



50. 165

XVII. ÉVFOLYAM, 2. SZÁM, 33—64 OLDAL
BUDAPEST, 1966. FEBRUÁR HÓ

2

HÍRADÁSTECHNIKA

A HÍRADÁSTECHNIKAI
TUDOMÁNYOS
EGYESÜLET, LAPJA

HÍRADÁSTECHNIKA

A HÍRADÁSTECHNIKAI TUDOMÁNYOS EGYESÜLET LAPJA

TARTALOM

KISS ZOLTÁN: A sztereo adás-vétel bevezetésének jelenlegi helyzete	33
Tudományos ülészek a Távközlési Kutató Intézet 15 éves fennállása alkalmából	43
GOSZTONY GÉZA: Torlódás meghatározása elemsorokat tartalmazó csatlólutas elrendezésekben	45
FERENCZ CSABA—GSCHWINDT ANDRÁS—MAJOR LÁSZLÓ—PÁPAY ZSOLT: A hazai Oscar-megfigyelés eredményei	52
A HTE 1966. március havi rendezvényei	61
Könyvismertetések	62
Tartalmi összefoglalások	62
Обобщения	62
Zusammenfassungen	63
Summaries	63
Résumés	63

Szerkesztőség: BOGLÁR GYULA szerkesztő, BALOGH PÁL, SÁRKÖZY GÉZA
kandidátus és VÁRALJAI VILMOS tudományos szerkesztők, SZÖLLŐSI GYÖRGYNÉ
szerkesztőségi titkár, FLESCHE ISTVÁN, RUPPENTHAL PÉTER, VÁSÁRHELYI PÁL
szerkesztőségi 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, MAGÓ
KÁLMÁN, MAKÓ ZOLTÁN, NÁDAS TIBOR, NOVÁK ISTVÁN, POGÁNY KÁROLY,
VALKÓ I. PÉTER, amúszaki 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. Terjeszti a Magyar Posta. Előfizethető a Posta Központi Hirlapirodánál, (Budapest V., József nádor tér 1.
Telefon: 180-850) vagy bármely postahivatalnál. Előfizetési díj: félévre 24 Ft, egész évre 48 Ft. Egyes szám ára: 4 Ft. Megjelenik havonta.
Csekk számlaszám: Egyéni 61,254, közületi 61,065 vagy átutalás MNB 8. sz. folyószámlájára. A folyóirat külföldre előfizethető:
„KULTÚRA: P. O. B. 149, Budapest 62.
65.8753 Egyetemi Nyomda, Budapest

KISS ZOLTÁN
Posta Kísérleti Intézet

A sztereo adás-vétel bevezetésének jelenlegi helyzete*

ETO: 534.76:621.396.61/62:681.84.087.7

A sztereo adásrendszer megválasztására vonatkozó kutatómunkát a Posta Kísérleti Intézetében 1962-ben kezdtük el.

Az irodalom tanulmányozása alapján gyakorlati munkát a pilotjeles FM-AM rendszerre vonatkozólag végeztünk. Ennek során 1963. május 10-én történt meg hazánkban az első sikeres sztereo adáskísérlet 3 kW-os URH-FM adóval, időosztásos elven működő sztereo modulátorral. Az alkalmazott berendezésekről rövid ismertetés jelent meg a Rádiótechnikában [1]. A kísérleteket tovább folytattuk, több gyakorlati mérést végeztünk a pilotjeles FM-AM rendszerre és ennek alapján a nemzetközi rádió szervezetekben (CCIR, OIRT, OSzSz) folyó munkák figyelembevételével minőségi előírást és ajánlást készítettünk a követendő sztereo adásrendszerre vonatkozólag.

A sztereo rádióadásrendszerrel szemben támasztott követelményekről, az egyes sztereo adásrendszerekről, az iparban végzett munkákról a hazai irodalomban több beszámoló jelent meg.

Adóoldalon a Budapesti Rádiótechnikai Gyár fejlesztett ki egy mátrix elven működő pilotjeles sztereoofónikus gerjesztő egységet, melynek ismertetése a Híradástechnika 1964 májusi számában található [2].

Vevőoldalon a Műegyetem Vezetéknélküli Híradástechnikai Tanszéke fejlesztett ki sztereo URH-FM vevőt, ehhez pilotjeles dekódert és a vevők bevizsgálására alkalmas időosztásos elven működő sztereo generátort. Ezen fejlesztés alapján készítette el a székesfehérvári Villamossági és Televízió és Rádiókészülékek Gyára az első 50 db sztereo vevőt.

Az egyes adásrendszerek irodalomból ismertnek feltételezett leírása helyett a fontosabb megoldások műszaki jellemzőinek összehasonlító elemzésével, a szocialista országokban kialakult állásfoglalások, elért eredmények ismertetésével, és a bevezetésre javasolt adásrendszer megválasztásának indokolásával kívánok foglalkozni. Ezenkívül röviden ismertetem az eddigi adáskísérleteknél alkalmazott berendezéseket, összefoglalva az elért mérési eredményeket és a további kutatási feladatokat.

Sztereo adásrendszerek kialakulása

A fontosabb adásrendszerek kialakulására vonatkozólag a következők állapíthatók meg.

A szocialista országok 1961. évi prágai OIRT V. sztereoofónikus tanulmányi bizottsági konferenciája az AM segédvivős (FM-AM multiplex) rendszerek tanulmányozását tűzte ki célul. A kétsatornás sztereoofónikus rádióátvitelre a pilotjeles (az Egyesült Államokban szabványosított rendszer európai változata) és a polármodulációs (a Szovjetunióban kifejlesztett eljárás) egyaránt alkalmasnak bizonyult, de két független műsor átvitelére ezen eljárások a jelenleg rendelkezésre álló eszközökkel csak bizonyos minőségi engedmények árán alkalmazhatók. Már az 1963. évi berlini OIRT konferencián felmerült a tv kétnyelvű kísérőhangműsor, két független program, vagy sztereoműsor átvitelére egyaránt alkalmas ún. *univerzális adásrendszer* kifejlesztésének szükségessége. Ebből a szempontból újból előtérbe kerül az FM-FM multiplex rendszerek tanulmányozása. Az univerzális rendszer kifejlesztésével főként a Szovjetunió foglalkozik, a tv kétnyelvű kísérőhang átvitelére a Lengyel Népköztársaság is végzett kísérleteket. A legtöbb szocialista ország nem akar várni a sztereo rádió bevezetésével az univerzális rendszer kifejlesztéséig és mert a pilotjeles és polármodulációs rendszer az OSzSz 1964. évi prágai sztereo szakértőbizottság és az OIRT 1965 januári budapesti V. sztereoofónikus tanulmányi bizottság meghatározása szerint egyenértékűnek tekinthető, az OIRT országokban ezek közül bármelyik bevezethető.

Az egyes különféle sztereo adásrendszerek ismertetésével és összehasonlításával a szakirodalom bőven foglalkozik [3, 4, 5, 6]. Hosszas vizsgálatok folytattak a megfelelő sztereo adásrendszer megválasztására vonatkozólag az U.E.R. (Union Européenne de Radiodiffusion) és a C.C.I.R. (Comité Consultatif International des Radiocommunications) keretében is. Az U.E.R. a pilotjeles rendszer bevezetését javasolta [7]. Ugyancsak a pilotjeles rendszer bevétele mellett döntöttek Angliában is a B.B.C. (British Broadcasting Corporation) összehasonlító vizsgálata alapján [8]. A C.C.I.R. 1965. év áprilisában Bécsben tartott X. tanulmányi bizottsági ülése hasznosnak ítélte, hogy a sztereoofónikus szolgáltatás részére a polármodulációs vagy a pilotjeles rendszer alkalmazását javasolja [10].

* Ezen cikk a Híradástechnikai Tudományos Egyesületben 1965. március 26-án elhangzott, sztereo rádió bemutatásával egybekötött előadás anyagát tartalmazza, a CCIR 1965 áprilisi állásfoglalásával kiegészítve.

Vizsgáljuk meg az előbb említett két fő adásrendszer összehasonlítására szolgáló főbb műszaki jellemzőket.

Pilotjeles sztereo adásrendszer

Az összetett sztereo jel jelépítése

A pilotjeles FM-AM rendszerű adásnál az összetett moduláló jelet az alábbi összefüggés adja meg:

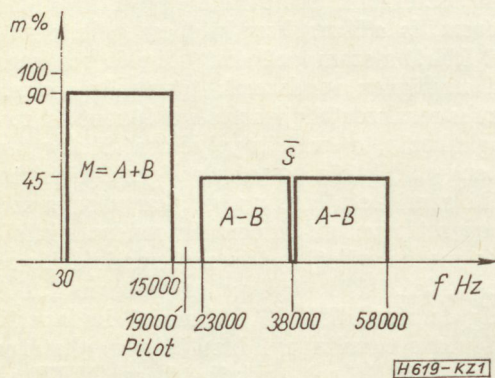
$$m(t) = a(t) + b(t) + P \sin \omega_p t + [a(t) - b(t)] \cos \omega_s t. \quad (1)$$

ahol: $a(t) = A \cdot \cos \omega_a t$ a baloldali hangfrekvenciás jel.
 $b(t) = B \cdot \cos \omega_b t$ a jobboldali hangfrekvenciás jel.
 $M(t) = a(t) + b(t)$ a hangfrekvenciás összegjel
 $S(t) = a(t) - b(t)$ a hangfrekvenciás különbségi jel
 $P(t) = P \cdot \sin \omega_p t$ a pilotjel
 $S(t) = S \cdot \sin \omega_s t$ a segédvivő
 $\omega_s = 2\omega_p$

Az összetett sztereo moduláló jel spektrumát, pilotjeles eljárásnál az 1. ábra tünteti fel. A modulációs szintet (a frekvencialöket arányát) is feltüntető összefüggés a következő: (Maximális frekvencialöket: $\Delta f = 50$ kHz)

$$50 \left[0,9 \frac{A+B}{2} + 0,9 \frac{A-B}{2} \cos \omega_s t + 0,09 \sin \omega_p(t) \right] \quad (2)$$

ahol a A baloldali és a B jobboldali hangcsatorna értéke maximum 1 lehet.



1. ábra. Összetett sztereo jel spektruma pilotjeles eljárásnál (Hiba javítás: az ábrán 58 000 Hz helyesen 53 000 Hz)

Az összetett sztereo jel előállítása pilotjeles eljárásnál kétféle módon történhet:

A mátrix eljárásnál az összetett jelet úgy állítjuk elő, hogy mátrix áramkörrel (transzformátorokkal vagy fázisfordító fokozattal és ellenállásokkal) az összeg- és különbségi jelet képezzük és elnyomott vivőjű amplitúdómodulációt alkalmazunk a különbségi jelre. Ezen eljárásnál az összeg- és különbségi jel amplitúdó- és fázismenetének azonosságát az egyes csatornáknál alkalmazott szabályozásokkal érjük el [lásd irod.: 2].

Az időosztásos elven működő pilotjeles sztereo modulátornál a bal oldali és jobb oldali hangfrekvenciás jelet egy elektronikus kapcsolóval a 38 kHz-es

segédvivő ütemében felváltva kapcsoljuk az adó modulátorának bemenetére. Ekkor az átviteli csatorna feszültsége a baloldali és jobboldali jel összegének feléből és a baloldali és jobboldali jellel amplitúdómodulált négyszögjellel áll:

$$U(t) = \frac{a(t)}{2} \left(1 + \frac{4}{\pi} \cos \omega_s t - \frac{4}{3\pi} \cos 3\omega_s t + \dots \right) + \frac{b(t)}{2} \left(1 + \frac{4}{\pi} \cos (\omega_s t + \pi) - \frac{4}{3\pi} \cos 3(\omega_s t + \pi) + \dots \right) = \frac{a(t) + b(t)}{2} + \frac{2}{\pi} \left(a(t) - b(t) \cdot (\cos \omega_s t - \frac{1}{3} \cos 3\omega_s t + \dots) \right) \quad (3)$$

Itt az $a(t)$ és $b(t)$ a pillanatnyi hangfrekvenciás feszültség az idő függvényében. A két hangfrekvenciás csatorna (A és B) különbsége a kapcsoló frekvencia páratlan harmonikusából álló sornak amplitúdómodulációjaként jelenik meg. Mivel a kapcsolófrekvencia harmonikusainak átvitele nagy szélességet igényelne és a vevő szinkronizálását feleslegesen megnehezítené, ezért a harmonikusokat aluláteresztő szűrővel kiszűrjük ezenkívül, hogy a fenti $m(t)$ összetett jellel azonos moduláló jelet kapjunk az $a(t) + b(t)$ összegjel amplitúdóját $4/\pi$ -szeresére erősítjük. Evvel

$$U(t) = \frac{4}{\pi} \frac{a(t) + b(t)}{2} + \frac{2}{\pi} [a(t) - b(t)] \cos \omega_s t = \frac{2}{\pi} [a(t) + b(t) + [a(t) - b(t)] \cos \omega_s t] = \frac{2}{\pi} m(t), \quad (4)$$

tehát csak egy szorzó tényezővel különbözik az $m(t)$ összetett sztereo jeltől.

Polármodulációs sztereo adásrendszer

A polármodulációs FM-AM eljárásnál a polármodulált rezgések a következő egyenletekkel fejezhetők ki:

$$U = U_A \sin \omega_a t + U_B \sin \omega_b t + (U_A \sin \omega_a t - U_B \sin \omega_b t + U_0) \sin \omega_s t \quad (5)$$

ahol:

$$U_A \sin \omega_a t$$

a baloldali hangfrekvenciás jel

$$U_B \sin \omega_b t$$

a jobboldali hangfrekvenciás jel U_0 a modulálatlan ω_s segédvivő amplitúdója.

Fenti egyenlet a következő sajátosságokkal rendelkezik:

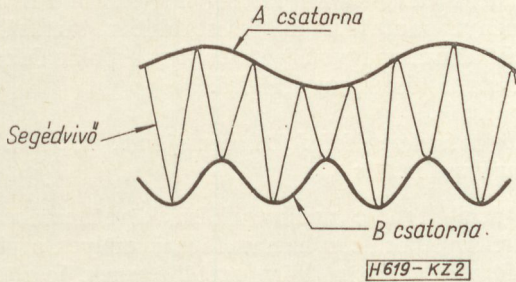
Feltételezve, hogy $\sin \omega_s t = +1$, vagyis meghatározva a rezgések felső burkoló görbét, az alábbi eredményt kapjuk:

$$U_+ = 2U_A \sin \omega_a t,$$

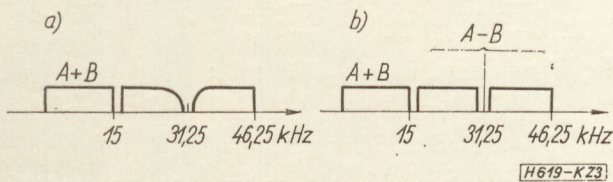
viszont $\sin \omega_s t = -1$ esetén az alsó burkológörbe:

$$U_- = 2U_B \sin \omega_b t.$$

Másképpen kifejezve az (5) egyenlet fejezi ki a segédvívő-frekvencia rezgéseit, amelyek pozitív félperiódusai az *A* bal oldali csatorna, míg a negatív félperiódusai a *B* jobb oldali csatorna jelei által moduláltak (2. ábra).



2. ábra. Polármodulációs rezgések



3. ábra. Összetett sztereo jel spektruma polármodulációs eljárásnál
a) adóoldalon a segédvívő részleges elnyomásával
b) vevőoldalon a segédvívő visszaállítása után

Az összetett sztereo moduláló jel spektrumát polármodulációs eljárásnál a 3. ábra tünteti fel. A modulációs szintet is feltüntető összefüggés a következő: (maximális frekvencialöket: $\Delta f = 50 \text{ kHz}_2$)

$$50 \left[0,8 \frac{A+B}{2} + 0,8 \frac{A-B}{2} + 0,2 \sin \omega_s t \right] \quad (6)$$

ahol *A* és *B* sztereo csatornák értéke ± 1 között korlátozódik.

Fenti egyenletekből látható, hogy a polármodulációs rendszer a pilotjeles rendszerhez hasonlóan összegező különbségképző rendszer, amelynél a két sztereo csatorna összegét közvetlenül visszük át, míg a különbségi jel a segédvívőt modulálja. A polármodulátorban tehát a bal és jobb oldali csatornák összegezése és kivonása után a jelek különbsége modulálja a segédhordozót, ami után a segédjelet meghatározott amplitúdóviszony szerint a bal és jobb oldali sztereocsatornák összegével összegezik.

Mivel a szokásos mono vevő csak a két sztereo csatorna összegét engedi át — a segédcsatornát a vevő utótorzítása (deemfázisa) levágja: az ilyen rendszer kompatibilis. A polármodulált rezgések átvitelénél fenti jellel az adó vívőhullámát frekvenciamodulálják. Polármodulációs jelek létrehozásához az összegjel által okozott maximális frekvencialöketnek ugyanakkorának kell lennie, mint a modulált különbségi jel oldalfrekvenciái által okozott frekvencialöket.

Mivel magának a segédvívőnek az átvitele hasznos információt nem tartalmaz, viszont a frekvencialöket

egy részét lefoglalja, a frekvenciamodulátor előtt a segédvívőt a 4. ábrán közölt kapcsolás segítségével részlegesen elnyomják. Ez a kapcsolás egy frekvenciafüggő feszültségosztót és egy, a segédvívőre hangolt rezgőkört tartalmaz. A modulált oldalsávok alacsonyabb frekvenciái ennek következtében részben csökkennek és fáziseltolódást szenvednek.

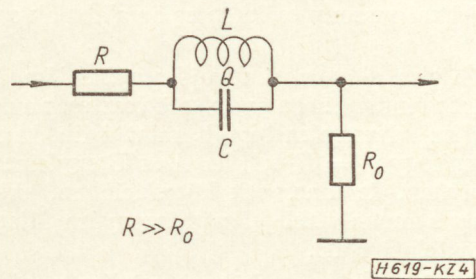
Az átviteli tényezőt, mely a részleges vívőelnyomást létrehozza a következő összefüggés fejezi ki: (annak feltételezésével, hogy $R_0 \ll R$)

$$\gamma_1 = \frac{1 + jX}{K + jX} \quad (7)$$

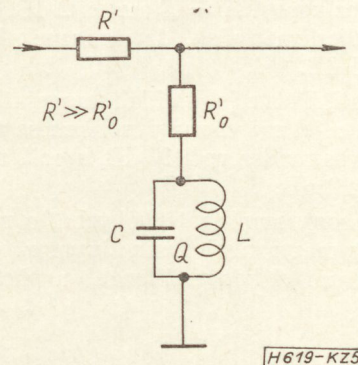
ahol:

$$X = \frac{2(f - f_0)}{f_0} Q \text{ és}$$

$K = 5$ a vívőelnyomás mértéke.



4. ábra. Segédvívő adóoldali részleges elnyomására szolgáló áramkör



5. ábra. Segédvívő vevőoldali visszaállítására szolgáló áramkör

A polármodulált rezgés visszaállítására a vevőben a frekvenciademulátor-fokozat után egy, az 5. ábra szerinti kapcsolást alkalmaznak, melynek átviteli tényezője: ($R_0 \ll R'$ esetén)

$$\gamma_2 = \frac{1}{\gamma_1} \quad (8)$$

Vételi oldalon a polármodulált rezgések ellenkapcsolt polarizált diódákkal, vagy mátrix elven demodulálhatók. Utóbbinál az alap- és segédcsatornát szűrőkkel szétválasztják és a segédvívő demodulálása után összeg-különbség képzéssel (remátrixolással) állítják elő a baloldali és jobboldali jelet.

A pilotjeles és polármodulációs eljárás összehasonlítása műszaki jellemzőik alapján

A jel-zaj viszony romlása sztereo átvitel esetén

A mono- és sztereo-vételkörzet meghatározása szempontjából fontos a vevő jel/zaj viszonya mono- és sztereovétel esetén. Ha sztereofónikus adást vezetünk be a mono-adás helyett, akkor egyébként teljesen változatlan körülmények mellett a fővivő és a segédvivő kimenetén a jel/zaj viszony lecsökken. A csökkenés mértéke az átviteli paraméterektől függ. Ezenkívül függ a segédvivő frekvenciájától, a fő- és segédvivő frekvenciaingadozásától és a fővivőnek a segédvivő által okozott löketétől. A legnagyobb átvendő hangfrekvencia a pilotjeles rendszernél 53 kHz, a polármodulációs rendszernél 47 kHz. A pilotjel amplitúdója a teljes frekvencialöket 10%-a, míg a polármodulációnál a részlegesen elnyomott segédvivő amplitúdója a maximális löket 20%-a. Ezek figyelembevételével a 15 kHz-es mono-átvitelhez képest a jel/zaj viszony csökkenése az alábbiak szerint alakul:

A pilotjeles, elnyomott vivőjű amplitúdómodulált segédvivős rendszernél a számított veszteség a mono-vétel jel/zaj viszonyára kisebb, mint 1 dB, ha feltételezzük, hogy $A = B$ -vel: ha A és B egyforma teljesítményűek, de nincsenek korrelációban, akkor a veszteség a mono-vétel jel/zaj viszonyára átlagosan zenei átvitelnél 4 dB.

A polármodulációs rendszernél a teljes amplitúdóval átvitt segédvivő esetén a mono-vétel jel/zaj viszonya 6 dB-lel romlik. Részlegesen elnyomott vivőjű polármoduláció esetén a jel/zaj viszony romlás a mono-adáshoz képest $A = B$ esetén 2 dB, ha A és B egyforma teljesítményűek, de nincsenek korrelációban, akkor 5 dB.

A bal oldali, illetve jobb oldali hangcsatornára vonatkoztatva a jel/zaj viszony csökkenése a pilotjeles AM segédvivős rendszernél 19 dB, a polármodulációs rendszernél 22 dB.

Jel/zaj viszony szempontjából tehát a polármodulációs eljárás még a részlegesen elnyomott segédvivő esetén is valamivel kedvezőtlenebb a pilotjeles eljárásnál.

Torzítások

Nonlineáris torzítás

A Szovjetunió mérései szerint (OIRT dok. Tk-V-108) a nonlineáris torzítás sztereo-átvitelnél 7000 Hz-en a bal oldali jelre 1,9%, a jobb oldali jelre 1,3% volt. Összehasonlító méréseket a Szovjetuniótól kapott polár-dekóderre és saját kifejlesztésű pilotjeles dekóderre a Csehszlovák Szocialista Köztársaság végzett. A két dekóder deemfázis-görbéje gyakorlatilag azonos volt. A mérési eredmény szerint polár dekódernél a torzítás 7000 Hz-nél 4%, míg pilotjeles dekódernél kisebb volt, mint 0,8%. Hasonló 1% alatti értékű a Német Demokratikus Köztársaságban és az általunk épített pilotjeles dekóder.

A mérések átlagos dekóderekre vonatkoztak. Magasabb hangfrekvenciákon a polármodulációs de-

kóder viszonylag még nagyobb torzítás értéket ad, mint a pilotjeles.

Ugyanakkor vizsgálatot végeztek a Csehszlovák Szocialista Köztársaságban a visszaállított segédvivőnek a százalékos kapacitás-, induktivitás-változás következtében előálló fázisváltozásra: a polármodulációs dekóder közelítőleg négyszeres rosszabb eredményt mutatott a fázisstabilitás tartásában. A fázisváltozás nagyon jelentős, így a polár dekóder tartós stabilitása nem kielégítő.

A pilotjel és a segédvivő frekvenciájának közelébe eső harmonikus-torzítás

Az átviteli lánc nonlinearitása következtében a hangfrekvenciák azon harmonikusai, melyek a pilotjel, illetve a segédvivő környezetébe esnek, torzításokat okozhatnak. A pilotjeles eljárásnál ezek a hangfrekvenciák:

$$\begin{array}{lll} 19 \text{ kHz} - f_h & 19 \text{ kHz} - 2f_h & 19 \text{ kHz} - 3f_h \\ 38 \text{ kHz} - 2f_h & 38 \text{ kHz} - 3f_h & \end{array}$$

Míg a polármodulációs eljárásnál:

$$31,25 \text{ kHz} - f_h \qquad 31,25 \text{ kHz} - 3f_h$$

ahol f_h = a moduláló hangfrekvencia.

A polármodulációs eljárásnál tehát kevesebb interferenciás zavar keletkezik, de a Német Demokratikus Köztársaságban végzett összehasonlító vizsgálat szerint ezek szintje nagyobb, mint a pilotjeles eljárásnál keletkező frekvenciáké.

A keletkező zavaró frekvenciák mérése szelektív csővoltmérővel történt + 6 dB hasznos szintre vonatkoztatva.

