



**A HÍRADÁSTECHNIKAI TUDOMÁNYOS EGYESÜLET
FOLYÓIRATA**

**XXXIII. évfolyam
B U D A P E S T**

1982

11

HÍRADÁSTECHNIKA

XXXIII. ÉVFOLYAM 1982. 11. SZÁM

A HÍRADÁSTECHNIKAI TUDOMÁNYOS EGYESÜLET FOLYÓIRATA

TARTALOM

DR. BERCELI TIBOR—
DR. FRIGYES ISTVÁN:
DR. DÁRDAI ÁRPÁD:

HOLLÓS EDIT:
HOLLÓS EDIT:
HOLLÓS EDIT:

Rádiótávközlés 10 GHz felett	481
Automatikus rádiótelefon-rendszerek jelzésátviteli tulajdonságai zajos kör- nyezetben	486
Nullátort és norátort tartalmazó kétkapú modellek	493
Hurokáramok módszere nullátort és norátort tartalmazó hálózatokra	497
Vágatfeszültségek módszere nullátort és norátort tartalmazó hálózatokra ..	500
A külföldi szakfolyóiratokból	496

BHG ORION TERTA MŰSZAKI KÖZLEMÉNYEK

PATÓ LAJOS:
FÜZY VILMOS:

LELEKÁCS SÁNDOR—
ZANKÓ FERENC:

A TPV központok folyamatos korszerűsítésének szükségessége és feltételei ..	505
BO—3—E2 típusú 3 csatornás vivőfrekvenciás rendszer légvezetékes vona- lakra	508
Az ORION SM 250 magnetofon	516
Hírek üzemeinkből	519
Tartalmi ismertető	527

A SZÁM SZERZŐI:

BERCELI TIBOR okl. vill. mérnök, a műszaki tudományok doktora, TKI főosztályvezető, FRIGYES ISTVÁN okl. vill. mérnök, a műszaki tudományok kandidátusa, a TKI tud. osztályvezetője, HOLLÓS EDIT okl. középiskolai tanár, egyetemi adjunktus, DR. DÁRDAI ÁRPÁD okl. vill. szakmérnök, a PKI tud. főmunkatársa, PATÓ LAJOS okl. vill. mérnök, a BHG Fejlesztési Intézet fejlesztési főmérnöke, FÜZY VILMOS okl. mérnök, a Telefongyár ÁFO fejlesztési csoportvezetője, LELEKÁCS SÁNDOR okl. vill. mérnök, az ORION Rádió és Audiotechnikai Fejlesztés csoportvezetője, ZANKÓ FERENC okl. vill. mérnök, az ORION Rádió és Audiotechnikai Fejlesztés technológusa.

Felelős szerkesztő: BOGLÁR GYULA

Szerkeszti a szerkesztő bizottság

A szerkesztő bizottság elnöke: HORVÁTH IMRE

Szerkesztő: ANGYAL LÁSZLÓ

A szerkesztő bizottság tagjai:

Angyal László, Balogh Pál, Bánsághi Pál, Boglár Gyula, dr. Flesch István, Forintos György, Hermann Ákos, Horváth Imre, Jakubik Béla, Laczkó Endre, May Péter, Mérey Imréné, Nagygyörgy Gábor.

Szerkesztőségi ügyekben és kéziratokkal kapcsolatban felvilágosítást ad: Szöllősi Györgyné, telefon: 495-098.

HÍRADÁSTECHNIKA

A szerkesztésért felelős: Boglár Gyula. Szerkesztőség címe: Budapest V., Kossuth Lajos tér 6—8. 1055. Telefon: 113-027. Kiadja: a Lapkiadó Vállalat, Budapest, Lenin krt. 9—11. 1073. Telefon: 221-285. Levélcím: Budapest, Pf. 223. 1900. Felelős kiadó: Siklósi Norbert. Terjeszti a Magyar Posta. Előfizethető bármely postahivatalnál, a kézbesítőknél, a Posta hírlapüzleteiben és a Posta Központi Hírlapirodánál (KHI, Budapest, József nádor tér 1. 1900) közvetlenül vagy postautalványon, valamint átutalással a KHI 215—96 162 pénzforgalmi jelzőszámra. Előfizetési díj: fél évre 138,— Ft, egész évre 276,— Ft. Egyes szám ára 23,— Ft. Megjelenik havonta. A folyóirat külföldre előfizethető: „KULTÚRA” Külkereskedelmi Vállalat, H—1839 Budapest, Postafiók 149.



HU ISSN 0018—2028

Egyetemi Nyomda — 82.8563 Budapest, 1982. Felelős vezető: Sümeghi Zoltán igazgató

Index: 25 375

HÍRADÁSTECHNIKA

Rádiótávközlés 10 GHz felett*

DR. BERCELI
TIBOR,
DR. FRIGYES
ISTVÁN

Távközlési Kutató Intézet

A rádiótávközlés feladatköre és alkalmazása világszerte és hazánkban is mind jobban terjed. A 10 GHz feletti frekvenciák használata elsősorban a 10 GHz alatti frekvenciasávok telítődése miatt vált szükségessé. A rádiótávközlésben a 10 GHz környéke több vonatkozásban választóvonalat jelent. Ugyanis 10 GHz felett a légköri hullámterjedés már számottevő veszteséggel jár, a félvezető eszközök hatásfoka lényegesen romlik, az áramköri építőelemek méretei jelentősen csökkennek, következésképpen a távközlés feltételei nehezebbé válnak. Mindemellett a távközlési igények kielégítése érdekében e frekvenciákra egyre inkább szükség van.

E cikk a 10 GHz feletti rádiótávközlés főbb alkalmazási területeivel, a rendszerteknikai és berendezésfelépítési elvekkel, az áramköri építőelemekkel, az áramkörök kialakításával és a hazai eredmények rövid áttekintésével foglalkozik.

A rádiótávközlés elnevezést használjuk most minden olyan esetre, amikor valamilyen jelet rádióhullámok útján sugárzással távolabbra viszünk át. Tehát a hírközlési, műsorszórási, távmérési feladatokat egyaránt tárgyaljuk, sőt kitérünk még a rádióhullámok energetikai alkalmazására is.

Hullámterjedési tulajdonságok

A 10 GHz feletti frekvenciákon a légköri hullámterjedés csillapítása nő. Ez a növekedés azonban nem egyenletes, hanem egyes frekvenciatartományokban csillapításcsúcsok adódnak. A szabadtéri hullámterjedéshez viszonyítva csillapításnövekedést kapunk, mely a légkörben levő gázok molekuláris abszorpciójából, az időszakosan fellépő csapadék csillapító hatásából és a szcintilláció jelenségéből származik.

Három olyan tényező van, mely jelentősebb csillapításnövekedést okoz: az oxigén-molekulák, a vízgőz-molekulák és az eső. Az oxigén-molekulák 60 és 120 GHz környékén okoznak igen nagy többletcsillapítást, a vízgőz-molekulák 20–25 GHz között kismértékű, 180 és 320 GHz táján pedig nagymértékű csillapításnövekedést eredményeznek. Az eső okozta

többletcsillapítás 10 és 100 GHz között a frekvenciával erősen nő, majd 100 GHz felett igen nagy értékű, de gyakorlatilag frekvenciafüggetlen.

A molekuláris abszorpció szempontjából elfogadható átvitel biztosítható a 30–40 GHz alatti és a 80–100 GHz közötti frekvenciatartományban. Az esőcsillapítás hatása az eső intenzitásának és a frekvenciának a növekedésével gyorsan nő. Viszont az eső időszakos és változó volta miatt a hullámterjedést csak részlegesen befolyásolja. Ugyanis hosszantartó és erős esőzésnek viszonylag kicsi valószínűsége van adott helyen.

Az időjárási tényezők között számottevő hatása van még az antennák téli jegesedésének és behavazódásának. Ez ellen helyileg lehet védekezni, például leolvasztással.

Rádiórelé láncok

A rádiórelé láncok a kábeles összeköttetések mellett a hírközlő hálózatok fő ütőereit alkotják. Az átvendő információk nyalábolt hírközlő (beszéd és adat) csatornák, továbbá rádió és televízió műsorcsatornák. A rádiórelé láncok tehát az információk számára csak átviteli utakat biztosítanak. Az információ csatornák összefogását és szétosztását egyéb berendezések végzik.

A rádiórelé láncok analóg vagy digitális modulációval működnek. Az analóg moduláció általában frekvenciamodulációt jelent, de újabban foglalkoznak az amplitúdó-modulációval is. A digitális moduláció rendszerint fázismodulációt jelent, bár mind gyakrabban merül fel ennél bonyolultabb modulációs módszerek alkalmazásának a szükségessége is — amire a későbbiekben még visszatérünk.

Analóg átvitel esetén egy-egy rádiószakasz torzításai és zajai általában összegződnek. A 10 GHz feletti frekvenciákon hullámterjedési okok miatt egy-egy rádiószakasz hossza csak jóval kisebbre választható, mint 10 GHz alatt. (Például a 10 GHz alatt szokásos 40–50 km helyett 13 GHz-en 20–25 km-es, 18 GHz-en pedig 8–10 km-es állomástávolság használatos.) Ezért egy adott hosszúságú összeköttetés létrehozásához sokkal több ismétlőállomásra van szükség. Minthogy analóg összeköttetés esetén a torzítások és a zajok összegeződnek, továbbá egy ismétlőállomás nagyjából azonos zaj-, illetve torzítási

* A Magyar Tudományos Akadémia Távközlési Rendszerek Bizottsága részére készített helyzetelemzés bővített anyaga. Beérkezett: 1982. III. 3.

teljesítményt termel (az állomások távolságától függetlenül), hosszú analóg összeköttetések létrehozására a 10–12 GHz fölötti frekvenciasáv nem nagyon alkalmas.

A digitális átvitel viszont lehetőséget ad arra, hogy a jelet minden szakaszon regeneráljuk és ezáltal az egyes szakaszok romlásának hatása nem összegződik. A digitális rádiójelet a regenerálás céljára minden szakaszon demodulálni kell, ami viszont lehetővé teszi minden állomáson a csatornák elágaztatását. Ezért a digitális rádiórelé vonalak rugalmasan használhatók hálózatok felépítésére. A 10 GHz feletti frekvenciákon elsődlegesen digitális összeköttetéseket használnak, ezekkel ezért részletesen foglalkozunk.

A digitális rendszereken átvitt információ igen sokféle lehet. Hogy csak a legfontosabbakat említsük: kódolt és időosztással multiplikált telefoncsatornák, kódolt videotelefon-jelek, kódolt tv-program jelek, kódolt FDM csoportok, különböző sebességű adat és fakszimile jelek stb.

A ténylegesen alkalmazott frekvenciasáv kiválasztásánál szem előtt tartják azt, hogy a frekvencia növelése egyre drágább; így ma elsősorban 11 és 13 GHz-en, ha ez telítetté válik, úgy 15 GHz-en, majd 18 GHz-en építenek ki összeköttetéseket. Újabban lényegesen nagyobb frekvenciás 30 sőt 90 GHz-es kísérletekkel is találkozunk.

A berendezések fő rendszerteknikai tulajdonságai a következők. Csaknem mindig regeneráló típusú ismétlőállomásokat használnak, ami elvileg nem szükségképpen, de gyakorlatilag mindig azt is jelenti, hogy az ismétlésnél alapsávig lebontják a jeleket.

A modulációs módszer megválasztása döntő mértékben befolyásolja a rendszer tulajdonságait. A kisugárzott jelek által elfoglalt spektrum és az igényelt adóteljesítmény csökkentése plauzibilis követelmények, de egymással legtöbbször ellentétesek. Ezért a modulációs módszer kiválasztásának alapja nyilván egy elfogadható kompromisszum megtalálása. Sok szempontból optimális kompromisszum a négyállapotú fázismoduláció (4PSK). Ezért ma a digitális rádiórelé rendszerek túlnyomó része működik 4PSK-val.

Olyan egyre gyakrabban előforduló esetekben, mikor a 4PSK által elfoglalt sáv túl széles, négy-nél több állapotú, de továbbra is kétdimenziós modulációs rendszert, illetve jelkészletet kell alkalmazni. Ilyen rendszerekben elvileg fázismoduláció is alkalmazható, de a fázis- és amplitúdó-moduláció kombinálása jobb eredményt ad. Jelenleg a legperspektivikusabb ilyen modulációnak a 16 állapotú kvadrátúra-amplitúdómoduláció tűnik (16QAM), bár kvadrátúra részleges válaszfüggvényű moduláció is szóba jöhet. Az ilyen sáv szélesség-csökkentő modulációval működő rendszerek nagyobb adóteljesítményt igényelnek, és a berendezések jóval bonyolultabbak.

Megjegyezzük, hogy újabb — egyelőre csak elméleti — eredmények olyan rendszerek lehetőségét is megmutatták, melyek az adóteljesítmény és az elfoglalt frekvenciasáv egyidejű csökkentését teszik lehetővé a jelfeldolgozás bonyolultságának árán. Ezek gyakorlati felhasználása azonban még várat magára.

Fontos berendezéstechnikai kérdés a modulátor

elhelyezése. Tulajdonképpen négy lehetőség kínálkozik: mikrohullámú modulátor vagy KF modulátor adókeverővel, továbbá mindkettőnél alkalmazhatunk végerősítőt is. Minthogy a mai eszközökkel jobb hatásfokú modulátorokat tudunk készíteni, mint adókeverőket, legtöbbször az előbbit használják, bár a modulátor hatásfoka kevésbé jelentős akkor, ha az adó végerősítőt is tartalmaz.

A digitális rádiórelé rendszerek alkalmazási köre meglehetősen széles. Néhányat a legfontosabbak közül felsorolva: a hagyományos rádiórelé alkalmazás, vagyis nagytávolságú összeköttetések létrehozása; átkérő vonalak létesítése nagyvárosi helyi hálózatokban; rurál hálózati rendszerek, alkalmazások számítógép-hálózatokban és távadatfeldolgozó rendszerekben.

Rurál hálózatok

A rurál hálózatok jelentősége fokozatosan növekszik, elsősorban a fejlődő országokban. Sok esetben az alaphálózat szerepét töltik be. A rádióösszeköttetéseknek fontos feladataik vannak e hálózatokban is.

A rurál hálózatok egyik jellemzője az előfizetők elszórt volta, ezért az előfizetői vonalak hosszúak és rendszerint különböző irányúak. Az előfizetők elszórt elhelyezkedése vezetékes összeköttetés esetén megnehezíti az előfizetői vonalak nyalábolását. A hálózat kiépítése tehát költséges. Ugyanakkor a gyenge forgalom miatt a beruházások megtérülése lassú. Ezért nagy jelentősége van annak, hogy a rendelkezésre állás rovására a hálózat kihasználtságát növeljük. Erre igen kedvező megoldást adnak a többszörös hozzáférésű rádiórendszerek. Ugyanis a rádióösszeköttetések létesítéséhez csak az állomások felállítására van szükség. A kihasználtságot pedig szabadcsatorna-kereséssel és időosztásos többszörös hozzáféréssel lehet növelni. Ezt a célt szolgálják az „egy pont, több pont” típusú rendszerek. Ezekkel koncentrált is végző csillag alakú hálózatok létesíthetők.

A rádióösszeköttetések előnyösen alkalmazhatók elosztott nyalábolású hálózatokban is. Az elosztott csatornanyalábolás az előfizetők és a helyi központ között, vagy a helyi központok és a magasabb rendű központ között használatos. Ugyancsak célszerűek a rádióösszeköttetések nyalábolt csatornák központok közötti átvitelére.

A rurál hálózatokban elsősorban kis és esetleg közepes kapacitású összeköttetésekre van szükség. Alapvető követelmény, hogy a berendezések viszonylag egyszerűek és olcsók legyenek, épületet és kezelést ne igényeljenek, valamint egyaránt alkalmasak legyenek beszéd- és adatátvitelre.

A kapcsoló központok közötti összeköttetésekre mind analóg, mind digitális átviteli módok használhatók. Az elosztott nyalábolást igénylő alkalmazásokban azonban a digitális multiplikálás lényegesen egyszerűbb volta miatt legtöbbször a digitális összeköttetések jönnek szóba. Egyébként a központok közötti összeköttetések is egyre inkább digitális átvitt használnak. Ugyanis az összeköttetések viszonylag rövidek és ezért számottevő az a megtakarítás, ami a digitális multiplikálással nyerhető.

A rurál hálózati rádióösszeköttetések nagyfokú rugalmasságot igényelnek a vonalak elágaztatása terén. Vannak olyan megoldások, melyek időosztású elven valamely központi állomást több állomással kapcsolnak össze sugárzással, vagyis a levegő útján. Ezeknek a rendszereknek nagy előnye, hogy több állomás használhatja ugyanazt a frekvenciát. Az egyes állomásoknak a központi állomástól való különböző távolsága miatt azonban célszerű az információt több szimbólumot összefogva hosszabb bit-csomagok formájában átvinni.

Jelenleg a rurál hálózati rádióösszeköttetések egy része a 10 GHz alatti frekvenciákat használja. Azonban gyorsan terjed a 10 GHz feletti frekvenciájú berendezések alkalmazása.

Rádióösszeköttetést lehet kiépíteni közvetlenül az előfizetőhöz a 10 GHz feletti frekvenciákon is. Erre a célra igen egyszerű és olcsó berendezés készíthető. Az ilyen helyi hálózat céljára a 30 GHz körüli sávot kívánják alkalmazni.

Műholdas hírközlés

A műholdas hírközlés gyors léptekkel fejlődik. A fejlődés útja a szolgáltatások körének és terjedelmének bővülése a digitális jelfeldolgozási eljárások, a mikroprocesszoros vezérlések és az időosztású átvitel- és kapcsolástechnika széles körű alkalmazása révén. Elsősorban a többszörös hozzáférésű rendszerek terjednek. Ezek forgalmi szempontból rugalmasak és gazdaságosak. Általában egyaránt alkalmasak beszéd- és adatátvitelre. Rendszerint az adatátvitel alkalmazkodik a beszédforgalomhoz.

A többszörös hozzáférésű műholdas rendszerek több földi állomással tartanak kapcsolatot, melyek nagy területen helyezkednek el. A forgalom tehát sokfelé irányulhat. Ezt a feladatot gazdaságosan csak úgy lehet megoldani, ha a műholdon kapcsolási funkciókat is végeznek. Ezt beszédcsatorna esetén főleg vonalkapcsolással, adatcsatorna esetén csomagkapcsolással oldják meg. Terjed azonban a csomagkapcsolás beszédátvitelre való alkalmazása is. A többszörös hozzáférést időosztással végzik.

A műholdas hírközlés elsősorban nagytávolságú összeköttetések esetén gazdaságos. A földi vevők költségeit igyekeznek csökkenteni, például kisebb méretű antennával, nem hűtött mikrohullámú előerősítővel stb. A földi állomás azonban még így is viszonylag költséges a nagyteljesítményű adó miatt. E problémákon segít a műholdon levő antenna sugárzási irányának elektronikus szabályozása. E módszerrel ugyanis a műhold antennáját nagy nyereséggel mindig az összeköttetésben éppen részt vevő földi állomásra irányítják, és így értékes decibeleket nyernek mind a felfelé, mind a lefelé menő vonalon. Az időosztásos többszörös hozzáféréssel összhangban tehát állandóan változik a műhold antennájának sugárzási iránya, vagyis az antenna keskeny nyalábbal egymás után végigsöpör a földi állomásokon és nem szórja be az egész területet folyamatosan. Ezzel lehetővé válik a műholdas hírközlés kiterjedt alkalmazása kis forgalmú pontok között is, mind országos, mind rurál hálózatokban.

A műholdas hírközlés műszaki problémáinak nagy része elvileg közös a földi hírközlésével. Azonban a gyakorlati megvalósítás tekintetében néhány különleges probléma is fellep. A műholdas összeköttetésekben csaknem mindig biztosítani kell a többszörös hozzáférés lehetőségét. A mai vizsgálatok szerint a műhold legjobb kihasználását digitális átviteli módszerekkel és időosztású többszörös hozzáféréssel lehet biztosítani (közhazsnú elnevezésével TDMA-rendszerrel). Ilyen rendszerben különös jelentősége van a szinkronizációs problémák megoldásának, elsősorban a hálózatszinkronizálásnak.

A műholdas hírközlésben csakúgy, mint a földfelszíni összeköttetésekben, a frekvenciasáv telítettsége kényszeríti ki a 10 GHz fölötti sávok alkalmazását. Ma elsősorban 12–14 GHz-es rendszereket létesítenek, de foglalkoznak 20–30 GHz-es rendszerekkel is, ahol a nagyobb szám mindig a Föld-műhold, a kisebbik pedig a műhold-Föld szakasz frekvenciája.

Hullámterjedési szempontból jelentős eltérés van a földfelszíni összeköttetésekhez képest. A hullám ugyanis nagyrészt a légkörön kívül halad és ezáltal a 10 GHz feletti frekvenciákon lényegesen kisebb a többletcsillapítás, mint a földfelszínen. A többletcsillapítás a sugárnak a föld felszínével bezárt szögétől függ. Az emelkedési szög növekedésével a csillapítás csökken. Az eső csillapítása azonban itt sem elhanyagolható: nagyon heves záporok 10 dB nagyságrendű fading-csillapítást okozhatnak.

A légköri abszorpció és az eső csillapításának az előzőek szerint viszonylag kis hatása miatt a 10 GHz feletti frekvenciák előnyösen használhatók a műholdas hírközlésben. A frekvencia növelésével ugyanis az antennaméretek csökkenthetők, ami elsősorban a földi vevőnél jelent előnyt. Kizárólag digitális rendszerek alkalmazását tervezik 10 GHz fölött is, aminek fő oka a digitális rendszerek jóval nagyobb hajlékonysága.

Műholdas műsorszórás

Nagy erővel folyik világszerte a fejlesztés szinkron műholdról való műsorszórás megvalósítása érdekében. A műholdról való műsorsugárzással ugyanis igen nagy terület beszórható és gyakorlatilag a teljes ellátottság elérhető a besugárzott területen. A tervezett rendszerek a 12 GHz-es sávban fognak üzemelni. Elsősorban országos műsorellátás lesz a céljuk, amit az antenna sugárzási karakterisztikájának megfelelő kialakításával kívánnak elérni.

A műholdas rendszerek frekvenciamodulációt fognak alkalmazni. Az FM-átvitelnek mind az adó-, mind a vevőberendezés szempontjából nagy előnye van a AM-átvitellel szemben. Az adó teljesítménye lényegesen kisebb lehet, mivel az FM kevésbé érzékeny az interferenciára, mint az AM. Ugyanez a tulajdonság a frekvenciasáv jobb kihasználását is elősegíti. A vevőnél nagy előny, hogy az FM-átvitel sokkal érzékenyebb a helyi oszcillátor frekvenciaingadozásai iránt, mint az AM.

Az utóbbi tény a legjelentősebb a vevő olcsó felépítése szempontjából. Ugyanis ez teszi lehetővé,

hogyan ne kelljen a nagy frekvenciastabilitás érdekében bonyolult kialakítású lokálgenerátort alkalmazni, hanem egyszerű helyi oszcillátorral is kielégítő vételt lehessen elérni. Ez elsősorban egyedi vétel esetén fontos szempont.

Az FM-adás számottevő hátránya viszont, hogy FM-AM átalakításra van szükség, mivel a jelenleg használt tv-vevőkészülékek AM-vételre alkalmasak. Ez a nehézség a tv-vevőkészülék megfelelő módosításával csökkenthető.

A vevőnek két fő változata lehet: közösségi és egyedi vevő. A műholdról több csatornán párhuzamosan lesz adás. Ezért a közösségi vevőnek egyidejűleg több csatornát kell vennie, melyeket a moduláció átalakítása után az előfizetőkhez el kell juttatni.

Az egyedi vevőknél egy csatorna kiválasztására van szükség lehetőleg egyszerű megoldásban.

Rádiótáv mérés

E címszó alatt többféle olyan alkalmazást foglalnok össze, melyeknél a mérési feladatot rádióhullámok segítségével oldjuk meg. Ide közlekedési, ipari, biztonsági, egészségügyi, térképészeti és csillagászati távmérések tartoznak. A mérés szó gyűjtőnév a jelen esetben, mely valamely jellemző mennyiség meghatározására utal.

Az egyik leggyakoribb alkalmazás a közlekedési célú helyzet- és sebességmérés. E berendezéseket lokátoroknak szokás nevezni. Legelterjedtebb alkalmazásuk a légi és vízi közlekedésben van. Növekvő szerepük van azonban a szárazföldi közlekedésben is. E téren főleg sebességmérésre és összeütközések elkerülése céljából követési távolság mérésére használják a lokátorokat. Ezeknél az alkalmazásoknál gyakran használnak 10 GHz feletti frekvenciákat. A rádiótáv mérési módszereknek fontos szerepük van még a közlekedésben forgalomellenőrzési, és irányítási feladatok ellátása terén is.

Elterjedten használják a rádiótáv mérést az iparban is. Az egyik fontos alkalmazási terület olyan mérések végzése, amikor szélsőséges környezeti viszonyok miatt a távoból való mérés szükséges. A másik lényeges terület a roncsolásmentes és folyamatos ellenőrzés. Mindkét mérési terület automatikus kiértékelést igényel.

Biztonsági feladatok ellátására is előnyösen használhatók a 10 GHz feletti frekvenciák. A rádióhullámok visszaverődését figyelve ugyanis jól észlelhető a környezetben bármilyen mozgás. Az ilyen mozgásérzékelő tehát őrzésre használható sok területen.

Egészségügyi vonatkozásban alapvetően két alkalmazási kör van: terápia és diagnosztika. Terápia céljára a mikrohullámok melegítő hatását használjuk. A diagnosztikai alkalmazás pedig azon a fizikai jelenségen alapszik, hogy a testek hőmérsékletüktől függő teljesítményű mikrohullámú sugárzást bocsátanak ki. E sugárzás mérése lehetővé teszi például az emberi test belsejében a magasabb hőmérsékletű, rendszerint kóros részek kimutatását.

Az utóbbi jelenség vagyis a testek hőmérsékletétől függő mikrohullámú sugárzásnak a mérése egyre

szélesebb körben nyer alkalmazást, például térképészeti célokra, földi erőforrások kutatására, a föld felszínének vizsgálatára. E feladatokra főleg a 100 GHz körüli frekvenciákat használják. A tárgyak sugárzása e frekvenciatartományban lényegesen kisebb, mint az infravörös sávban, viszont a szintindikáció érzékenysége sokkal nagyobb.

Említést érdemel még a rádiócsillagászat, mely sok új felfedezést ért el az egyre nagyobb frekvenciák birtokba vételével. Ma már 300–400 GHz-en is megfigyeléseket tudnak végezni a legújabb alkatrészek és áramkörök segítségével.

Energiaátvitel és -átalakítás

A rádióhullámok igen nagy frekvenciájú tartománya alkalmas az energia átvitelére is. Az energia zárt tápvezetékben való átvitelére a kör keresztmetszetű tápvezeték TE₀₁ hullámformája alkalmas. E hullámforma tulajdonsága, hogy a frekvencia növekedésével a csillapítás csökken. Hátrány viszont, hogy az energiaátalakítás hatásfoka a frekvencia növekedésével romlik. Ezért a csőtápvonalas energiaátvitel még csak kísérleti alkalmazásra került.

