

HÍRADÁS- TECHNIKA

1850.

12



XXIV. ÉVFOLYAM, 12. SZÁM, 353—384.

DECEMBER

HÍRADÁS- TECHNIKA

1973. december, XXIV. évfolyam 12. szám

A HÍRADÁSTECHNIKAI TUDOMÁNYOS EGYESÜLET LAPJA

TARTALOM

CZEGLÉDY GYÖRGY: 40 éves a lakihegyi adóállomás	353
Egyesületi hírek	356
Könyvismertetés	357
Szemle	358, 365, 381
DR. NAGY JÁNOS: Mikrohullámú akusztika	358
WERNER MATZ: S 64 típusú távbeszélő-központ	365
DR. GOSZTONYI GÉZA: Várakozásos és veszteséges rendszerek többfázisú hívásokkal	369
GEDEON EMIL: Mágneses eltérítő rendszerek sávszélessége	376
Tartalmi összefoglalások	382
Обобщения	382
Zusammenfassungen	382
Summaries	382
Résumés	383

Szerkesztőség: BOGLÁR GYULA főszerkesztő, SZÖLLŐSI GYÖRGYNÉ szerkesztőségi titkár, BALOGH PÁL, DR. SÁRKÖZI GÉZA kandidátus és MAY PÉTER tudományos szerkesztők, DR. FLESCH ISTVÁN, DR. RUPPENTHAL PÉTER szerkesztőségi munkatársak. — A szerkesztőség címe: 1024 Budapest II., Mártírok útja 85. II. em. 231. Telefon: 154-859. — A Híradástechnikai Tudományos Egyesület címe: 1055 Budapest V., Kossuth Lajos tér 6–8. Telefon: 113-027

Szerkeszti a szerkesztő bizottság

INDEX: 25.375

HÍRADÁSTECHNIKA

Kiadja a Lapkiadó Vállalat, 1906 Budapest, Lenin körút 9–11. Levélcím: 1906. postafiók 223. Telefon: 221-285. Felelős kiadó: SIKLÓSI NORBERT igazgató. Terjeszti a Magyar Posta. Előfizethető bármely postahivatalnál, a kézbesítőknél, a Posta hírlapüzleteiben és a Posta Központi Hírlapirodánál (KHI, 1900 Budapest, József nádor tér 1.) közvetlenül vagy postautalványon, valamint átutalással a KHI 215—96 162 pénzforgalmi jelzőszámra. Előfizetési díj: fél évre 36 Ft, egész évre 72 Ft. Egyes szám ára: 6 Ft. Megjelenik havonta. A folyóirat külföldre előfizethető: „KULTURA” Könyv- és Hírlap Külkereskedelmi Vállalat, H—1389 Budapest. Postafiók 149. 73.1164 Egyetemi Nyomda, Budapest. Felelős vezető: JANKA GYULA igazgató

CZEGLÉDY GYÖRGY

40 éves a lakihegyi rádióállomás

ETO 621.396.712(439.151)(091)

Negyven évvel ezelőtt, 1933. december 2-án ünnepélyes keretek mellett üzembe helyezték az első hazai gyártású 120 kW-os rádió-adóállomást Lakihegyen.

Ez az adóállomás abban az időben Európában a legkorszerűbb volt és nemcsak kulturális, hanem ipari jelentősége is igen nagy volt, mert hazánkban egy teljesen új iparág első termékeként helyezték üzembe.

Az adónál alkalmazott új műszaki megoldások száma oly nagy mértékben előzte meg korát, hogy nemcsak az európai, hanem a japán szakkörök is kiküldték mérnökeiket azok tanulmányozására.

A magyar ipar 40 évvel ezelőtti rendkívüli teljesítményét jobban meg tudjuk ítélni, ha előbb visszatekintünk azokra az időkre, melyek a magyar rádióadás őskorát jelentették.

Hazánk egyike volt Európában azoknak az országoknak, amelyek legelőször folytattak rádiókísérleteket. Az első próbálkozás 1903-ra, tehát 70 évvel ezelőtti időre nyúlik vissza, amikor a Magyar Posta egy Slaby rendszerű szikraadóval és cohererrel működő vevővel kísérletezett. Egy évvel később már Budapest és Bécs között kielégítő rádió-összeköttetést tudtak létesíteni. Néhány év múlva, 1906-ban, az Adrián folytatott a Posta rádióadó-kísérleteket.

Az első világháború kezdetén, 1914-ben, a korábban szerzett tapasztalatok eredményeként egy 7,5 kW-os kioltó szikraközű adót állítottak fel, mellyel évekig közvetítettek táviratokat Európa néhány országával.

A 7,5 kW-os adóállomást egy 50 kW-os gépadó berendezés váltotta fel, melyet Székesfehérvárott helyeztek üzembe, 1918-ban.

Az első csöves adóberendezést Magyarországon 1921-ben helyezték üzembe 5 kW-os teljesítménnyel. Ezzel már rendszeres táviróüzemet tartott fenn a Posta Európa közel valamennyi országával. A fenti adót időrendben egy 10 kW-os csöves táviróadó követte, melyet Székesfehérvárott állítottak fel és hosszúhullámon rendszeres táviróforgalmat bonyolított le Európában.

Az előbbieken vázolt rádió-táviróüzemmel párhuzamosan beszéd és zene közvetítésére is elég korán kezdődtek el a kísérletek.

A Magyar Posta 1922-ben két, egyenként 250 wattos Huth-típusú táviró- és távbeszélőüzemre alkalmas adóberendezést vásárolt, melyeket Csepelen és Sopronban helyeztek el. E berendezésekkel folytatták le Magyarországon az első rádió-távbeszélő és rádiózeneközvetítési kísérleteket. E kísérletekben a Műegyetemi Rádió Club is eredményesen részt vett. Az egyik 250 wattos adóállomás később a Magyar Távirati Iroda híryanagát közvetítette rendszeresen vidéki kirendeltségeinek. Ezt 1925-ben egy 1 kW-os adóberendezés váltotta fel.

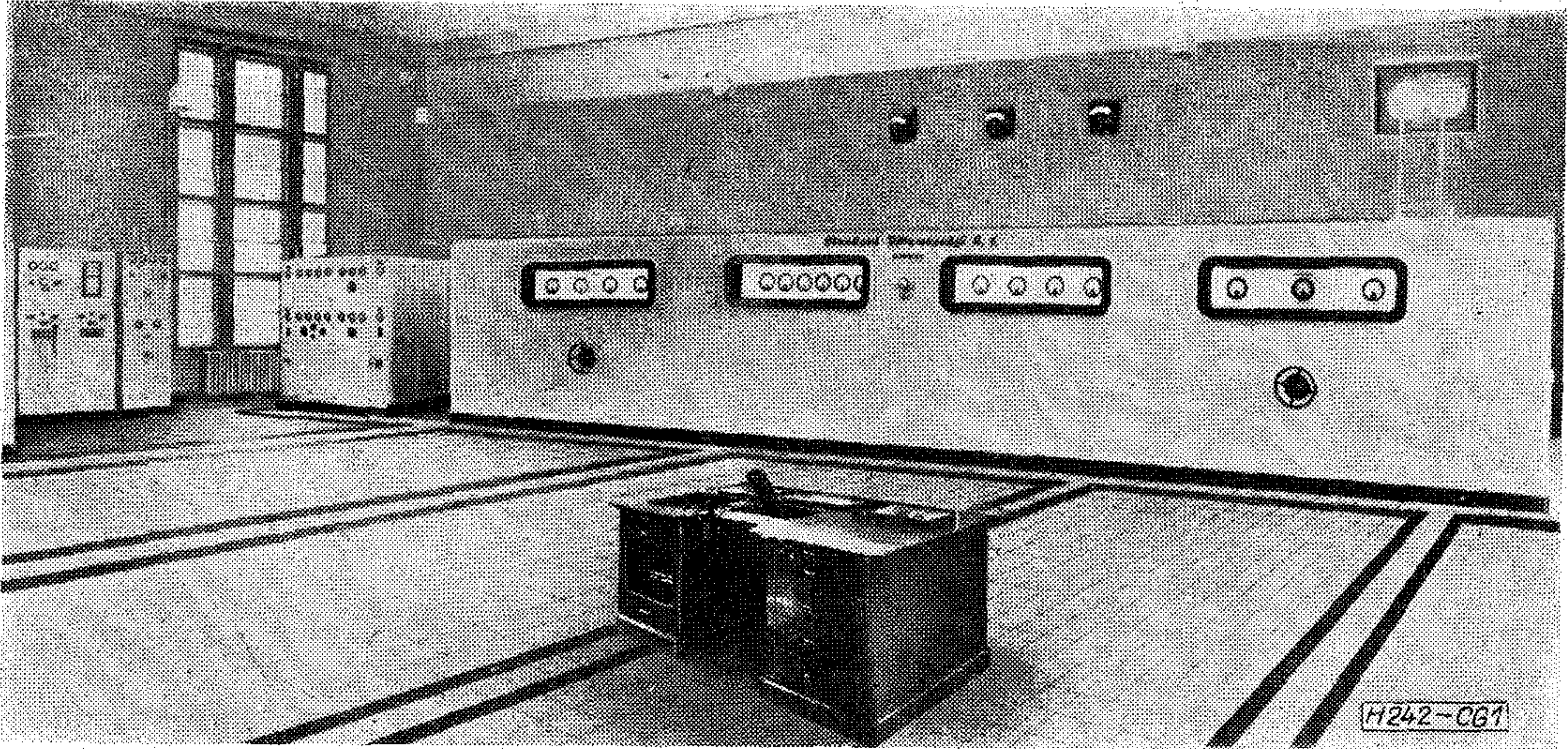
A zeneközvetítéssel kapcsolatos kísérletek után, 1925-ben, a Posta egy 2 kW-os Telefunken típusú adóállomást helyezett üzembe, mellyel hivatalosan is megindította a magyar műsoradást. Ezt az adót 1927-ben egy 3 kW-os adó váltotta fel.

A kis teljesítményű műsorszóró adókkal elért jó eredmények alapján 1928-ban 20 kW-os Telefunken adót állítottak fel Lakihegyen.

Új korszak kezdődött a magyarországi rádiótechnika terén 1931-ben, midőn a Posta nyilvánosságra hozta nagyszabású beruházási tervét, mely egy 120 kW-os nagyadót tíz kis teljesítményű közvetítő adót és két táviró-távbeszélő-zene közvetítésére alkalmas rövidhullámú adót ölelt fel. Az ipar kihasználta ezt a lehetőséget, a legrövidebb időn belül berendezkedett az adógyártásra és a Posta rendelkezései alapján néhány év alatt legyártott négy kisteljesítményű közvetítő adót és egy 120 kW-os nagyadót, melyet mint említettük, ezelőtt 40 évvel helyeztek üzembe. A beruházási tervben szereplő további hat kis teljesítményű közvetítő adó akkor nem került kivitelezésre.

A két rövidhullámú adóállomás közül a Magyar Posta egy Telefunken rendszerűt és egy Standard rendszerűt állított üzembe, mely utóbbit ugyancsak a hazai ipar gyártott le.

A lakihegyi 120 kW-os adóállomáshoz egy Blaw Knox rendszerű félhullámú antennatornyot is épít-



1. ábra. Az adóterem. Balról jobbra: a vonalerősítő, az oszcillátor, a modulátor, a nagyfrekvenciás teljesítményerősítő a kimenőkörrel

tettek, mely konstrukcióját tekintve abban az időben teljesen egyedülálló volt. Az antennatorony hosszú ideig Európa legmagasabb építménye volt.

A hazai ipar és a magyar szakemberek 40 évvel ezelőtti erőfeszítése termékeny volt, mert azóta számos nagy teljesítményű és középteljesítményű közép- és rövidhullámú adót épített belföldre és exportcélra.

Ezen rövid történelmi áttekintés után térjünk vissza a 40 éves évfordulót ünneplő lakihegyi nagyadóhoz, mely sajnos a háború alatt tönkrement a nagy antennatoronnyal együtt.

Mint az előzőkben már említettük, az első lakihegyi 120 kW-os nagyadó üzembe helyezésének igen nagy külföldi visszhangja volt.

Az egész adóberendezést négy gomb egymás utáni lenyomásával, a kezelőasztalról lehetett üzembe helyezni és működését a kezelőasztalon levő műszerekkel ellenőrizni. Ez azt jelentette, hogy az egész adót egy ember tarthatta üzemben.

A maximális üzembiztonság biztosítása céljából az összes nagy teljesítményű cső 100%-os beépített tartalékkal rendelkezett, melyek átváltása másodpercek alatt volt lehetséges. Ugyancsak 100%-os tartalékkal látták el az összes tápfeszültséget szolgáltató egységet is és a vízűtő rendszert.

Abban az időben új megoldás volt az, hogy az egyenfeszültségeket szolgáltató egységeket nem forgógépekkel, hanem fém egyenirányítókcal és csöves egyenirányítókcal oldották meg. Az egyetlen forgógép a fűtőáramot szolgáltató motorgenerátor volt a tápáramköri rendszerben.

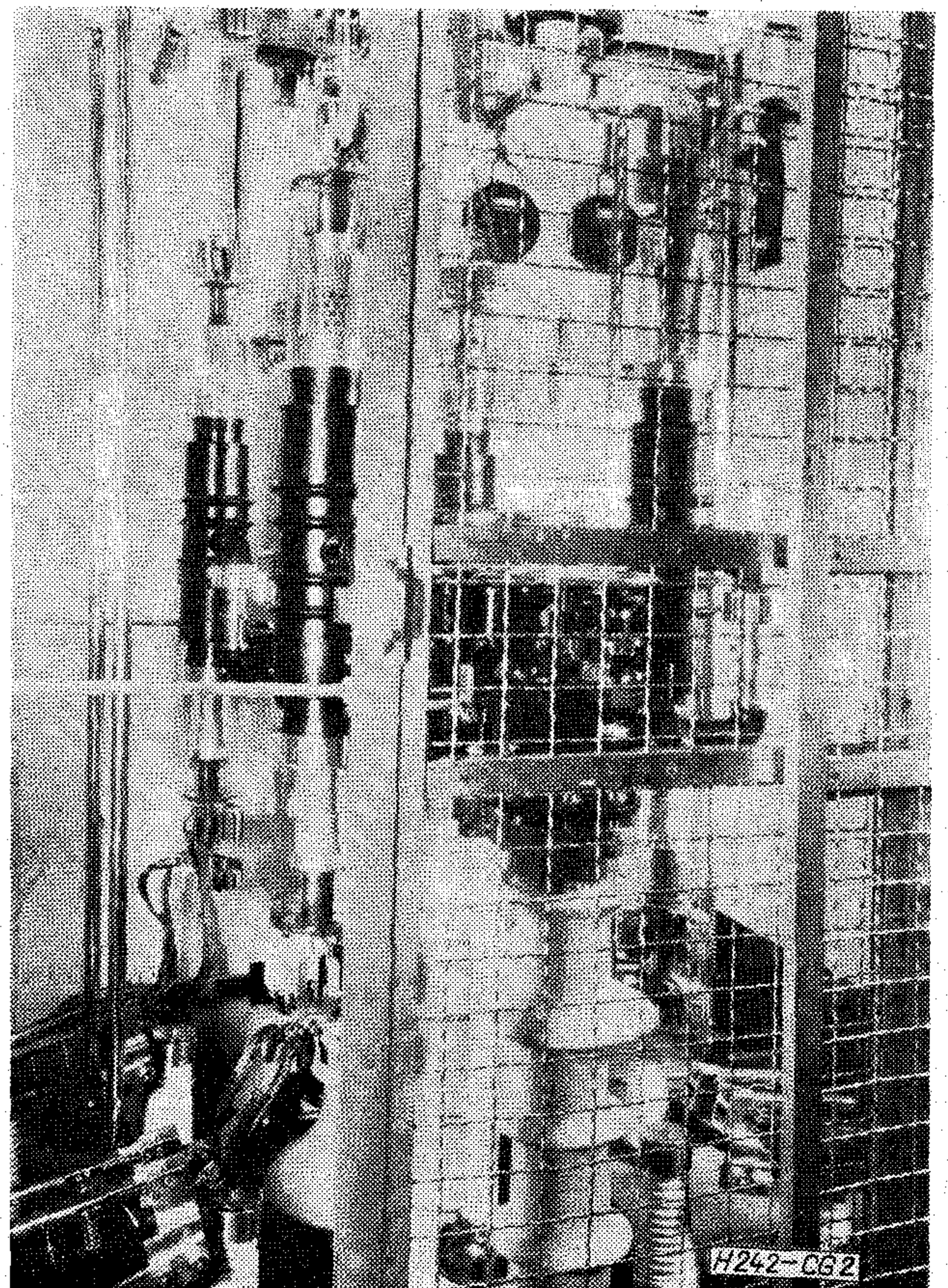
Az 1. ábrán az adóterem látható. Baloldalt a vonalerősítő egység és a nagy frekvenciastabilitású vezéroszcillátor egysége áll, azt követően pedig a modulátor egység, mely hátulról kihúzható fiókos rendszerben készült.

Külön érdekességet jelentett az utolsó előtti és utolsó végerősítő fokozat konstrukciója. Ez pullmannkocsiszerű rézbetonból készült építmény. Az építmény közepén folyosó fut végig, melynek két oldalán egymástól és a folyosótól árnyékolva, fülkékben voltak elhelyezve a végfokozatok szerelvényei,

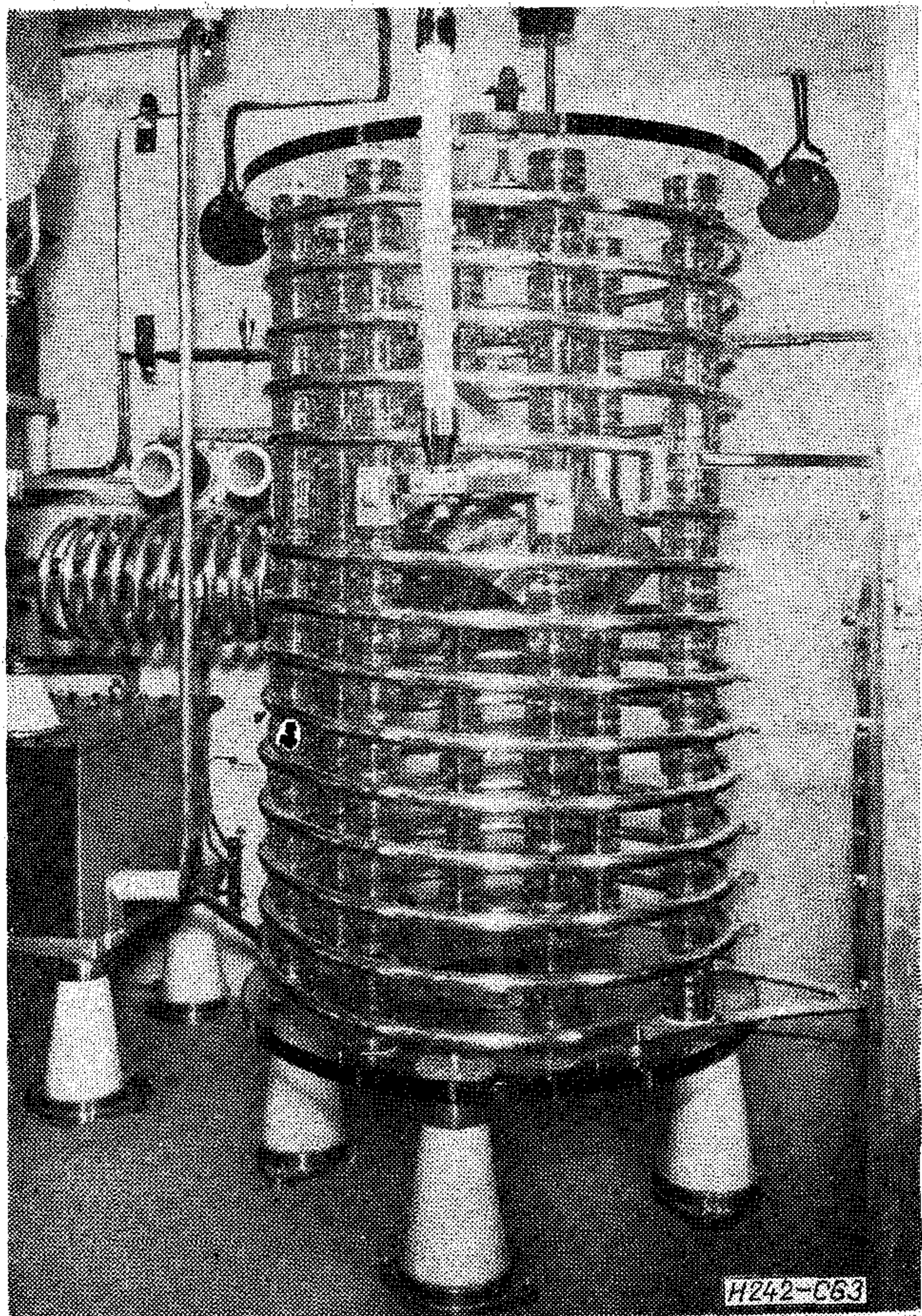
a folyosóra, mint tengelyre vonatkoztatva szimmetrikusan, mint a push-pull áramkör két oldala. Ez lényegileg egy 30 kW-os és egy 120 kW-os fokozatból állott, a kimenő áramkörrel együtt.

Mindkét fokozatban az üzemi csövek mellett 100%-os csőtartalék volt beépítve, melyek kézikerek forgatásával voltak üzembe helyezhetők.

A 2. ábrán a 120 kW-os fokozat egyik fülkéje látható a teljesítményerősítő csövekkel és a mellé épített tartalék csövekkel. A 3. ábra a kimenő körben levő egyik tekercset mutatja.



2. ábra. A 120 kW-os fokozat egyik csőrekesze



3. ábra. Nagyfrekvenciás hangolótekercs

Néhány adat a berendezésekkel kapcsolatban:

A vonalerősítő lényegileg kétfokozatú hangfrekvenciás erősítő volt 100%-os tartalékkal, de közös kivezérlésmérővel és a modulációt regisztráló műszerrel.

A nagy stabilitású vezérosszillátor frekvencia-stabilitása a beállított 545 kHz-nél 2–3 periódus volt. A kristályt magában foglaló termosztát 1/100 °C pontossággal tartotta állandó hőfokon a kristályt.

A modulátor egységben az előbb ismertetett nagy frekvenciastabilitású vezérosszillátor tartalékként 3 beépített kristályt tartalmazó oszcillátor volt beépítve egy öngerjesztéses oszcillátorral együtt. Az oszcillátort követő elválasztó fokozat után következett a Heising rendszerű modulátor, melyet két push-pull erősítő fokozat követett.

A teljesítményfokozatok, mint az előbbieken említettük, egy 30 kW-os és egy 120 kW-os nagyfrekvenciás erősítóből állottak. Mindkét fokozatban a csövek vízhűtésűek voltak. A két fokozat csöveinek hűtőköpenyeiben percenként kereken 1000 liter desztillált víz haladt át. A desztillált-víz kör zárt rendszerű, annak hűtésére a pincében elhelyezett ellenáramú hűtőberendezés szolgált. A hűtőberendezés és a szivattyúcsoportok is 100%-os tartalékkal rendelkeztek.

Külön ún. vízkapcsolótábla volt az adóállomáson, melyen minden fokozat vízmennyiségét szabályozni lehetett és műszerek mutatták az egyes fokozatokon

átáramló vízmennyiséget, a bemenő és kijövő hőfokát, valamint nyomását. Külön kontaktműszer ellenőrizte a desztillált víz ellenállását, ami a szennyeződésre adott felvilágosítást. A desztillált víz szigetelő porcelán spirálisokon keresztül jutott az adócsövek hűtőköpenyébe.

A végerősítő fokozatokat tartalmazó építmény belső légterének hűtésére kb. 2000 m³/óra szűrt levegőt kellett benyomni.

A teljes adóberendezés 90% moduláció mellett kereken 530 kW-ot fogyasztott a hálózathoz. Ebből kb. 350 kW hővé alakult, mely a hűtővízzel és levegőbefúvással került elvezetésre.

Az adóberendezés tápfeszültségeit a következő egységek szolgáltatták:

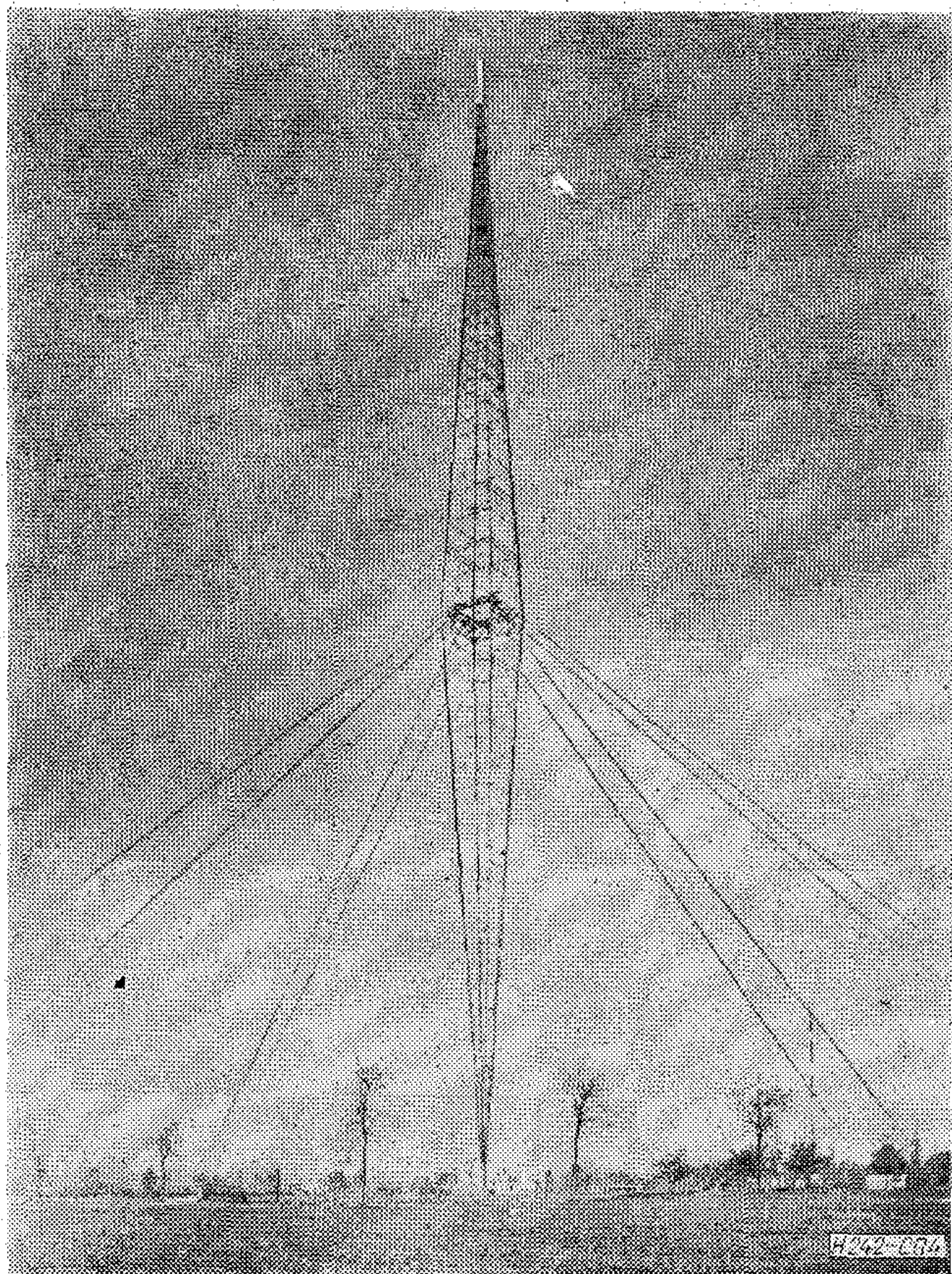
26,2 V — egyenfeszültség a csövek fűtésére. Ezt 100%-os tartalékkal egy motorgenerátor egység állította elő. A 120 kW-os fokozatban működő csövek egyenként 225 amperet vettek fel.

350 V — a modulátor rácselőfeszültségéhez;

900 V — a közbenső és végerősítő fokozatok rácselőfeszültségéhez;

1000 és 5000 V — a kis teljesítményű fokozatok anódfeszültségéhez. Ezeket a feszültségeket kuprox fém egyenirányítók alkalmazásával állították elő, mindegyik 100%-os tartalékkal rendelkezett.

20 000 V — a közbenső és végerősítő fokozatok anódfeszültségéhez. Ennek előállítására két egység szolgált, nevezetesen egy izzókatódos higanygőz egyenirányító és ennek tartalékát képező BBC rend-



4. ábra. Blaw-Knox rendszerű félhullámú antenna, 314 m magas

szerű vasfazekas egyenirányító. A 120 kW-os fokozatban működő csövek egyenként kb. 5 amper anódáramot vettek fel.

Az automatikát külön állványon elhelyezett kontaktorok biztosították. Az állomás minden feszültség alá helyezhető egysége elektromos és mechanikai védőzárral volt ellátva. Az állomás üzemének ellenőrzésére kereken 150 különféle műszert alkalmaztak, részben az egységeken, részben a kezelőasztalon.

A Standard gyár az adó gyártásához az akkor beszerezhető legjobb anyagokat használta. A külföldről beszerzett tételek kb. 15–20%-át tették ki a teljes értéknek.

Az adóberendezést az antennával 750 m hosszú légvezeték-tápvonal kötötte össze. Az antenna tövében kis házikóban voltak elhelyezve a csatolóelemek. Az energiát az adó induktív csatolás útján kapta.

Az 1933-ban üzembe helyezett antennatornyot a 4. ábra mutatja. Abban az időben ezen antenna építése Európa-szerte szenzációnak hatott, egyrészt alakja, másrészt műszaki megoldásai miatt.

Az antenna acéltartóit a Magyar Állami Vas- és Gépgyárak, tartóköteleit pedig az akkori Felten—Guillaume magyarországi gyára készítette és szerelte fel minden baleset nélkül. A vasszerkezet magassága 284 méter volt, amihez egy 30 méterre kitolható

toldalékszerkezet csatlakozott. Ez utóbbival történt az antenna pontos behangolása. A végleges magasság 314 méter lett. Az antenna két vége csúcsban végződött. Az alsó csúcsa pocelán szigetelőpáron nyugvott. A porcelán szigetelőket kb. 500 tonna is terhelheti kedvezőtlen esetben, pl. nagy szélnyomás esetén. A szigetelők törési szilárdsága 15-szörös biztonságot nyújtott. A torony legnagyobb szélessége a föld fölött 143 méter magasságban volt, ahol az kereken 15 métert tett ki. Ezen a szinten csatlakozott a vasszerkezethez a 8 kikötő kötel kettős szigetelőidom útján. A kötelek egyenként 222 méter hosszúak, mely szigetelőkkel négy szakaszra voltak osztva. Egy kötel teljes súlya 4 tonna és átmérője 57 mm. Az antenna alatt 355 méter átmérőjű körben kb. 100 000 m² területen sugárirányban földvezeték rendszer volt kiépítve. A beépített rézvezetők súlya kereken 1000 kg.

A fentiekben megkíséreltük ismertetni annak a hazai rádióadó iparnak a keletkezését és első nagy eredményét, amely a felszabadulás utáni időkben külföldi segítség nélkül újjáépítette a háború során elpusztult nagyadót, s amely a továbbiakban számos figyelemre méltó eredményt ért el a különböző hullámtartományokban és teljesítménycategóriákban működő rádió- és televízió-adóberendezések fejlesztése és gyártása terén.

EGYESÜLETI HÍREK

Mikroelektronikai Alkatrész Ankét

A Híradástechnikai Tudományos Egyesület f. év október 23-án és 24-én rendezte meg a „Mikroelektronikai Alkatrész Ankét”-ot, amelyet *Littvai István*, a KGM Távtávi Fejlesztési Főosztályunk vezetője, az ankét védnöke nyitott meg.

Megnyitójában a minisztérium nevében üdvözölte az ankét résztvevőit. Méltatta az egyesület értékes tevékenységét, melynek során évek óta hagyományosan szervezi a tudományos értekezéseket és ankétozt az elektronikai alkatrészek fejlesztési és alkalmazási kérdéseiben. Kiemelte annak a jelentőségét, hogy a „Micronica '73” nemzetközi elektronikai alkatrész kiállítás és az ankétot ez évben egyidőben rendezik meg, amelyek egymásra hatása szoros és kölcsönösen elősegítik egymás sikerét. Rámutatott arra, hogy az elektronikai eszközök a társadalom csaknem minden irányú tevékenységében egyre nagyobb szerepet töltenek be, s ezekben a mikroelektronikai alkatrészek alkalmazása világszerte egyre gyorsuló ütemet mutat.

A miniatűrizable méretek, a nagy funkcionális sebesség, a kedvező fogyasztás, a nagy megbízhatóság olyan előnyöket és eredményeket hozott már eddig is e berendezésekben, hogy a felhasználók egyre bővülő köre érdeklődik bővítésük, bevezetésük, illetve újabb megoldások alkalmazása iránt.

A nemzetközi tapasztalatok és tendenciák nem kerülték el hazánkat sem. Az elektronika behatolása a műszaki és gazdasági élet egyre több és újabb területére, nálunk is bekövetkezett. Pártunk és kormányunk már az 1960-as évek elején foglalkozott elektronikai iparunk kérdéseivel és jövőjével és állásfoglalásokat alakított ki, határozatokat hozott az érintett szakágazatok fejlesztésére. Híradástechnikai, vákuumtechnikai, műszer- és automatikai iparunk azóta töretlenül fejlődik. Az elmúlt 10 év alatt átlagosan 10–15%-os évi növekedéssel bővült termelésük, gyorsabban, mint a teljes gépipar. Ez a tendencia a jövőben is meg fog maradni.

A termelési, árukibocsátási szerkezet az 1960-as években, a diszkrét félvezető elemek fokozódó alkalmazásával jellemezhető. A tranzistorok, diódák alkalmazásának nagy előnyei

vezettek rohamos elterjedésükhöz, a berendezések piacképességének fokmérőivé váltak. A feldolgozóipar átállása ezek alkalmazására a 60-as évek közepéig nem ment olyan ütemmel, mint a fejlett iparú országokban, inkább a tapasztalatok hiánya, a tőkés beszerzési források korlátja, hazai félvezetőgyártás indításának késedelve, az ezzel felmerülő konstrukciós és technológiai problémák miatt. A félvezetők alkalmazásának rohamos előretörése a 60-as évek végén következett be, azzal a nem kedvező hatással, hogy rendkívül megnőtt az alkalmazott típusok száma, a választék, ami egyúttal a tőkés import jelentős megnövekedését vonta maga után.

Az 1967–70-es évek jellemző továbbá hazánkban az integrált áramkörök alkalmazásba vétele. Tulajdonképpen ebben az időszakban léptünk be az ún. forradalmi változások folyamatába az elektronikai iparban. Vitathatatlan, hogy ehhez hozzásegítettek a korábbi hazai tudományos kutatások, a külföldről átvett eredmények, licenciák, amelyek eredményeként az ipari bevezetés ekkor indulhatott meg.

Kedvező dolog, hogy a mikroelektronikai alkatrészek — főleg az integrált áramkörök alkalmazása — berendezéstervezőinknél, vállalatainknál meghonosodott. Megkockáztathatjuk annak lerögzítését, hogy ma már nem jelenik meg a magyar híradás-, műszer-, automatikai iparban új konstrukció valamilyen, legalább részleges mikroelektronikus megoldás nélkül.

Kedvező dolog, hogy a vállalatoknál kezd meghonosodni és növekvő mértékben tért hódítani az a gyártástechnológia, ami a mikroelektronikai alkatrészek alkalmazásának velejárója, ami a gyártás hatékonyságának jelentős javulását kell eredményezze. Ahogy mondani szoktuk: terjed a III. generációs kultúra.

Azt is meg kell állapítani azonban, hogy ezt nemcsak a műszaki fejlődéssel való lépéstartás igénye szorgalmazza, hanem a piacképesség szüksége, a referencia, a bonitás, ami vállalataink érdekeivel, megélhetésével, jövőjével van kapcsolatban.

Kedvező dolog az a tervezői, gyártói, felhasználói szemlélet-változás, amely e jelentős termékstruktúra váltást elősegíti, valamint az a széles körű érdeklődés e szakma iránt, amely fiatal műszaki gárdánknál mutatkozik.

Nem mondható viszont kedvezőnek az a tapasztalat, hogy berendezéstervezőink, gyártóink konstrukciós megoldásaikat rendkívül széles IC és félvezető típusválasztékkal valósítják meg, továbbá, hogy ezen elemek alkalmazásával járó egyéb alkatrészek, szerelvények, anyagok felhasználásában is rendkívül széles választékkal dolgoznak. Túlzottan nagy a konstruktóri szabadságfok, amely — ha továbbra is így alakul — szembekerülhet ágazati iparpolitikai érdekeinkkel.

Joggal felvethető ezután a hazai elektronikai, mikroelektronikai alkatrészgyártó helyzet és feladatai a feldolgozó vállalatok ellátásában. Felvethető a kérdés úgy is, lássa-e az alkatrészgyártó ipar a belföldi szükségleteket. Ez a kérdés hosszabb ideje és ma is vitatott. Egyáltalán képes-e, vagy képessé tehető-e a hazai alkatrészgyártás erre a feladatra?

Elvileg, technikailag valószínű, hogy igen, gyakorlatilag, időben és főleg gazdaságosan biztos, hogy nem. Ez a sajátossága nemcsak az olyan kis országoknak, mint Magyarország hanem méreteiben és fejlettségében nagyobb országoknak is. Az az út, hogy tartós és nagymérvű, főleg tőkés importra rendezkedjünk be, még rövid távon sem járható. Hosszabb távon figyelemmel kell lenni a fejlődés irányaira, mennyiben és hogyan mennek át a nagyobb funkcionális áramköri konstrukción az integrált áramkörökbe. A jelenlegi tapasztalatok a vastag- és vékonyrétegű, hibrid, multichip áramkörök alkalmazásában azt valószínűsítik, hogy ez az irány gyorsabban realizálódik, vagyis az áramkörtervezés fokozatosan áttevődik a berendezéstervezés területéről az IC-tervezés területére. Következésképpen elektronikus berendezésgyártó iparunk nem lehet meg hosszabb távon alkatrészgyártó bázis nélkül.

A feladat megoldását — más országokban és más területeken nyert tapasztalatok alapján — a nemzetközi munkamegosztásban kell megkeresni és megvalósítani. Ennek alapjait egy — a népgazdaság számára még elviselhető méretű — gyártó bázis létrehozásával kell megteremtelnünk, amely gyártó bázis tevékenysége szorosan illeszthető egy szakosított, egyezményeken alapuló nemzetközi munkamegosztásba.

Ezen elvek mérlegelésével hagyta jóvá kormányunk erre az ötéves időszakra az elektronikai alkatrészgyártó vállalatok fejlesztési, beruházási programjait, valamint egy évi kb. 750 ezer db gyártási kapacitású kísérleti IC-üzem létrehozását. Ez most valósul meg.

A minisztérium az érdekelt vállalatokkal, intézményekkel együtt jelenleg dolgozik az elektronikai alkatrészfejlesztés V. ötéves programján. Reméljük, hogy ez megoldást biztosít e rendkívül fontos szakágazat fejlesztésére, amelyet a jövőben kormányunk kiemelt programként fog kezelni.

Az úgynevezett hagyományos aktív—passzív elemek, félvezetők, ellenállások, kondenzátorok, elektroncsövek, induktív elemek, jelfogók, piezoelektromos elemek, akusztikai átalakítók ésszerű piaci szükségletekhez igazodó főleg szinttartó fejlesztése mellett, nagyobb súlyt kap az elektromechanikai alkatrészek, részegységek fejlesztése. Valamennyi termékszaládban a szocialista országokkal létesítendő két- és sokoldalú egyezmények alapján típusmegosztást tervezünk

megvalósítani, a gyártási sorozatok szűkítése és gazdaságos nagyobb sorozatok biztosítása érdekében. Abban bízunk, hogy szocialista partnereink ma már felkészültek ilyen ipari munkamegosztásra és hozzánk hasonlóan keresik a hatékonyabb termelés megoldásait.

Az integrált áramkörök gyártásának megvalósítása nemzetközi munkamegosztás nélkül nem képzelhető el. A mai ismeretek szerint ugyanis a gazdaságos gyártás alapfeltétele 50—70 millió darab jó áramkör gyártása évenként, ez is néhány technológiai vagy típuscsaládban. Ilyen nagyságú szükséglet a belátható 10 éven belül Magyarországon nem lesz. Felméréseink szerint az 1980-ban várható igény mintegy 10 millió darab, SSI, analóg, MSI, memória és MOS integrált áramkör. Egyik típuscsalád sem igényel olyan darabszámot, amely elérné a gazdaságos gyártás alsó határát. Ha viszont találunk olyan partnert vagy partnereket, akikkel az IC-gyártást technológiai folyamatokban — elemgyártásra és szerelésre — meg lehetne osztani, a hazai gyártás évi 10 millió darab körül is gazdaságosan megszervezhető. Ilyen partner vagy partnerek csak nagy IC-gyártó vállalatok lehetnek, amelyek készek átadni műszaki ismereteiket, amelyekkel azonos technológiát valósítanak meg, ahonnan biztosítanak a munkamegosztásnak megfelelő alkatrész- (pl. chip-) ellátást, illetve az IC-ellátásunkhoz szükséges típusválasztékot. E partnerek egyúttal késztermékeink visszavásárlói is lennének. E feladat rendkívül bonyolult, szerteágazó munkát kíván, ma úgy ítéljük meg, hogy az ennek érdekében végzett eddigi több éves erőfeszítéseink az elmondott szellemben realizálhatók lesznek. Ebben a munkamegosztásban elsősorban a Szovjetunió, az NDK, a CSSZSZK ipara a partnerünk, de létrejöhet tőkés vállalati kapcsolatok megvalósítása is.

Befejezésül Littvai István hangsúlyozta, hogy következő ötéves fejlesztési tervünk kulcskérdéseiről van szó, amit szándékában van a HTE más fórumán is megvitatni. Az ankét és az egyesület egészének figyelmébe ajánlotta, hogy az eddiginél még aktívabb szakmai és társadalmi tevékenységet szorgalmazzanak hazánk valamennyi tudományos, felsőoktatási és vállalati szakemberénél mikroelektronikai iparunk fejlesztése, megerősödése és termékeinek még szélesebb elterjedése érdekében.

