROK

10 KVA-ig 1968. évre rövid határidőre egyedi és sorozat

TERVEZÉSÉT – GYÁRTÁSÁT – JAVÍTÁSÁT

vállalja:

REAKTIVA KTSZ



Budapest, VIII., Mátyás tér 17. Telefon: 330-923



HÍRADÁSTECHNIKAI ANYAGOK GYÁRA

VÁC, ZRÍNYI UTCA 1

Ferrit lágymágneses alkatrészek: fázékmagok, árnyékoló serlegek, E-magok, U-magok, eltérítő gyűrűk, antennarudak, menetes magok, ferrit rudak

Transzformátor alkatrészek, lemezmaglapok, köpeny transzformátorokhoz és fojtótekercsekhez: tekercselt vágott vasmagok, csévetestek, hálózati, valamint hangfrekvenciás transzformátorok és fojtótekercsek

Fénycsőfojtók

Nyomtatott áramköri huzalozású lemezek

Töltött és töltet nélküli forrasztóórnok



TRANSZFORMÁTOR KTSZ

Budapest, VII., Nefelejts utca 39. Telefon: 428-969, 228-401

Nagyfeszültségű készülékek:

anyagvizsgáló röntgenberendezések:
elektrosztatikai készülékek

Feszültség gyors szabályozók:

váltakozó áramú stabilizátorok
generátor gyors szabályozók

Feszültség szabályozók:

kézi, motoros és automatikus működésű mozgótekercses
vagy toroidrendszerű szabályozó berendezések

Transzformátorok:

egy- és háromfázisú sorozat, különleges transzformátorok,
valamint híradástechnikai transzformátorok



MAGYAR KÁBEL MŰVEK

IGAZGATÓSÁG ÉS KÖZPONTI GYÁR

Budapest, XI., Budafoki út 60. ● Telefon: 466-770, 266-670

ZOMÁNCBUZALGYÁR

Budapest, XI., Hunyadi J. út 1.
Telefon: 268-930

SZEGEDI KÁBELGYÁR

Szeged, Huszár utca 1.
Telefon: 15-330

GYÁRTMÁNYOK:

Erősáramú szigetelt vezetékek
Jelző, mérő, működtetőkábelek
Erősáramú kábelek 1-35 kV-ig
Alumínium és acél-alumínium
szabadvezetékek

Tekercselőhuzalok
Switch-kábelek
Gumitömlővezetékek
Híradástechnikai vezetékek
Távkábelek

Hírközlő kábelek
Hajókábelek
Zománcbuzalok
Zárt-acélkötelek
Hullámosított lemezkábeldobok



ellenállások

• ELEKTROMODUL •

kondenzátorok

• ELEKTROMODUL •

potenciométerek

• ELEKTROMODUL •

SZOVJET IMPORT

RC elemek

elektromechanikai alkatrészek

klf. csövek

klf. félvezetők

• ELEKTROMODUL •

Híradástechnikai, műszeripari

belföldi és import

ALKATRÉSZEK!

• **ELEKTROMODUL** •

~~~~~  
Budapest, XIII., Visegrádi utca 47/a-b. Telefon: 495-340, 495-940. Telex: 3648