A mért zavaró frekvenciák szintje általában a pilotjeles eljárásnál — 40 dB, a polármodulációs eljárásnál — 30 dB alatt volt. Ezek a zavaró hangfrekvenciák azonban a műsor alatt ritka esetben és igen rövid ideig keletkeznek, gyakorlatilag nem vehetők észre.

Berezgési folyamatok polármodulációs eljárásnál

A részlegesen elnyomott vivőjű polármodulációnál az alkalmazott szűrő (frekvenciafüggő feszültségosztó) berezgési folyamatainak következtében torzítások keletkezhetnek. A szűrő feladata a segédvivő amplitúdójának 1/5-ére (—14 dB) való csökkentése. A szűrő azonban nemcsak magát a segédvivőt, hanem a modulációs oldalfrekvenciákat is csillapítja a kis frekvenciák és részben a közepes frekvenciák tartományában egész 1000 Hz-ig. Csak az 1500 Hz-en felüli oldalfrekvenciákat engedi át a sávszűrő csillapítás nélkül. Ennek következtében a segédvivő modulációs karakterisztikájának frekvenciamenete nem lesz egyenletes. A kis és közepes hangfrekvenciák részleges elnyomása az adás jel/zaj viszonyát bizonyos mértékig rontja.

A szűrő véges átviteli sávja nemcsak a segédcsatorna alacsonyfrekvenciáinak csökkentését okozza, hanem fáziseltolás is létrejön a segédvivőcsatornán (S csatornán) átvitt hangfrekvenciák és az alapsatornán (M csatornán) átvitt hangfrekvenciák között. A maximális fáziskülönbség kb. 42° és 350 Hz-nél jelentkezik (lásd: OIRT TK-V-113 Bp.).

A csillapító-szűrő által az adó segédcsatornáján okozott eltéréseket a vevő polármodulátora előtt egy reciprok frekvenciamenetű szűrőnek kell kiegyenlíteni. Kimutatható, hogy ezeken a szűrőelemeken mind az adó-, mind a vevőoldalon a nem állandósult rezgések — melyekből a beszéd és a zenei átvitel is áll — túlvezérlést okozhatnak [9].

Érdekes lenne megvizsgálni, hogy a vevőoldali kiegyenlítő szűrő paramétereit milyen tűréssel kell betartani ahhoz, hogy jó minőségű sztereóátvitelt lehessen biztosítani.

A torzítások vizsgálata arra a végső következtetésre vezetett, hogy a nem lineáris torzítások, interferenciák és berezgési folyamatok következtében fellépő torzítások a pilotjeles és a polármodulációs rendszernél egyaránt olyan határok között tarthatók, hogy az egyik, vagy a másik rendszer bevezetését nem akadályozzák. Várható, hogy az adó-, illetve a vevőberendezések tökéletesítésével még bizonyos minőségjavulás lép fel. (OIRT, TK-V-136 Bp.)

Áthallási csillapítás

A Szovjetunió kísérleti eredményei szerint a bal és jobb oldali csatornák között áthallási csillapítás polármodulációs adás kereskedelmi vevővel történő vétele esetén, a következő határok közé esik:

100—	200 Hz frekvenciáknál	16	—33 dB
200—	5 000 Hz frekvenciáknál	20	—36 dB
5000—	10 000 Hz frekvenciáknál	13,5	—16,5 dB

A Német Demokratikus Köztársaság összehasonlító vizsgálatai szerint a pilotjeles eljárásnál valamivel magasabb értékű áthallási csillapítást értek el, mint a polármodulációs eljárásnál. Mindkét eljárás mérésénél a Német Demokratikus Köztársaság-ban kifejlesztett kódert és dekódert használták, mert külföldi berendezés a polármodulációs mérésre nem áll rendelkezésükre.

A Német Demokratikus Köztársaság összefoglalójában rögzíti, hogy a sztereo-csatornák között 40 dB-es áthallási csillapítás elérése nagy fáradsággal és csak a hangfrekvenciás sáv közepén volt lehetséges. A harmonikus frekvenciából keletkező áthallást is vizsgálták, erre vonatkozólag a burkoló-demodulációval működő polár eljárás teljes kivezérlésnél és a magasabb modulációs frekvenciákon valamivel kedvezőtlenebb volt, mint a vezérelt demodulációval dolgozó pilotjeles eljárás.

Két független műsor átvitele szempontjából az alap *M* és a segédvívócsatorna *S* közti áthallási csillapítás vizsgálatánál az egyedi, laboratóriumi berendezéseknél a következő eredmények adódtak:

Pilotjeles eljárásnál és polármodulációs eljárásnál egyaránt:

Az első műsor csatornájában a második műsorból keletkező áthallás szintje 10 000 Hz-ig: —55 dB, a második műsor csatornájában az első műsorból átjutó áthallás 10 000 Hz-ig —45 dB (D9, D10, D24, D25 mellékletek a Német Demokratikus Köztársaság állásfoglalásához: OIRT TK-V-100).

Figyelembe veendő, hogy a közölt áthallási csillapítás értékek ún. súlyozott értékek, azaz az áthallásmérés szelektív csővoltmérővel történt. Széles-

sávú csővoltmérővel egyúttal a harmonikus áthallási értéket is mérjük, ezért az így kapott eredmények mindig rosszabbak a szelektív méréshez képest.

A CCIR 300. jelentése (1963. Genf) az áthallási csillapításra következő értékeket tartalmazza:

Áthallás a bal és jobb oldali sztereo-csatornák között pilotjeles rendszernél:

100 Hz és 3 kHz között	—35 dB,
fokozatosan romlik 10 kHz-nél	—15 dB-ig.

A 293. jelentésben a CCIR (1963. Genf) az átviteli láncra a bal és jobb oldali sztereo-csatornák közti lineáris áthallásra a következő értékeket engedi meg:

100 Hz-től 5 kHz-ig:	—26 dB; szükség esetén —20 dB
10 kHz-nél	—20 dB; szükség esetén —14 dB
(6 dB oktáv $f = 5$ kHz-re)	

Ugyancsak a CCIR 300. jelentésében a két monofónikus programnak az *M* és az *S* csatornán való rádióátvitelére a következő áthallási értékek szerepelnek:

M csatorna áthallása az *S* csatornába:

—48 dB 1 kHz-ig; —32 dB 1 és 10 kHz között.

S csatorna áthallása az *M* csatornába:

—60 dB 1 kHz-ig; —44 dB 1 és 10 kHz között.

Mint látjuk, két független műsor átvitele csak az átvendő frekvenciasáv szűkítésével és bizonyos fokú minőség (jel/zaj viszony) romlással lehetséges. Két független műsor továbbítása esetén kívánatos 60 dB áthallási csillapítás elérése.

Összefoglalva megállapítható, hogy mindkét rendszernél a sztereo-csatornák közti csillapítás elég nagy ahhoz, hogy a sztereo-felbontásban észrevehető változás nem jelentkezik (OIRT TK-V-136).

Kompatibilitás

A műszaki kompatibilitás mindkét módszernél teljesül, mindkettő összeg- és különbség-jelekkel dolgozik. Ez a megállapítás annyira egyértelmű és kézenfekvő, hogy vita a szakértők között a műszaki kompatibilitás teljesítésére vonatkozólag nem is alakult ki. A művészi kompatibilitás megállapítása nem tartozik a nagyfrekvenciás átvitelre vonatkozó vizsgálatok feladatkörébe.

Védettségi arányok

Az adók egymásközi interferenciás zavartatására jellemző a védettségi arány, amely az elhangolás függvényében megadja, hogy a zavarmentes vételhez a hasznos adó vett jelének hányszorosan kell felülmúlnia az idegen adó vételét. A védettségi arányt a két adó közti frekvenciakülönbség függvényében dB-nek adják meg diagram vagy táblázat formájában az egyes modulációs módokra vonatkoztatva (pl. 50 kHz-es maximális frekvencialökötű monofónikus vagy sztereofónikus moduláció stb.).

A védettségi arányokra vonatkozólag a Német Demokratikus Köztársaság összehasonlító mérései szerint a polármodulációs eljárás jelentősen rosszabbnak bizonyult a pilotjelesnél. A mérésnél a hasznos adó elejét és 0-tól 300 kHz közötti elhangolási zavaró (interferenciás) jelet kapcsoltak a vevőre,

megfelelő illesztő tagon keresztül. A vevő hasznos bemenő feszültsége $200\ \mu\text{V}$ értékű volt, a mérést egy meghatározott kimenő feszültségen végezték. A védettségi arány helyes beállítására elfogadták, hogy a vevő kimenetén a zavarójel 30 dB-lel legyen a hasznos jel szintje alatt.

A Szovjetunió mérései az ún. szubjektív statisztikus kiértékelési módszerrel a polármodulációs eljárásra a Német Demokratikus Köztársaság mérésénél kedvezőbb eredményre vezettek. Az eredmények közti különbség a mérési módszerek eltéréséből adódik. A szubjektív kiértékelési rendszer eredményei a gyakorlathoz közelebb állnak. Általánosságban megállapítható, hogy a két adásrendszer közötti különbség a védettségi arányokra vonatkozólag jelentéktelen és gyakorlatilag nem játszik szerepet a két rendszer értékelésében.

A megkívánt védettségi arány az idegen adók zavaró hatásával szemben az URH adóhálózat kialakítása szempontjából fontos. Ettől függ ugyanis, hogy az egyes modulációs módokra és vívőfrekvencia különbségek esetére az URH adók között mekkora maximális távolságot lehet (km-ben) megengedni. A maximális távolság viszont kihat az egy URH műsor továbbítására adott területen elhelyezhető adók, ill. csatornák számára, következésképpen az egész frekvenciakiosztási tervre.

Az eddigi vizsgálatok szerint a sztereo rádiózás bevezetése nem okoz semmi többlet zavartatást sem a mono- URH rádiózásban, sem a sztereo-adások monovételében, így az adó hatótávolsága sem csökken ez esetben. Sztereo-vétel esetén 100 kHz alatti elhangolásoknál a védettségi arányt 15 dB-lel kell megnövelni a mono védettségi arány értékéhez képest. Nagyobb elhangolásoknál ez az érték fokozatosan csökken, 200 kHz-nél már csaknem megegyezik a monovétel esetére megkívánt értékkel (lásd: KK-V-114 RFZ-V.-015).

Sztereo adóhálózatban a kölcsönös zavartatás csökkentése érdekében célszerűnek látszik a hasznos és zavaró adók közötti frekvencia-eltolást a sztereo rádiónál alkalmazott segédvívó értékével azonosnak választani.

A védettségi arányokra vonatkozó vizsgálatok nincsenek lezárva. Amennyiben két szomszédos ország különböző sztereo modulációs eljárást kíván bevezetni, meg kell vizsgálni, hogy a polár és pilotjeles sztereo modulációs eljárások között milyen kölcsönös többlet zavartatás lép fel.

A vizsgálat eredménye nagymértékben függ az alkalmazott vevőkészülékek minőségi jellemzőitől (kf. átviteli görbe, szelektivitás, érzékenység stb.), ezért csak a gyári vevőkészülékek átlagos tulajdonságainak megállapítása után végezhető el általános érvénnyel.

Gazdaságosság

A két sztereo eljárás gazdaságosságára vonatkozólag a szakértők részletes megbeszélést folytattak az OSZSZ, és az OIRT értekezleten egyaránt. Ennek lényegét a következőkben foglalhatjuk össze:

A sztereo rádió bevezetésével egyes régebbi konstrukciójú adókon változtatásokat kell eszközölni, ame-

lyek költsége a pilotjeles rendszernél nagyobb lehet. Ez a megállapítás a hazai adásrendszer megválasztását nem érinti, a Szovjetunióban viszont már sok régebbi URH adó üzemel, melyek sztereóra való állításánál a valamivel keskenyebb sávzsélesség igényű polármodulációs eljárás a kedvezőbb.

Mindkét rendszernél szükséges a vevő sávzsélességének a növelése, amelynek következtében a kf. fokozatok kisebb megváltoztatása szükséges. Ezzel együtt jár az érzékenység és a szelektivitás csökkenése. E hatás a két rendszernél különböző, mivel a szükséges sávzsélesség a polármodulációs eljárásnál a kisebb segédvívó-frekvencia következtében valamivel kisebb.

Ez a különbség számszerűen 6 kHz, mert az átvivendő sáv a pilotjeles eljárásnál 53 kHz-ig, a polármodulációs eljárásnál 47 kHz-ig terjed. A különbség tehát nem jelentős és főképp nem olyan mértékű, hogy a polármodulációs vevőknél jó sztereo átvitel biztosítás érdekében ne lenne szükség a kf. és aránydetektor fokozatok változtatására. A külön fejlesztési munka, vagy az utólagos behangolás tehát az sztereo átviteli követelményeknek megfelelően a polármodulációs eljárásnál sem hagyható el.

Várható, hogy az egyszerű polármodulációs dekóder valamivel olcsóbb lesz, mint a pilotjeles dekóder. A dekóder árának jó minőségű sztereo-vevők kifejlesztésénél a második hangfrekvenciás csatorna lényegesen nagyobb költsége miatt nincs nagy jelentősége, kisebb árkategóriájú vevőknél azonban lehet szerepe.

Végső következtetés

Fenti összehasonlítások alapján, az OSZSZ és az OIRT egyaránt az alábbi végső következtetésre jutott:

A két rendszer körülbelül azonos jellemzőket mutat a sztereo rádióátvitelre. Az OIRT Műszaki Bizottsága (az OSZSZ Szakértőbizottsága) ezért mindkét rendszert ajánlja bevezetésre az OIRT tagállamok részére.

Végeredményben ugyanezt fejezi ki a CCIR ez évi jelentéstervezete is. [Bécs, 1965 április, irod. 10.]

A hazai adásrendszer megválasztásának rövid indokolása

A pilotjeles rendszer jel/zaj viszony és torzítások tekintetében valamivel kedvezőbb, áthallás-csillapítás és védettségi arány tekintetében pedig inkább kedvezőbb, de legfeljebb egyenértékű a polármodulációs rendszerhez viszonyítva. Műszaki kompatibilitás tekintetében a két rendszer teljesen egyforma.

Gazdasági szempontból sem az adó-, sem a vevőoldalon nem mutatkozik a hazai szempontokat figyelembe véve előny a polármodulációs rendszer választására. A pilotjeles rendszerre vonatkozólag az ipar és a posta egyaránt jelentős gyakorlati munkát végzett, ennek következtében a pilotjeles rendszerrel a kísérleti sztereo-adás rövidesen megkezdődhet. Az eddigi adáskísérletek során üzemzavar csak kezdetben fordult elő és a mono és sztereo vételkörzetre vonatkozólag is kedvező eredményt kaptunk. A szte-

reofónikus adásra tehát a pilotjeles eljárást javasoltuk.

A pilotjeles eljárás világszerte, így Európában is terjedőben van, ezért azonos rendszerű sztereo-vevők exportjára is kilátásunk lehet. Térerősségméréseink során CCIR szabványú URH vevővel az általunk a hazai kísérletek lehallgatására készített dekóderon keresztül az osztrák sztereo műsorról magnetofonfelvételt készítettünk; ez is bizonyítja, hogy az adásrendszer, illetve az alkalmazott adó- és vevőberendezések pilotjeles eljárás európai változatától csak a maximális löket megválasztásában (nálunk 50 kHz) tér el.

Az adáskísérletek alapjául a pilotjeles rendszer választásának bővebb indokolását a Posta Kísérleti Intézet Közleményében foglaltuk össze [11].

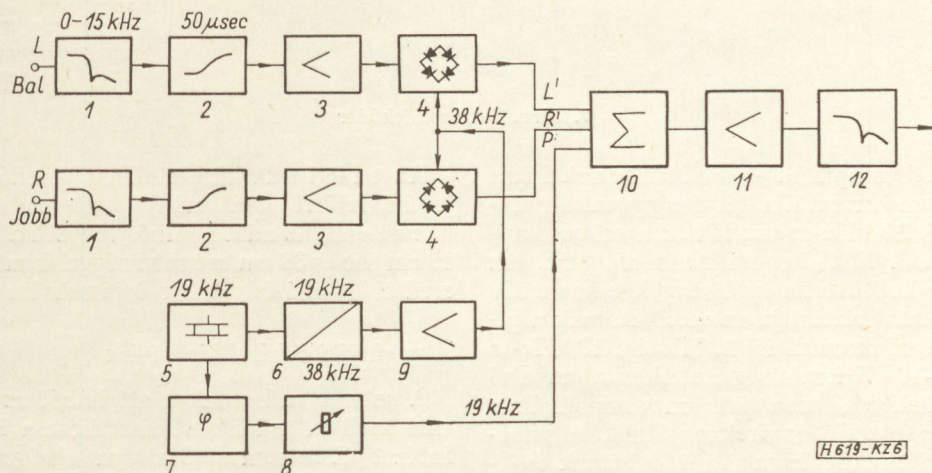
nek fázisa 60°-on belül, amplitúdója 0-tól 1 V eff-ig szabályozható. Az összegezés ellenállások útján történik. A kimenethez 3000 ohm bemenő ellenállású 53 kHz-es aluláteresztő szűrő csatlakozik, amely 0–53 kHz-ig $\pm 0,1$ dB-en belül lineáris, 90 kHz felett 60 dB csillapítást biztosít.

A multiplex sztereo jel főbb műszaki jellemzői:

Áthallás az A és B oldali hangcsatornák között: 1000 Hz-en 46 dB, 100 Hz és 8000 Hz között jobb, mint 40 dB.

Segédvívó elnyomása: –40 dB az összetett jel szintje alatt.

Segédvívó fáziseltérése a pilotjelhez képest 3°-on belül van.



6. ábra. Posta Kísérleti Intézet sztereo modulátorának elvi rajza

A sztereo adáskísérleteknél alkalmazott berendezések

Adó oldal

A sztereo adáskísérleteknél a BRG 3 kW-os URH-FM adóját esténként a BRG matrix-elven működő, más esetekben a PKI időosztásos elven működő sztereo modulátorával üzemeltettük.

Utóbbi kapcsolási vázlatát a 6. ábra tünteti fel. A sztereo-multiplex generátor bemenete 600 ohmos aszimmetrikus, bemenő szintje 0,775 V, azaz nullnívó. Előkiemelés $50 \mu\text{sec} \pm 5 \mu\text{sec}$. A csatornák közti eltérés: $\pm 0,2$ dB, 30–15 000 Hz-ig.

A bemenő hangfrekvenciás jeleknek a pilotjel közelébeeső harmonikusainak csökkentésére mindkét oldalon 15 kHz-es aluláteresztő szűrőket alkalmaztunk. Ezek 14,5 kHz-ig $\pm 0,1$ dB-en belül lineárisak, csillapításuk 19 kHz-en 66 dB, 38 kHz-en 34 dB.

A kvarcoszcillátorral gerjesztett 19 kHz-es pilotjelet két DS 160 típusú diódával történő kettőzés után vezetjük a 38 kHz-es kettőző, ill. erősítő-fokozat (ECC 82) rácsára. A kvarcoszcillátor frekvenciapontossága: jobb mint 1×10^{-5} . A 38 kHz-es segédvívóval vezéreljük a két kapcsoló dióda-gyűrűt, melyek felváltva a bal: vagy a jobb oldali jelet engedik át az összegező fokozatra. Az összegezőhöz katódkövető fokozaton keresztül jut el a 19 kHz-es pilotjel, mely-

A pilotjel amplitúdója: beállítható az összetett jel 8–10%-ára.

Torzítás: kisebb, mint 1%.

Zajszint: jobb, mint 50 dB.

Vevőkészülék

Lehallgató vevőként egy ORION AR 702 típusú vevőkészülékből átépített URH-FM vevőt használtunk.

Az URH-FM vevő háromfokozatú 10,7 MHz-es kf-el rendelkezik.

Műszaki adatai a következők:

Frekvenciasávja: 66–73 MHz.

Kf sávszélessége: ± 180 kHz.

Aránydetektor: 400 kHz-en belül lineáris.

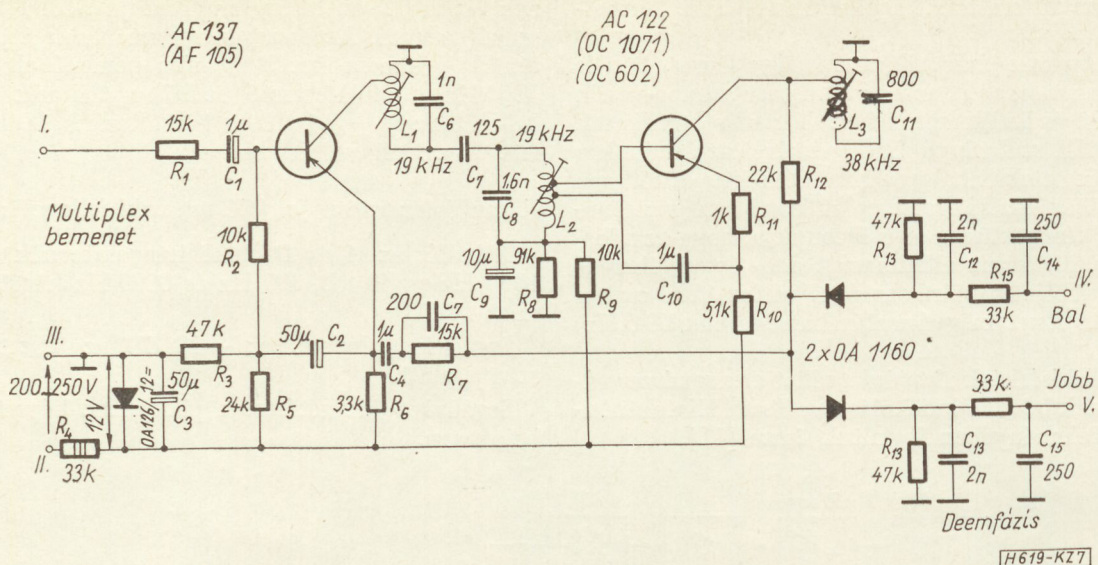
Érzékenység: jobb, mint $50 \mu\text{V}$.

Multiplex kimenet, katódkövető.

Sztereo dekóder

Kapcsolási vázlatát a 7. ábra tünteti fel, 1 nagyfrekvenciás (AF 137), 1 hangfrekvenciás (OC 662) tranzisztorból és 2 db OA 1160 diódából áll [irod: 12].

Az első tranzisztor a fő- és segédcsatorna frekvenciáira földelt kollektorkapcsolásban működik. Mindkét jelet az emitterről vesszük le és egy, a fő- és segéd-



7. ábra. Sztereo dekóder

csatorna közötti amplitúdó- és fáziskorrekciókra szolgáló RC tagon keresztül a kétutas egyenirányítóhoz vezetjük. A 19 kHz-es oszcillátor a csöves kapcsolásokból ismert ECO kapcsolásban dolgozik. Az első tranzisztor kollektorán levő rezgőkör kapacitív csatoláson keresztül biztosítja az oszcillátornak a pilotjellel történő szinkronizációját. Mivel a 19 kHz-es rezgőkörön 8–10 V feszültség keletkezik, az első tranzisztor kollektora ezen kör megcsapolásához csatlakozik. Az oszcillátor frekvenciának a pilot-frekvenciától hőfokváltozás miatti eltéréseinek csökkentésére és a tranzisztorok egyéni szórásainak a közbörsítésére a második tranzisztor az 1 Kohmos emitter-ellenálláson keresztül erős visszacsatolással rendelkezik. Az oszcillátor a pozitív visszacsatolást az emitter-körből kapja. A második tranzisztor kollektorán egy 38 kHz-es rezgőkör szűri ki az oszcillátor áramból a 38 kHz-es segédvívót.

Annak érdekében, hogy az első tranzisztornál a bázis és az emitter által fázisforgatás ne keletkezzék, az első tranzisztor nagyfrekvenciás.

A maximális bemenő jel 2,5 V lehet, ennél a torzítás az 1% alatt marad. A kimenő jel 0,5–1 V nagyságú. Az adapter oszcillátorának szinkronizálásához az első tranzisztor bázisán kb. 50 mV-os pilotjel szükséges. A bemenő impedancia nagyobb, mint 100 Kohm.

Táplálása az anódfeszültség egyenirányítóból történik, áramszükséglete 12 V tápfeszültség mellett 1,8 mA. Feszültségstabilitásra célszerű egy OA 126/12 típusú diódát alkalmazni.

Áthallás a sztereo csatornák közt 100 Hz és 8000 Hz között adó-vevő láncan keresztül jobb, mint 30 dB.

Deemfázis: 50 μ sec.

Torzítás: kisebb, mint 1%.

Erősítő, hangszóró, magnetofon

A sztereo lehallgatás 2×10 W-os ultralinear erősítővel és Goodmans Axiom 112 hangszórókkal történik.

Az eddigi adáskísérleteknél az adó modulációját japán AKAI gyártmányú sztereo magnetofonnal közvetlenül az adóteremből végeztük. A magnetofon 19 cm/sec és 38 cm/sec sebességgel is működhet, tehát eredeti stúdió-felvételek lejátszására is alkalmas.