Nagy jelentősége van azonban az energiaátalakításnak, ha dielektromos tulajdonságú anyagok melegítésére kívánjuk használni. Ekkor ugyanis a mikrohullámú melegítéssel az elektromágneses energia csak a melegítendő anyagban alakul át hővé, s így a melegítés hatásfoka jelentősen megnő.

Ez a hatásfoknövekedés olyan nagy, hogy túlhaladja az energia nagyfrekvenciás átalakításából eredő hatásfokcsökkenést. Ily módon a mikrohullámú melegítés összhatásfoka nagyon kedvező. A mikrohullámú melegítést elterjedten használják ételkészítésre háztartásokban és a vendéglátóiparban. De még fontosabb felhasználást nyer a különböző mezőgazdasági és ipari anyagok szárítása terén. A mikrohullámú melegítés további nagy előnye az, hogy gyorsan és könnyen szabályozható, vagyis a technológiai folyamatok igen pontos betartását teszi lehetővé.

Végül felhasználhatók a mikrohullámok az energia sugárzással való átvitelére is. A legmerészebb tervek e téren születtek. Az egyik elképzelés szerint álló műholdon elhelyezett hatalmas méretű fényelemekkel elektromos energiát termelnének, melyet mikrohullámú sugárzással juttatnának le a Földre.

Alkatrészek, áramkörök

A 10 GHz feletti frekvenciák birtokba vételét elsősorban a megfelelő alkatrészek és áramkörök kifejlesztése tette lehetővé. Különösen az aktív elemek játszanak nagy szerepet, mivel ezek szükségesek a jelek előállításához.

Jelelőállításra sokszor használnak frekvenciasokszorozást. E módszer szerint az oszcillátor kisebb frekvencián rezeg és változó kapacitású vagy töltéstároló diódával a frekvenciát sokszorozzák. A sokszorozás a hatásfokot és a teljesítményt csökkenti, de sok esetben mégis jó eredményt ad. Különösen akkor kedvező ez a megoldás, ha az oszcillátor frekvenciá-

ját kvarc-kristály referens jelével kell szabályozni, mely kisebb frekvencián könnyebben elvégezhető.

Közvetlen jelforrásnak jól használhatók az aktív diódák, melyek nagyfrekvencián negatív ellenállást mutatnak. Ilyenek a Gunn, IMPATT és BARITT diódák. A Gunn diódák 100 GHz-ig használhatók 50–500 mW közötti teljesítmény előállítására 1–4% közötti hatásfokkal. A Gunn diódák viszonylag olcsók és előnyük, hogy csak 10 V körüli tápfeszültséget igényelnek. Nagyobb teljesítmény, néhány W előállítására IMPATT diódákat használnak, melyek 300 GHz-ig működnek. Hatásfokuk 5–20% között van. Hátrányuk, hogy a zajuk igen magas és viszonylag nagy, 150–200 V-os tápfeszültséggel üzemelnek, bár újabban jóval kisebb, 50 V körüli feszültséggel működő IMPATT diódák is készültek. Kis zajú igényekre a BARITT diódák alkalmazhatók az 50 GHz alatti frekvenciákon, viszont teljesítményük is kisebb, 100 mW alatt van. Jelenleg a legelterjedtebben a Gunn diódákat használják.

Az utóbbi időben megjelentek a 10 GHz feletti frekvenciákon a tervezérlésű tranzisztorok (FET-ek) is, elsősorban a 10 és 20 GHz közötti tartományban. Kiszajú előerősítők, oszcillátorok és teljesítményerősítők építhetők a tervezérlésű tranzisztorokkal viszonylag kedvező hatásfokkal.

Nagy, 10 W feletti teljesítmények előállítására csöveket használnak, elsősorban haladóhullámú csöveket. A haladóhullámú cső előnye, hogy jó hatásfokú és nagy erősítésű. Hátránya viszont, hogy nagy (1000 V feletti) tápfeszültséget igényel.

Az aktív elemek általános tulajdonsága, hogy teljesítményük és hatásfokuk növekvő frekvenciával csökken. Ezért lehetőség szerint kisebb frekvenciákat célszerű használni. A berendezések fejlesztése ennek megfelelően a 10 és 20 GHz közötti frekvenciákra összpontosul.

A passzív elemek elsősorban csőtápvonalak, de a 10 és 20 GHz közötti frekvenciákon szalagvonalas áramköröket is elterjedten használnak. A 10 és 20 GHz közötti frekvenciákon a nagy szelektivitású, keskenysávú áramköröket csőtápvonallal, a szélessávú áramköröket szalagvonallal alakítják ki. Az előbbi eset tipikus példája a szűrőváltó, az utóbbié a különféle félvezetős áramkörök. A passzív elemek tárában nagy szerepük van a ferrites cirkulátoroknak, YIG gömbös rezonátoroknak, dielektromos tárcsa-rezonátoroknak is. Az antennák a 10 GHz feletti frekvenciákon általában felületi sugárzók (paraboloid tükrök), de újabban dipól-sorokat, réssugárzókat és ezekkel kialakított antennarácsokat is használnak.

Hazai eredmények

A 10 GHz feletti frekvenciákon a hazai fejlesztés néhány éve indult meg a Távközlési Kutató Intézetben, aminek ma már eredményei is láthatók.

A 70-es évek második felében a Posta Kísérleti Intézet részére többféle áramkör készült a TKI-ban a 12, 13 és 18 GHz-es sávok hullámterjedési mérései céljára. A 70-es évek végén a TKI-ban elkészült egy 12 GHz-es vevőberendezés is, mellyel az OTS–2 műhold jelei vehetők, vagyis a kísérleti jellegű műholdas műsorszórás vételi lehetőségei vizsgálhatók.

A 80-as évek elején a TKI kifejlesztett egy 13 GHz-es 34 Mbit/s átviteli sebességű digitális rádióberendezést, mely konténerbe szerelve szélsőséges éghajlati viszonyok mellett üzemeltethető. A berendezéssel tercier szintű PCM multiplex, vagy nagysebességű adatsatornak jelei vihetők át.

Jelenleg a Híradótechnikai Vállalat részére 5 tv-satorna egyidejű vételére alkalmas 12 GHz-es vevőberendezés fejlesztése folyik a TKI-ban. Ezzel a berendezéssel lehetséges lesz a tervezett műholdas műsorszórás vétele a kábeles elosztó hálózatok számára.

További fejlesztések is folynak a TKI-ban újabb áramköri megoldások kialakítására és a még magasabb frekvenciák birtokbavételére. Ehhez jelentős hozzájárulást ad az a fejlesztési munka, melynek eredményeként 10 GHz felett mind újabb frekvenciasávok tápvezetési műszerei készülnek el.

Összefoglalás

A 10 GHz feletti rádiótávközlés a nehezebb feltételek ellenére is rohamosan terjed. Egyre újabb feladatokat lát el a távközlési igények kielégítése érdekében.

IRODALOM

- [1] Special Issue on Radiopropagation above 10 GHz, Alta Frequenza, English Issue No. 2, 1979.
- [2] Special Issue on Sirio Results, Alta Frequenza, English Issue No. 3, 1979. jún.
- [3] Radio links and satellites, Session of Technical Symposium of 3rd World Telecommunication Forum, Genf, Svájc, 1979.
- [4] Conference Record ICC'79, International Conference on Communications, Boston, USA, 1979.
- [5] Conference Record ICC'80, International Conference on Communications, Seattle, USA, 1980.
- [6] Conference Proceedings of 10th European Microwave Conference, Varsó, Lengyelország, 1980.
- [7] Conference Proceedings of 11th European Microwave Conference, Amszterdam, Hollandia, 1981.

Lapunk példányonként megvásárolható:

az V., Váci utca 10. és

**az V., Bajcsy-Zsilinszky út 76. szám alatti
hírlapboltokban**

Automatikus rádiótelefon-rendszerek jelzésátviteli tulajdonságai zajos környezetben

DR. DÁRDAI ÁRPÁD
Posta Kísérleti Intézet

Az URH-sávokban megvalósítandó mozgó vagy rurál automatikus rádiótelefon-hálózatok alkalmazása egyre fontosabb szerepet kap a népgazdaság különböző ágaiban.

Az URH rádiótelefon-hálózatok méretezésében alapvető fontosságú a zavarok mértékétől függő jelzésátviteli minőség. Ezzel összefügg az ismételt hívás okozta járulékos forgalom miatti veszteség, vagy várakozás valószínűség növekedés és a megfelelő működéshez szükséges rádiófrekvenciás térerősség meghatározása. A rendelkezésre álló, főleg külföldi irodalmi források fentiekre nem adnak részletes és kiforrott módszert, így indokoltnak mutatkozott a problémakör tervezési munkákhoz szükséges mélységű feldolgozása.

A jelen cikkben az automatikus rádiótelefon-hálózatban alkalmazott, hazai szempontból lényeges CCIR-SSFC (Sequential Single Frequency Code) szekvenciális jelző frekvenciákkal működő jelző rendszert és az ilyen alkalmazó hálózatok vizsgálatával foglalkozó munkák eredményeit tekintjük át. Munkánkban foglalkozunk a jelzésátvitel alapproblémájával, a különféle rádiótechnikai zajok hatásának számítási módszerével a jelzésátviteli hibákra.

Elemezzük a jelzésátviteli ellátottság alakulását, lehetővé téve az ellátottság határainak becslését, és ismertetünk egy az összeköttetések jelzésátviteli minőségi jellemzésére alkalmas lehetséges módszert és az URH rádiótelefon-hálózatokra alkalmazható ismételt hívásos modellt.

Az elvi megfontolásokhoz és számításokhoz figyelembe vettük a CCIR és a CCITT alapadatait és példaként a BRG MRKB és CLS rurál rádiótelefon rendszereit. A jelzésátviteli hiba számítási eredményeket a CML FX407/A típusú MOS/LSI áramkörökkel megépített kódér-dekóderek mérési eredményeivel vetettük egybe.

A CCIR jelzésrendszer rendszertechnikai alapadatait az 1. táblázatban foglaltuk össze [1], [2], [3], [4]. Az alkalmazott frekvenciasor [1], [2], ill. [3] szerinti.

1. A jelzésátvitel alapproblémája

A jelzésátvitel alapvető fontosságú elemei a CCIR kóderek és dekóderek [1], [2]. A kódér feladata a jel-

zőfrekvenciák előállítása és szekvenciálisan a kimenetre adása a kívánt hívószámkombinációnak megfelelően. A dekóder feladata ennek megfelelően a beérkező frekvenciák előre beállított kódkombináció szerinti felismerése. Adási és vételi kódmeg egyezés esetén minimális hívásveszteség, eltérő kódoknál pedig minimális téveshívás érendő el. A folyamat lényegét illetően meghatározóbb a dekódoló, így főleg azt vizsgáltuk.

Egy rádiótelefon-hálózatban, a vételkor a zajok meghatározott valószínűséggel és teljesítményeloszlással esnek a dekóder jelző frekvencia sávokba. A zajok hatására a jel léte vagy nem léte esetén egyaránt bekövetkezhet hívásveszteség vagy téveshívás, ha a dekóder szelektorok sávszélességében a zaj egyrészt a küszöbszint, másrészt a küszöb idő felett van jelen. Így e téren a zaj amplitúdó és időeloszlása is lényeges.

A rendszerben a rádiótechnikai zajok hatása a hívási hibák keltette hívásismétlések miatt a hálózat forgalmi terhelését növeli és hatásfokát rontja, mert hívásveszteség (várakozási valószínűség) növekedés lép fel, ha a csatornaszámot nem növelhetjük, vagy nem kívánjuk növelni a járulékos hatásoktól mentes esethez képest. A forgalmi veszteségnövekedés a rádiótelefon-hálózatoknál összefügg az r_f zajokkal és a szükséges térerősséggel, valamint az adott hálózat jellegével, forgalmi viszonyaival. A rendszer tervezése és üzemeltetése, valamint az előfizetők szempontjából a jelzésátviteli hibák meghatározott mértékű korlátozása a hibák forgalmi veszteséget növelő, illetve a csatorna kihasználási hatásfokot csökkentő tulajdonságuk miatt fontosak.

2. A jelzésátvitel minőségének számítási módszerei

A híváshibák alapvetően az elemi számjegyhibáktól függenek. Az elemi számjegyhibák valószínűségét az aktuális hívó jelző frekvencia, a dekóder döntési küszöbjellemzők és a jel-zaj viszony, illetve a zaj típusa és nagysága szabják meg. Meg kell különböztetni a Rayleigh, a lognormál impulzus zajok és a mozgó URH-állomásnál a városi többutas terjedés okozta gyorsfading keltette zaj hatását.

Az elemi számjegy helyes átviteli valószínűségek ismeretében egy teljes, több számjegyű hívószámra vonatkozó hívásveszteség összeg, és a téveshívás szorzat jellegű.

Beérkezett: 1981. VI. 8.

A hívásátvitel rendszertechnikai adatai

Jellemző	CCIR	BRG	CML
Csoportos hívás lehetőség	lehetőség szükséges	lehetőség van	lehetőség van
Hívó frekvenciák jel alakja	szinuszos $k \leq 2\%$	$< 2\%$	lépcsős közelítés, kis harmonikus tartalommal $k\% < 1,5\%$ (telefonszűrővel mérve)
Hívó frekvenciák adása	szekvenciális	szekvenciális	szekvenciális
Különbség a hangfrekvenciás impulzusok között max.	1 dB	—	< 1 dB
Hangfrekvenciás impulzusok szélessége az 50%-os amplitúdójú pontok között	100 ms ± 10 ms	kívánt érték beállítható	kívánt érték beállítható
Hangfrekvenciás impulzusok közötti idő rész az 50%-os amplitúdójú pontok között	3 ms ± 2 ms	—	megfelelő
Hangfrekvenciás impulzusok fel- és lefutási ideje a 10 és 90%-os pontok között mérve	1,5 ms ± 1 ms	—	megfelelő
Frekvencia eltérés a CCIR sorhoz képest	± 4 Hz	—	± 4 Hz
Szelektív hívás ismétlési ideje az előző hívás utolsó és a következő első számjegye között azonos állomás esetén	< 900 ms ± 100 ms	—	megfelelő
Szelektív hívás ismétlési ideje az előző hívás utolsó és a következő első számjegye között más állomás esetén	1000 ms	—	megfelelő

Jellemző	CCIR	BRG	CML
Működés egyéb körülményei, zavaró hatások tűrőképessége stb.	Rec. 257—1 Ajánlás szerint	—	—
Hangfrekvenciás bemenő jel amplitúdó	—	—	$0,05 - 1 V_{eff}$
Jel + zaj amplitúdó összesen max.	—	—	$2 V_{eff}$
Jel-zaj viszony specifikált időzítő adatokkal, vétel üzemmódban, 3 kHz-es ekv. zajsáv szélességnél	—	—	-6 dB
Szelektor sáv szélesség	—	$\approx 2,8\%$	$3 - 4\%$
Szelektor jósági tényező	—	≈ 35	$\approx 25 - 33$
Szelektor átviteli jelleggörbe	—	másodfokú analóg sávát-eresztő aktív szűrő	harmadfokú digitális sávát-eresztő szűrő
Döntési küszöb feszültség (potencióméterrel növelhető, AGC-vel optimalizálható)	—	≈ 80 mV (kb. -16 dBr)	$60 V_{eff}$ ($84 V_p$)
Demoduláció típusa	—	burkoló ASK	szorzó ASK (mintav.)
Szelektor éledési idő (küszöbidő)	—	10—15 ms	40 ms
Szelektor tartási idő	—	120—150 ms	a szekvenciális kapuzásnak megfelelően 100 ms
Névleges jelzésátviteli frekvencia löket	—	± 3 kHz	± 3 kHz
Hívófrekvencia stabilitása	tápfesz.	—	$0,05\%/%$
	hőmérs.	—	$0,005\%/C^\circ$

Az elméleti vizsgálatok szerint az elemi számjegy hibaarány a zaj jellegétől függetlenül általános alakban adható meg, mert az elemi számjegy hibaarány kifejezések a Rayleigh, a lognormál és a gyorsfading zajok esetére alaki hasonlóságot mutatnak. E szerint az elemi számjegy hibaarány a

$$h_{i,v}^k = f_{jk} \cdot t_c \cdot P_k(T_j) \quad (2.1)$$

általános alakban adható meg, ahol

- $h_{i,v}^k$ az aktuális zajforráshoz tartozó elemi számjegy hibaarány;
 k a zajforrás jellege $k=R, L, G$ (R =Rayleigh, L =lognormál, G =gyorsfading);
 t, v a hívásvesztésre vagy tévesztésre utaló indexek;
 f_{jk} a j frekvencia és a k zavarforrás időstatisz-

tikájához tartozó vonatkoztatási időalap reciproka (rendszerint valamilyen átlagérték);

t_c az elemi szekvencia idő, $t_c = 0,1$ s;

$P_k(T_j)$ az aktuális időstatisztikához tartozó fajlagos zavarvalószínűség (túllépési valószínűség).

A (2.1) összefüggés szerint az elemi számjegy hiba az elemi szekvencia idő, az adott szint és idő túllépési valószínűsége és a vonatkoztatási időalap reciprokának szorzataként adható meg.

Ezeket figyelembe véve az alapsávban okozott tetszőleges fenti eredetű zajnál, ha U_0 a szintbeli és t_0 az időbeli küszöbértékek, akkor annak valószínűsége, hogy téves döntés létrejön

$$P_k(U > U_0; t > t_0) = \int_{t_0}^{\infty} \int_{U_0}^{\infty} f(\xi, \eta) \cdot d\xi d\eta, \quad (2.2)$$

ahol $f(\xi, \eta)$; u és t együttes sűrűség függvénye, az aktuális sűrűség függvényeket véve.

Ez rögzített U szintekre az

$$F(t_0/U_0) = P(t > t_0/U \geq U_0) = \int_{t_0}^{\infty} f(t/U_0) dt, \quad (2.3)$$

feltételes eloszlást adja különböző U paraméterekkel, ahol U és t függetlensége esetén

$$P_k(T_j) = P_k(t > t_0/U \geq U_0) = \int_{t_0}^{\infty} f_k(t) dt. \quad (2.4)$$

U és t a számunkra lényeges folyamatoknál függetlenek, $f_k(t)$ pedig az aktuális zaj folyamat sűrűségfüggvénye (időstatisztika).

Az f_{jk} mennyiség meghatározásánál a vizsgált folyamat statisztikájából, keresztezési frekvenciájából és az URH-vevők berezgési tulajdonságaiból indultunk ki, majd az alapsávi és a rádiófrekvenciás viselkedés között egyrészt a vevő rendszergörbe, másrészt az r_f zaj amplitúdó eloszlás NAD (Noise Amplitude Distribution) görbék [5], [6]) segítségével állapítottuk meg a kapcsolatot.

Megállapítottuk, hogy a dekóder működési tulajdonságai és a rádiótelefon-technikában alkalmazott szokásos jel, illetve jel-zaj viszony értékek mellett a hívásvesztesség és a téveshívás hasonló módon jön létre és értékük is közelítőleg megegyezik.

Megállapítottuk azt is, hogy a hibavalószínűség a hívószám összetételétől is függ, nevezetesen kiemelt fontosságú állomások számára előnyösebb az alacsonyabb hívó frekvenciájú számjegyekből álló hívószámok használata Gauss-zajnál, de impulzus zajoknál fordítva.

A fentiekben vázolt, de a tényleges számításokhoz részletesen kidolgozott módszer segítségével adódtak a mérésekkel is ellenőrzött hibaaránygörbék, amelyek közül néhányat az 1. és 2. ábrákon szemléltetünk. Az 1., ill. a 2. ábra bázis, ill. mozgó állomásokra vonatkozik impulzus zajos környezetben.

3. A hívásátviteli hibák hatása a hálózat működésére

Az eredménytelen hívás a hálózat jellegétől, és az előfizetői szokásoktól függő nemkívánt csatornafoglalást és ezzel forgalmi veszteségtöbbletet okoz.

A jelentkező hibákat és hatásukat vizsgálhatjuk forgalmi irányonként külön-külön is, de egy eredő hibaszámot is konstruálhatunk. Így az egyes irányok forgalom valószínűségével, és a tévesztett hívószám hányadával súlyozott eredő hiba, vagy egyszerűen a hálózat h_H hívásvesztessége, amely tehát ismételt hívásokat okoz,

$$h_H = \sum_n \frac{A_n}{A_0} \cdot T_n \cdot h_{tTn} + \sum_n \frac{A_n}{A_0} \cdot V_n \cdot h_{vTn}, \quad (3.1)$$

ahol:

n az n -ik irány indexe, $n = 1, 2, 3, \dots$

A_n, A_0 az n -ik irány, ill. a hálózat teljes forgalma;

T_n, V_n a tévesztésben, ill. a veszteségben érintett hívószámok száma;

h_{tTn}, h_{vTn} az n -ik irány tényleges hívásvesztessége az 1. és a 2. ábrák szerint.

Ha az eredeti, pl. közelítőleg Erlang-B bemenetű, Poisson esemény sűrűségű folyamathoz tartozó csatornafoglaltság állapotot kezdeti eloszlásnak tekintjük, akkor a hívás hibák hatására létrejövő állapotváltozásokat a járulékos felfelé, helybenmaradási, és lefelé lépési valószínűségekkel jellemezhetjük, amelyeket jelöljünk rendre p, r, q betűkkel.

A fentieket figyelembe véve a felfelé lépés valószínűsége

$$p = h_H. \quad (3.2)$$

A q lefelé lépés valószínűsége egy aktuális Δt időintervallum végére

$$q \cong p \cdot P(t_v < \Delta t), \quad (3.3)$$

ahol:

t_v az ismételt hívások miatt fellépő többlet foglaltsági idő;

Δt a lépésköz, $\Delta t \cong \bar{t}_h$ választással;

$\bar{t}_h$ az átlagos idő két híváskezdeményezés között;

$P(t_v)$ a foglaltsági idők eloszlása;

Az r helybenmaradási valószínűsége pedig

$$r = 1 - p - q \quad (3.4)$$

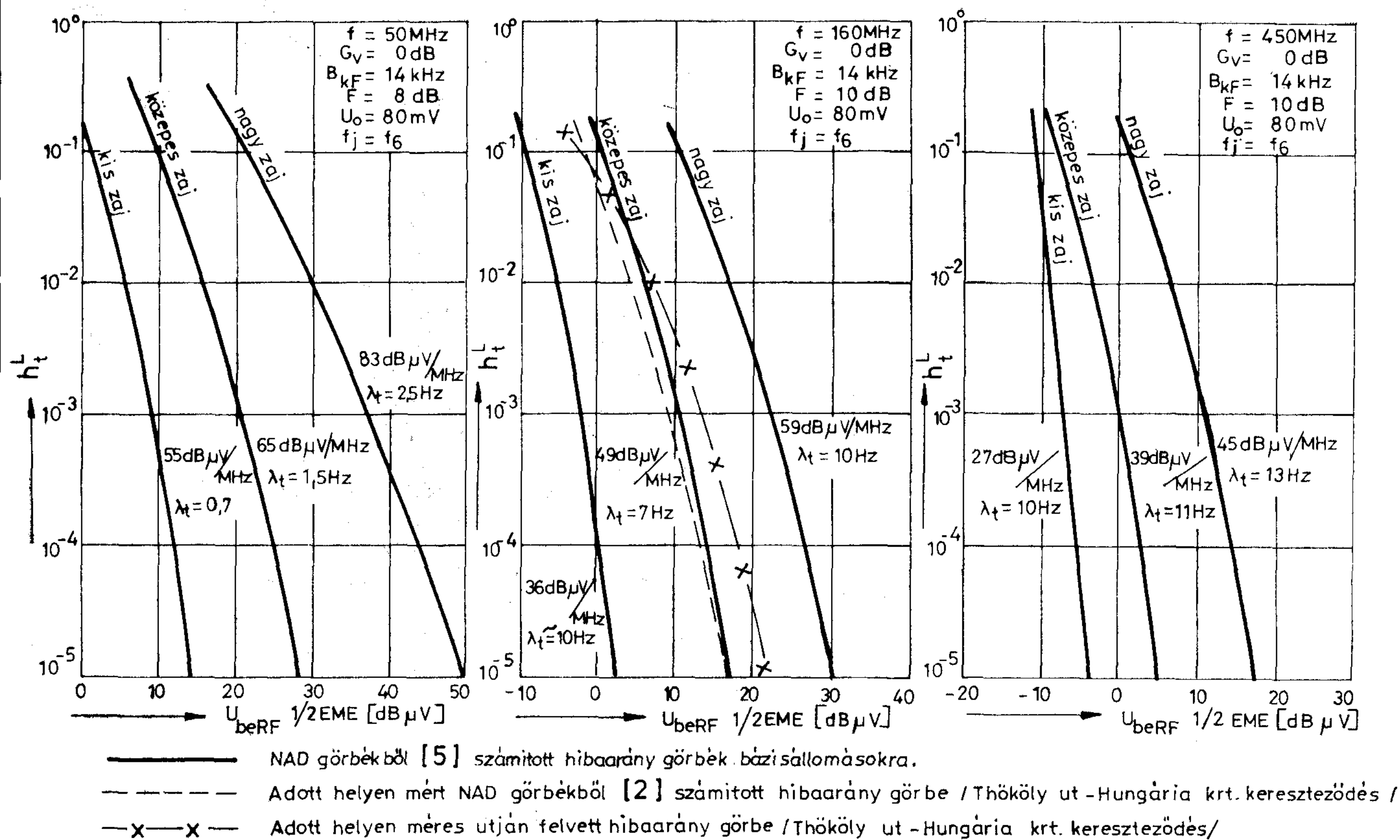
igaz, mert

$$p + q + r = 1. \quad (3.5)$$

A $\Delta t \cong \bar{t}_h$ választás biztosítja, hogy a rendszer állapotváltozásai egylépésesek.