A megnyitó után dr. Katona János előadása vezette be az ankét szakmai előadássorozatát. Előadásában átfogó képet adott a „Mikroelektronika újabb fejlődési irányairól”, elsősorban a szigetelő alapú integrált áramkörök területén, különös hangsúlyt biztosítva az alkalmazástechnikai szempontoknak.

Befejezésül az előadó hangsúlyozta, hogy a jelenlegi fázisban az alkalmazástechnika továbbfejlesztésével, az alkalmazások szélesebb körű elterjesztésével, majd a korszerű technológiai fejlesztéssel el kell jutnunk odáig, hogy a szigetelő alapú integrált áramkörök a hazai elektronikai iparban és széleskörűen terjedjenek és ezzel az elektronikai berendezéseink korszerűségét emeljék.

A bevezető előadást 22 értékes előadás követte, amelyek közül számost cikk formájában átdolgozva folyóiratunkban is közölni fogunk. Hiányossága volt az ankétnek, hogy a felhasználói oldalról mindössze egy előadás hangzott el, és ez a hiányosság hátrányosan befolyásolta a vita kialakulását is.

KÖNYVISMERTETÉS

W. E. Wickes:

Integrált áramkörös hálózatok logikai tervezése

Műszaki Könyvkiadó. Budapest, 1973. Ára: 32,— Ft.

Wickes kitűnő könyvét már a magyar fordítás előtt is sokan ismerték és eredményesen használták. A könyvet kifejezetten „alkalmazástechnikával foglalkozók” részére írták. Fejezetei: számrendszerek, Boole-algebra, minimálási módsze-

rek, digitális integrált áramkörök, kombinációs logika, sorrendi hálózatok, flip-flopok, számlálók flip-flopokkal, különleges célú rendszerek.

A könyvnek sok szemléletes, jól áttekinthető ábrája van, példák és feladatok segítik elő az anyag használatának megtanulását.

A művet Benkő Cézár és Pálkás Jenő fordították, Márton Géza lektorálta és Illés Árpádné szerkesztette. A magyar fordítás és kiállítás nagyon jó.

B. Gy.

SZEMLE

Összeállította BALOGH PÁL

Öt év múlva az optikai jelölvasó és az on-line vizuális kép-megjelenítő készülékek jelentik az adatbevitel fő eszközeit, és közben egyre csökken a lyukkártya szerepe az adatgyűjtésben ha abszolút volumenben nem is, részarányában mindenképpen. Ezekre a megállapításokra jutott az angol Finresearch cég az adatelőkészítésről írott tanulmányában.

A mágneses (mágnesszalagos és mágneslemezes), adatelőkészítő berendezések, melyek jelenleg az érdeklődés közepontjában állnak, csak átmeneti megoldást jelentenek az adatelőkészítésben, bár az elkövetkező néhány évben a részarányuk jelentős lehet — mondja a tanulmány.

Igen erős a törekvés, hogy az adatelőkészítés ne jelentsen elkülönült tevékenységet, hanem valamely más tevékenység melléktermékeként valósulhasson meg.

A Finresearch előjelzése egyben azt is jelenti, hogy az adatelőkészítést továbbra is a nagy, központi egységeket gyártó cégek tartják majd kezükben. Ez ellentétes a mai folyamatokkal, amikor is a mágneses adatelőkészítő berendezések — melyeket a kisebb, független cégek állítanak elő — egyre nagyobb teret hódítanak, a központi egységeket gyártó cégek adatelőkészítő berendezéseinek rovására.

A tanulmány szerzői úgy vélik, hogy a következő néhány évben a központi egységeket gyártó cégek komolyabban fognak érdeklődni a jel- és betűolvasó berendezések iránt, s hogy az on-line display-k gyártása e cégek „védett területe” lesz.

Azonkívül, hogy a közeljövőben várhatóan jelentősen előretörnek a mágneses adatelőkészítő berendezések, a tanulmány szerint a független cégek más területen is érhetnek el sikereket: nevezetesen azért, hogy a számítógép központi egységének előállításának költsége csökken, az adatfeldolgozás egyre nagyobb területe áll nyitva a kisebb cégek, főleg azok előtt, akik már tapasztalatot szereztek adatelőkészítő és adatbeviteli számítógépek gyártásában és eladásában (pl. Inforex, CMC).

Az adatelőkészítő berendezések forgalmát elemezve, a Finresearch kijelentette, hogy „hasonlóan a számítógépipar más területeihez, az adatelőkészítésről sem lehet világos és egyértelmű adatokat találni.” A szakemberekkel folytatott beszélgetések során gyakran 2...300%-kal eltérő becsléseket kaptak. Ennek ellenére sikerült néhány olyan számítást végezniük, melyek alapján a forgalmat jól megközelítő becslést adhattak.

Abból a tényből kiindulva, hogy Európában évente 54 milliárd lyukkártyás adatelőkészítés Európának évente kb 1,3 milliárd fontjába kerül.

Nagy-Britanniában ma az adatelőkészítő ágazat a teljes adatfeldolgozási iparág költségeinek mintegy 30–40%-át emészt fel, s ebből kb. 50% jut a lyukkártyás adatbevitelre. Nagy-Britanniában jelenleg kb. 70 000 lyukkártyás berendezés (kártyalyukasztó és ellenőrző) működik, az NSZK-ban 78 000 db, Franciaországban 51 000 db. Feltételezve, hogy a következő öt évben a számítógép-forgalom kb. 40%-kal emelkedik, s a lyukkártyás berendezések az adatelőkészítésnek kb. 30%-át mondhatják magukénak, 1978-ban kb. 67 000 kártyalyukasztó és ellenőrző berendezés működik majd Nagy-Britanniában.

Így — bár abszolút számban nem csökken jelentősen a lyukkártyás adatelőkészítő berendezések volumene — a 70-es évek közepén véget ér a lyukkártya domináns szerepe.

A mágnesszalagos adatelőkészítő berendezések forgalma 1971-ben kulminált s közeli csökkenésére számítanak.

Nagy-Britanniában jelenleg 4000 ilyen készülék működik, számuk azonban 1978-ig kb. 2300...3000-re fogy. Ezzel az adatelőkészítésben elért részarányuk is 10%-ról 5%-ra csökken.

Amíg a mágneslemezes adatelőkészítő berendezéseket illeti, 1973 végén Nagy-Britanniában mintegy 200 rendszer lesz üzemben átlagosan 14, összesen mintegy 3000 beviteli billentyűzettel. A jövőt tekintve hozzáteszik, 1976-ra a billentyűzetek száma megkétszereződik (7...8000 körül alakul), majd 1978-ig ismét megkétszereződik, s eléri a 14 000...16 000 db-ot.

Ezen a ponton e rendszerek forgalma csökkenni kezd, abszolút számban azonban kb. 18...20 000-et érhet el az üzemben levő berendezések száma.

Az optikai jel- és betűolvasóról szólva, a tanulmány több tényezőt elemez — közöttük azt a hiedelmet, hogy a hagyományos adatelőkészítési módszerek feladása következtében több hiba fordulhat elő.

Általában elfogadott az a szám, mely szerint a jelérzékelés és az optikai betűolvasás ma az adatelőkészítésben 9...10%-ot képvisel. Pesszimista becslések e készülékek forgalmának 8%-os növekedését jósolják, azonban még a szerény 25%-os növekedési ütem esetén is öt év múlva az optikai betűolvasó berendezések részaránya az adatelőkészítésben 30%-ot érhet el. Ez kb. 1500 jelérzékelő és kb. 150 közepes és nagyteljesítményű optikai betűolvasó üzemét feltételezi, mintegy 30 millió font értékben.

A másik nagy növekedést kimutató ágazat az on-line display rendszereké. Részesedésük 1978-ig a mai 5%-ról valószínűleg kb. 40...50%-ra növekszik: abszolút számokban a mai 6000-ról 25 000-re, optimista becslések szerint azonban 40 000-re is emelkedhet.

Bár a point-of-sale terminálok figyelembe veendő potenciált jelentenek az adatgyűjtés szempontjából, s a 80-as évek elején Nagy-Britanniában az áruházak számára mintegy évi 6 millió font értékű berendezés került forgalomba (ami összesen 41 000 db működését jelenti), mégis a tanulmány szerint „ezeknek a készülékeknek az előnyei a mai árakon nem elegendőek ahhoz, hogy jelentős forgalmat érjenek el.” (Computer Weekly, 1973. május 10)

*

A Mitsumi Electric Co. által kifejlesztett „Semicon L” elnevezésű félvezetőalapú induktivitás segítségével tovább lehet majd növelni az elektronikus tartós fogyasztási cikkek áramköreinek integrációját. A Semicon L versenyez a hagyományos tekercsekkel nagy jósági tényezőjénél és 10 MHz-ig terjedő frekvenciatartományánál fogva. A Semicon L tehát olyan félvezető-építőelem, amely képes helyettesíteni a „tekercset” és hangoló-, szűrő-, oszcillátor- és erősítőáramkörök integrálására használható. (A „tekercs” mindeddig alkalmatlan volt az integrációra — kivéve a kerámiaszűrőket.)

A tv-készülék áramköreinek mintegy 50%-a tartalmaz tekercset. Ez volt mindeddig a színes tv-készülékek áramköreinek teljes integrálása előtt álló legfőbb akadály. A nagyfrekvenciás áramköröket kivéve, a legtöbb áramkört lehet most már integrálni az új félvezető segítségével.

A Mitsumi feltételezi, hogy a Semicon L hangolóáramköröknél megállhatja helyét a kerámiaszűrők mellett, mert mindkettőnek megvannak az előnyei.

A Semicon L jósági tényezője 50...100, hőmérsékleti együtthatója pedig $400 \cdot 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$.

Ezeket a kedvező adatokat a girátor-elv és negatív impedancia-konvertálás alkalmazásával sikerült elérni. Alkalmazták továbbá azt a törvényt, hogy kedvező hőmérsékleti tulajdonságok nyerhetők, ha a félvezetők tulajdonságait az ellenállásarányok segítségével állítják be. (Elektromos szempontból ui. a „tekercs” ellenállások és kondenzátorok kombinációjának tekinthető;)

Struktúra tekintetében az új építőelem hasonlít a bipoláris szilíciumplanár integrált áramkörhöz (arzen, bór vagy antimon az adalékanyag). Mivel az epitaxiális növesztés és a diffúzió ismert eljárását alkalmazzák, az új félvezető olyan eljárások segítségével készíthető, amelyek azonosak a normális integrált áramkörök gyártásánál használatosakkal.

A Mitsumi jelenleg chip-elemként gyártja a Semicon L-t hibridáramkörökhöz. Targyalások folynak más cégekkel a Semicon L tömeggyártására vonatkozólag.

A Semicon L előnyei:

A tekercset tartalmazó áramkörök integrációja következtében kisebb terjedelműek és súlyúak a készülékek, és egyszerűsödik a szerelés.

(Folytatás a 365. oldalon)

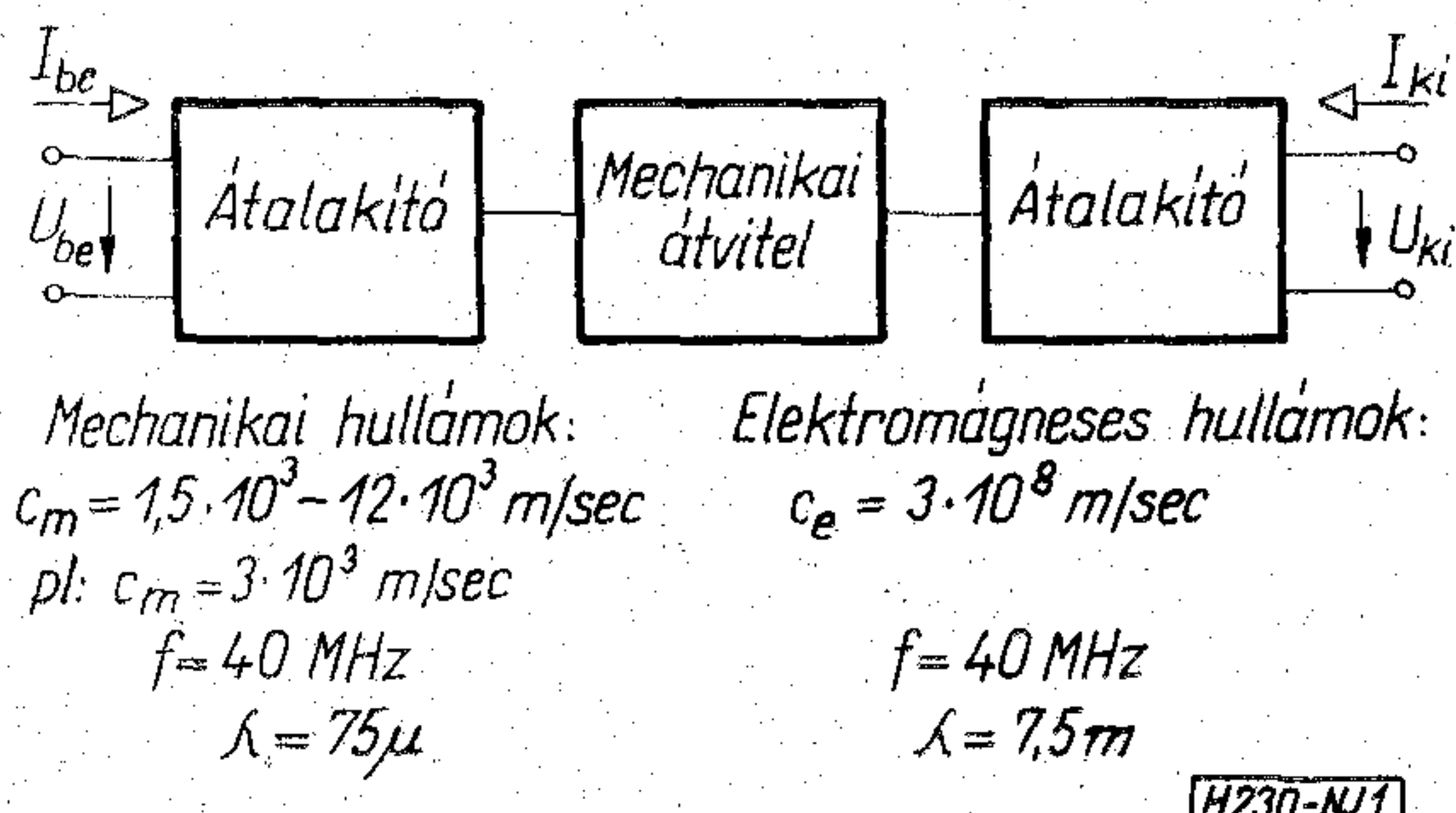
Mikrohullámú akusztika*

ETO 534.213-8:534.28:621.39

A híradástechnikában mind a szilárd testek belsejében terjedő tömbhullámokat, mind a szilárd testek felületén terjedő felülethullámokat alkalmazzák.

A híradástechnikai alkalmazás minden esetben együttjár az elektromos jel mechanikai jellé történő átalakításával, illetve ennek fordítottjával. A mechanikai jelek átviteli tulajdonságait természetesen az anyag mechanikai tulajdonságai határozzák meg. Az áramkör általános tömbvázlata az 1. ábrán látható.

Felvetődik a kérdés, hogy miért érdemes elektromos jelek feldolgozására ezt a bonyolult, átalakítókat is tartalmazó rendszert alkalmazni, amikor az elektromos áramkörök önmagukban is képesek az átviteli feladatok megoldására. A válasz lényege abban foglalható össze, hogy a mechanikai hullámok terjedési sebessége kb. öt nagyságrenddel kisebb, mint az elektromágneses hullámoké. A terjedési sebességek közötti különbség azt is jelenti, hogy ugyanilyen arányban csökken le egy adott frekvenciájú jelhez tartozó hullámhossz is.



1. ábra

A mechanikai hullámok hullámhossza az átviteli rendszer méreteivel összemérhető. Ezért a fellépő jelenségek leírására ugyanazok a módszerek alkalmasak, mint a mikrohullámú technikában. A mechanikai hullámok terjedését a határfeltételek éppúgy meghatározzák, mint hullámvezetőkben a határoló fémfalak az elektromágneses hullámok terjedését. Az impedancia fogalma éppúgy a reflexiók tényezőjének segítségével vezethető be, mint a mikrohullámú tápvonalakban. A reflexiók paramétereinek éppúgy közvetlen szemléletes jelentése van, mint a mikrohullámú technikában.

Ez az egyik alapvető indok, amiért a mechanikai hullámok híradástechnikai alkalmazását mikrohullámú akusztikának nevezzük.

Az elnevezés másik indoka az, hogy az alkalmazott frekvenciák részben a mikrohullámú frekvenciatar-

ományba esnek. Különösebb technológiai nehézségek nélkül kb. 1 GHz-ig készíthetők felülethullámú eszközök. Ezen a frekvencián a hullámhossz kb. 3 mikron.

A következőkben rövid áttekintést adunk a tömbhullámok és a felületi hullámok leggyakrabban előforduló fajtáiról.

A legegyszerűbb esetben, a végtelen kiterjedésű, izotróp rugalmas testben fellépő mechanikai feszültség és alakváltozás között a következő összefüggés áll fenn.

$$T_{ij} = C_{ijkl} S_{kl}, \quad i, l, k, l = 1, 2, 3$$

ahol T_{ij} : i -ik irányban j -re merőleges síkban fellépő feszültség,

$$S_{kl} = \frac{1}{2} \left(\frac{\partial u_k}{\partial x_l} + \frac{\partial u_l}{\partial x_k} \right),$$

$\frac{\partial u_k}{\partial x_l}$: k -ik irányban az l -ik koordináta megváltozása miatt fellépő megnyúlás,

$$k=l \quad S_{kk} = \frac{\partial u_k}{\partial x_k}: \text{egydimenziós megnyúlás.}$$

Piezoelektromos anyagoknál a feszültség- és alakváltozás közötti összefüggés bonyolultabb egyenletrendszer segítségével írható le.

$$T_{ij} = C_{ijkl} S_{kl} - e_{ijm} E_m,$$

$$D_n = e_{nkl} S_{kl} + E_{nm} E_m,$$

ahol e_{ijm} a piezoelektromos tényezők és E_{nm} a dielektromos tényezők.

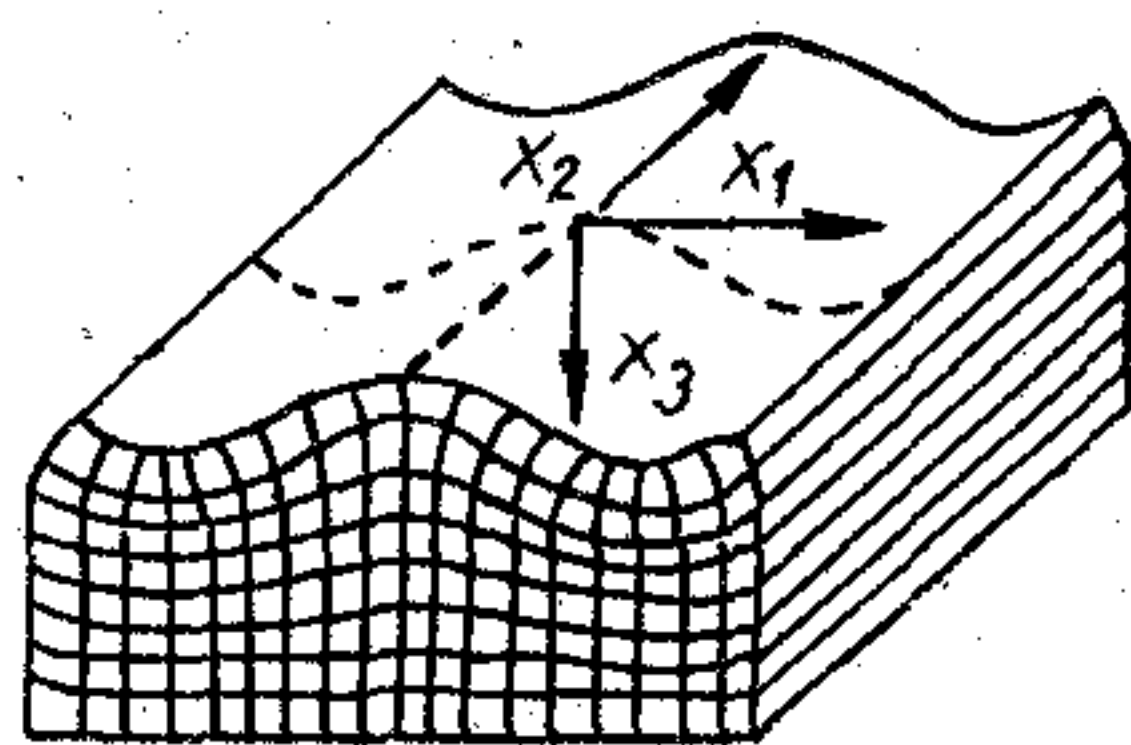
Piezoelektromos anyagokban a mechanikai hullámokat elektromos hullámok is kísérik. Ez az alapja a piezoelektromos átalakítók, közöttük a később részletesebben tárgyalandó interdigitális átalakító működésének. Érdemes megjegyezni, hogy az öt nagyságrenddel kisebb terjedési sebesség miatt ez a térkvazisztatikusként tekinthető.

A mechanikai hullámok egy része felületi hullám. A földrengés hullámokkal kapcsolatban Rayleigh már 1885-ben kimutatta, hogy mechanikai hullámok terjedhetnek valamely szilárd test felületén is. Ezt a hullámformát Rayleigh-féle hullámoknak is szokás nevezni. A felülethullámok akkor váltak jelentőssé, amikor 1965-ben White és Voltmer felfedezte az interdigitális átalakítót, amely piezoelektromos anyag felületén egyszerű módon gerjeszti a felülethullámokat. Ennek az átalakítónak az ismertetése előtt néhány szót szólnunk a felülethullámok jellegzetességeiről általában.

A felülethullámokhoz a terjedés teljes terjedelmében hozzá lehet férni. Ez lehetővé teszi, hogy — valamilyen tápvonalhoz hasonlóan — különböző helye-

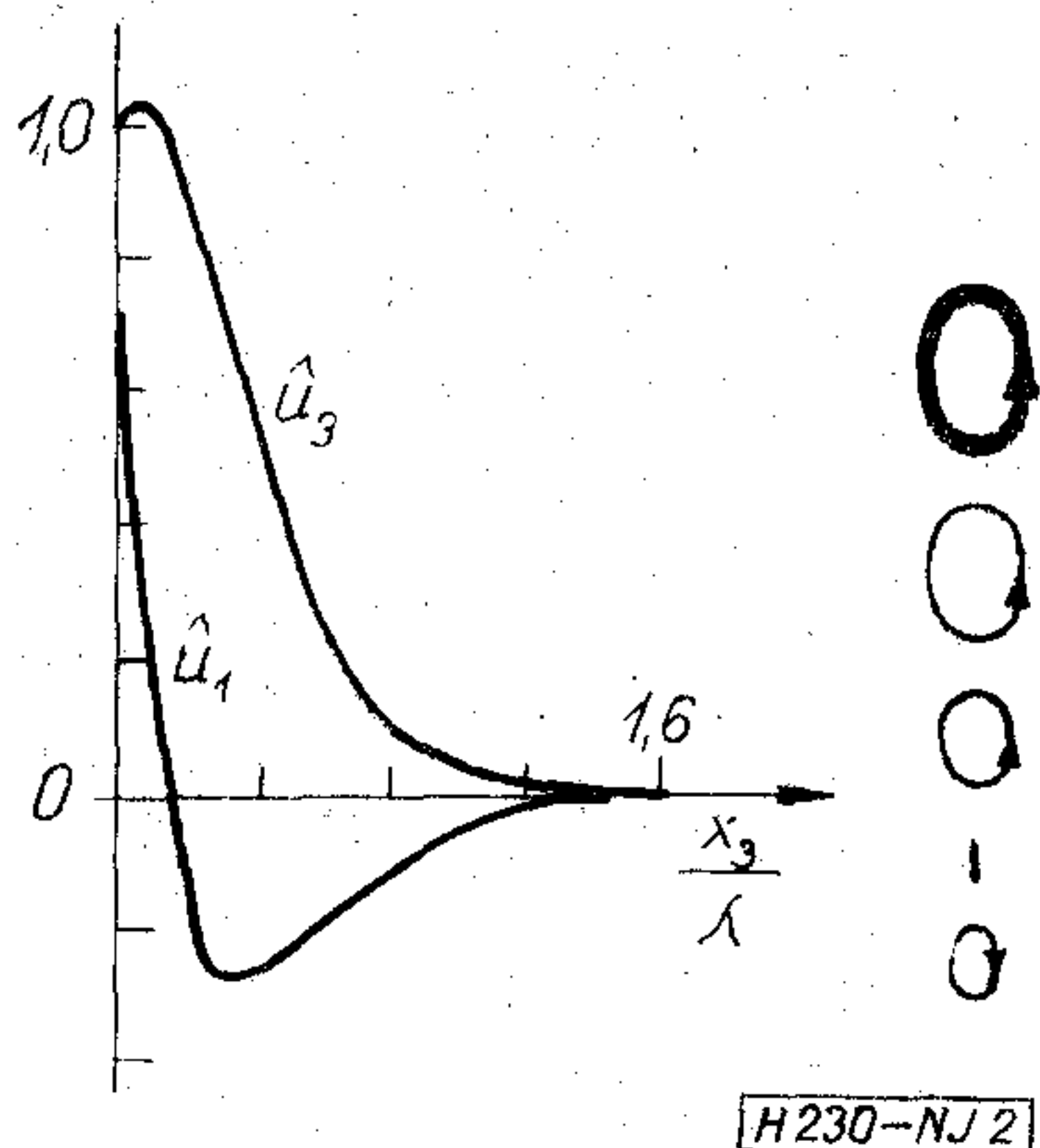
Beérkezett: 1973. VI. 25.

* Elhangzott a Kandó Kálmán Villamosipari Műszaki Főiskola jubileumi tudományos ülés- szakán 1973. V. 30-án.



$$u_1 = \hat{u}_1 \cos(kx_1 - vt)$$

$$u_3 = \hat{u}_3 \sin(kx_3 - vt)$$



H230-NJ 2

2. ábra

ken mintákat vegyünk, jelet adjunk be, módosítsuk a terjedés feltételeit, vagyis a mechanikai jellel való kölcsönhatásra tág lehetőség nyílik. A felületen elhelyezett réteg vagy rétegek lényegesen befolyásolják a terjedést. Piezoelektromos anyagokban a mechanikai hullámokkal együttjáró elektromos tér a felületen kívül is jelen van, ami lehetővé teszi, hogy kölcsönhatás jöjjön létre pl. közvetlen a felületnél elhelyezett félvezető anyagokkal.

Végül megemlíthetjük, hogy a felülethullámok terjedési sebessége mindig kisebb, mint a tömbhullámoké.

A Rayleigh-fele hullámok egyenes hullámfrontú, a felülettől távolodóan csillapodó amplitúdójú hullámok. Főbb jellemzőiket a 2. ábrán mutatjuk be.

Ezek után vizsgáljuk meg az interdigitális átalakító felépítését, működését és főbb méretezési elveit.

Az interdigitális átalakító geometriai felépítését a 3. ábra mutatja.

Az ujjak között váltakozó irányú elektromos tér alakul ki az ábrán feltüntetett módon. Ha az elektromos tér periódus ideje megegyezik a felületi hullám periódus idejével, a gerjesztés a leghatásosabb. Ekkor ugyanis a felülethullám azonos fázisú pontjai éppen egy teljes interdigitális periódust tesznek meg a gerjesztő elektromos tér egy periódusa alatt.

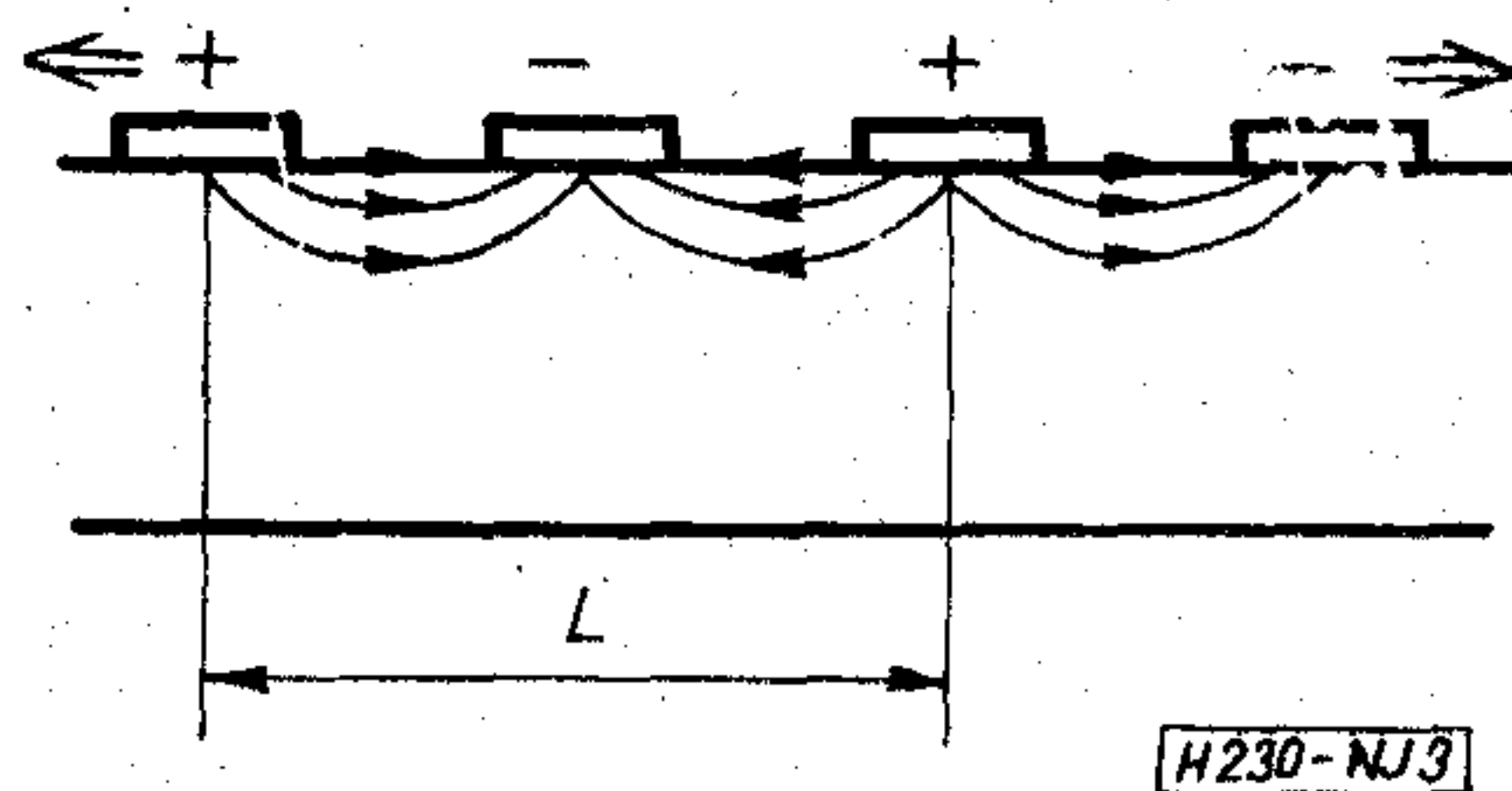
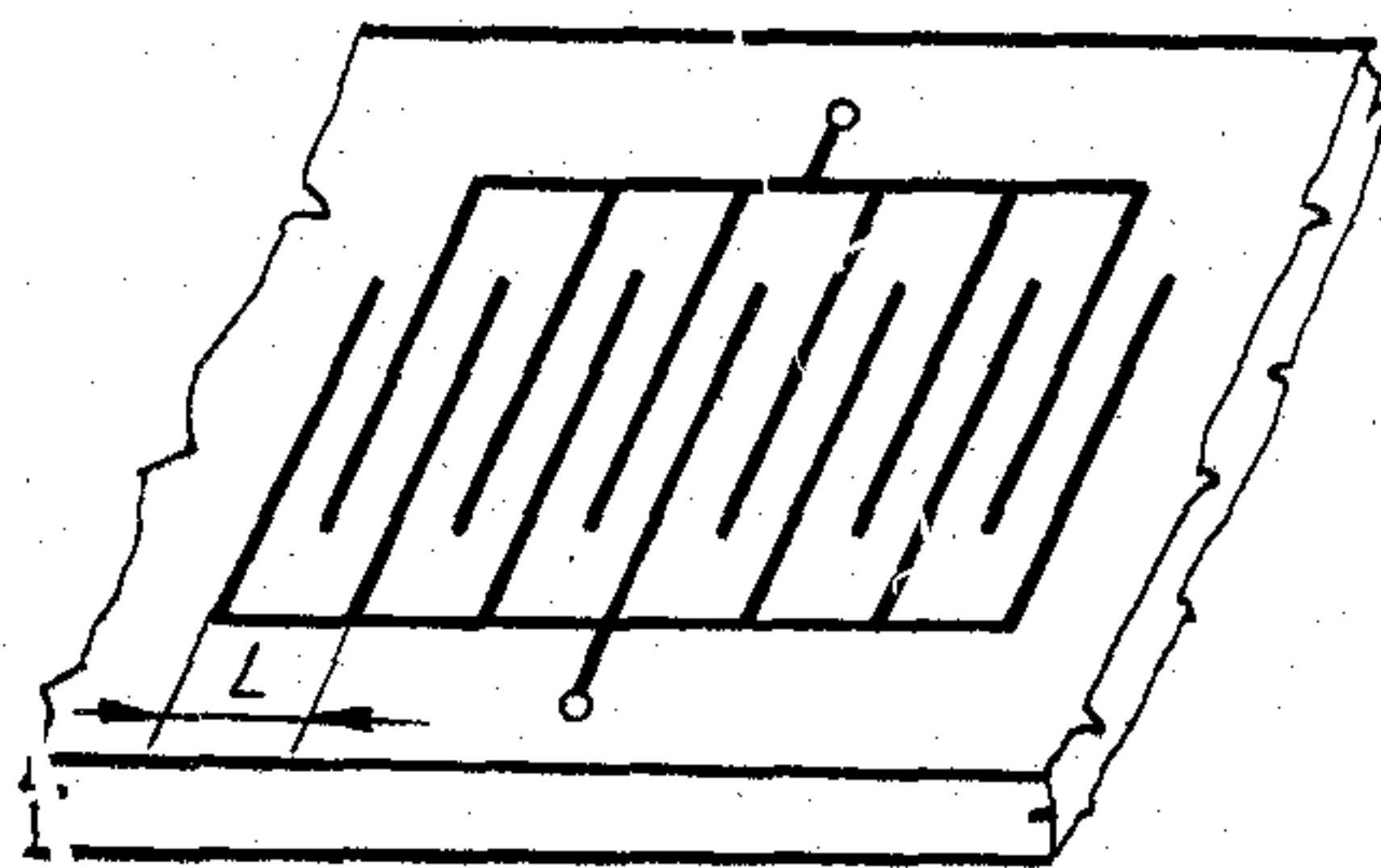
Ettől a frekvenciától távolodva a gerjesztés hatása romlik. Az átalakító frekvenciafüggése annak alapján analizálható, hogy az egyes ujjpárok által gerjesztett hullámok egy adott frekvencián milyen fázisban adódnak össze. Eszerint az átalakító sáváteresztő jellegű, $\frac{\sin x}{x}$ jellegű amplitúdókarakteristikával. Ez a frekvenciamenet a bemutatott átalakítóra érvényes, amelynél az ujjak közötti távolság és az ujjak hossza és átfedése az átalakító teljes

hosszában azonos. Ettől eltérő esetben éppen az említett adatok megfelelő beállításával el lehet érni más átalakító karakterisztikát is.

Tekintsük a vázolt átalakítót és nézzük meg milyen helyettesítő képet alkalmazhatunk a számítások végzésére.

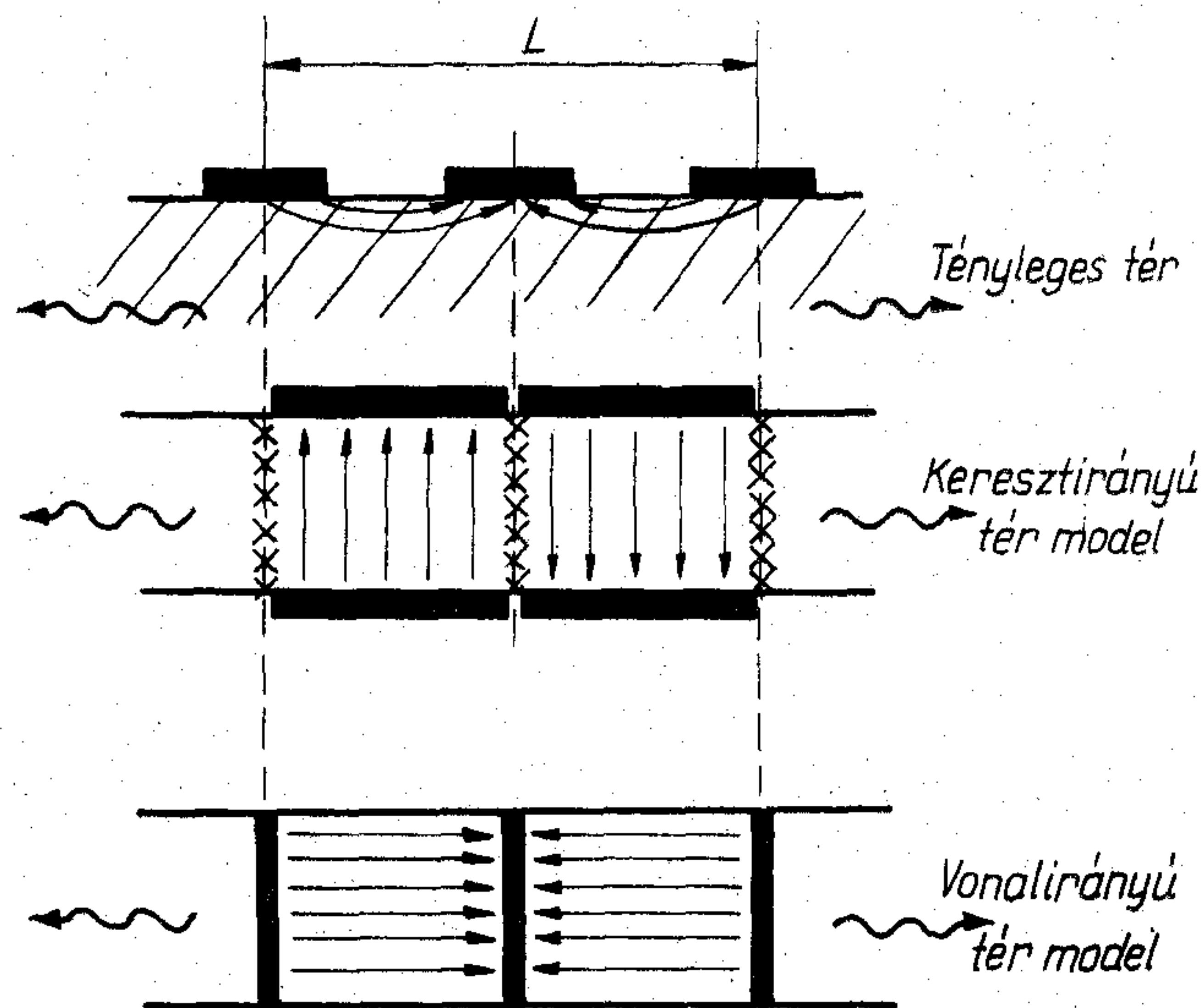
Elvben a hullámegyenlet határfeltételeket kielégítő megoldása lenne a teljes megoldás, ennek bonyolultsága miatt azonban egyszerűbben kezelhető modellekkel számolnak. A legelterjedtebb modellt W. R. Smith és munkatársai vezették be 1969-ben. Ennek lényegét a 4. ábrán mutatjuk be.

A keresztirányú térmodell a felületre merőleges komponenst, a vonalirányú modell a felülettel párhuzamos komponenst veszi figyelembe. Ezt a láthatóan durva közelítést az az elméleti megfontolás sugalta, hogy a kölcsönösen csatolt mechanikai és elektromos energia két olyan összetevőre bontható, ame-



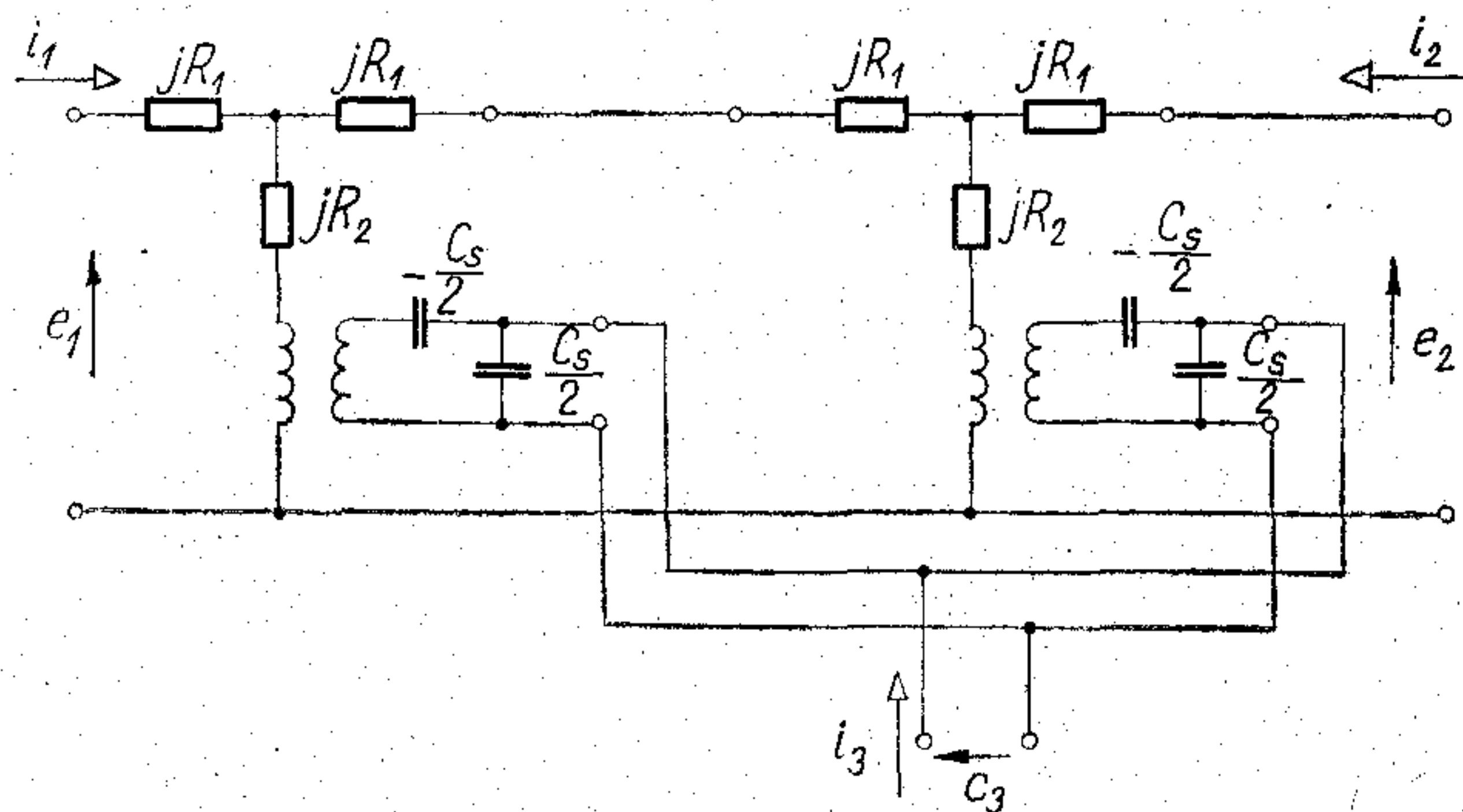
H230-NJ 3

3. ábra



H230-NJ 4

4. ábra



$$e_i = F_i / \phi \quad \phi = \frac{h C_s}{2} \quad h: \text{piezoelektromos állandó}$$

$$i_i = U_i \phi \quad C_s: \text{szakasz kapacitás}$$

$$F_i \text{ és } U_i \text{ az } i\text{-ik kapunál az erő ill. sebesség}$$

H230-NJ5

5. ábra

lyek egyike csupán a felületre merőleges, másika csupán a felülettel párhuzamos elektromos tértől függ.