A modulációs kábel biztosítása

A sztereo műsornak a stúdióból az URH adóhoz való továbbításának előkészítésére a Posta Kísérleti Intézet Elektromos Osztálya elvégezte két közel azonos tulajdonságú kábelnek a kiegyenlítését. A moduláló áramkör minőségi előírásait a „Sztereo-fonikus műsornak kábelén történő továbbítására vonatkozó műszaki követelmények” c. munkában foglaltuk össze. A bal oldali és jobb oldali hangfrekvenciák közt 30 Hz-től 15 000 Hz-ig a szintkülönbség 1 dB, a fáziskülönbség pedig legfeljebb 65° lehet. A 200 Hz és 4000 Hz közötti frekvenciákon a fáziskülönbség legfeljebb 30° engedhető meg. Ezen előírásokat tranzisztoros vonalerősítők beépítésével és a kábelek kiegyenlítésével a kb. 11 km hosszú áramkörön messzemenően túlteljesítették. Az amplitúdóeltérés a két csatorna közt kb. 0,3 dB alatt, a fáziseltérés 30 Hz-től 20 kHz között 2° alatt van.

A sztereo URH-FM adó térerősségmérése és a sztereo vételkörzetre vonatkozó vizsgálatok

A 3 kW-os URH-FM sztereo-adóra 1964 nyarán végeztünk térerősségmérést. A térerősséget a vevő jelének szignálgenerátorral történt hitelesítése útján határoztuk meg. A sztereo vételkörzet meghatározásánál alapul vehető, hogy a sztereo üzemben a vevő kimenetén a jel/zaj viszony 20 dB-lel csökken.

A térerősségmérés után az egyes vételi helyeken a sztereo üzemre az alábbi modulációs módok mellett végeztünk megfigyelést:

- Bal oldali 1000 Hz-es jellel $A = 1000$ Hz, $B = 0$
- Jobbololdali 1000 Hz-es jellel $A = 0$, $B = 1000$ Hz
- Azonos fázisú 1000 Hz-es jel $A = B$, 1000 Hz

- d) Ellenkező fázistű 1000 Hz-es jel $A = -B$, 1000 Hz
 e) Sztereo jazz felvételek és Állami Népi Együttes
 (zenekar + énekkar) műsorának sugárzása kb.
 10 percig

Az a)–d) alatti mérőjelekkel egyes esetekben 1000 Hz-en kívül 8000 Hz-el is moduláltuk az URH-FM adót. A mérőjelek alkalmával az áthallás és a jel/zaj viszony mértékének, a műsorsugárzás alkalmával főleg a torzítások és a sztereo felbontás értékelésére volt lehetőség. Fenti modulációs jeleket fél órán belül változtattuk, utána ugyanazon sorrendben ismételtük a mérőjelek és a zenei műsor sugárzását.

A mérések alkalmával a sztereo adó-naponta 8–10 órát volt egyfolytában üzemben, 8^h-tól 18^h-ig. A mérést felhasználtuk a BRG sztereo-gerjesztő egység tartós üzemi próbájául. Ezért a mérésnél a PKI sztereo modulátora (deszkapéldány) tartalékul szolgált.

Vevőoldalon a térerősség-mérésére és mono üzemmódban történő megfigyelésre Rohde Schwarz ESM 180 típusú URH-FM vevőt alkalmaztunk. Sztereo mérésre és megfigyelésre a PKI által készített URH-FM mérővevőt és dekódert, valamint 2×10 W-os erősítőt és 2 db 10 W-os hangszórót alkalmaztunk. A vevőantenna minden esetben 4-elemes horizontá-

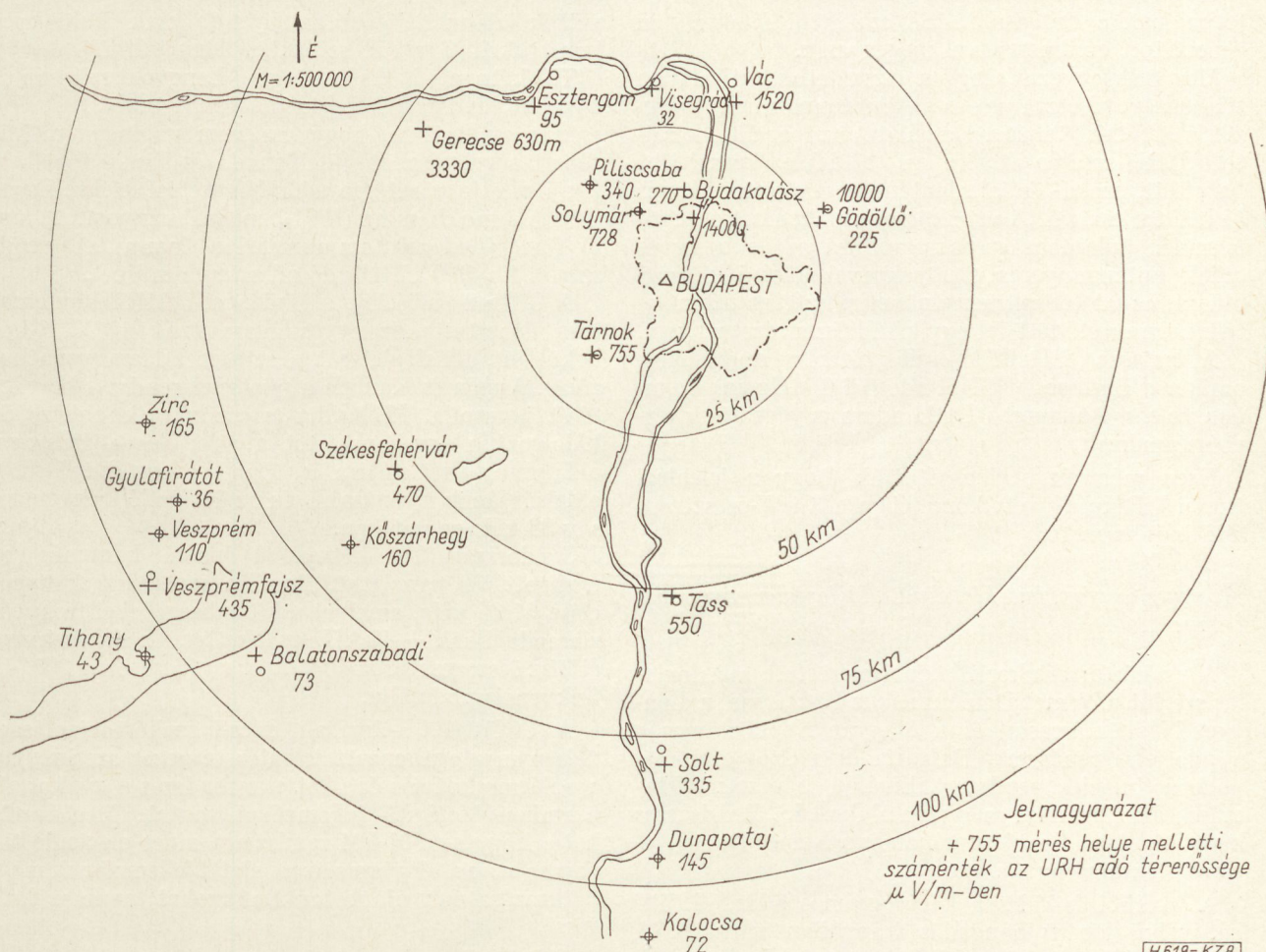
lis Yagi-antenna volt, 9 m magas teleszkóp árbocra szerelve.

A térerősségmérés eredményeit a mellékelt térkép (8. ábra) tünteti fel, a sztereo megfigyelés tapasztalatait táblázatban foglaltuk össze.

A térerősségértékek jól mutatják a távolság és a domborzat hatását a terjedésre. A viszonylag kevés számú mérésből is látszik, hogy a vidéki helyek ellátottságára előírt $250 \mu\text{V/m}$ -es térerősséghatár kb. 80 km-nél van. Az árnyékos helyeken (pl. Visegrád, Esztergom) viszont kisebb távolságon belül is kisebb térerősségértékek adódnak.

A térerősség-méréseket szándékosan részben olyan helyeken végeztük, ahol a domborzat hatásának következtében rossz vételre, a többutas terjedésből (*multipath propagation*), reflexiók hatásából kifolyólag a sztereo hatás romlására lehet számítani. A méréseket 4-elemes Yagi-antennával végeztük, mert az előbb említett vételi körülmények között az előfizetőknél 4-elemes vevőantenna használatával lehet számolni.

Hangsúlyozni kívánjuk, hogy a sztereo felbontás rosszabodását sem az adótól való távolság, sem a reflexiók következtében nem észleltünk. A vételkörzet határa a jel/zaj viszony, illetve idegen adók által



8. ábra. Térerősségmérés eredményei 3 kW-os sztereo adóra

H 619-KZ 8

okozott interferencia befolyásolja. A vétel minőségének kiértékelésére 5-féle jelzõt alkalmaztunk. (Kötűnő, jó, közepes, gyenge, rossz.)

Érdekes tapasztalat, hogy az adótól messze, pl. Balatonszabadiban is, nagyon zajos vétel mellett a sztereo hatást észlelni lehetett: a sztereo felbontás és irányérzékelés lehetőség még rossz vétel mellett is megmaradt. Ugyanezt tapasztaltuk lényegében az osztrák sztereo adó budapesti és Gerecsén végzett vételmegfigyelésnél is.

A terjedésnek az idő függvényében való változását azáltal küszöböltük ki, hogy a mono és sztereo vételkörzet megállapítására szolgáló mérést az adótól sugárirányban menő útszakaszon (pl. Kalocsa irányában) lehetőleg egy napon, azonos időjárási körülmények mellett végeztük. A térorösségi napi ingadozásnak hatása nem jelentős, mert a méréseket a vételkörzet határán 11 óra és 16 óra között bonyolítottuk le.

Az 1964. évi kevés számú mérés nem ad megbízható választ a mono és sztereo vételkörzet megállapítására, vizsgálatainkat idén folytattuk. Az eddigi mérések eredményéből arra lehet következtetni, hogy a vételkörzet határa mono üzemben 80–90 km, sztereo üzemben 50–60 km, azaz a sztereo üzemben a távolság 60–70%-ra, a terület 36–50%-ra csökken.

Ez az érték más országok vizsgálataival és a Szovjetunióknak a Prága-i OSZSZ szakértői értekezleten ismertetett eredményeivel megegyezik.

Meg kell jegyezni, hogy a vizsgálatokat általában többféle vevő-osztályra és vevőantenna mellett végzik, a jövőben tehát a vizsgálatot az ipar által készített URH-sztereo vevőre és többféle (készülékbe beépített, szoba- és külsőantenna) vevőantennára is ki kell terjeszteni. A vételkörzet csökkenését a vevőkészülék tulajdonságainak javításával és a vevőoldali antennanyereség növelésével kívánják megoldani, az adóteljesítmény növelése sztereo üzemben tehát nem vetődött fel egyik rádiószervezetnél sem.

A sztereo URH-FM adó térorösségmérésekor, amikor a Budapest-i URH adó (66,6 MHz-en) üzemben volt, a Budapest-i URH adóra is végeztünk térorösségmérést.

Ezen mérések bebizonyították, hogy a jelenlegi üzemi URH adó vételkörzetében a 3 kW-os sztereo adó is jól vehető.

Az egyes országokban kialakult állásfoglalás, a fejlődés iránya

A szakértői értekezleteken ismertetett állásfoglalás szerint a Német Demokratikus Köztársaság, Lengyel Népköztársaság és a Magyar Népköztársaság a pilotjeles rendszert, Bulgária és a Szovjetunió a polármodulációs rendszert kívánja bevezetni. Románia állásfoglalása még nem alakult ki. Rendszeres kísérleti adás a Szovjetunióban és a Német Demokratikus Köztársaságban van.

A további fejlődés a kétprogramos adás, ill. TV kétnyelvű kísérő hangadás irányában várható. A Szovjetunióban a sztereofónia bevezetésével egyidejűleg a polármodulációs rendszer két különböző mű-

sorátvitelre való alkalmassá tételére külön munkát végeztek.

Ezek során a csatornák közti áthallási csillapítás növelésének érdekében a segédvivőt és az alsó oldalsávot teljesen elnyomták és a segédvivő visszaállítására pilotjelet sugároztak, melynek frekvenciája a 31,25 kHz-es segédvivő 2/3 része (kb. 20,8 kHz). Az első program maximális frekvencialöketete: 40 kHz (2 dB-lel rosszabb, mint a szokásos átvitelnél). A második program maximális frekvencialöketete: 15 kHz, (a jel/zaj viszony 20 dB-lel rosszabb, mint az első csatornában) a pilotjel frekvencialöketete: 5 kHz. A maximális frekvencialöketet tehát a két programos adásnál 50 kHz-ról 60 kHz-re növelték.

A kétprogramos adás vételére a dekoderben egy szűrőt alkalmaznak az ultrahangfrekvenciákra és egy kapcsolást a segédvivőnek a pilotjelből való előállítására. A kétprogramos rádióműsorszórás egyoldalsáv modulációjára vonatkozó berendezés műszaki tervezését 1965-ben fejezik be.

Ezenkívül a Szovjetunióban kutatást végeztek egy univerzális URH rendszerre vonatkozólag is, amely egy URH csatornán a sztereo és a kétprogramos átvitelre is egyaránt alkalmas lenne. Foglalkoznak a TV kétnyelvű kísérő hang egyszerű közvetítési módjának megoldásával is.

Ezen fejlesztés kiindulásaként az FM segédvivős sztereo rendszert (Dok. X/28. 1964. IV. 30. CCIR) vették alapul. Jó eredményeket csak különleges konstrukciójú vevőkészülékkel lehet várni.

TV kétnyelvű kísérőhangra Lengyelországban is FM-FM rendszerrel folytattak kísérleteket.

Már említettem, hogy csaknem valamennyi Európa-i ország, ezenkívül Kanada és Japán foglalkozik a pilotjeles sztereo adás bevezetésével, az Egyesült Államokban az 1961-ben szabványosított ún. F. C. C. (Federal Communication Committee) rendszerrel kb. 300 URH adó ad sztereo műsort.

A CCIR képviselője a Budapest-i OIRT konferencián ismertette az egyes államoknak a CCIR-hez beküldött állásfoglalását a sztereo adásra vonatkozólag. Anglia és Kanada a pilotjeles rendszer bevezetését javasolja. Hollandia is csatlakozik ehhez, de kidolgoztak egy javaslatot a pilotjeles eljárás egyoldalsáv modulációjára is. Ennél a segédvivő felső oldalsávjának levágása révén az átvendő frekvenciasáv 38 kHz-re csökken.

Svédország TV kétnyelvű kísérő hangműsorra nyújtott be javaslatot. Ennél a segédvivő frekvenciája 31,25 kHz, amelyet a különbségi jellel frekvenciamodulálnak ± 10 kHz-es lökettel. Az alapfrekvenciát az összegcsatorna 80%-ig, a segédcsatorna 20%-ig frekvenciamodulálja.

A CCIR 1965 április-i Bécs-i szakértőbizottsági ülésén megfogalmazott jelentés tervezet szerint [10] a polármodulációs és pilotjeles rendszer a gyakorlati üzemben kielégítő jellemzőket mutat. Megállapítható, hogy az FM-FM rendszerre nincs elegendő tapasztalat és a tényleges üzem alatti jellemzőinek meghatározása még újabb tanulmányokat tenne szükségessé.

Előzőek alapján, annak ellenére, hogy fennáll néhány relatív nehézség a független műsorok átvitelé-

nek feltételével kapcsolatban, a CCIR X. Tanulmányi Bizottsága hasznosnak ítélte a sztereofónikus szolgáltatás részére a polármódulációs vagy a pilot-frekvenciás rendszer alkalmazását ajánlani.

Megjegyzem, hogy az idézett ajánlás-tervezet ezen főbb adásrendszerek műszaki jellemzőit is rögzíti.

További feladatok

Az adásrendszerre vonatkozólag sem zárult le a kutatás, főleg a két független műsor átvitelét is biztosító ún. univerzális rendszerre vonatkozólag várható további fejlődés. A sztereo adás bevezetése során számos fejlesztési kérdés vár még megoldásra. Az OSZSZ a következőkben jelelte meg a kutatási feladatokat:

a) Torzítások csökkentése főleg magasabb frekvenciákon.

b) Intermodulációs zavarok csökkentése.

c) A hangfrekvenciák harmonikusainak hatása a pilot és segédvívó frekvenciára.

d) Berezgési folyamatok számszerű vizsgálata a sztereo átviteli rendszerben.

e) Az ellátott terület meghatározása a sztereo átvitelnél.

f) Kölcsönös zavarok hatása különböző sztereo rádió adásrendszerek bevezetésénél szomszédos országokban, amelyek azonos URH frekvenciasávban dolgoznak.

Kíváncsok ezen vizsgálatokat a sztereo rádió bevezetése előtt elvégezni.

Az OIRT V. sztereofónikus tanulmányi csoportjának kutatási terve az 1966—1969. évre nagyfrekvenciás munkaterületen a következő témákat tartalmazza:

1. Kompatibilis univerzális rendszer kifejlesztése az URH rádióra, mely két önálló mono műsor, vagy egy sztereo műsor, vagy kétnyelvű TV kísérőhang továbbítására egyaránt alkalmas.
2. A teljes átviteli lánc paramétereinek rögzítése, a részzszakaszokra vonatkozó előírások és műszaki feltételek kidolgozása adó- és vevőberendezésekre.

3. Mérési módszerek és a mérőberendezések műszaki követelményeinek kidolgozása a teljes átviteli lánc, és szakaszainak mérésére, beleértve az adó- és vevőberendezéseket.
4. Ajánlások kidolgozása a minőségi jellemzők automatikus ellenőrzésének eljárására és a berendezéseire, valamint az automatikus üzemmód-átkapcsoló működésére a sztereo hálózatokban.
5. Objektív mérőmódszer kialakítása a szükséges védettségi arányok meghatározására a sztereo-rádiónál, szubjektív statisztikus kiértékelés eredményeinek alapján.
6. Otthoni sztereo berendezések műszaki feltételeinek és olyan vizsgálati módszerek kidolgozása, amelyek a lakószoba feltételeinek megfelelnek.
7. Milyen eljárásokkal küszöbölhető ki az ellátott terület csökkenése?

I R O D A L O M

- [1] Kiss Zoltán: Első sztereo rádióadás kísérletek Magyarországon. Rádiótechnika, 1963. aug.
- [2] Havas György: Sztereofónikus műsorszórás és hazai megvalósításának lehetőségei. Híradástechnika, 1964. máj.
- [3] S. Funk: Übersicht über die verschiedenen hochfrequenten Stereophonie-Übertragungsverfahren und eine Gegenüberstellung ihrer Vor- und Nachteile. Technische Mitteilungen BRF.-Heft 4 1961. dec.
- [4] L. M. Kononovics: Sztereofónikus rádióműsorozás. Sztereofonia, Moszkva, 1964.
- [5] L. M. Kononovics—B. Szemenov: Szélesebb utat a sztereohangnak. Radio. 4. szám. 1964 (ápr.).
- [6] David Saslaw: What Hath F. C. C. Wrought? Audio 1961. jún.
- [7] U. E. R.—Working Party S.: Final summary of the test results for stereophonic transmission systems. 1962. ápr. Com. T. (S.) 41-E.
- [8] J. G. Spencer—G. J. Phillips (B. B. C.): Stereophonic Broadcasting and Reception. — The Radio and Electronic Engineer, 1964. jún.
- [9] M. Rajewski: Nichteingeschwungene Vorgänge im System der Polar modulation. — Warszawa. 1965.
- [10] C. C. I. R. Doc. X/114—F 1965. ápr. Bécs.
- [11] Kiss Zoltán: Sztereofónikus rádióadás kísérletek Magyarországon. A Posta Kísérleti Intézet Közleményei. V. Kötet. — 1964.
- [12] Egyszerű sztereo dekóder. — Radio Mentor 1963. 9. szám. és Rádiótechnika 1963. dec.

Tudományos ülésszak a Távközlési Kutató Intézet 15 éves fennállása alkalmából

A Távközlési Kutató Intézet a Híradástechnikai Tudományos Egyesülettel közösen 1965. november 23. és november 25. között a Technika Házában tudományos ülésszakot rendezett.

A tudományos ülésszakot dr. Horgos Gyula kohó- és gépipari miniszter nyitotta meg. Vázolta az Intézet fejlődését és rámutatott az ország legnagyobb ipari kutató intézetének fontos szerepére az új gyártmányok bevezetésében, az ország tudományos színvonalának emelésében és a nemzetközi együttműködésben. A miniszter elismerő szavait Dr. Ács Ernő igazgató köszönte meg és az Intézet dolgozóinak nevében megígérte, hogy minden erőfeszítést meg-

tesznek a kitűzött feladatok megoldása érdekében.

A tudományos előadások első csoportja általános áttekintést adott az intézet munkájáról. A mikro-hullámú összeköttetések problémáinak kutatása jelenti az intézet egyik fő feladatát. A korszerű berendezések fejlesztéséhez bonyolult mikro-hullámú és elektronikus műszerekre, speciális elektroncsövekre és félvezetőkire van szükség. A digitális hírközlő eljárásoknak mind az átviteltechnikai, mind a telefon-technikai berendezésekben való várható elterjedése következtében az intézet foglalkozik a kódmodulációs rendszerek továbbfejlesztésével. Az általános áttekintés keretében a következő előadások hangzottak el:

Dr. Ács Ernő: Címkódrendszerű integrált hálózatok

Dr. Bognár Géza: Egységes mikrohullámú kutatási program

Dr. Almássy György: A mikrohullámú mérés technika 15 éves fejlődése a TKI-ban

Dr. Sárkány Tamás: Elektronikus mérőműszerek fejlesztése a TKI 15 éves fennállása alatt

Dr. Erdélyi János: A TKI Vákuumtechnikai Főosztályának 15 éves munkája

Pintér János: Mikrohullámú félvezetők kutatása a TKI-ban

Az előadások második csoportja a hírközlő rendszerek elméletének újabb eredményeiről számolt be, elsősorban a frekvenciamodulált rendszerekkel kapcsolatban:

Róna Péter: Intermodulációs zajok összegeződése FDM—FM rendszerekben

Pribelszky György: AM—PM konverziós zaj vizsgálata FDM—FM rendszerekben

Gulyás Ottó, Vágó Ildikó, Ungvári László: A Monte-Carlo módszer néhány alkalmazása elektronikus számológépen

Dr. Csibi Sándor: Megjegyzések a csatornák megbízhatóságának empirikus értékeléséhez

A mikrohullámú áramkörökkel foglalkozó előadások átfogták a passzív és aktív, reciprok és non-reciprok, lineáris és nemlineáris áramkörök problémáit. Az előadások több gyakorlatilag kipróbált megoldást ismertettek:

Dr. Berceli Tibor, dr. Gonda József: Kísérleti parametrikus erősítők

Reiter György: Mikrohullámú sáváteresztő szűrők tervezése

Nagy Gyula: Mágnesméretezés periodikus mágneses mező előállításához

Dr. Csurgay Árpád: Az elosztott paraméterű hálózatok szintézisének alkalmazása mikrohullámú áramkörök tervezésében

Szénási Sándor: Mikrohullámú összegfrekvenciás parametrikus keverő tervezésének néhány kérdése

Enzsöl Gyula, Markó Szilárd, Ványai Péter: A TKI-ban kifejlesztett mikrohullámú ferrit-eszközök

A koncentrált paraméterű áramköröknél természetesen a passzív áramkörökön kívül elektronikus áramkörökkel is foglalkoztak az előadók. Itt kapott helyet néhány mérés technikai előadás is. Ebben a csoportban az alábbi előadások hangzottak el:

Dr. Szabó Nándor: Az emittercsatolású (katódcsatolású) erősítő és az emitterkövető (katódkövető) elmélete és alkalmazása.