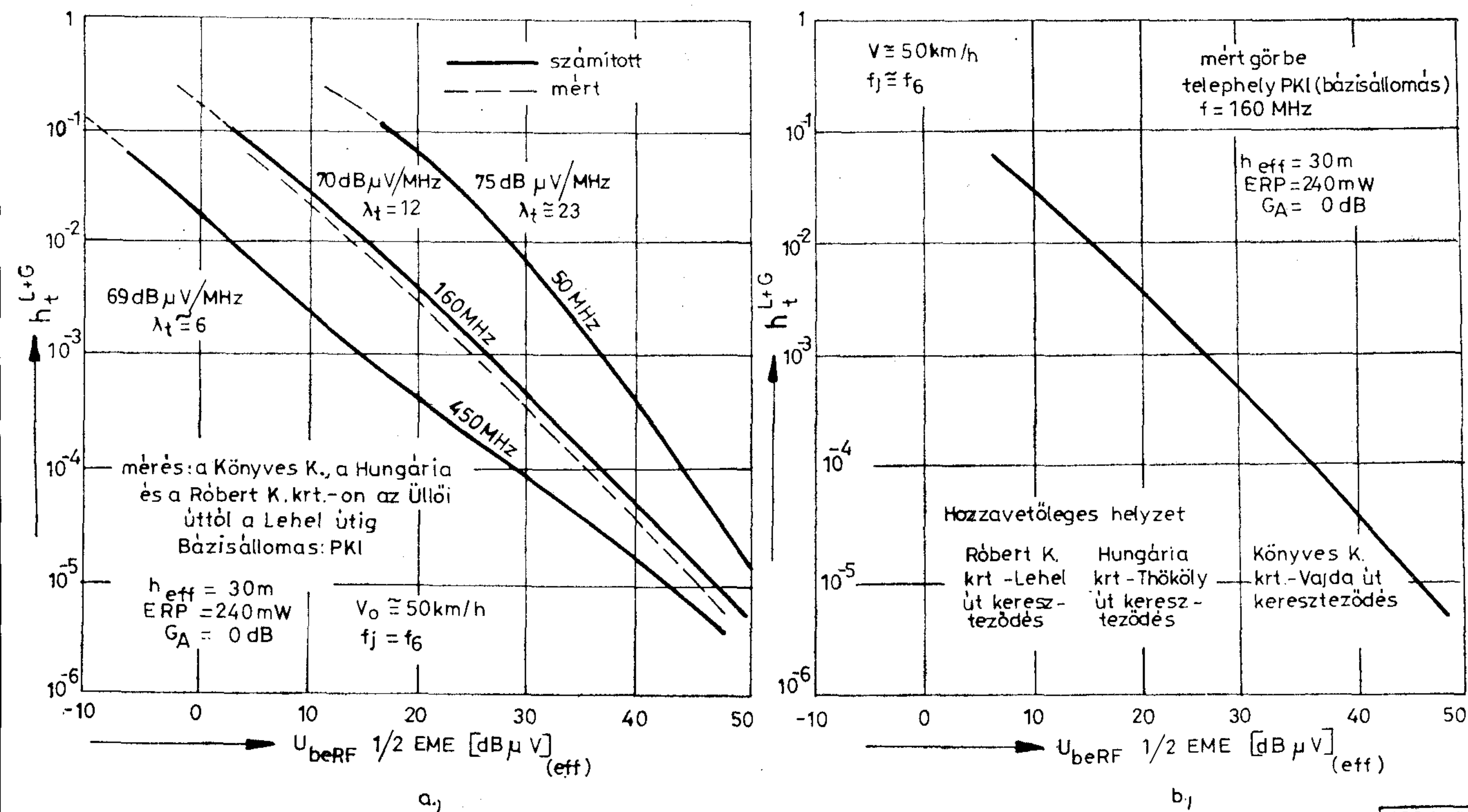
A p, r, q valószínűségeket mátrix alakba is írhatjuk; legyen ez a $\bar{P}_1$ egylépéses járulékos átmenet mátrix.

Figyelemmel a hálózat működési jellegére és tulajdonságaira, valamint feltételezve, hogy sikertelen hívás esetén az előfizető rögtön, de csak egyetlen hívásismétlést tesz, ami kis hiba valószínűségeknel



H804-1

1. ábra. Hibaarány impulzusjajok esetén bázisállomásnál az 50–450 MHz-es frekvenciasávokban



H804-2

2. ábra. Hibaaránygörbék impulzusjajnál és gyorsfadingnél az 50, 160 és a 450 MHz-es frekvenciasávokban

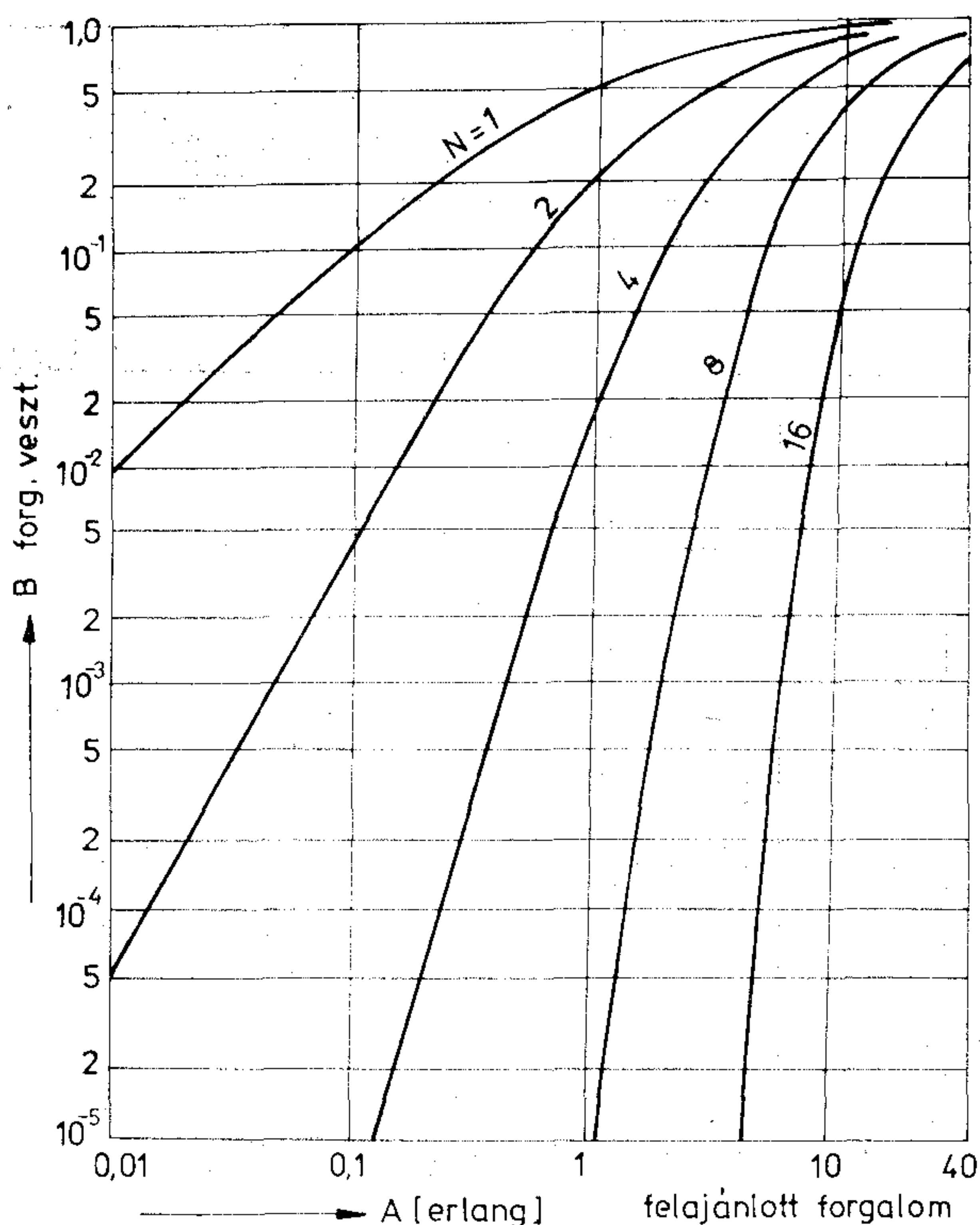
elfogadható közelítés, továbbá, hogy a rendszer állapotainak sorozata homogén Markov láncot alkot legalább a vizsgálat idejére, az egylépéses átmenet mátrix a közel időfüggetlen átmenet valószínűségekkal

$$\bar{P}_1 = \begin{bmatrix} P_{00} & P_{01} & \dots & P_{0n} \\ P_{10} & P_{11} & & \cdot \\ P_{20} & \cdot & & \cdot \\ \vdots & & & \vdots \\ P_{n0} & \cdot & \dots & P_{nn} \end{bmatrix} =$$

$$= \begin{bmatrix} (r+q) & p & 0 & \dots & 0 & 0 \\ q & r & p & \cdot & & 0 \\ 0 & q & r & \cdot & \cdot & \cdot \\ \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & r & p \\ \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & q & r \\ 0 & 0 & \cdot & \dots & 0 & q & (r+p) \end{bmatrix} \quad (3.6)$$

A számítások szerint a járulékos hatások miatt a csatornafoglaltság az időtől is függ, amit egy megfelelő időmegváltozással, mint lépésközzel, ezeknek egy viszonyított kezdettől számított számával és az átmenet mátrix erre történő hatványozásával vehetünk figyelembe. A lépésköz a már említett Δt legyen.

A csatorna foglaltságállapotainak valószínűségét ezek után megkapjuk, ha a kezdeti eloszlás sormátrixát az átmenet mátrix kívánt hatványával megszorozzuk. Kezdeti eloszlásként itt használhatjuk például



3. ábra. Eredeti Erlang-B görbék

az Erlang-B képletéből számítható csatornafoglalási valószínűségeket, de más forgalomelméleti modell pl. Engset stb. is alkalmazható.

A fenti gondolatmenetet részletes számításokban alkalmazva nyertük példaként az eredeti Erlang-B görbék korrekcióit, amelyek a forgalmi veszteség relatív növekedését adják. Szemléltetésül mutatjuk a 3. és 4. ábrákat vagyis az eredeti Erlang-B görbéket és azok korrekcióját.

Fentiek azt jelentik, hogy a kezdeti eloszlásként vett csatorna foglalási statisztika, estünkben pl. az Erlang-B, a nemkívánt hívásismétlések miatt módosul, a veszteségek növekednek.

A hívásátviteli hibák káros hatásának mértéke, elfogadhatósága függ a hálózat típusától, és a csatlakozó, pl. vezetékes hálózattól. Több csatlakozó szakasz esetén a hívásvesztést és a megengedhető veszteségnövekedést fel kell osztani. Ekkor figyelemmel kell lenni a már meglévő vezetékes telefonhálózatra, az ezekre érvényes előírásokra, ajánlásokra. A hívásvesztés kialakult szubjektív megítélését alapul véve egy lehetséges rádiótechnikai hozzájárulást kell megállapítani. A rádiótechnikai hívásvesztés-hozzájárulás a hálózat minőségétől függően célszerűen az eredeti forgalmi veszteség 5...60%-a lehet.

4. A jelzésátviteli ellátottság

A jelzésátviteli ellátottságot megállapításaink szerint [2]:

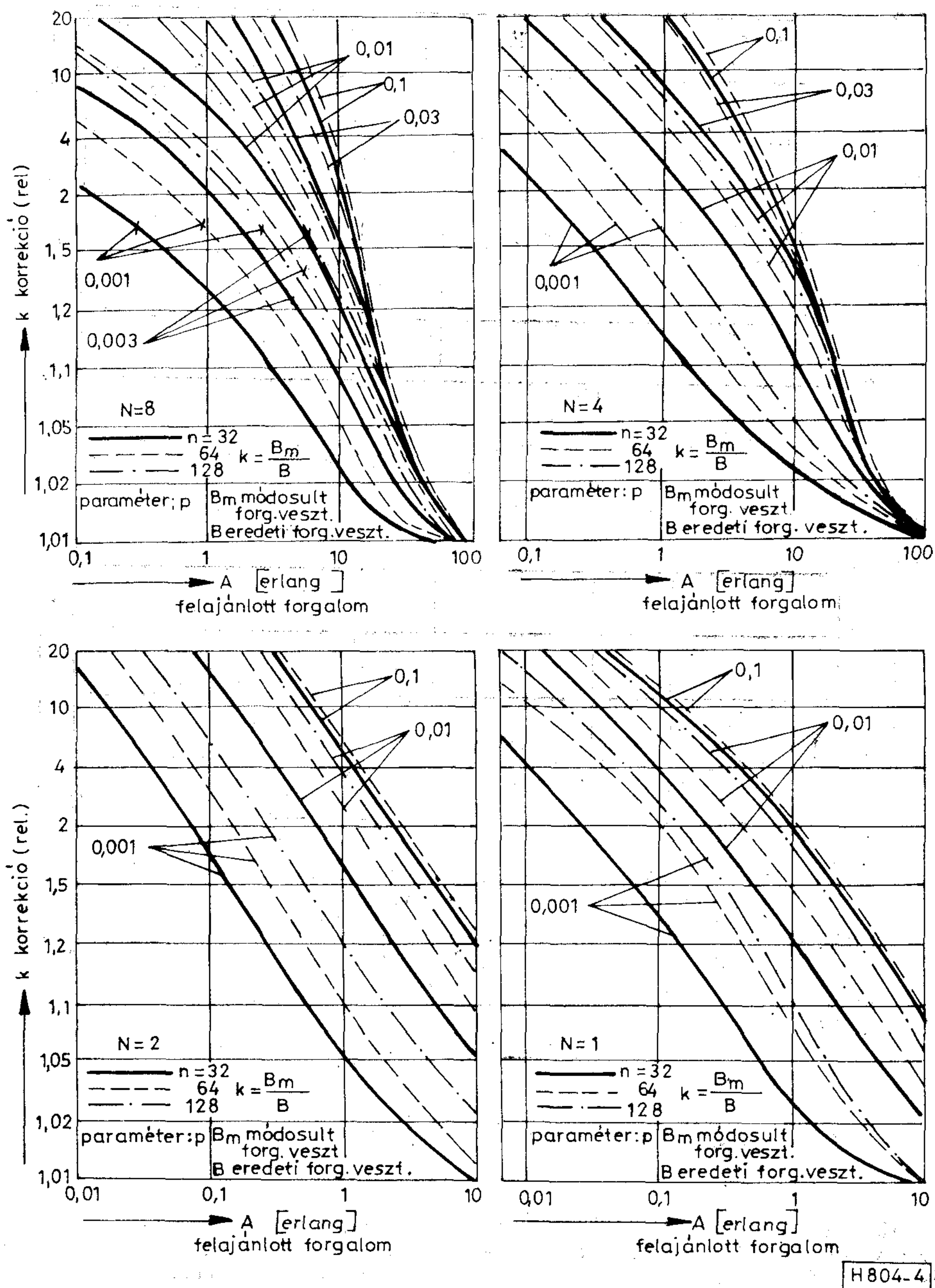
- a vételi érzékenységgel,
- a hálózat kiszolgálási biztonságával,
- a szükséges rádiófrekvenciás szintekkel,
- hely és idő százalék korrekciókkal,

jellemezzük, és határozzuk meg.

A jelzésvételi érzékenység lényegében készülék-paraméter. Megadja azt a rádiófrekvenciás bemenő feszültséget a vevő bemenetén mérve, amely a vevőhöz csatlakozó dekóderrel meghatározott arányú hiba- valószínűséget eredményez. A vevő bemenetére kód- derrel modulált szignálgenerátorral csatlakozunk. A hívásátviteli érzékenység zaj és zavartatás típus függő.

A hálózat kiszolgálási biztonsága már rendszer- jellemzőnek tekinthető. A hálózat kiszolgálási biztonsága az a forgalmi hívásvesztés (torlódás) növekedés hibaarányával, hívásismétlés-aránnyal, illetve rádiófrekvenciás bemenő feszültséggel, térerősséggel kifejezve, amelyeknél a rádiófrekvenciás zajok hozzájárulása a zaj nélküli esethez tartozó forgalmas órai forgalmi veszteséget meghatározott arányban növeli adott vonatkoztatási időtartam végére, például a forgalmas órára.

A szükséges térerősségre vonatkozó számítási eredmények szerint, amelyeket az 5. ábrán mutatunk, a beszédátviteli ellátottság csak az esetek egy részében biztosít megfelelő hívásátviteli minőséget. Az ábrán n a lépések, vagyis az átmenet mátrix hatványkitevőjének száma. A feltüntetett hálózattípusok a szokásos jellemzőkkel rendelkeznek [2].



4. ábra. Erlang-B görbék korrekciói

5. Összefoglalás

A munkánk során kialakított ismételt hívásos modellel és számítási eljárással számítottuk a hívásvesztesség értéket és ezekkel példaként meghatároztuk különféle hálózattípusra az ellátottság szükségletet, ami a beszédátvitelnél elegendő értékhez képest nagyobb is lehet. A beszédátvitelre vonatkozó előírásokat egyébként [7] tartalmazza.

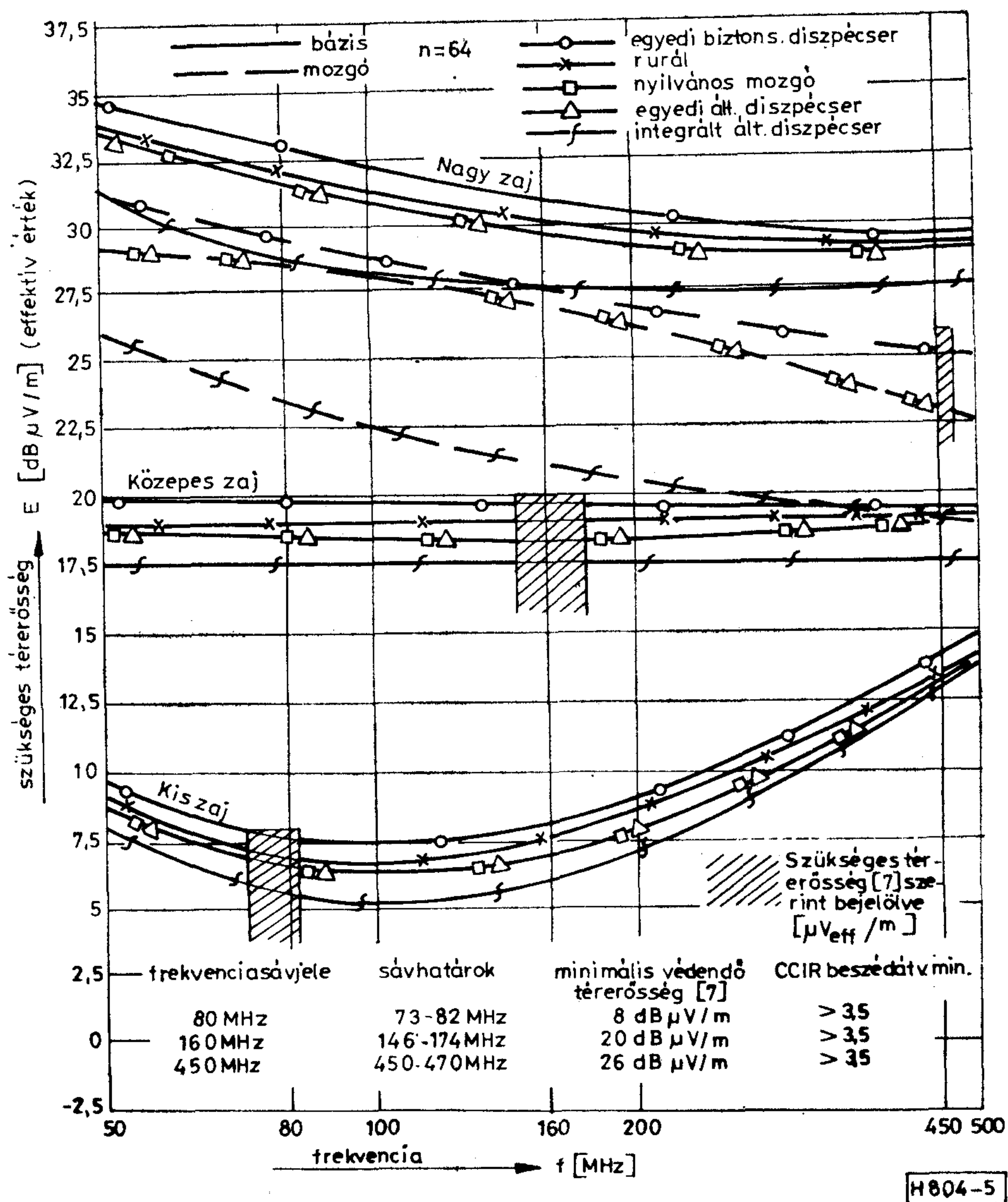
A számítási módszerek és a számítási eredmények, valamint a mérések eredményei megfelelő összhangot mutattak.

*

Ezúton is köszönetet mondok dr. Lajtha Györgynek és Bóti Lászlónak, akik munkámat támogatták, és sok hasznos tanáccsal segítettek, így módon is hatékony segítséget nyújtva a munkámhoz és az azt összefoglalóan ismertető jelen cikk elkészüléséhez.

I R O D A L O M

- [1] Dárdai Árpád—Rátky Béla: Automatikus rádiótelefon-rendszerek jelzésátviteli tulajdonságai. Tanulmány. PKI, 1979.
- [2] Dárdai Árpád—Rátky Béla—Bácskai Éva: Ultrarövidhullámú sávban működő földi mozgó rádió-



5. ábra. Szükséges télerősség előírt forgalmi minőséghez a frekvencia függvényében

telefon-összeköttetések hívásátviteli minőségét befolyásoló zajok és hatásuk. Tanulmány és Függelék, Mellékletek. PKI, 1980.

- [3] Selective Calling System for use in the international maritime mobile service. CCIR. Rec. 257-1. Vol. VIII. XIII. Plenary Assembly, Geneva, 1974.
- [4] MRKB-I. hírszisztem. Műszaki leírás. 4X01-718/A BRG.

[5] Man-Made Noise. Report to Technical Committee of the Advisory Committee for Land Mobile Radio Services from Working Group 3. FCC.

[6] Signal-to-Interference Protection Ratios and Minimum Field Strengths Required in the Mobile Services. CCIR Rep. 358-3. Vol. VIII. XIV. Plenary Assembly, Kyoto, 1978.

[7] A Magyar Posta Műszaki Előírásai. A 90.160/1974, A/1-90.160/1974, B-90.160/1974.

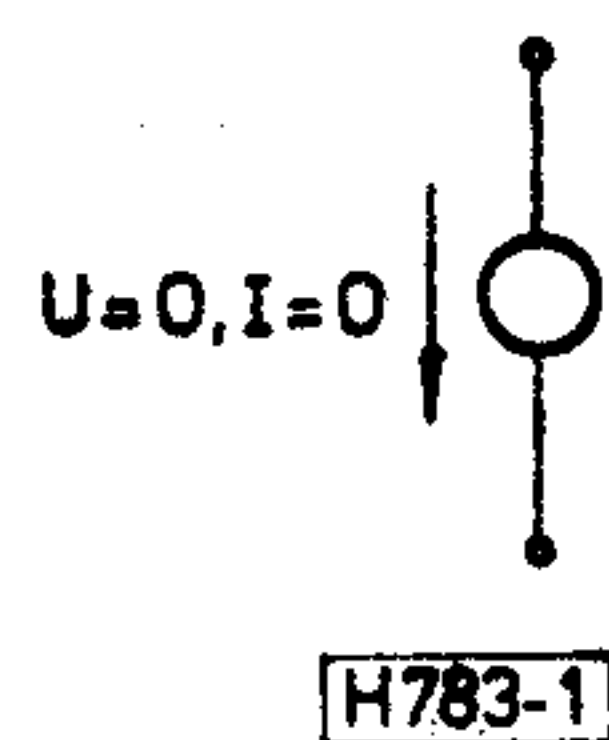
Nullátort és norátort tartalmazó kétkapú modellek

HOLLÓS EDIT
BME Elméleti
Villamosság-tan Tanszék

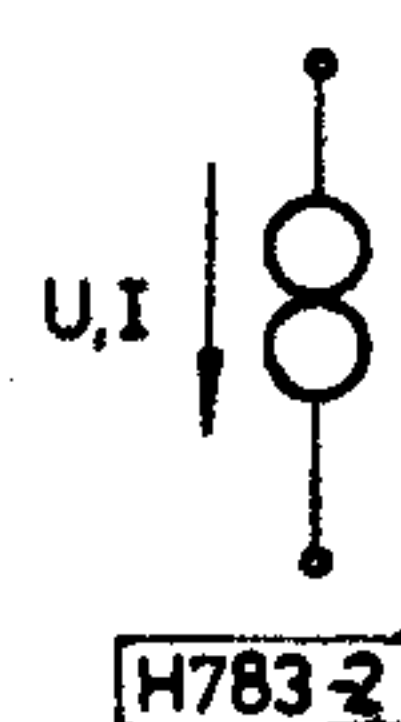
Lineárisnak tekinthető aktív hálózatokban levő kétkapukat valamilyen paraméterrendszerrel szokás jellemezni. Az impedancia, admittancia, hibrid vagy inverz hibrid paramétereivel jellemzett kétkapú olyan modelljei adhatók meg, amely nullátorokat, norátorokat és impedanciákat tartalmaz [1, 2]. Mint ismeretes, a nullátor (1. ábra) árama és feszültsége zérus, a norátor (2. ábra) olyan kétpólus, amelynek árama és feszültsége tetszőleges értéket vehet fel.

A kétkapú modelleket a vezérelt források nullátort és norátort tartalmazó helyettesítő kapcsolásának felhasználásával képezzük. A vezérelt források olyan modelljei, amelyben a primer és a szekunder oldal egyik pólusa közös (3. ábra), ismertek [1, 2]. Ezek alkalmazásával az impedancia, admittancia, hibrid vagy inverz hibrid paramétereivel jellemzett kétkapuknak is olyan helyettesítő kapcsolása adható meg, amelyben a primer és a szekunder oldal egy-egy pólusa azonos potenciálú (4. ábra). Ez a körülmény

Beérkezett: 1981. II. 24.



1. ábra



2. ábra

ezeknek a kapcsolásoknak az alkalmazását korlátozza. Ebben a cikkben olyan modelleket mutatunk be, amelyek ezt — a két pólus közötti rövidzárát — kiküszöbölik.

Az 5. ábrán a vezérelt források modelljét adjuk. Ezekből a következőképpen kapható további kétkapú helyettesítő kapcsolása (6. ábra). A kétkaput jellemző paramétermátrix főátlón kívüli elemei által leírt kapcsolatnak megfelelő két vezérelt forrás modelljét kiválasztva ezek primer és szekunder oldali egyik pólusához norátort vagy nullátort kapcsolunk.