A modell a fizikai akusztikában jól ismert egydimenziós tömelemekből tevődik össze. Egyetlen periodikus szakasz helyettesítő képét mutatja az 5. ábra.

Az áramköri elemek értékei a geometriai méretből, a mechanikai és piezoelektromos jellemzőkből meghatározhatók. A helyettesítő kép akusztikus kapuinál fellépő erő-, illetve sebességkomponensek és a kapocspári elektromos jellemzők közötti átszámítást az ábra melletti kifejezések adják.

Az ábrán látható helyettesítő kép egyetlen periodikus szakaszra vonatkozik. A teljes átalakító helyettesítő képét ezek kaszkád kapcsolásával kaphatjuk. Az eredő hatpólus admittancia mátrixa a szimmetria tulajdonságok miatt négy független elemet tartalmaz. A mátrixelemeket keresztirányú térmodellre az alábbiakban adjuk:

$$Y = \begin{bmatrix} Y_{11} & Y_{12} & Y_{13} \\ Y_{12} & Y_{11} & -Y_{13} \\ Y_{13} & -Y_{13} & Y_{33} \end{bmatrix}$$

$$Y_{11} = -j \cdot G_0 \cdot \cotg(N\Theta)$$

$$Y_{12} = j \cdot G_0 \cdot \operatorname{cosec}(N\Theta)$$

$$Y_{13} = -j \cdot G_0 \cdot \operatorname{tg} \frac{\Theta}{4}$$

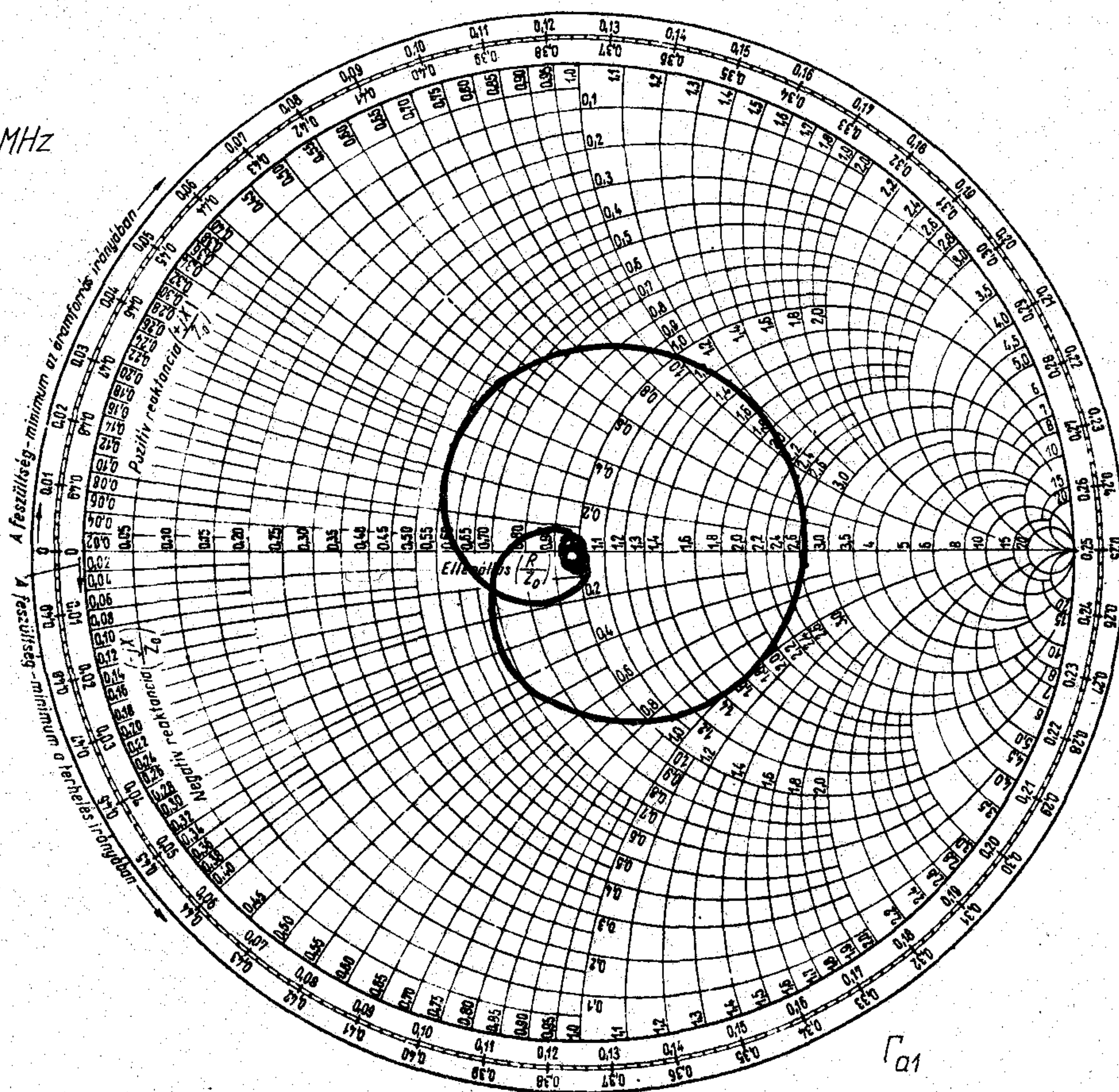
$$Y_{33} = j\omega C_T + 4jN \cdot G_0 \cdot \operatorname{tg} \frac{\Theta}{4}$$

$$\Theta = 2\pi \frac{\omega}{\omega_0}$$

Ebben G_0 az akusztikus hullámadmittancia elektromos megfelelője, N az ujjpárok száma, C_T az átalakító teljes kapacitása.

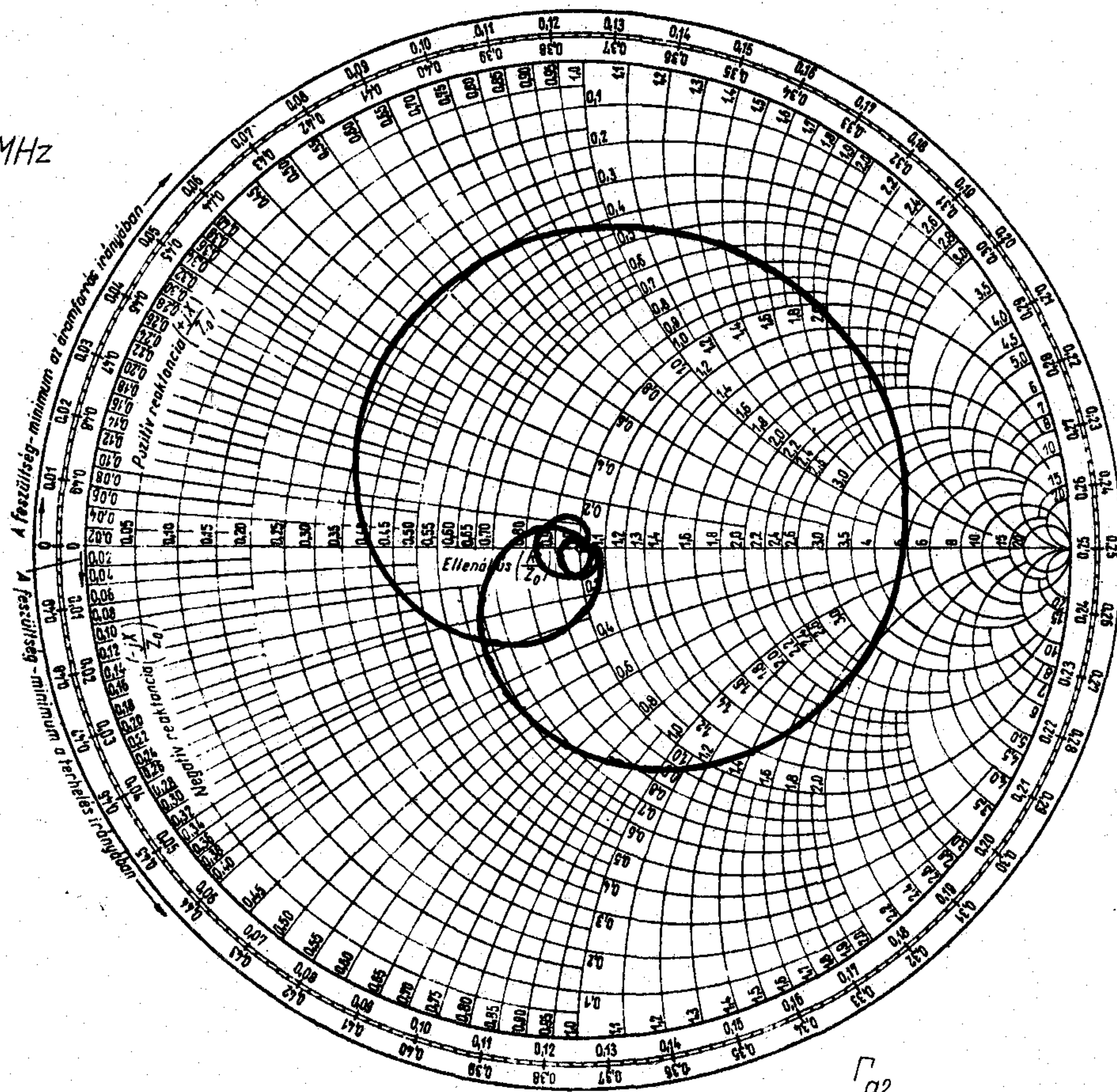
Az átalakító sávközépi frekvencia környezeti viselkedése viszonylag egyszerűen elvégezhető, szélesebb frekvenciasávban azonban a számítás csak számítógéppel végezhető el. Számításokat végeztünk a főiskola Számítástechnikai Tanszékén, melyek a be- és kiadmittanciát és a reflexiós tényezőt tetszőleges

$$f_0 = 40 \text{ MHz}$$



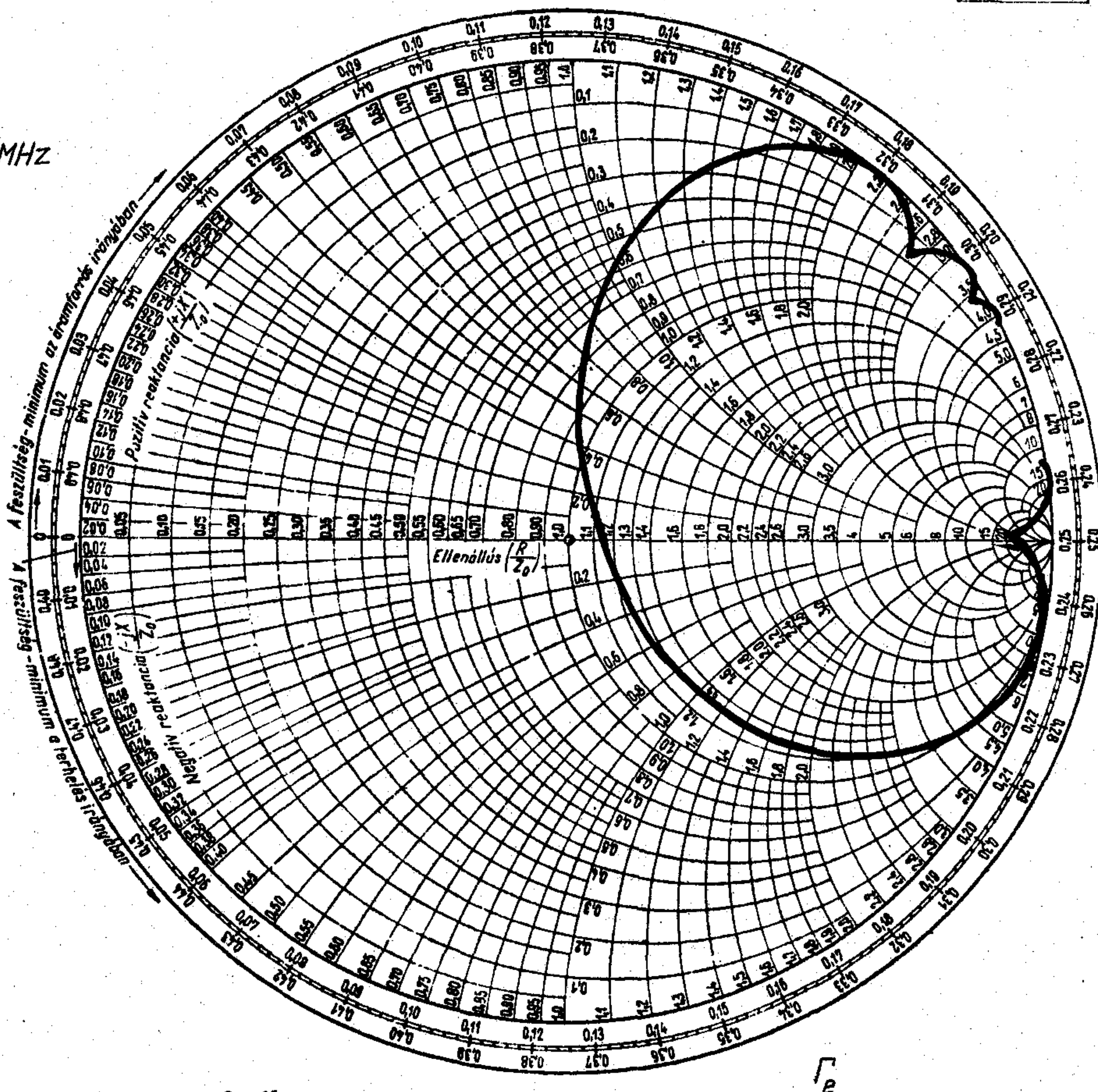
6. ábra

H230-NJ6

$f_0 = 40 \text{ MHz}$


7. ábra

H230-NJ 7

 $f_0 = 40 \text{ MHz}$


8. ábra

H230-NJ 8

frekvenciasávban adják meg. A munka két részből állott: egyfelől a további kutatómunka célját szolgáló akusztikus reflexiós tényező meghatározásából, másfelől az átalakítók elektromos illesztéséhez szükséges sugárzási admittancia megállapításából. Mindkét feladat eredményét táblázatok formájában és grafikus formában is elkészítettük. A táblázatokat Fokál nyelven írt programmal TPA számítógépen, a grafikonokat hp 9100 B kalkulátoron és a rendelkezésre álló rajzoló készülékkel készítettük el. Az eredmények helyesen adták vissza a sávközépi frekvencia közelében érvényes, irodalomban publikált összefüggéseket is. A szemléletes ábrázolás kedvéért az akusztikus kapu admittanciájának és az elektromos kapu sugárzási admittanciájának helygörbét a reflexiós tényező síkján Smith-diagramban ábrázoltuk.

A 6. és 7. ábra az interdigitális átalakító egyik akusztikus kapujának reflexiós tényezőjét mutatja a frekvencia függvényében. A másik akusztikus kapu illesztetten van lezárva, az elektromos kapu lezárása tiszta valós.

A számítás adatai a következők:

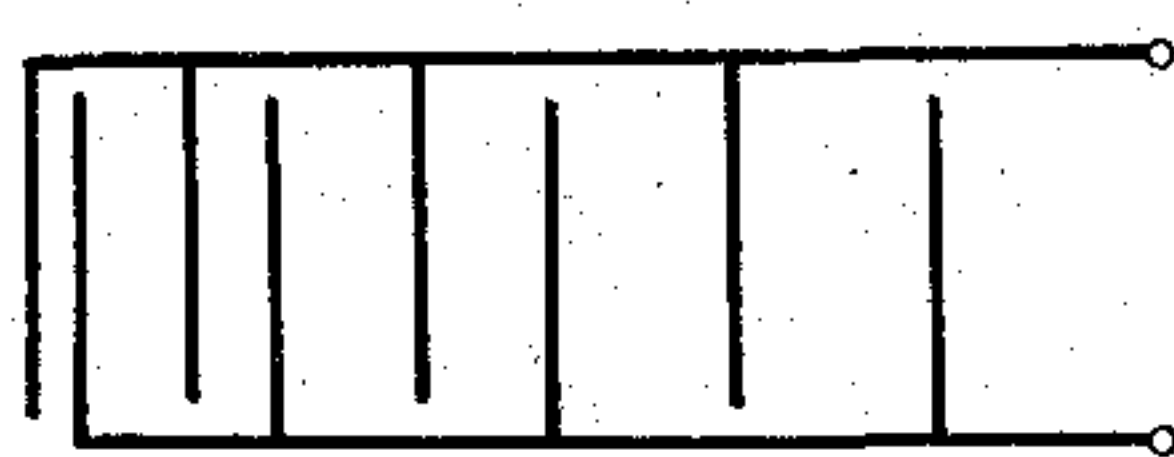
$k^2 = 0,2 \cdot 10^{-2}$ (az elektromechanikus csatolási tényező négyzete)

$$C_T = 2 \text{ pF}$$

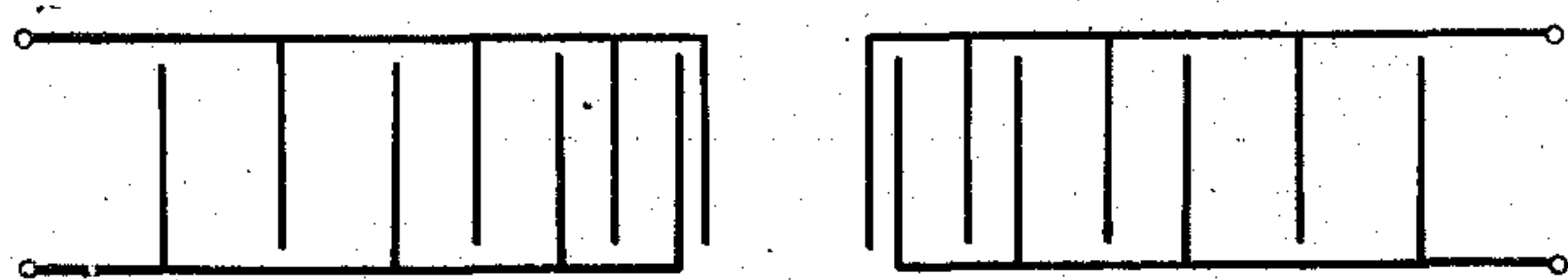
$$N = 19 \text{ (az ujjpárok száma)}$$

$$f_0 = 40 \text{ MHz}$$

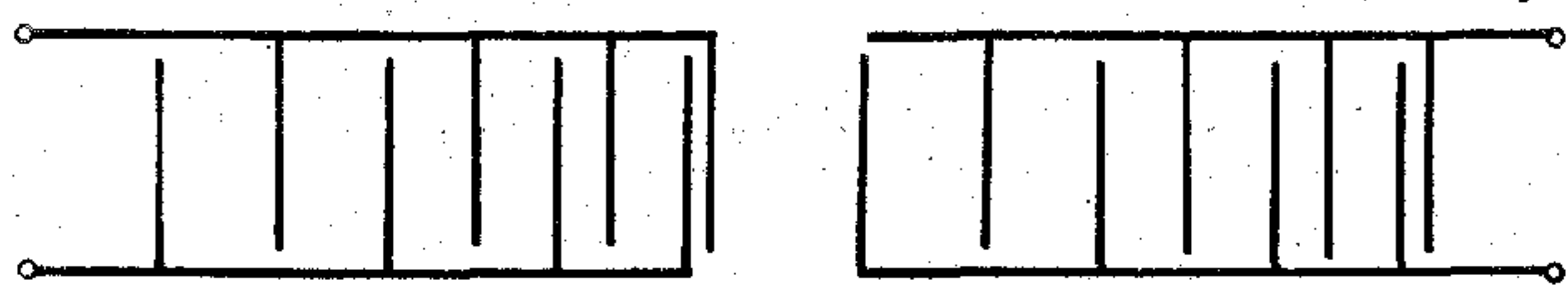
Az első esetben az elektromos kapu lezárása megfelel a sugárzási admittancia értékének. Ekkor a számítás szerint, szinkronfrekvencián a reflexiós tényező abszolút értéke 0,5, ami megfelel az irodalomban közöltnek. Az átalakító ugyanis akusztikus-elektromos irányban a beeső akusztikus teljesítmény felét alakítja át, a másik felét pedig egyenlő arányban reflektálja, illetve továbbengedi. A második esetben látható, hogy a lezárásnak az optimális értéktől való eltérése megnöveli a reflexiót. A 8. ábra az elektromos kapu bemenő admittanciájának helygörbéje a reflexi-



9. ábra



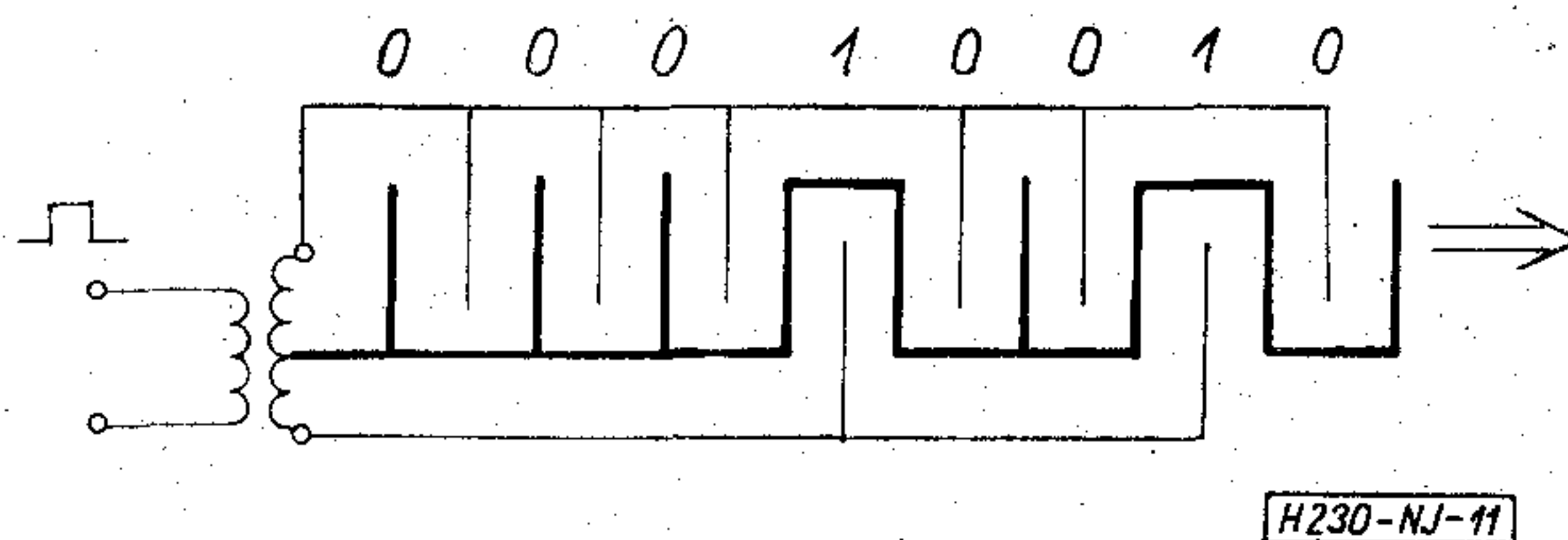
A jelalak torzul



A jelalak nem torzul

H230-NJ10

10. ábra



11. ábra

ós tényező síkon. A bemutatott ábrán a meghajtó generátor belső ellenállása kissé eltér a sugárzási ellenállás szinkronfrekvencián felvett értékétől, ezért a görbe nem halad át az illesztésnek megfelelő ponton. A szinkronfrekvenciának a minimális abszolút értékű reflexiós tényező felel meg.

Az interdigitális átalakító geometriai adatai döntően befolyásolják az átviteli karakterisztikát. Ha az egyes interdigitális periódusok nem azonosak, akkor a helyettesítő áramkör nem adható meg ilyen egyszerűen. A problémát R. H. Tancrell és M. G. Holland kutatók úgy oldották meg, hogy minden egyes ujjat egy síkhullámot gerjesztő generátornak fogtak fel és az eredő hullámot ezen elemi síkhullámok komplex összegeként állították elő. Ezzel a modellel számíthatók változó periodicitású és változó átfedésű interdigitális átalakítók amplitúdó- és fáziskarakterisztikái. Egy ilyen átalakítót mutat be a 9. ábra.

Összefoglalva az interdigitális átalakítóról elmondottakat a következőket állapíthatjuk meg:

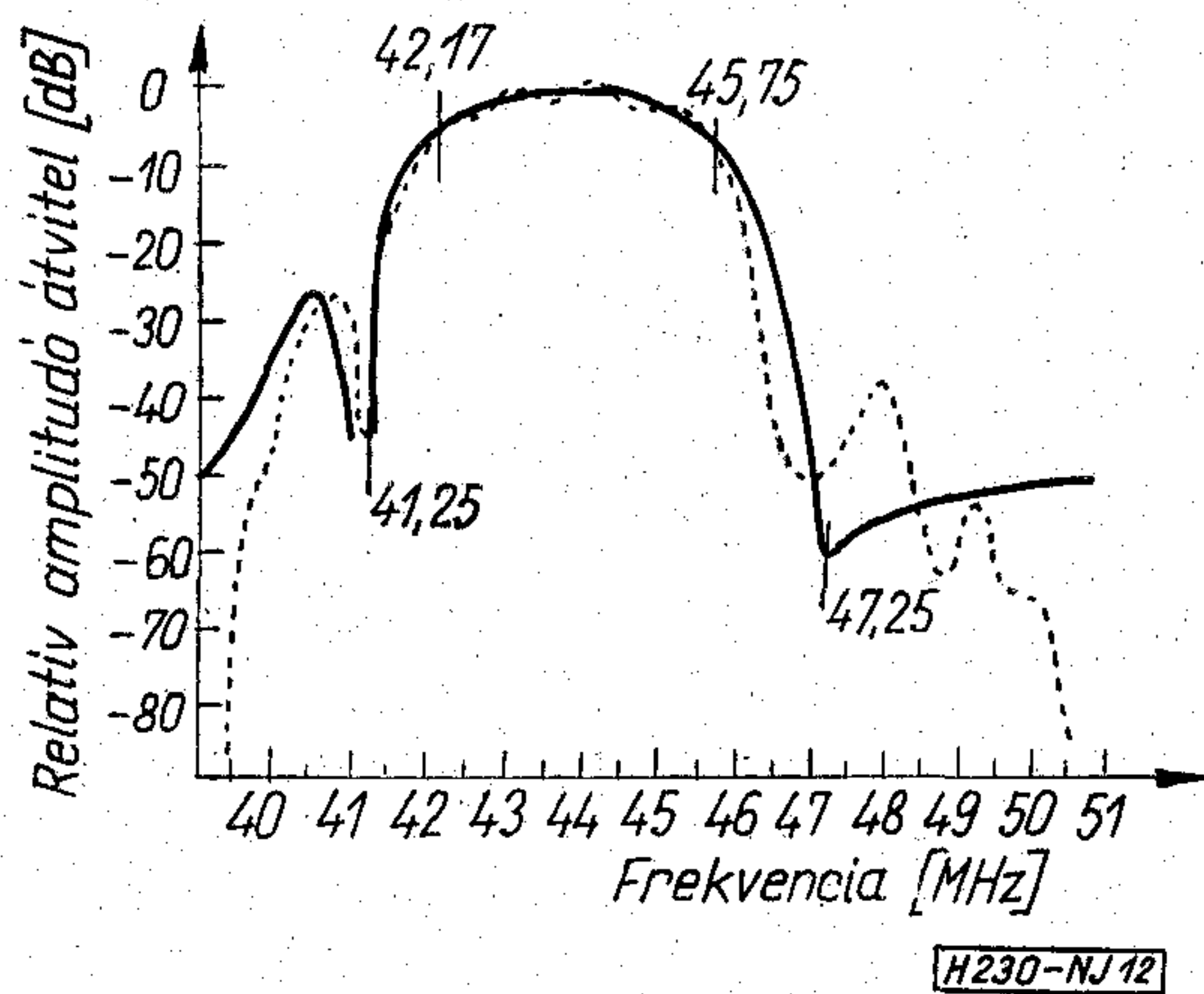
1. A felülethullámok keltésének egyszerű eszközei.
2. Az elméleti vizsgálatok egyszerűsítése végett áramköri modelleket alkottak helyettesítésükre.
3. Frekvencia-szelektív karakterisztikájuk a geometriai méretek megválasztásával tervezhető.

A felülethullámú eszközök alkalmazási lehetőségei igen széleskörűek. A legrégebben publikált eszközök változtatható késleltetésű késleltető vonalak voltak, ezek azonban nem az interdigitális átalakító segítségével működtek. Interdigitális átalakítóval épített fix késleltetésű vonalak ipari alkalmazásra LiNbO_3 -ból készítették. Ennek elrendezése olyan volt, hogy a meghajtó átalakító az alaplemez közepén helyezkedett el és a két vételre szolgáló átalakító ettől jobbra és balra. A közepes frekvencia 500 MHz volt és az egyes ujjpárok közötti távolság fokozatos változásával 100 MHz-es sávszélességet értek el.

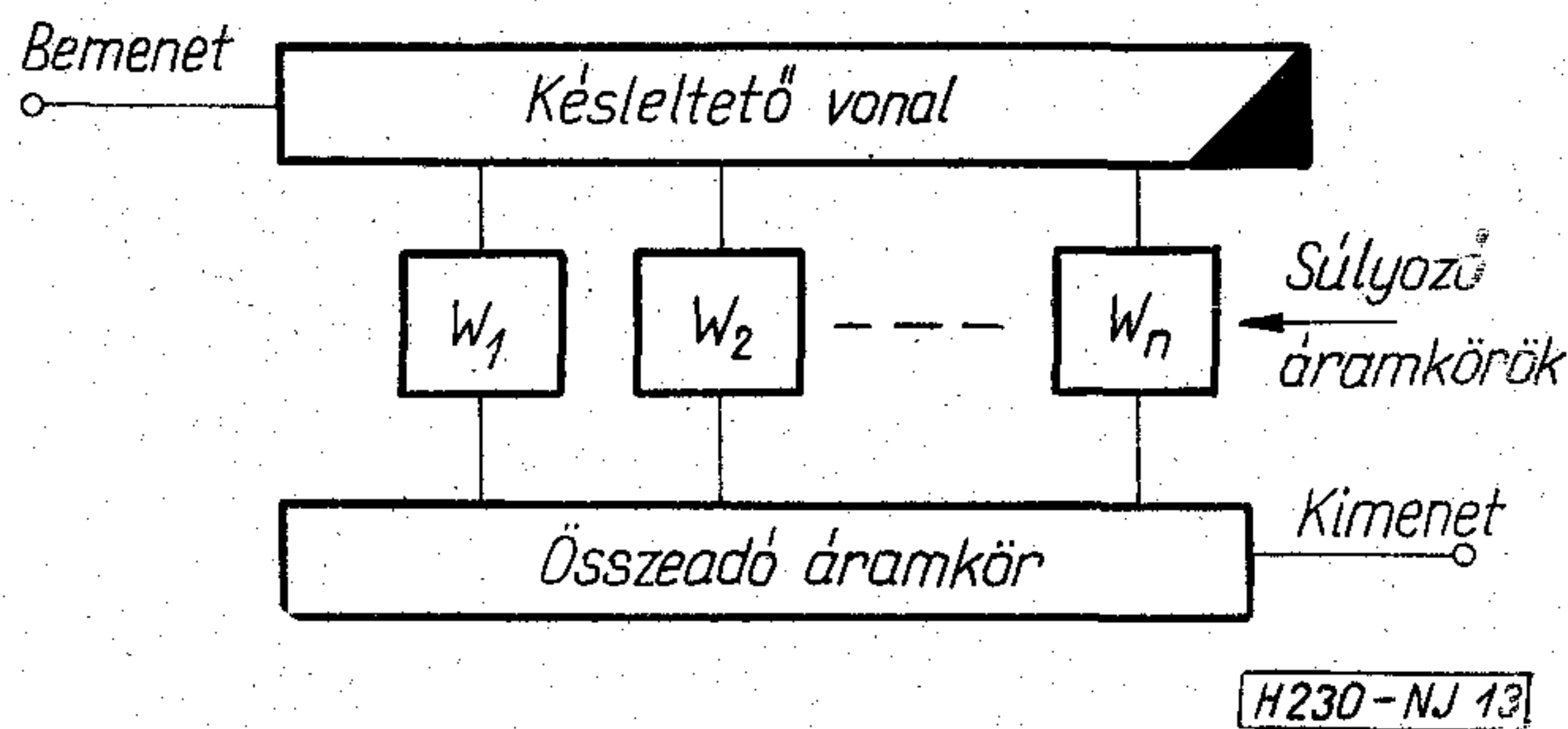
A beiktatási csillapítás 13 dB volt.

Kissé részletesebben érdemes utalni arra, hogy a különböző ujjpártávolságok milyen alkalmazási lehetőséget adnak. Tekintsük a 10. ábrát.

Tudjuk, hogy egy ujjpártávolság meghatározza azt a frekvenciát, amelyen maximális gerjesztés jön létre. Az egyik ábrán látható átalakítónál az azonos frekvenciájú optimális gerjesztést adó ujjpárok azonos távolságra vannak, tehát a sávszélesség megnövekszik, de a vett jelalak megfelel az adott jelalaknak. A másik ábrán ezzel szemben az alacsonyabb frekvenciájú jelre hatásos nagyobb ujjközű párok távolabb vannak, mint a magasabb frekvenciájú jelre hatásos kisebb ujjközű párok, a vett jelalak tehát eltér az adott jelalaktól. Az ujjpárok geometriai elrendezésével ily módon diszperzív lassító vonal valósítható meg. Az ujjrendszert a 11. ábrán bemutatott módon



12. ábra



13. ábra

kiképezve adott kódnak megfelelő impulzus sorozat indítható.

A frekvencia tartománybeli előírásokból kiindulva előírt amplitúdó- és fáziskarakterisztikájú szűrők is realizálhatók. Készítettek pl. színes TV KF szűrőt is, amely a készülégyártók előírásait kielégítő pontossággal megvalósította. Ráadásul ezek a szűrők integrált áramköri technológiával készültek. Az előírt és a mért karakterisztikákat a 12. ábra mutatja.

Mivel a felülethullámú szűrők haladóhullámú eszközök, az illesztetlenség többszörös reflexiót okoz, ez pedig TV-vevőben szellemképet hoz létre.

A többszörös reflexiók elnyomása, a probléma analízise tipikus tápvonalelméleti probléma és ezért itt pl. külön jelentősége van a mikrohullámú technikában ismert módszerek alkalmazásának. A közvetlen elektromos csatolás előírt szint alá szorítása tervezési és technológiai kérdés.

Az interdigitális átalakító ujjközeinek változtatásán kívül az ujjak átlapolása is változtatható. Ez egy újabb szabad paraméter, melynek segítségével a bemenőjel különböző frekvenciájú komponensei különbözőképpen súlyozhatók és összegezhetők. Az ún. transzverzális szűrő, melynek elvét a 13. ábra mutatja, felülethullámú eszközökkel realizálható.

A korábban bemutatott, változó ujjpár távolságú szűrők közül a második valójában egy ilyen transzverzális szűrő speciális esete.

Változó hosszúságú ujjpárokkal készített szűrő amplitúdó- és futási idő karakterisztikáját mutatja a 14. ábra.

A felülethullámú szűrők főbb sajátságait összefoglalva megállapíthatjuk, hogy számos alkalmazási le-

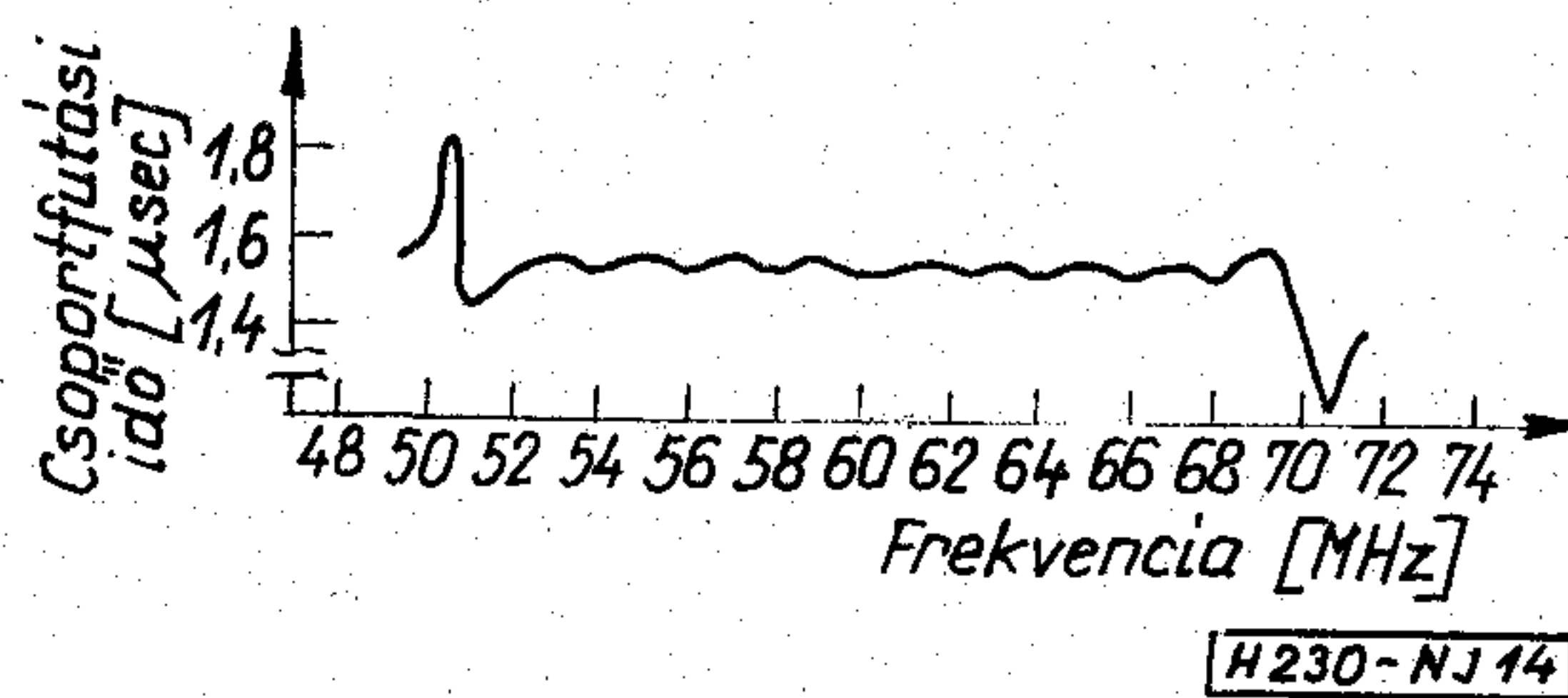
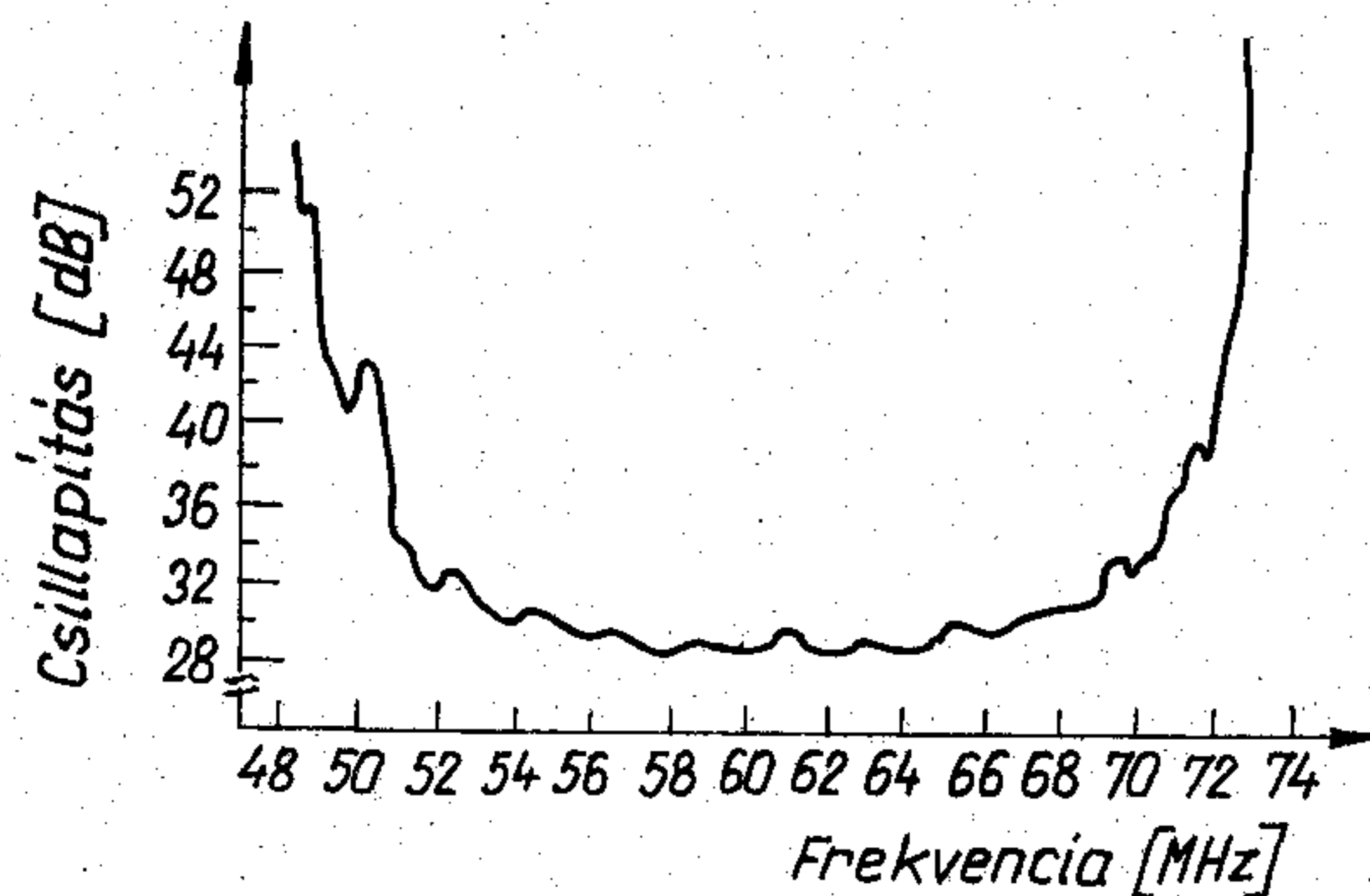
hetőségük mellett egyszerű technológiát igényelnek, megbízható, reprodukálható eszközök.