Kiss István: Frekvenciaszelektív lezárások között működő gyűrűs modulátorok vizsgálata

Hennyei Zoltán: Modern hullámparaméteres áramkör-szintézis

Baranyi András: Szélessávú FM rendszerek tranzistoros KF erősítőinek tervezési problémái

Tomori László: Klisztron modulációs karakterisztikájának linearizálása video sávban

Szabó Endre: Lágy mágneses ferritek főbb mágneses jellemzőinek meghatározása

Dr. Kása István: Csillapításmérő berendezés pontosságának vizsgálata

Külön előadáscsoport foglalkozott a mikrohullámú elektroncsövek és a félvezető eszközök szempontjából döntő fontosságú szilícium problémáival. Az előadások sok mérés technikai, konstrukciós és technológiai szempontra tértek ki:

Zombori Vilmos, Bombitz Sándor, Gál Imre: Szilícium alapanyag és egykristály előállításáról

Vecsérnyés Lajos: Híradástechnikai szilícium, szilícium tetraklorid és szilikokloroform spektrokémiai vizsgálata

Dr. Bajor György: Kisebbségi töltéshordozók élet-tartamának mérése szilícium egykristályban

Dr. Hahn Emil: Vékony fényérzékeny rétegek előállítása és tulajdonságai

Juhász László, Lovas József, Pákay János: Reflex-klisztronok konstrukciós és technológiai problémái

Stella István, Neumayer Béla: Haladóhullámú elektroncsövek konstrukciós és technológiai problémái

Kenczler Ödön, Nagy Oszkár: Fém-kerámia elektroncső szerkezetek egyes kérdései

Dr. Hangos István, Geresdi László: Különböző tényezők szerepe a fémkerámia kötés kialakításánál

A tudományos ülésszak befejező előadás csoportjában, a ferrit kutatásban, az elektrolit kondenzátor kutatásban és a kapcsolódó fizikai-kémiai mérő módszerekben 15 év alatt elért eredményekről hangzottak el előadások:

Dr. Tardos Lászlóné, Bak Józsefné, Bóka Andrásné, Poszler Lászlóné: Összefüggések a ferritek mágneses adatai és kémiai-morfológiai sajátosságai között

Hochmann Józsefné, Mészáros Magda, Sterk Tiborné, Tanos Ferenc, Veszely Jolán: Ferritek új analitikai és morfológiai vizsgálati módszerei

Barna Tamásné: Új vizsgálati módszerek elektrolit kondenzátorok gyors minősítésére

Sági Lajos: A mikrohullámú technikában alkalmazott csillapító rétegek

Serényi Ferenc, Póka Gyuláné, Szörnyi Aladár: Mikrohullámú csövek alkatrészeinek előkészítése

Dr. Matók Györgyné: Összefoglaló az Elektrokémiai Osztály munkájáról

Kormány Teréz, Varga Kálmán, Mezei Miklós, Rausch Henrik, Kovács Lajos: Alap kutatás, alkalmazott kutatás, fejlesztési feladatok, valamint elért eredmények az elektrolitikus kondenzátorok területén

Hadusfalvy István, Hanzély Eszter, Heincz György, Fehér Ödön: Röntgendiffrakciós metallográfiás mérések és szárazelem kutatás az Elektrokémiai Osztályon

Az előadások döntő többsége a tudományos ülésszak célkitűzésének megfelelően beszámoló jellegű volt és az elmúlt években végzett kutatások összefoglalását nyújtotta. Az előadásokat nagy érdeklődés kísérte, ami elsősorban a hallgatóság nagy létszámában jutott kifejezésre. Az előadások beszámoló, összefoglaló, értékelő jellegének megfelelően hozzászólásokat és kérdéseket nem lehetett nyilvánosan feltenni. Az előadások a Távközlési Kutató Intézet Közleményeiben 1966-ban fognak megjelenni.

Az elhangzott színvonalas előadások hozzájárultak ahhoz, hogy a Távközlési Kutató Intézet munkáját és eredményeit szerves egységben megismerhessük.

Dr. Géher Károly

Torlódás meghatározása elemsorokat tartalmazó csatolóútas elrendezésekben

ETO 654.1.021:519.242.3

A csatolóútas rendszerek legelterjedtebben használt és viszonylag legegyszerűbb elméletét *Jacobaeus* adta meg [1]. Módszerének alapfeltevései jól megközelítik a valóságot, közvetlen forgalommérések és számológépes utánzás bizonyították a módszerrel kapott eredmények helyességét. Bonyolultabb elrendezések torlódási adatainak megállapításához az elméletet — az alapfeltevések változatlanul hagyása mellett — ki kell egészíteni. A kiegészítések és továbbfejlesztés több területet érint (részletesen lásd [2]). Jelenleg ún. elemsorokat tartalmazó elrendezésekkel foglalkozunk. Vonalakból, csatolóelemekből, forgalomforrásokból álló sorok, oszlopok — a csatolóútas rendszerek szokásos ábrázolásában [3] — szinte minden elrendezésnél találhatók. A továbbiakban nem geometriai, hanem kapcsolástechnikai értelemben beszélünk elemsorokról. Ebbe a kategóriába sorolható a nem teljes csatolóútas rendszer, az egynél nagyobb iránytényezős rendszerek, és ami a legfontosabb, bizonyos értelemben minden kettőnél több fokozatú elrendezés.

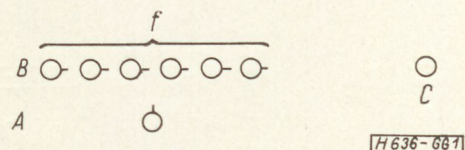
Az 1. részben megállapítjuk az elemsorokat tartalmazó különböző elrendezések közös vonásait. Ezekre az elrendezésekre az jellemző, hogy a torlódás képében az elemek foglaltságát megadó valószínűségek helyére elemsorok foglaltságának valószínűsége kerül. Elem sorok foglaltsági valószínűségét általános esetben bonyolult összefüggéssel lehet csak meghatározni. Az elméletileg pontos módszer mellett több közelítő megoldást is kidolgoztak (2. rész). A 3. részben ismertetjük a sorfoglaltság valószínűségének általános képleteit és a 4. részben megadjuk a képletek explicit alakját az elemek foglaltságának különböző valószínűségi eloszlásaira. Az 5. részben módszert mutatunk be többfokozatú csatolóútas rendszere-

rek torlódásának számításához. A módszer lehetővé teszi a számítás teljes általánosítását, azonban alkalmazása bonyolult, és ezért jelentősége elsősorban közelítő megoldások ellenőrzésénél van.

A felvázolt kérdéscsoport vizsgálatára a BHG új, keresztrudas CA 1000-típusú alközpontjának méretezésénél volt szükség. Az alközpont részletes ismeretét és méretezését cikksorozat tartalmazza [8]. A jelen közleményben vázolt számítási eljárás alkalmazását az alközpont-család méretezésével kapcsolatban mutatjuk be.

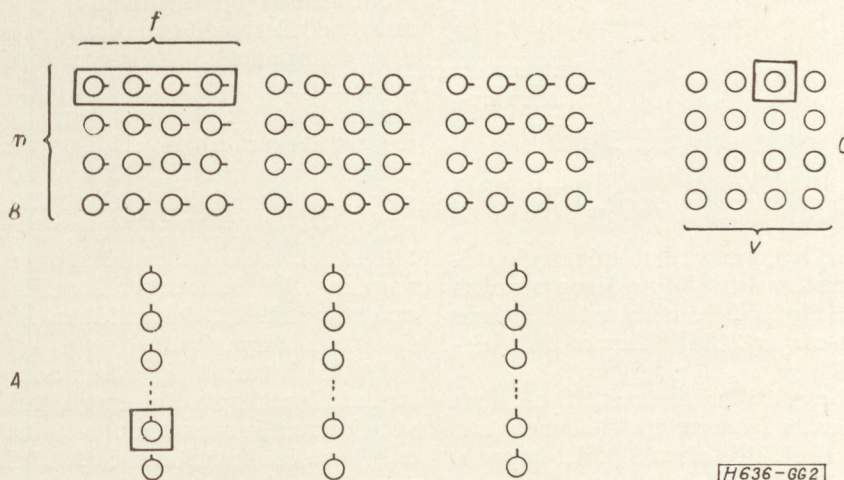
1. Elem sorok csatolóútas rendszerekben

Csatolóútas rendszerekben gyakran található olyan elrendezés, hogy egy kapcsoló elem a következő fokozat egy bizonyos kapcsoló elemét egynél több elemen át érheti el. Az 1. ábra A-eleme pl. a C-elemhez összesen f darab B-elemen keresztül juthat el.



1. ábra. Csatlakozás elemsoron át

Elem sorokon át jön létre a kapcsolat a nem teljes csatolóútas rendszerekben. A csatolóútas elrendezést akkor nevezik nem teljesnek (inkomplettnek), ha két fokozat között egynél több csatolóelem köt össze két kapcsológépet. Ebben a vonatkozásban kapcsológép bemenetekből és kimenetekből álló egységet jelent. A kapcsolás irányától függően a kimeneteket a bemenetek, vagy a bemeneteket a kimenetek tel-

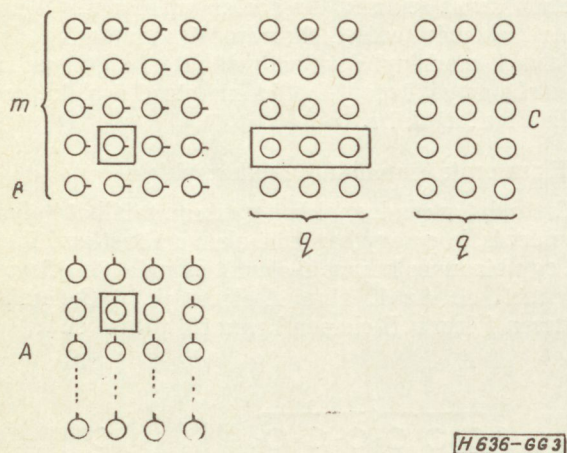


2. ábra. Nem teljes csatolóútas rendszer

jesen (ideálisan) elérhetik. A műszaki megoldás másodlagos.

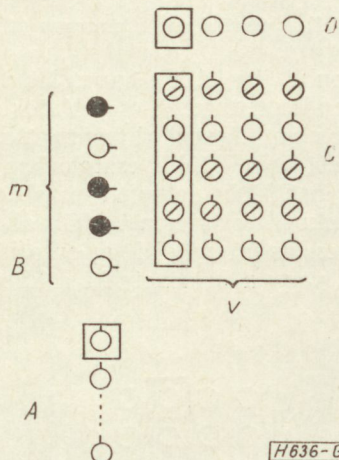
Kétfokozatú nem teljes rendszert mutat a 2. ábra. A 2. ábrán a megjelölt A -elem és a C -mező megjelölt vonala között a kapcsolat a bekeretezett elemekkel építhető fel. A kapcsolat felépítését a B -mező nem akadályozza meg, ha legalább egyetlen B -elem szabad a megjelölt f elem közül. Torlódás akkor lép fel ezen az egy úton, ha akár a B -elemek sora, akár a C -elem foglalt.

Hasonló helyzet alakul ki, ha egyszerű kétfokozatú rendszerben az iránytényező egynél nagyobb (3. ábra). A bekeretezett elemekből álló kapcsolási úton akkor jön létre torlódás, ha a B -elem, vagy a C -elemek sora foglalt.



H 636-663

3. ábra. Kétfokozatú csatolóútas rendszer, $q > 1$



H 636-664

4. ábra. Háromfokozatú csatolóútas rendszer. Adott A -csoport által felhasználható kapcsolási elemek

Sorok vesznek részt a kapcsolásban minden kettőnél több fokozatú rendszerben, még a legegyszerűbb felépítésnél is. A 4. ábrán háromfokozatú rendszer látható. Az egyik A -csoport által felhasználható elemeket tüntettük fel.

A bekeretezett A -elem a bekeretezett D -elemhez felhasználhatja az összes feltüntetett B -elemet és a bekeretezett C -elemeket. Tételezzük fel, hogy a B -oszlopban egyes elemek foglaltak — ezeket befektítettük. A foglalt elemekhez csatlakozó C -elemek

a kapcsolat szempontjából foglaltak — ezeket vonallal láttuk el. A bekeretezett A - és D -elemek között a kapcsolat akkor építhető fel, ha a hozzá tartozó C -oszlopban legalább egy elem szabad. A D -elemekhez akkor nem lehet eljutni, ha az összes, csak „fehér” elemekből álló C rész-oszlop teljesen foglalt.

A kapcsolat szempontjából elemsorokat tartalmazó csatolóútas elrendezéseknél is Jacobaeus alapösszefüggésével határozható meg a torlódás.

$$E = \sum_{p=0}^m G(p) H(p) \quad (1)$$

Jacobaeus feltételezte, hogy a csatolóútas elrendezésben az elemmezők (A , B , C , ... stb. elemek) függetlenek, — a foglaltságok valószínűsége az egyes mezőkben megadható a kölcsönhatás figyelembe vétele nélkül. Kétfokozatú rendszerben pl. (v. ö. 2. ábra) a $G(p)$ függvény megadja, hogy p elem milyen valószínűséggel foglalt a B -elemek közül. Ha a többi, szabad elemhez tartozó C -elem mind foglalt, ennek valószínűségét $H(p)$ adja, akkor a függetlenség miatt a két valószínűség szorzata a torlódást szolgáltatja. Az (1) képlet időtorlódásra érvényes, közös vezérlést tételez fel, — helyes eredményt akkor ad, ha a $G(p)$ és $H(p)$ eloszlás-függvényeket megfelelően választottuk. Ismeretes, hogy a fenti feltételezések a valószínűségi jól megközelítik. ([1], [3], jelenleg $H(m-p)$ helyett az általánosabb $H(p)$ alakot használtuk.)

A felsorolt példákban látható, hogy elemsorokat tartalmazó útvonalon torlódás akkor keletkezik, ha a teljes elemsor foglalt. A 2. ábra mf elemet tartalmazó B -mezőjében pl. f tagból álló sorok foglaltságának valószínűségét kell megállapítani, mert az elemek foglaltsága csak akkor okozhat veszélyes, torlódásos állapotot, ha bizonyos sorok teljesen foglaltak. Meg kell tehát határozni a $G(p)$ és $H(p)$ függvények sorokra érvényes alakját. Az (1) összefüggésben ilyenkor $G(p)$ megadja, hogy m sorból milyen valószínűséggel foglalt 0, 1, 2, ..., m sor. A $H(p)$ függvény pedig adott sorok foglaltságát jelenti.

2. Torlódás számítása elemsorokat tartalmazó rendszerekben

Jacobaeus [1] megállapítja, hogy az ilyen rendszerekben Bernoulli-eloszlással az adott fokozatban, a sor lefoglalódás valószínűsége a^f , és a Bernoulli-eloszlás ezzel a paraméterrel érvényes sorok foglaltságára is. (V. ö. 2. ábra, egy elem foglaltságának valószínűsége: a .) Ha Erlang-eloszlás adja meg a foglalt elemek számát, akkor az adott mezőben vagy az egyszerűen meghatározható $H(p)$ függvényt használja, vagy közelítésként ún. kétlépcsős keresést tételez fel. Utóbbi megoldást választja pl. amikor a nagymértékű koncentráció miatt egy kétfokozatú rendszer mindkét fokozatában indokolt az Erlang-eloszlás alkalmazása.

Bähler és mások [4] erősen koncentrált nem teljes rendszerben állapították meg a torlódást. Figyelembe vették az első fokozat csoportjainak számát, kétlépcsős keresést használtak és feltételezték, hogy a kimeneti vonalak viszonylag nagy rész-csoportjában ugyanaz az eloszlás valósul meg, mint a teljes cso-

portban. Az eredmény alapján néhány esetre torlódási görbéket szerkesztettek és vizsgálták az egyes paraméterek hatását.

Rodzjanko és Visnyakova [5] Jacobaeus és Bähler képletei alapján közelítő eljárást dolgoztak ki erősen koncentrált nem teljes rendszerekhez. Módszerük egyszerűen alkalmazható, — a kapott eredményeket Bähler képlete alapján számított értékekkel hasonlították össze.

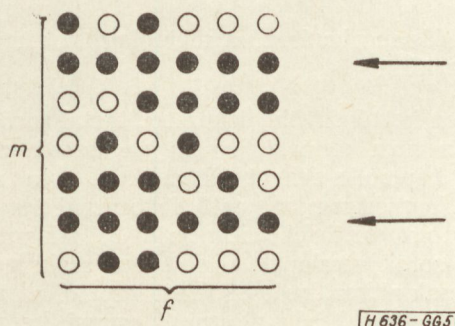
A kérdést általánosan Fortet és Canceill [6] oldották meg. Meghatározták a sorfoglaltságra érvényes $G(p)$ függvény általános alakját és megadták explicit kifejezését Bernoulli és Erlang-eloszlásnál. $G(p)$ nehezen kezelhető, ha az alap-eloszlás Erlang-féle, és ezért a gamma-függvényt felhasználva a képletet integrál formájában is előállították.

$G(p)$ általános alakját Vanek [7] is közölte. A kérdést összefoglalóan Syski tárgyalja könyvének vonatkozó fejezetében [2].

Az 5. részben ismertetett módszerhez hasonló eljárást használ Jensen bonyolultabb, pl. négyfokozatos elrendezések számításához, ([2] P: 463—465).

3. Sorfoglaltsági valószínűségek

Tekintsünk egy m sorból és soronként f elemből álló elrendezést. Ismerjük azt a diszkrét valószínűségi eloszlást, amely megmutatja, hogy az összesen mf elem közül milyen valószínűséggel foglalt x darab. Ezt az eloszlást $P(x)$ -el jelöljük. Meg kell állapítani annak valószínűségét, hogy az elrendezésben i sor teljesen foglalt, míg a többi sorban legalább egy szabad elem található. Az elrendezést az 5. ábrán láthatjuk, — a foglalt elemeket befeketítettük, a foglalt sorokat megjelöltük.



5. ábra

Különböző számú x foglalt elem előállíthat i foglalt sort, és ugyanakkor adott x foglalt elem elrendezhető úgy, hogy több vagy kevesebb foglalt sor adódjék. Ha x értékét rögzítjük, akkor a

$$P(i|x)$$

feltételes valószínűség adja meg annak valószínűségét, hogy éppen i sor foglalt. x különböző értékeinek megvalósulását eseményeknek tekintve látható, hogy teljes eseményrendszert alkotnak, mert két különböző x érték egyszerre nem fordulhat elő, továbbá

$$\sum_{x=0}^{mf} P(x) = 1$$

Ennek alapján i sor foglaltságának valószínűsége:

$$Q(i) = \sum_{x=0}^{mf} P(i|x) P(x) \quad (1)$$

$P(i|x)$ értéke (lásd Függelék 1.):

$$P(i|x) = \frac{\binom{m}{i} \sum_{k=0}^{m-f} (-1)^k \binom{m-i}{k} \binom{f(m-i-k)}{x-f(i+k)}}{\binom{mf}{x}} \quad (2)$$

i sor foglaltságának valószínűsége tehát:

$$Q(i) = \sum_{x=0}^{mf} \frac{\binom{m}{i} \sum_{k=0}^{m-f} (-1)^k \binom{m-i}{k} \binom{f(m-i-k)}{x-f(i+k)}}{\binom{mf}{x}} P(x) \quad (3)$$

Az x szerinti összegezésnek csak $if \leq x \leq m(f-1) + i$ tartományban van értelme. A tartományon kívüli x -ek nem járulhatnak hozzá $Q(i)$ -hez. A határok kiterjesztése megengedett (lásd a Függelék 2.-ben).

Minden olyan csatolóutas elrendezésnél, ahol $G(p)$ sorok foglaltságának valószínűségét jelenti, a (3) képlet szerinti valószínűségi eloszlást kell $G(p)$ helyén alkalmazni.

A $H(p)$ valószínűségek megállapításához ismét vizsgáljuk meg az 5. ábrán látható elrendezést. Feladatunk most az, hogy előre meghatározott, adott i sor foglaltságának valószínűségét állapítsuk meg. Tehát nem tetszőleges i sorról van szó, mint $Q(i)$ -ben, hanem előre kiszemelt i sorról. Ez az i sor akkor lehet foglalt, ha legalább if elem foglalt mf -ből. Az eloszlás-függvényt változatlanul $P(x)$ -el jelöljük. A kérdés más fogalmazásban így hangzik: adva van összesen mf elem, hányféleképpen lehet ezekből olyan x tagú együtteseket kiválasztani, hogy a megjelölt sorokhoz tartozó if elemet mindig kiválasztjuk és a maradék $(x-if)$ elemet a megmaradó $(m-i)f$ elem közül választjuk ki. A hipergeometrikus eloszlás alapján:

$$\frac{\binom{if}{if} \binom{(m-i)f}{x-if}}{\binom{mf}{x}}$$

darab ilyen x tagú együttes lehetséges. Megadott x -hez tartozó feltételes valószínűség

$$P(i|x) = \frac{\binom{(m-i)f}{x-if}}{\binom{mf}{x}}$$

és az adott i sor foglaltságának valószínűsége

$$R(i) = \sum_{x=if}^{mf} \frac{\binom{(m-i)f}{x-if}}{\binom{mf}{x}} P(x) \quad (4)$$

Minden olyan csatolótas elrendezésnél, ahol $H(p)$ adott sorok foglaltságának valószínűségét jelenti, az $R(i)$ valószínűséget kell $H(p)$ helyén alkalmazni.

4. Sorfoglaltsági valószínűségek alakja különböző eloszlásoknál

Ha az 5. ábrán feltüntetett elrendezésben az elemek foglaltságának valószínűségét Bernoulli-eloszlás írja le,

$$P(x) = \binom{mf}{x} a^x (1-a)^{mf-x} = B_{mf}^x(a)$$

akkor hosszadalmas, de egyszerű számítás után

$$Q(i) = \binom{m}{i} (af)^i (1-af)^{m-i} = B_m^i(af) \quad (5)$$

és

$$R(i) = (af)^i \quad (6)$$

Ha az elemek foglaltságát az Erlang-eloszlás, adja meg

$$P(x) = \frac{\frac{A^x}{x!}}{\sum_{k=0}^{mf} \frac{A^k}{k!}} = E_{mf}^x(A),$$

ahol A a teljes mezőnek felajánlott forgalmat jelenti; akkor az előbbihez hasonlóan

$$Q(i) = \binom{m}{i} E_{fm}^i(A) \sum_{r=0}^{m-i} \binom{m-i}{r} (-1)^{m-i-r} \frac{1}{E_{fr}(A)} \quad (7)$$

$$R(i) = \frac{E_{mf}(A)}{E_{(m-i)f}(A)} \quad (8)$$

Ha az elemek foglaltságának valószínűsége az Engset-eloszlás érvényes,

$$P(x) = \frac{\binom{N}{x} \alpha^x}{\sum_{k=0}^{mf} \binom{N}{k} \alpha^k} = EB_{mf,N}^x(\alpha)$$

akkor

$$Q(i) = \binom{m}{i} EB_{mf,N}^{mf}(\alpha) \sum_{r=0}^{m-i} \binom{m-i}{r} (-1)^{m-i-r} \frac{1}{EB_{fr,N-(m-r)f}^f(\alpha)} \quad (9)$$

és

$$R(i) = \frac{EB_{mf,N}^{mf}(\alpha)}{EB_{(m-i)f,N-if}^{(m-i)f}(\alpha)} \quad (10)$$

Az Engset-eloszlás jelölésére a [3]-ban használt szimbólumokhoz hasonlóan az $EB_{m,N}^x(\alpha)$ jelölést vettük be. m a vonalcsoport vonalainak száma, N a forgalom-források száma, α a szabad forgalom-források hívássűrűsége, és x a foglalt vonalak száma.

$EB_{m,N}^m(\alpha)$ jelenti az időtorlódást. A nemileg eltérő képlet alapján számítható hívástorlódásra az $EB_{m,N}(\alpha)$ alakot tartottuk fenn.

A $Q(i)$ -re és $R(i)$ -re kapott összefüggések értékének megállapításánál nincsen szükség az eredeti eloszlás egyes tagjaira. (5) és (6) egy af -paraméterű Bernoulli-eloszlást ad meg, (7) és (8)-ban az Erlang-eloszlás utolsó, táblázatokban megtalálható tagja szerepel, (9) és (10) az Engset-eloszlás utolsó, időtorlódást jelentő tagját tartalmazza.

A Bevezetésben említett elemsoros elrendezésekben a torlódás tehát az

$$E = \sum_{p=0}^m Q(p) R(p) \quad (11)$$

képlettel határozható meg. Ki kell választani az alkalmas eloszlásokat és az (5)–(10) összefüggésekben adott alakot kell felhasználni (11)-ben. A levezetésekben és a függvények explicit alakjából egyaránt látható, hogy az $R(i)$ függvény egyszerűbben kezelhető. Az alakképlet a függvények szempontjából szimmetrikus, a „szereposztás” tetszőleges, és az ered-

ményt nem befolyásolja. Ezért minden esetben az egyszerűbb $R(i)$ függvényt kell alkalmazni az elem-soroknál, ha ezek csak egy elemmezőben fordulnak elő. Ez a helyzet a 2., 3. és 4. ábrákon látható elrendezéseknél. Ha két helyen is fordulnak elő sorok, akkor $Q(i)$ felhasználása elkerülhetetlen.