Megnevezés	Jellemző egyenlet	Helyettesítő kapcsolások
Áramvezérelt feszültségforrás	$\begin{bmatrix} U_1 \\ U_2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0 & 0 \\ Z & 0 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} I_1 \\ I_2 \end{bmatrix}$	
Feszültségvezérelt áramforrás	$\begin{bmatrix} I_1 \\ I_2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0 & 0 \\ Y & 0 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} U_1 \\ U_2 \end{bmatrix}$	
Áramvezérelt áramforrás	$\begin{bmatrix} U_1 \\ I_2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0 & 0 \\ \mu Z & 0 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} I_1 \\ U_2 \end{bmatrix}$	
Feszültségvezérelt feszültségforrás	$\begin{bmatrix} I_1 \\ U_2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0 & 0 \\ \infty & 0 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} U_1 \\ I_2 \end{bmatrix}$	

H 783 - 3

3. ábra

Jellemző egyenlet	Helyettesítő kapcsolás
$\begin{bmatrix} U_1 \\ U_2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} Z_{11} & Z_{12} \\ Z_{21} & Z_{22} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} I_1 \\ I_2 \end{bmatrix}$	
$\begin{bmatrix} I_1 \\ I_2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} y_{11} & y_{12} \\ y_{21} & y_{22} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} U_1 \\ U_2 \end{bmatrix}$	
$\begin{bmatrix} U_1 \\ I_2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} h_{11} & h_{12} \\ h_{21} & h_{22} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} I_1 \\ U_2 \end{bmatrix}$	

H783-4

4. ábra

Megnevezés	Helyettesítő kapcsolások
Áramvezérelt feszültségforrás	
Feszültségvezérelt áramforrás	
Áramvezérelt áramforrás	
Feszültségvezérelt feszültségforrás	

H783-5

5. ábra

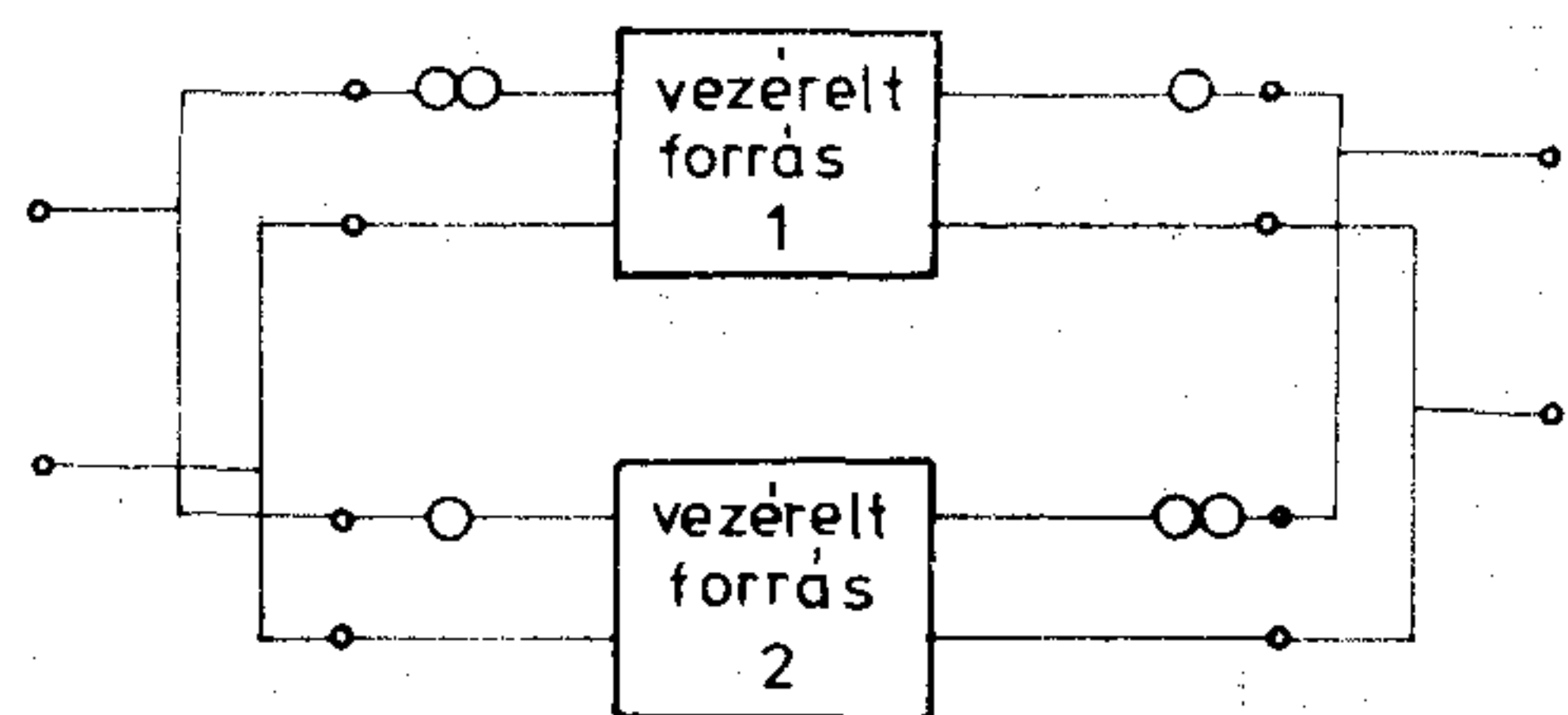
Jellemző egyenlet	Helyettesítő kapcsolás
$\begin{bmatrix} U_1 \\ U_2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} Z_{11} & Z_{12} \\ Z_{21} & Z_{22} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} I_1 \\ I_2 \end{bmatrix}$	
$\begin{bmatrix} I_1 \\ I_2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} y_{11} & y_{12} \\ y_{21} & y_{22} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} U_1 \\ U_2 \end{bmatrix}$	
$\begin{bmatrix} U_1 \\ I_2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} h_{11} & h_{12} \\ h_{21} & h_{22} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} I_1 \\ U_2 \end{bmatrix}$	

6. ábra

H783-6

Nullátort kapcsolunk a primer, ill. szekunder oldali pólushoz, ha a vezérelt forrással a primer, ill. szekunder oldali feszültségre, norátort, ha az áramra vonatkozó előírást kívánjuk megvalósítani. Az így kiegészített modelleket a 7. ábrán látható módon kapcsoljuk össze.

A 6. és 8. ábrán feltüntetett helyettesítő kapcsolásokból látható, hogy a kívánt cél egy ellenállás vagy nullátor és norátor beiktatásával elérhető. A 8. ábrán az ideális transzformátor, a negatív impedanciakonverter és a girátor modelljét vázoltuk.



H783-7

7. ábra

Megnevezés	Jellemző egyenlet	Helyettesítő kapcsolás
Ideális transzformátor	$\begin{bmatrix} U_1 \\ I_2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0 & n \\ -n & 0 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} I_1 \\ U_2 \end{bmatrix}$	
Negatív impedanciakonverter	$\begin{bmatrix} U_1 \\ I_2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0 & k \\ k & 0 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} I_1 \\ U_2 \end{bmatrix}$	
Girátor	$\begin{bmatrix} U_1 \\ U_2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0 & -R_1 \\ R_2 & 0 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} I_1 \\ I_2 \end{bmatrix}$	

8. ábra

H783-8

A hálózatanalízis megoldására az említett modellek alkalmazása esetén pl. a csomóponti potenciálok módszere, vagy az irodalomból ismert más módszer használható [1, 3, 4]. A csomópontok, az ágak száma a 6. és 8. ábrán feltüntetett modelleknél természetesen nagyobb, mint pl. a 4. ábrán láthatóknál. Ezért — amennyiben lehetséges — az utóbbiak alkalmazása az előnyösebb.

Minthogy az 5., a 6. és a 8. ábra szerinti helyettesítő kapcsolások nullátor-norátor párokat tartalmaznak, az ezekkel elkészített modellek alapján a hálózatszintézis kétpólus szintézisre vezethető vissza.

- [1] Vágó I.: A gráfelmélet alkalmazása villamos hálózatok számításában. Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 1976.
- [2] Vágó I., Hollós E.: Kétkapú modellezése nullátor és norátor felhasználásával. Híradástechnika XXIV. évf. (1973) p. 236—239.
- [3] Vágó I.: Nullátorokat és norátorokat tartalmazó hálózati modellek számítása. Híradástechnika XXIV. évf. (1973) p. 265—268.
- [4] Davies A. C.: Matrix analysis of networks containing nullators and norators. Electronics Letters 1966. p. 48—49.

Koperniczky Károly 1932—1982

Koperniczky Károly, a Postavezérigazgatóság Fejlesztéspolitikai osztályának vezetője, augusztus 10-én váratlanul elhunyt.

Postai szolgálatát 1956-ban a Budapesti Távbeszélő Igazgatóság üremeiben kezdte, előbb mérnökgyakornokként, majd a Teréz központ üzemmérnökeként. 1960-ban került a Puskás Tivadar Távközlési Technikumba főhivatású tanárként, ahol tanítványainak szakmai tudását nemcsak megalapozta, hanem a szakma szeretetére, elhivatottságra is nevelte őket. Számos tanítványa azóta is sikeresen tevékenykedik a hazai híradástechnikai élet területén.

Pedagógiai ambíciói az iskolától való megválása után is végigkísérték, mérnöktovábbképző és szakmérnöki tanfolyamokon és a napi munkában adta tovább hallgatóinak, munkatársainak, kollégáinak a távközlés területén megszerzett legújabb ismereteit. A postai mérnöktovábbképzés színvonalának emelését és korszerűsítését élete végéig szívügyének tekintette.

1963—67 között a Postavezérigazgatóság Fejlesztési Szakosztályán a crossbar típusú helyi és rurál központok fejlesztési témáival foglalkozott, Európa első programvezérelt rurál hálózatának megvalósításán munkálkodott, az Ericsson licencvásárlás előkészítésén dolgozott. Minden lépésével, elgondolásával a korszerű, az új technika iránti vonzalmát, a kutatási-fejlesztési feladatok iránti állandó és folyamatos érdeklődését bizonyította.

1967-ben a Posta Kísérleti Intézet igazgatóhelyettesi feladatainak ellátására kapott megbízást. Nagy energiával fogott hozzá az Intézet kutatási tevékenységének korszerűsítéséhez, a hírközlés világméretű fejlődési tendenciáinak a hazai igényekkel való összehangolásához.

Így kerültek a kutatási programba az űrtávközlési, a hálózattervezési és számítógéppel vezérelt mérés-technikai szakterületek. Következetes munkája ered-

ményeként az Intézet és ezáltal a Magyar Posta jelentős eredményeket ért el.

Ebben az időszakban számos elméleti és gyakorlati publikációval, könyvfejezetek írásával, OMFB tanulmányok készítésével alkotó módon segítette elő az új technika hazai bevezetését.

Koperniczky Károly a KTE Posta és Távközlési Tagozatában a Kapcsolástechnikai Szakcsoport vezetője volt és szorosán együttműködött a HTE-vel. Kiemelkedő egyesületi munkájáért Kiváló Dolgozó kitüntetésben részesült. A Híradástechnika folyóiratban is jelent meg cikke és több cikk inspirátora és lektora volt.

1974-ben megbízást kapott a Postavezérigazgatóság Fejlesztéspolitikai osztályának létrehozására, annak vezetésére. Számos új módszer bevezetésével, a postai hosszú távú fejlesztéspolitikai koncepció kimunkálásával alapozta meg a hatékony fejlesztési munkákat, eközben kitartóan dolgozott a digitális kapcsolástechnika bevezetésének érdekében.

Szakmai körökben munkáját postán belül és kívül egyaránt elismerték; munkatársai, kollégái tisztelték szakmai tudásáért; becsülték közvetlen és emberi segítőkészségéért. Munkáját számos díjjal és kitüntetéssel ismerték el.

Nyelvtudása, sokrétű szakmai kapcsolatai révén az ország határain túl is, Európa-szerte elismert szakemberként tartották számon. Bizonyították ezt a nemzetközi szervezetekben és a tudományos-műszaki együttműködésben szerzett érdemei.

Új tervek egész sora őrizi maradandóan munkásságát, hiszen egész életét a hírközlés fejlesztésének szentelte, akinek töretlenül felfelé ívelő pályáját szakította meg a kegyetlen halál.

Munkatársainak, barátainak példát mutatott életfelfogásával, töretlen tenniakarásával.

Maradandót alkotott.

Hurokáramok módszere nullátort és norátort tartalmazó hálózatokra

HOLLÓS EDIT
BME Elméleti
Villamosságtan Tanszék

Nullátorok és norátorok hálózati modellekben való felhasználásával a csatolt kétpólusokat, kétkapukat (pl. vezérelt generátort, girátort, ideális transzformátort, negatív impedancia konvertert) tartalmazó hálózatok csatolás nélküli kétpólusokból álló kapcsolás alapján számíthatók [1, 2, 3, 4]. Az ilyen — impedanciákból, független forrásokból, független generátorokból, nullátorokból, norátorokból álló — lineáris hálózatok számítására több módszer ismert [1, 5, 6]. Az impedanciákat és független generátorokat tartalmazó lineáris hálózat analízisére egyik ismert számítás a hurokáramok módszere [1]. Ez a módszer feltételezi, hogy a hálózat minden egyes ágának van véges vagy végtelen impedanciája. Mint-hogy sem a nullátornak (1a ábra: $U=0, I=0$), sem a norátornak (1b ábra: U, I tetszőleges értékű) nem tulajdonítható impedancia, ilyen kétpólusokat is tartalmazó hálózatokra a hurokáramok egyenlete az irodalomból ismert módon nem írható fel. Ebben a cikkben a hurokáramok módszerének olyan hálózatokra történő alkalmazását mutatjuk be, amely nullátorokat és norátorokat is tartalmaz. Az egyenleteket olyan hálózatra írjuk fel, amelyben az ágak következő kétféle csoportosítása lehetséges úgy, hogy mindkét csoportosításnál a 3. csoportba ugyanazok az ágak kerüljenek [1].

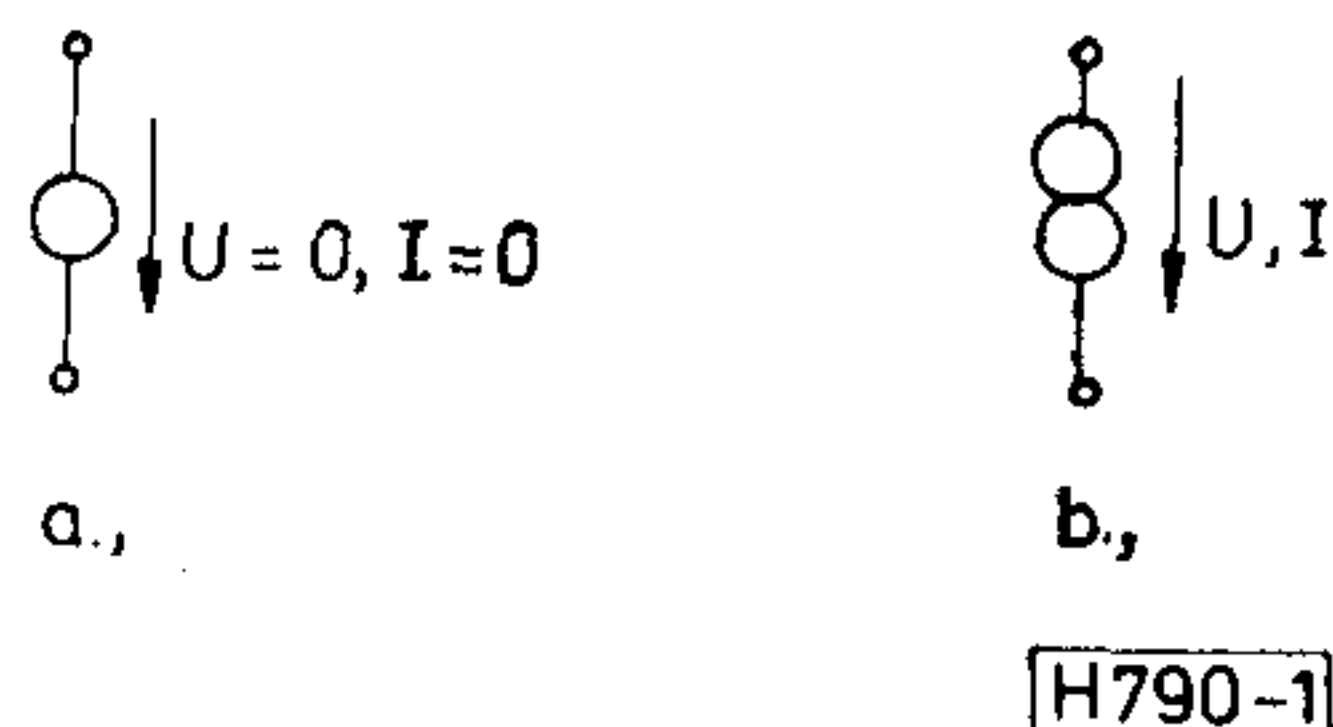
I. csoportosítás

1. áramforrások (kötőágak);
2. norátorok (kötőágak);
3. impedanciák (kötőágak);
4. impedanciák (faágak);
5. nullátorok (faágak);
6. feszültségforrások (faágak).

II. csoportosítás

1. áramforrások (kötőágak);
2. nullátorok (kötőágak);
3. impedanciák (kötőágak);
4. impedanciák (faágak);
5. norátorok (faágak);
6. feszültségforrások (faágak).

A csoportosításnál és az ismertetésre kerülő számítási módszernél a zérus admittanciájú ágot zérus forrás-áramú áramforrásként, a zérus impedanciájú ágot



1. ábra

zérus forrásfeszültségű feszültségforrásként vesszük figyelembe.

A hurokáramok módszere a hurokáramok J oszlop-mátrixának a

$$Z_B J = B(ZI_g - U_g) \quad (1)$$

egyenlet alapján történő meghatározását jelenti, ahol

$$Z_B = BZB^+ \quad (2)$$

a hurokimpedancia mátrix, B a hálózat redukált hurokmátrixa, B^+ ennek transzponáltja, Z a hálózat ágimpedancia mátrixa, I_g a forrásáramok, U_g a forrásfeszültségek oszlop-mátrixa. A mátrixok az ágak ugyanolyan sorrendje szerint vannak rendezve. Mint ismeretes, a J hurokáramokból az ágak áramának I oszlop-mátrixa az

$$I = B^+ J \quad (3)$$

összefüggéssel, azaz a hurokáramok szuperpozíciójával állítható elő. Az impedanciák értékének ismeretében az ágáramokból a feszültségek kiszámíthatók.

Nullátorokat és norátorokat is tartalmazó hálózat Z ágimpedancia mátrixa és — ezzel együtt — a Z_B hurokimpedancia mátrixa nem értelmezhető. Ennek áthidalása a feladatunk a következőkben.

A hálózat egy-egy ágának tekintünk egy impedanciát, egy Thevenin-generátort, egy Norton-generátort, egy (zérus belső impedanciájú) feszültségforrást, egy (zérus belső admittanciájú) áramforrást, egy nullátort, egy norátort. Célszerű természetesen az ágak számának lehetséges csökkentése pl. azzal, hogy nullátor és norátor soros kapcsolása szakadással, párhuzamos kapcsolása rövidzárral, norátor és áramforrás soros kapcsolása áramforrással egyenértékű s i. t. [1].

Mielőtt a hálózat ágait sorszámmal látjuk el, válasszunk a hálózat gráfjának olyan fáját, amelyben minden egyes norátor faágnak, minden nullátor és áramforrás kötőágnak felel meg. Soroljuk ezután a

hálózat ágait négy csoportba és lássuk el sorszámmal. Az ágak első csoportjába tartoznak az áramforrások és sorszámmuk legyen $1, 2, \dots, b_1$. A második csoportba soroljuk a nullátorokat $b_1+1, b_1+2, \dots, b_1+b_2$ sorszámmal. A harmadik csoportba tartoznak a további, de norátort nem tartalmazó ágak $b_1+b_2+1, b_1+b_2+2, \dots, b_1+b_2+b_3$ sorszámmal. Végül a negyedik csoportba soroljuk a norátorokat és sorszámmuk $b_1+b_2+b_3+1, \dots, b_1+2b_2+b_3$.

A számításához a választott fa által generált hurokrendszert használjuk fel. A hurokok sorszámmát a megfelelő kötőágak sorszámmával vegyük azonosnak és az első b_1 számú hurok irányítása egyezzen meg a forrásáram irányával. A további hurok irányítása tetszőleges. A norátorok — egyelőre ismeretlen — feszültségének és áramának vonatkozási irányát is jelöljük.

A hálózatot jellemző mátrixokat az ágak, ill. hurokok számozása sorrendjében rendezzük. Így a hurok-áramok oszlopmátrixa

$$J = \begin{bmatrix} I_{g1} \\ 0 \\ J_e \end{bmatrix} \quad (4)$$

alakban írható, ahol I_{g1} az áramforrások forrásáramából, 0 a nullátorok áramából képzett oszlopmátrix és J_e az ismeretlen hurokáramok oszlopmátrixa. A forrásáramok I_g és a forrásfeszültségek U_g oszlopmátrixán kívül képezzük a nullátorok és a norátorok feszültségéből az U_n oszlopmátrixot:

$$I_g = \begin{bmatrix} I_{g1} \\ 0 \\ I_{g3} \\ 0 \end{bmatrix}; \quad U_g = \begin{bmatrix} 0 \\ 0 \\ U_{g3} \\ 0 \end{bmatrix}; \quad U_n = \begin{bmatrix} 0 \\ 0 \\ 0 \\ U_{n4} \end{bmatrix} \quad (5)$$

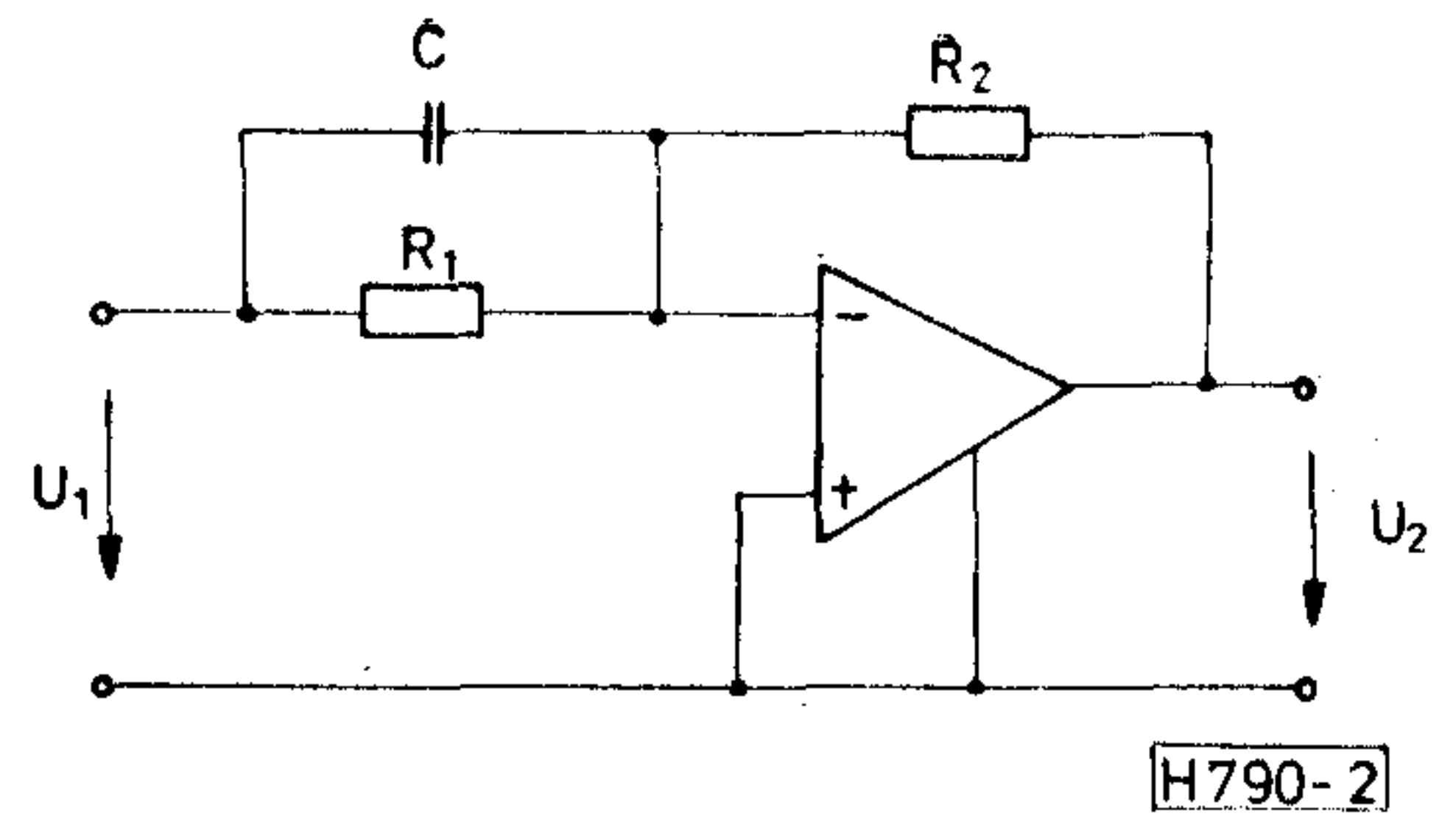
A hálózat Z ágimpedancia mátrixában az áramforrásoknak megfelelő első b_1 számú sor és oszlop nem értelmezhető. A mátrixot úgy írjuk fel, hogy a nullátorok és a norátorok impedanciája helyébe 0 -t írunk. A harmadik csoportba sorolt ágak impedanciájából képzett blokkot Z_3 -mal jelöljük. A B hurokmátrixot az ágak négy és a hurokáramok három csoportjának megfelelően particionáljuk:

$$B = \begin{bmatrix} 1 & 0 & B_{11} & B_{12} \\ 0 & 1 & B_{21} & B_{22} \\ 0 & 0 & B_{31} & B_{32} \end{bmatrix} \quad (6)$$

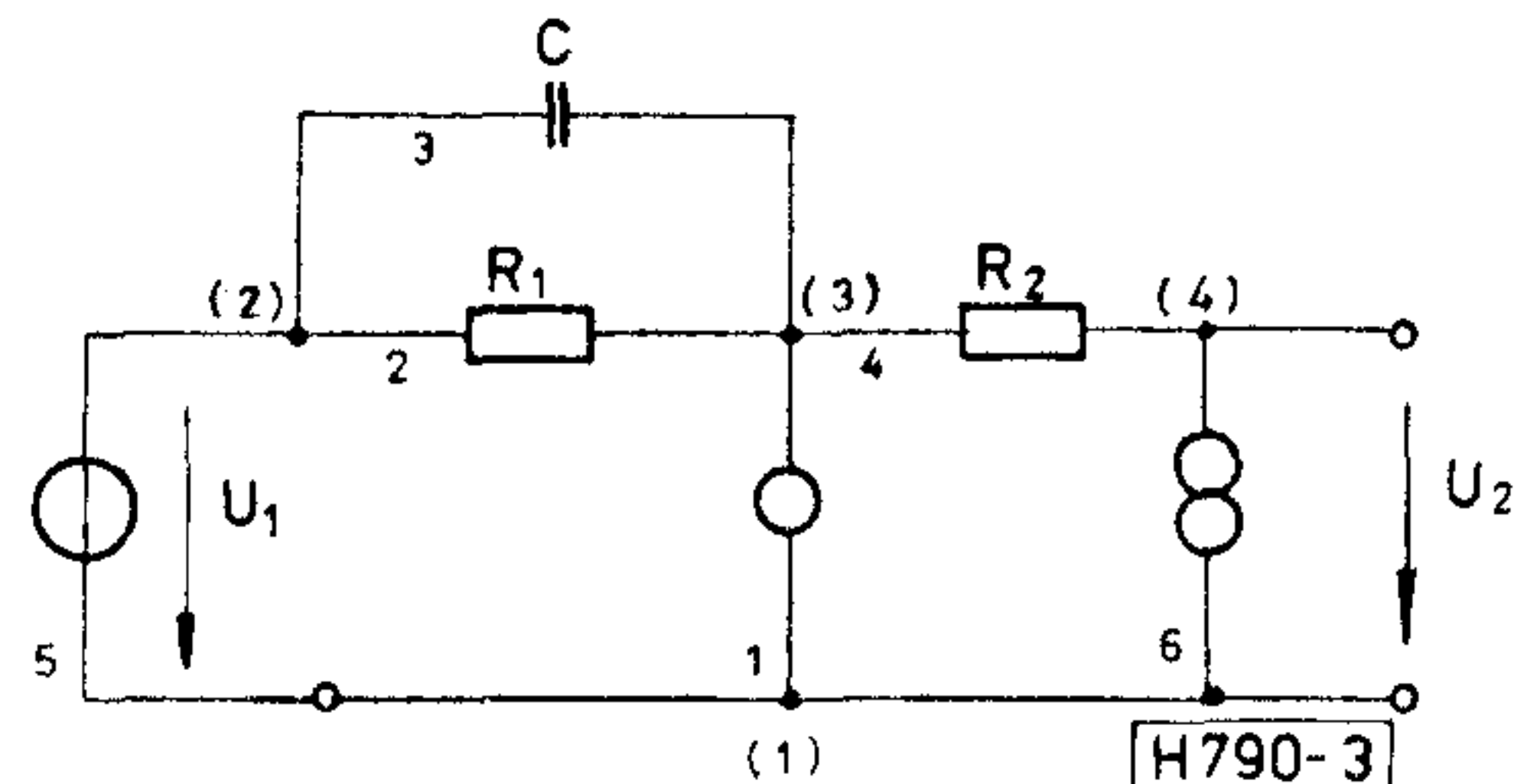
A hurokáramok egyenletében a nullátorok és a norátorok feszültségét az U_n oszlopmátrixszal vesszük figyelembe. A BZB^+ mátrix első b_1 -edrendű blokkja és a ZI_g mátrix első b_1 számú eleme nem értelmezhető, a hurokáramok egyenletében az ezeket tartalmazó első b_1 számú sort elhagyjuk. A

$$BZB^+ = \begin{bmatrix} Z_{11} & Z_{12} & Z_{13} \\ Z_{21} & Z_{22} & Z_{23} \\ Z_{31} & Z_{32} & Z_{33} \end{bmatrix} \quad (7)$$

jelöléssel, ahol Z_{11} b_1 -edrendű, Z_{22} b_2 -edrendű kvadratikuss blokk, a hurokáramok egyenlete:



2. ábra



3. ábra

$$\begin{bmatrix} Z_{21} & Z_{22} & Z_{23} \\ Z_{31} & Z_{32} & Z_{33} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} I_{g1} \\ 0 \\ J_e \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 & B_{21} & B_{22} \\ 0 & B_{31} & B_{32} \end{bmatrix} \left\{ \begin{bmatrix} 0 \\ Z_3 I_{g3} \\ 0 \end{bmatrix} - \begin{bmatrix} 0 \\ U_{g3} \\ U_{n4} \end{bmatrix} \right\} \quad (8)$$

Ebből az egyenlethől J_e és U_{n4} meghatározható.