A felülethullámok felhasználásával — bár lényegesen nagyobb technológiai nehézségek árán — erősítők is létrehozhatók. A hullámokkal együtt jelenlevő elektromos hullám és töltéshordozók között energetikai kölcsönhatás jöhet létre a haladóhullámú csőhöz hasonló módon.

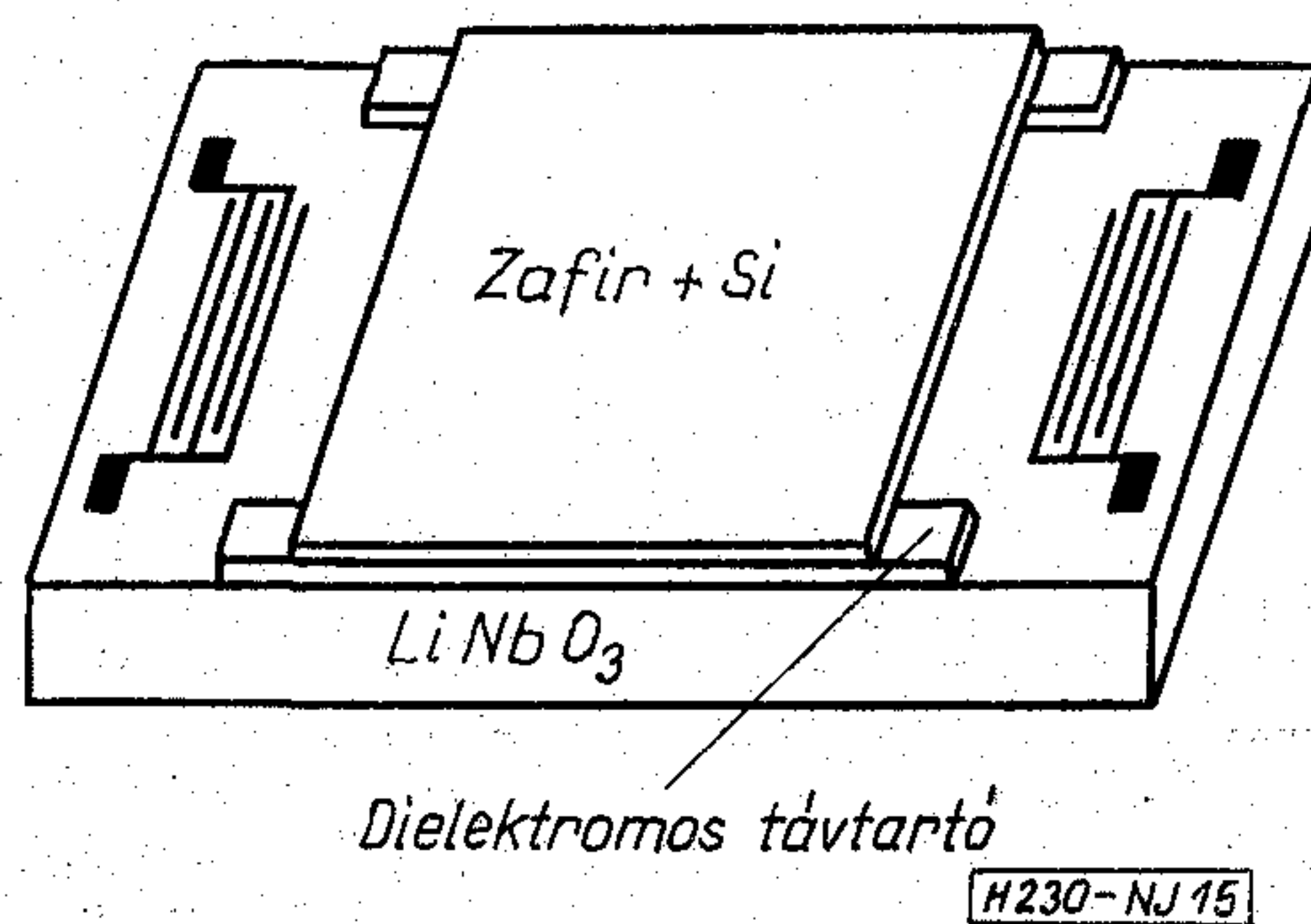
A legsikeresebb erősítő szerkezet felépítését a 15. ábra mutatja:

A kölcsönhatásban részt vevő félvezető zafíron növesztett epitaxiális szilícium, a térköztartó 0,05 mikron vastag dielektrikum. Ez az ún. elkülönített anyagú erősítő. Felépítése lehetővé teszi, hogy a piezoelektromos alap és a kölcsönhatásban szereplő, töltéshordozókat biztosító félvezető anyag külön-külön optimálisan legyenek megválaszthatóak. A technológiai nehézségek nyilvánvalóak. Az irodalomból ismert olyan erősítő, mely 100 MHz-en 60 dB-t erősített.

Számos alkalmazási lehetőség nyílik a nemlineáris működésű tartományban dolgozó felülethullámú eszközökre. A keverés lehetőségén kívül a modulált vivőhullámok burkolóinak különböző átformálására is van lehetőség. Ilyenek pl. az időbeli tükrökép létrehozása, a konvolúció és korreláció műveletének megvalósítása.



14. ábra



15. ábra

A felület megfelelő topográfiai kiképzésével — ami pl. hornyok készítésével valósítható meg — a felülethullámok előírt irányban vezethetők. Ezekhez az ún. vezetett módusokhoz tartozó hullámkép analitikusan nagyon nehezen tárgyalható, a vezetett hullám szóródását kísérletileg állapítják meg. Két vezetett felülethullám egymáshoz való közelítésével megvalósítható pl. iránycsatoló, amely azonban az eddigi kísérletek szerint, sajnos, sokkal frekvenciafüggőbb, mint ami elektromágneses megfelelőivel elérhető. A felület topográfiai átalakítását jelenti előírt alakú vékony rétegek felvitele, melyek megfelelő méretezés esetén a felülethullámok fókuszálását teszik lehetővé.

Végül feltétlenül meg kell említeni a felülethullámok és az optikai hullámok kölcsönhatását.

Az akusztikus felülethullámok hatására ugyanis a fény elhajlik, ami pl. lézersugár adott frekvenciájú eltérítését teszi lehetővé. Sajnos, viszonylag nagy akusztikus energiákra van szükség használható nagyságú szögeltérítések megvalósítására. Mindenesetre az akusztikus-optikai kölcsönhatás igen hasznos kísérleti módszer a felülethullámok kimutatására.

Befejezésül az akusztikus felülethullámok várható alkalmazásairól el kell mondani, hogy a kis hullám-

hossz, a kis terjedési sebesség és az integrált áramkörök technológiai módszereinek alkalmazása számos gyakorlati áramkör megvalósítását igéri.

Sok alkalmazás ma még kísérleti állapotban van és hogy valódi szerepüket a híradástechnikában helyesen tudjuk értékelni, bizonyos időnek még el kell telnie. Tény azonban, hogy a mikrohullámú akusztika vagy másképpen szólva az akusztikus felülethullámok élénk tudományos kutatási terület és nem fér hozzá kétség, hogy még számos további alkalmazási lehetőséget fognak javasolni.

I R O D A L O M

- [1] R. M. White: Surface Elastic Waves. Proc. of IEEE Vol. 58. No. 8, 1970.
- [2] W. R. Smith et al: Analysis of Interdigital Surface Wave Transducers by Use of an Equivalent Circuit Model. IEEE Transactions on Microwave Theory and Techniques, Vol. MTT-17, No. 11, Nov. 1969.
- [3] W. R. Smith et al: Design of Surface Wave Delay Lines with Interdigital Transducers. IEEE Transactions on Microwave Theory and Techniques, Vol. MTT-17, No. 11, 1969.
- [4] R. H. Tanerell, M. G. Holland: Acoustic Surface Wave Filters. Proc. of IEEE Vol. 59. No. 3, March. 1971.

S Z E M L E

(Folytatás a 358. oldalról)

Az induktivitás értéke változtatható járulékos ellenállásokkal és kondenzátorokkal.

Nagyobb megbízhatóság a nedvességgel és hőmérséklet-változással szembeni nagyobb ellenállóképesség, valamint az ütésekkel szembeni kisebb érzékenység következtében.

Minthogy nem hoznak létre mágneses erőteret, nagy szerelési sűrűség érhető el.

A rádiókészülékekben a középfrekvenciás tartományt nem kell hangolni.

A Mitsumi tekercs nélküli rádiókészülék és tv-készülékhez való tekercs nélküli hang-KF-erősítő áramkör modelljét állította elő. A rádiókészülékben a Semicon L-t a bemeneti oszcillátorban és a KF-fokozatban helyezték el. Hibrid-áramköri elemként szilíciumchipet alkalmaznak (0,6 mm² alapterületű, 0,15 mm vastag). (Japan Electronic Industry, 1972. 19 K 7. sz. — Electronique et Microelectronique Industrielle, 1972. 155. sz.)

*

Annak ellenére, hogy a számítógép gyártás technológiájában már ezideig is rendkívül nagy előrehaladást értek el, a lehetőségeket még távolról sem használták ki.

Az IBM Deutschland kutatási és fejlesztési vezetőjének véleménye szerint a kutató és fejlesztő szakembereknek egyre inkább figyelembe kell venniük, hogy a felhasználók lényegesen igényesebbek lettek. 15 évvel ezelőtt gyakorlatilag minden műszaki újdonságot korlátlan mennyiségben értékesíteni lehetett. Jelenleg viszont csak olyan berendezéseket és módszereket keresnek, melyek segítik a célszerű és gazdaságos megoldásokat.

A viharos műszaki fejlődésre jellemző, hogy amíg néhány évvel ezelőtt az első monolitikus tárolók megjelenésekor még nehezen tudták megoldani, hogy 3×3 mm élhosszúságú szilíciumlapocskára 64 tároló elemet vigyenek fel, addig ma már egy ilyen lapocskán 2048 tároló elem helyezhető el. A még nagyobb áramköri és tárolási sűrűség elérése műszakilag megvalósítható feladat. Az alkatrészek integráltsági fokának elméleti határai ma még szinte beláthatatlanok, s ennek növelése lehetővé teszi, hogy a jövő adatfeldolgozó rendszereiben még több tárolótér álljon rendelkezésre, s az eddiginél nagyobb feldolgozási teljesítményt érjenek el. A feldolgozási teljesítmény és a tárolókapacitás növelése a távadatfeldolgozás teljesítőképességének növelésével együtt lehetővé teszi,

hogy a vezérlési funkciókat decentralizálják, és a rendszer-perifériák kerüljenek előtérbe.

Ez a fejlődés azt eredményezi, hogy az adatfeldolgozás súlypontja a hardware-ről a software-re tevődik át. Az eddigi berendezés-orientált rendszereket információ-orientált rendszerek váltják fel. Míg korábban a fejlődés középpontjában az egyre nagyobb teljesítményű központi egység és a berendezések teljesítményéhez igazodó alkalmazási és rendszerprogramozás állt, addig jelenleg a rendszer- és alkalmazás-orientált software jut egyre nagyobb szerephez.

A jövőben a fejlődés súlypontját az informatikai és szellemi tevékenység képezi. Az új alkalmazási területek feltárása és a nagyteljesítményű programnyelvek kidolgozása lehetővé teszi, hogy az adatfeldolgozó berendezéseket egyre hatékonyabban használhassák ki. (On line, Zeitschrift für Daten-Verarbeitung, 1973. 5. sz.)

*

Az új közfogyasztói piacok — többek között a gépjárműipar — a közeljövőben erősebb fejlődési aktivitást és a félvezetőipar behatolását várja. Egyidejűleg a szórakoztató elektronika, vagyis a rádió-, televízió- és lemezjátszóipar „bejártatott” piaci a többé-kevésbé szabványosított diszkrét nyomtatott áramköri technikákról a praktikusabb integrált megoldásokra való áttéréshez nyújtanak széles tevékenységi területet. A Hannoveri Vásáron tapasztalni lehetett, hogy a „gyakorlati elektronika” milyen mértékben „öleli már fel” a közfogyasztói ipar meghatározott területeit. A nagy „mutatványt” az értékes kvarcórák képviselték; pontosságukat (maximum ± 1 perc/év eltérés) mindenütt nagyra értékelték.

A karóragyártók is keresik a hasonló megoldásokat, azonban eddig sem az árak, sem a méretek szempontjából nem tudtak elérni döntő áttörést. Biztos, hogy ezen a területen a kvarcipar és félvezetőgyártók részéről számos erőfeszítésre lesz még szükség, hogy talán lényegesen nagyobb kvare-frekvenciákkal és érett MOS-frekvenciaosztó-áramkörökkel elfogadható miniatürizáláshoz juthassanak. Ezzel a Deutschen Uhren-Kooperation által bemutatott folyékonykristályos kijelzésű, „a világ első teljesen elektronikus digitális karórája” sem ámíthatta magát. Hisz a bemutatott prototípust nemesak otrombasága terheli, hanem a folyékonykristály-technika jelenlegi kiforrotlan állapota is. Mindazonáltal el kell ismerni, hogy az óraipar a közfogyasztói terület őrlovasaként más

(Folytatás a 381. oldalon)

S 64 típusú távbeszélő-központ

ETO 621.395.722-182.3

A Deutsche Post (DP — Német Posta) helyi távbeszélő berendezéseinek végzendő sürgős helyreállítási munkálataihoz az Institut für Post — und Fernmeldewesen (IPF — Postai és Híradástechnikai Intézet) a berlini Veb Funk und Fernmelde-Anlagenbau (FFAB — Rádió- és Telefongyár) támogatásával kifejlesztette az S 64 típusú mobilis távbeszélő-központot. Az összes technikai berendezést egy külön erre a célra kifejlesztett tartályban helyezték el.

Ez a tartály a szállításhoz egy erre a célra alkalmas futóművel látható el és egy megfelelő vontatóeszközzel minden alkalmas felállítási helyre elvihető.

A műszaki berendezések méretezésére a tartály nagysága bírt döntő jelentőséggel, amelyet a Német Demokratikus Köztársaság közúti forgalomban való részvételi szabályzata (StVZO) korlátoz.

Az e célra alkalmazott korszerű és a Német Posta követelményeinek megfelelő távbeszélő-kapcsolási technika, valamint az önálló üzemeltetéshez szükséges műszaki berendezések egyaránt meghatározták az S 64 típusú mobilis távbeszélő-központ kapcsolási kapacitását. Ezen feltételek figyelembevételével teljes mértékben kihasználtuk a tartálynak a közúti forgalomban való részvételi szabályzat szerint maximálisan megengedhető méreteit és kapcsolástechnikai berendezésként az állandó jellegű állomásoknál bevált ATZ 64-es rendszert alkalmazták.

A csekély karbantartási igény lehetővé teszi az S 64 típusú központ kezelőszemély nélküli üzemeltetését. Figyelembe véve a helyszükségletét az összes kiegészítő berendezésnek, amelyeknek a mozgó helyi távbeszélő-állomás számára a Német Posta tartományában univerzális és önálló üzemeltetést kell biztosítaniuk, max. 400 vonalcsatlakozást lehetett teremteni. Ebből összesen 231 vonalra kapcsolhatunk fővonalis készüléket és 160-ra ikervonalat.

Alkalmazási lehetőségek

Az S 64 típusú mobilis távbeszélő-központ a régi, állandó jellegű műszaki berendezés modern berendezésre való kicserélése alatt, a magasépítmény újrafelhasználása mellett, továbbra is fenntarthatja a távbeszélő-forgalmat. Ezenkívül alkalmazható az állandó jellegű helyi távbeszélő-állomások előfutáraként új lakótelepek távbeszélő-ellátására, vagy üzembe helyezhető ideiglenesen tűzvész, katasztrófa stb. által megsemmisített állandó jellegű helyi távbeszélő-berendezések pótlására. Az S 64 típusú távbeszélő-központ kívánság szerint fő- vagy mellékközpontként alkalmazható.

Egy helyi elosztó vezetékhalózathoz, ahol csak egy telefonközpont van, fő- vagy mellékközpontként üze-

meltethető, egy több központos helyi hálózatban viszont csak mellékközpontként.

Főközpontként való üzemeltetésnél két, egyenként 100 vonalcsatlakozású mellékközpont, vagy egy 200 vonalas csatlakoztatható. A tartályban levő dugaszolóval csatlakozó összekötőkábeleken keresztül két S 64 típusú berendezés rövid időn belül összekapcsolható egy telefonközponttá, amely fő- vagy mellékközpontként max. 800 vonalcsatlakozással üzemeltethető. Viszont, ha erre a főközponttra mellékközpontokat kapcsolunk, a kapcsolási kapacitás csatlakoztatott mellékközpontonként száz előfizetővel csökken. A kimenő és bejövő összekötővonalak rákapcsolása két vagy három vezetékkel történhet. A kétvezetékes üzemeltetéshez az S 64 típusú távbeszélő-központ fel van szerelve a szükséges egyen-, illetve váltakozó áramú átalakítókkal. Az ilyen üzemhez szükséges ellenirányú átalakítókat a csatlakoztatandó helyi távbeszélő berendezésekben készenlétbe kell helyezni.

Az üzemeltetési követelmények

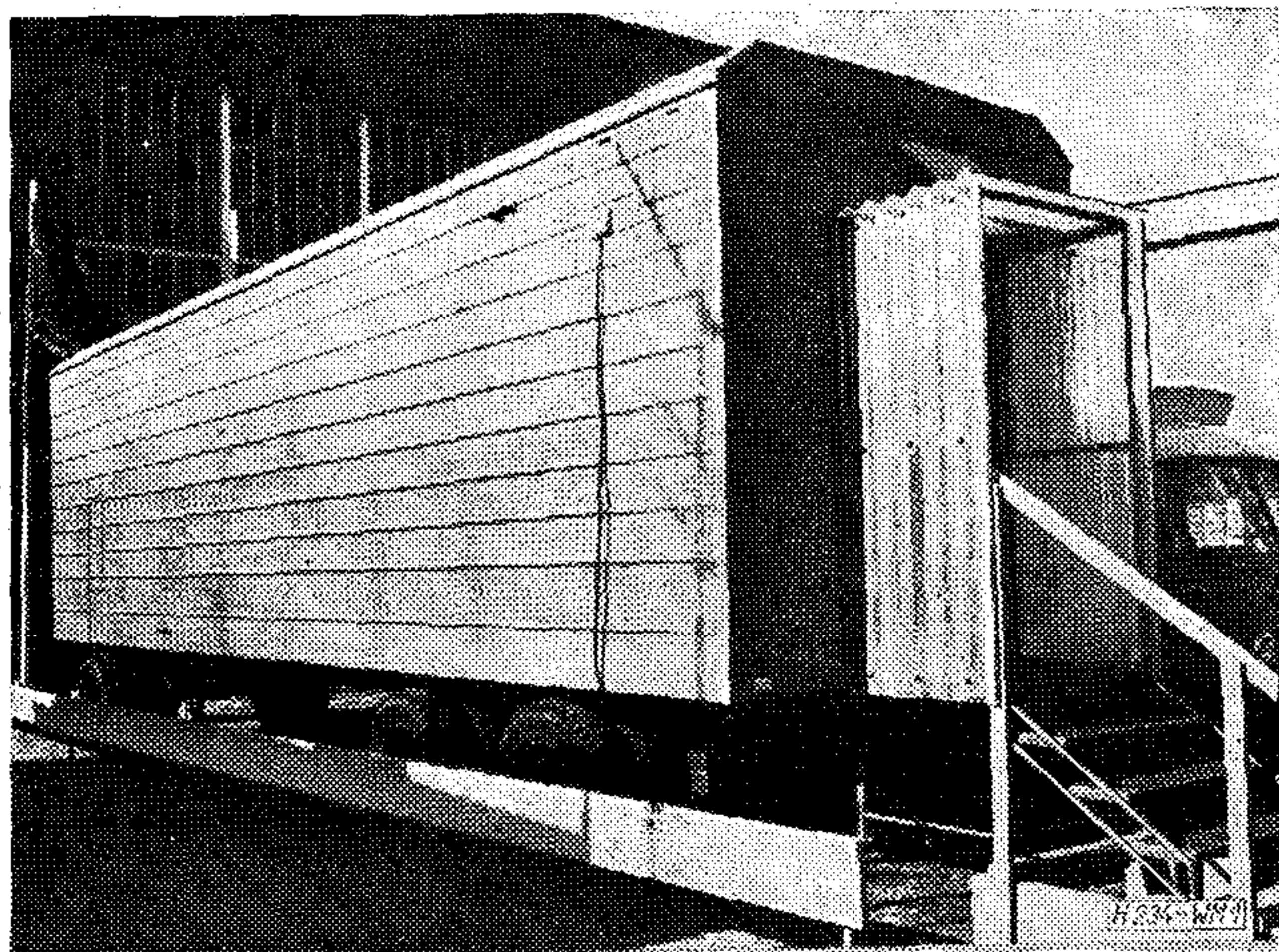
A tartály felállításához szükség van egy sima, szilárd alapra, melynek felülete legalább $16\text{ m} \times 4\text{ m}$ és a teherbírása a tartály összsúlyának felel meg.

Az áramellátás biztosítására az üzemeltetési helyen gondoskodni kell az energiaellátó hálózatra való csatlakoztatásról a tartály teljesítményfelvételének és üzemfeszültségének megfelelően.

Mellékközpontként való üzemeltetés esetén az előirányzott főközpontban készenlétbe kell helyezni a megfelelő be- és kimeneteket. Végállomásként való üzemeltetésnél az illetékes főgócponthoz meg kell tenni a megfelelő intézkedéseket az S 64 típusú távbeszélő-központ rákapcsolásához.

A tartály kivitele

A tartály összsúlya, a műszaki berendezéseket is beleértve 11 000 kg. Méretei: 10 150 mm hosszú, 2500 mm széles, 3200 mm magas. A szállításhoz a tartály egy futóművel speciális utánfutóvá állítható össze, melynek az összsúlya 14 200 kg. Méretei: 12 000 mm hosszú, 2500 mm széles, 3940 mm magas. Ez a speciális utánfutó 20 km/óra maximális sebességre van engedélyezve. A tartály acélkivitelű. A műszaki berendezések összes rögzítési pontja már az acélvázban ki van képezve. Hőszigetelés céljából a tartály falai és mennyezete két polisztirol habréteggel van borítva, míg a két réteg között gőzelzáróként alumíniumfólia került elhelyezésre. Hővezető hidak elkerülésére az acélvázra a tartály belső oldalára keményfa alátéteket helyeztek. Belső burkolatként nemestett felületű keményfarost lemezeket és Dekor-



1. ábra. A tartály

táblákat (Sprelafas-táblákat) alkalmaztak. A korrózió elleni védelem növelése céljából nem a gépjárműgyártásban szokásos festési rendszert alkalmazták, hanem a Deutsche Reichsbahn-nál (NDK-Államvasutak) bevált mázolósi rendszert, amelynél ólom-mínium-alapozást és fedőmázoláshoz alumínium csilámfestéket használnak. Ezzel a festési eljárással kb. 10 éves közbenső kezelés nélküli tartósságot lehet elérni.

A tartály konstrukciójában a belső magasság úgy van méretezve, hogy ez a tartály 2,60 m keretmagasságú műszaki berendezések beépítésére is használható. A tartály belső terét az üzemeltetési szempontok és a szerkezeti követelmények figyelembevételével három részre osztották, amelyek üzemtérként, kap-



2. ábra. Üzemtér műszaki berendezésekkel

csolótérként és áramellátótérként szolgálnak. A tartály nemkívánatos atmoszferikus befolyások elkerülésére ablak nélküli kivitelben készült. A tartályban levő, az üzemeltetéshez feltétlenül szükséges áttöréseket befelé tömítik. A tartály belsejéhez való hozzáférés az üzem- és kapcsolótér közötti közfaltól függően a tartály elülső és hátsó falában levő két ajtón át lehetséges. Az ajtók ajtóérintkezőkkel vannak ellátva a tartály riasztóberendezésének a rákapcsolásához. A tartály felemeléséhez és betonlapra való elhelyezéséhez a tartályra négy helyen lehet csörlőket felerősíteni.

A szállítókeretes alváz kivitele

Az alváz az S 64 mobilis távbeszélő-központ tartályának a szállításához készült. A tartályról leválasztható és az S 64-es távbeszélő-központok más tartályai áthelyezésére is alkalmazható.

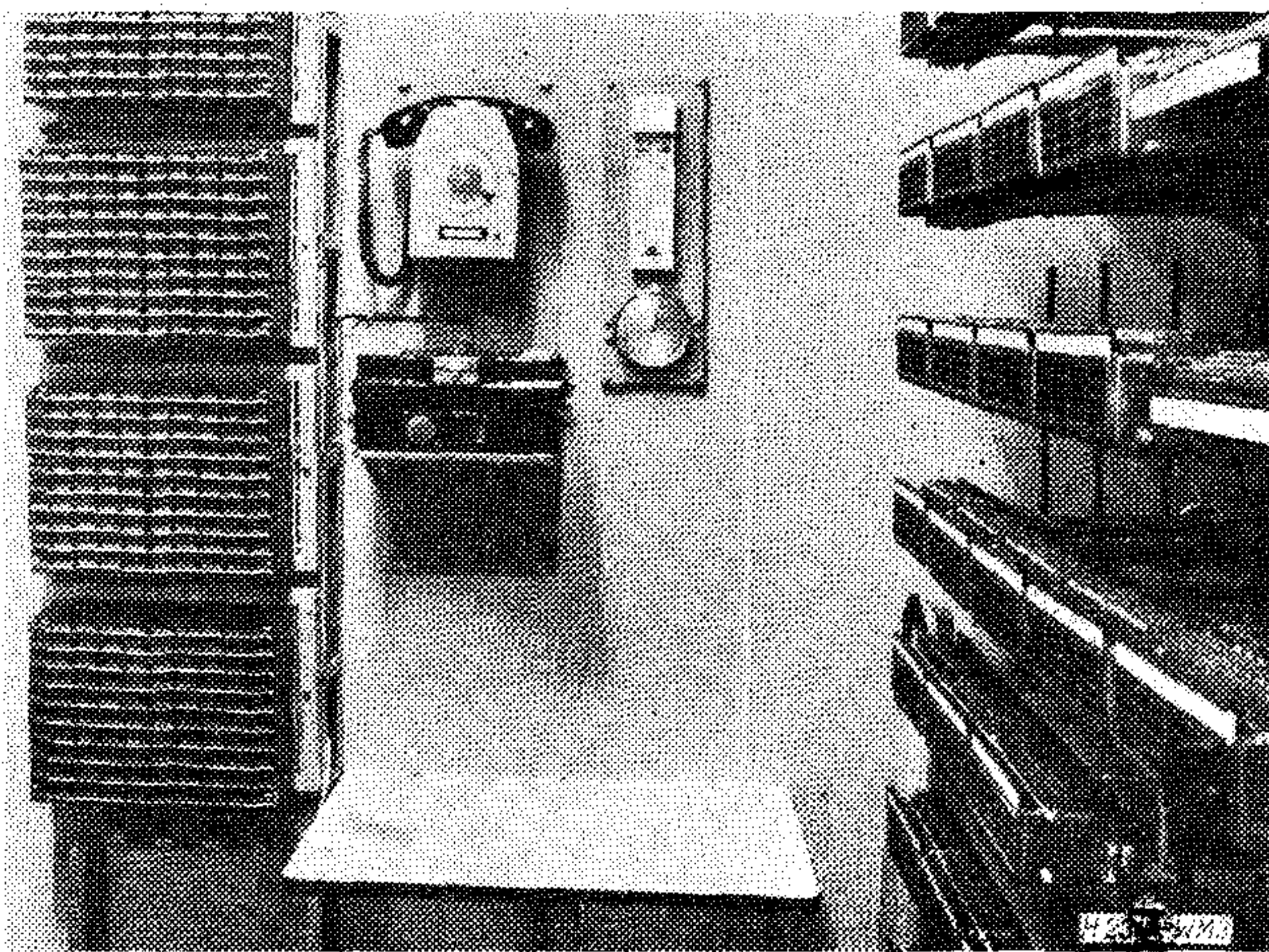
A futómű három tengelyű: első tengely és egy két-tengelyes szerelvény, melyek sűrített levegős fékberendezéssel vannak felszerelve. Minden tengely ikerabroncsos. A futómű szállításához szállítókeretet fejlesztettek ki. Ezzel a kerettel a futómű egy speciális utánfutóvá állítható össze és egy vontatóeszközzel szállítható. Ennek a speciális utánfutónak a legnagyobb utazósebessége nincs korlátozva. A speciális utánfutó összsúlya 3400 kg. Méretei a következők: 8600 mm hosszú, 2300 mm széles, 1300 mm magas.

A tartály felszerelése

Távbeszélő-központ berendezések

Az S 64 típusú távbeszélő-központ univerzális alkalmazása céljára fő- vagy mellékközpontként max. 400 vonal csatlakozási kapacitáshoz az üzemtérben összesen négy vonalrendező keret (TV), három csoportrendezőkeret (GV) és négy átalakító keret (U_s) került felállításra. Míg a vonal- és a csoportrendező keretek, valamint három átalakító keret standard kivitelű, egy átalakító keretet az üzemeltetési követelmények figyelembevétele mellett és elhelyezési okokból ettől eltérően szereltek fel.

Azáltal, hogy a főrendező, valamint a számlálókeretet a kapcsolótérbe helyezték és a közbenső

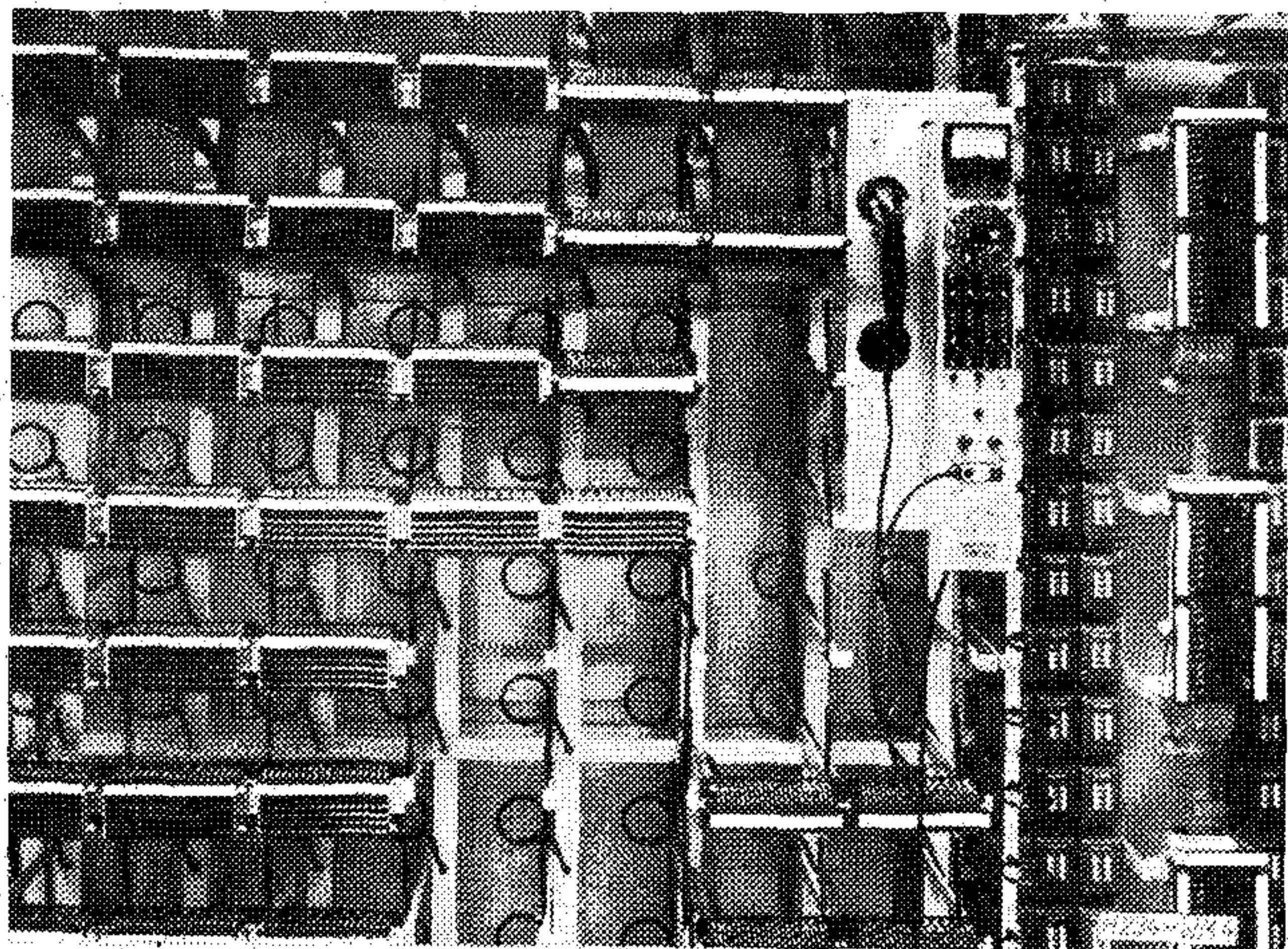


3. ábra. Kapcsolótér számlálókerettel és főrendezővel

elosztó elmaradt, az üzemtérben helyet teremthettek szükséges kiegészítőberendezések elhelyezéséhez. Így vált lehetővé, hogy az állomást egyebek között felszereljék egy kapcsolómezővel, amelyen dugaszolással beállíthatók a következő üzemmódok: főközpont — mellékközpont — 1-es tartály — 2-es tartály.

A keretek elhelyezése két hosszanti irányban álló sorban történt. Minden keretet négy pontos lábfelerosítással rögzítenek a tartály alapkeretére. Ezenkívül a felső végén mindkét keretsort kitámasztották egymással szemben és a tartály oldalfalához. A számológépet, a főelosztó és a kábelvégelzáró keret a kapcsolótérben van felállítva. A főelosztón az előfizető-kapcsolások bemenetei a bontóelosztóra, ugyanakkor a transzformátorok be-, illetve kimenetei forrúcsúcsávokra mennek. A csatlakozókábelek szintén bontóelosztóra végződnek. A főelosztóra csatlakoztatott összes vezeték teljes rendezése lehetséges.

A távkábelek lezárhatók a kábelvégelzáró kereten. Ez ezenkívül alacsonyfrekvenciás vonaltranszformátorral rendelkezik a vezetékek illesztéséhez és a multiplexüzemhez. A főelosztó és a kábelvégelzáró keret között szintén lehetséges közbenső elosztás.



4. ábra. Kapcsolótér főrendezővel és kábelvégződő kerettel

Áramellátó berendezések

Csatlakoztatási értékek:

Táplálás az energiaellátó hálózatról:

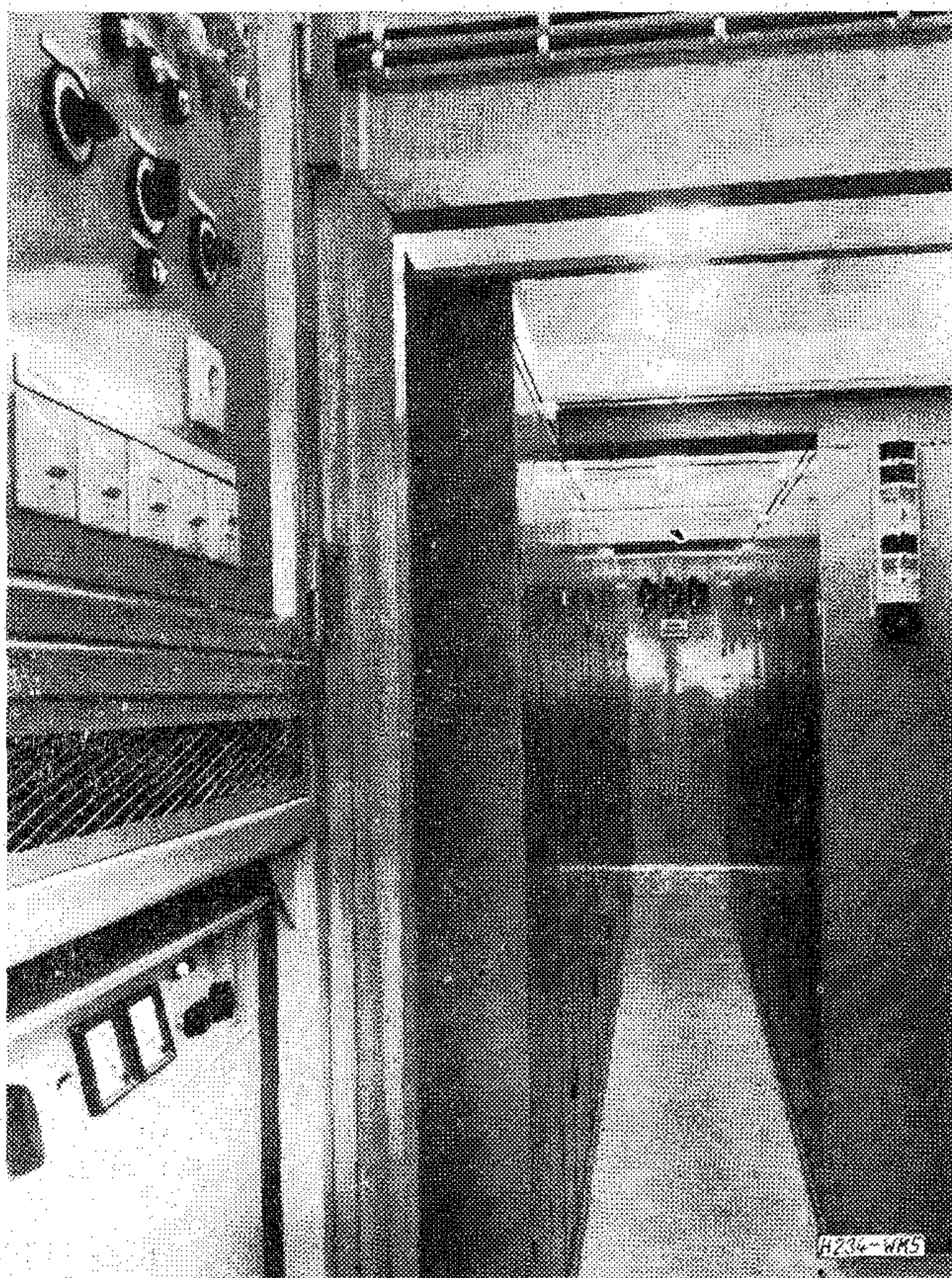
$$3 \times 380/220 \text{ V } 50 \text{ Hz} \text{ vagy} \\ 3 \times 220 \text{ V } 50 \text{ Hz}$$

Táplálás a tartalék áramforrásról:

$$3 \times 380/220 \text{ V } 50 \text{ Hz}$$

Maximális teljesítményszükséglet: 12 kVA

Az áramellátás-technikai berendezések a 60 V-os egyenirányító készülékkel és a 60 V-os akkumulátorteleppel együtt az áramellátó térben kerültek elhelyezésre. A 60 V-os akkumulátortelep tíz darab 6 V-os gépjármű-akkumulátorból áll és 112 amperóra (Ah) kapacitással rendelkezik. Egy szekrényben van elhelyezve, amely a tartály belső tere felé gázzáró kiviteli. Gépjármű-akkumulátorokat azért alkalmaztak, mert ezeknek kisebb helyszükségletük és a súlyuk, mint más akkumulátoroké és érzéketlenek rázkódásokkal szemben.



5. ábra. Üzemtér, előtérben a tápáramellátó tér

Fűtés és szellőztetés

A műszaki berendezések szükségszerű klímafeltételeinek a betartására a tartály automatikus szabályozású villamos fűtéssel és porszűrős szellőztetőberendezéssel van felszerelve. A fűtéshez fali fűtőtesteket alkalmaznak, amelyek az egyes munkaterekben megfelelő helyen vannak rögzítve. A szellőztetőberendezést a szűrővel együtt a kapcsolótérben állítják fel.

Világítás

A tartály összes munkaterének a világítása menylevel-lámpákkal történik. Az üzemtérben ezek a menylevel-lámpák három, a tartály hosszanti irányában futó világítási szalagban helyezkednek el.

Összefoglalás

Az S 64 típusú mobilis távbeszélő-központ egy olyan berendezés, amelyet helyhez kötött telefonközpontok előfutáraként vagy azok ideiglenes pótlására alkalmazhatunk.