5. Torlódás meghatározása többfokozatú csatolótas rendszerekben

Minden kettőnél több fokozatot tartalmazó elrendezésben nem elemek, hanem elemsorok vesznek részt a kapcsolás felépítésében. A 4. ábra alapján látható, hogy három, négy stb. fokozatnál a második-tól az utolsó előtti fokozatig torlódás kialakulásához mindig sorok, oszlopok foglaltsága szükséges. Ez persze csak akkor érvényes, ha a kapcsolómező nem különleges felépítésű (pl. mint egyéni keresésnél, lásd [3]-ban).

Háromfokozatú rendszernél az (1) összefüggés alábbi, általánosított alakjából állapítható meg a torlódás:

$$E = \sum_{p=0}^m \sum_{r=0}^v G(p) G(r) H(p,r) \quad (12)$$

A 4. ábra jelölései szerint a $G(p)$ függvénnyel a B -elemek foglaltságának valószínűségét, a $G(r)$ függvénnyel a D -elemek foglaltságának valószínűségét adjuk meg, a $H(p,r)$ függvény pedig a C -mezőre vonatkozik. Ez a legegyszerűbb megoldási mód; a sorokat tartalmazó C -mezőben alkalmaztuk az $R(p,r)$ függvényt. Ha a B -oszlopban p elem foglalt, a D -sorban pedig r elem foglalt, akkor a kapcsolás a C -mező-

ben $(m-p)$ $(v-r)$ elemmel építhető fel. Torlódás akkor jöhet létre, ha ez a $(v-r)$ egyenként $(m-p)$ tagú C -oszlop foglalt.

A torlódás megállapítása a (12) összefüggéssel akkor nehéz, ha más „szereposztást” kívánunk adni a valószínűségi függvényeknek. A 3. ábrán látható rendszer részletezésénél láttuk, hogy torlódás akkor jön létre, ha a C -mezőben a „fehér” elemekből alkotott oszlopok foglaltak. A csökkentett tagszámú oszlopokat úgy kaptuk, hogy a B -oszlop foglalt (fekete) elemeihez tartozó C -elemeket figyelmen kívül hagytuk — hiszen a kapcsolás felépítésében nem vehetnek részt. Ezekre a C -oszlopokra azonban nem alkalmazhatjuk minden további nélkül a sorfoglaltság valószínűségére kapott összefüggést. A C -mezőben ismerjük az eloszlást — (megfelelő eloszlást tételeztünk fel!), de a „fehér” elemek csak a C -mező egy részét alkotják. Tudnunk kell azt is, hogy ebben a rész-mezőben milyen eloszlás érvényes. Ismerve az eloszlást a rész-mezőben, már alkalmazható a (3) összefüggés a C rész-oszlopok foglaltságának megállapításához.

a) Rész-csoport eloszlási függvénye

Az n vonalból álló vonalcsoportban x elem $P(x)$ valószínűséggel foglalt. Kiválasztunk az n vonalból m darabot, kérdés, hogy milyen valószínűséggel foglalt k vonal az m vonalból. A $Q(i)$ és $R(i)$ függvény levezetésénél használt gondolatmenethez hasonlóan, a hipergeometrikus eloszlás felhasználásával látható, hogy a keresett valószínűség

$$S(k) = \sum_{x=k}^n \frac{\binom{m}{k} \binom{n-m}{x-k}}{\binom{n}{x}} P(x) \quad (13)$$

A $H(p)$ függvény megállapítása (lásd pl. [3]) az a határeset, amikor a (13) összefüggésben $m=k$.

A kapott eredmény általános érvényű, tetszőleges rész-csoportra érvényes. $P(x)$ helyébe különböző eloszlásokat téve, megkaphatjuk $S(k)$ explicit alakját. Ha $P(x) = B_n^x(a)$, akkor egyszerű számítás után

$$S(k) = \binom{m}{k} a^k (1-a)^{m-k} \quad (14)$$

Az eredmény ugyancsak Bernoulli-eloszlás, a kiválasztott rész-csoport elemein, az eredeti paraméterrel.

Ha $P(x) = E_n^x(A)$, akkor

$$S(k) = \binom{m}{k} \sum_{s=0}^{m-k} (-1)^s \binom{m-k}{s} \frac{E_n(A)}{E_{n-k-s}(A)} \quad (15)$$

(15) értékének megállapítása hosszadalmas ugyan, de egyszerűbb, mint közvetlenül a (13) összefüggés alapján, mert a képletben az Erlang-eloszlás utolsó, táblázatokban megtalálható tagja szerepel.

b) Általános torlódási összefüggés

A sorfoglaltsági és a rész-csoportra vonatkozó eloszlási függvények ismeretében nincs akadálya annak, hogy tetszőleges számú fokozatból álló rend-

szere felírassuk a (12)-höz hasonló összefüggést — tetszőleges „szereposztás”-sal.

Alkalmazzuk az elveket a 4. ábrán látható háromfokozatú elrendezésre. Vonatközzék a $G(p)$ függvény a B -elemekre, a $G(r)$ függvény a C -elemekre és a $H(p,r)$ függvény a D -elemekre. Minden mezőben Bernoulli-eloszlást tételeztünk fel. Az egyes elemek terhelése a B , C és D -mezőben rendre b , c és d .

$$G(p) = \binom{m}{p} b^p (1-b)^{m-p}$$

$G(r)$ több lépésben állapítható meg. A C -mezőben az eloszlás:

$$P(x) = \binom{mv}{x} c^x (1-c)^{mv-x}$$

Ha a B -oszlopban p elem foglalt, akkor a C -mezőben $(m-p)$ tagú oszlopok jönnek létre. Ezekben a rész-oszlopokban az eloszlás (13) alapján számítható ki

$$S(k) = \sum_{x=k}^{mv} \frac{\binom{(m-p)v}{k} \binom{mv-(m-p)v}{x-k}}{\binom{mv}{x}} c^x (1-c)^{mv-x}$$

Átalakítás után, (14) szerint

$$S(k) = \binom{(m-p)v}{k} c^k (1-c)^{(m-p)v-k}$$

Sorfoglaltságra a (3) összefüggés alapján

$$Q(r) = \sum_{k=0}^{(m-p)v} \frac{\binom{v}{r} \sum_{s=0}^{v-r} (-1)^s \binom{v-r}{s} \binom{(m-p)(v-r-s)}{k-(m-p)(r+s)}}{\binom{(m-p)v}{k}} \cdot \binom{(m-p)v}{k} c^k (1-c)^{(m-p)v-k}$$

Ez (5) szerint megadja a keresett $G(r)$ függvényt

$$G(r) = Q(r) = \binom{v}{r} (c^{m-p})^r (1-c^{m-p})^{v-r}$$

és végül

$$H(p,r) = d^{v-r}$$

ugyanis a nem foglalt C -oszlopokhoz tartozó D elemek foglaltsága szükséges a torlódás létrejöttéhez.

Összefoglalva tehát a torlódás:

$$E = \sum_{p=0}^m \sum_{r=0}^v \binom{m}{p} b^p (1-b)^{m-p} \binom{v}{r} (c^{m-p})^r (1-c^{m-p})^{v-r} d^{v-r} \quad (16)$$

Az r szerinti összegezés elvégzése után közvetlenül látható, hogy a „szereposztás” megcserélése a C és D -mező között az eredményt természetesen nem befolyásolja.

$$E = \sum_{p=0}^m \binom{m}{p} b^p (1-b)^{m-p} (c^{m-p} + d - c^{m-p} \cdot d)^p \quad (17)$$

Az előbbi számítás lényegesen bonyolultabb lett volna, ha pl. a C és a D -mezőben Erlang-eloszlást tételeznünk fel.

A gyakorlatban mindig ki kell választani a leg-egyszerűbb számításmenetet és a bonyolult sorfog-laltsági és rész-csoport foglaltsági eloszlásokat lehe-tőleg kerülni kell.

Az ismertetett gondolatmenet lehetővé teszi a Jacobaeus-féle módszer teljes általánosítását mind két-, mind több-fokozatú rendszerekben. Nyilván-való, hogy a közölt formában a gondolatmenet nem tekinthető a kérdés pontos megoldásának, az alap-feltevések miatt hiányosságai ugyanazok, mint Jaco-baeus számítási módszerének. Azonban ha elfogad-juk, hogy a foglaltságok a fokozatokban függetle-nek — a mérésbizonyossága szerint közelítőleg való-ban így van —, akkor az ismertetett módszer tel-jesen pontos és jól alkalmazható pl. közelítő, könny-en kezelhető eljárások ellenőrzésére. Különösen alkalmas erre azért, mert általános formájában sem-milyen megkötést nem kell tenni a felhasznált elosz-lásokra, „szereposztásra”, és bizonyos értelemben a felépítésre sem. Nagyobb mennyiségű számítások elvégzését pedig nem a műveletek bonyolultsága, hanem a számítások hosszadalmassága nehezíti csak meg, és ezért különböző eloszlásokra készített prog-ramokkal számológépen a gyors és könnyű kiérté-kelésnek nincsen akadálya.

Függelék

1. A $P(i|x)$ valószínűségek meghatározása

Tételezzük fel, hogy a 4. ábrán látható elrende-zésben összesen x foglalt, fekete elem van. Legyen továbbá

$$zf < x < (z+1)f.$$

Ebben az esetben a pontosan z foglalt sort tartalmazó elrendezések száma

$$\binom{m}{z} \binom{(m-z)f}{x-zf} = F_z \quad (18)$$

Ugyanis adott z sort kiválasztva, abban zf elem egy-féleképpen helyezhető el, a maradék $(x-zf)$ elem újabb sort betölteni nem tud és a megmaradó sorokban $\binom{(m-z)f}{x-zf}$ -féle módon helyezhető el, továb-

bá m sorból z sor $\binom{m}{z}$ különböző módon választ-

ható ki. (18) a z foglalt soros elrendezések pontos számát ad a meg. F_k -val a k foglalt soros elrendezések számát jelölve F_{z+j} , $j = 1, 2, \dots, m-z$ értéke nyilván zérus az x fenti értékével.

Ha az előbbi feltevések érvényesek és F_{z-j} -t sze-retrénk meghatározni, akkor az alábbi összefüggés

$$\binom{m}{z-j} \binom{[m-(z-j)f]}{x-(z-j)f} = a_j F_{z-j} + a_{j-1} F_{z-(j-1)} + \dots + a_0 F_z \quad (19)$$

nem adja meg közvetlenül F_{z-j} -t, hanem az előállít-ás módja miatt, lesznek többszörös számlálások is a magasabb tagú sorfoglaltságoknál. A többszörös számlálást az a_{j-k} , $k = 0, 1, 2, \dots, j$, együtthatók veszik figyelembe.

Legyen egy pontosan $z-(j-k)$ foglalt soros el-rendezés. Ebből $\binom{z-(j-k)}{z-j}$ -féle módon lehet $(z-j)$ foglalt sort kiválasztani. A (19) összefüggés számba veszi az összes $(z-j)$ foglalt soros elren-dezési lehetőséget, az előbbi $z-(j-k)$ foglalt soros elrendezést éppen

$$a_{j-k} = \binom{z-(j-k)}{z-j} \text{-szeresen}$$

számlálja. A (19) összefüggés tehát így írható:

$$\binom{m}{z-j} \binom{[m-(z-j)f]}{x-(z-j)f} = \sum_{k=0}^j \binom{z-(j-k)}{z-j} F_{z-(j-k)}$$

Legyen a továbbiakban $(z-j) = i$.

$$\binom{m}{i} \binom{(m-i)f}{x-if} = \sum_{k=0}^{z-i} \binom{i+k}{i} F_{i+k}$$

Az összegezés felső határa kiterjeszthető $k = m-i$ -ig, mert az összegezés folytatása, amint láttuk, zérus tagokat eredményez. Bevezetjük az

$$A_z = \binom{(m-z)f}{x-zf}$$

jelölést. Ezzel eredményünk:

$$\binom{m}{i} A_i = \sum_{k=0}^{m-i} \binom{i+k}{i} F_{i+k} \quad (20)$$

A (20) összefüggés, $m+1$ tagú egyenletrendszer-t jelent, ha i értékét 0 és m között változtatjuk. Az egyenletrendszerből F_i értéke meghatározható

$$F_i = \sum_{k=0}^{m-i} (-1)^k \binom{m-i}{k} A_{i+k} \quad (21)$$

Látható, hogy F_i -hez csak azok az A_{i+k} tagok járul-nak hozzá, amelyekre $x < (i+k)f$, ha esetleg $x < if$, akkor $F_i = 0$.

Az mf helyen az x elem $\binom{mf}{x}$ -féleképpen helyezhető

el, a keresett feltételes valószínűség tehát:

$$P(i|x) = \frac{\binom{m}{i} \sum_{k=0}^{m-i} (-1)^k \binom{m-i}{k} A_{i+k}}{\binom{mf}{x}} \quad (22)$$

A (22) összefüggés megegyezik a (2) összefüggéssel.

2. Az összegezés kiterjesztése $Q(i)$ képletében

A sorfoglaltság valószínűségének levezetésénél meg-állapítottuk, hogy az 5. ábrán látható elrendezésben pontosan i sort csak akkor lehet lefoglalni, ha az összesen mf elem közül legalább if , de legfeljebb $m(f-1) + i$ foglalt. A foglalt elemek száma

$$if \leq x \leq m(f-1) + i$$

lehet. A megadott képletben az összegezést kiterjesztettük a

$$0 \leq x \leq mf$$

tartományra. Bebizonyítjuk, hogy ez nem befolyásolja az eredményt.

Közvetlenül látható, hogy az összegezés a

$$0 \leq x < if$$

tartományban zérus tagokat szolgáltat, ugyanis az A_{i+k} tényezőkben az alsó tag negatív.

Az összegezés kiterjesztése a másik irányba szintén megengedett, azonban közvetlenül nem látható, hogy ez is zérus tagokat szolgáltat. Legyen tehát:

$$m(f-1) + i < x \leq mf.$$

Ebben a tartományban $x = m(f-1) + i + j$, $j = 1, 2, \dots, (m-i)$. Rögzítsük x értékét és írjuk fel az összeg egyik tagját:

$$T_j = \frac{\binom{m}{i}}{\binom{f}{j}} P(x) \sum_{k=0}^{m-i} (-1)^k \binom{m-i}{k} \binom{f(m-i-k)}{x-f(i+k)}$$

Az összegezés elé kiemelt tényezők értéke általában nem zérus, bizonyítani kell tehát, hogy

$$T'_j = \sum_{k=0}^{m-i} (-1)^k \binom{m-i}{k} \binom{f(m-i-k)}{x-f(i+k)} = 0$$

az említett tartományban. x értékét beírva elvégezhető a következő átalakítás:

$$\binom{f(m-i-k)}{m(f-1) + i + j - f(i+k)} = \binom{f(m-i-k)}{m-i-j}$$

$(m-i)$ -t s -el jelölve végül

$$T'_j = \sum_{k=0}^s (-1)^k \binom{s}{k} \binom{f(s-k)}{s-j}$$

A szorzat harmadik tényezőjét így írhatjuk:

$$\binom{f(s-k)}{s-j} = a_0 + a_1 k + a_2 k^2 + \dots + a_{s-j} k^{s-j}$$

Elég tehát azt bizonyítani, hogy:

$$T''_j = \sum_{k=0}^s (-1)^k \binom{s}{k} k^v = 0,$$

$$\text{ahol } v = 0, 1, 2, \dots, s-1.$$

Állításunk $v = 0$ -ra közvetlenül látható. Ha $v \neq 0$, akkor T''_j átalakítható

$$T''_j = (-1)^{s-1} \sum_{k=0}^{s-1} (-1)^k \binom{s-1}{k} [(k+1)^v - k^v]$$

A szögletes zárójelben a k összegezési változó $(v-1)$ -ed fokú polinomja marad, ha a kijelölt hatványozást és kivonást elvégezzük. Tehát:

$$T''_j = (-1)^{s-1} \sum_{k=0}^{s-1} (-1)^k \binom{s-1}{k} [b_0 + b_1 k + b_2 k^2 + \dots + b_{v-1} k^{v-1}]$$

Az átalakítás után tehát ugyanolyan részösszegeket kapunk, mint T''_j eredeti alakjában, azzal a különbséggel, hogy az összegezés felső határa eggyel csökkent, a k összegezési változó legmagasabb hatványa pedig v helyett $(v-1)$ lett. Sorozatos átalakítással elérhető, hogy T''_j csupa olyan részösszezből álljon, amelyekben k a zérusadik hatványon szerepel, az összegezés pedig egy megfelelően csökkentett felső határig tart. Ez a felső határ az eredeti

$$v < s$$

feltétel miatt mindig zérustól különböző, vagyis a kombinatorikából ismert

$$\sum_{z=0}^n (-1)^z \binom{n}{z} = 0$$

összefüggés mindig alkalmazható.

Ezzel tehát bebizonyítottuk, hogy a $Q(i)$ képletben az összegezés az $m(f-1) + i < x \leq mf$ tartományban olyan tagokat ad, amelyek értéke egyenként zérus.

IRODALOM

1. *Jacobaeus, Ch.*: A Study on Congestion in Link Systems. Er. Techn. 1950. Nr. 48. p. 1-68.
2. *Syski, R.*: Introduction to congestion theory in telephone systems. Oliver and Boyd, London, 1960. p. 432-534.
3. *Gosztongy, G.*: Csatlóút (link) rendszerek torlódásszámításának alapelvei. Híradástechnika. 15. 1965. 3. p. 70-78. és 4 p. 105-111.
4. *Böhler, W. T., Cohen, I. W., Jung, M. M.*: Calculation of the Number of First Group Selectors for Telephone Systems, Provided with First and Second Concentration Stages, Taking into Account the Internal Blocking. Comm. News. 14. 1954. 2. p. 51-58.
5. *Родзянко В. Е. Вишняков М. К.* Приближенная формула расчета потерь в двух звеньевом включении с концентрацией на звене А и звене В. Сборник Тр. НИИТС 5. 1959 п. 5-11.
6. *Forlet, R., Canceill, B.*: Probabilité de perte en selection conjugée. Teletechnik 1. 1957. p. 41-55.
7. *Vanek, N.*: Zhodnoceni výpočtových metod pro jedno-spojkové spojovací systémy. Sborník Prací. VUT, 2. 1963. Praha, p. 56-68.
8. *Budai, L.*: BHG gyártmányú, CA-1000 típusú crossbar alközpont. Híradástechnika. 16. 1966. 1.

A hazai Oscar-megfigyelés eredményei

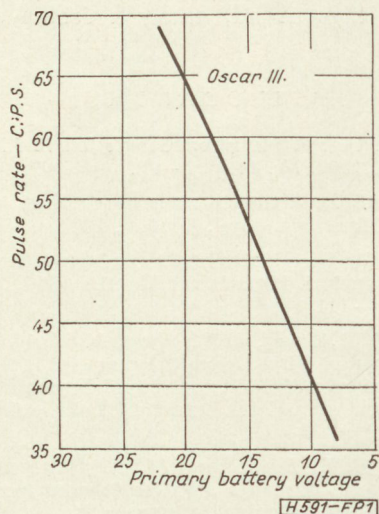
ETO: 551.507.362.2; 621.391.8

1. A távmérés adatai

Az OSCAR 3 telemetrikus rendszere három információt közölt a műhold berendezéseinek működéséről: az elsődleges, nem tölthető ezüst-cink telep feszültségét és két pont hőmérsékletét. A mérés és adatátvitel módjáról már egy előző cikkben volt szó, az adatok feldolgozása egyrészt közvetlenül, egy-egy átvonulás alkalmával történt (telepfeszültség); másrészt utólag (hőmérsékletek), az adatokat mágneszalagon tároltuk.

1.1 Telepfeszültség

A mért frekvenciaértékeknek megfelelő telepfeszültséget a lineáris hitelesítő-görbéről lehetett leolvasni (1. ábra). Viszonyítási pontok: 68,7 Hz $\rightarrow$ 22 V és 36 Hz $\rightarrow$ 8 V. A mérési eredmények a 3. ábrán láthatók.



1. ábra. Telepfeszültség hitelesítő görbe

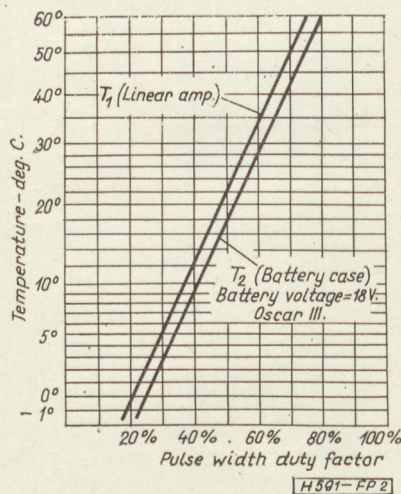
Az előzetes tájékoztatás szerint a feszültségfüggő multivibrátor frekvenciája független volt a hőmérséklettől. Mivel a telepet nem lehetett tölteni, feszültség-emelkedésről nem lehetett szó, mégis pl. III. 23-án és 24-én növekvő telepfeszültséget mérünk. A feszültségmérést hitelesnek fogadhatjuk el, hiszen a két mérési módszer igen jó egyezést mutatott, így a jelenség csak a multivibrátor hőmérséklet függésével magyarázható. Ez jól szemléltethető a 3. ábrán. Megfigyelésünk végén (különösen az utolsó alkalommal), amikor a telepfeszültség 10 V alá csökkent és igen megnőtt a hőmérséklet, a frekvencia egy átvonulás közben is erősen ingadozott.

1.2 Hőmérsékletek

A hőmérséklet információt, mint ismeretes, a két távmérő csatorna impulzus szélességének aránya (A/B, ill. C/D) hordozta: T_1 a lineáris végerősítő tranzisztorainak hőmérséklete, T_2 pedig a teleptok hőmérséklete.

Az arány ismeretében a hőmérsékleteket hitelesítő-görbe szolgáltatatta (2. ábra). Az összefüggés itt is lineáris (Keuffel & Esser 359-51, fél-logaritmikus papír, 1 ciklus = 10 inch), viszonyítási pontok (telepfeszültség 18 V):

T_1 :	20%	-0,5 C°
	70%	49,5 C°
T_2 :	20%	-2,2 C°
	70%	42 C°

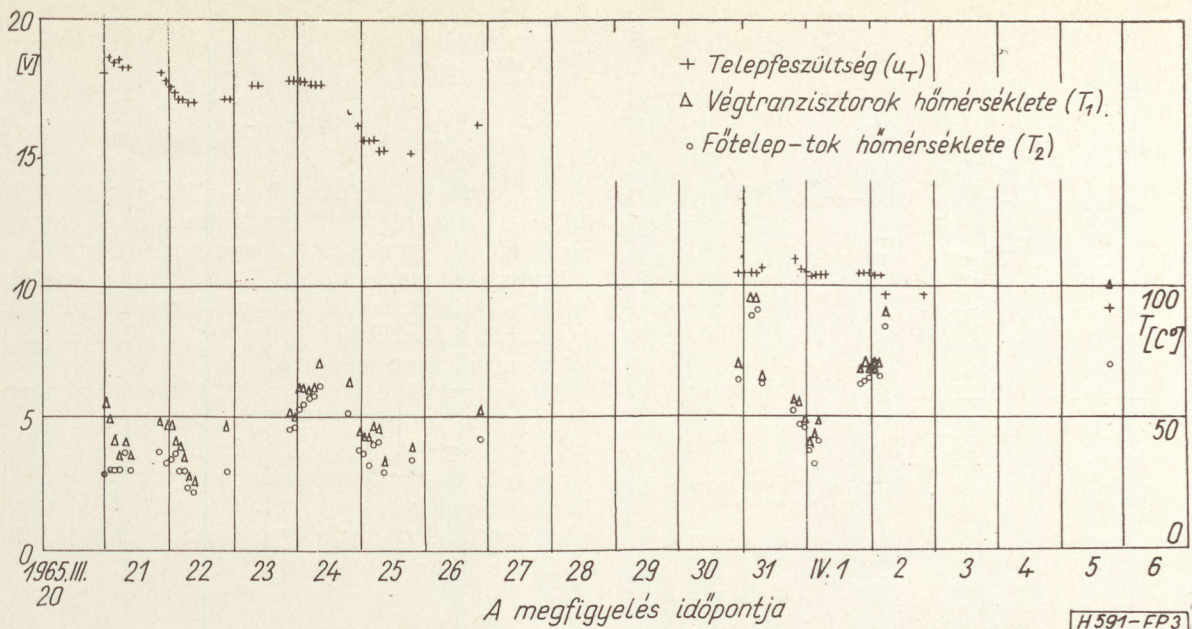


2. ábra. Hőmérséklet hitelesítő görbe

A megfigyelések során az impulzus arányt nem tudtuk közvetlenül leolvasni az oszcilloszkópról, ezért a már ismert utólagos értékelés módszerét választottuk. Így lehetőség nyílt arra is, hogy teljes ciklusokat igen szemléletesen vizsgáljunk a jelamplitúdó változás szempontjából: bukfenkezés, fading, zajbeütések stb.