Amennyiben Z_{33} és $B_{22} - Z_{23}Z_{33}^{-1}B_{32}$ invertálható, a megoldást a következőképpen is megkaphatjuk. (8)-ból:

$$Z_{23}J_e = B_{21}(Z_3I_{g3} - U_{g3}) - Z_{21}I_{g1} - B_{22}U_{n4} \quad (9)$$

$$Z_{33}J_e = B_{31}(Z_3I_{g3} - U_{g3}) - Z_{31}I_{g1} - B_{32}U_{n4} \quad (10)$$

Ezekből

$$J_e = Z_{33}^{-1}B_{31}(Z_3I_{g3} - U_{g3}) - Z_{33}^{-1}Z_{31}I_{g1} - Z_{33}^{-1}B_{32}U_{n4} \quad (11)$$

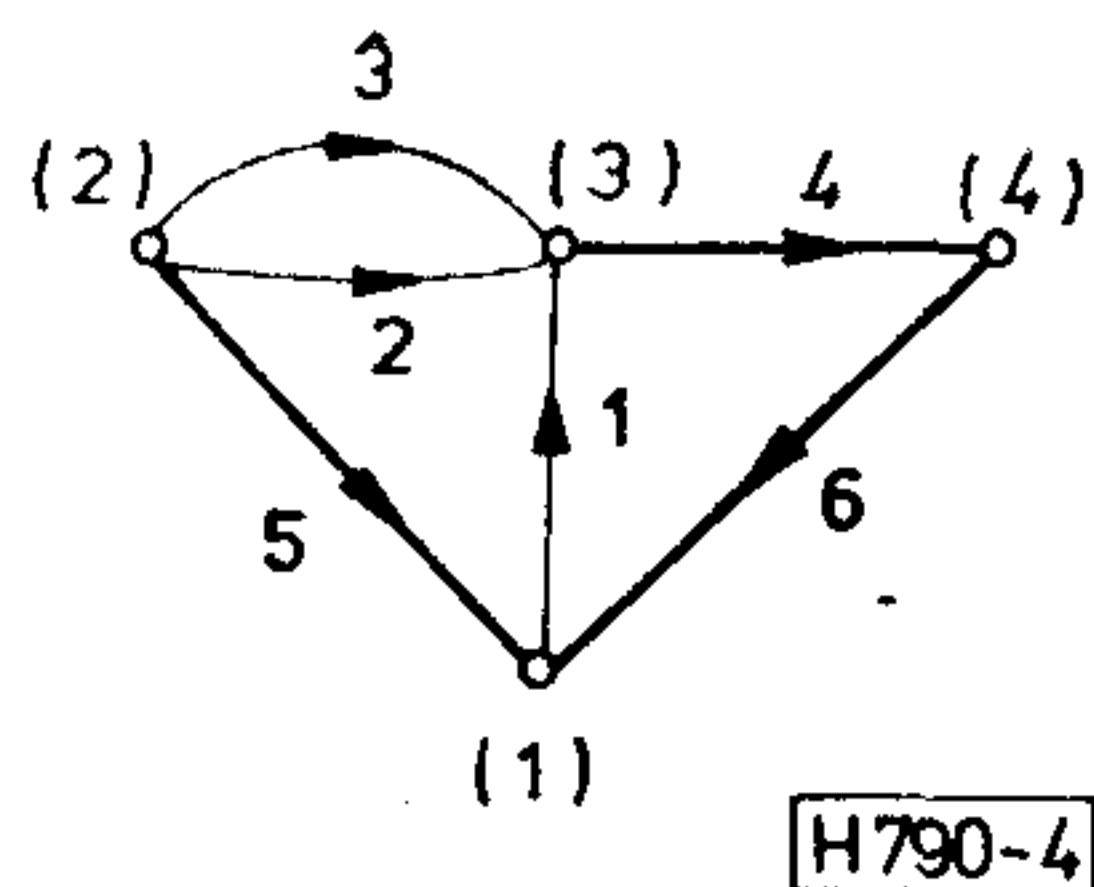
és

$$U_{n4} = [B_{22} - Z_{23}Z_{33}^{-1}B_{32}]^{-1}[(B_{21} - Z_{23}Z_{33}^{-1}B_{31})(Z_3I_{g3} - U_{g3}) + (Z_{23}Z_{33}^{-1}Z_{31} - Z_{21})I_{g1}] \quad (12)$$

A norátorok feszültségét és a hurokáramokat ezzel meghatároztuk. A hurokáramokból pedig az ágak árama — így a norátorok árama is — az ismert módon kiszámítható.

A hurokáramok módszerének alkalmazását egy egyszerű példán mutatjuk be. A 2. ábrán vázolt hálózat U_2/U_1 komplex átviteli függvényének az ω körfrekvencia függvényében való meghatározásához a 3. ábrán feltüntetett helyettesítő kapcsolást használjuk fel. Minthogy ebben a keresett U_2 egy norátor feszültsége, a hurokáramok (8) egyenletéből (12) szerint kifejezhető.

A hálózat gráfjában (4. ábra) vastagabb vonalak



4. ábra

jelölik a számításhoz választott fa ágait. Így a hurok-
áramok egyenlete:

$$\begin{bmatrix} R_2 & R_2 & R_2 \\ R_2 & R_1 + R_2 & R_2 \\ R_2 & R_2 & R_2 + 1/j\omega C \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 0 \\ J_1 \\ J_2 \end{bmatrix} =$$

$$= \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & 1 & 0 & 1 \\ 0 & 1 & 0 & 1 & -1 & 1 \\ 0 & 0 & 1 & 1 & -1 & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 0 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \\ -U_1 \\ -U_2 \end{bmatrix}$$

vagyis

$$B_{21} = [0 \ 0 \ 1 \ 0]; \quad B_{22} = 1; \quad Z_{23} = [R_2 \ R_2];$$

$$B_{31} = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 1 & -1 \\ 0 & 1 & 1 & -1 \end{bmatrix}; \quad B_{32} = \begin{bmatrix} 1 \\ 1 \end{bmatrix};$$

$$Z_{33} = \begin{bmatrix} R_1 + R_2 & R_2 \\ R_2 & R_2 + \frac{1}{j\omega C} \end{bmatrix}$$

Ezekből (12) alapján:

$$U_{n4} = U_2 = \left(1 + \frac{R_2}{R_1} + j\omega CR_2\right) \frac{R_2 + j\omega CR_1 R_2}{R_1 + R_2 + j\omega CR_1 R_2} (-U_1)$$

és így

$$\frac{U_2}{U_1} = -\left(\frac{R_2}{R_1} + j\omega CR_2\right)$$

a keresett átviteli függvény.

I R O D A L O M

- [1] Vágó I.: A gráfelmélet alkalmazása villamos hálózatok számításában. Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 1976.
- [2] Davies A. C.: Nullator-norator equivalent networks for controlled sources. Proc. of IEEE, 1957. p. 722–723.
- [3] Vágó I. – Hollós E.: Kétkapu modellezése nullátor és norátor felhasználásával. Híradástechnika XXIV. évf. (1973) p. 236–239.
- [4] Hollós E.: Nullátort és norátort tartalmazó kétkapu modellek. Híradástechnika XXXIII. évf. (1982) p. 493–496.
- [5] Davies A. C.: Matrix analysis of networks containing nullators and norators. Electronics Letters, 1966. Vol. 2. p. 48–49.
- [6] Vágó I.: Nullátorokat és norátorokat tartalmazó hálózati modellek számítása. Híradástechnika XXIV. évf. (1973) p. 265–268.

A külföldi szakfolyóiratokból

Összeállította: BALOGH PÁL

Az Analog Devices GmbH (München) AD 7581 típusjelű adatgyűjtőrendszerét egyetlen integrált áramkörből alakították ki. Az áramkörnek 28 csatlakozója van, és a nyolc bemenő csatorna lekérdezésére egy multiplexert, egy 8 bitnek megfelelő felbontású analóg/digitális átalakítót, egy RAM címregisztert, egy vezérlőegységet, valamint egy komparátort tartalmaz. Az AD 7581 közvetlenül csatlakoztatható mikroprocesszorhoz (8080-hoz, 8085-höz, Z 80-hoz vagy 6800-hoz) és RAM-ként működik.

Üzemben a nyolc bemeneti csatorna egymásután 680 μ s-onként kérdezhető le. Az analóg/digitális átalakítón keresztül, amely a szukcesszív approximáció elvén működik, kerülnek az egyes bemenő csatornához hozzárendelt adatszavak a RAM-ba. Az AD 7581 vezérlőegysége úgy működik, hogy a mikroprocesszor a tárolt adatszavakhoz (mérési adatokhoz) bármikor közvetlenül hozzájuthat.

Az AD 7581 üzemi hőmérséklete 0...70 °C műanyagtokozat esetén és –25...+85 °C kerámiatokozat esetén. Az áramkör tápfeszültsége 5 V, névleges teljesítményfelvétele 15 mW, maximális teljesítményfelvétele pedig 40 mW. (VDI-Z 1981. március [995])

* Válogatás a KG Tud. Informatikai és Ipargazdasági Központ tájékoztató anyagából.

A monolitikus analóg integrált áramkörök tervezői hosszú éveken át próbálták kizárni a zajt nagysebességű eszközeikből. A zajelnyomás mindig kicsúszott a kezük közül, annak dacára, hogy a legtöbb egyéb hibaforrást sikerült visszaszorítani. Mindez azelőtt volt, hogy a PMI cég megjelent OP–27/37 típusú műveleti erősítőjével. Ezek az integrált áramkörök a rendkívüli precizitást és nagysebességű működést az igen kis zajjal egyesítik. A zaj csúcstól csúcsig mért értéke 80 nV a kisfrekvenciás ún. műszerezési sávban és 3 nV/Hz^{1/2} a hangfrekvenciás tartományban. A zajt nem lehet teljesen kiküszöbölni. Két elkülöníthető tartományra lehet bontani a műveleti erősítők zajait; egyenletes vagy fehérzajra, amely a hangfrekvenciás alkalmazások szempontjából fontos és kisfrekvenciás (50 Hz alatti) zajra, amely a precíziós műszerezésnél pl. regisztrálónál lényeges. Az OP–27/37 tervezésénél a PMI cégnek sikerült a két tartományt optimalizálni: a fehérzaj 3 nV/Hz^{1/2} és az 1/f töréspont 2,7 Hz. Ugyanakkor 17 V/ μ s-os jelváltozási sebességet, 10 μ V-os offset feszültséget és majdnem 2 millió nyílthurkú erősítést garantálnak. Az OP 27 egységnyi erősítésnél is stabil, míg az OP 37-est ötszörös vagy annál nagyobb erősítésre tervezték, így az utóbbi jelváltozási sebessége és sáv szélessége nagyobb. (EDN, 1981. március 4. [1000])

Vágatfeszültségek módszere nullátort és norátort tartalmazó hálózatokra

HOLLÓS EDIT
BME Elméleti
Villamosságtan Tanszék

Nullátorok és norátorok hálózati modellekben való alkalmazását az indokolja, hogy felhasználásukkal a csatolt kétpólusokat, kétkapukat (pl. vezérelt generátort, ideális transzformátort, girátort) is tartalmazó lineáris hálózatok analízise csatolásmentes kétpólusokból: impedanciákból, független forrásokból, nullátorokból és norátorokból álló hálózatok számítására vezethető vissza. Ilyen hálózatok analízisének megoldására számos módszert ismert [1, 2, 3, 4]. Célszerűnek látszik az admittanciákból és független forrásokból álló lineáris hálózatokra alkalmazható vágatfeszültségek módszerét a nullátorokat és norátorokat is tartalmazó hálózatokra is kidolgozni. Ez ennek a cikknek a célja.

A független generátorokból és admittanciákból (impedanciákból) álló lineáris hálózatokra a vágatfeszültségek módszere [1] az

$$Y_Q V_Q = Q(YU_g - I_g) \quad (1)$$

egyenlet alapján a vágatfeszültségek V_Q oszlopmátrixának meghatározását jelenti. (1)-ben

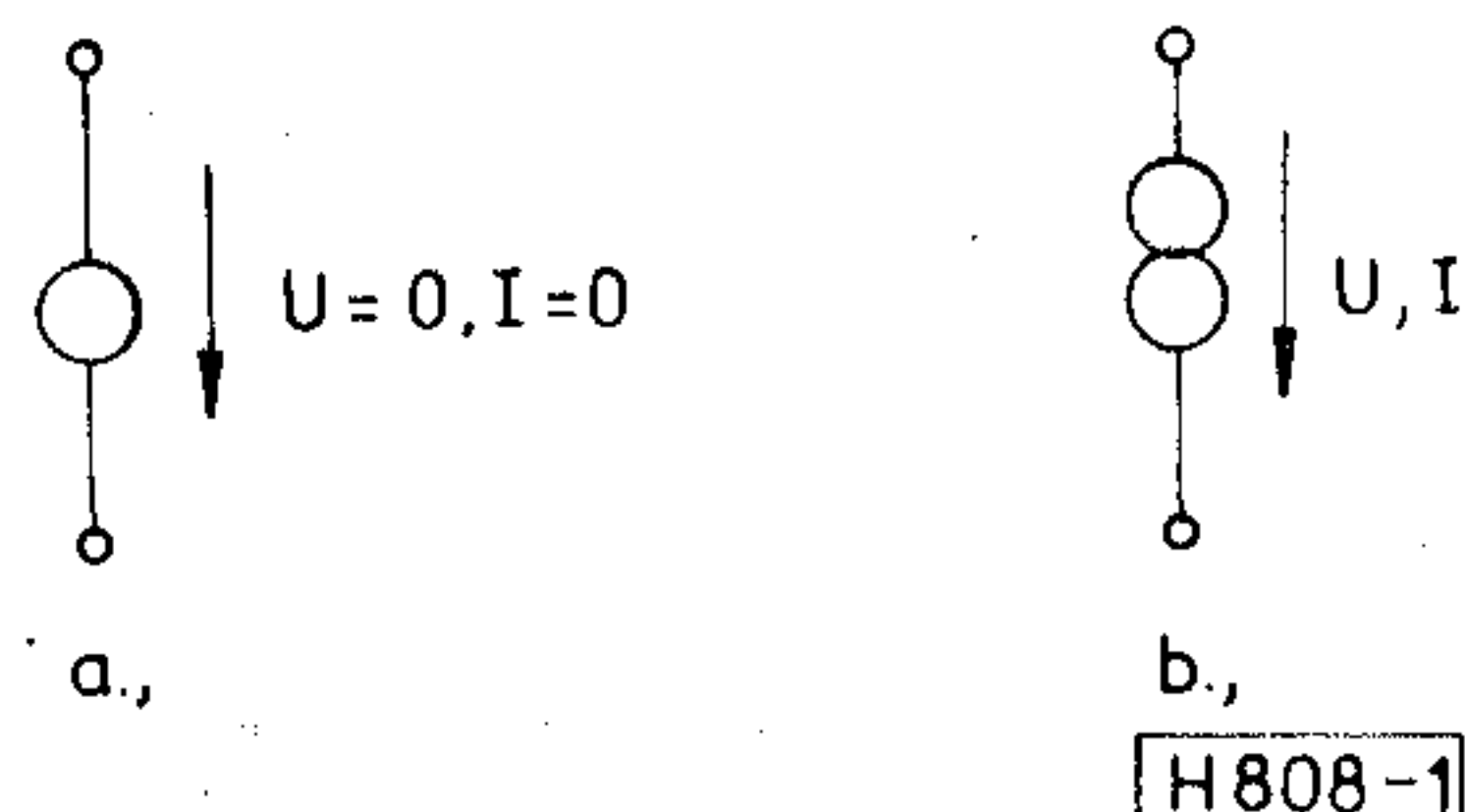
$$Y_Q = QYQ^+ \quad (2)$$

a vágatadmittancia mátrix, Q a hálózat redukált vágatmátrixa, Q^+ ennek transzponáltja, Y a hálózat ágadmittancia mátrixa, U_g a forrásfeszültségek, I_g a forrásáramok oszlopmátrixa. A mátrixok az ágak ugyanolyan sorrendje szerint vannak rendezve. A V_Q vágatfeszültségekből az ágak feszültségének U oszlopmátrixa az

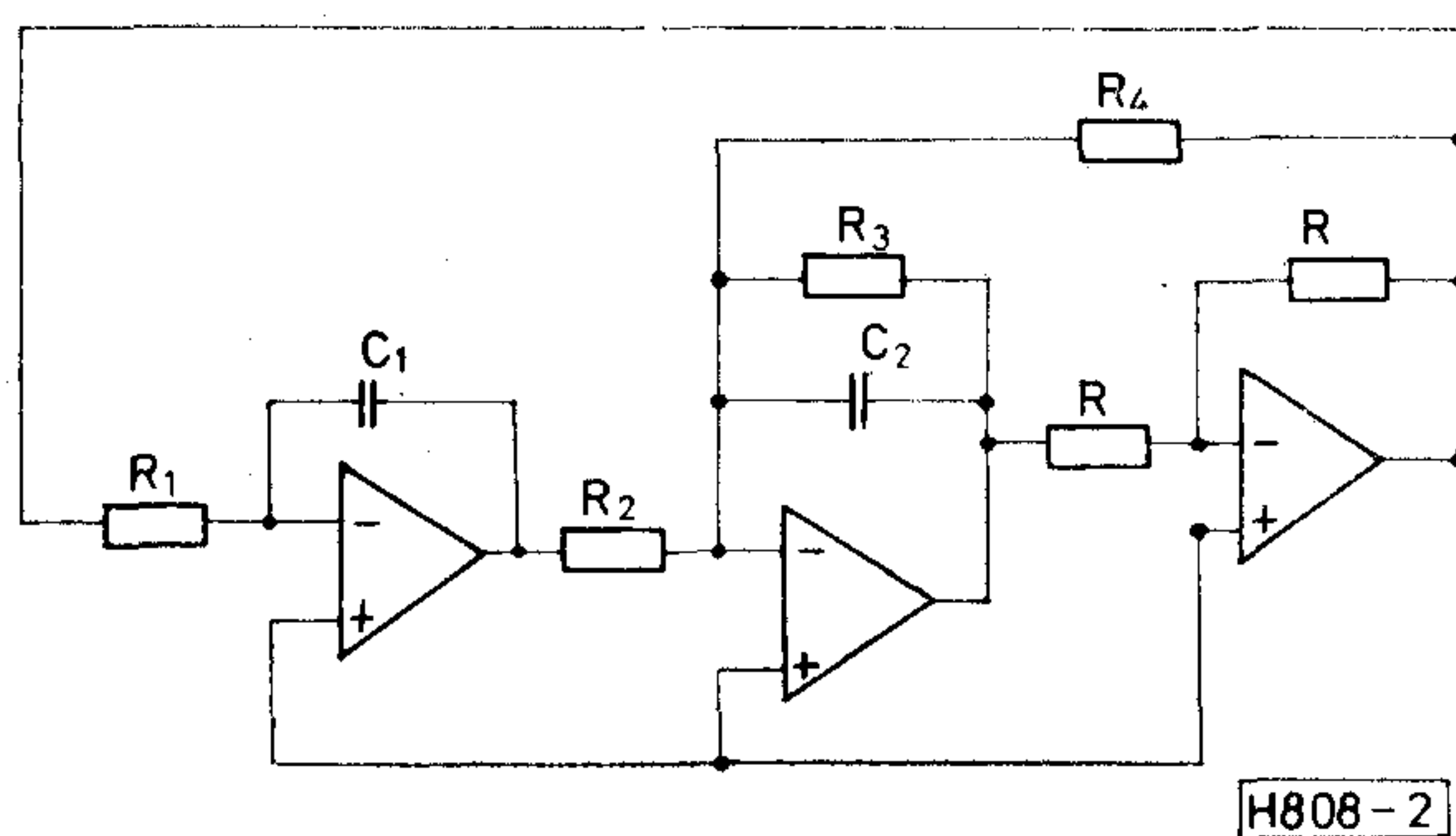
$$U = Q^+ V_Q \quad (3)$$

egyenlettel, vagyis a vágatfeszültségek szuperpozíciójával állítható elő. Az ágak feszültségéből pedig az admittanciák ismeretében az ágáramok kiszámíthatók.

Minthogy nullátor ($U=0, I=0$; 1a ábra) és norátor (U, I tetszőleges értékű; 1b ábra) admittanciája nem értelmezhető, így a nullátorokat és norátorokat tartalmazó hálózatra az Y ágadmittancia mátrix és az Y_Q vágatadmittancia mátrix nem írható fel, vagyis a vágatfeszültségek (1) egyenlete nem alkalmazható. A vágatfeszültségek módszerének ilyen hálózatok analíziséhez történő felhasználása a következőképpen történhet.



1. ábra



2. ábra

A hálózat egy ágának tekintünk egy admittanciát, egy Thevenin-generátort, egy Norton-generátort, egy (zérus belső impedanciájú) feszültségforrást, egy (zérus belső admittanciájú) áramforrást, egy nullátort, egy norátort. Célszerű természetesen az ágak számának lehetséges csökkentése pl. azzal, hogy norátor és áramforrás soros kapcsolása áramforrással, nullátor és norátor soros kapcsolása szakadással egyenértékű s i. t. [1]. Olyan hálózatra írjuk fel az összefüggéseket, amelynek grájában a [4]-ben is említett két fa választása lehetséges.

Mielőtt az egyenlet felírásához a hálózat ágait sorszámmal látjuk el, válasszunk a hálózat grájának olyan fáját, amelyben minden egyes nullátor és feszültségforrás faág, minden norátor kötőág. A hálózat ágait négy csoportba soroljuk és sorszámmal látjuk el. Az ágak első csoportjába tartozzanak a feszültségforrások és sorszámuk legyen 1, 2, ..., b_1 . A második csoportba soroljuk a nullátorokat $b_1+1, b_1+2, \dots, b_1+b_2$ sorszámmal. A harmadik csoportba tartozzanak a további, norátort nem tartalmazó ágak. Sorszámuk: $b_1+b_2+1, b_1+b_2+2, \dots, b_1+b_2+b_3$. Végül a negyedik csoportba soroljuk a norátorokat $b_1+b_2+b_3+1, b_1+b_2+b_3+2, \dots, b_1+2b_2+b_3$ sorszámmal.

A számításhoz a választott fa által generált vágatrendszert használjuk fel. A vágatok sorszámát a megfelelő faélek sorszámával vegyük azonosnak és az első b_1 számú vágat irányítása egyezzen meg a forrásfeszültség irányával. A további vágatok irányítása tetszőleges. A norátorok — egyelőre ismeretlen — áramának és feszültségének vonatkozási irányát jelöljük.