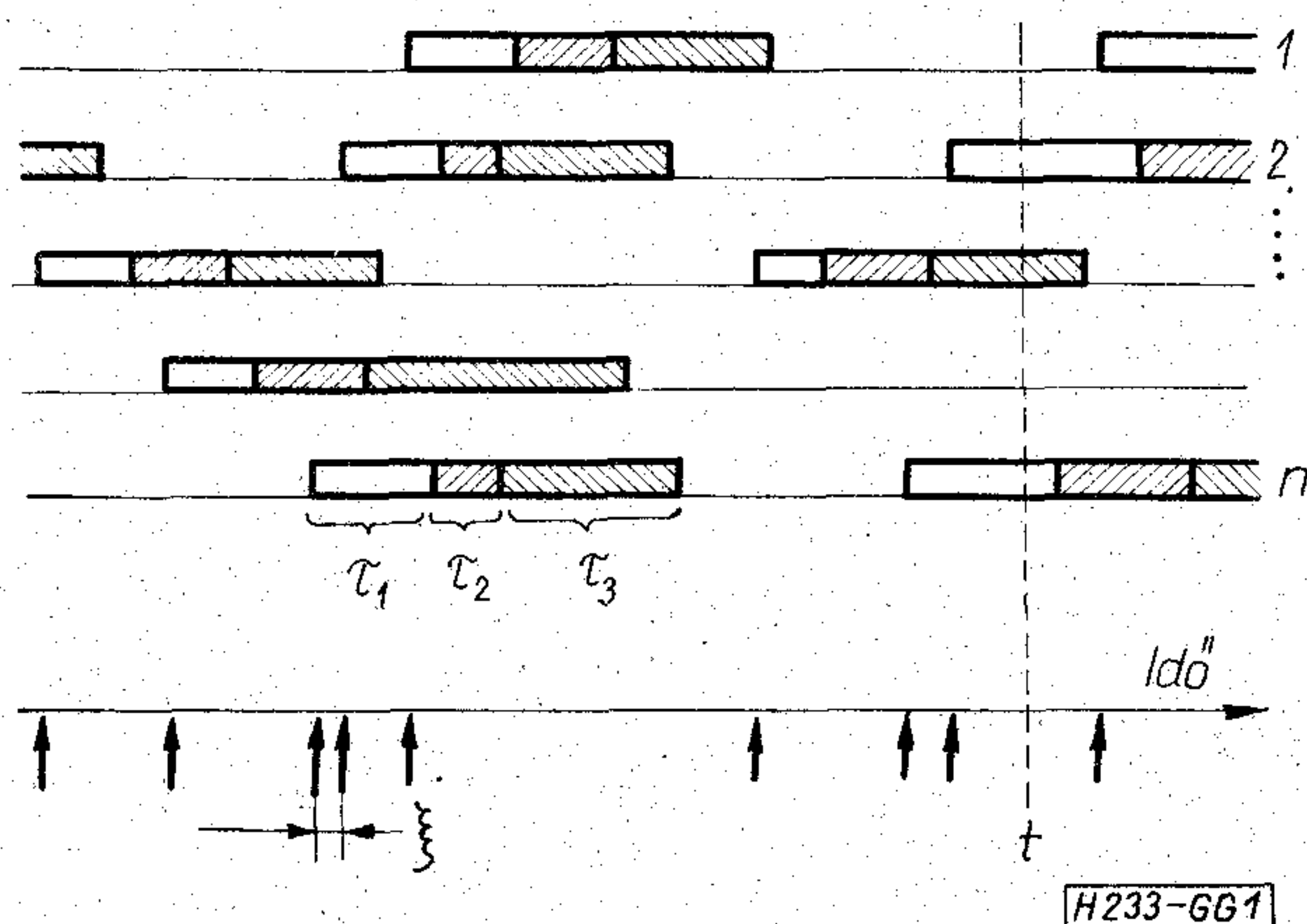
A tetszés szerinti üzemeltethető fő- vagy mellékközpontként, valamint két S 64 típusú központ összekapcsolásával létrehozható 800 vonalcsatlakozás széles körű alkalmazási lehetőséget nyújt.

Megbízható szerkezeti egységek és rendszerek alkalmazása, valamint a magas fokú szabványosítás által csak minimális karbantartás szükséges, úgyhogy az S 64 típusú távbeszélő-központ kezelőszemélyzet nélküli telefonközpontként üzemeltethető.

Várákos és veszteséges rendszerek többfázisú hívásokkal*

ETO 519.24:654.027

Automatikus telefonközpontokban a hívó és a hívott összekapcsolása után először csengető áramot küldenek a hívott felé, majd annak jelentkezése után kerül sor magára a beszélgetésre az összeköttetésen át. Ebben a tömegkiszolgálási rendszerben a beérkező igények kiszolgálása két fázisra bontható (csengetés, ill. beszélgetés). Az igény (hívás) az egymást követő kiszolgálási fázisokban ugyanazt a kiszolgáló szervet használja (ugyanazt az összeköttetést foglalja le). A fázisok között nincs szünet. A kiszolgálás módja az egyes fázisokban különböző, ezért a fázisok szétválasztása indokolt. Az igény a kiszolgálószerven kívül esetleg további berendezéseket is igénybe vehet (pl. a csengető- és hangáramkört az első fázisban), ez a tömegkiszolgálási jellemzőket itt nem befolyásolja. A csengető- és hangáramkörök szükséges teljesítményének meghatározásához azonban tudni kell, hogy egyidejűleg hány vonal van csengetési állapotban.



1. ábra. Többfázisú igények kiszolgálása

Az ilyen típusú rendszerekben kettőnél több fázis is lehetséges. A kiszolgálás menetét egy példán az 1. ábra szemlélteti. Az időtengelyre merőleges nyilak az igények beérkezését jelzik, az időtengellyel párhuzamosan a kiszolgálószerveket tüntettük fel. Összesen n kiszolgálószerv van. Kiszolgálás a fekvő téglalapok által kijelölt időtartamban van. A téglalapok felosztása a fázisokat szemlélteti. A t időpontban pl. összesen három igény kiszolgálása folyik, ezek közül kettő az első és egy a harmadik fázisban van. A τ_1 , τ_2 és τ_3 valószínűségi változók a hívás tartásidejét jelentik az egyes fázisokban, a ξ valószínűségi vál-

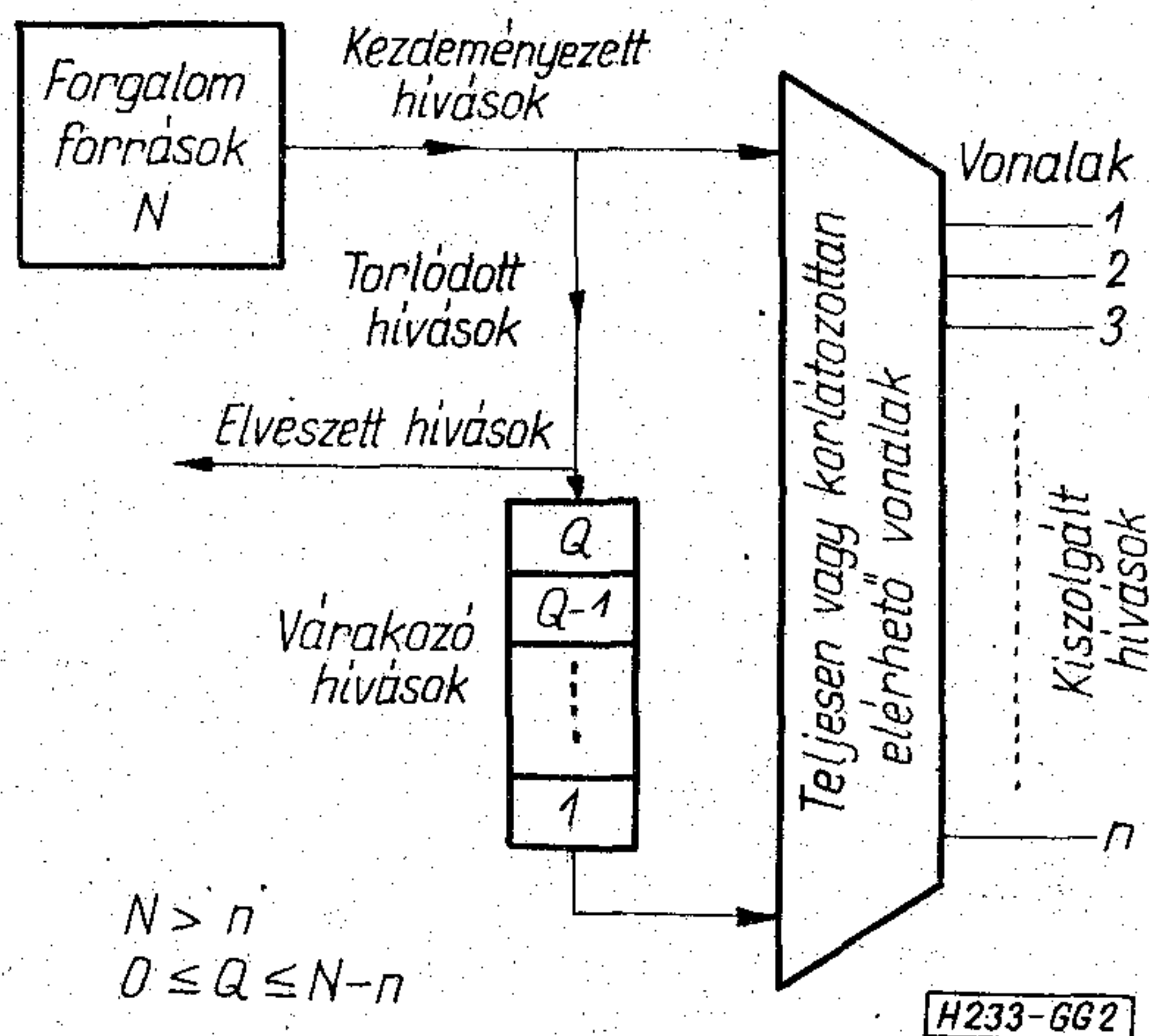
tozó a két egymást követő hívás beérkezése közötti időtartam.

Az előláróban említett példán kívül még számos olyan tömegkiszolgálási rendszer van, amelyben az igényeket az ábrán látható módon (több fázisban) szolgálják ki és vizsgálatukhoz, méretezésükhöz az egyes fázisokban tartózkodó igények darabszámának valószínűségi eloszlására van szükség (pl. telefonkezelők egy-egy hívással csak az összeköttetés létrehozásának egy részében foglalkoznak; légitársaságok irodáiban a központi számítógépet az ügyfél kiszolgálásának csak egyik fázisában veszik igénybe stb.). A továbbiakban feltételezzük, hogy az egyes fázisokban esetleg igénybe vett további berendezések, kiszolgáló szervek, korlátlanul rendelkezésre állnak és így nem hatnak vissza a rendszerre.

A probléma általánosabb jellegére csak a figyelmet kívántuk felhívni, a továbbiakban azonban, a vizsgálat során, a telefonforgalom-elmélet megnevezéseit alkalmazzuk [1]. Úgy véljük, hogy a kapott eredmények általánosabb érvényét a használt elnevezés-rendszer nem fogja elfedni.

A 2. ábrán részletesen látható a vizsgált rendszer. A forgalom-források hívásokat kezdeményeznek, a hívásokat a teljesen vagy korlátozottan elérhető vonalak bonyolítják le. A torlódott hívások várákoshatnak, feltéve, hogy van üres várákosási hely, ha nincs, akkor a hívások elvesznek. Az alkalmazott jelöléseket az ábrán feltüntettük.

Többfázisú igények kiszolgálásának kérdésével König és Matthes [2], továbbá König [3] foglalkozott Erlang, ill. Engset képletének általánosítása kapcsán. A kiszolgálási idővel kapcsolatos feltevéseik nagyon általánosak, az alkalmazott matematikai módszer bonyolult. A kapott eredmény



2. ábra. Egyirányú várákosos-vesztéses rendszer; N — a forgalom-források száma; n — a vonalak száma; Q — a várákosási helyek száma

* A szerzőnek a Számítástudományi Konferencián (Computer Science Conference, Székesfehérvár, 1973. május 21–24.) elhangzott előadása.

Beérkezett: 1973. VII. 6.

veszteséges, teljes elérhetőségű vonalnyalábra érvényes.

Annak érdekében, hogy veszteséges, korlátozott elérhetőségű és várakozásos rendszerek egyszerű számítása is lehetővé váljék, vizsgálatainkban a születési és kihalási folyamatok módszerét alkalmaztuk.

A vázlatosan felsorolandó eredmények egy része [4]-ben található. A továbbiakban a vizsgált rendszert egyszerűen többfázisú rendszernek nevezzük.

A vizsgálat során alkalmazott matematikai modellt az 1. részben ismertettük. A 2. részben a többfázisú rendszer állapotaival és a lehetséges átmenetekkel foglalkozunk. Az állapotvalószínűségek meghatározására a 3. részben kerül sor. A veszteséges rendszerre kapott általános összefüggés alapján jellegzetes fázis eloszlásokat mutatunk be a 4. részben. Az 5. rész az állapot-valószínűségek és eloszlások kiszámításának kérdéseit tárgyalja. Végül a 6. részben néhány egyszerű példa szerepel a kapott eredmények gyakorlati alkalmazására.

1. Matematikai modell

Feltételezzük, hogy a hívások véletlenszerűen érkeznek, azaz a hívásigények beérkezése közötti ξ időtartamok egymástól független exponenciális eloszlású valószínűségi változók.

A hívásigények beérkezésének átlagos intenzitása, vagyis a beérkezések közötti átlagos időtartam reciproka lehet a rendszer állapotától függetlenül állandó (Poisson bemenet) vagy függhet a pillanatnyilag szabad forgalomforrások számától, és lehet szakaszosan állandó (Bernoulli bemenet). Előbbi esetben az intenzitást λ , utóbbi esetben $(N-i)\alpha$ jelöli, ahol az N az összes, i pedig a foglalt forgalomforrások darabszáma. α a szabad forgalomforrás hívás-intenzitása.

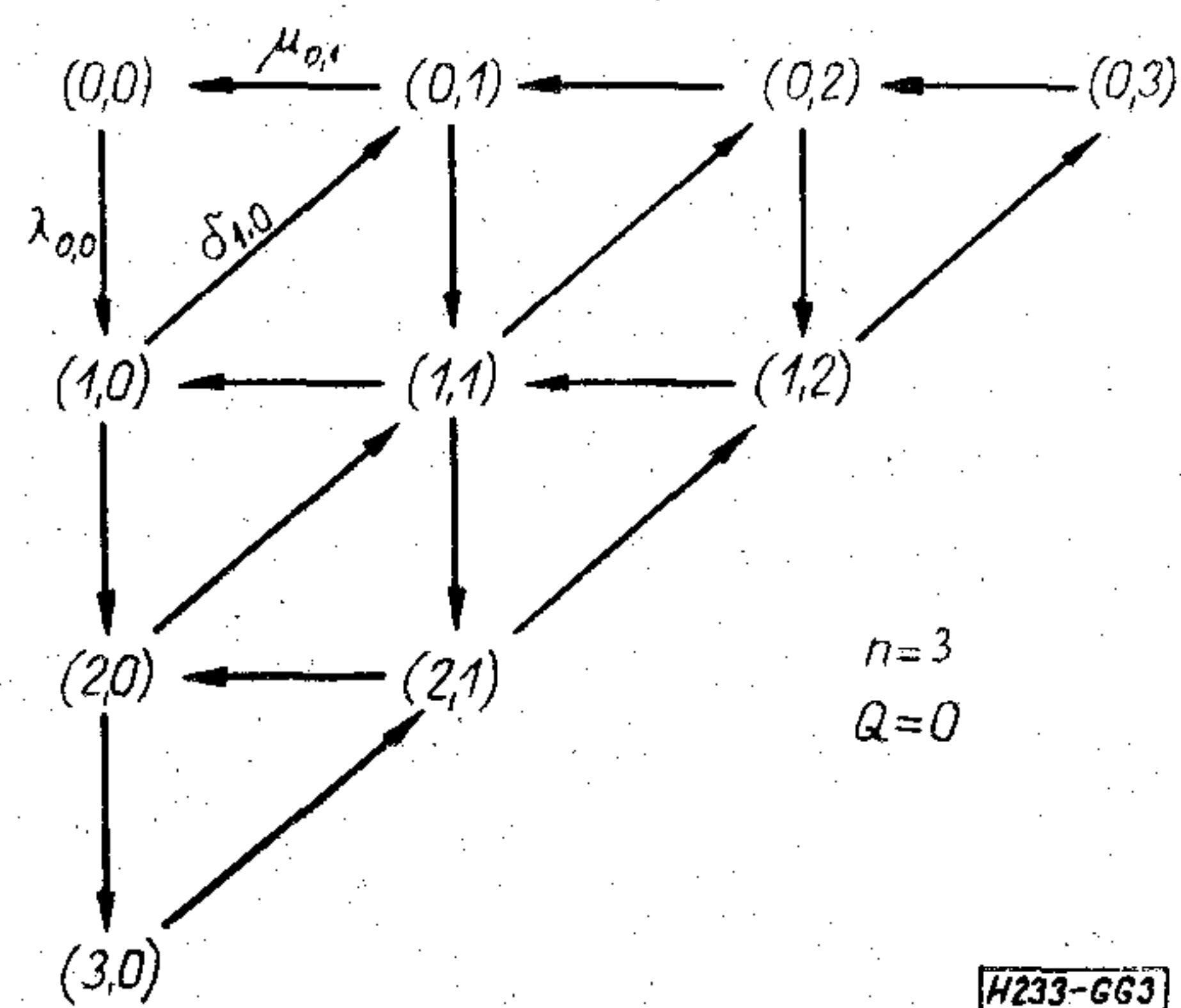
A beérkező hívásigény várakozhat, ha az összes, számára elérhető vonalat foglaltak találja, feltéve, hogy a rendszerben van üres várakozási hely. Ilyenek hiányában a hívás elvész.

A hívások tartásideje egymástól független, a τ_i tartásidő az egyes fázisokban a többi fázistól független és exponenciális eloszlású. Az átlagos tartásidő az i fázisban $1/\mu_i$, egy adott hívás az i -edik fázisban átlagosan μ_i intenzitással szűnik meg.

A telefonforgalom-elméletben véletlenszerű bemenet és exponenciális tartásidő esetében szokásos az elsőfajú- és a másodfajú tiszta véletlenszerű forgalom elnevezés. Ezt az exponenciális fázis tartásidők miatt általánosítva alkalmazzuk. Rövidítésük PCT1 és PCT2 (Pure Chance Traffic).

Az elvesző hívások azonnal és visszahatás nélkül elhagyják a rendszert, azaz tartásidejük zérus, és nem idéznek elő ismételt hívásigényeket. A várakozó hívásokat érkezésük sorrendjében szolgálják ki, a várakozó hívások nem hagyják el a sort a kiszolgálás megkezdése előtt.

A hívások a kiszolgálási fázisokat azonos sorrendben érintik, minden hívás áthalad az összes fázison, a hívások kiszolgálás alatt nem változtatnak vonalat.



3. ábra. A kétfázisú veszteséges rendszer állapotai

Feltételezzük, hogy a rendszer statisztikai egyensúlyban van és így a rendszer állapotainak valószínűségét az (előre irányú) Kolmogorov egyenletekből adódó lineáris állapot-egyenletrendszerből lehet meghatározni.

2. A többfázisú rendszer állapotai

Ha p fázisú a kiszolgálás akkor a vizsgált rendszer állapotának jellemzéséhez $(p+1)$ paraméter szükséges. Az $(x_1, x_2, \dots, x_p, m)$ állapotban az i fázisban x_i , $i=1, \dots, p$, hívás tartózkodik, továbbá m hívás várakozik. Az állapottér $(p+1)$ dimenziós. A paraméterekre az alábbi összefüggések érvényesek:

$$\sum_{i=1}^p x_i = a \text{ foglalt vonalak darabszáma,}$$

$$\sum_{i=1}^p x_i + m = a \text{ foglalt forgalomforrások darabszáma.}$$

Az állapottér könnyebb szemléltetése és egyszerűbb számítások érdekében vizsgálatainkat a kétfázisú kiszolgálás esetére mutatjuk be. Az eredmények kiterjesztésének a sokfázisú kiszolgálásra nincs akadálya. Hasonló okok miatt a veszteséges és a várakozásos kiszolgálás tárgyalását szétválasztjuk.

2.1 Veszteséges rendszer, állapottér és állapotegyenletek

A rendszer lehetséges állapotait egy példa kapcsán a 3. ábra mutatja. Az állapotokat két paraméterrel lehet megadni, mivel várakozó hívás nincs. Az állapotok jelölése (x_1, x_2) helyett (j, k) . A rendszerben a lehetséges állapotok között háromféle átmenet lehetséges:

a) Sikeres hívás keletkezése

$$(j, k) \xrightarrow{\lambda_{j,k}} (j+1, k).$$

b) Fázisátmenet

$$(j, k) \xrightarrow{\delta_{j,k}} (j-1, k+1).$$

c) A hívás befejeződése

$$(j, k) \xrightarrow{\mu_{j,k}} (j, k-1).$$

Az állapotokat összekötő nyíl fölött az átmeneti valószínűségeket tüntettük fel. Ezek állapotfüggését az index jelzi. Csak a 3. ábrán feltüntetett állapotok lehetségesek, ezért csak az ábrán is nyíllal jelölt átmeneti valószínűségek különböznek zérustól.

Az átmeneti valószínűségek alakja az alábbi:

$$\lambda_{j,k} = \lambda_{j,k}^* (1 - \sigma_{j,k}) \quad (1)$$

$$\delta_{j,k} = j\mu_1 \quad (2)$$

$$\mu_{j,k} = k\mu_2 \quad (3)$$

ahol $\lambda_{j,k}^*$ a hívások keletkezési intenzitása a (j,k) állapotban és PCT1 esetében $\lambda_{j,k}^* = \lambda$, PCT2 esetében pedig $\lambda_{j,k}^* = [N - (j+k)]\alpha$. $\sigma_{j,k}$ a lezárási valószínűség. Megadja a hívástorlódás (pl. veszteség) valószínűségét a (j,k) állapotban, ha egyébként van még szabad vonal. Ha $j+k=n$, akkor $\sigma_{j,k} = 1$.

A lezárási valószínűséggel a korlátozott elérhetőségű rendszerek (keverés, csatolóutas rendszer) okozta többlet hívás torlódást (pl. veszteséget) lehet figyelembe venni, vagyis azt a tényt, hogy a szabad

vonalat a hívás az adott bemenetről valamilyen ok miatt nem tudja elérni. Ugyancsak a $\sigma_{j,k}$ valószínűséggel jellemezhetjük azt a helyzetet, ha a hívás kiszolgálása a hívott foglaltsága miatt nem valósulhat meg. A nehézséget a $\sigma_{j,k}$ valószínűségek pontos alakjának meghatározása szokta jelenteni.

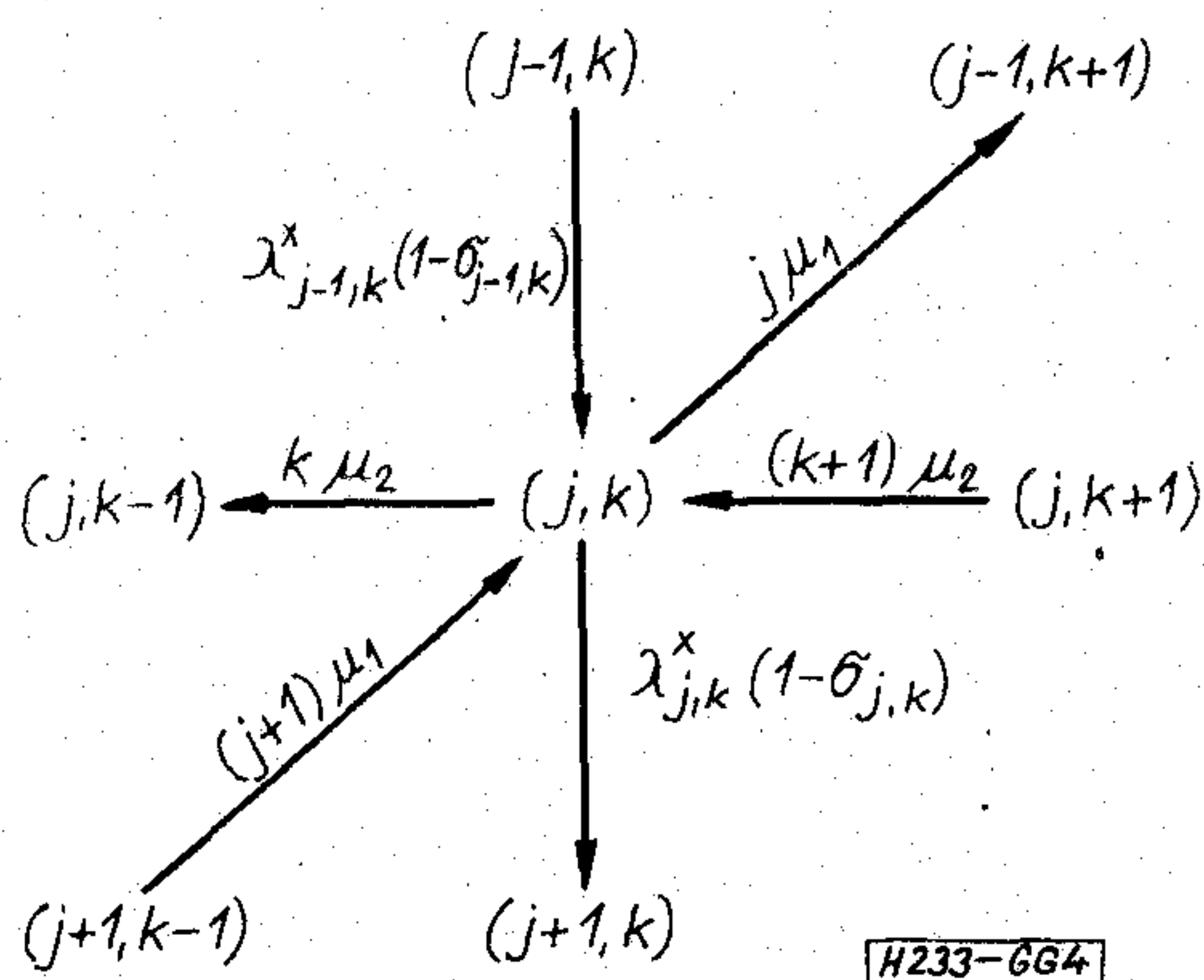
Összefoglalva, a 4. ábrán feltüntetjük a (j,k) állapotot a „szomszédos” állapotokkal és a fenti átmeneti valószínűségekkel.

A veszteséges kétfázisú rendszer állapotegyenleteinek általános tagja tehát az alábbi alakú:

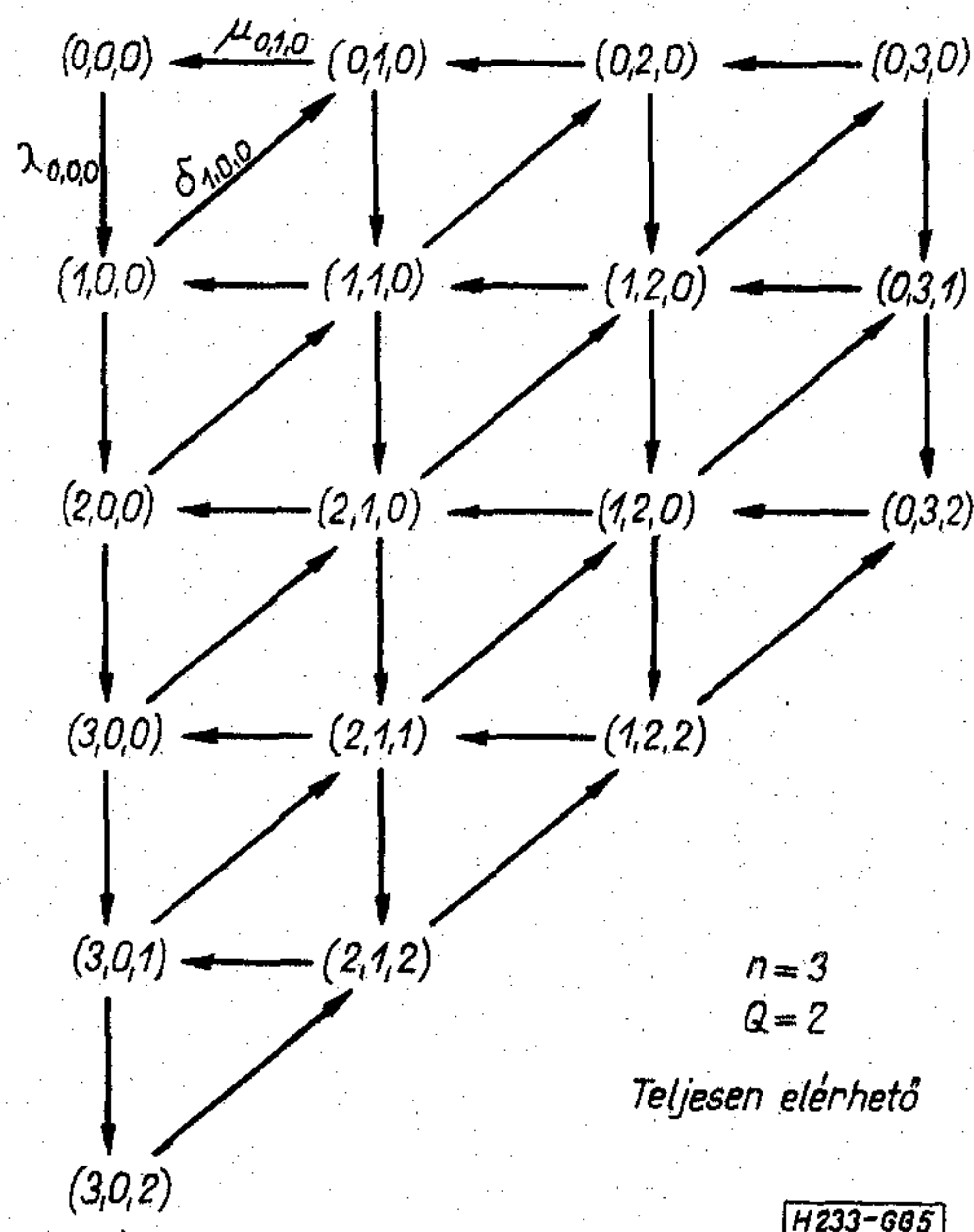
$$\begin{aligned} [\lambda_{j,k}^* (1 - \sigma_{j,k}) + j\mu_1 + k\mu_2] P_{j,k} = \\ = \lambda_{j-1,k}^* (1 - \sigma_{j-1,k}) P_{j-1,k} + \\ + (j+1)\mu_1 P_{j+1,k-1} + (k+1)\mu_2 P_{j,k+1} \end{aligned} \quad (4)$$

ahol $P_{j,k}$ a (j,k) állapot valószínűsége. A (4) összefüggés az állapottér határain módosulhat; ebben az esetben a nem létező állapotok, ill. eltűnő átmeneti valószínűségek hiányoznak. Az állapotegyenletek lineáris rendszerét, a megoldáshoz, ki kell egészíteni a normálási feltétellel

$$\sum_{j=0}^n \sum_{k=0}^n P_{j,k} = 1. \quad (5)$$



4. ábra. (j, k) és a szomszédos állapotok a kétfázisú veszteséges rendszerben



I. $m=0, j+k < n$

$$(\lambda_{j,k,0} + \delta_{j,k,0} + \mu_{j,k,0})P_{j,k,0} = \lambda_{j-1,k,0}P_{j-1,k,0} + \delta_{j+1,k-1,0}P_{j+1,k-1,0} + \mu_{j,k+1,0}P_{j,k+1,0} \quad (6a)$$

II. $m=0, j+k=n$

$$(\lambda_{j,k,0} + \delta_{j,k,0} + \mu_{j,k,0})P_{j,k,0} = \lambda_{j-1,k,0}P_{j-1,k,0} + \delta_{j+1,k-1,0}P_{j+1,k-1,0} + \mu_{j-1,k+1,1}P_{j-1,k+1,1} \quad (6b)$$

III. $m > 0, j+k=n$

$$(\lambda_{j,k,m} + \delta_{j,k,m} + \mu_{j,k,m})P_{j,k,m} = \lambda_{j,k,m-1}P_{j,k,m-1} + \delta_{j+1,k-1,m}P_{j+1,k-1,m} + \mu_{j-1,k+1,m+1}P_{j-1,k+1,m+1} \quad (6c)$$

A (6) összefüggések alapján felírható egyenletrendszer megoldásához figyelembe kell venni az alábbi

$$\sum_{i=0}^{n-1} \sum_{j=0}^i P_{j,i-j,0} + \sum_{m=0}^Q \sum_{j=0}^n P_{j,n-j,m} = 1 \quad (7)$$

normálási feltételt is. Ha továbbá a forgalom-források száma nem véges és a várakozási helyek száma korlátlan, akkor megoldás csak abban az esetben létezik, ha $\frac{A}{n} < 1$, ahol A a felajánlott forgalom.

3. Az állapotvalószínűségek meghatározása

3.1 Veszteséges kiszolgálás

Az átmeneti valószínűségek között az alábbi összefüggések állnak fenn:

$$\left. \begin{aligned} \delta_{j,k} &= \delta_{j,s} = j\mu_1 \\ \mu_{j,k} &= \mu_{r,k} = k\mu_2 \\ \lambda_{j,k}^*(1 - \sigma_{j,k}) &= \lambda_{r,s}^*(1 - \sigma_{r,s}) = \lambda_i^*(1 - \sigma_i) \end{aligned} \right\} \quad (8)$$

továbbá ha $j+k=r+s=i$.

A fenti, harmadik egyenlőségben a hívás keletkezési intenzitások egyenlősége mind PCT1, mind PCT2 esetében közvetlenül látható. A lezárási valószínűség alakját a foglalt vonalak darabszáma és elrendezése befolyásolja, azonban bizonyos, hogy az esetek többségében független a foglaltságok fázisonkénti eloszlásától.

A (8) összefüggés alapján kimutatható, hogy a (4) egyenletrendszer általános megoldása:

$$P_{j,k} = \frac{\prod_{i=0}^{j+k-1} \lambda_i^*(1 - \delta_i)}{j! \mu_1^j k! \mu_2^k} P_{0,0} \quad (9)$$

ahol

$$j+k \geq 1.$$

Továbbá az (5) összefüggést is figyelembe véve

$$P_{0,0}^{-1} = 1 + \sum_{s=1}^n \sum_{j=0}^s \frac{\prod_{i=0}^{s-1} \lambda_i^*(1 - \sigma_i)}{j! \mu_1^j (s-j)! \mu_2^{(s-j)}} \quad (10)$$

3.2 Várakozásos kiszolgálás

Várakozásos kiszolgálás esetében az állapot-valószínűségek lineáris egyenletrendszerét általában numerikus eljárással kell megoldani. Kimutatható ugyanis, hogy [4]:

- PCT1 és $Q \rightarrow \infty$ esetében a (6) alapján felírható végtelen egyenletrendszernek zárt megoldása legfeljebb $n=1,2$ -re van
- PCT2 vagy véges Q esetében a vizsgált egyenletrendszer mindig véges, de az állapot-valószínűségeket zárt formában gyakorlatilag általában szintén nem lehet kifejezni.

A gyakorlatban többnyire a b) eset valósul meg.

A felsorolt nehézségek miatt a várakozásos többfázisú rendszert bonyolultabb esetekre (korlátozott elérhetőség, hívott foglaltságának hatása) ez ideig nem vizsgáltuk.

4. A veszteséges többfázisú rendszer jellemző eloszlásai

A $P_{j,k}$ állapotvalószínűségek ismeretében meghatározzuk a foglalt vonalak darabszámának és az egyes kiszolgálási fázisokban levő hívások darabszámának eloszlását.

A rendszerben összesen v vonal

$$P_v = \sum_{j=0}^v P_{j,v-j} \quad (11)$$

valószínűséggel foglalt. Az első és második fázisban pedig

$$P_v^{(1)} = \sum_{k=0}^{n-v} P_{v,k}, \quad (12)$$

illetve

$$P_v^{(2)} = \sum_{j=0}^{n-v} P_{j,v}$$

valószínűséggel tartózkodik v hívás.

4.1 A foglalt vonalak eloszlása

4.1.1 $\sigma_{j,k}=0$

PCT1 esetében az Erlang eloszlást

$$P_v = \frac{\frac{A^v}{v!}}{\sum_{s=0}^n \frac{A^s}{s!}} = E_n^v(A), \quad (13)$$

PCT2 esetében az Engset eloszlást

$$P_v = \frac{\binom{N}{v} \beta^v}{\sum_{s=0}^n \binom{N}{s} \beta^s} = E_{n,N}^v(\beta) \quad (14)$$

kapjuk, ahol

$$A = \lambda \left(\frac{1}{\mu_1} + \frac{1}{\mu_2} \right)$$

a felajánlott forgalom,

$$\beta = \alpha \left(\frac{1}{\mu_1} + \frac{1}{\mu_2} \right)$$

egy szabad forgalomforrás felajánlott forgalma.

Ez az eredmény várható volt, mert mint ismeretes teljes elérhetőségű vonalnyalábon a foglalt vonalak darabszáma Erlang, ill. Engset eloszlású tetszőleges tartásidő eloszlás esetén [5].

4.12. $\sigma_{j,k} \neq 0$, a hívott foglaltságának hatása

A telefontechnikában, mint ismeretes, a hívások kiszolgálását csak akkor kezdik meg, ha a hívott szabad. Ha a hívott foglalt, akkor olyan veszteség keletkezik, amely nem jellemző magának a rendszernek forgalom-áteresztő képességére, hiszen az összeköttetéshez legalább egy szabad vonal rendelkezésre állt. Helytelen volna azonban a jelenséget elhanyagolni, mert a vonalak terhelését nagymértékben befolyásolja. A foglalt előfizetők hatásának vizsgálata újabban az érdeklődés előterébe került. Herzog, ill. Rubas veszteséges rendszerekre vonatkozó számításaikban figyelembe veszik az előfizetők foglaltságát [6], [7]. Várakozásos kiszolgálásra érvényes Gosztony hasonló vizsgálata [8]. A telefonforgalom utánzás „klasszikus” módszerei, a hívottat mindig szabadnak tételezték fel, de Dietrich ezt nem tartja kielégítőnek, több lehetőséget sorol fel és egységes eljárást sürget erre az esetre [9].

Tételezzük fel, hogy a hívás az eddigi értelemben elvész, ha foglalt előfizetőt talál. Ebben az esetben $\sigma_{j,k}$ annak valószínűsége, hogy a hívás a (j, k) állapotban foglalt előfizetőre irányult.

A hívott előfizető foglaltságát pl. az alábbi egyszerű modellel lehet figyelembe venni. Feltételezzük, hogy: (a) a hívott előfizetők darabszáma: M véges és $M > n$, (b) a hívó és hívott előfizetők nem azonosak, (c) a hívottak foglaltságát csak a vonalnyalábon érkező hívások okozhatják, (d) a hívások egyenletesen oszlanak el a hívott előfizetők között.

A feltételek alapján a hívott előfizető foglaltságának valószínűsége:

$$\sigma_{j,k} = \frac{j+k}{M}.$$

Így PCT1 esetében

$$P_v = \frac{\binom{M}{v} \left(\frac{A}{M}\right)^v}{\sum_{s=0}^n \binom{M}{s} \left(\frac{A}{M}\right)^s} = E_{n,(M)}^v \left(\frac{A}{M}\right), \quad (15)$$

PCT2 esetében

$$P_v = \frac{\binom{N}{v} \binom{M}{v} v! \left(\frac{\beta}{M}\right)^v}{\sum_{s=0}^n \binom{N}{s} \binom{M}{s} s! \left(\frac{\beta}{M}\right)^s} = E_{n,N,(H)}^v \left(\frac{\beta}{M}\right). \quad (16)$$

4.2 A foglalt vonalak eloszlása az egyes fázisokban

A $P_v^{(i)}$, $i=1, 2$, valószínűségeket a 4.1 pontban vizsgált esetekre azonos sorrendben adjuk meg. Hosszadalmas, de egyszerű átalakítások után a fázis-eloszlások nagymértékben hasonló alakra hozhatók.

a) PCT1; $\sigma_{j,k}=0$

$$P_v^{(i)} = F \frac{E_n^n(A)}{E_{n-v}^{n-v}(A - A_i)}. \quad (17)$$

b) PCT2; $\sigma_{j,k}=0$

$$P_v^{(i)} = F \frac{E_{n,N}^n(\beta)}{E_{n-v,N-v}^{n-v}(\beta - \beta_i)}. \quad (18)$$

c) PCT1; $\sigma_{j,k} = \frac{j+k}{M}$

$$P_v^{(i)} = F \frac{E_{n,(M)}^n \left(\frac{A}{M}\right)}{E_{n-v,(M-v)}^{n-v} \left(\frac{A - A_i}{M}\right)}. \quad (19)$$

d) PCT2; $\sigma_{j,k} = \frac{j+k}{M}$

$$P_v^{(i)} = F \frac{E_{n,N,(M)}^n \left(\frac{\beta}{M}\right)}{E_{n-v,N-v,(M-v)}^{n-v} \left(\frac{\beta - \beta_i}{M}\right)}. \quad (20)$$

A fenti összefüggésekben

$$F = \binom{n}{v} \frac{\left(\frac{1}{\mu_i}\right)^v \left(\frac{1}{\mu} - \frac{1}{\mu_i}\right)^{n-v}}{\left(\frac{1}{\mu}\right)^n}$$

$$A_i = \lambda / \mu_i$$

$$\beta_i = \alpha / \mu_i$$

$$\frac{1}{\mu} = \frac{1}{\mu_1} + \frac{1}{\mu_2}.$$

A (17)–(20) eloszlások hasonlósága a kiindulásul szolgáló (13)–(16) eloszlások hasonlóságának következménye. Közvetlenül a (9) általános képletből kiindulva ilyen jellegű alakot nem lehet előállítani.

5. Néhány számítási eljárás

Mind a veszteséges, mind a várakozásos többfázisú rendszer gyakorlatban használt jellemző értékeit (kínálat, hívástorlódás, időtorlódás, lebonnyolított forgalom, átlagos várakozási idő), a várakozási idő eloszlásának kivételével, közvetlenül az állapot-valószínűségekkel lehet meghatározni [10], [4].

5.1 Veszteséges rendszer

A $P_{j,k}$ eloszlás (azaz a foglalt vonalaknak az egyes fázisok közti megoszlása) a (11)-ben megadott P_v eloszlás alakját szabja meg. A felsorolt rendszerjellemzőket közvetlenül a P_v eloszlással határozhatjuk meg.

5.11 A P_v eloszlás utolsó tagja

A P_v eloszlás utolsó tagjának kitüntetett szerepe van. Ugyanis a rendszer forgalom-áteresztő képességét jellemző hívástorlódás PCT1 és teljes elérhetőség esetében megegyezik annak valószínűségével, hogy minden vonal foglalt, $B = P_n$. PCT2 és teljes elérhetőség esetében pedig ugyancsak utolsó tagja egy

olyan eloszlásnak, amelynek minden paramétere megegyezik az eredeti eloszlással, de N helyett $(N-1)$ forgalomforrásra vonatkozik.