A hőmérsékleti eredmények a feszültségértékekkel együtt a 3. ábrán láthatók. A megfigyelés utolsó napjainak eredményei azt mutatják, hogy a reléző rendszer élettartama kb. 3 hét volt.

A telemetrikus csatornák jeleit a mellékelt fényképek mutatják (4. és 5. ábra). Megfigyelhető, hogy a vevő ütt-frekvenciájának növelése — erre sajnos nem volt módunk — valamivel növelte volna a kiértékelés pontosságát.



3. ábra. A távmérés adatai

2. A mesterséges hold mozgása

2.1 Pályaadatok

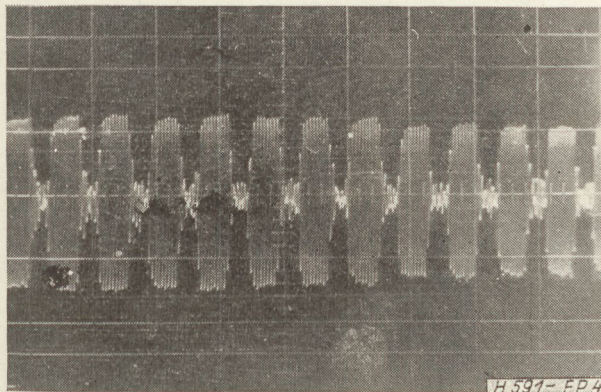
A megfigyelés elengedhetetlen feltétele a műhold pályaadatainak ismerete, illetve a beérkezés előrejelzése. A vétel egy perióduson belül csak egy pályaszakaszra korlátozódik, melynek nagysága a műhold pályamagasságától függ; a megfigyelés lehetőségeit befolyásolja a megfigyelési pont földrajzi helye is.

Szemléletes képet ad a viszonyokról a térképtávolság meghatározása, amely a műholdnak a Földre vett merőleges vetületi pontja és a megfigyelési hely között a Föld felszínén mért távolságot jelenti. Körpálya esetén ennek nagysága a 6. ábra alapján

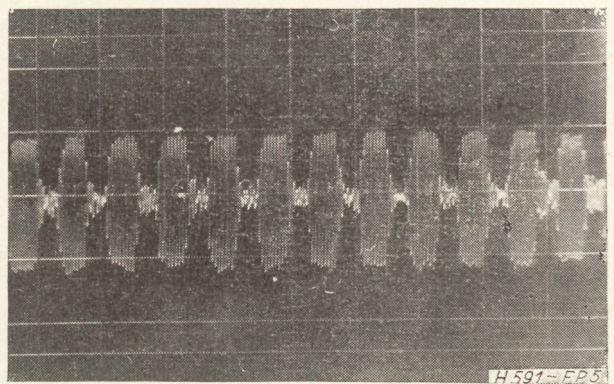
$$\cos \Psi = \frac{r_0}{r_0 + h} \text{ és } s = \frac{2r_0\pi}{360} \cdot \Psi,$$

ahol $r_0 = 6376$ km, a Föld sugara; h a műhold pályamagassága. A műhold csak akkor figyelhető meg, ha a Földre vett merőleges vetülete átmegy a térképen bejelölhető

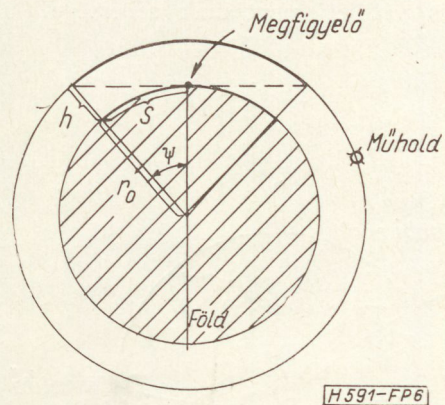
$$s = 111,2 \arccos \frac{1}{1 + \frac{h}{r_0}} [\text{km}]$$



4. ábra. T_1 csatorna (1965. III. 21. 9.09,5)

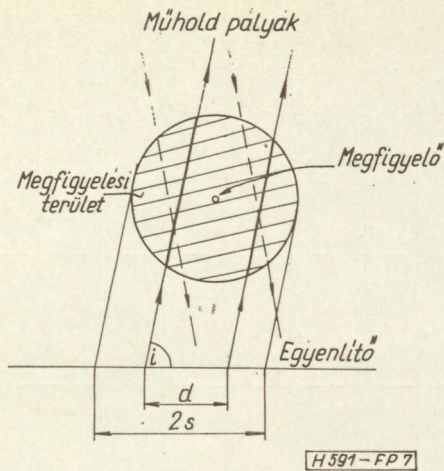


5. ábra. T_2 csatorna (1965. III. 21. 9.09,5)

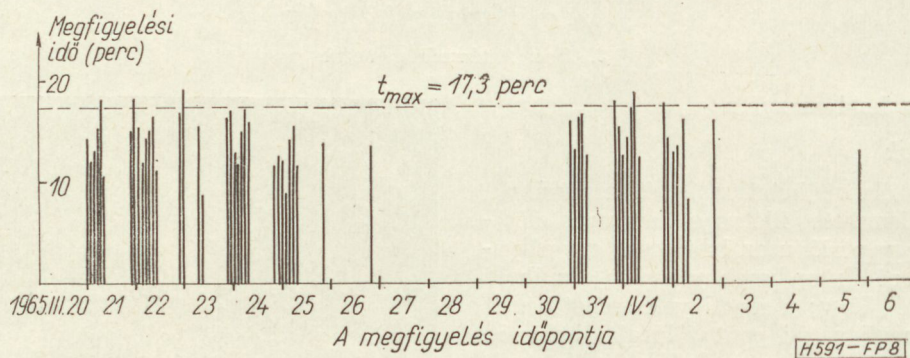


6. ábra. A térképtávolság meghatározása

sugarú megfigyelési területen (7. ábra). Ebből következik, hogy két földi állomás csak akkor teremthet kapcsolatot a műholdon keresztül, ha az állomások földrajzi helye, mint középpont köré s sugárral rajzolt megfigyelési területek metszik egymást és a műhold e közös területen halad át. Az OSCAR 3 $h = 1000$ km pályamagasságát véve $s = 3340$ km.



7. ábra. Megfigyelési terület a műhold vetületi pályáival



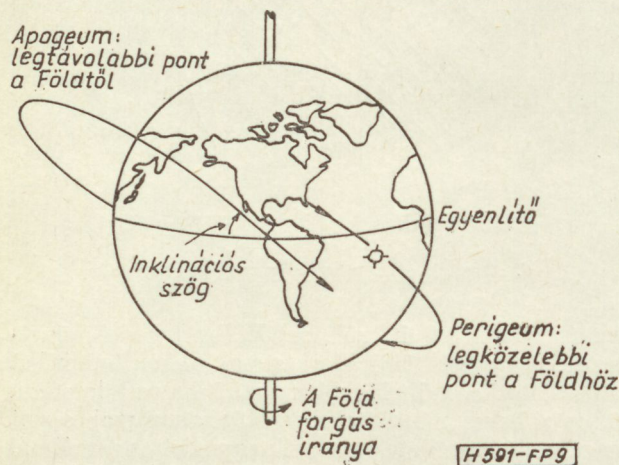
8. ábra. A megfigyelési idő változása

A térképtávolság ismeretében meghatározható az a leghosszabb időtartam, ameddig egy periódus folyamán a műhold megfigyelhető. A műhold Földre vett merőleges vetületi pontjának sebessége (körpálya esetén)

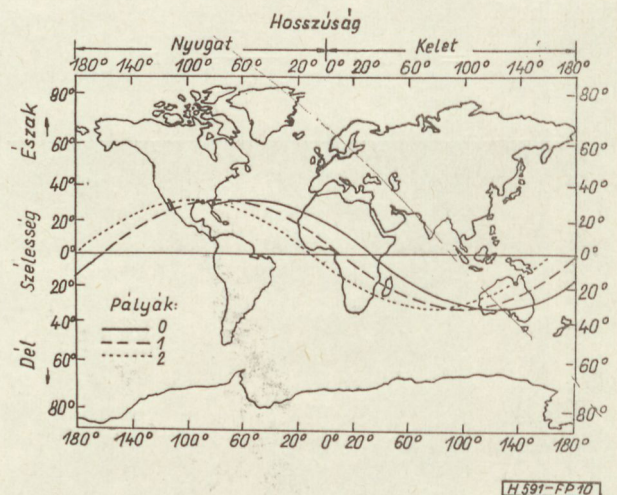
$$v' = \frac{K}{P}$$

keztében nyugati irányba tolódik el, az egyenlítő egy pontjának sebessége 1670 km/óra. (Álló pályát feltételezve a megfigyelő mozog keleti irányban.) Egy teljes periódus alatti eltolódás d értéke (7. ábra):

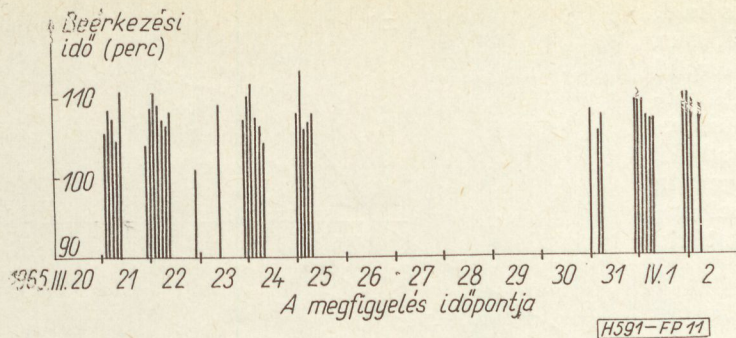
$$d [\text{km}] = 27,8 \cdot P [\text{perc}].$$



9. ábra. A műholdpálya fő adatai



10. ábra. A műhold mozgásának vetületi ábrája 32°-os pálya esetén



11. ábra. A Beérkezési idő változása

Az OSCAR 3-nál $d = 2877$ km. Az így nyert vetületi ábrán bejelölve a megfigyelési területet, egyszerűen megbecsülhető a megfigyelhető pályák átvonulási iránya. Először a $D-DNy$ irányából $E-EK$ felé vonuló pályák „jönnek be”, majd az átfordulás után az $E-ENy$ felől $D-DK$ irányba haladó pályák szakaszai figyelhetők meg. Az átfordulást jelzi az, hogy megnő a beérkezési idő.

A beérkezési idő (vagyis az egyik megfigyelés kezdetétől a másik megfigyelés kezdetéig eltelt idő) előrejelzése előfeltétele a mérésnek; ez közel a pályaperiódussal vehető egyenlőnek, amelyet a pályaeltolódás módosít. A megfigyelés során készített 11. ábrából kitűnik, hogy egy sorozat-megfigyelés után a beérkezés igen nagy biztonsággal előrejelezhető.

A beérkezési időpontban napi 10 perc eltolódást tapasztaltunk (ennek értékét a pályaperiódus határozza meg). A légkör okozta elhajlást nehezen lehet figyelembe venni számítással, ezért a Doppler-méréseknél ezt elhanyagoltuk, de a φ -oldalszög értékében a kívánt helyesbítést elvégeztük.

Az esetleg később sorra kerülő mesterséges hold megfigyelési kísérleteknél a légkör okozta elhajlást részletesen vizsgálni kellene.

2.2 Doppler-görbék

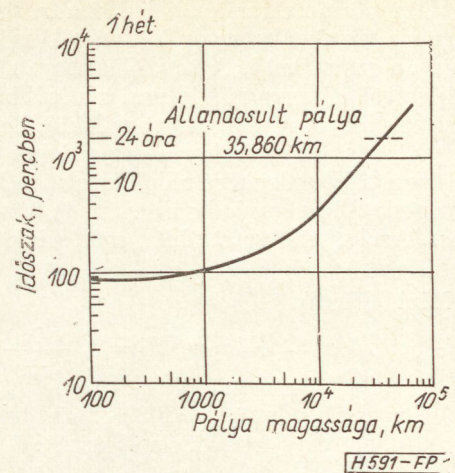
A Doppler-frekvenciaeltolódás mérésére az előzőekben ismertetett mérési elrendezést alkalmaztuk. Így kielégítő pontossággal meg lehet határozni a mesterséges hold sugárirányú közeledési, illetve távolodási sebességének értékét, illetve a sebesség ismeretében számítani lehet a frekvenciaeltolódást, s ezzel ellenőrizni a mesterséges hold pályadatainak mérési módszereit. Mint ismeretes a Doppler-frekvenciaeltolódás értéke:

$$\Delta f[\text{Hz}] = \frac{v_R[\text{m/s}]}{\lambda[\text{m}]} = 1000 \frac{v_R[\text{km/s}]}{\lambda[\text{m}]}$$

A mesterséges hold pályája a megfigyelőhöz képest mindig szimmetrikus, tehát a maximális közeledési és távolodási sebesség abszolút értéke azonos. Így a teljes frekvenciaeltolódás:

$$2\Delta f[\text{Hz}] = 2000 \frac{v_{R\text{max}}[\text{km/s}]}{\lambda[\text{m}]}$$

A jelenlegi megfigyelésnél a hullámhossz $\lambda \approx 2$ m volt, igen nagy pontossággal ($f_0 = 145,85$ MHz).



12. ábra. A körpályamagasság és a periódusidő kapcsolata

A mesterséges hold tényleges pályája pontos ismeretében igen pontosan meghatározhatjuk a pályán való mozgási sebességet. Az OSCAR 3 575 mérföld = 1000 km-es körpályára került. Kepler harmadik törvényéből számítható, hogy a körpályas sebesség

$$v = \sqrt{\frac{GM}{r}}$$

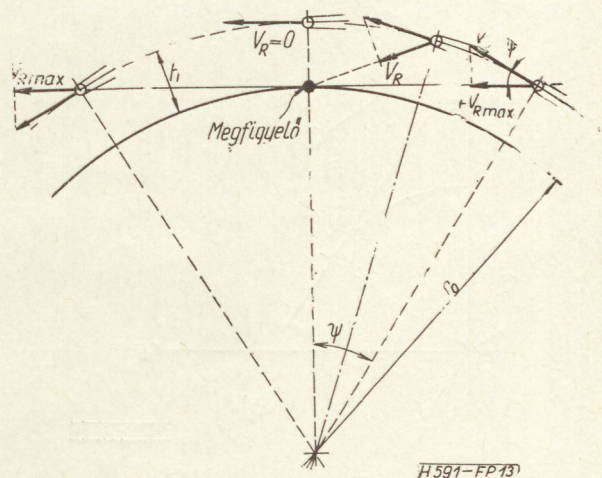
ahol $r = r_0 + h$ a pálya sugara, km; r_0 a Föld sugara km; h pályamagasság, km; és GM a gravitációs állandó szorozva a Föld tömegével, $\text{km}^3/\text{óra}^2$.

$$r_0 = 6376 \text{ km.}$$

$$GM = 5,17 \cdot 10^{12} \text{ km}^3/\text{óra}^2.$$

Ezek alapján az OSCAR 3 pályasebessége

$$v_0 = 2,65 \cdot 10^4 \text{ km/óra} = 7,38 \text{ km/s.}$$



13. ábra. A Zeniten áthaladó mesterséges hold pályája

A 12. ábrán látható a körpályán mozgó mesterséges hold pályamagassága és periódusideje közti összefüggés. Az első amerikai közlések szerint a periódusidő 103,5 perc.

Ha pontosan a zeniten halad át a mesterséges hold, akkor a maximális sugár irányú sebesség a 13. ábra alapján számítható. A továbbiakban a Föld forgási sebességét elhanyagoljuk, ami a később látható mérési pontosság mellett megengedhető, hiszen a sebességváltozás számításakor a sebességhez hozzáadódó, illetve a pálya ellenkező oldali, utolsó látható pontján levonódó földsebesség komponens jó közelítéssel azonos. (Az így elkövetett hiba méréseink hibahatárán belül esik.)

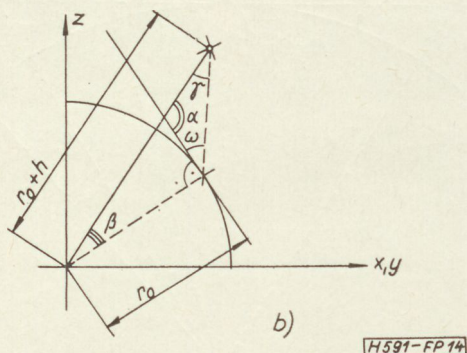
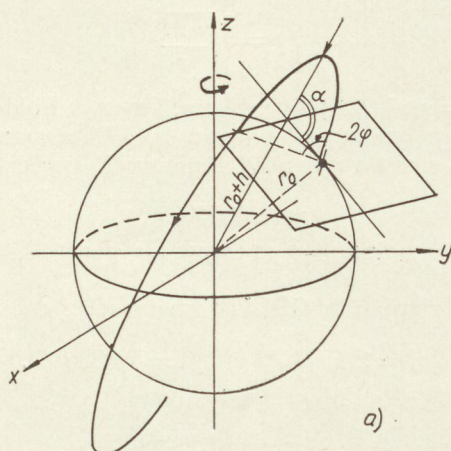
Mint látható

$$v_{R\max} = v_0 \cos \Psi^* = v_0 \frac{r_0}{r_0 + h}$$

Jelen esetben $v_{R\max} = 6,38$ km/s, tehát a legnagyobb lehetséges frekvenciaelcsúszás:

$$(2 \Delta f)_{\max} = 6,38 \text{ kHz.}$$

Ha a pálya, mint általában mindig, nem a zeniten halad át, tehát a megfigyelőhöz képest dőlt, akkor a sugárirányú sebesség számítását a 14. ábra alapján lehet elkezdni. ω -val jelöljük a magassági szöget és φ -vel az oldalszöget, a további jelölések értelemszerűen következnek az ábrákból.

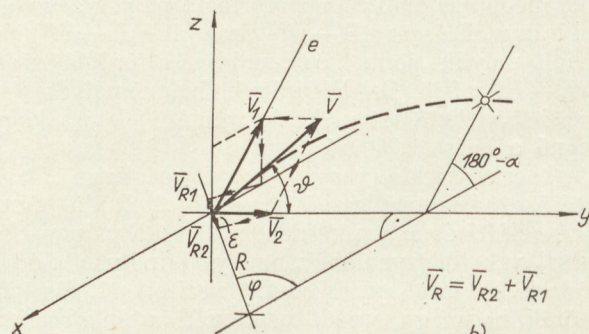
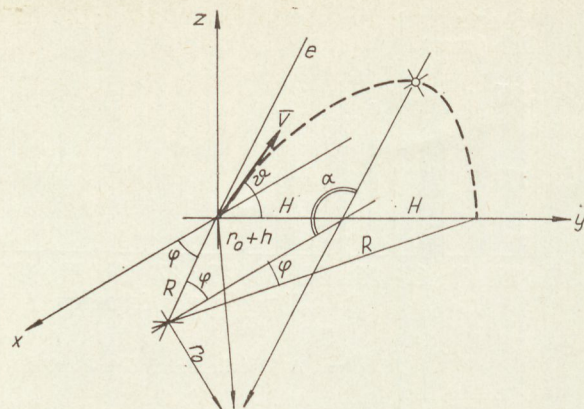


14. ábra. Általános kör alakú mesterséges hold pálya elemzése

Látható, hogy $\frac{\pi}{2} \leq \alpha < \pi$. Továbbá

$$\beta = \alpha - 90^\circ,$$

$$\gamma = 180^\circ - \alpha - \omega.$$



15. ábra. Sugár irányú sebesség meghatározása

Tehát az

$$\frac{r_0}{r_0 + h} = \frac{\sin(180^\circ - \alpha - \omega)}{\sin(90^\circ + \omega)}$$

egyenletből meg lehet határozni a dőlést jellemző α szöget. Ennek ismeretében a 15. ábrán látható komponensekbontással lehet a sugárirányú sebességkomponenst meghatározni. Minden esetben merőleges komponensekre való bontással dolgoztunk.

Mivel

$$R = \sqrt{(r_0 + h)^2 - r_0^2} = \sqrt{h(2r_0 + h)}$$

és a 2φ pályaadat, tehát ismertnek vehető fel

$$\sin \vartheta = \frac{H}{r_0 + h} + \frac{R \sin \varphi}{r_0 + h},$$

azaz

$$\vartheta = \arcsin \left[\frac{\sqrt{h(2r_0 + h)} \sin \varphi}{r_0 + h} \right]$$

ϑ , φ és α ismeretében számítható a keresett sebességkomponens, az alábbi módon:

$$v_1 = v_0 \sin \vartheta,$$

$$v_2 = v_0 \cos \vartheta.$$

Innen

$$v_{R2} = v_2 \cos \varepsilon = v_0 \cos \vartheta \sin \varphi.$$

Továbbá:

$$v_{1X} = -v_1 \cos(180^\circ - \alpha),$$

azaz

$$v_{R1} = -v_0 \sin \vartheta \cos(180^\circ - \alpha) \cos \varphi.$$

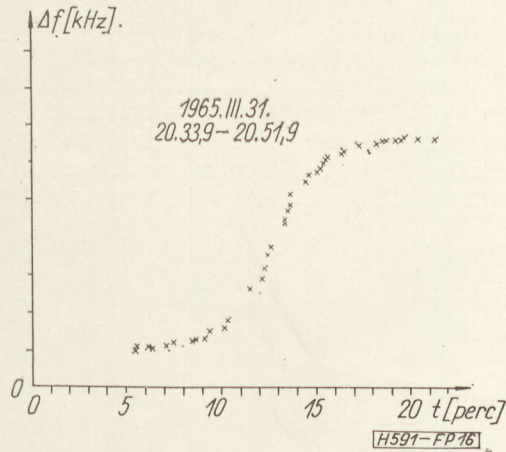
Tehát a megfigyelőhöz képest sugárirányú sebességkomponens:

$$v_R = v_0 [\cos \vartheta \sin \varphi - \sin \vartheta \cos \varphi \cos (180^\circ - \alpha)].$$

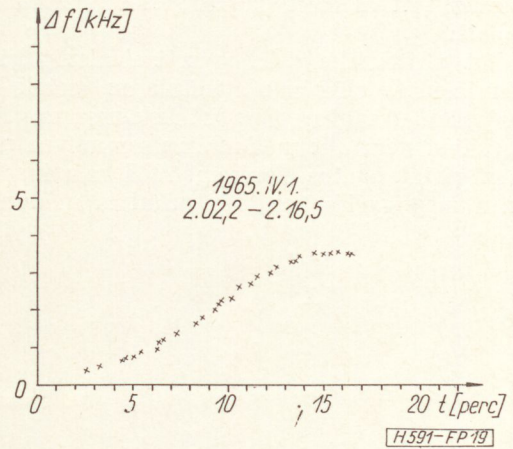
Ha $\varphi = 90^\circ$, azaz a pálya a zeniten halad, egyszerű módon belátható, hogy a $v_R = v_{R\max} = v_0 \cos \Psi$ összefüggést kapjuk vissza.

A megfigyelés során felvett Doppler-frekvenciaeltolódási görbéket az itt megadott elméleti számítás útján a pályaadatokkal összevethetjük.