A hálózatot jellemző mátrixokat az ágak, ill. a vágatok számozása sorrendjében rendezzük. A forrásfeszültségek U_g és a forrásáramok I_g oszlopmátrixán kívül képezzük a nullátorok és a norátorok áramából az I_n oszlopmátrixot:

$$U_g = \begin{bmatrix} U_{g1} \\ 0 \\ U_{g3} \\ 0 \end{bmatrix}; \quad I_g = \begin{bmatrix} 0 \\ 0 \\ I_{g3} \\ 0 \end{bmatrix}; \quad I_n = \begin{bmatrix} 0 \\ 0 \\ 0 \\ I_{n4} \end{bmatrix}. \quad (4)$$

A hálózat Y ágadmittancia mátrixában a feszültségforrásoknak megfelelő első b_1 számú sor és oszlop nem értelmezhető. A mátrixot úgy írjuk fel, hogy a nullátorok és norátorok admittanciája helyébe 0-t írunk. A harmadik csoportba sorolt ágak admittanciájából képzett blokkot Y_3 -mal jelöljük. A vágatfeszültségek V oszlopmátrixát három blokkban írjuk fel: az első b_1 számú vágatfeszültség U_{g1} -gyel, a következő b_2 számú vágatfeszültség zérussal egyenlő, a további vágatfeszültségekből alkotott oszlopmátrixot jelöljük V_e -vel. Így

$$V = \begin{bmatrix} U_{g1} \\ 0 \\ V_e \end{bmatrix}. \quad (5)$$

A Q vágatmátrixot az ágak négy és a vágatfeszültségek három csoportjának megfelelően particionáljuk:

$$Q = \begin{bmatrix} 1 & 0 & Q_{11} & Q_{12} \\ 0 & 1 & Q_{21} & Q_{22} \\ 0 & 0 & Q_{31} & Q_{32} \end{bmatrix}. \quad (6)$$

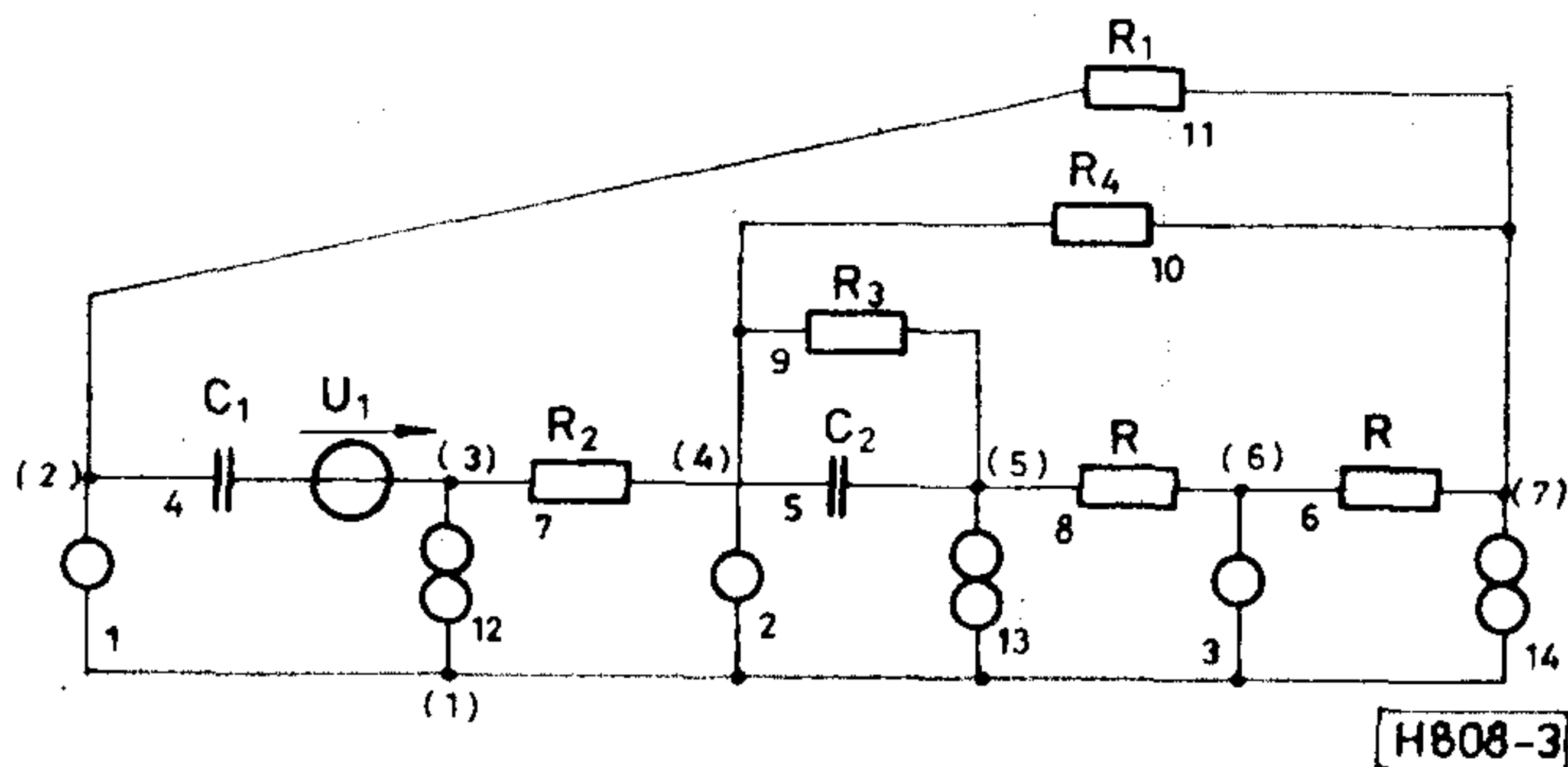
A vágatfeszültségek egyenletében a nullátorok és norátorok áramát az I_n oszlopmátrixszal vesszük figyelembe. A QYQ^+ mátrix első b_1 -edrendű blokkja és az YU_g mátrix első b_1 számú eleme nem értelmezhető, a vágatfeszültségek egyenletében az ezeket tartalmazó első b_1 számú sort elhagyjuk. A

$$QYQ^+ = \begin{bmatrix} Y_{11} & Y_{12} & Y_{13} \\ Y_{21} & Y_{22} & Y_{23} \\ Y_{31} & Y_{32} & Y_{33} \end{bmatrix} \quad (7)$$

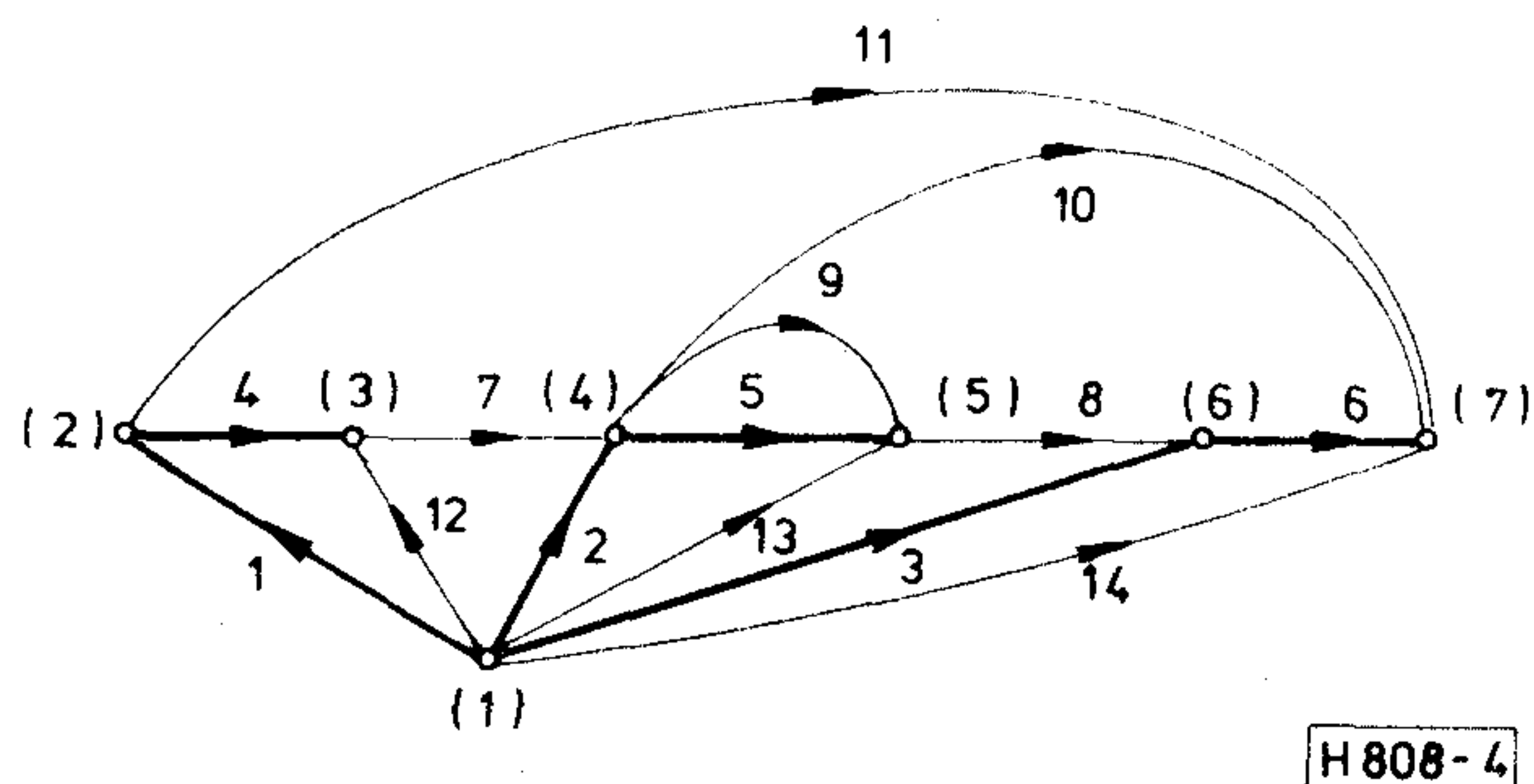
jelöléssel, ahol Y_{11} b_1 -edrendű, Y_{22} b_2 -edrendű blokk, a vágatfeszültségek egyenlete:

$$\begin{bmatrix} Y_{21} & Y_{22} & Y_{23} \\ Y_{31} & Y_{32} & Y_{33} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} U_{g1} \\ 0 \\ V_e \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 & Q_{21} & Q_{22} \\ 0 & Q_{31} & Q_{32} \end{bmatrix} \left\{ \begin{bmatrix} 0 \\ Y_3 U_{g3} \\ 0 \end{bmatrix} - \begin{bmatrix} 0 \\ I_{g3} \\ I_{n4} \end{bmatrix} \right\}. \quad (8)$$

Ebből az egyenletből V_e és I_{n4} meghatározható.



3. ábra



4. ábra

Amennyiben Y_{33} és $Q_{22} - Y_{23}Y_{33}^{-1}Q_{32}$ invertálható, a megoldást a következőképpen is megkaphatjuk. (8)-ból:

$$Y_{23}V_e = Q_{21}(Y_3U_{g3} - I_{g3}) - Y_{21}U_{g1} - Q_{22}I_{n4} \quad (9)$$

$$Y_{33}V_e = Q_{31}(Y_3U_{g3} - I_{g3}) - Y_{31}U_{g1} - Q_{32}I_{n4}. \quad (10)$$

Ezekből

$$V_e = Y_{33}^{-1}Q_{31}(Y_3U_{g3} - I_{g3}) - Y_{33}^{-1}Y_{31}U_{g1} - Y_{33}^{-1}Q_{32}I_{n4} \quad (11)$$

és

$$I_{n4} = [Q_{22} - Y_{23}Y_{33}^{-1}Q_{32}]^{-1}[(Q_{21} - Y_{23}Y_{33}^{-1}Q_{31})(Y_3U_{g3} - I_{g3}) + (Y_{23}Y_{33}^{-1}Y_{31} - Y_{21})U_{g1}]. \quad (12)$$

A norátorok áramát és a vágatfeszültségeket ezzel meghatároztuk. A vágatfeszültségekből pedig az ágak feszültsége — így a norátorok feszültsége is — kiszámítható.

A 2. ábrán látható, műveleti erősítőket is tartalmazó hálózat rezonancia frekvenciája meghatározható a hurokáramok vagy a vágatfeszültségek módszerével. Ehhez a műveleti erősítőket nullátor-norátor párral helyettesítjük (3. ábra) és feltételezzük, hogy a C_1 kapacitású kondenzátor kezdeti feszültsége U_1 , a C_2 kapacitásúé zérus. Így olyan helyettesítő kapcsolást kapunk, amelyben az ágak száma 14, a csomópontoké 7. A független hurkok száma tehát 8, a független vágatoké 6. Ezért célszerű a vágatfeszültségek módszerének alkalmazása.

A számításhoz a 4. ábrán vastagabb vonalakkal jelölt fát választottuk. (Könnyen látható, hogy a nullátorok helyett a norátorokat választva faágnak szintén fát kapunk.) A fa által generált vágatrendszer alapján a vágatfeszültségek egyenlete a $G = 1/R$, $G_i = 1/R_i$ ($i = 1, 2, 3, 4$) jelöléssel:

$$\begin{bmatrix} G_1+G_2 & -G_2 & -G_1 \\ -G_2 & G+G_2+G_4 & -(G+G_4) \\ -G_1 & -(G+G_4) & G+G_1+G_4 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} G_2 & 0 & -G_1 \\ -G_2 & G & -G_4 \\ 0 & -G & G_1+G_4 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 0 \\ 0 \\ 0 \end{bmatrix} \\
= \begin{bmatrix} G_2 & -G_2 & 0 \\ 0 & G & -G \\ -G_1 & -G_4 & G_1+G_4 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} sC_1+G_2 & 0 & 0 \\ 0 & sC_2+G+G_3 & 0 \\ 0 & 0 & G+G_1+G_4 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} V_4(s) \\ V_5(s) \\ V_6(s) \end{bmatrix} \\
= \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & -1 & 0 & 0 & 0 & -1 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & -1 & 0 & -1 & 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 1 & 1 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & -1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & -1 & 1 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 1 & 0 & 0 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 0 \\ 0 \\ 0 \\ C_1 U_1 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \\ -I_{n12}(s) \\ -I_{n13}(s) \\ -I_{n14}(s) \end{bmatrix}$$

Jelöltük az ágak, ill. a vágatok csoportosításának megfelelően a mátrixok particionálását. Minthogy a rezonancia frekvencia meghatározásához elegendő a norátorok áramának kifejezése és a hálózatban nincs sem áramforrás, sem feszültségforrás (az U_1/s feszültségű generátor $1/sC_1$ belső impedanciájú), a felírt egyenlet

$$Q_{22}=Q_{32}=\begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \quad Y_{23}=\begin{bmatrix} G_2 & 0 & -G_1 \\ -G_2 & G & -G_4 \\ 0 & -G & G_1+G_4 \end{bmatrix}$$

$$Y_{33}=\langle sC_1+G_2 \quad sC_2+G+G_3 \quad G+G_1+G_4 \rangle$$

$$Q_{21}=\begin{bmatrix} 0 & 0 & 0 & -1 & 0 & 0 & 0 & -1 \\ 0 & 0 & 0 & 1 & -1 & 0 & -1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 1 & 1 \end{bmatrix}$$

$$Q_{31}=\begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & -1 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 & -1 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 1 & 1 \end{bmatrix}$$

$$Y_3 U_{g3}=\begin{bmatrix} C_1 U_1 \\ 0 \end{bmatrix}$$

blokkjait felhasználva kapjuk (12) alapján a norátorok áramának Laplace-transzformáltját. Ezek nevezőjének zérushelyeiből a rezonancia frekvencia kiszámítható, vagyis a

$$G[s^2C_1C_2+sC_1(G_3-G_4)+G_1G_2]=0$$

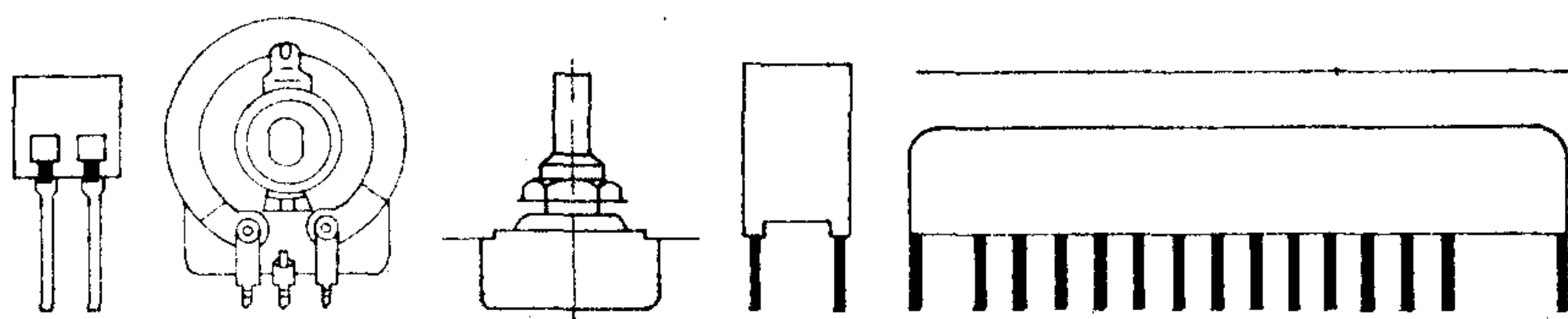
egyenlet gyökeit kell meghatározni. A gyökök $G \neq 0$ esetén:

$$s_{1,2}=\frac{G_4-G_3}{2C_2} \pm \sqrt{\left(\frac{G_4-G_3}{2C_2}\right)^2 - \frac{G_1G_2}{C_1C_2}}$$

A gyök képzetes, ha $G_3=G_4$ és ekkor $s_{1,2}=\pm j/\sqrt{C_1C_2R_1R_2}$, vagyis az $R_3=R_4$ feltétel teljesülése esetén $\omega=1/\sqrt{C_1C_2R_1R_2}$ a hálózat rezonancia körfrekvenciája.

I R O D A L O M

- [1] Vágó I.: A gráfelmélet alkalmazása villamos hálózatok számításában. Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 1976.
- [2] Davies A. C.: Matrix analysis of networks containing nullators and norators. Electronics Letters, 1966. Vol. 2. p. 48–49.
- [3] Vágó I.: Nullátorokat és norátorokat tartalmazó hálózati modellek számítása. Híradástechnika XXIV. évf. (1973) p. 265–268.
- [4] Hollós E.: Hurokáramok módszere nullátort és norátort tartalmazó hálózatokra Híradástechnika XXXIII. évf. (1982) p. 497–499.
- [5] Vágó I.—Hollós E.: Kétkapu modellezése nullátor és norátor felhasználásával. Híradástechnika XXIV. évf. (1973) p. 236–239.
- [6] Hollós E.: Nullátort és norátort tartalmazó kétkapu modellek. Híradástechnika XXXIII. évf. (1982) p. 493–496.



MŰSZAKI KÖZLEMÉNYEK

50
REMIX

1932-1982

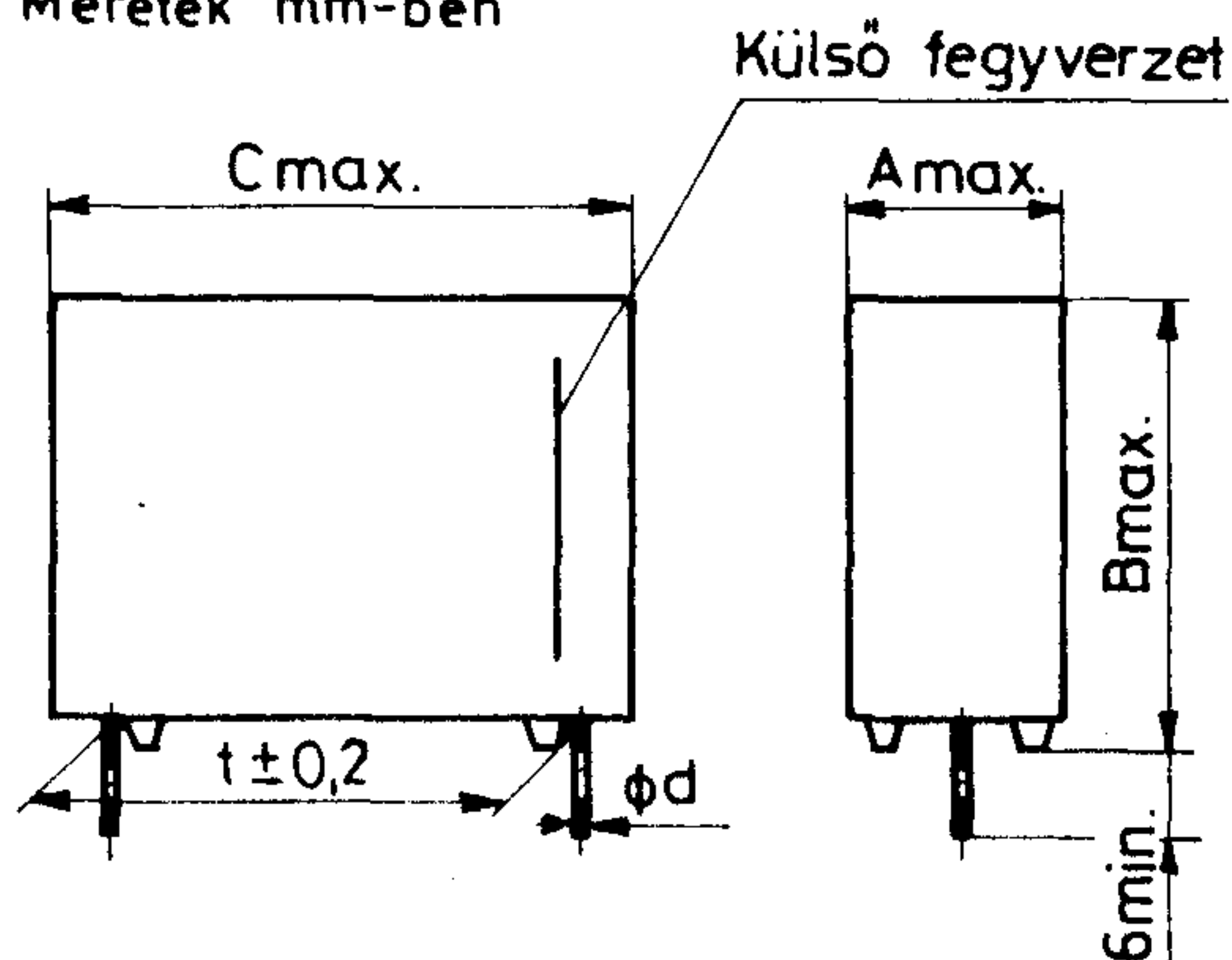
C250

Fémezett polipropilén (PP) kondenzátor (1.2 fokozat)

Ajánlott felhasználás

Rádió- és tv-vevőkészülékekben, egyéb híradástechnikai készülékekben, egyenfeszültségű, hangfrekvenciás hálózati és impulzusáramkörben.

Méreték mm-ben



Szerkezeti felépítés

DIELEKTRIKUM
FEGYVERZET
KONDENZÁTOR
TEKERCS

polipropilén (PP)
fém vékonyréteg

BURKOLAT

indukciószegény,
öngyógyuló
műanyagház,
műgyanta
ónozott
rézhuzalok

KIVEZETŐK

Villamos jellemzők

MINŐSÉGI FOKOZAT 1

STABILITÁSI

FOKOZAT 2

NÉVLEGES

KAPACITÁS (C)

táblázat szerint

KAPACITÁS SOR

E6

KAPACITÁS TŰRÉS

± 20% (M)

± 10% (K)

± 5% (J)

NÉVLEGES

FESZÜLTSG (U_n)

+85 °C-ig

táblázat szerint

Névleges kapacitás	Névleges feszültség [V ₋]							
	250				400			
	Méreték [mm]							
	A	B	C	t±0,2	A	B	C	t±0,2
	max.				max.			
10 nF					5,0	10,5	13,0	10,0
15 nF								
22 nF	5,0	10,5	13,0	10,0	6,0	11,5	18,0	15,0
33 nF	6,0	11,5			5,5	11,0		
47 nF	5,5	11,0	18,0	15,0	7,0	13,0	27,0	22,5
68 nF	7,0	13,0			9,0	14,5		
100 nF	9,0	14,5	27,0	22,5	7,0	16,5	32,0	27,5
150 nF	7,0	16,5			8,5	18,5		
220 nF	8,5	18,5	32,0	27,5	10,5	19,0	—	—
330 nF	10,5	19,0			13,0	22,5		
470 nF	11,0	20,0	32,0	27,5	15,0	30,0	—	—
680 nF	13,0	22,5						
1 µF	13,0	22,5	32,0	27,5				

→ Rendeles esetén a nyíl irányába eső legközelebbi méretű kondenzátor gyártását vállaljuk.

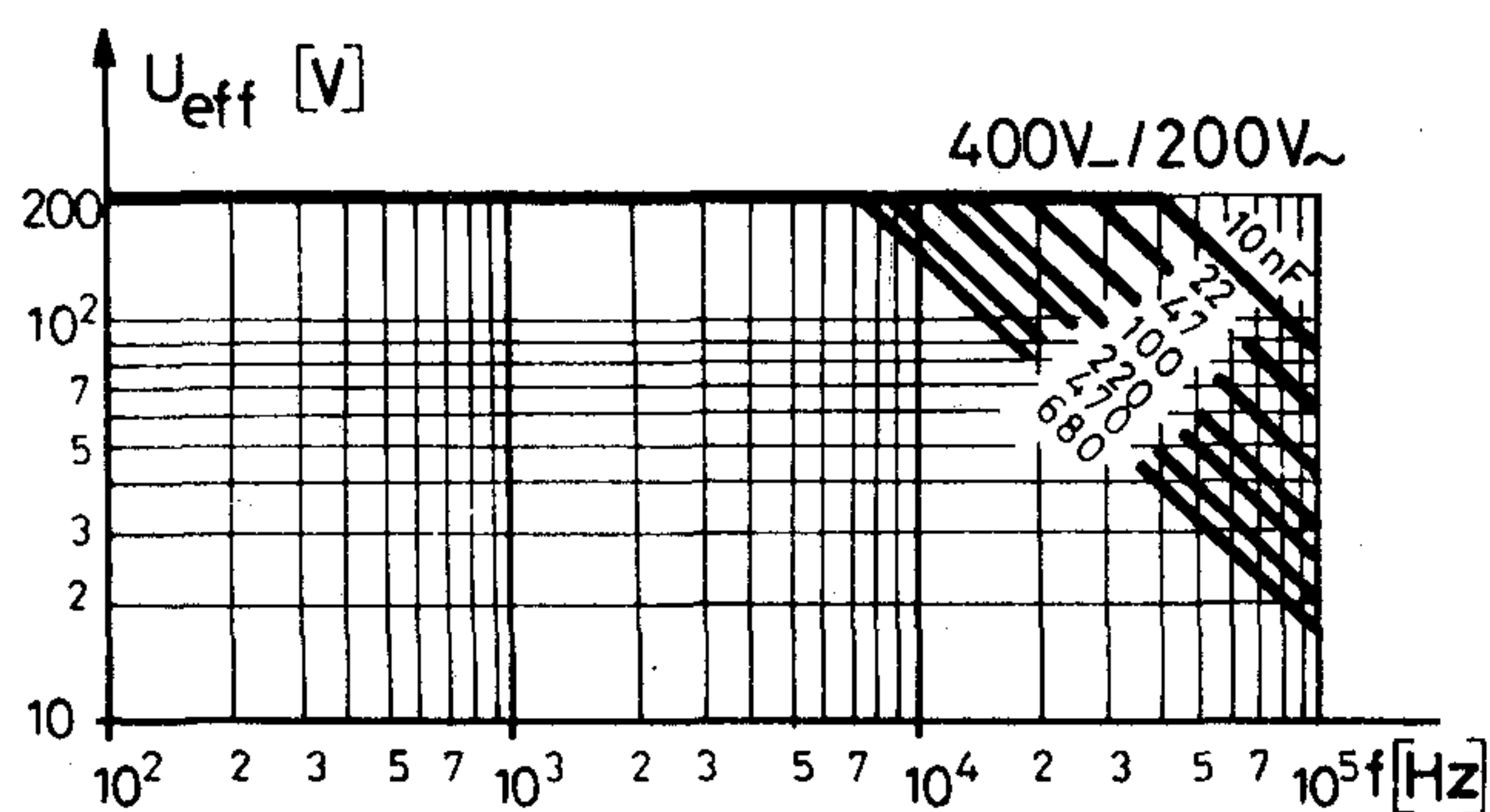
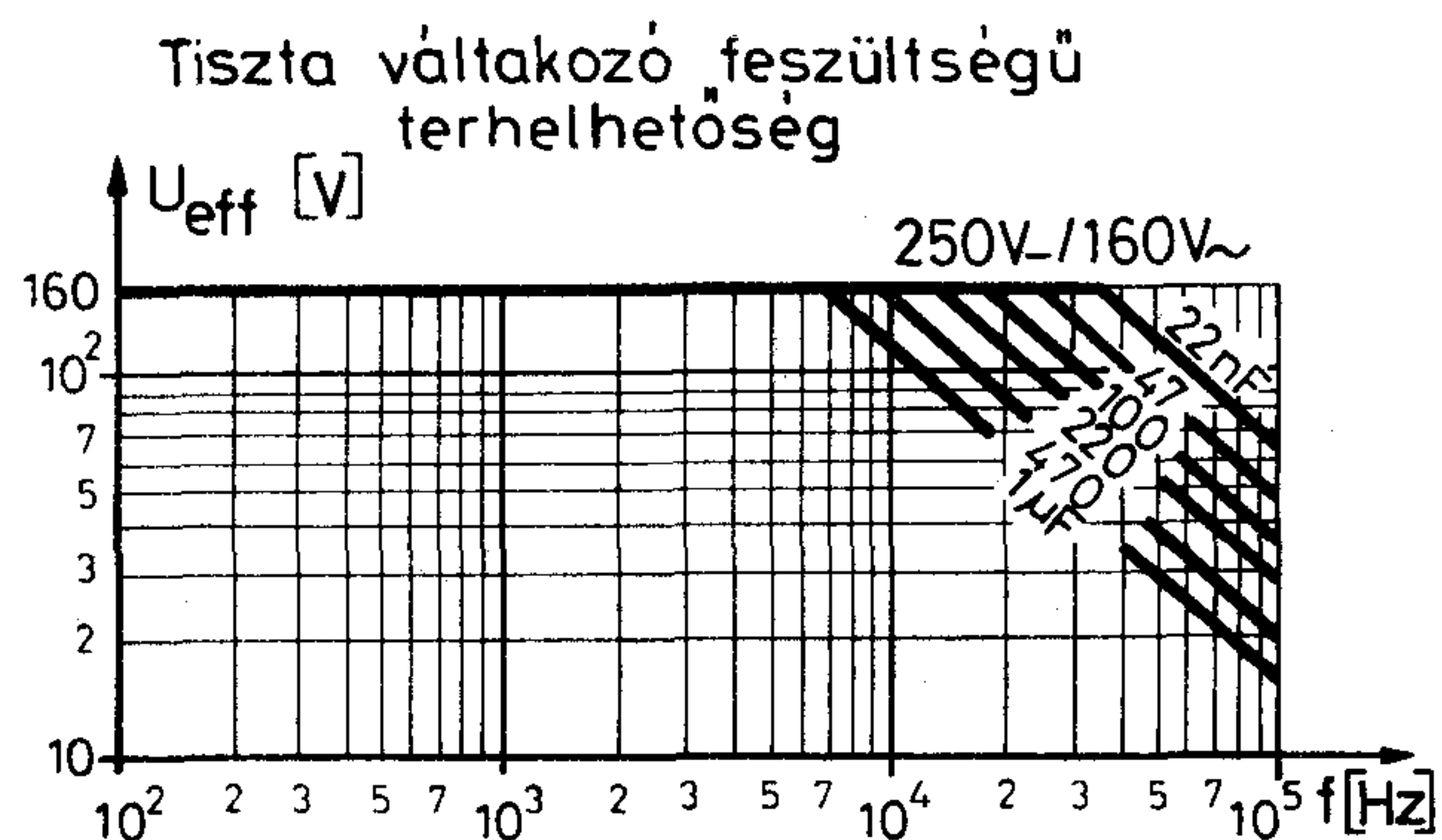
Kivezető huzal	ϕd [mm]
A x B ≤ 13 x 22,5 mm	0,8
A x B ≥ 15 x 30 mm	1,0