Főleg a számítógép előtti időszakban, de még napjainkban is törekszenek arra, hogy bonyolultabb rendszerek forgalmi méretezéséhez használt összefüggéseket ezekre a B értékekre vezessék vissza (pl. Elldin [11]), mert táblázatos formában [12]; [13]; [14] a mindennapi gyakorlat számára ezek a legkönnyebben hozzáférhetők. A (17)–(20) fázis-eloszlási összefüggések is eloszlások utolsó tagjait tartalmazzák.

P_v értéke a (9) és (10) általános összefüggésekből átalakítás után az alábbi alakot ölti:

$$P_v = \sum_{j=0}^v P_{j, v-j} = \frac{\frac{1}{v!} \left(\frac{1}{\mu_1} + \frac{1}{\mu_2} \right)^v \prod_{i=0}^{v-1} \lambda_i^* (1 - \sigma_i)}{1 + \sum_{s=1}^n \frac{1}{s!} \left(\frac{1}{\mu_1} + \frac{1}{\mu_2} \right)^s \prod_{i=0}^{s-1} \lambda_i^* (1 - \sigma_i)}. \quad (21)$$

P_n kiszámításához az alábbi rekurziós eljárás szolgál. Legyen $I_0=1$, legyen továbbá

$$I_k = 1 + \frac{k}{\left(\frac{1}{\mu_1} + \frac{1}{\mu_2} \right) \lambda_{k-1}^* (1 - \sigma_{k-1})} I_{k-1}, \quad (22)$$

végül

$$P_n = \frac{1}{I_n}.$$

Az Erlang eloszlás kiszámítására a (22) összefüggést már Palm [12] alkalmazta, az Engset eloszlásához Joys [15] közölte. Látható, hogy az eljárás általánosabb érvényű.

Megjegyezzük, hogy PCT2 esetében a kínálat és így a szabad forgalomforrások β kínálata is függ a B hívástorlódástól (cf. pl. Störmer [10] p. 70). Adott kínálathoz ezért interációs eljárással lehet meghatározni a hozzá tartozó B értéket. A számítás során a (22) összefüggés előnyösen alkalmazható [14].

5.12 A P_v eloszlás

Ha a számítás során a teljes eloszlásra van szükségünk és az eloszlás paraméterei nem változnak, akkor célszerűbb az egész eloszlást tárolni, mint a szükséges tagokat esetenként meghatározni. A teljes eloszlást előnyösen számíthatjuk ki az alábbi eljárással

$$\left. \begin{aligned} K_i &= \frac{\left(\frac{1}{\mu_1} + \frac{1}{\mu_2} \right) \lambda_{i-1}^* (1 - \sigma_{i-1})}{i} K_{i-1} \\ K_0 &= 1 \\ P_v &= \frac{K_v}{\sum_{i=1}^n K_i} \end{aligned} \right\} \quad (23)$$

Ha az eloszlás paraméterei gyakran változnak, akkor λ_i^* és $(1 - \sigma_i)$ alakjától függően lehet bizonyos tagokat állandóan tárolni és az eloszlás tagjait esetenként célszerű kiszámítani. Pl. a (13)–(16) eloszlásokhoz a binomiális együtthatók és faktoriálisok szükséges tartományra tárolható tartósan.

5.13 A $P_{j,k}$ valószínűségek

Előfordulhat, hogy a (9) és (10) összefüggésekből P_v -re nem adódik zárt összefüggés. Ezért szükségessé válik a $P_{j,k}$ állapotvalószínűségek közvetlen kiszámítása. A számítás egy lehetséges menete az, ha a $j+k$ =állandó tagok mentén haladunk (cf. a 3. ábrát). Az eljárás az alábbi:

$$\left. \begin{aligned} K_{0,0} &= 1 \\ K_{s,0} &= \frac{\lambda_{s-1}^* (1 - \sigma_{s-1})}{s \mu_1} K_{s-1,0} \quad 1 \leq s \leq n \\ K_{j,k} &= \frac{(j+1) \mu_1}{k \mu_2} K_{j+1,k-1} \quad j+k=s \\ P_{j,k} &= \frac{K_{j,k}}{\sum_{s=0}^n \sum_{i=0}^s K_{s-i,i}} \end{aligned} \right\} \quad (24)$$

5.2 Várakozásos rendszer

A (6) egyenletrendszerből a $P_{j,k,m}$ állapot-valószínűségeket zárt formában előállítani általában nem lehet.

$n=1,2$ kivételével ugyanis az egyenletek nem csoportosíthatók úgy, hogy az egyes állapot-valószínűségeket a szokásos módon sorban ki lehessen fejezni pl. $P_{0,0,0}$ -val [4].

5.21 Véges egyenletrendszer (cf. 3.2b)

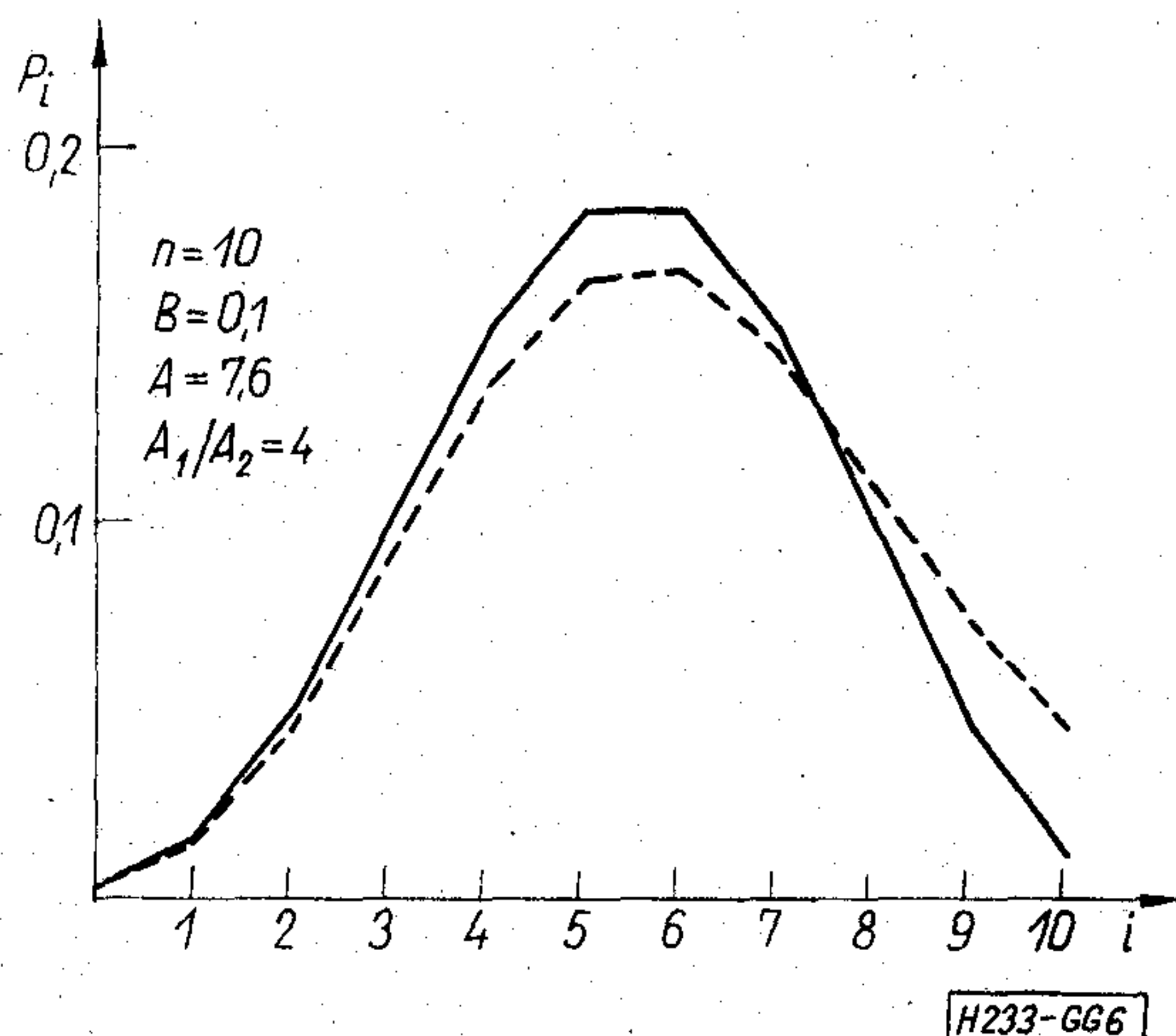
A megoldandó egyenletrendszer mátrixa ritka. A vizsgált esetben pl. egyenletenként legfeljebb négy ismeretlent tartalmaz, kivéve a normálási feltételt. Ilyen esetben az iterációs megoldási eljárások előnyösen alkalmazhatók. Pl. a folyamatos túlrelaxálás ω tényezőjét a gyors konvergenciához lehet optimálisan megválasztani [16]. Ennek feltétele azonban egy, a vizsgálttal azonos nagyságú mátrix legnagyobb saját-értékének meghatározása. Valószínűleg célszerűbb, ha a probléma vizsgálata során gyakorlati tapasztalatot szerzünk a rendszer paraméterei, a megkívánt pontosság és az optimális ω közti összefüggésre [17], [18], és ω -t ennek kapcsán az optimum környezetében vesszük fel.

5.22 Végtelen egyenletrendszer (cf. 3.2a)

Ha léteznek az ergodikus állapot-valószínűségek (kezdeti feltételeink mellett ez akkor teljesül, ha $\lambda \left(\frac{1}{\mu_1} + \frac{1}{\mu_2} \right) < n$), akkor a $P_{j,k,m}$ állapot-valószínűségek egy bizonyos $m \geq q$ értéktől kezdve gyakorlatilag elhanyagolhatók. A követendő eljárás az előbbi, q értékének meghatározásához azonban az egyenletrendszert esetleg többször meg kell oldani különböző számú ismeretlenre.

6. Néhány gyakorlati eredmény

A bevezetésben említett gyakorlati probléma megoldásához a telefonközpont csengető és hangáramköreinek méretezéséhez eddig közelítő módszert alkalmaztak. Veszteséges rendszer esetében szokásos és egyszerű közelítés az, hogy csak a csengetési

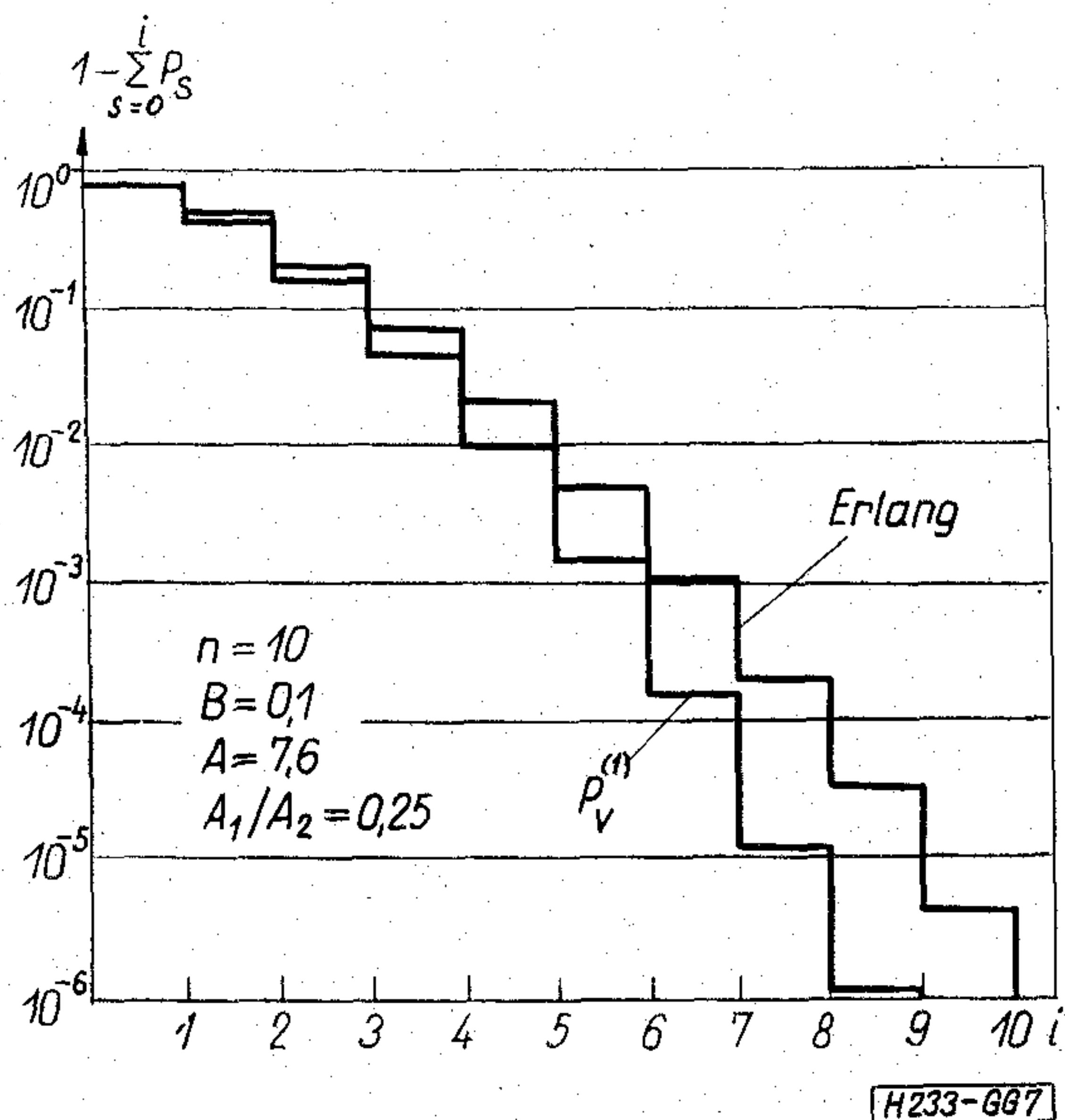


6. ábra. Eloszlások összehasonlítása

forgalomból határozzák meg, hogy egyidejűleg hány vonal van csengetési állapotban pl. Poisson vagy Erlang eloszlás alapján.

Kimutatható, hogy a (17) fáziseloszlási valószínűség utolsó tagjai mindig kisebbek, mint egy olyan Erlang eloszlás tagjai, amelyben a forgalom éppen a fázis forgalma. A két eloszlás metszéspontja számos tényezőtől függ, amelyeket nem részletezünk. Az eltérés kicsi, ha a vonalnyaláb veszteségének (hívástorlódásának) valószínűsége 0,01, vagy kevesebb, nagy veszteségek esetében azonban már jelentős lehet. A 6. ábrán B a veszteség valószínűsége, A_1 és A_2 az első, ill. második fázis forgalma, az ábrával az eltérés jellegét kívántuk szemléltetni.

A 7. ábrán a $P_v^{(n)}$ fáziseloszlási- és az Erlang eloszlások kiegészítő eloszlás függvénye látható. Ebből méretezhető az említett áramkör, ha az az előírás, hogy a névlegesnél több vonal egyidejűleg csengetési állapotban csak előre megadott kis valószínűséggel lehet. Látható, hogy az alkalmazott közelítés esetében $P_v^{(n)}$ kiegészítő eloszlása mindig kisebb.



7. ábra. Kiegészítő eloszlások összehasonlítása

7. Következtetések

Többfázisú hívásokat kiszolgáló, veszteséges rendszerek állapot-valószínűségeit korlátozott elérhetőség esetében zárt összefüggéssel lehet kiszámítani, ha a hívásigények véletlenszerűen érkeznek és a tartásidők az egyes fázisokban exponenciális eloszlásúak. A számításokhoz könnyen kezelhető rekurziós eljárások adhatók meg. A korlátozott elérhetőség különleges esete az, ha a hívott foglaltságának hatását figyelembe vesszük, a képletekben szereplő ún. lezárási valószínűség alakja egyszerű. Várakozásos rendszerek vizsgálatához zárt összefüggések hiányában az állapot-valószínűségek lineáris rendszerét numerikus eljárással lehet megoldani. A kapott eredményekkel számos, a gyakorlatban előforduló többfázisú rendszer jellemzőit pontosan lehet kiszámítani.

A szerző köszönetét fejezi ki Molnár Pálnak, a BHG Gyártmányfejlesztési Osztály vezetőjének, a munka támogatásáért. Ugyancsak köszönet illeti a szerző munkatársait, Ágostházi Margitot, Jantó Istvánnét és Uxa Évát, akik számítógépprogramok készítésével és az anyag összeállításában nyújtottak segítséget.

IRODALOM

- [1] „Dictionary of english language terms (Report of the Nomenclature Committee)”, 5. ITC, New York, 1967. Preprint Book, pp. 588–592.
- [2] König, D., Matthes, K., „Verallgemeinerungen der Erlangischen Formeln I”. Mathematische Nachrichten, 26. 1963. 1/4. pp. 45–56.
- [3] König, D., „Verallgemeinerungen der Engsettschen Formel”, Mathematische Nachrichten, 28. 1965, 3/4. pp. 145–155.
- [4] Gosztöny G., „Tömegkiszolgálási rendszerek többfázisú kiszolgálással”. Egyetemi doktori dolgozat, ELTE TTK, Budapest, 1972.
- [5] Syski, R., „Introduction to congestion theory of telephone systems”, Oliver and Boyd, London, 1960. p. 742.
- [6] Herzog, U., „Calculations of two-way trunk arrangements with different types of traffic input”, 6. ITC, Munich, 1970, Preprint Book, pp. 217/1–6.
- [7] Rubas, J., „Analysis of congestion in small PABX's”, 6. ITC, Munich, 1970, Preprint Book, pp. 211/1–8.
- [8] Gosztöny, G., „Full availability one-way and both-way trunk groups with delay and loss type traffic, finite number of traffic sources, and limited queue length”, 7. ITC, Stockholm, 1973. Preprint Book, pp. 341/1–8.
- [9] Dietrich, G., „Traffic model for the simulation of entire exchanges”, 6. ITC, Munich, 1970. Preprint Book, pp. 413/1–5.
- [10] Störmer, H., and others, Verkehrstheorie, Oldenbourg, München–Wien, 1966, p. 303.
- [11] Elldin, A., „Automatic telephone exchanges with crossbar switches, switch calculations”, LM. Ericsson, Stockholm, No. 18720, 1967. 3rd edition, p. 63.
- [12] Palm, C., „Table of the Erlang loss formula”, Kungl. Telestyrelsen, Stockholm, 1964. 3rd edition, p. 60.
- [13] Telephone traffic theory tables and charts, Siemens AG, Berlin–München, 1970, p. 420.
- [14] Rubas, J., „Table of the Engset Loss Formula”, Melbourne, 1969., p. 55.
- [15] Joys, L. A., „Variations of the Erlang, Engset and Jacobaeus formulae”, 5. ITC, New York, 1967, Preprint Book, pp. 107–111.
- [16] Young, D. M., „Iterative solution of large linear systems”, Academic Press, New York–London, 1971, p. 570.
- [17] Carlsson, S. G., Elldin, A., „Solving equations of state in telephone traffic theory with digital computers”, Ericsson Techn. 14. 1958, 2. pp. 221–244.
- [18] Uxa É., „A telefonforgalom-elmélet állapotegyenlet-rendszereinek megoldása asztali számítógéppel.” BHG–Orion–TRT Műszaki Közlemények, 18. 1972. 6.

Mágneses eltérítő rendszerek sávszélessége

ETO 537.533.335.001.24

Katódsugárcsöves kijelző rendszerekben elterjedten alkalmazzák a mágneses eltérítést, nem utolsósorban a ma már sok esetben fontos mélységi méretek csökkentéséből következő nagy eltérítési szögek miatt. Nagy kitérítési szöget félvezetős eltérítő erősítőkkel sokkal könnyebben tudnak megvalósítani elektromágneses elven a félvezetők nagyobb áram- és kisebb feszültségterhelhetősége miatt.

Ezen eltérítő rendszerek tervezésénél is, mint általában minden más esetben is, első feladat a követelmények kijelölése. A követelmények közül nagyon fontos és alapvető jellemző az eltérítő rendszer sávszélessége. A szükséges sávszélesség meghatározásával foglalkozik jelen cikk.

Bevezetésként szeretném olvasó figyelmét felhívni két korlátozó tényezőre, amelyek mágneses eltérítés esetében fellépnek. Az eltérítő rendszer alapvetően két részre bontható: az eltérítő tekercsre és a meghajtó erősítőre. Az elektronsugár kitérítése az eltérítő tekercsben folyó áramtól függ. Ezért az eltérítő erősítő feszültséggel vezérelt áramgenerátor kiképzésű, jöllehet ezt esetleg nem magával az erősítő megfelelő kapcsolásával valósítjuk meg, hanem erre alkalmas visszacsatolással. Az áramgenerátoros meghajtás következménye, hogy gyors áramváltozásokor az eltérítő tekercsen meglehetősen nagy feszültségugrások lépnek fel, amit az (1) egyenlettel számíthatunk, ha az eltérítő tekercs veszteségmentes.

$$u_L = -L \frac{di_e}{dt} \quad (1)$$

ahol L az eltérítő tekercs inuktivitása, $\frac{di_e}{dt}$ az eltérítő áram differenciáhányadosa, u_L a tekercsen fellépő feszültség. Ha az áramváltozás sebességét növeljük, növekszik a feszültségugrás is. Határesetben, pozitív tápfeszültség esetén, negatív irányban akkora lehet ez a feszültségugrás, mint a telepfeszültség. Ekkor az erősítő végfokozatában elhelyezkedő tranzisztor már telítésbe megy, árama, ami azonos az inuktivitás áramával, nem a vezérléstől függ, hanem az inuktivitáson eső feszültségtől, mert éppen a vezérlés okozta nagy feszültségugrás nyitotta teszi a végtranzisztort. Ez a feszültség tehát jó közelítéssel a telepfeszültséggel egyenlő, és ezért lineárisan emelkedő áramot kapunk egy (1) összefüggésből kifejezhető nagyságban akkor is, ha ennél gyorsabb áramváltozást akarna a vezérlőjel kikényszeríteni.

A legegyszerűbb végfokozat kapcsolása látható az 1. ábrán. Egy lehetséges eltérítő áramalakot és a hozzá tartozó feszültséget mutatja a 2. ábra. Ha a telepfeszültség és az eltérítő tekercs inuktivitása

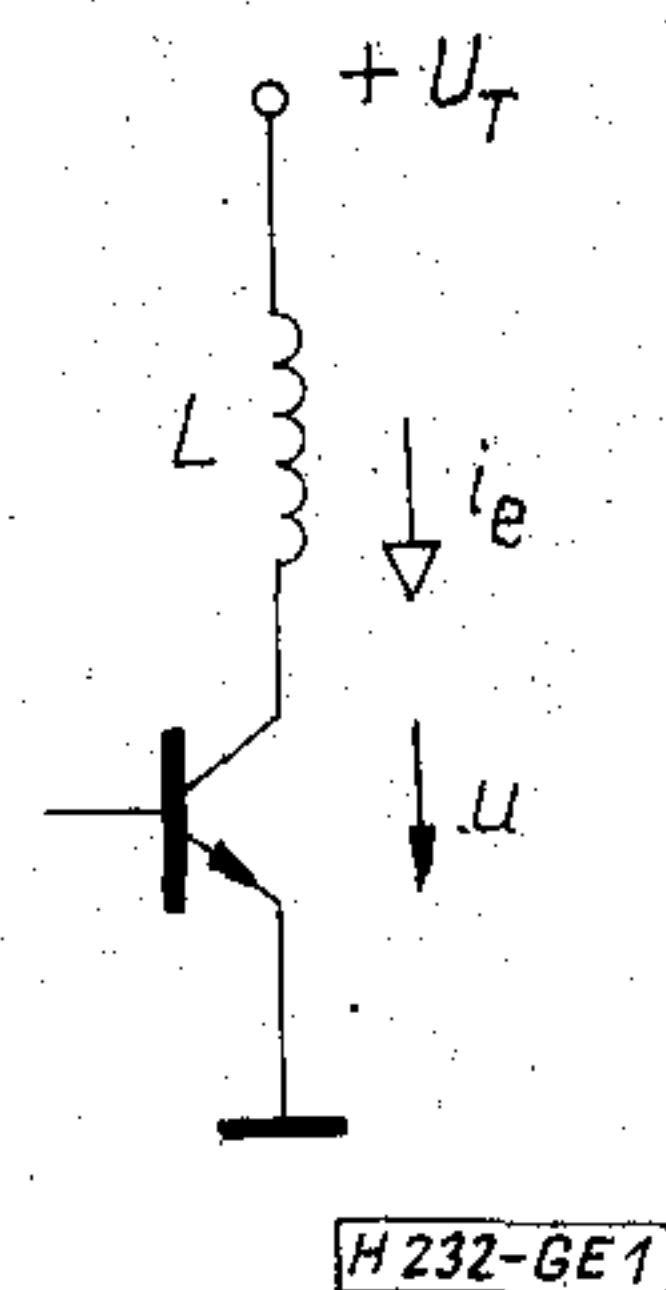
adott, akkor fentiek azt jelentik, hogy a szóban forgó erősítő csak egy adott maximális eltérítő áramváltozást képes adott idő alatt megvalósítani, vagyis az eltérítés sebességének van felső határa.

A beállítási időnek nevezett időintervallum — mely az az idő, aminek a végén a fénypont saját véghelyzetétől már csak „ h ” hibaértéknek megfelelő távolságban van — ezek szerint eleve függ a fenti maximális fénypont mozgási sebességtől. Ha x távolságot kell befutni a fénypontnak és ez állandó sebességgel történik, akkor az ehhez szükséges idő

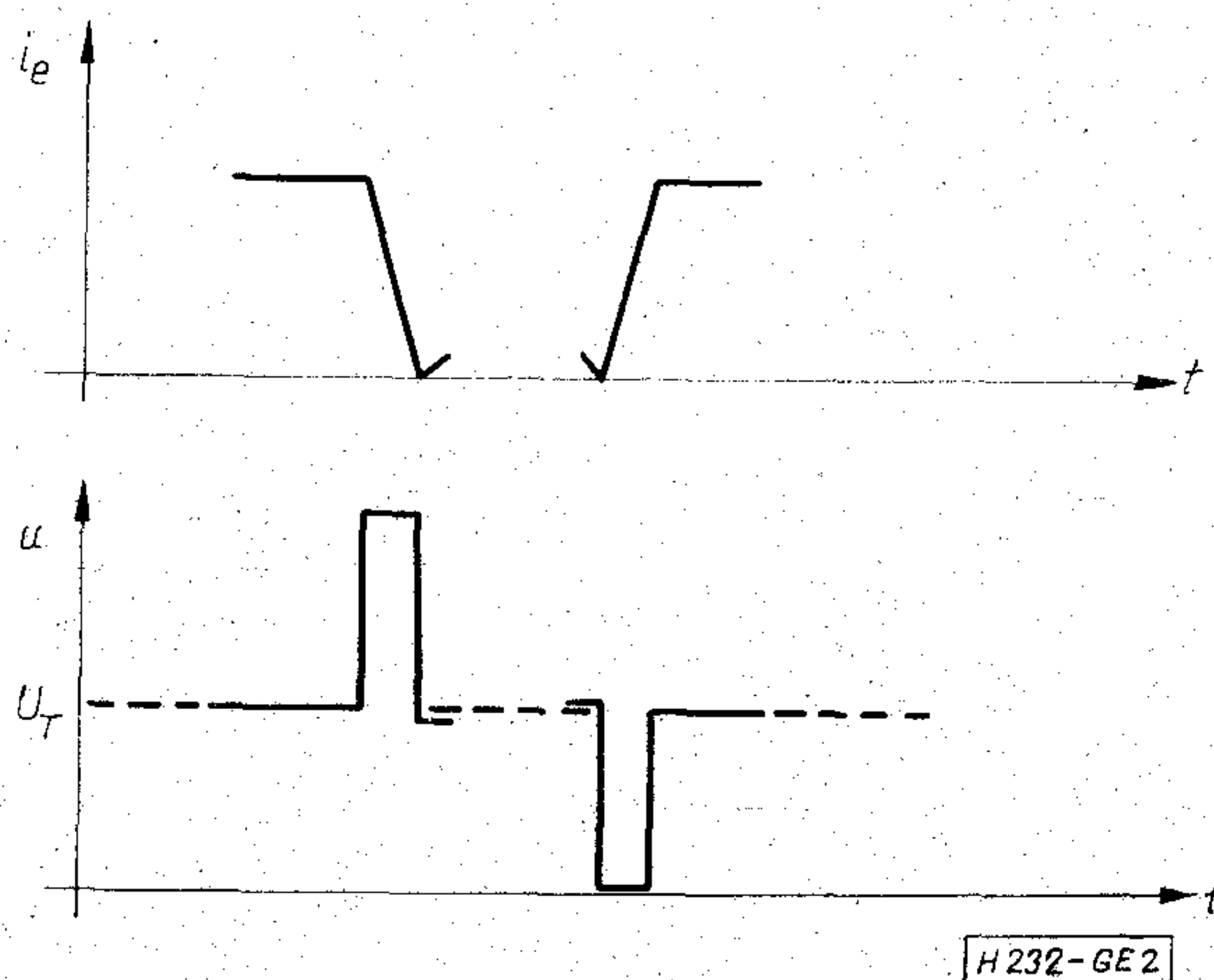
$$\tau_{b1} = \frac{i_{ex}}{\left(\frac{di_e}{dt}\right)_{\max}} \quad (2)$$

ahol i_{ex} az x távolságba történő kitérítéshez szükséges áram, $\left(\frac{di_e}{dt}\right)_{\max}$ a már említett maximális áramváltozási sebesség.

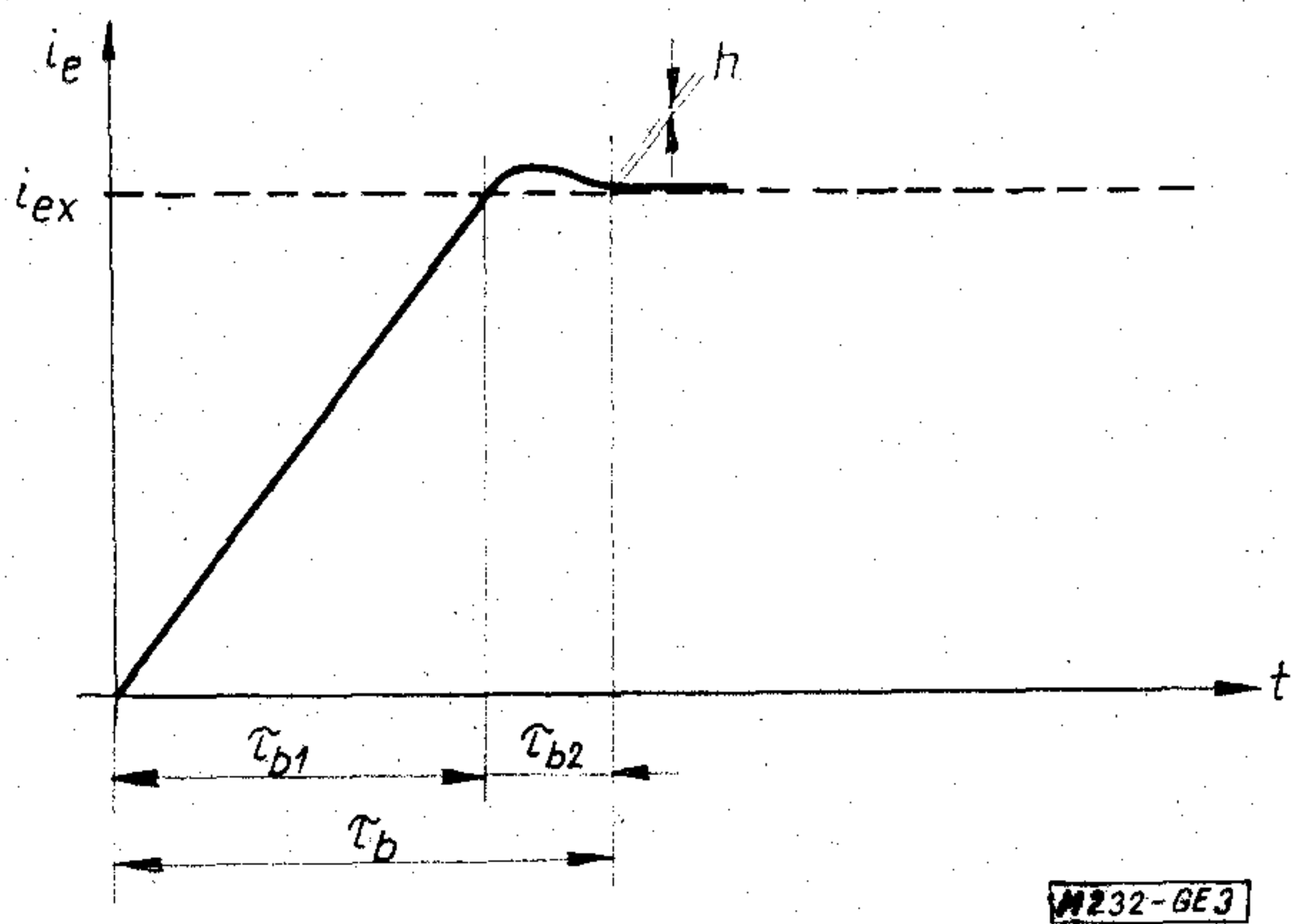
A teljes beállási idő azonban ennél az időnél nagyobb, hiszen azt sem szabad elfelejteni, hogy a meghajtó erősítő sem ideális, hanem véges sávszélességű, és nem is egy, hanem általában több időállan-



1. ábra



2. ábra



3. ábra

dós, tehát semmilyen ugrásjel, sem feszültségugrás, sem sebesség-ugrás-jel nem jelenik meg kimenetén tranziens nélkül. E második korlátozó tényező miatt a beállási idő egy további időszakkal (τ_{b2}) bővül, mely a tranziens oly mértékű lecsengéséhez kell, hogy a beállási hiba valóban a „ h ” hibaértéken belül legyen. Ti. az állandó sebességű szakasz után egy konstans áramú szakasz következik, amely egy negatív irányú sebességugrást jelent, ezt pedig véges sáv szélességű erősítő csak τ_{b2} tranziens idő után tudja a kimenetén előállítani. Így a teljes beállási idő

$$\tau_b = \tau_{b1} + \tau_{b2}. \quad (3)$$

A 3. ábrán az eltérítő áram változásának jellege látható az idő függvényében.

Az első időszakasz (τ_{b1}) nagysága nyilvánvalóan az eltérítő erősítő végfokozatának és az eltérítő tekercseknek adja az egyik tervezési feltételt, illetve ezen időt ezek jellemzői szabják meg. A második időszakasz (τ_{b2}) megfelelően kis értéken tartásához pedig az egész eltérítő erősítő elegendően nagy sáv szélessége szükséges, ha egyéb meghatározó tényezőtől eltekintünk.

A sáv szélesség meghatározásához tehát elsősorban úgy foghatunk hozzá, hogy kijelöljük a beállási idő ezen második szakaszát. Ehhez ismernünk kell azokat a jelalakokat, melyek eltérítő rendszerünket meghajtják. Ezek ismeretét feltételezzük. A beállási idők nagyságát az szabja meg, hogy a katódsugárnak a képernyőre mennyi és milyen ábrát kell egy képváltási ciklusban rajzolni, azaz, mennyi idő áll rendelkezésre a sugármozgáshoz és mennyi lehet ezen belül az az idő, mely alatt a sugár kioltott. Ezeket az időarányokat elemi úton határozhatjuk meg. A képváltási ciklusidő ismeretében tehát a beállási idők — azaz a tranziens maximálisan lehetséges ideje is — adódnak. A tranziens idő alapján a sáv szélességet látszólag könnyű megállapítani. Erre több lehetőség is kínálkozik.

a) Egyik lehetőség: Impulzus vagy impulzus-sorozat fel- és lefutási idejét tekinthetjük első közelítésben a tranziens idejének, azaz a τ_{b2} időnek. Ez esetben a felfutási idő megszabja az impulzus átviteléhez szükséges sáv szélességet. A jól ismert összefüggés szerint:

$$\omega_B = \frac{0,8\pi}{\Delta t} \quad (4)$$

ahol Δt az emelkedési idő a 10% és 90%-os pontok között. Ezt az összefüggést azonban esetünkben két okból nem célszerű használni. Egyrészt azért, mert ideális sávhatárolás feltételezésével került levezetésre, azaz olyan átvivő rendszerre igaz, amely igen meredeken vág le a sávhatáron. Másrészt, azért mert az emelkedési időt csak a 10%–90% között tekinti. Ez pedig a mi esetünkben egy kicsi, 10%-nál esetleg jóval kisebb beállási hibahatár szükségessége esetén (h) már igen nagy számítási pontatlanságot jelent. Az összefüggés módosítása oly módon, hogy a tranziensnek tekintett emelkedési időt a kezdeti és végértékhez közelebbi feszültséghez rendeljük, nem járható út, mert ekkor már a levezetés azon közelítése nem lesz elfogadható, amelynél az impulzushomlok egy ferde egyenessel, azaz egy sebességugrás-jellel helyettesíthető.

b) Másik lehetőség: ugyancsak impulzusátvitel vizsgálata, de fentebb említett közelítések mellőzésével. Tehát ne legyen ideális a sávhatárolás, és ne közelítsük, hanem pontosan számítsuk azt a tranziens időt, mely alatt a kezdeti értékről a végértékre ugrik a kimenőjel „ h ” hibaérték figyelembevételével.

Itt, a „nem ideális” sávhatárolásnál álljunk meg egy pillanatra. A valóságos erősítő átviteli karakterisztikája olyan, hogy pl. a Bode-féle ábrázolásban több töréspontja is van. Ahhoz, hogy teljes pontossággal számolni tudjunk, valamennyit figyelembe kellene venni. Ez nem lehetséges, mert számításaink célja éppen a tervezendő erősítő sáv szélesség meghatározása, tehát még nem lehet ismert a töréspontok száma. Nem növeljük nagymértékben a számítási hibát, ha csak egy „domináns” pólust, azaz egy töréspontot — amely most a legalacsonyabb frekvencián van — veszünk számításba. Tovább egyszerűsödhet a helyzet, ha feltételezzük, hogy a domináns pólus a komplex frekvenciasíkon tiszta valós, és egyszeres.

Ez azt jelenti, hogy az első töréspont után a levágási meredekség 20 dB/dek. E két egyszerűsítő feltételt bevezetve a sáv szélesség meghatározása ezek után a törésponti frekvencia kiszámítását jelenti.

A számítást célszerűen a Laplace-transzformáció felhasználásával lehet elvégezni. A bemeneti jel — esetünkben feszültség — időfüggvényének Laplace-transzformáltja könnyen felírható. Ugyancsak könnyű a kimeneti jel — esetünkben áram — Laplace-transzformáltjából az időfüggvény felírása is. A kettő közötti kapcsolatot pedig az átviteli függvény (komplex frekvenciatartomány) teremti meg.

$$Y(p) = \frac{\mathcal{L}\{i_e(t)\}}{\mathcal{L}\{u(t)\}} = \frac{i_e(p)}{u(p)} \quad (5)$$

ahol: $Y(p)$ a feszültséggel vezérelt áramgenerátor átviteli függvénye (transzfer admittancia), $i_e(t)$ az eltérítő áram időfüggvénye (kimeneti jel), $u(t)$ az eltérítő erősítőt meghajtó eltérítő feszültség időfüggvénye (bemeneti jel). Az (5) egyenlet alapján:

$$i_e(t) = \mathcal{L}^{-1}\{Y(p)u(p)\}. \quad (6)$$

Az átviteli függvény egyszeres valós pólus esetén:

$$Y(p)_1 = K_1 \frac{1}{p + \omega_f} \quad (7)$$

alakban írható fel, ahol ω_f a Bode-karakterisztika töréspontja, K_1 az egyenáramú átvitelre jellemző állandó.