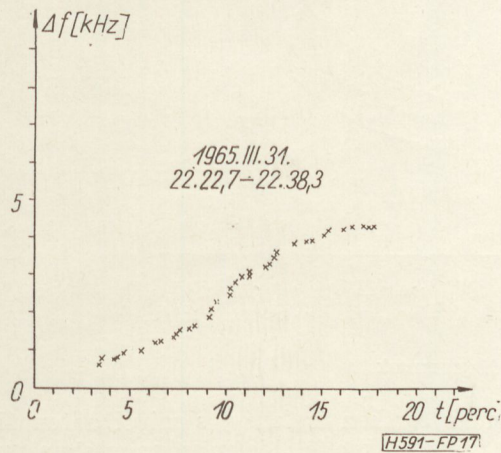
Mért Doppler-eltolódási görbék a mellékelt 16—21. ábrákon láthatók. Mivel a viszonyítási frekvencia nagyobb volt, mint a legnagyobb vett frekvencia, ezért az eltérés legnagyobb közeledési sebességnél adja



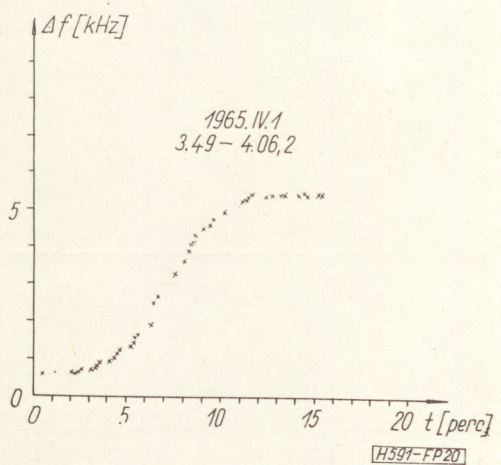
16. ábra. A megfigyelés során mért Doppler-görbe



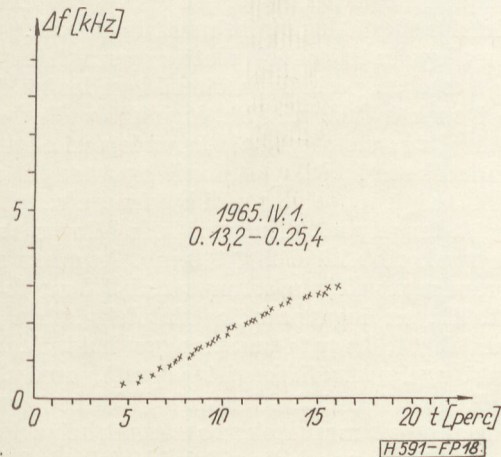
19. ábra. A megfigyelés során mért Doppler-görbe



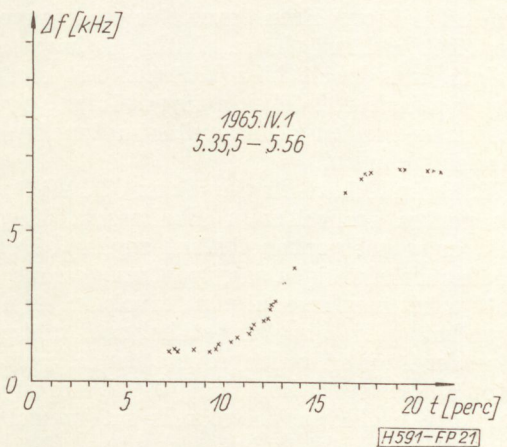
17. ábra. A megfigyelés során mért Doppler-görbe



20. ábra. A megfigyelés során mért Doppler-görbe



18. ábra. A megfigyelés során mért Doppler-görbe



21. ábra. A megfigyelés során mért Doppler-görbe

a legkisebb és legnagyobb távolodási sebességnél a legnagyobb értéket.

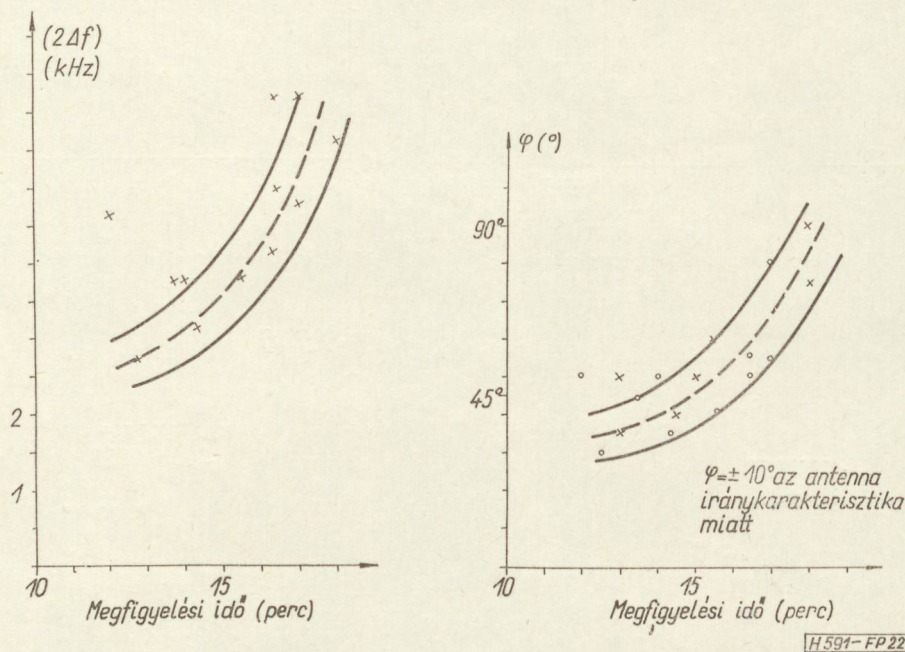
Az értékelésnél zeniten áthaladó pályáknál mérési hibán belül megkaptuk az elméletileg várható értéket. (Itt kell megjegyezni, hogy megfelelő berendezésekkel, amelyekkel nem rendelkezünk, a mérések igen nagy pontossággal, sőt teljesen automatikusan is elvégezhetők.) Tehát a mesterséges hold elméletileg számított és mért pályasebessége azonos értéket adott.

A dőlt pályáknál a φ , feljegyzett oldalszög értékek esetén jelentős eltérések adódtak az esetek nagy többségében. Azonban a φ értékek nem megbízhatóak, mivel nem állt módunkban semmilyen eszköz ezen szögérték pontos mérésére. 1965. március 20- és 21-én a megfigyelés kezdetén azonban módunkban

2.3 Pályán való bukfencezés

A megfigyelés során különféle, véletlenszerű és ismétlődő fading-jelenséget észleltünk. A vételi viszonyok rövid összefoglalása a 3. fejezetben található, azonban az egyik térorösség-ingadozási jelenséget ki kell ragadnunk ezek közül, mivel igen nagy valószínűséggel a mesterséges hold mozgására ad felvilágosítást.

Az OSCAR 3 antennái egyenes dipólus antennák, mint az előzőekben közölt fényképfelvételen is látható. Közismert tény, hogy a stabilizálás nélküli mesterséges égitestek pályájukon „bukfenceznek”. Erre az első adatokat még a Szputnyik 1 megfigyelése szolgáltatta. Az OSCAR 3 nem rendelkezett stabilizáló rendszerrel, így várható volt, hogy ez a jelenség



22. ábra. Pályaaazonosító diagrammok

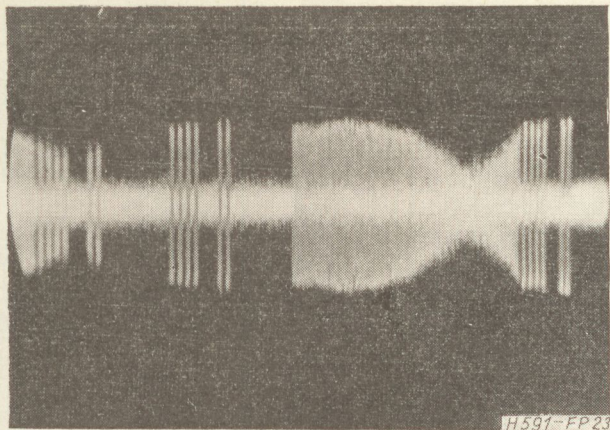
volt szelszínvezérelte antennával dolgozni, a későbbi kézi irányításával szemben, és ekkor megbízható φ értékeket kaptunk, amelyet a mindig pontosan mért megfigyelési idő segítségével összevethettünk a Doppler mérések pályáival. (A helyesbítés a légkör okozta elhajlástól is függ.) Ezen összevetés eredménye a φ_k helyesbített oldalszögérték. Látható, hogy ezt a szükséges és indokolt hiba kiküszöbölést elvégezve a mért és számított értékek a megkívánható egyezést mutatják. (ω -t csak a kézi irányítású antennával lehetett észlelni és mérni.)

A 22. ábrán látható diagramok az OSCAR 3 pályájának pontos azonosítására alkalmasak. Megemlíthetjük, hogy két ponton történő egyidejű Doppler-eltolódás mérésével igen nagy pontossággal meghatározható a két megfigyelési pont távolsága, és a mesterséges hold pályájához képesti helyzete, ami pontos térképezésnél ma már elengedhetetlen és éppen ezen az úton (mesterséges holdak egyidejű megfigyelése) megoldható probléma, mivel más módszerrel nagy pontosság — megfelelő berendezéseket feltételezve minden esetben — nem érhető el.

ebben az esetben is fellép, s mivel antennái nem izotróp sugárzók, a földi jelerősség a mesterséges hold pillanatnyi, saját tengelye körüli helyzetétől függ. A vétel jósága részben az adó-antenna iránykarakteristikája, részben az adott jel és a vevő antenna polarizációs síkjának eltérése miatt ingadozik.

A megfigyelés teljes ideje alatt, megszakítás nélkül, minden esetben periodikus térorösség-ingadozást észleltünk. Ennek legvalószínűbb, leginkább elfogadható oka, mivel a mesterséges hold berendezései a telemetrikus adatok szerint kifogástalan állapotban voltak, az OSCAR 3 saját tengelye körüli bukfencezése lehetett.

A saját tengely körüli megfordulás átlagos, és egyben leggyakoribb ideje $2 \times 8,2$ mp. Azonban a mérések rendszeres eltéréseket mutattak 7,8 mp és 9 mp között. Ez az ingadozás legkézenfekvőbben azzal magyarázható, hogy a mesterséges hold általános, három tengely körüli forgást végzett, amelyben a pályasíkból végzett bukfencezés (16,4 sec) uralkodott, de az egyéb mozgások az antennák helyzetét úgy módosították, hogy a fading ideje időnként lerövidült, illetve meghosszabbodott.



23. ábra. A műhold bukfencezésére jellemző fading

A mellékelt jelfényképen (23. ábra) látható a térerőingadozás és az, hogy a fading ismétlődési ideje nagyságrendileg egy teljes információközlési periódus (HI-HI-2 távmérő csatorna) idejével egyezik.

A kapott 16,4 mp-es bukfencezési periódus jó egyezést mutat mind a szovjet, mind az amerikai stabilizálatlan mesterséges holdak bukfencezési idejével.

3. Jel/zaj adatok

Mivel a mesterséges hold által sugárzott jel áthalad a légkörön, a mesterséges hold mozgásán túlmenően, mint azt a 2.3 pontban ismertettük, a légkör állapotára is jellemző adatokat szolgáltat a jel/zaj viszony alakulása. Természetesen a változásokból ki kell választani a mesterséges hold berendezései állapotában bekövetkezett változások hatását.

Megfigyelésünk célja ebben az esetben nem ilyen irányú volt, azonban a fellépő változásokat — természetesen csak a kiugró jelenségeket — feljegyeztük és röviden mint kapott mellékeredményt közöljük.

A zeniten való áthaladáskor ($h = 1000$ km) és a látóhatáron levő műhold esetében ($R = 3740$ km) a jel/zaj viszony legfeljebb 1 : 2 változást mutatott. A mesterséges hold látóhatár alá való süllyedésekor a jel hirtelen megszűnt. Például:

1965. III. 22: 0.17,5—0.35
 Minimális jel/zaj $\sim 5 \pm 14$ dB
 Maximális jel/zaj $\sim 10 \pm 20$ dB
 1965. III. 24: 19.31—19.42,5
 Minimális jel/zaj $\sim 3 \pm 9,6$ dB
 Maximális jel/zaj $\sim 6 \pm 15,6$ dB
 1965. IV. 1: 0.13,2—0.26
 Minimális jel/zaj $\sim 2 \pm 6$ dB
 Maximális jel/zaj $\sim 4 \pm 12$ dB

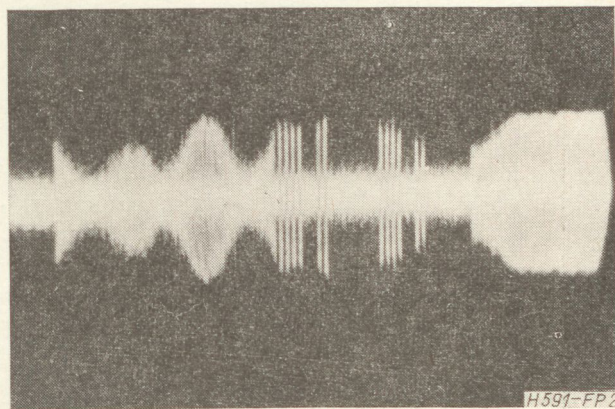
Az előzőekben ismertettük, hogy a távmérő adót a főtelep kimerülése után napelemmel táplálják. Ennek ellenére a műhold igen magas hőmérséklete miatt az átviteli rendszer telepeinek kimerülésekor a távmérő adó teljesítménye is lecsökkent. Néhány ezt igazoló jel/zaj érték:

1965. III. 21: 22.29—22.47
 Maximális jel/zaj $\sim 12 \pm 21,6$ dB
 1965. III. 25: 6.16,5—6.31,5
 Maximális jel/zaj $\sim 10 \pm 20$ dB

1965. III. 31: 20.33,8—20.31,7
 Maximális jel/zaj $\sim 5 \pm 14$ dB
 1965. IV. 1: 7.22—7.34
 Maximális jel/zaj $\sim 3,5 \pm 11$ dB
 1965. IV. 5: 19.40—19.53
 Maximális jel/zaj $\sim 1,5 \pm 3,6$ dB

Reggelenként rendszeresen rövid ideig tartó, de igen erős ingadozó fading jelentkezett, néhány pernyi időközönként. Valószínűnek tartjuk, hogy ezek az elhalkulások az ionoszféra rétegeinek felépülésével kapcsolatos magaslégköri jelenségekkel magyarázhatók, és feltehető, hogy a felépülés folyamatára következtetéseket lehet levonni ilyen célból végzett megfigyelésekkel. Egy-egy elhalkulás ideje közelítően 30 mp volt.

1965. III. 22: 9.18—9.29
 9.26 súlyos fading
 1965. III. 24: 6.04—6.21
 6.13 a jel eltűnt a zajban
 6.13,5 jel/zaj $= 8 \pm 18$ dB-lel megjelent
 6.20,2 a jel eltűnt a zajban
 6.20,6 a műhold újra vehető
 1965. III. 24: 7.50—8.04
 8.00 legyengült a jel
 8.00,5 jel/zaj közelítőleg 8 ± 18 dB-re erősödött
 8.04,6 legyengült a jel
 8.05,2 megerősödött a jel
 1965. III. 25: 0.52—1.04
 1.02 a jel eltűnt
 1.03 a jel megjelent
 1965. III. 25: 8.04,5—8.16
 8.07 a jel eltűnt
 8.07,5 a jel megjelent
 8.13,5 a jel igen legyengült
 8.14,2 a jel felerősödött
 8.15,5 a jel eltűnt
 8.15,7 a jel megjelent



24. ábra. Reggeli fading-jelenség egyik (nagyfrekvenciás) típusa (1965. III. 25. 8.04,5)

A Doppler-mérések alatt, tekintettel a megfigyelőcsoport kis létszámára, nem tudtuk rendszeresen jegyezni a fading-jelenségeket, így több adat nem áll rendelkezésünkre (24. ábra).

A reggeli megfigyelésnél néha a Nap az antenna irányába került, de zaja, bár észleltük, nem volt

zavaróan nagymértékű. Sokkal súlyosabb problémát jelentett Budapest zaja a keleti és délkeleti megfigyeléseknél. A főváros zaja reggel növekedett, ami valószínűleg a járműforgalom és az összes üzem megindulásának következménye. A jel/zaj viszonyt az időjárás is befolyásolta. Erősen ködös, esős időben a jel/zaj viszony lecsökkent, sokszor a közvetlenül néhány órával előbbi, illetve későbbi tiszta időben mérhető érték felére is.

A polarizáció változása a távmérő-rendszer adásának vételét csak zavarta, de egyben értékes információt is tartalmazott; a hírátviteli sáv vételét azonban majdnem teljesen meggátolta. Ekkor mind az adási oldalon, mind a visszasugárzásnál polarizációs hiba lépett fel. Emiatt csak aránylag rövid időszakokban tudtuk venni a reléző csatornát. Sajnos, körpolarizált antenna építése nem állt módunkban.

1965. IV. 2-án a mesterséges hold jeleiben a jel/zaj viszony erős csökkenése mellett instabilitás jelentkezett. Erősen és szabálytalanul ingadozott a távmérő impulzussorozat frekvenciája. Az impulzusok teteje behorpadt, és teljesen szabálytalan alakú impulzusok tűntek fel. 1965. IV. 5-ére az instabilitási jelenségek a jel/zaj viszony további csökkenése mellett megnövekedtek, a továbbított jelek kiértékelhetetlenné váltak, ezért a megfigyelést beszüntettük. Ekkor a mesterséges hold hőmérséklete 90–100 °C volt.

4. Tapasztalatok

Az előző fejezetekben közölt mérési eredmények alapján a műhold felhasználásának végső célját figyelembe véve érdemes néhány tanulságot levonni.

A műhold célja — rádióamatőrök adásainak továbbítása nagy távolságokra. A kísérleti megfigyelés során sikerült több nagy távolságból sugárzott amatőr adást venni. Így többek között angol, norvég, svéd amatőrök adását vettük.

A vételt három jelenség zavarta:

- a) a Doppler-hatás miatt létrejövő frekvenciaváltozás,
- b) a polarizáció síkjának forgása miatt bekövetkező térerősség változás,
- c) követési hibák.

A műhold mozgása során az adó és vevő számára a legkedvezőbb helyzet az, amikor a műhold az adó-állomás fölött, tehát hozzá a legközelebb tartózkodik. Ekkor a műhold vevőkészülékén a legnagyobb térerősséggel jelentkezett az adó, az összes többi állomás közül, a szabályzórendszer erre a teljesítményre szabályoz, azaz a visszasugárzott teljesítmény nagy része is erre a jelle koncentrálódott. A távolabb elhelyezkedő vevőállomás, amelytől a műhold néhány ezer kilométerre is lehetett, a néhány száz mW-nyi teljesítménnyel kisugárzott adást jól tudta venni a közvetlen rálátás következtében.

A Doppler-jelenség hatására bekövetkező frekvenciaváltozás sebessége a földi adás szempontjából éppen ekkor a legnagyobb, hiszen az adóállomás fölött mozog a hold. A földi vételnél a műholdon használt ellenkező előjelű transzponálás miatt a két csúszás eredője jelentkezik. A földi vevő és a műhold közti

frekvenciacsúszás a vevő helyétől függően a legkülönbözőbb lehet. Az eredő frekvenciaváltozás tehát általában döntően a földi adó—műhold útvonalon jelentkezett. Vételnél a vett állomást frekvenciájának állandó változása miatt a vevőkészülék frekvencia szabályzójával állandóan követni kellett. Ez különösen gyenge jelek vételénél nagyon zavaró volt. Megoldást csak az jelentene, ha a vevőkészülék frekvenciáját a frekvenciaváltozásnak megfelelően változtatnánk. Ez a rendszer bonyolultsága miatt amatőr eszközökkel nem valósítható meg.

A legnagyobb hiba, amiért nem sikerült az egyszerű berendezéssel rendelkező amatőrnek a műhold segítségével összeköttetést létesíteni, a polarizáció síkjának változása volt. A Földről adott jel által a műholdig megtett út 1000 km nagyságrendű. Ezen az útszakaszon az ionoszféra törésmutatójának változása, valamint a légkör örvénylő mozgásai miatt a polarizáció síkjának elfordulása következik be (*Faraday-hatás*).

Sajnos, a holdnak a földhöz viszonyított helyzete stabilizálatlan volt, azaz három tengely körüli mozgást, bukfencezést végzett. Ez a vétel során jelentősen változó csillapítást jelentett. A műhold adó- és vevő-antennái síkpolarizáltak voltak. A földi vevőkészülékig megtett úton szintén jelentkezett a *Faraday-hatás*, ami újabb elfordulást eredményezett. A földi vétel általában vízszintesen polarizált antennával történt. Végeredményben a polarizáció síkjának pillanatnyi helyzetét több változó pillanatnyi értéke határozta meg.

Ezt a jelenséget a vételben jól megfigyelhettük. A műholdon keresztül hallott állomások időnként nagy hangerővel jelentkeztek, majd néhány másodperc alatt eltűntek. Az erős fadinget a polarizáció síkjának változása okozta. A földi állomások fejlesztésénél feltétlenül figyelembe kell venni ezt a körülményt, körpolarizált antennát kell használni. Természetesen ekkor csak a földön küszöböltük ki a zavaró hatást, sajnos a mesterséges holdon változatlanul jelentkezik. A földi megoldás Helix antennacsoport használata lenne. Igaz, ez az adott frekvencián nagyméretű (a reflektor felület 5×5 m). Javulást adna esetleg keresztezett dipólok használata is.

Vételnél nagy szükség van nagynyereségű antenna használatára. Ez maga után vonja az irányélesség növekedését, azaz a pontosabb követés megvalósítását. Elképzelésünk szerint a következő holdak figyelésénél két vevőkészüléket használnánk. A nagyfrekvenciás egység közös lehet, és ekkor csak a néhány MHz nagyságú középfrekvenciás jelet választjuk két részre a két vevőkészülék táplálására. Az egyik készülék a műhold távmérő jeleit veszi, a másikkal pedig a hold adási sávja figyelhető, az előzőtől függetlenül. A távmérő jelek képezik az irányításhoz szükséges alapjeleket, mivel ezek folyamatosan jönnek.

Végső következtetésként kimondható, hogy a műhold sok hasznos adatot szolgáltatott, de a csak egyszerű eszközökkel rendelkező amatőrök (a fenti nehézségek miatt) nem tudták kielégítően használni. Reméljük, hogy a későbbiekben ilyen nehézségek már nem lesznek.

A HTE 1966 március havi rendezvényei

Összeállította: VALKÓ PÉTERNÉ

Az előadások helye: *Technika Háza*, Budapest, V., Szabadság tér 17. III. 376

1966. március 2-án, szerdán, du. 5 órakor	Konstrukció Szakosztály Vezető: <i>Dr. Almássy György</i>	Az előadócíme: Híradástechnikai nagyberendezésekhez használható vázrendszer	Előadó: <i>Cseh Jenő</i>
--	---	---	-----------------------------

A klubnapon megvitatásra kerülnek a vázrendszer-fejlesztés terén elért újabb külföldi és hazai eredmények. du. 6 órakor Az egységes készülék-váz munkabizottság alakuló ülése

1966. március 4-én, pénteken, du. 5 órakor	Rádió és TV Szakosztály Vezető: <i>Makó Zoltán</i>	Az előadás címe: Áramkörök topografikus méretezése. II. rész	Előadó: <i>Dr. Magyar Endre</i>
---	---	--	------------------------------------

Az I. előadás rövid összefoglalása más példákkal. Nem lineáris elemek, reaktáns elemekből felépített áramkörök, szűrők, dualitás, komplex ellenállások. A módszer továbbfejlesztésének irányai.

1966. március 9-én, szerdán, du. 5 órakor	Átviteli Szakosztály: Vezető: <i>Novák István</i>	Az előadások címei: „Toleranciaszámítás”	Előadó: <i>Madas István</i>
Rádió és TV Szakosztály Vezető: <i>Makó Zoltán</i>	Az 1965. évi Diploma-terv-Pályázaton II. díjat nyertek előadásai:	„URH FM vevő bemenő fokozatai”	Előadó: <i>Ruszthy Csaba</i>

Az előadók beszámolnak a diplomaterv-feladatban kitűzött feladatuk megoldásáról.

A toleranciaszámítás a modern áramkörtervezés fontos eszköze, és várhatóan igen nagy lesz a jelentősége az integrált szilárdtest áramkörök tervezésében.

A második előadás az URH vevők bemenőfokozatának korszerű hálózatszintézises tervezését mutatja be, különös tekintettel a zajviszonyokra.

1966. március 10-én, csütörtökön, du. 4 órakor	Ipargazdasági Szakosztály Vezető: <i>Pogány Károly</i>	Az előadás címe: Műszaki előkészítési feladatok ütemezése hálótervezési módszerekkel.	Előadó: <i>Dr. Boross Zoltán</i>
1966. március 15-én, kedden, du. 5 órakor	Klimatizáció csoport Vezető: <i>Schmidt János</i>	Az előadás címe: Híradástechnikai gyártmányok rázás- és ejtegetés-állósági vizsgálata.	Előadó: <i>Somjai Ferenc</i>

A BHG Klímalabor Elektromos és Mechanikai Vizsg. Csoportja 6 éven át végzett rázás- és ejtegetés-állósági vizsgálatokat alkatrészekben és készülékekben egyaránt. Az előadás a csoport e téren szerzett tapasztalataira épül.

Az előadás elemzi a mechanikai vizsgálatok indokoltságát, a hatásukra létrejövő károsodások okait. Ismerteti a vizsgálo-berendezéseket, vizsgálati módszereket. Gyakorlati következtetéseket von le az eddigi vizsgálati tapasztalatokból.

1966. március 16-án, szerdán, du. 3 órakor	Ipargazdasági Szakosztály Vezető: <i>Pogány Károly</i>	Az előadás címe: Tapasztalat-csere termelésirányítók részére	Előadó: <i>Hajtó Aurél</i>
---	---	--	-------------------------------

A PROGRAMOZÓK KLUBJÁNAK ALAKULÓ ÜLÉSE. A termelés előkészítésével és programozásával foglalkozó dolgozók munkájuk jellegénél fogva nehezen jutnak hozzá, hogy szakmai fejlődésüket tapasztalatcserével, szakirodalom tanulmányozásával, vagy más módon fejlesszék. A rohamosan fejlődő technika és a népgazdaság igényei szükségessé teszik, hogy amint egyéb területeken, a termeléselőkészítés és programozás területén is fejlesszük munkamódszereinket és bővítsük az ott dolgozók szakmai ismereteit.