Impulzus üzem

max. impulzus meredekség

t ⁿ részter táv. [mm]	250V-	400V-
	V/µs	
10,0	200	266
15,0	100	133
22,5	57	76
27,5	44	59

VESZTESEGI
TÉNYEZŐ ($\operatorname{tg} \delta$)
10 kHz $C \leq 100 \text{ nF}$ max. $0,6 \cdot 10^{-3}$
 $C > 100 \text{ nF}$ max. $1 \cdot 10^{-3}$



FESZÜLTSG- VIZSGÁLAT (U_v)

- a) $1,6 \cdot U_n$
b) $2 \cdot U_n$

SZIGETELÉSI ELLENÁLLÁS (R_{sz})

- a) min. 100 GΩ, vagy
30 ks, amelyik kisebb
b) min. 100 GΩ

R_{sz} hőfokfüggése

"k" hőmérsékleti korrekciós tényező értékei
15 ... 35 °C között

t °C	15	20	23	27	30	35
"k"	0,75	1,00	1,25	1,50	1,75	2,00

KULCSSZÁM
TARTÓS NEDVES
MELEG

40/085/21

napok száma

21

U_v a)

U_n

dC/C

max. $\pm 3\%$

$\operatorname{tg} \delta$ 10 kHz

$C \leq 100 \text{ nF}$

max. $1 \cdot 10^{-3}$

$C > 100 \text{ nF}$

max. $1,5 \cdot 10^{-3}$

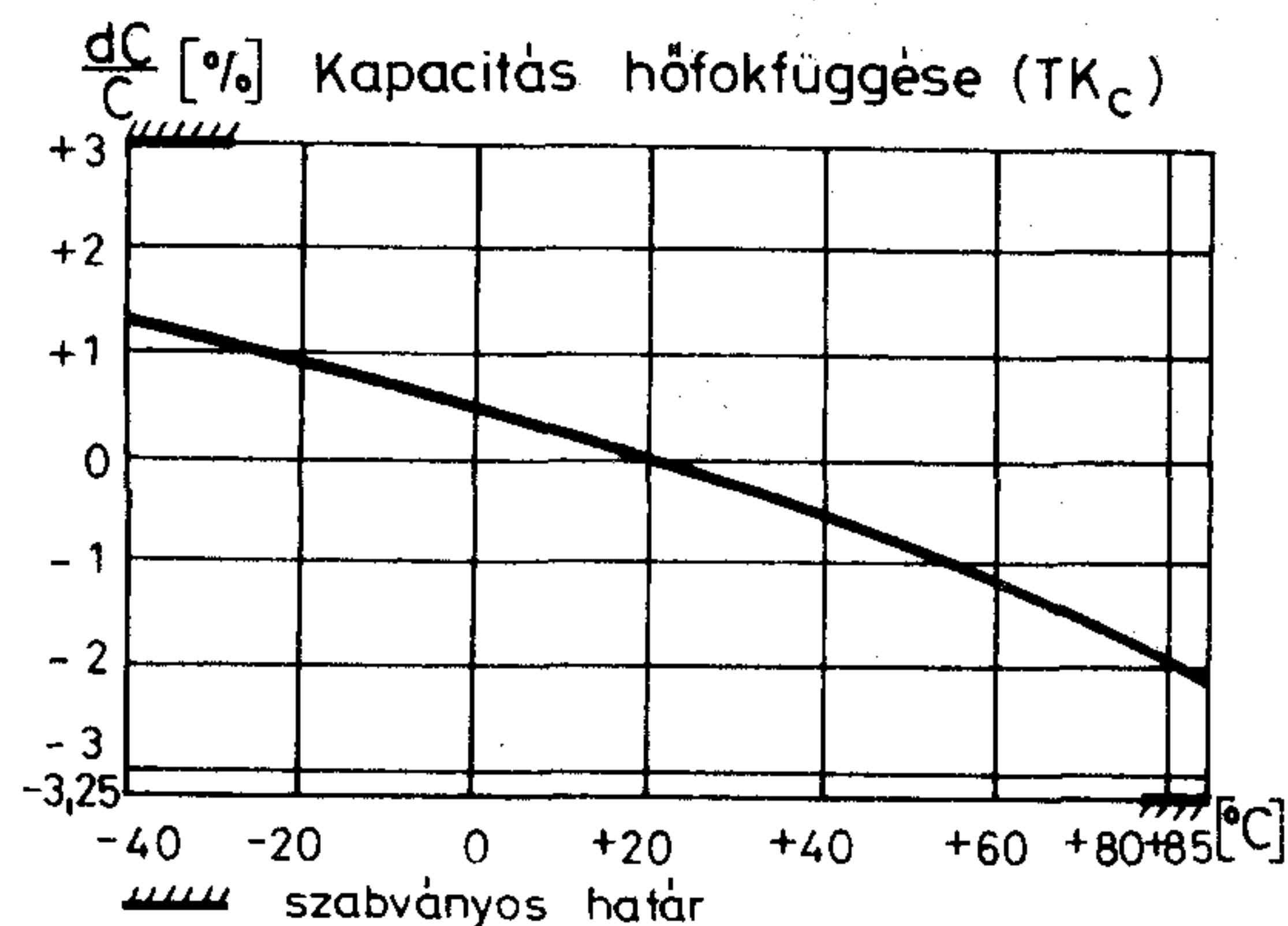
R_{sz} a)

min. 50 GΩ, vagy

15 ks, amelyik kisebb

min. 50 GΩ

b)



Tartósság

időtartam

2000 h

+85 °C-on

$1,25 \cdot U_n$

dC/C

max. $\pm 3\%$

$\operatorname{tg} \delta$

max. $2 \cdot 10^{-3}$

R_{sz} a)

min. 50 GΩ, vagy

15 ks, amelyik kisebb

min. 50 GΩ

b)

Töltés és kisütés

ciklusok száma

10 000

ismétlődés

kb. 1 cikl./s

dC/C

max. $\pm 3\%$

$\operatorname{tg} \delta$

max. $3 \cdot 10^{-3}$

R_{sz} a)

min. 50 GΩ, vagy

15 ks, amelyik kisebb

min. 50 GΩ

b)

a) KIVEZETŐK KÖZÖTT

b) ÖSSZEKÖTÖTT KIVEZETŐK ÉS BURKOLAT KÖZÖTT

Ezen alkatrészeinket az ELEKTROMODUL forgalmazza. Megkeresésükre küldünk katalógust. Kereskedelmi főosztályunk (telefon: 573-033) várja érdeklődésüket és készséggel áll rendelkezésükre.



Rádiótechnikai Vállalat Budapest, X. Pataki tér 20.

SZERKESZTŐ BIZOTTSÁG

BHG

Laczkó Endre
Bernhardt Richárd
Dr. Eisler Péter
Dr. Gosztony Géza
Honti Ottó
Klug Miklós
Tölgyesi László

ORION

Jakubik Béla
Csernoch János
Froemel Károly
Sass Károly
Szabó Károly
Szász Gerő

TERTA

Bánsághi Pál
Baján Tibor
Benedek Elek
Halmi Károly
Hutter Mihály

BHG ORION TERTA

MŰSZAKI KÖZLEMÉNYEK

XXVIII. évfolyam

1982

11. szám

A TPV központok folyamatos korszerűsítésének szükségessége és feltételei*

PATÓ LAJOS

BHG

1. BEVEZETÉS

A BHG több mint 100 éves fennállása alatt mindig a legkorszerűbb berendezésekkel kívánta ellátni vevőkörét. Ennek megfelelően nagy gondot fordított a fejlesztésre. Az elektronika, különösen a félvezető technika megjelenésével együtt a BHG tervébe vette ezek alkalmazását. Az első elektronikus vezérlésű alközpontot már 1958-ban kifejlesztette. Ezt követte az ECR típusjelű rurál központcsalád kifejlesztése, mely központokra huzalozott programvezérlés és a crossbar kapcsolómező volt jellemző. A tárolt programvezérlésű központok fejlesztését nemzetközi kooperációban kezdte el, s ennek a kooperációnak további folytatásaként született meg a QA központcsalád, majd ezt követték az EP központok. A továbbiakban a QA, EP központcsaládot ismertetjük.

2. A QA, EP KÖZPONTOK FILOZÓFIÁJA

A QA, EP (későbbiekben EP) központok kifejlesztésénél meghatározó volt az a felismerés, hogy egyre gyorsuló, változásban levő világban élünk. A változás minden vonatkozásban érvényesül. Érvényesül a telefonközpontok felépítésében, konstrukciójában, alkatrész-választékában, a szolgáltatásaiban. A változás vonatkozik a telefonközpontok környezetére is. Az EP központokat alkalmassá kívántuk tenni arra, hogy ebben a változó világban alkalmazkodni tudjon a változó feltételekhez és ezt az alkalmazkodást ne kövesse a központ árának lényeges emelkedése. A környezetükhöz jól alkalmazkodó berendezések általában moduláris felépítésűek. Az EP központok ennek megfelelően különböző, jól meghatározott modulokból épülnek fel. Egy-egy modul egy-egy funkciót lát el. A modulokat úgy határoztuk meg, hogy a központ kapacitásától függetlenül az azonos funkciót ellátó modulok azonosak legyenek. A központoknak a modulokat befogadó egységei

olyanok, hogy tetszés szerinti kiépítést be tudnak fogadni. Így a kis kapacitású központoknál egy egység minden modult befogad. A kapacitás növekedésével a különböző modulok egymáshoz viszonyított aránya megváltozik, így nagy kapacitás esetén speciális egységek jöhetnek létre. Ezzel a megoldással elértük, hogy a berendezések kiépítéstől függetlenül minden szolgáltatással rendelkeznek, áruk természetes egységekben számolva közel azonos, azonos modulokból építhetők fel.

A változó világhoz való alkalmazkodást az is jelenti, hogy a modulokat lényegében egymástól függetlenül tovább lehessen fejleszteni. Ezt az EP központok felépítése messzemenően lehetővé teszi. A moduláris felépítés természetesen a hardware, a software és a konstrukciós modulokra is vonatkozik. A software moduláris megvalósítása a programok végrehajtásának helyére és módjára további szabadságfokot ad. Így lehetővé válik, hogy más — gazdaságossági, forgalmi, szolgáltatásbeli, megbízhatósági stb. — szempontok is előtérbe kerüljenek a konkrét berendezések kialakítása során. Hardware és konstrukciós modulok összerendelése a software modulokkal további előnyös lehetőséget ad a hibafelderítés, -keresés, -elhárítás, valamint az üzemvitel megszervezésére.

A további fejlesztést tekintve a modulonkénti fejlesztés lehetőséget ad a folytonos korszerűsítésre, az igények, beleértve a speciális igények gyors kiértékelésére. Az EP központok ezáltal alkalmassá válhatnak más rendszerű korszerű hálózatokban való alkalmazásra, a hálózat többi berendezéséhez való alkalmazkodásra, mind szolgáltatásbeli, mind strukturális vonatkozásban.

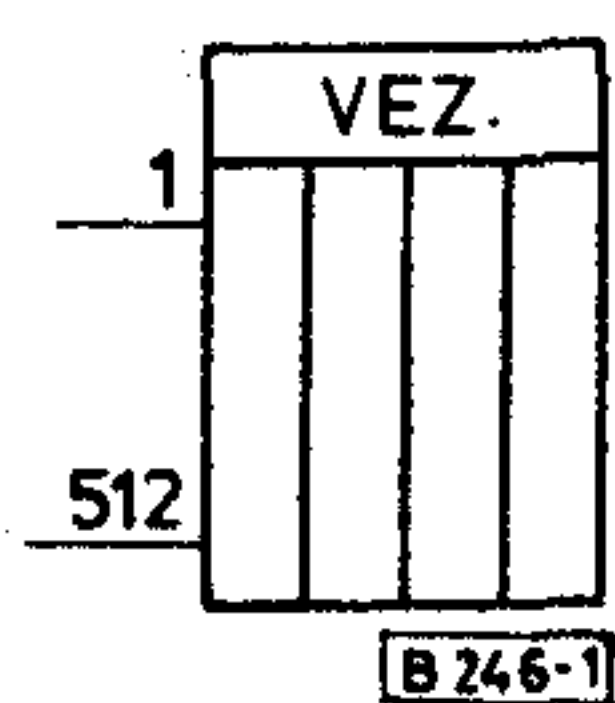
3. AZ EP KÖZPONTOK FELEPÍTÉSE

Az EP központok alapját egy 512 ívpontos blokk adja. Az 512 ívpontos blokk önálló vezérlővel rendelkezik és tartalmazza mindazokat a funkcionális egységeket, amelyekből a központ felépül (1. ábra). Az 512 ívpontnál nagyobb kapacitású központok

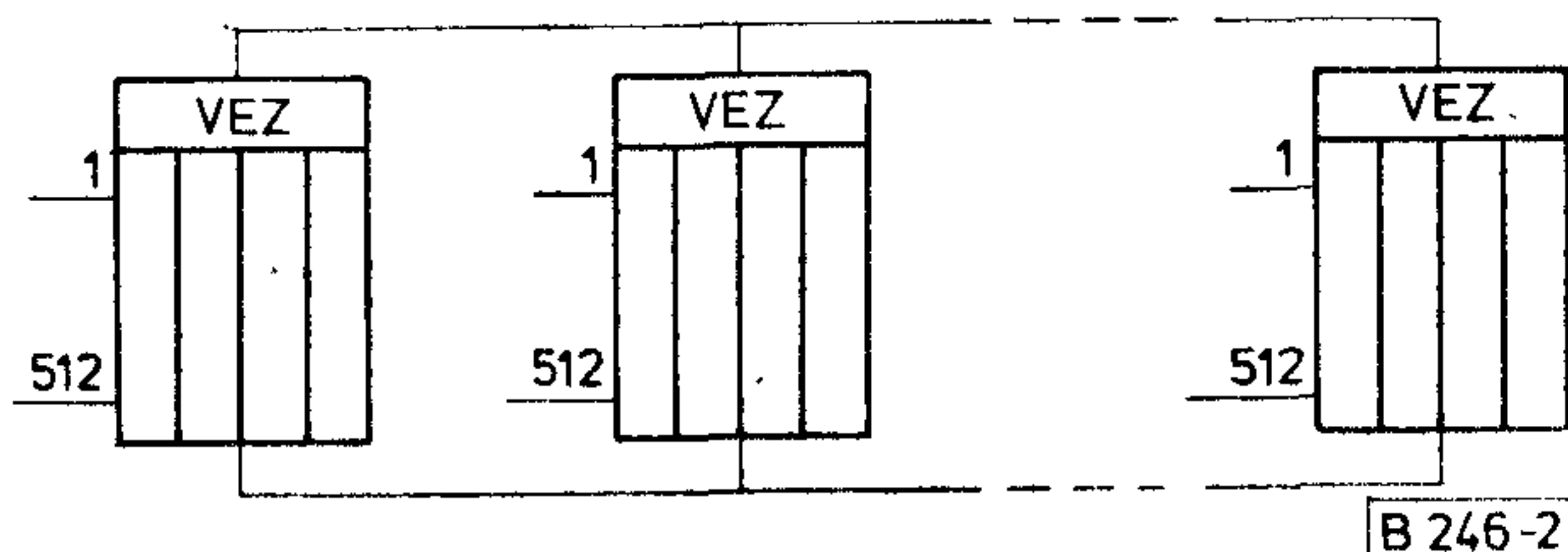
* Előadásként elhangzott a KKVMF VII. tudományos ülésén.

ezeknek a blokkoknak az összekapcsolásával jönnek létre. Az 512 ívpontos blokkok önállóak mind a hardware, mind a software vonatkozásában.

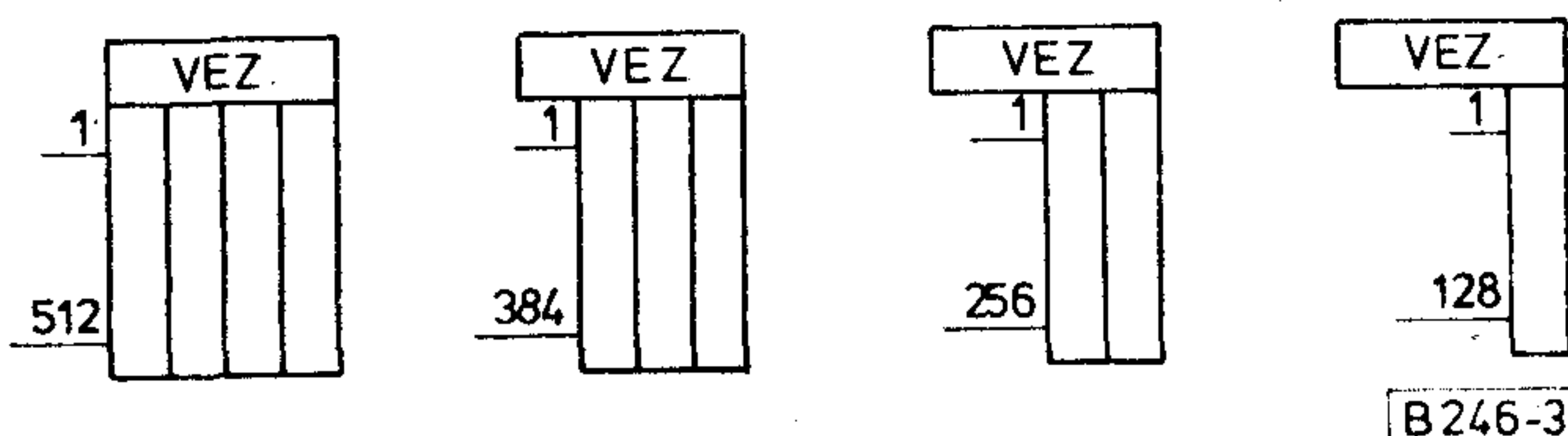
1. ábra. EP 512 512 ívpontos blokk vázlata



2. ábra. EP 512 blokkok összekapcsolása



3. ábra. EP 512 blokk részekre osztása kisebb kapacitású központoknál



Az EP 512 típusú központ maximálisan 15 ilyen blokk összekapcsolását teszi lehetővé (2. ábra).

Az 512 ívpontnál kisebb kapacitású központok a funkcionális egységek részekre osztásával jönnek létre. Így az EP 128 típusjelű központ 4 darab 128 ívpontos egységből építhető ki. Ezek egyben a bővítési lépcsőket is megadják (3. ábra).

4. AZ EP KÖZPONTOK FŐ FUNKCIONÁLIS EGYSÉGEI

A központok meghatározó egységeit a 4. ábrán láthatjuk. Ezek a QAK, a hagyományos értelemben vett telefonközpontok, QAP — a központhoz közvetlenül csatlakozó külső perifériai egységek és a QAT — a tápellátás, bekapcsolás és az alarm rendszer.

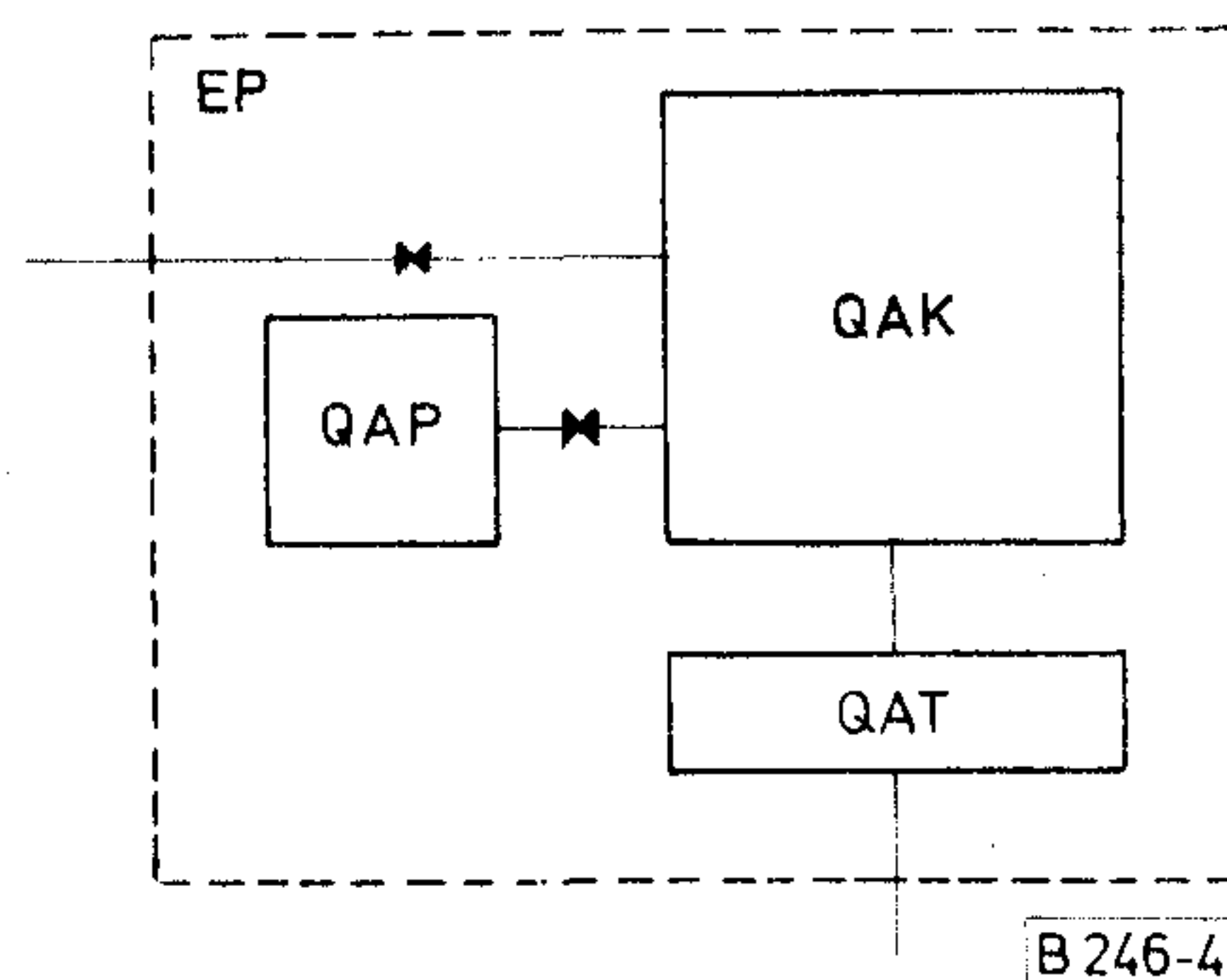
A QAK egységet az 5. ábrán látható fő funkcionális egységek alkotják:

CSK jelű csatlakozó áramköri funkcionális egység; a KAP kapcsolómező funkcionális egység; valamint a VEZ vezérlő funkcionális egység.

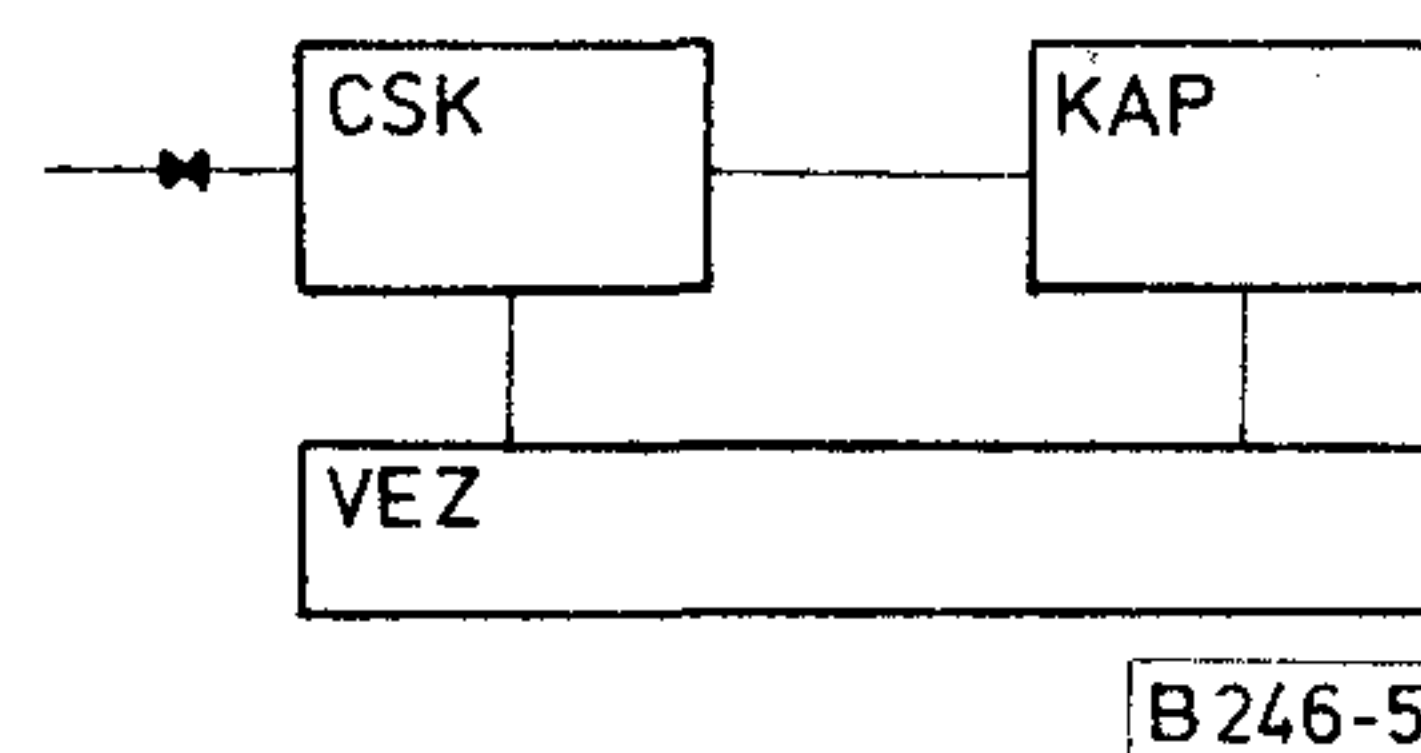
A CSK csatlakozó áramköri funkcionális egység látható a 6. ábrán. A funkcionális egység a VJ jelű illesztő egységgel csatlakozik a vezérlő funkcionális egységhez. Négyféle típus modul befogadására alkalmas (CSE). Az egyik típusra jellemző, hogy mind a külvilággal, mind a kapcsolómezővel kapcsolatban van, a másik típusra az jellemző, hogy csak a

kapcsolómezővel van kapcsolatban, a harmadik típus csak a külvilággal van kapcsolatban, a negyedik típus sem a külvilággal, sem a kapcsolómezővel nincs közvetlenül kapcsolatban. Ezek a főmodul kategóriák, amelybe a különböző együttműködési modulokat be lehet sorolni. A CSE modulok teszik lehetővé a különböző külső rendszerekkel való együttműködést.