A bemeneti jel Laplace-transzformáltja attól függ, hogy alakja impulzussorozat egyszeres impulzus vagy csak feszültségugrás. Az impulzussorozat vizsgálata nyilvánvalóan semmi előnyt nem jelent az egyszeres impulzus vizsgálatához képest, sőt az impulzusvizsgálatot is mellőzhetjük a feszültségugrás vizsgálat egyszerűsége kedvéért, mert feltételezhetjük, hogy a tranziens idő az impulzusszélességhez képest kicsi. Így:

$$u(p) = \frac{U(p)}{p}. \quad (8)$$

Miután összefüggéseink nagyon egyszerűek, ezért rögtön a (6) egyenlet szerint számított inverz Laplace-transzformáltat írjuk fel:

$$i_e(t)_1 = K_1 \frac{U}{\omega_f} (1 - e^{-t \cdot \omega_f}). \quad (9)$$

Kapott eredményünk a 4. ábrán látható. Az ábra alapján az ω_f törésponti frekvencia, mely esetén τ_{b2} idő alatt „h” hibaértéken belül az eltérítő áram eléri végértékét, a következő összefüggésből számítható:

$$\frac{K_1 U}{\omega_f} (1 - h) = \frac{K_1 U}{\omega_f} (1 - e^{-\tau_{b2} \cdot \omega_f}). \quad (10)$$

Egyszerűsítés, rendezés után:

$$\omega_f = -\frac{\ln h}{\tau_{b2}}. \quad (11)$$

Amint látható, nagyon egyszerű összefüggést kaptunk a tranziens idő, az elérendő „h” hibaérték, valamint a szükséges sávzsélesség között. Sajnos, összefüggésünk használhatóságát még egy szempontból meg kell vizsgálni, és ez a maximális eltérítési sebesség. A (9) egyenlettel adott időfüggvény csak akkor ilyen lefolyású, ha a tranziens idő alatt az eltérítő áram változása sehol sem lépi túl a tervezendő erősítő maximális eltérítő áram változási sebességét. Ellenkező esetben a bevezetésben említett feszültségugrás miatt az áram lefolyása más alakú. Tehát a (9) és ezzel együtt a (11) összefüggés akkor igaz, ha

$$\frac{di_e(t)_1}{dt} \leq \left(\frac{di_e}{dt} \right)_{\max} \quad (12)$$

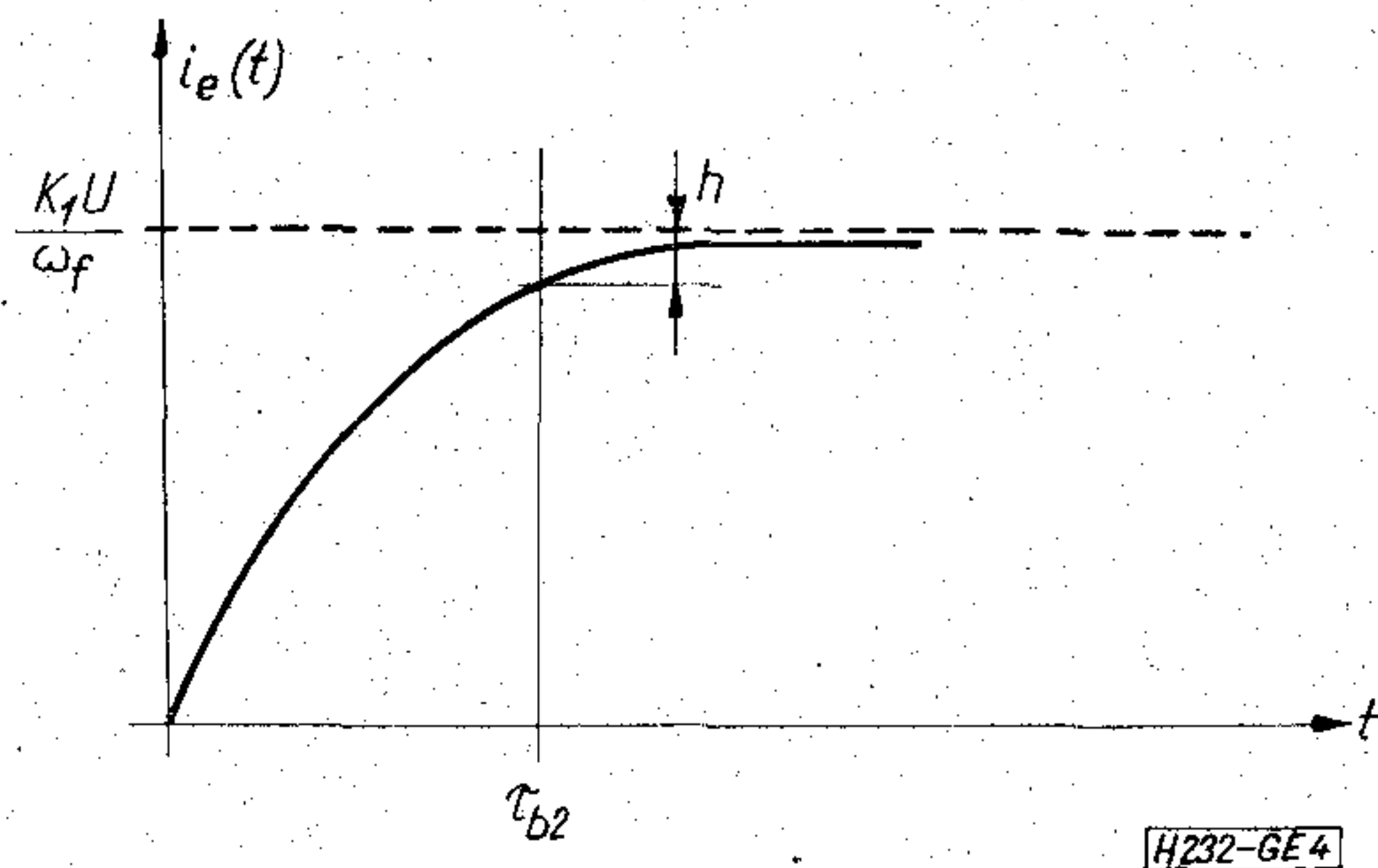
$\frac{di_e(t)_1}{dt}$ maximális értéke a $t=0$ helyen van és ez a (11) egyenletből kapható meg.

$$\left(\frac{di_e(t)_1}{dt} \right)_{\max} = K_1 \cdot U \quad (13)$$

A (12) és (13) összefüggéssel egy újabb feltételt kaptunk, ti. a két egyenlet összevetésével:

$$K_1 U \leq \left(\frac{di_e}{dt} \right)_{\max}. \quad (14)$$

Ha ezen összefüggés nem áll fenn, úgy a (11) egyenlet nem használható. Ez nagyon súlyos követelmény, mert $K_1 U$ a tervezendő erősítő erősítés jellemzője, valamint a bemeneti feszültség szorzata, ezeket



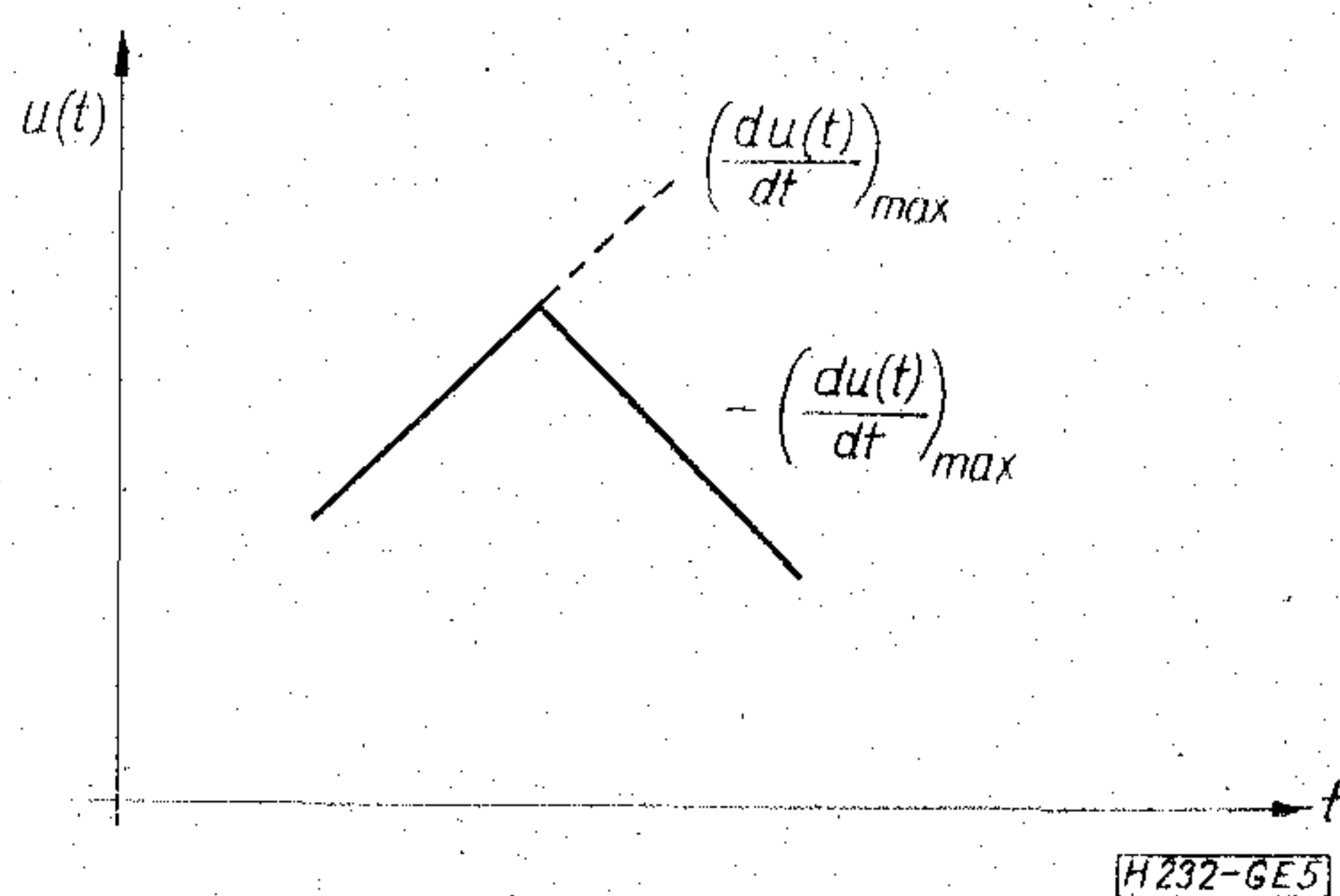
4. ábra

pedig nyilvánvalóan más szempontok szerint kell megválasztani. Tehát fenti módon csak egyes esetekben számolhatunk.

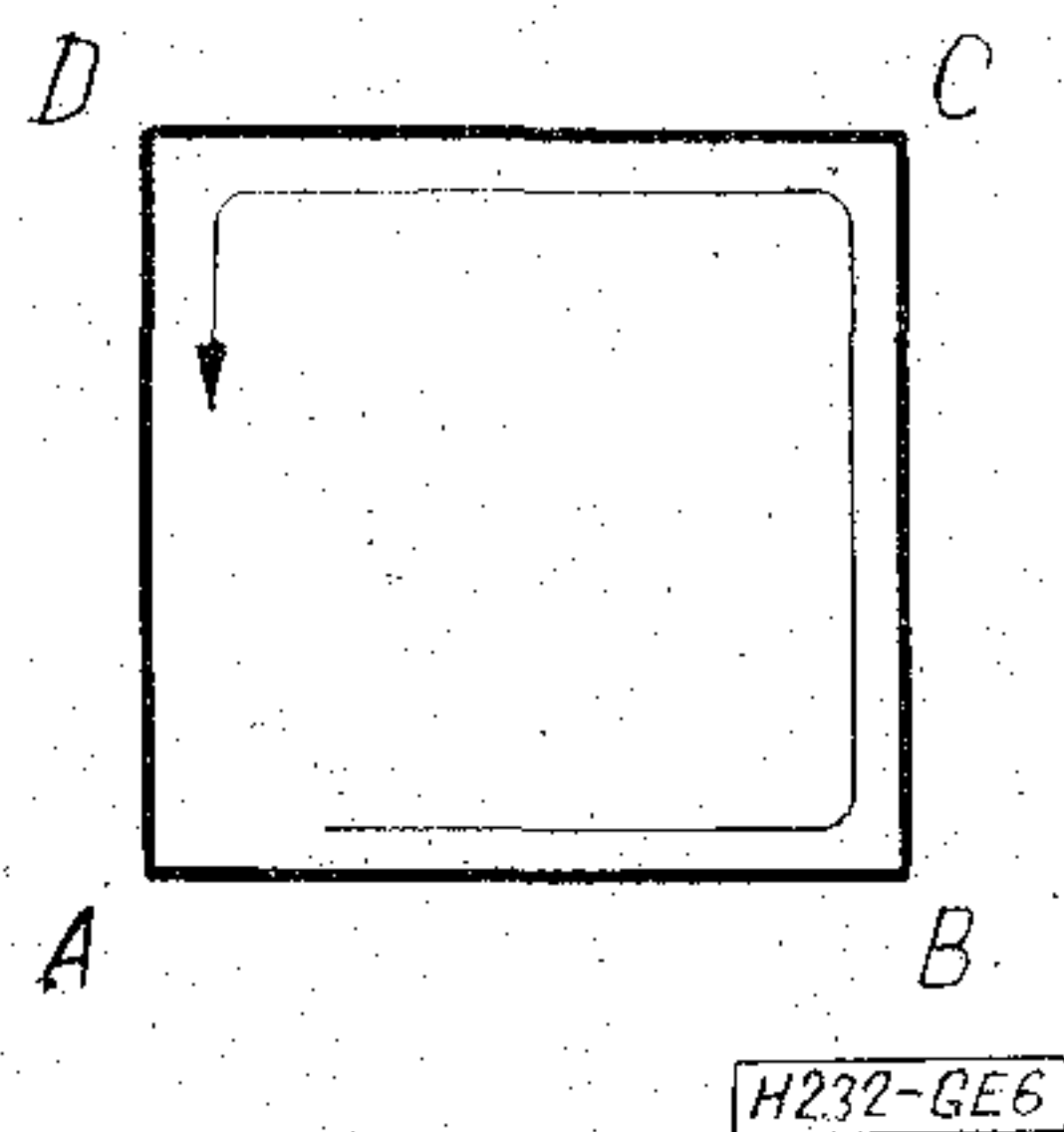
Ezen oknál fogva ezt a második, impulzusátviteli vizsgálaton alapuló módszert is, számunkra kevésbé alkalmasnak kell minősítenünk.

A továbbiakban szeretnénk egy egyszerű számítási eljárást ismertetni, amely a képernyőre rajzolt ábrák torzulásából indul ki, figyelembe veszi az eltérítési sebességet, és nem ideális erősítőt tételez fel.

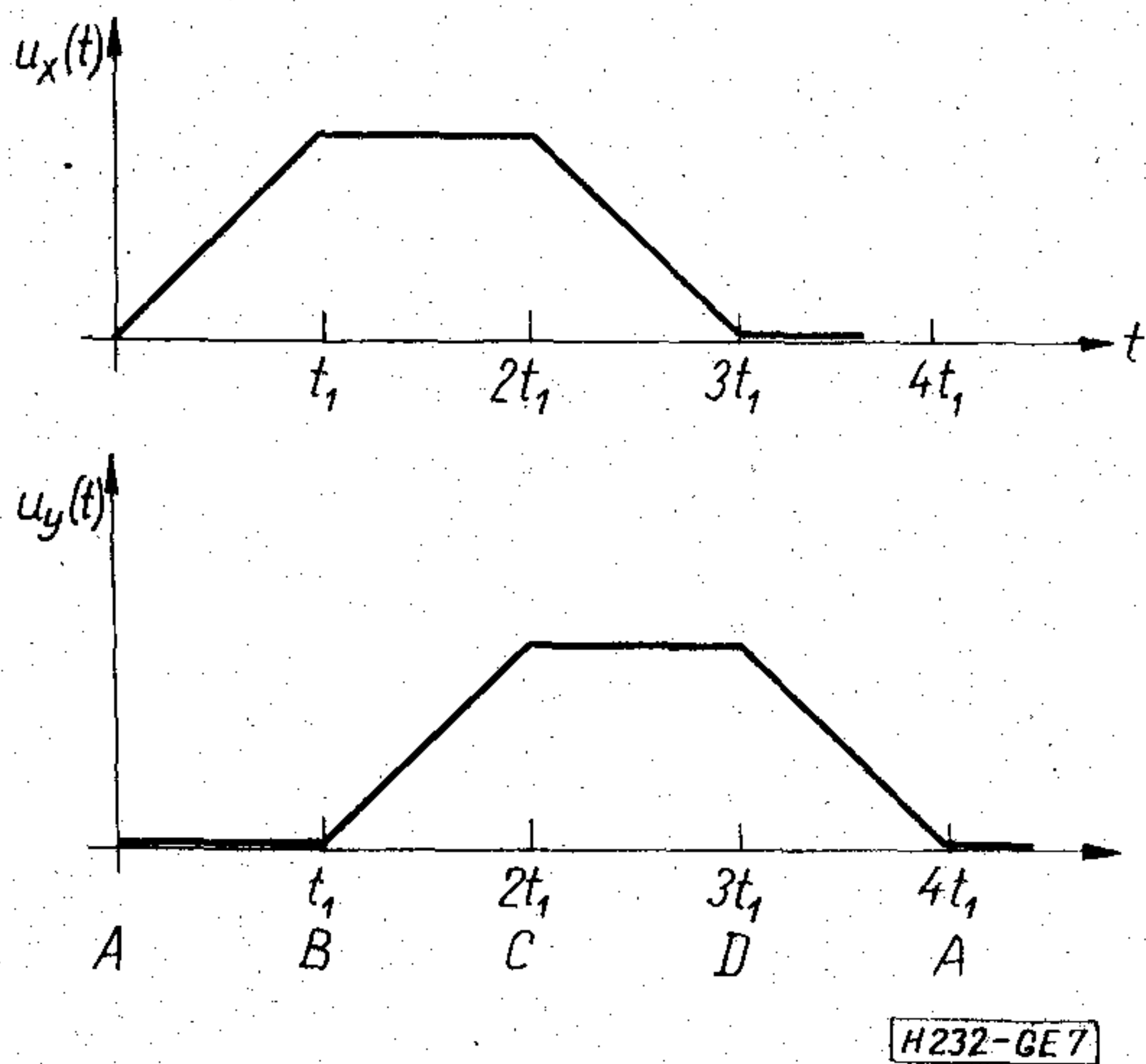
Az elektronsugár mozgatása szempontjából próbáljunk egy kedvezőtlen esetet keresni. Ehhez ismerünk kell az eltérítőjel alakját. Ez viszont, igen sokféle lehet a szükséges ábrák — amelyeket a képernyőre a sugár felrajzol — alakjából levezethetően. Nem vétünk hibát, ha feltételezzük, hogy bármely jelalak közül az a legkritikusabb, mely akkor lép fel, ha az elektronsugarat pl. valamely irányba mozgatjuk, majd adott időpontban hirtelen irányváltatásra kényszerítjük. Ezt a sugármozgást viszont joggal olyan sebességűnek tételezhetjük fel, a legkedvezőtlenebb eset kijelölése végett, mely a maximális eltérítési sebességnek felel meg. Ilyenformán egy emelkedő, majd egy csökkenő szakaszt jelölhetünk ki az eltérítő jelben (l. 5. ábra). Ezen jelalak feltételezése még akkor is elfogadható, ha a



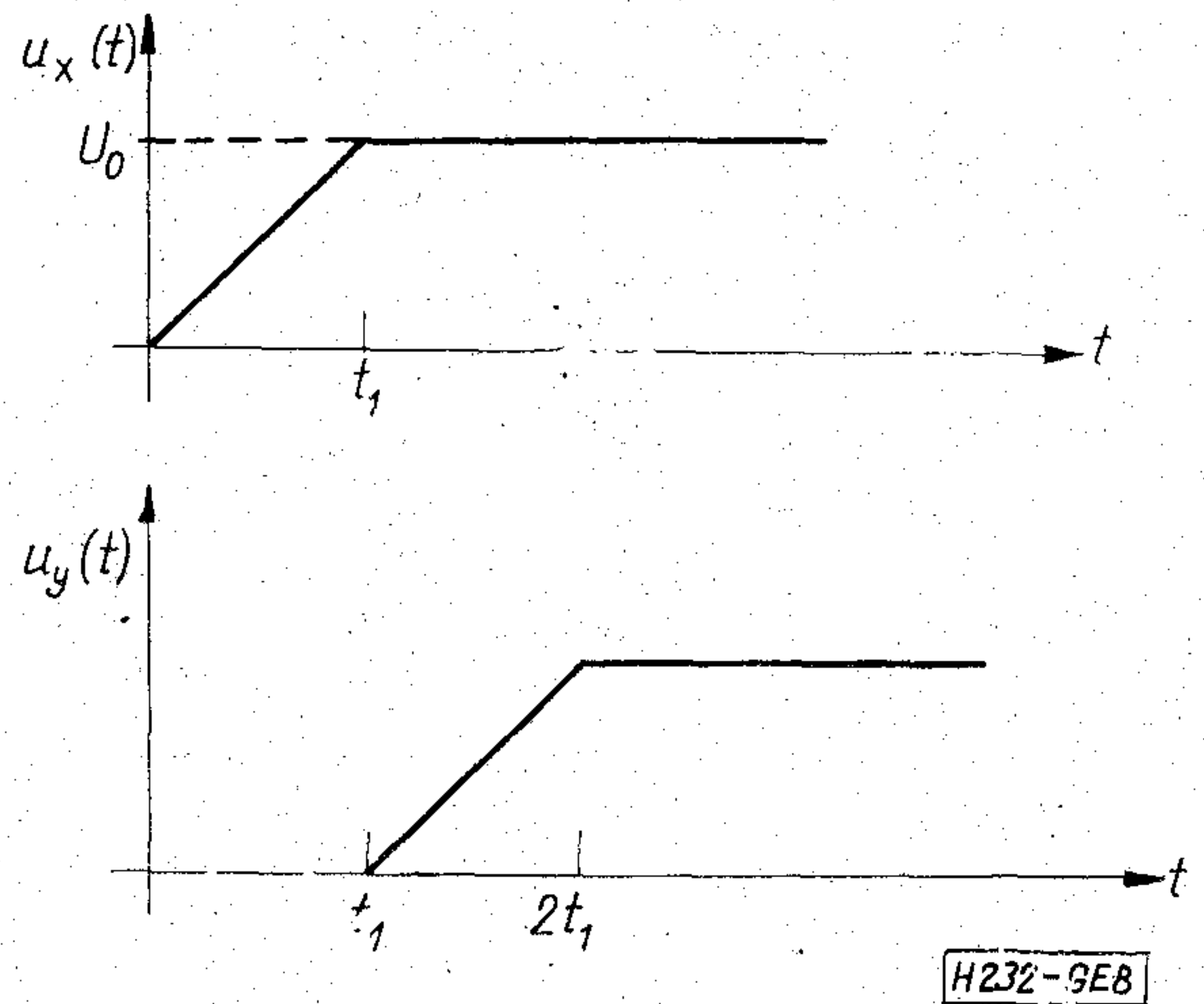
5. ábra



6. ábra



7. ábra



8. ábra

sugár mozgása ugrással történik oda és vissza is, mert korábban láttuk, hogy a kimeneti áram és eltérítő rendszerre jellemző maximálisnál gyorsabban úgysem tud változni (l. 3. ábra). Az emelkedő és csökkenő szakasz két sebességugrás alakú jelből tehető össze.

A képernyőre való rajzolás minőségi megítélése céljából azonban ne egy egyszerű irányváltozást tételezzünk fel a továbbiakban, hanem egy olyan egyszerű ábrát, amely szintén sebességugrásokból összetehető eltérítő jelet igényel, tehát olyat, amelyből a legbonyolultabb ábra vagy írásjel, vagy az imént említett irányváltozás is előállítható. Sok lehetséges eset közül egy négyzetet válasszunk (6. ábra). Ennek x és y irányú eltérítő jele a 7. ábrán látható, ha az elektronsugarat az A pontból indítjuk B felé, majd tovább körben a négyzet oldalai mentén. Ez a jel a $t=0$ időpontban indul, s egyszeri körüljáráskor a $t=4t_1$ idő elteltével fejeződik be.

Azt vizsgáljuk meg ezek után, hogy egy ilyen jelalakot hogyan visz át egy véges sávszélességű, véges levágási meredekségű erősítő. A számításhoz a (6) egyenletet használjuk fel.

A bemeneti jelek sebességugrásokból tehetők össze, melyek időben eltolva jelennek meg 0 ; t_1 ; $2t_1$; időpontokban. Ennek megfelelően írhatjuk fel Laplace-transzformáltjukat is.

Ha feltételezzük, s ezt joggal tehetjük meg, hogy a sebességugrás tranziense a következő ugrás időpontjáig lejátszódik, akkor elég a $t=0$ és $t=t_1$ időpontokban fellépő két x -irányú ugrást megvizsgálni. (L. 8. ábra) Az y irányú eltérítő jel ugyanolyan, mint a x -irányú csak időben eltolva, ezért külön vizsgálni szükségtelen. Írjuk fel az x -irányú eltérítő jel Laplace-transzformáltját.

$$u_x(p) = K \left[\frac{1}{p^2} - \frac{1}{p^2} e^{-pt_1} \right], \quad (15)$$

ahol $K = \frac{U_0}{t_1}$ a sebességugrás meredeksége.

Az erősítőről feltételezzük most is, hogy van domináns pólusa, ami egyszeres tiszta valós, vagy konjugált komplex, vagy kettős tiszta valós pólus. A törésponti frekvencia után a vágási meredekség tehát 20 dB/dek, vagy 40 dB/dek.

Az átviteli függvény egyszeres valós pólus esetén:

$$Y(p)_1 = K_1 \frac{1}{p + \omega_f} \quad (16)$$

alakban és konjugált komplex vagy valós kettős pólus esetén:

$$Y(p)_2 = K_2 \frac{1}{(p - p_1)(p - p_2)} = K_2 \frac{1}{p^2 + \frac{p\omega_0}{Q} + \omega_0^2} \quad (17)$$

alakban írható fel, ahol ω_0 a Bode-karakterisztika töréspontja, Q a konjugált komplex póluspárral rendelkező, ezért Q értékétől függően berezgésre is hajlamos rendszer jószágtenyezője, K_2 az egyenáramú átvitelre jellemző állandó. K_1 , ω_f korábban már szerepelt.

A p_1 és p_2 gyökök:

$$p_1 = \alpha + j\beta$$

$$p_2 = \alpha - j\beta,$$

ahol

$$\alpha = -\frac{\omega_0}{2Q}$$

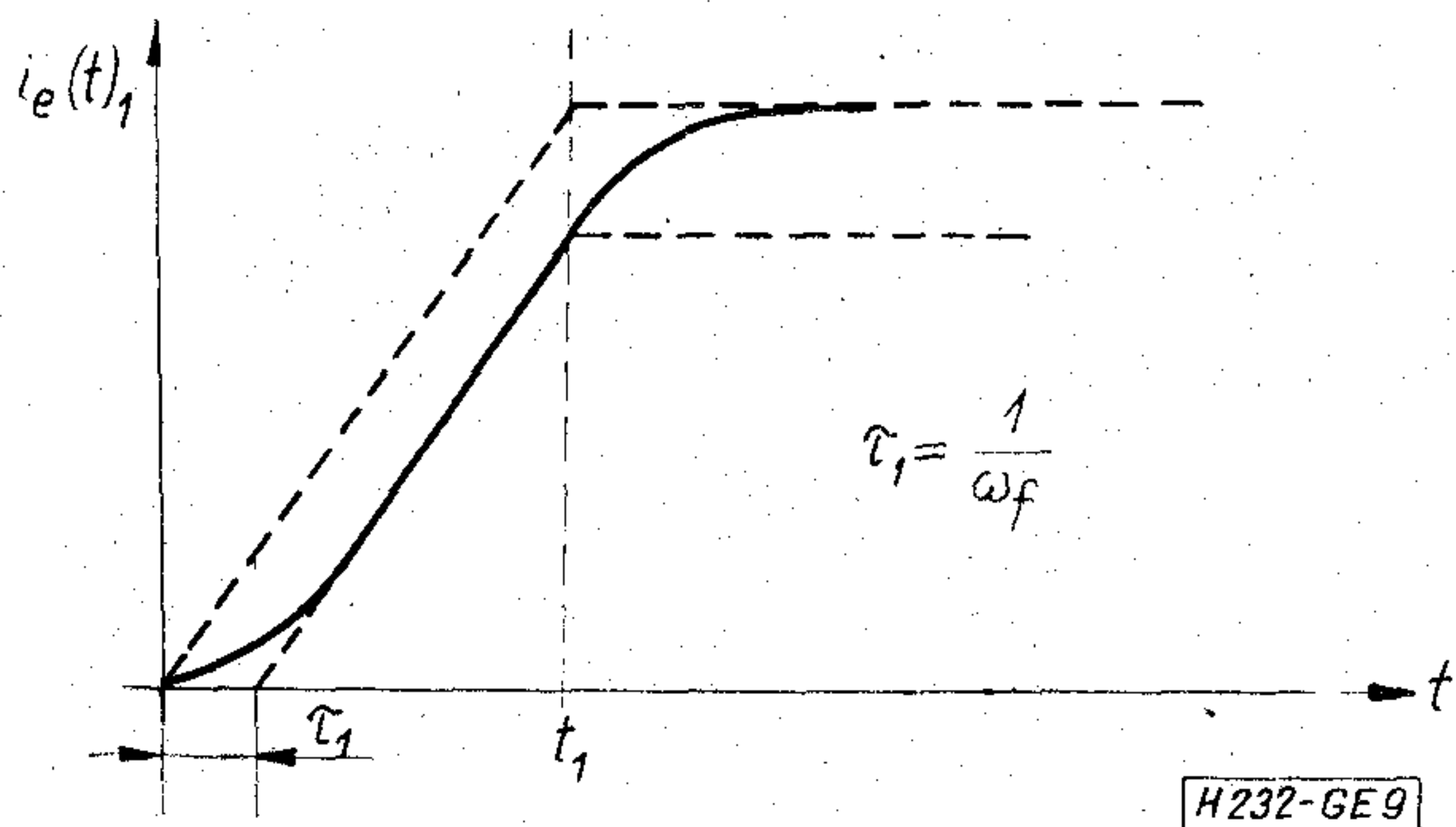
$$\beta = \frac{\omega_0}{2Q} \sqrt{4Q^2 - 1}.$$

Miután összefüggéseink most is egyszerűek, a részleteket elhagyva a (6) egyenlet szerint számított inverz Laplace-transzformáltat írjuk fel:

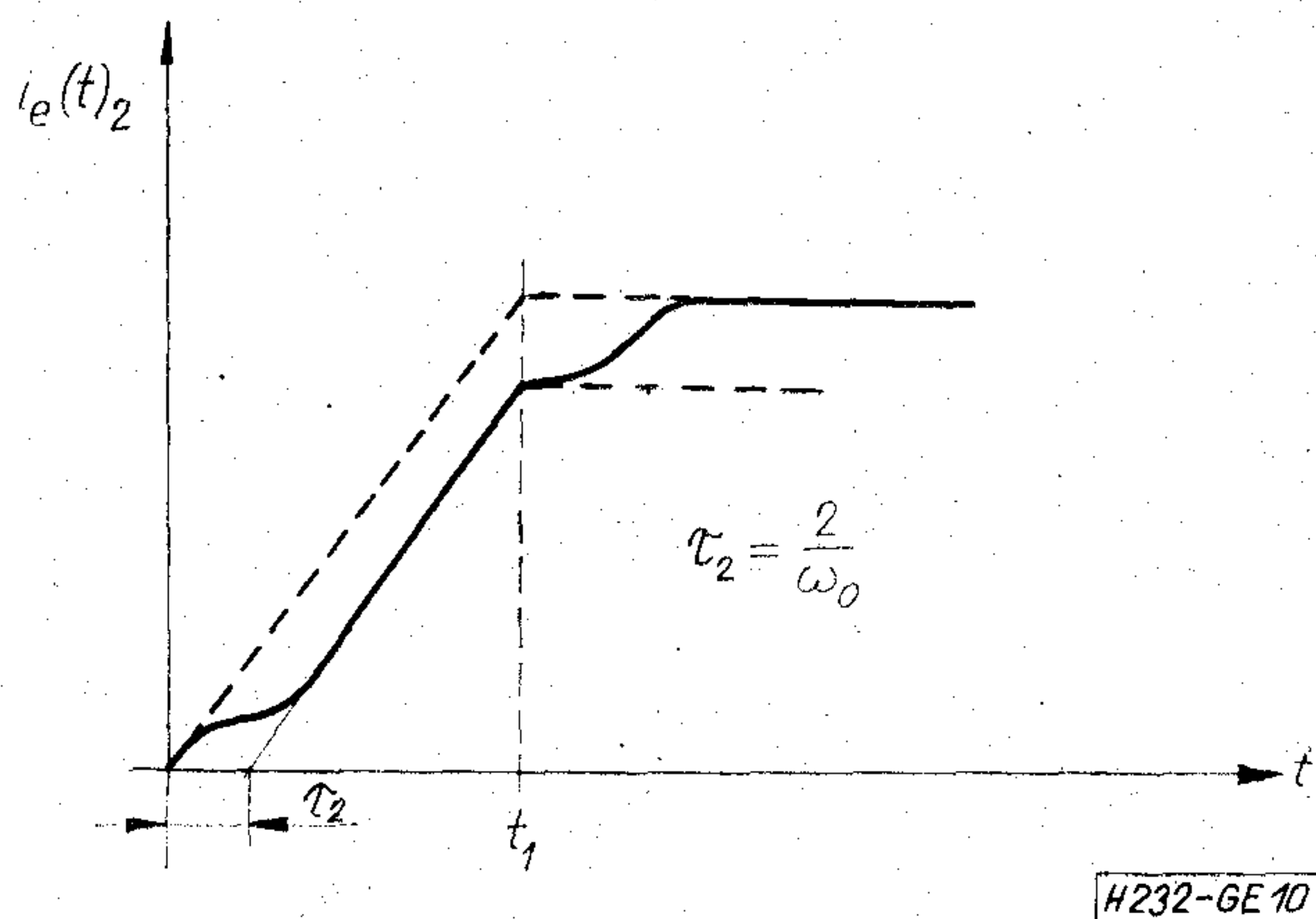
$$i_e(t)_1 = KK_1 \left[t - \frac{1}{\omega_f} (1 - e^{-t \cdot \omega_f}) \right] - KK_1 \left[(t - t_1) - \frac{1}{\omega_f} (1 - e^{-(t-t_1) \cdot \omega_f}) \right] \quad (18)$$

akkor, ha egyszeres valós pólus van.

A másik esetben a visszatranszformálás előtt döntünk el, hogy Q értéke mekkora. Ez ti. befolyásolja az átviteli függvény gyökeit, melyek a visszatranszformálás technikáját is befolyásolják, de befolyásolják a kapott kimeneti jel alakját is. $Q > \frac{1}{2}$ esetben a rendszer berezgéses, mert gyökei valóban egymásnak konjugáltak.



9. ábra



10. ábra

Ezt az esetet azonban elejthetjük, mert nem célszerű a gyakorlatban ilyen erősítőt építeni. $Q = \frac{1}{2}$ esetben, s ez a kritikus csillapítás esete, a gyökök már nem egymásnak konjugáltjai, hanem tiszta valósak és kettős gyököt alkotnak. $Q < \frac{1}{2}$ esetben is valósak a gyökök, de ezt az esetet is elejthetjük, mert ez éppen a nagy csillapítás miatt a leghosszabb tranziensidőt jelenti. Tehát választuk a $Q = \frac{1}{2}$ értéket. Ismét csak a visszatranszformálás vég-eredményét írjuk fel:

$$i_e(t)_2 = \frac{KK_2}{\omega_0^2} \left\{ t - \frac{1}{\omega_0} [2 - (\omega_0 t + 2)e^{-t \cdot \omega_0}] \right\} - \frac{KK_2}{\omega_0^2} \left\{ (t - t_1) - \frac{1}{\omega_0} [2 - (\omega_0(t - t_1) + 2)e^{-(t - t_1)\omega_0}] \right\}. \quad (19)$$

A kapott időfüggvények a 9. és 10. ábrán láthatók. Mindkét esetben egy időkésséssel megjelenő (τ_1 és τ_2) sebességugrást kaptunk, bár a kapott függvények kezdeti szakasza nem egyforma. Az egyszeres valós pólus esetére kapott 9. ábrán látható eredmény segítségével rajzoljuk meg a teljes időfüggvényt, mely a kimeneten megjelenik, ha a bemenetre a 7. ábrának megfelelő eltérítő jeleket adjuk (l. 11. ábra). A valószínű átvitelhez tartozó, képernyőn megjelenő négyzet ábrát a 12. ábrán rajzoltuk meg, ahol a sugár egyszer jár körbe. Az ábra sarokpontjai a sebességugrás-átvitel kezdeti szakaszának megfelelően jelen esetben legömbölyödnek. A (19) összefüggésnek megfelelő esetben pedig eltorzulnak. Mindkét esetben

fellép az oldalak eltolódása (Δx). Ha a sarokpontok pontos leírásától eltekintünk, akkor azt mondhatjuk, hogy folyamatos körbejárásnál a négyzet ábra minden sarokpontja „lekerekített” lesz. A „lekerekítési sugár” pedig a Δx távolság.

Eddigi adataink birtokában a lekerekítési sugarat felírhatjuk az erősítő jellemzőinek függvényében. A Δx távolságba való eltolódáshoz ΔI eltérítő áram szükséges. A kettő aránya

$$\frac{\Delta x}{\Delta I} = \frac{D/2}{I_c} \quad (20)$$

meg egyezik a fél ernyőátmérő ($D/2$) és a teljes kitéréshez szükséges csúcsáram (I_c) arányával. Ugyanakkor a maximális eltérítési sebességet feltételezve a ΔI eltérítő áram így írható:

$$\Delta I = \left(\frac{di_e}{dt} \right)_{\max} \cdot \tau, \quad (21)$$

ahol τ éppen az az időeltolódás, melyet az eltérítő jelek szenvednek az erősítőn való átjutásuk közben. Ezt a (18) és (19) egyenletből kaphatjuk két vizsgált esetünkben:

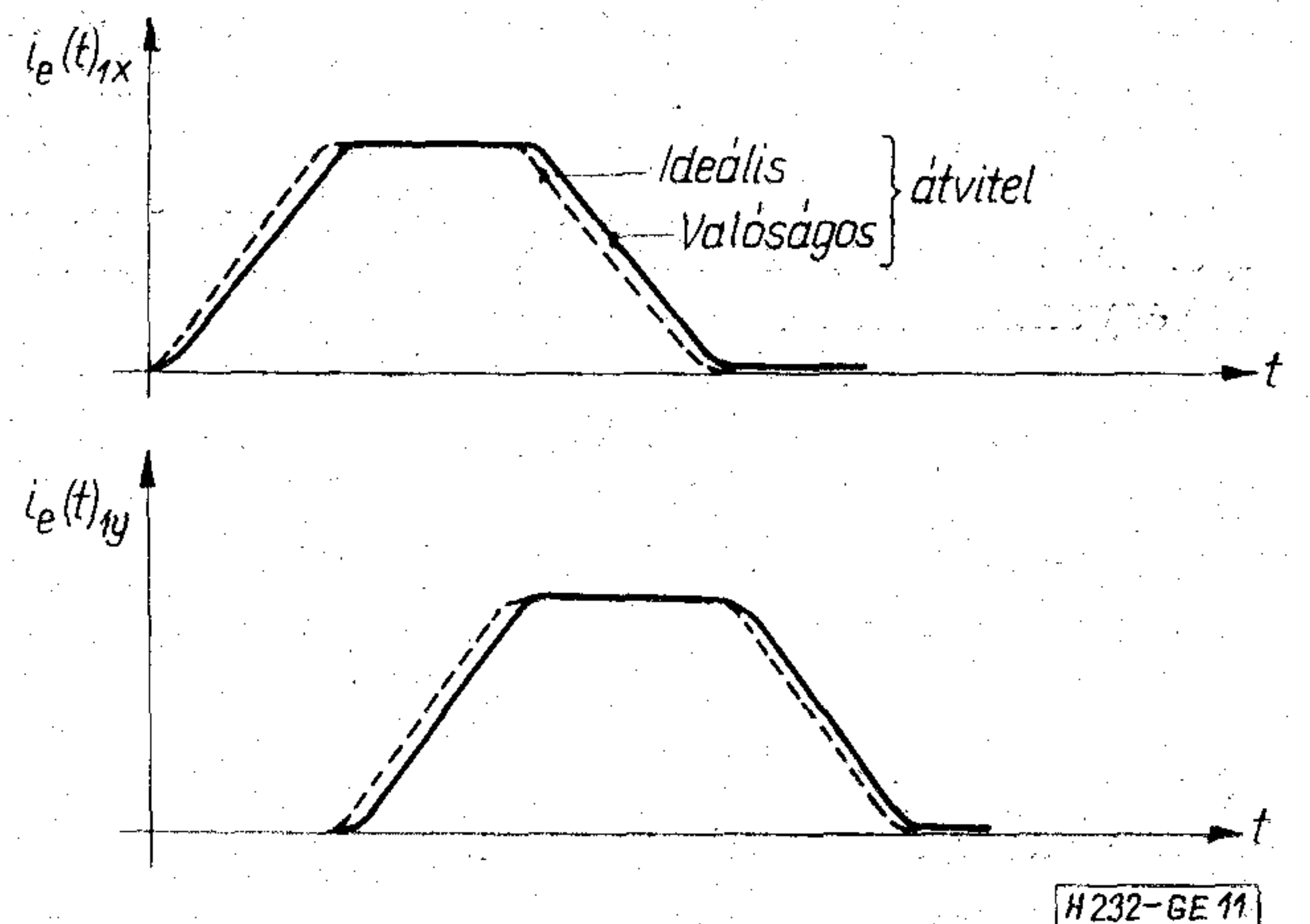
$$\tau_1 = \frac{1}{\omega_f} \quad (22)$$

és

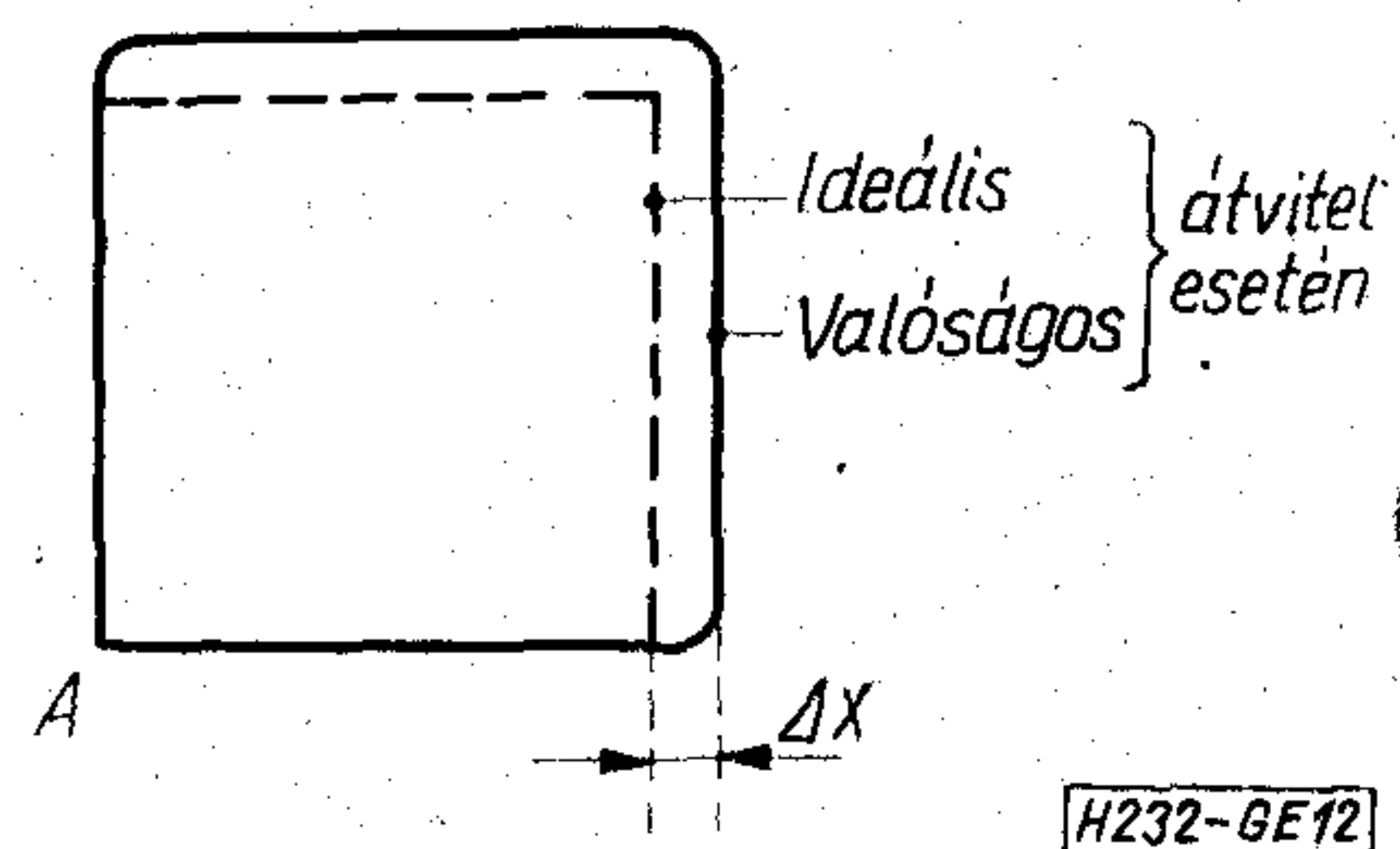
$$\tau_2 = \frac{2}{\omega_0}. \quad (23)$$

A (22) összefüggést a (21) egyenletbe helyettesítve, majd a (20) egyenlettel összevetve adódik:

$$\omega_f = \frac{D/2}{\Delta x} \left(\frac{di_e}{dt} \right)_{\max} \cdot \frac{1}{I_c}. \quad (24)$$



11. ábra



12. ábra

Felhasználva (23) összefüggést is

$$\omega_0 = \frac{D}{\Delta x} \frac{\left(\frac{di_e}{dt}\right)_{\max}}{I_c} \quad (25)$$

kifejezést kapjuk. Miután a kimeneti áram nem más, mint a bemeneti feszültség és a transzfer admittancia szorzata, s ugyanez áll az áramváltozás, ill. a feszültségváltozás sebességére is, ezért írhatjuk még az alábbi formában is kifejezéseinket.

$$\omega_f = \frac{D/2}{\Delta x} \frac{\left(\frac{du(t)}{dt}\right)_{\max}}{u(t)_{\max}} \quad (26)$$

$$\omega_0 = \frac{D}{\Delta x} \frac{\left(\frac{du(t)}{dt}\right)_{\max}}{u(t)_{\max}} \quad (27)$$

Egyszerű összefüggést kaptunk tehát egyszeres és kétszeres valós pólussal rendelkező átviteli függvények esetére a pólusfrekvencia (az átviteli karakterisztika töréspontja) és az eltérítés maximális sebessége, valamint az ábrarajzolat lekerekítési sugara, az ernyőátmérő és hozzátartozó csúcsáram, vagy a bemeneti csúcsfeszültség között.