Ezt az igényt kívánja kielégíteni a Híradástechnikai Tudományos Egyesület Ipargazdasági Szakosztálya, amikor megszervezi a PROGRAMOZÓK KLUBJÁT.

A Programozók Klubja kötetlen formában lehetőséget kíván nyújtani, hogy a termelést előkészítő és programozó szakemberek kapcsolatot teremtsenek egymással, tapasztalataikat kicseréljék és kívánságuknak megfelelően esetenként előadásokat, tapasztalatcseréket, esetleg tanulmányutakat szervezzenek.

1966. március 18-án, pénteken, du. 5 órakor	Rádió és TV Szakosztály Vezető: <i>Makó Zoltán</i>	Az előadás címe: A hazai stúdiómagnetofonok és az azokban alkalmazott műszaki újítások	Előadó: <i>Zártos Lajos</i>
---	---	--	--------------------------------

Rövid áttekintés a hazai stúdiómagnetofon-fejlesztésről és gyártásról. Az STM 6/J tranzisztoros lejátszó erősítő bemenő fokozatának kialakítása zaj-szempontról.

Az STM 6/J tranzisztoros stabilizátorának rövidzárlat elleni védelme.

Az STM 200 stúdiómagnetofon műszaki újdonságainak ismertetése. A felvevő fejek által okozott szalag-zajjal kapcsolatos tapasztalatok.

1966. március 23-án, szerdán, du. 3 órakor	Távbeszélő Szakosztály Vezető: <i>Budai Lajos</i>	Az előadás címe: Crossbar rendszerű központok üzemeltetési tapasztalatai Jugoszláviában	Előadó: <i>Urbán Béla</i> (Postavezérigazgatóság)
---	--	---	---

1966. március 25-én,
pénteken, du. 5 órakor

Technológiai Szakosztály
Vezető:
Víg István

Az előadás címe: Szempontok
a műszaki fejlesztési tevé-
kenység távlati tervezéséhez

Előadó:
Víg István

A műszaki-fejlesztési folyamat és a termelésértékesítés összefüggésének rövid elemzése. A különböző 5 éves terv-fejezetek logikus kapcsolatai.

1966. március 30-án,
szerdán, du. 5 órakor

Klimatizáció csoport
Vezető:
Schmidt János

Az előadás címe: Passzív al-
katrészek trópuson végzett
vizsgálata során nyert tapaszt-
alatok

Előadó:
Simonyi Éva
(BHG)

Az előadás ismerteti az 1958–65-ig terjedő időszakban a természetes kitétel során nyert tapasztalatokat az ellenállásokra, papír-, MP-, valamint elektrolit-kondenzátorokra vonatkozólag. Elemzi a paraméterműködés tendenciáját és felsorolja a leggyakrabban előforduló hibaforrásokat. Az előadás a BHG Klímalabor Kitételi Állomásán Kínában végzett vizsgálatainak alapszik.

K Ö N Y V I S M E R T E T É S

Ferenczy Pál: **Korszerű televízió áramkörök**

Műszaki Könyvkiadó 1965. (222 old. 188 ábra. Ára: 35,— Ft)

A szerző két konkrét példán — egy német és egy japán gyártmányú hordozható televízió vevőkészülék részletes ismertetése kapcsán — mutatja be a televízió vevőkészülékek korszerű, teljesen tranzistorizált áramköri megoldásait.

A gondosan felépített, minden részletre figyelmet fordító és szórakoztató stílusban megírt könyv sok segítséget fog nyújtani a televízió-vételtechnika területén dolgozó mérnököknek, technikusoknak és a megfelelő előképzettségű amatőröknek munkájukhoz és továbbképzésükhöz.

B. P.

Nagy Ernő: **A laser**

Műszaki Könyvkiadó, 1965. (Új technika sorozat; 89 ábra, 45 kép. Ára: 15,— Ft)

Ez az első magyar nyelvű könyv a laserről. A szerző szórakoztató módon, közérthetően ismerteti meg az olvasóval a mikrohullámok gerjesztése és erősítése alkalmas masereket, majd a Maunan-féle optikai maser kísérlettel elért első laserhatás ismertetésétől kezdve a laserek fejlődésének történetét és a ma ismeretes lasereket. Igen érdekes a könyvnek az a része, amely a laserek sokoldalú alkalmazási lehetőségeiről szól a technológiai alkalmazástól a hírközlésig.

B. P.

Tartalmi összefoglalások

ETO 534.76 : 621.396.61/.62 : 681.84.087.7

Kiss Z. :

A sztereo adás-vétel bevezetésének jelenlegi helyzete
HÍRADÁSTECHNIKA XVII. (1966) 2. sz.

A cikk a sztereo rádióadásrendszerek kialakulásának és a két legfontosabb adásrendszer főbb jellemzőinek ismertetése és összehasonlítása után az adáskísérleteknél alkalmazott hazai adásrendszer megválasztásának indokolásával foglalkozik. Ezután ismerteti a hazai sztereoadáskísérleteknél alkalmazott berendezéseket, a moduláló kábel műszaki jellemzőit és az adó sztereo vételkörzetére vonatkozó hazai térorösszmérések eredményeit. A továbbiakban a fejlődés menetét, ezenkívül az egyes országoknak a sztereo-rendszerrel kapcsolatos állásfoglalását és a további munkák távlati tervét tárgyalja. Végül megemlíti, hogy a cikk nagyfrekvenciás problémákról számol be, és főleg a hangfrekvenciás területen folyó munkákat csak annyiban érinti, amennyiben a hangfrekvenciás jellemzők hatással vannak a nagyfrekvenciás sztereoefóniára.

ETO 654.1.021:519.242.3

Gosztony G.:

Törlődás meghatározása elem-sorokat tartalmazó
csatlóutas elrendezésekben

HÍRADÁSTECHNIKA XVII. (1966) 2. sz.

Csatolóutas rendszerekben két kapcsolási elemet gyakran több, egyenértékű csatlóelemen, vonalon stb. lehet egymással összekötni. Törlődás akkor keletkezik, ha az összes ilyen — a szokásos ábrázolásban elem-sorral jelölt — elemek foglaltak. A törlődást megadó képletekbe ilyenkor elem-sorok foglaltságának valószínűsége kerül. Több fokozatú rendszerekben többnyire találhatók ilyen elem-sorok, a törlődás általánosságban csak sor-foglaltsági valószínűségekkel állapítható meg. Az ismertetett módszer nem tartalmaz közelítést, eltekintve a fokozatok függetlenségének feltételezésétől. Ezért viszonylagos bonyolultsága ellenére pontosabb számításokhoz és ellenőrzésekhez jól alkalmazható.

ETO 551.507.362.2 : 621.391.8

Ferencz Cs. — Gschwindt A. — Major L. — Pápay Zs.:

A hazai Oscar-megfigyelés eredményei

HÍRADÁSTECHNIKA XVII. (1966) 2. sz.

A cikk az Oscar 3 (1965–16F) mesterséges hold hazai megfigyelésének eredményeit ismerteti, nevezetesen: a telepfeszültség és hőmérsékletmérés adatait, a műhold mozgására jellemző diagramokat és Doppler-görbéket, jel-zaj értékeket, végül a megfigyelés eredményeiből leszűrhető tapasztalatokat.

Обобщения

ДК 534.76 : 621.396.61/.62 : 681.84.087.7

З. Киш :

Настоящее положение введения стереофонического радиовещания в Венгрии

НÍRADÁSTECHNIKA (ХИРАДАШТЕХНИКА, Будапешт) XVII. (1966) №2

После изложения и сравнения основных параметров двух самых важных систем стереофонического радиовещания, статья занимается обоснованием выбора системы передачи, применяемой в Венгрии. Затем описываются оборудование, технические параметры модулирующего кабеля и результаты измерений напряженности поля в области приема стереофонических передач. Далее, излагаются перспективы развития, положение в разных странах в области стереофонического радиовещания, а также перспективные планы дальнейших работ. Наконец отмечается, что в первую очередь статья занимается проблемами высокой частоты, и работ в области звуковой частоты касается, в основном, только постольку, поскольку характеристики звуковой частоты действуют на стереофонию ВЧ.

ДК 654.1.021:519.242.3

Г. Гостони:

Определение скопления в системах связываемого пути,
содержащих ряды элементов

НÍRADÁSTECHNIKA (ХИРАДАШТЕХНИКА, Будапешт) XVII. (1966) №2

В системах связываемого пути два элемента часто соединяются через несколько элементов связи, линий и т. д. Скопление создается, когда все такие элементы — в обычном изображении обозначенные рядами элементов — заняты. В формулах, описывающих скопление в данном случае является вероятность занятости рядов элементов. В многостепенных системах большей частью можно найти такие ряды элементов, скопление которых определяется только вероятностью занятости рядов. Описанный метод не содержит приближения, не взирая на предположение независимости степеней. Поэтому, несмотря на относительную сложность, метод может быть применен для точных расчетов и контроля.

ДК 551.507.362.2:621.391.8

Ч. Ференц — А. Гшвинт — Л. Майор — Ж. Папай:

Результаты наблюдения спутника «Оскар» в Венгрии

НÍRADÁSTECHNIKA (ХИРАДАШТЕХНИКА, Будапешт) XVII. (1966) №2

Излагаются результаты наблюдения спутника «Оскар 3 (1965–16F)», а именно: данные напряжения батареи и температуры, диаграммы и кривые Доплера характеризующие движение спутника, величины отношения сигнал-шума и наконец опыты получаемые из результатов наблюдения.

Zusammenfassungen

Summaries

DK 534.76 : 621.396.61/.62 : 681.84.087.7

Z. Kiss :

**Gegenwärtige Lage der Einführung der stereophoni-
schen Rundfunksendung und Empfang**

HÍRADÁSTECHNIKA (Budapest) XVII. (1966) Nr 2.

Nach der Erörterung der Entwicklung und Vergleichung der wichtigsten Charakteristiken der zwei bedeutendsten Sendesysteme wird es mit der Rechtfertigung der Wahl des ungarischen Rundfunksendesystems, das bei der Sendeversuchen angewendet ist, behandelt. Es werden die bei der heimischen stereophonischen Sendeversuchen angewendeten Einrichtungen, die technischen Charakteristiken der Modulationskabeln und die Feldstärkemessergebnisse bezüglich des stereophonischen Empfangsbereiches bekannt gemacht. Ferner wird die Tendenz der Entwicklung, die Stellungnahme der einzelnen Länder zu dem stereophonischen System und der perspektivische Plan der weiteren Arbeiten beschrieben. Zuletzt wird erwähnt, dass der Artikel einen Bericht über Hochfrequenzproblemen gibt und berührt die Arbeiten des Tonfrequenzbereiches insofern, dass die Tonfrequenzcharakteristiken auf die Hochfrequenzstereophonie einen Einfluss haben.

DK 654.1.021 : 519.242.3

G. Gosztony:

**Bestimmung der Anhäufung in Anlagen mit
Kopplungswegen, die Reihen von Elementen enthalten**

HÍRADÁSTECHNIKA (Budapest) XVII. (1966) Nr 2.

In Systemen mit Kopplungswegen werden zwei Stromkreiselemente oft durch mehrere gleichwertige Kopplungselemente, oder Linien mit einander verbunden. Anhäufung tritt in dem Fall auf, wenn alle diese Elemente besetzt sind, diese Elemente werden in der gewöhnlichen Darstellung mit Elementenreihen bezeichnet. In diesen Fällen ergibt sich in den Formeln der Anhäufung die Wahrscheinlichkeit der Besetztheit der Elementenreihen. In mehrstufigen Systemen können meistens solche oben erwähnte Elementenreihen gefunden werden. Die Anhäufung kann im allgemeinen nur mit den Wahrscheinlichkeiten der Reihen-Besetztheit festgestellt werden. Die erörterte Methode enthält keine Annäherung, abgesehen von der Voraussetzung der Unabhängigkeit der Stufen. Deshalb, trotz ihrer relativen Kompliziertheit ist sie für genauere Berechnungen und Kontrollen günstig anwendbar.

DK 551.507.362.2 : 621.391.3

**Cs. Ferencz—A. Gschwindt—L. Major—Zs. Pápay:
Ergebnisse der ungarischen Oscar-Beobachtungen**

HÍRADÁSTECHNIKA (Budapest) XVII. (1966) Nr 2.

Es werden die Ergebnisse der ungarischen Beobachtungen des künstlichen Satellits Oscar 3 (1965-16F) erörtert, und zwar die Angaben der Batteriespannung und Temperaturmessungen, Diagramme die die Bewegung des Satellits charakterisieren, die Doppler-Kurve, die Signal-Geräuschwerte und zuletzt die von den Ergebnissen abgezogenen Erfahrungen.

CDU 534.76 : 621.396.61/.62 : 681.84.087.7

Z. Kiss :

**La situation présente de l'introduction de l'émission
et réception stéréophonique en Hongrie**

HÍRADÁSTECHNIKA (Budapest) XVII. (1966) No 2.

Après un exposé sur le développement les caractéristiques principales et comparaison des deux systèmes d'émission stéréophoniques l'article donne la justification de la sélection du système d'émission appliqué en Hongrie. L'appareillage employé pour les essais d'émission stéréophoniques en Hongrie, les caractéristiques techniques du câble de modulation et les résultats des mesures des intensités du champ en cas de réception stéréophonique sont analysés. Dans la suite les tendances du développement, les attitudes des pays différents concernant le système stéréophonique et le plan perspectif des travaux sont traités. Enfin l'article souligne que les problèmes haute fréquence sont exposés au premier rang et la domaine basse fréquence seulement à mesure qu'elle influence la stéréophonie dans la domaine haute fréquence.

CDU 654.1.021 : 519.242.3

G. Gosztony:

**Détermination de l'agglomération dans les systèmes
à voies de connexion (links) contenant des séries
d'éléments**

HÍRADÁSTECHNIKA (Budapest) XVII. (1966) No 2.

Dans les systèmes de connexion on peut joindre deux éléments de

UDC 534.76 : 621.396.61/.62 : 681.84.087.7

Z. Kiss :

**Present State of the Introduction of the Stereophonic
Radio-Transmission and Reception**

HÍRADÁSTECHNIKA (Budapest) XVII. (1966) No 2.

After presenting the development of the stereophonic broadcast transmitting systems and the description and comparison of the main characteristics of the two most important transmitting systems the justification of the choice of the Hungarian transmitting system is dealt with. The equipment used at the home stereophonic experiments, the technical characteristics of the modulation cables and the results of the field-strength measurements relating to the reception area of the stereophonic broadcast transmitter are presented. Further the trend of development, the attitudes of certain countries concerning the stereophonic system and the long-range plan of further works are discussed. Finally it is mentioned that the paper gives account of the high frequency problems and refers to the voice frequency field in as much as the characteristics have an influence on the high frequency stereophony.

UDC 654.1.021 : 519.242.3

G. Gosztony:

**Determination of Congestion in Link Systems Con-
taining Series of Elements**

HÍRADÁSTECHNIKA (Budapest) XVII. (1966) No 2.

In link systems two switching elements can often be connected to each other by several equivalent connectors, lines etc. Congestion occurs if all these elements are busy. These elements are marked in the customary schematics with element rows. In this case the probability of the business of elements rows appears in the formulae of the congestion. In a system of several stages such element rows are generally to be found, the congestion can generally be determined only with the probabilities of the business of rows. The presented method does not contain approximation apart from the supposition of the independence of the stages. Therefore, notwithstanding its relative complexity it may be well applied to computations and checks.

UDC 551.507.362.2 : 621.391.3

**Cs. Ferencz—A. Gschwindt—L. Major—Zs. Pápay:
Results of the Hungarian Oscar Observations**

HÍRADÁSTECHNIKA (Budapest) XVII. (1966) No 2.

The results of the Hungarian observations of the Oscar 3 (1965-16F) artificial satellite are presented: the data of the battery voltage and temperature measurement, the diagrams characterising the movement of the artificial satellite and the Doppler curves, the values of the signal/noise ratios and finally the experiences to be drawn of the results of the observation.

Résumés

circuit par plusieurs éléments de connexion, lignes etc. équivalents. Une agglomération se forme, si tous ces éléments-indiqués dans la représentation habituelle par séries d'éléments-sont occupés. Dans les formules caractérisant l'agglomération figurent dans ce cas les probabilités de l'occupation dans les séries d'éléments. Dans des systèmes à plusieurs étages on peut trouver ordinairement telles séries d'éléments, l'agglomération peut être déterminé par les probabilités de l'occupation des séries. Il n'y a pas aucune approximation dans cette méthode, sauf la supposition de l'indépendance des étages. Pour cette raison on peut employer cette méthode pour calculs et contrôles plus précis, malgré sa complication relative.

CDU 551.507.362.2 : 621.391.3

A. Gschwindt—C. Ferencz—L. Major—Zs. Pápay:**Résultats des observations de l'Oscar en Hongrie**

HÍRADÁSTECHNIKA (Budapest) XVII. (1966) No 2.

Les résultats des observations du satellite «Oscar» (1965-16F) en Hongrie sont publiés, notamment: les données des mesures de la tension de batterie et de la température, les diagrammes et courbes Doppler caractérisant le mouvement du satellite, les valeurs signal bruit et enfin les expériences dérivées des résultats des observations.

A Kohó- és Gépipari Minisztérium
a Híradástechnikai Igazgatóságának megbízása alapján
a „KGM MTTI” a „KKKV” és az érdekelt profilgazda vállalatok
közreműködésével elkészült és



megjelent

KÖZÉPGÉPIPARI KÉSZLETEZŐ ÉS KERESKEDELMI VÁLLALAT

(Budapest, XIII. Visegrádi utca 47 a-b. T.: 495—340, 495—940)

által forgalombahozott

elektromos és elektromechanikai alkatrészekre vonatkozó

ELEKTRONIKUS ELEMEEK

c. katalógus sorozatból

VII. Induktív alkatrészek (130,— Ft)

X. Áramvezető mechanikai alkatrészek (160,— Ft)

kötet.

Folyó évben kiadásra kerül még

V. Ellenállások (200,— Ft)

VI. Kondenzátorok (240,— Ft)

kötet is!

A négy kötet előfizetési ára 730,— Ft.

Nélkülözhetetlen segédeszköz

mind a híradástechnika, mind a műszeripar és az elektronikai
ipar egyéb területén dolgozó szakemberek részére.

Megrendelésre azonnal szállít:

SZABVÁNYBOLT

Budapest, V. Szt. István tér 4. T.: 181—694.



TRANSZFORMÁTOR KTSZ

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

Nagyfeszültségű készülékek:

anyagvizsgáló röntgenberendezések,
elektrosztatikai készülékek

Feszültség gyors szabályozók:

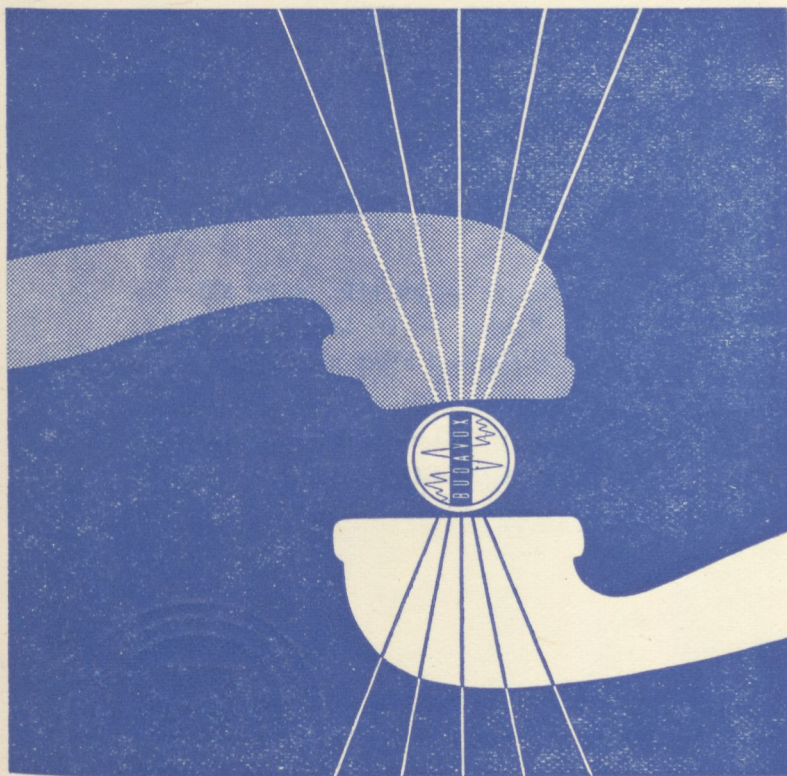
váltakozó áramú stabilizátorok,
generátor gyors szabályozók

Feszültség szabályozók:

kézi, motoros és automatikus működésű mozgótekercses
vagy toroidrendszerű szabályozó berendezések

Transzformátorok:

egy- és háromfázisú sorozat, különleges transzformátorok
100 kVA-ig és híradástechnikai transzformátorok



- CB és LB telefonkészülékek
- Pénzbedobós telefonkészülékek
- Átviteltechnikai berendezések
- Többcsatornás mikrohullámú berendezések
- Szélessávú mikrohullámú berendezések
- Hordozható és fix URH adó-vevők
- Átviteltechnikai mérőműszerek

BUDAVOX

BUDAPESTI HÍRADÁSTECHNIKAI VÁLLALAT

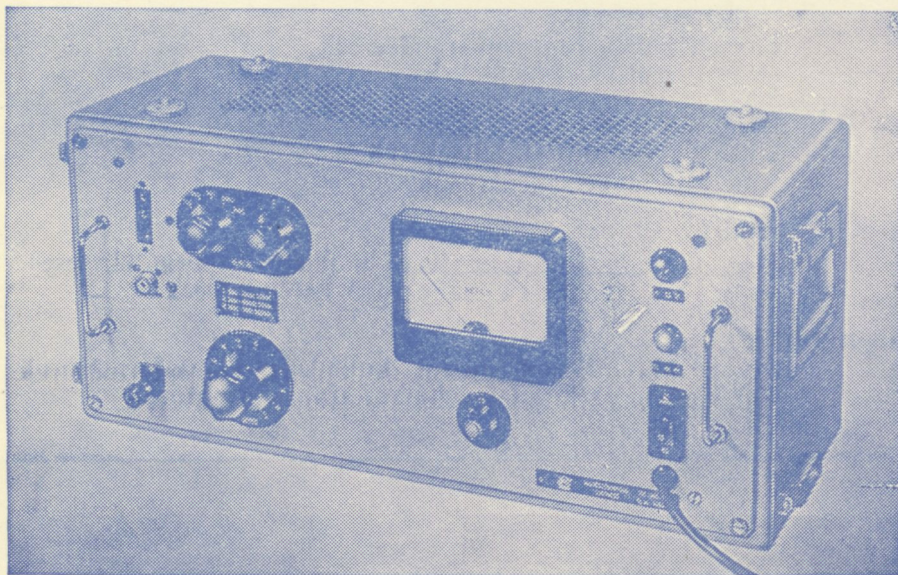
Budapest, VII., Tanács körút 3/a Telefon: 426-549

Távírat: Budavox, Budapest

TT 1102 TYP. NAGYÉRZÉKENYSÉGŰ SZINTMÉRŐ

A korszerű távbeszélőtechnika minden területén előnyösen használható. Vívőfrekvenciás berendezések, sokcsatornás láncok fejlesztésénél, üzembehelyezésénél, karbantartásánál nélkülözhetetlen eszköz.

Széles frekvenciasávban (30 Mz—1 MHz) nagy érzékenységgel rendelkezik (-10 Np). Jól használható hídmeréseknél, mint indikátor. Szimmetrikus illesztett és aszimmetrikus nagy impedanciájú bemenetei a műszer sokoldalú felhasználását teszik lehetővé.



Műszaki adatok:

FREKVENCIA TARTOMÁNY: 30 Hz — 1 MHz

SZINTMÉRÉSI TARTOMÁNY: -10 Np — $+2,1$ Np

BEMENŐ IMPEDANCIÁK:

I. Szimmetrikus

30 Hz — 20 kHz > 20 k Ω

II. Szimmetrikus

3 kHz — 600 kHz $> 3,5$ k Ω

III. Aszimmetrikus

30 Hz — 1 MHz > 500 k Ω || < 50 pF

SZIMMETRIKUS ILLESZTÉSEK:

Kapcsolható lezárások

75 — 135 — 150 — 600 Ω

ALKALMAZOTT CSÖVEK:

5 db 18 042, E83F.

PL 81, 85A2.

GYÁRTJA:

ELEKTRONIKA

Budapest, VII., Klauzál u. 30. Telefon: 221-646, 221-825