A kifejezésben szereplő $\frac{D}{\Delta x}$ hányados tulajdonképpen az ernyőátmérő és a lekerekítési sugár viszonya. Ennek megítélése, megválasztása, szemléletes. A maximális eltérítési sebesség nagyságának eldöntése a kijelző rendszer felhasználásának, és

ezzel a szükséges eltérítő jelalak ismeretében szintén nem nehéz.

Ugyanez vonatkozik a csúcsáramra vagy a bemeneti csúcsfeszültségre is.

Az ω_f frekvencia a 3 dB-es, az ω_0 frekvencia pedig (ha $Q = \frac{1}{2}$) a 6 dB-es frekvenciahatárt jelenti az amplitúdóátviteli karakterisztikában.

Összefoglalás

A szükséges sávszélesség meghatározását háromféleképpen tehetjük meg, 1. Az impulzusátvitel közelítő vizsgálatával kapott emelkedési idő alapján, melyet azonosnak tekintünk a beállási idővel. Ennek matematikai módszere a Fourier-sor vagy Fourier-transzformált felhasználása. [1] Számunkra a legpontatlanabb. 2. Impulzus átvitel vizsgálata kevesebb közelítéssel, de szintén emelkedési idővel. Matematikai módszer Laplace-transzformáció alkalmazása. Kellő pontosságú, de alkalmazásának feltétele a határértéknél kisebb eltérítési sebesség. 3. Egyszerű ábrák megjelenítéséhez szükséges sebességugrásokból összetehető eltérítő jelek átvitelének kevés közelítéssel való vizsgálata alapján. Kellő pontosságú, szemléletes, sebességkorlátot eleve figyelembe veszi.

I R O D A L O M

- [1] Dr. Ferenczy Pál: Hírközlésmélet. Tankönyvkiadó, Bp., 1972.
- [2] Dr. Géher Károly: Lineáris Hálózatok. Műszaki Könyvkiadó, Bp., 1972.
- [3] Dr. Fodor György: Villamosságtan. Kézirat, BME Villamosmérnöki Kar Tankönyvkiadó, Bp., 1965.

SZEMLE

(Folytatás a 365. oldalról)

szakmákat néhány hónappal megelőző az integrált áramkörti technika lehetőségeinek kihasználása szempontjából. A gépjárműiparban a fő akadályokat nyilvánvalóan még mindig az igen nagy költségek, a rendelkezésre álló integrált áramkörök 12 V-os rendszerekhez való alkalmatlansága és lökfeszültséggel szembeni túlságosan nagy érzékenysége képezik.

Itt a megoldást az egyszerűbben szerkesztett és speciálisan erre az alkalmazásra szabott építőelemek hozhatják meg. Mindenesetre úgy néz ki, hogy a beszerelt elektronikus rendszerekre már 1980-ban egy gépkocsi átlagértékének mintegy 10%-a fog esni.

A híradástechnika még nem sejtett lehetőségeibe nyújtott bepillantást a Hannoveri Vásáron az ITT-SEL a zene átvitelével, amely csak komplett integrált áramkörökkel oldható meg gazdaságosan. (Elektronik-Praxis, 1972. 7. K. 5. sz.)

*

Nemcsak a digitális voltmérőknél és a frekvenciaszámlálónál hoztak új kijelzési technológiát a nixie-csöveket leváltó világítódiodák és folyékonykristályok, hanem az adatfeldolgozásban a be- és kiviteli kijelzőberendezések esetében is vannak új fejlesztések. Itt még mindig a katódsugárcsövek uralkodnak.

A Fujitsu új fejlesztése egymástól néhány μm távolságban levő két üveglap közé zárt gázban végbemenő kisülési hatást használja ki. Az új kijelzőernyőkből eddig két prototípus készült, 100 és kb. 305 mm-es élhosszúsággal.

Ezek az említett üveglapokból állnak, amelyekre az elek-

tródákat sor- és résalakú sávok formájában vastag réteg technikával vitték fel. Más gázkisülőcsövekkel ellentétben azonban itt az elektródák a külső oldalon, tehát a kisülési tértől különválasztva helyezkednek el, ami az élettartamot és a gázkisülés hatásfokát kedvezően befolyásolja.

Az elektronsugárcsövekhez, a lumineszcens diódákhoz és nixie-csövekhez képest az új eszköz néhány technológiai előnyrel is rendelkezik:

Az új kijelzőegységek igen lapos felépítésűek (1,5 cm a vastagságuk), képernyőméretük valószínűleg még tovább növelhető.

Miután a kijelzőelem átlátszó, a hátsó oldal felől még pótlólagos információk (rajzok, diák) vetíthetők be.

A tárolóeffektus következtében — teljesen hasonlóan a neoncsövekhez — az elektronsugárcsövekkel ellentétben a kijelzéshez nem szükséges ismétlőtároló a jelek állandó ismételt beírásához.

A világosság és a kontraszt körülbelül 50%-kal nagyobb, mint a katódsugárcsöves kijelzés esetén.

Kijelzési pontonként a fogyasztás mintegy 200 μW , ez jelenként 1 w-nak felel meg. Az élettartam körülbelül 3000 óra.

A fejlesztéskor fellépő néhány nehézséget — a lehetőleg egyenletes „laposságú” üvegek gyártását és az elektródák felvitelekor fellépő problémákat — leküzdötték. A kisebb, 100 mm-es élhosszúságú prototípus összesen $128 \times 128 = 16\,384$ pont felbontású. Gyűjtőfeszültségként 150 V szükséges, a világító szín a neontöltésnek megfelelően narancssárga. A nagyobbik képernyő a képet $512 \times 512 \cdot 262 \approx 144$ pontra tudja felbontani. (Funkschau 1972. 44. K. 4. sz.)

Tartalmi összefoglalások

ETO 621.396.712 (439.151) (091)

Czegléd Gy.:

40 éves a lakihegyi adóállomás

HÍRADÁSTECHNIKA XXIV. (1973) 12. sz.

A cikk megemlékezik a 40 évvel ezelőtt üzembe helyezett 120 kW-os lakihegyi rádió-adóállomásról, amely a magyar ipar első terméke volt ebben a teljesítménycategóriában. Ebből az alkalomból áttekinti a magyar rádióadás történetét, ami 1903-ig vezethető vissza.

ETO 534.213—8:534.28:621.39

Dr. Nagy J.:

Mikrohullámú akusztika

HÍRADÁSTECHNIKA XXIV. (1973) 12. sz.

Szilárdtestek belsejében terjedő tömbhullámok és azok felületén terjedő hullámok felhasználása a híradástechnikában. Az alakváltozás és a piezoelektromos hatás közötti kapcsolat. Interdigitális átalakítók felépítése és működése. A felületi hullámú eszközök alkalmazási lehetőségei. Felületi hullámú szűrők és erősítők.

ETO 621.395.722—182.3

Matz W.:

S 64 típusú mobilis távbeszélő-központ

HÍRADÁSTECHNIKA XXIV. (1973) 12. sz.

A cikk a Német Demokratikus Köztársaságban kifejlesztett berendezést ismerteti, mely helyhez kötött telefonközpontok előfutáraként, vagy azok ideiglenes pótlására lehet alkalmas.

ETO 519.24.654.027

Dr. Gosztony G.:

Várakozásos és veszteséges rendszerek többfázisú hívásokkal

HÍRADÁSTECHNIKA XXIV. (1973) 12. sz.

Számos tömegkiszolgálási rendszerben az igényeket (hívásokat) több, időben egymást közvetlenül követő fázisban szolgálják ki. Véletlenszerű bemenet és exponenciális eloszlású fázis tartásidők esetében a vizsgálatához alkalmazható a születési és kihalási folyamatok elmélete. A rendszer állapotainak valószínűségét a statisztikai egyensúly állapotában az állapotegyenletek lineáris rendszeréből lehet meghatározni. Az állapotvalószínűségeket veszteséges rendszer és korlátozott elérhetőség esetében zárt alakban lehet kifejezni, így az igények (hívások) eloszlása az egyes fázisokban könnyen meghatározható. Ha a kiszolgálás várakozásos, akkor az egyenletrendszer megoldásához iteratív eljárást kell alkalmazni.

ETO 537.533.335.001.24

Gedeon E.:

Mágneses eltérítő rendszerek sáv szélessége

HÍRADÁSTECHNIKA XXIV. (1973) 12. sz.

A sáv szélesség meghatározásának három módszere. Az impulzusátvitel közelítő vizsgálatával kapott emelkedési idő alapján, Fourier-sor vagy Fourier-transzformált felhasználásával végzett eljárás ad a legkevésbé pontos eredményt. Az előbbihez hasonló, Laplace-transzformációt alkalmazó módszer pontosabb, de csak az eltérítési sebesség megadott határértékéig használható. A sebességugrásokból összetehető eltérítő jelek átvitelének vizsgálatán alapuló módszer kellő pontosságú és szemléletes.

Zusammenfassungen

DK 621.396.712 (439.151) (091)

Czegléd Gy.:

Der Rundfunksender von 120 kW Leistung in Laki-hegy ist 40 Jahre alt

HÍRADÁSTECHNIKA (Budapest) XXIV. (1973) Nr. 12.

In dem Aufsatz wird die vor 40 Jahren in Betrieb gesetzte Rundfunk-Sendestation Laki-hegy von 120 kW Leistung begrüßt. In dieser Leistungskategorie war diese Rundfunk-Sendestation das erste Erzeugnis der ungarischen Industrie. Von dieser Gelegenheit wird die Geschichte der ungarischen Rundfunksendung überlicht. Diese Gesichte kann bis zum Jahre 1903 zurückgeleitet werden.

Обобщения

ДК 621.396.712(439.151) (091)

Д-р. Цегледи:

40 лет радиовещательной станции на Лаки-хедь

HÍRADÁSTECHNIKA (ХИРАДАШТЕХНИКА, Будапешт) XXIV. (1973) № 12

В статье упоминается о радиовещательной станции с мощностью 120 кВт, введенной в строй на Лаки-хедь 40 лет тому назад. Она была первым изделием венгерской промышленности в этой категории мощности. По этому поводу дается обзор об истории радиовещательной передачи в Венгрии, которую можно считать начиная с 1903 года.

ДК 534.213—8:534.28:621.39

Д-р Надь, Й.:

Микроволновая акустика

HÍRADÁSTECHNIKA (ХИРАДАШТЕХНИКА, Будапешт) XXIV. (1973) № 12

Применение волн, распространяющихся внутри и на поверхности твердых тел в электросвязи. Зависимость пьезоэлектрического влияния от деформации. Построение и работа интердигитальных преобразователей. Области применения приборов с волнами поверхностного распространения. Фильтры и усилители с волнами поверхностного распространения.

ДК 621.395.722—182.3

Мац, В.:

Подвижная местная телефонная станция типа S 64

HÍRADÁSTECHNIKA (ХИРАДАШТЕХНИКА, Будапешт) XXIV. (1973) № 12

Статья описывает устройство, разработанное в ГДР, для временного замещения стационарных телефонных станций.

ДК 519.24:654.027

Д-р Гостони, Г.:

Системы с ожиданием и потерями многофазными вызовами

HÍRADÁSTECHNIKA (ХИРАДАШТЕХНИКА, Будапешт) XXIV. (1973) № 12

В многочисленных системах массового обслуживания потребности (вызовы) удовлетворяются во многих фазах следующих друг за другом. В случае псевдослучайного входа и продолжительностей занятия в фазах экспоненциального распределения теория рождений и смертей может быть приложена к испытанию. Вероятность состояний системы, в состоянии статистического равновесия, может быть определена из линейной системы уравнений состояния. Вероятности состояний, в случае системы с потерями и ограниченной гоступности, могут быть выражены в замкнутой форме, таким образом распределение потребностей (вызовов) легко определить в отдельных фазах. Если обслуживание делается с ожиданием, метод итерации должен быть применен в решении.

ДК 537.533.335.001.24

Геден, Э.:

Ширина полосы магнитных отклоняющих систем

HÍRADÁSTECHNIKA (ХИРАДАШТЕХНИКА, Будапешт) XXIV. (1973) № 12

Три метода определения ширины полосы. Метод, выполненный приближенным испытанием импульсной передачи, на основе времени нарастания, с использованием ряда или трансформанты Фурье дает наименее точный результат. Метод, выполненный подобным образом, с использованием преобразований Лапласа дает более точный результат, но его применение возможно только для определенного предельного значения скорости отклонения. Метод, основанный на испытании передачи отклоняющих сигналов, составленных из скачков скорости, является достаточно точным и наглядным.

Summaries

UDC 621.396.712 (439.151) (091)

Czegléd Gy.:

Broadcasting Station Laki-hegy 40 Years Old

HÍRADÁSTECHNIKA (Budapest) XXIV. (1973) No. 12

The paper commemorates the 120 kW Broadcasting Station Laki-hegy which has been put into service 40 years before. This broadcasting station was the first product, in the above mentioned power category, of the Hungarian industry. On this occasion the history of Hungarian radio transmission leading back to 1903 is surveyed.

DK 534.213—8:534.28:621.39

Dr. Nagy, J.:

Mikrowellenakustik

HÍRADÁSTECHNIKA (Budapest) XXIV. (1973) Nr. 12

Anwendung von Massenwellen in der Fernmeldetechnik, welche sich im Inneren und Wellen, welche auf der Oberfläche der Festkörper ausbreiten. Zusammenhang zwischen der Formänderung und dem piezoelektrischen Effekt. Konstruktion und Funktion der interdigitalen Umwandler. Anwendungsmöglichkeiten der Oberflächenwellengeräte. Oberflächenfilter und Verstärker.

DK 621.395.722—182.3

Matz, W.:

Mobile-Ortsvermittlung S 64

HÍRADÁSTECHNIKA (Budapest) XXIV. (1973) Nr. 12

In dem Artikel wird eine in der Deutschen Demokratischen Republik entwickelte Einrichtung erörtert. Diese Einrichtung bedient entweder als Vorläufer von stationären Fernsprechkentralen oder zum zeitweiligen Ersatz derselben geeignet.

DK 519.24:654.027

Dr. Gosztony, G.:

Verlust- und Wartesystem mehrphasigen Anrufen

HÍRADÁSTECHNIKA (Budapest) XXIV. (1973) Nr. 12

In zahlreichen Massenbedienungssystemen werden die Forderungen (Anrufe) in mehreren, sich in Zeit unmittelbar folgenden Phasen bedient. Wenn die Forderungen zufällig eintreffen und die Bedienungsdauern in den einzelnen Phasen exponentiell verteilt sind, kann man zu den Untersuchungen die Theorie der Geburts- und Todesprozesse anwenden. Die Wahrscheinlichkeiten der Systemzustände können in statistischen Gleichgewicht von dem linearen Gleichungssystem der Zustands-Wahrscheinlichkeiten ermittelt werden. Die Zustands-Wahrscheinlichkeiten des voll oder begrenzt erreichbaren Verlustsystems können in geschlossener Form angegeben werden, so sind auch die Wahrscheinlichkeits-Verteilungen in den einzelnen Phasen leicht ermittelbar. Beim Wartesystem sind zur Lösung des Gleichungssystems iterative Methoden notwendig.

DK 537.533.335.001.24

Gedeon, E.:

Bandbreite von magnetischen Ablenkssystemen

HÍRADÁSTECHNIKA (Budapest) XXIV. (1973) Nr. 12

Drei Methoden der Bestimmung der Bandbreite. Methode auf Grund der, durch die approximative Prüfung der Impulsübertragung errungenen Steigerungszeit, ausgeführt mit der Anwendung entweder der Fourier'schen Reihe, oder der Fourier'schen Transformaten. Die Methode gibt die wenigsten genauen Ergebnisse. Die, zu vorstehender ähnliche, Laplace'sche Transformation anwendende Methode ist genauer, ist aber nur bis zu einem gegebenen Grenzwert der Ablenkgeschwindigkeit anwendbar. Die Methode auf Grund der Übertragung der von den Geschwindigkeitssprüngen zusammengesetzten Ablenkensignalen ist zufriedenstellend genau und anschaulich.

CDU 621.396.712 (439.151) (091)

Czeglédy, Gy.:

L'émetteur de radiodiffusion de Lakihegy a quarante ans

HÍRADÁSTECHNIKA (Budapest) XXIV. (1973) № 12

L'article évoque l'émetteur d'120 kW de Lakihegy été mis en exploitation il y a quarante ans, qui a été le premier ouvrage de cette catégorie de puissance produit par l'industrie hongroise. A cette occasion il résume l'histoire des émissions radiophoniques hongroises qui remontent à 1903.

CDU 534.213—8:534.28:621.39

Dr. Nagy, J.:

Acoustique à microondes

HÍRADÁSTECHNIKA (Budapest) XXIV. (1973) № 12

Application des ondes, se propageant à l'intérieur et sur la surface des solides, dans équipements de télécommunication. Liaison entre la déformation et l'effet piézoélectrique. Construction et fonctionnement des convertisseurs interdigitaux. Domaines d'application des dispositifs à ondes de propagation superficielle. Filtres et amplificateurs à ondes de propagation superficielle.

CDU 621.395.722—182.3

Matz, W.:

Un bureau téléphonique local mobile du type S 64

HÍRADÁSTECHNIKA (Budapest) XXIV. (1973) № 12

L'article expose l'équipement développé dans la République Démocratique Allemande, qui peut être utilisé pour remplacer provisoirement un bureau téléphonique stationnaire.

UDC 534.213—8:534.28:621.39

Dr. Nagy, J.:

Microwave Acoustics

HÍRADÁSTECHNIKA (Budapest) XXIV. (1973) No. 12

Utilization of bulk waves propagating in the solids and of surface waves in the telecommunication engineering. Relation between the deformation and the piezoelectric effect. Construction and function of interdigital transformers. Possibilities of application of surface wave devices. Surface wave filters and amplifiers.

UDC 621.395.722—182.3

Matz, W.:

Mobile Local Telephone Exchange of Type S64

HÍRADÁSTECHNIKA (Budapest) XXIV. (1973) No. 12

In the paper the equipment developed in the German Democratic Republic is presented. This can be utilised both as precursor of stationary telephone exchanges and as provisional replacements.

UDC 511.24:654.027

Dr. Gosztony, G.:

Loss and Delay Systems with Multi-Phase Calls

HÍRADÁSTECHNIKA (Budapest) XXIV. (1973) No. 12

In many stochastic service systems the demands (calls) are served in several consecutive service phases. In case of random input, and exponentially distributed holding times in the individual phases, the theory of birth and death processes may be used for the investigations. If statistical equilibrium is assumed the probabilities of system states may be determined from the linear system of equations of state. The state-probabilities may be given in closed form for loss systems and full- or limited availability and the probability distribution of demands (calls) in the individual phases may easily be determined. For solving the equation system in case of delay service, iterative procedures should be used.

UDC 537.533.335.001.24

Gedeon, E.:

Bandwidth of Magnetic Deflection Systems

HÍRADÁSTECHNIKA (Budapest) XXIV. (1973) No. 12

Three methods for the determination of bandwidth. The first, based on an approximative analysis is of the rise time at pulse transmission, by using the method of Fourier series of Fourier transform, gives the least accurate results. The other method applying Laplace transformation is more accurate but can be used only to a given limiting value of the deflection speed. The method based on the analysis of deflecting signals composed of speed steps, gives the required accuracy and is illustrative.

Résumés

CDU 511.24:654.027

Dr. Gosztonyi, G.:

Systemes à queue ayant pertes avec appels multiphasés

HÍRADÁSTECHNIKA (Budapest) XXIV. (1973) № 12

Dans un grand nombre des systèmes de service public les demandes (appels) sont servies en plusieurs phases, suivant les uns les autres directement dans le temps. En cas d'une entrée pseudo-aléatoire et des durées de fonctionnement des phases avec distribution exponentielle, on peut appliquer la théorie des naissances et morts pour l'examen. La probabilité des états du système, dans l'état d'équilibre statistique, peut être déterminée à l'aide d'un système des équations d'état, linéaires. La probabilité d'état, en cas d'un système avec pertes et d'une accessibilité limitée, peut être exprimée dans une forme close, et tellement la distribution des demandes (appels) dans les phases différentes peut être déterminée facilement. Si le service est du système à queue, une méthode itérative doit être appliquée pour résoudre le système d'équations.

CDU 537.533.335.001.24

Gedeon, E.:

Largeur de bande des systèmes de déviation magnétiques

HÍRADÁSTECHNIKA (Budapest) XXIV. (1973) № 12

Trois méthodes de la détermination de la largeur de bande. La méthode d'examen approximatif, de la transmission des impulsions à la base du temps de montée, par l'application de la série ou du transformé de Fourier, donne des résultats les moins précis. La méthode similaire, appliquant la transformation de Laplace est plus précise, mais celle-ci peut être utilisée seulement jusqu'à une limite indiquée de la vitesse de déviation. La méthode basée sur l'analyse de la transmission des signaux de déviation, composés des bonds de vitesse, donne une précision suffisante et est démonstrative.

AUTOMATIKUS TÁVELLENŐRZŐ- ÉS TÁVVEZÉRLŐ RENDSZEREK

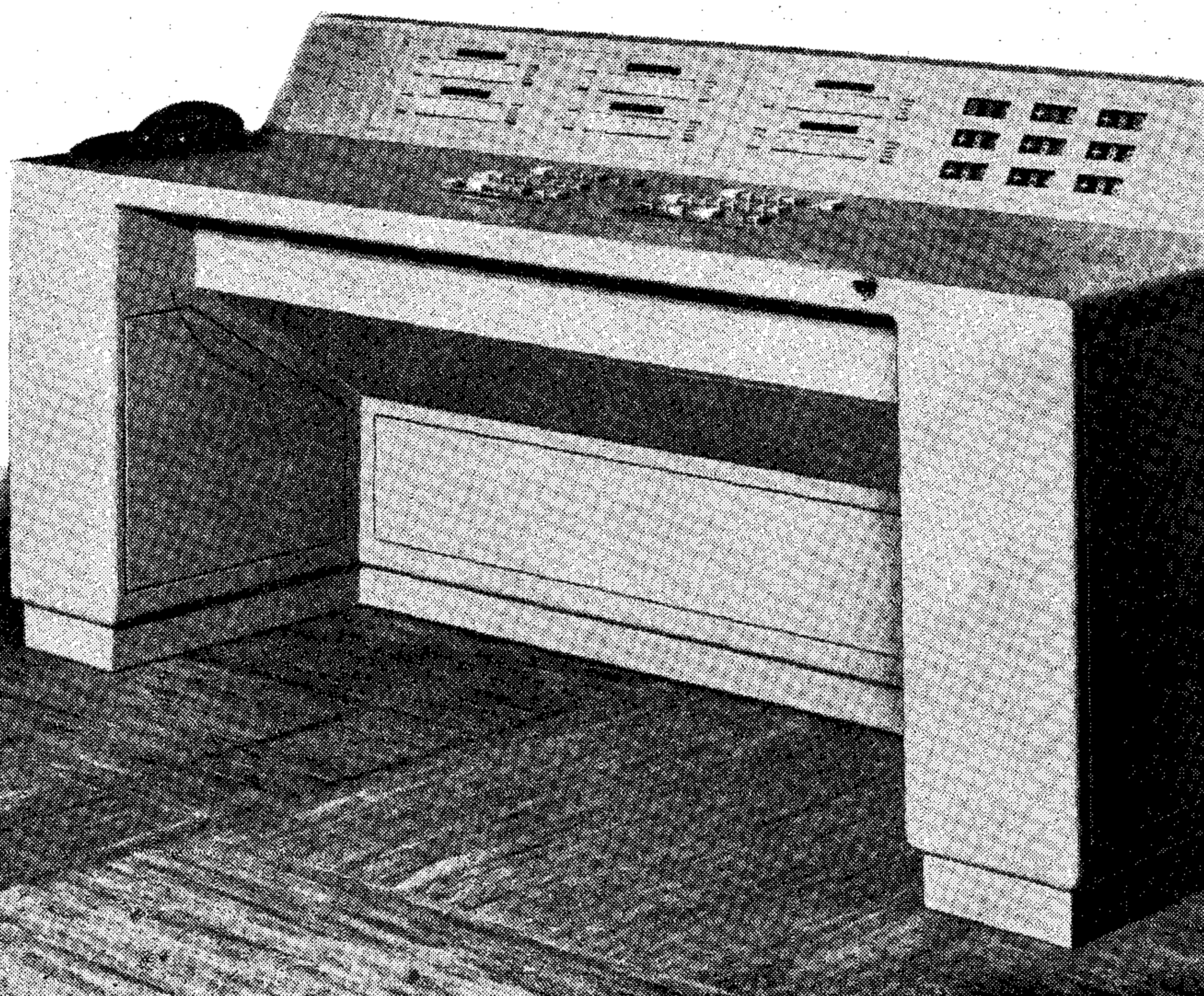
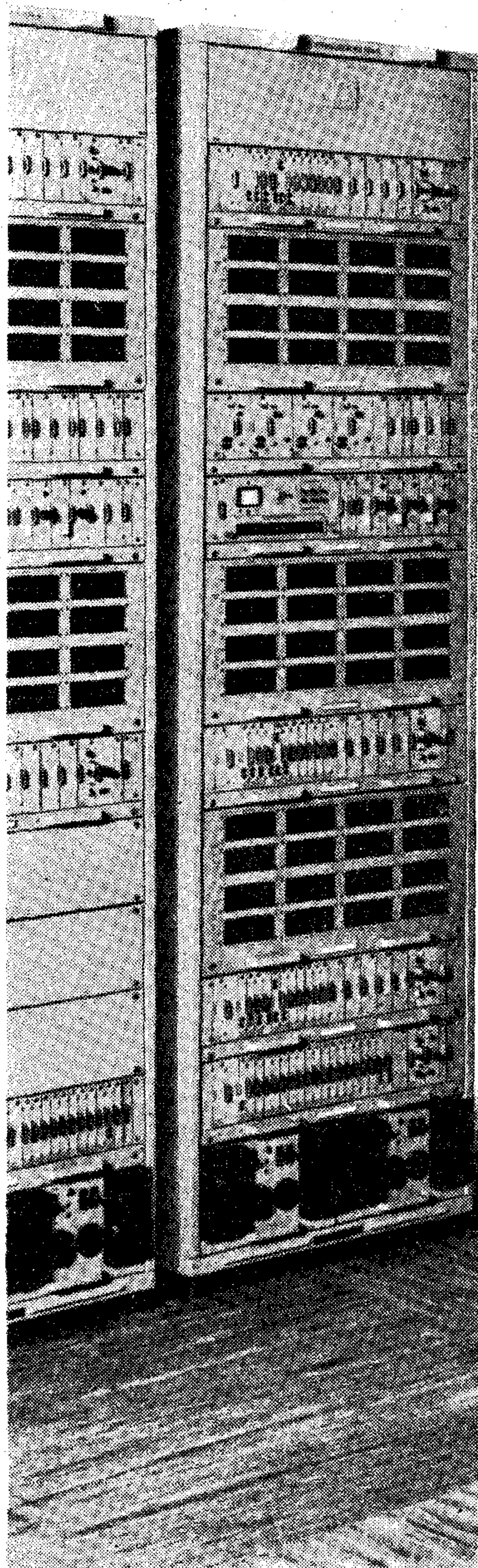
Ezek a rendszerek lehetővé teszik az automatikus vagy manuális távmérést, a jelző és vezérlő üzemeltetést hálózatokon, melyek egy vagy több — számos perifériaállomással összekötött — operatív centrummal rendelkeznek ● A berendezésnek és a bázisegységeknek modulos felépítése, az összeillesztés lehetőségei és az alegységek nagyfokú szabványossága módot adnak bármilyen kapacitású, bármilyen üzemmódú, akármilyen sebességű és különböző kívánt műszaki paraméterekkel rendelkező optimális berendezés létesítésére ● Az automatikus távellenőrzés és a vezérlő rendszerek módot adnak arra, hogy bármilyen bonyolultságú rendszerek távvezérléssel üzemeltethetők legyenek, így például:

- távközlő hálózatok,
- mozgó rádióhírközlő berendezések,
- légiforgalmi, vasúti és országúti hálózatok,
- energiaelosztó hálózatok,
- vízelosztó vezetékhálózat,
- gáz és olaj távvezetékek.

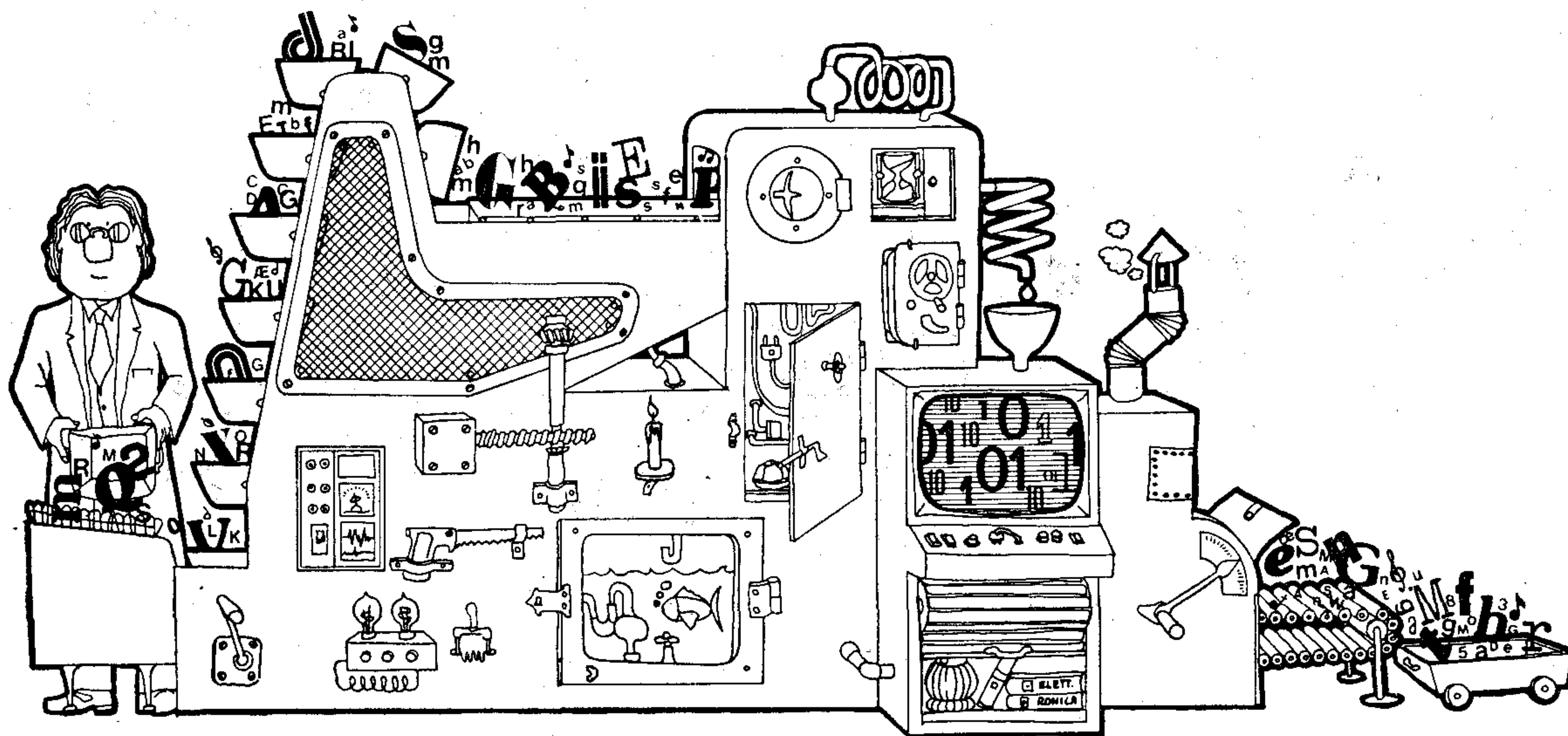


ITALTEL
SOCIETA' ITALIANA TELECOMUNICAZIONI
s. p. a.

20149 Milano (Italia)-12, P. le Zavattari
Telefon: 4388. 1.



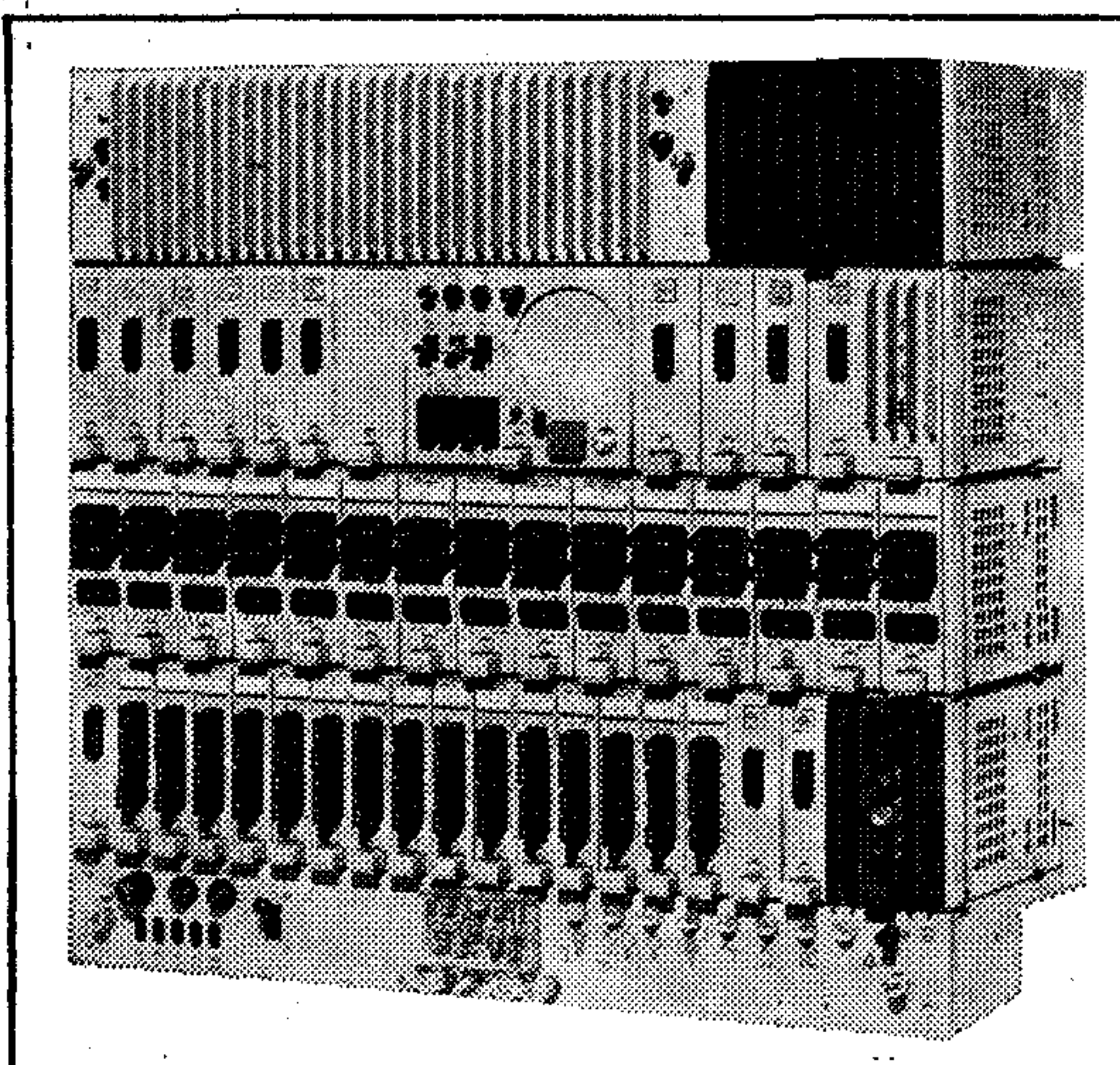
**Van aki azt hiszi,
hogy egy bizonyos berendezés megoldja minden
átviteltechnikai problémáját**



TD 1

**PCM-multiplex
30 csatornára**

Mások, nem is kevesen, hírközlésüket a TD 1-es rendszerre bízák, melyet a leghaladottabb technikával terveztek és szerkesztettek, hogy minden igényt kielégítsen



Kábelben 30 beszédcsatorna átvitelére való rendszer, két jelzés móddal, rövid- és közepes távolságú öss-

szeköttetésekhez, nem a legjobb minőségű szimmetrikus érpárokon

- * Kiváló minőségű átvitel
- * Nagyfokú megbízhatóság
- * Flexibilis alkalmazhatóság
- * Egyszerű szerelhetőség és minimális karbantartás
- * Alacsony költségek



**ITALTEL - SOCIETA'
ITALIANA TELECOMUNICAZIONI s.p.a.**

20149 Milan (Italie) - 12, P.le Zavattari - tél. 4388.1

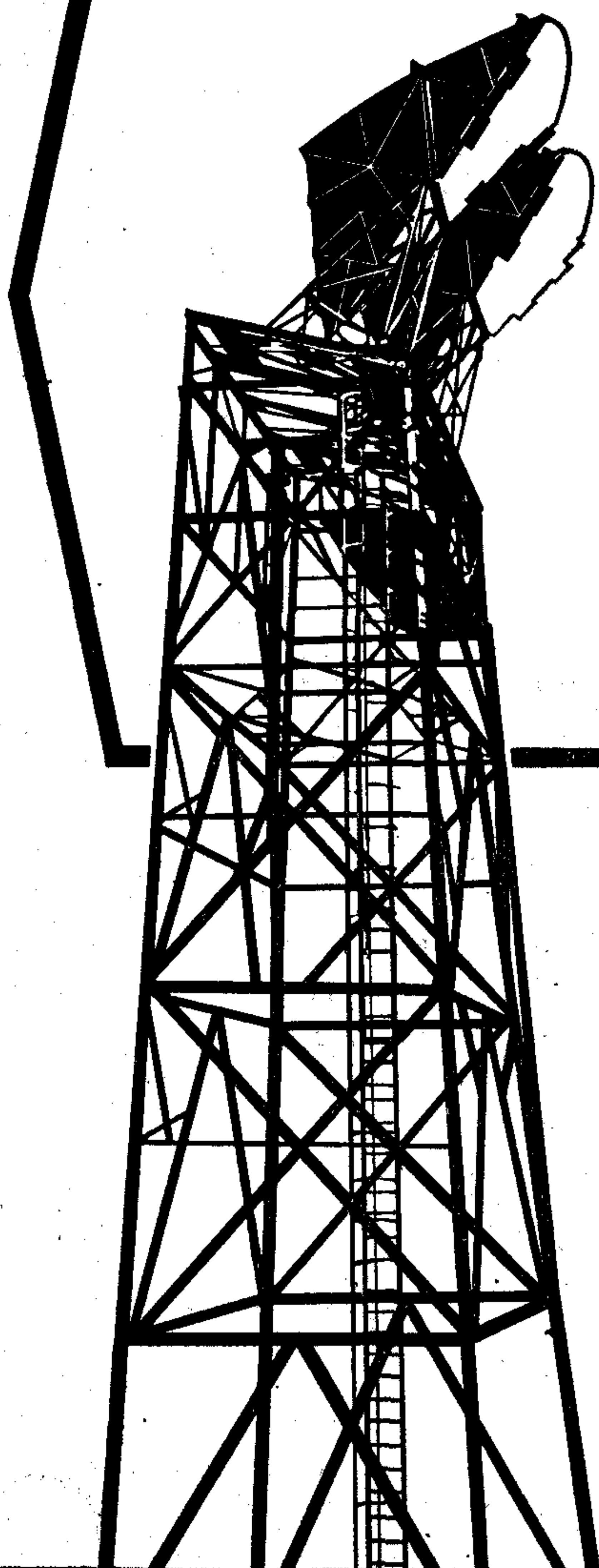
MIKROHULLÁMÚ LÁNCOK SZÖVIK ÁT A VILÁGOT

Félvezetős mikrohullámú rendszerek
haladóhullámú csővel
távbeszélő csatornák és TV átvitelre
(2700 csatornáig)

GHz-es sávú rendszerek
(4—6—7—8 GHz)

Berendezések az interkontinentális
szatellit hírközléshez

Olaszországban és szerte a világon
létesített mikrohullámú láncok;
a szatellit hírközléshez
földi állomások:
Fucino (Olaszország)
Balcarce (Argentína)
Tanum (Svédország)



ITALTEL
SOCIETA' ITALIANA
TELECOMUNICAZIONI s.p.a.



20149 Milan (Italy)
12, P.le Zavattari - phone 4388.1