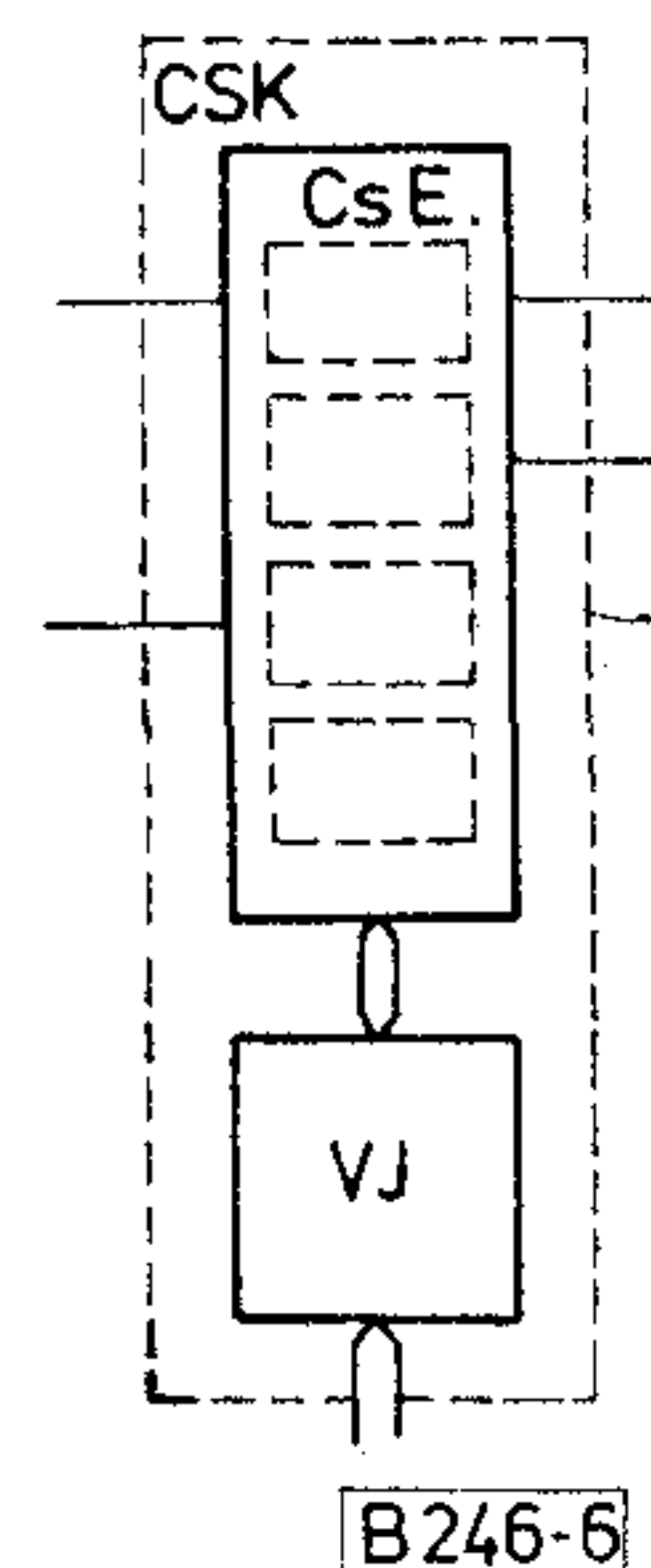
A KAP kapcsolómező funkcionális egység felépítését EP 512 esetre láthatjuk a 7. ábrán. A KAP 512 jelű blokkok a VEZ vezérlő áramkörhöz közvetlenül csatlakoznak, egymás közt pedig analóg kapcsol-



4. ábra. EP központok fő funkcionális egységei



5. ábra. QAK egység funkcionális egységei



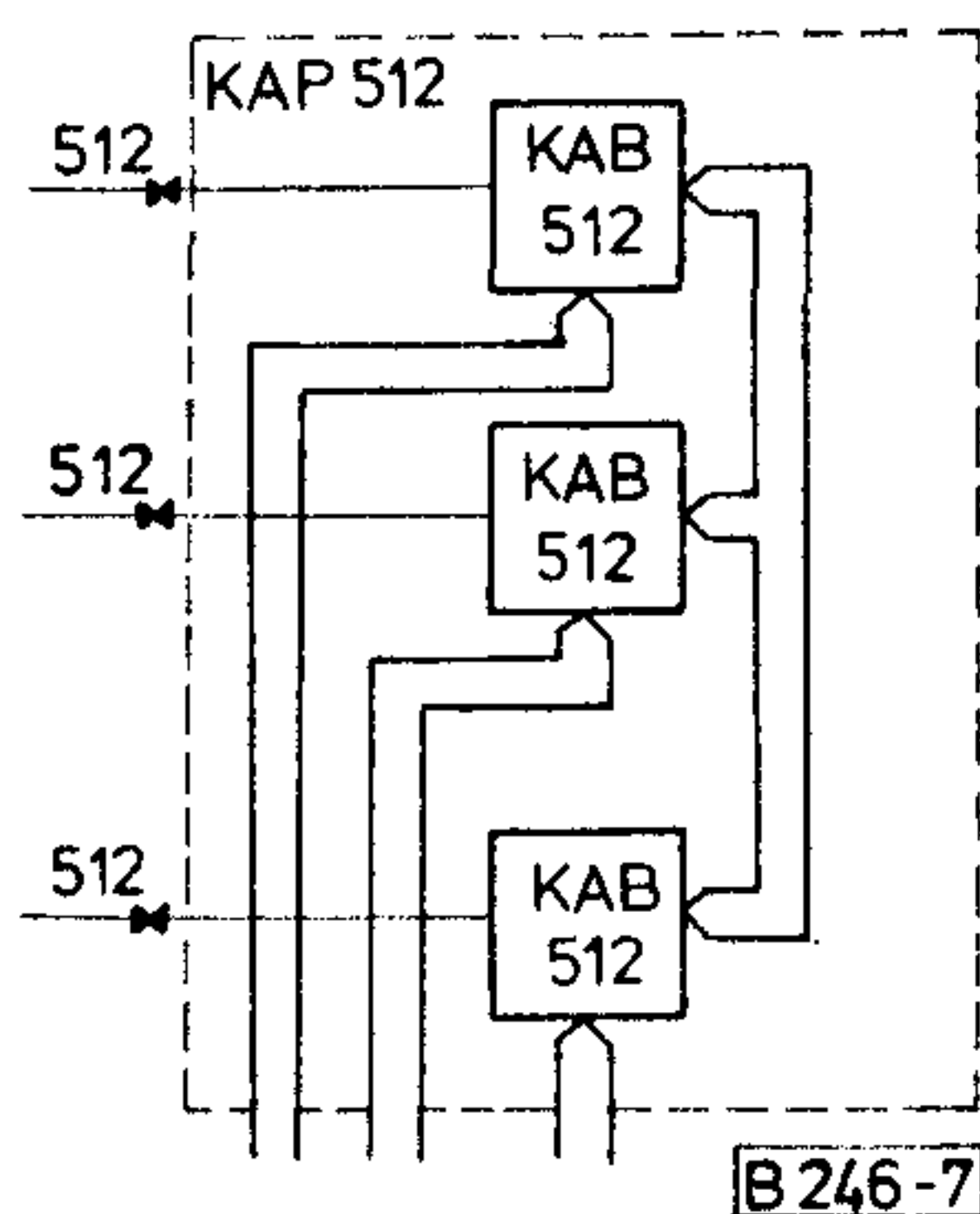
6. ábra. A CSK csatlakozó áramköri funkcionális egység felépítése

lόμεző esetén linkrendszeren keresztül vannak összekötve.

A KAP 128 elrendezést, az EP 128 kapcsolómező felépítését a 8. ábra mutatja, amely mint látható, a saját vezérlő áramkörhöz kapcsolódik. Az egyes egységek linkrendszerrel kapcsolódnak egymáshoz.

A VEZ funkcionális egység lehet önálló, mint az EP 128-as központoknál, vagy egymással összekapcsolt, mint az EP 512 központoknál, amely a 9. ábrán látható.

A MAT 512 funkcionális egységek az AC jelű adatcserélőn keresztül kommunikálnak egymással.



7. ábra. A KAP kapcsolómező funkcionális egység felépítése

5. EGYÜTTMŰKÖDÉS MÁS RENDSZEREKKEL

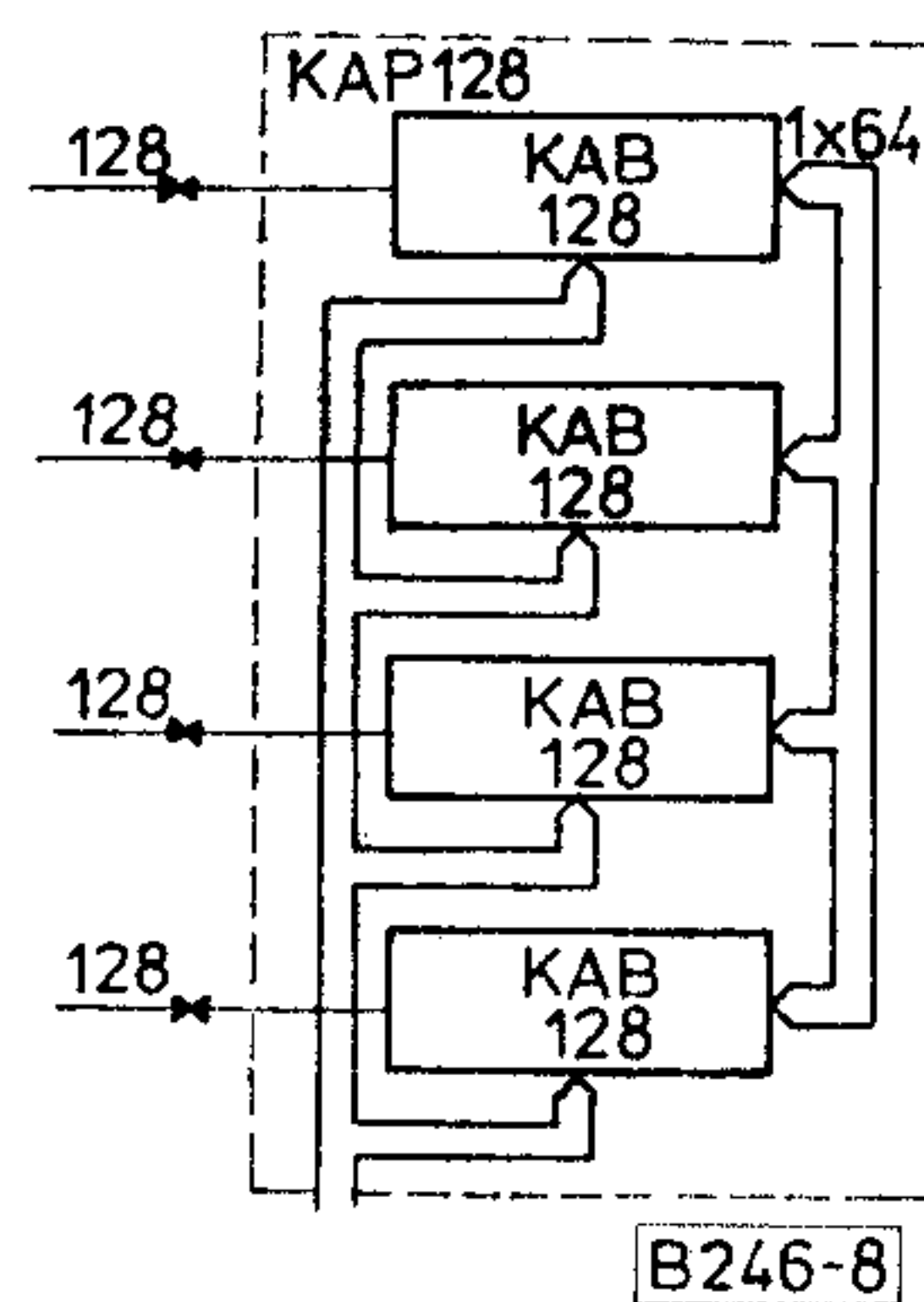
Az EP központok felépítése olyan, hogy más rendszerekkel való együttműködés mindig a CSE modulokon keresztül valósul meg. A CSE modulok önálló hardware, software és konstrukciós modult alkotnak. Ezeket a modulokat úgy valósítottuk meg, hogy a CSK funkcionális egység közreműködésével mindig azonos illesztési felületet képezzenek részben a vezérlő, részben a kapcsolómező felé.

Ez a felépítés lehetővé teszi, hogy a rendszerbe kapcsolt különböző feladatokat ellátó modulok egymástól függetlenek legyenek és felépítésüket, működésüket csak a hozzájuk kapcsolt külső információforrás határozza meg. Így a különböző rendszerekkel való együttműködés lényegében a CSE modulok kifejlesztését teszi szükségessé.

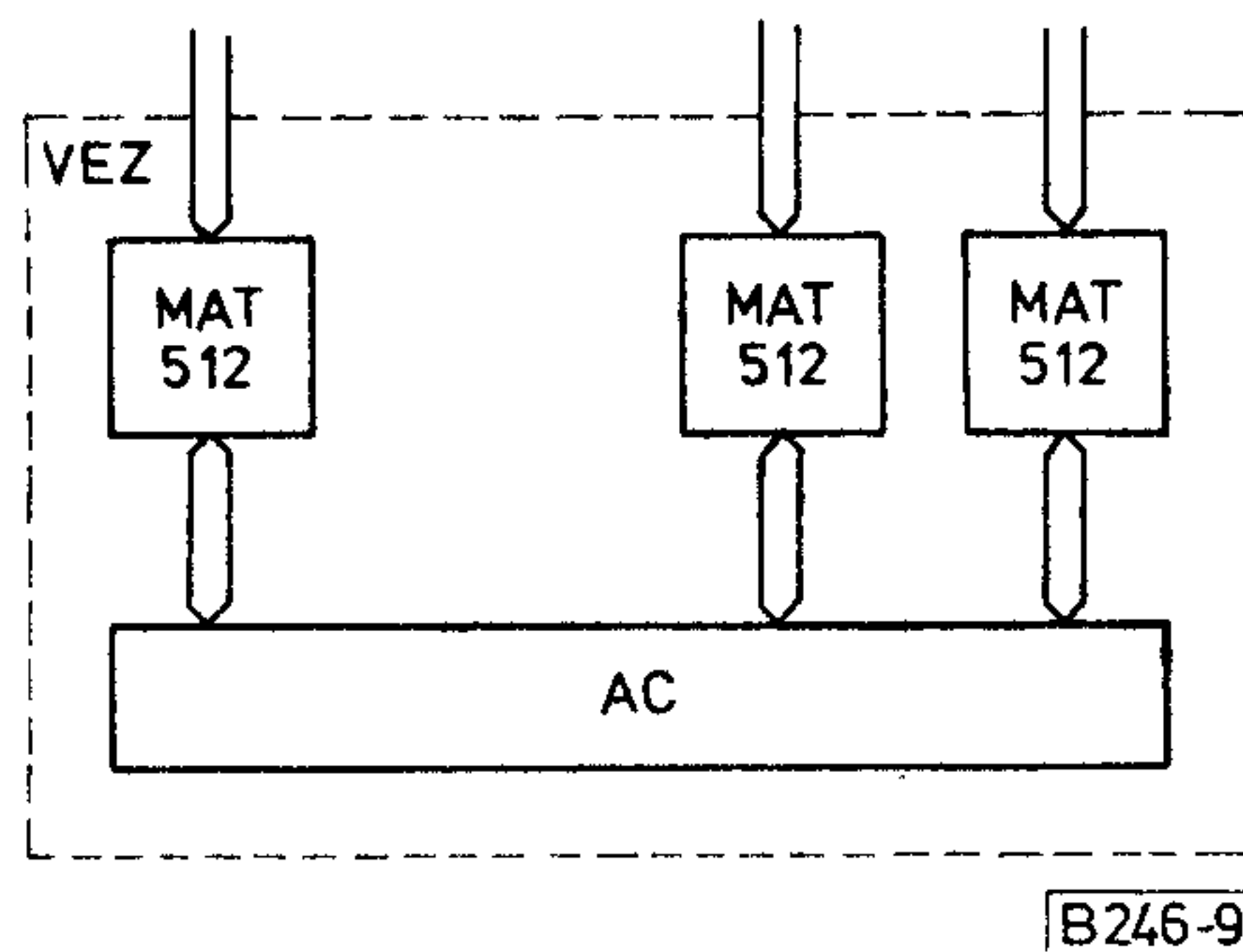
6. A BERENDEZÉSEK ÉS A TECHNOLOGIA KÖLCSONHATÁSA

A berendezések moduláris felépítése hatással van a technológiai folyamatokra, a technológiai folyamatok és eszközök változása hatással van a berendezésre, illetve a berendezés egyes moduljainak kialakítására. A kölcsönhatás megnyilvánul abban, hogy az egyes funkcionális egységek megjelennek a technológiai eszközökben is. Az azonos funkciót ellátó modulok azonosak lehetnek a berendezésben, a vizsgált eszközökben és a karbantartó, hibajavító eszközökben egyaránt.

A berendezések, a technológiai eszközök változása,



8. ábra. Az EP 128 kapcsolómező felépítése



9. ábra. A VEZ funkcionális egység felépítése

szükségszerűen maguk után vonják a technológiai folyamatok állandó változását, továbbfejlesztésének szükségességét is.

A fenti tényezők hatással kell hogy legyenek a korszerű technikával foglalkozó szakemberekre is. Az elmúlt évtizedekben kialakult statikus szemlélet át kell alakuljon egy dinamikus szemléletté. Jövőben az állandóan változó jelenségeket kell állandónak tekinteni. Az ismereteket nem lexikális anyagként, hanem mozgásban, változásban kell elsajátítani. Az ismereteknek ennek megfelelően rendszerspecifikusoknak kell lenniük, meg kell látni a változások mögött a rendszert, a szervezett rendszerek szigorúan kötött mozgásrendszerét.

A tárolt programvezérlés (TPV) technika térhódítása szükségszerűen magával hozza a folyamatos korszerűsítést mind a berendezések, mind a technológiák, mind a velük foglalkozó szakemberek munkájának területén.

BO—3—E2 típusú 3 csatornás vivőfrekvenciás rendszer légvezetékes vonalakra

FÜZY VILMOS
TERTA

ÁLTALÁNOS ÁTTEKINTÉS

A Postaigazgatóságok körzethálózatok fejlesztésére irányuló törekvései tették indokolttá a Telefongyár számára egy harmadik generációs, egységes rendszertechnikai elvekre épülő kis csatornaszámú gyártmány-család kifejlesztését. Ennek a kis csatornaszámú gyártmány-családnak a legújabb tagja a BO—3—E2 típusjelű rendszer, amely 3 beszédcsatorna és 4 hangfrekvenciás távíró csatorna átvitelére alkalmas, légvezetéken. A BO—3—E2 rendszer kifejlesztésével a BO—12—E2 rendszerrel együtt teljessé vált a Telefongyár légvezetékes vonalakon alkalmazható gyártmányválasztéka.

A légvezetéken történő vivőfrekvenciás átvitel számos ország távbeszélő hálózatában különös jelentőséggel bír. A kis csatornaszámú nyalábok nagy távolságra történő átvitele légvezetéken még ma is gazdaságos.

Manapság a távközlésben alkalmazott berendezések elektromos paramétereit nemzetközi szabványok (CCITT ajánlása) rögzítik.

Ezek teljesítése alapkövetelmény.

A berendezés használati értékét és eladhatóságát döntően az alábbi tényezők határozzák meg:

- a felhasználói igényt optimálisan kielégítő megoldások,
- a szolgáltatások sokrétűsége,
- a könnyű kezelhetőség és üzemfenntartás,
- a kis térfogat és fogyasztás,
- a megbízhatóság.

A berendezések fejlesztése ezek figyelembevételével történt.

FŐBB JELLEMZŐK

A BO—3—E2 rendszer alkalmazásával a ritkán lakott, távoli területek is bekapcsolhatók az országos távválasztó hálózatba (távbeszélő, telex). A BO—3—E2 rendszer a Telefongyár BO—12—E2 típusjelű 12-csatornás rendszerével egy vezetékpáron üzemeltethető.

Mint a 12-csatornás rendszer kiegészítője, alkalmas:

- csatornakapacitás bővítésére (3 beszéd és 4 távíró csatorna),

- bonyolult logikai helyzetek megoldására (leágazás, továbbkapcsolás stb.)

A rendszer szolgáltatásai igen rugalmasan alkalmazkodnak a felhasználói igényekhez.

- A beszédcsatornák 4- vagy 2-huzalos LB vagy CB rendszerű központhoz, vagy előfizetői készülékhez csatlakoztathatók. A csatlakozási szintek tág határok között beállíthatók.
- A hangfrekvenciás jelzésátvitel rendszere választható.
- A hangfrekvenciás távíró csatornák illeszthetők géptávíróhoz, telexgéphez, vagy — kihelyezett előfizető esetén — kábelhez vagy légvezetékhez.
- A berendezések táplálása történhet váltakozó áramú hálózatról, vagy telepről.
- A kis térfogat és fogyasztás jelentősége közismert. A berendezés csekély energiaigénye lehetővé teszi egyes melegévi országokban az akkumulátoros puffer üzemmel kombinált nap-elemes táplálás gazdaságos megvalósítását ott, ahol az energiahálózat még nem épült ki.
- A berendezés olyan beépített műszereket is tartalmaz, amelyek az üzembe helyezést és az üzemfenntartást segítik.

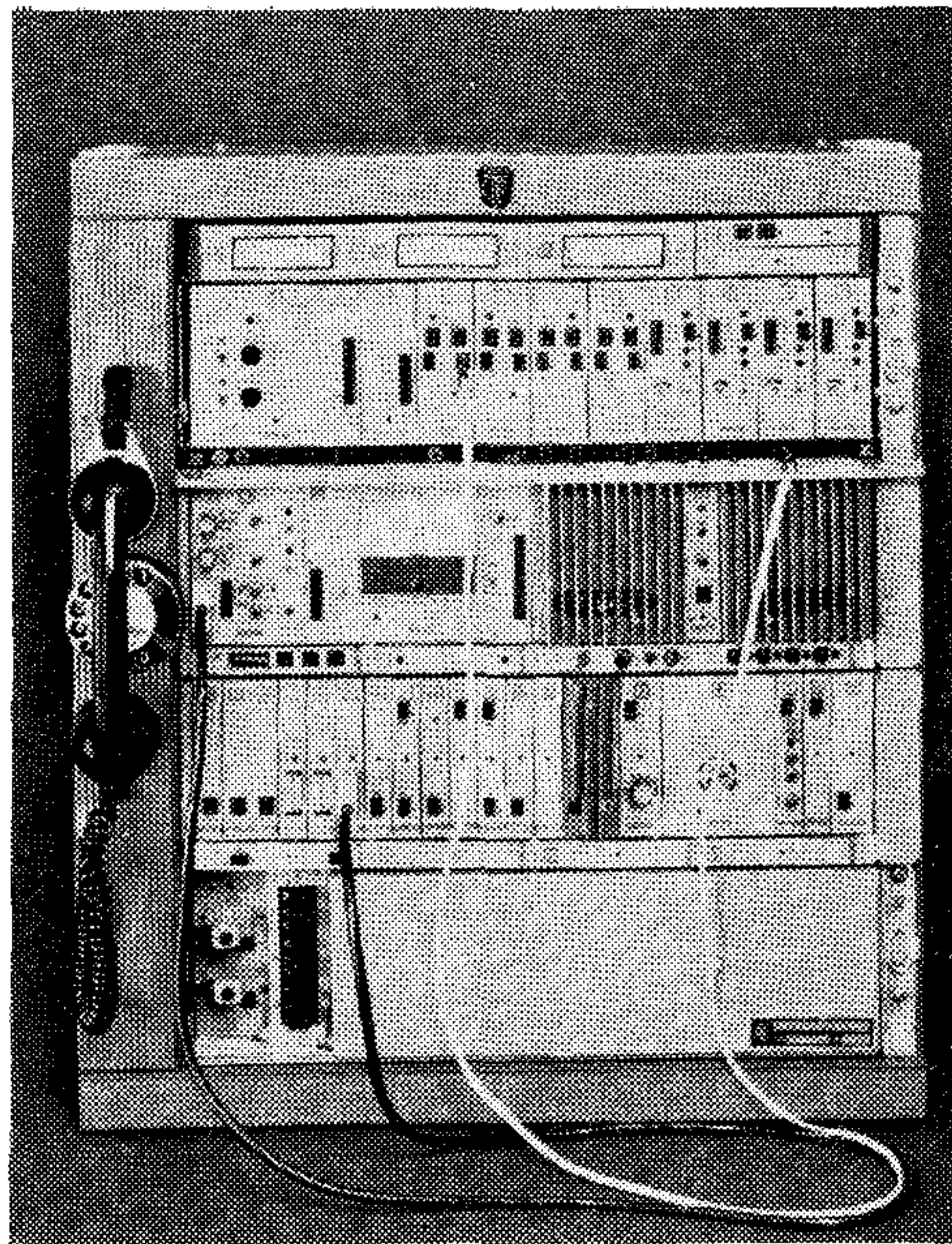
Mechanikai konstrukció

A BO—3—E2 rendszer berendezései a Telefongyár egységes, E2 típusjelű átviteltechnikai konstrukciójában készülnek. A berendezések falra szerelhető vagy asztalra tehető „törpe” keretes kivitelűek, de több berendezéstípus, vagy több rendszer egy helyen történő telepítése esetén szabványos 2600 mm-es postai keretben is elhelyezhetőek.

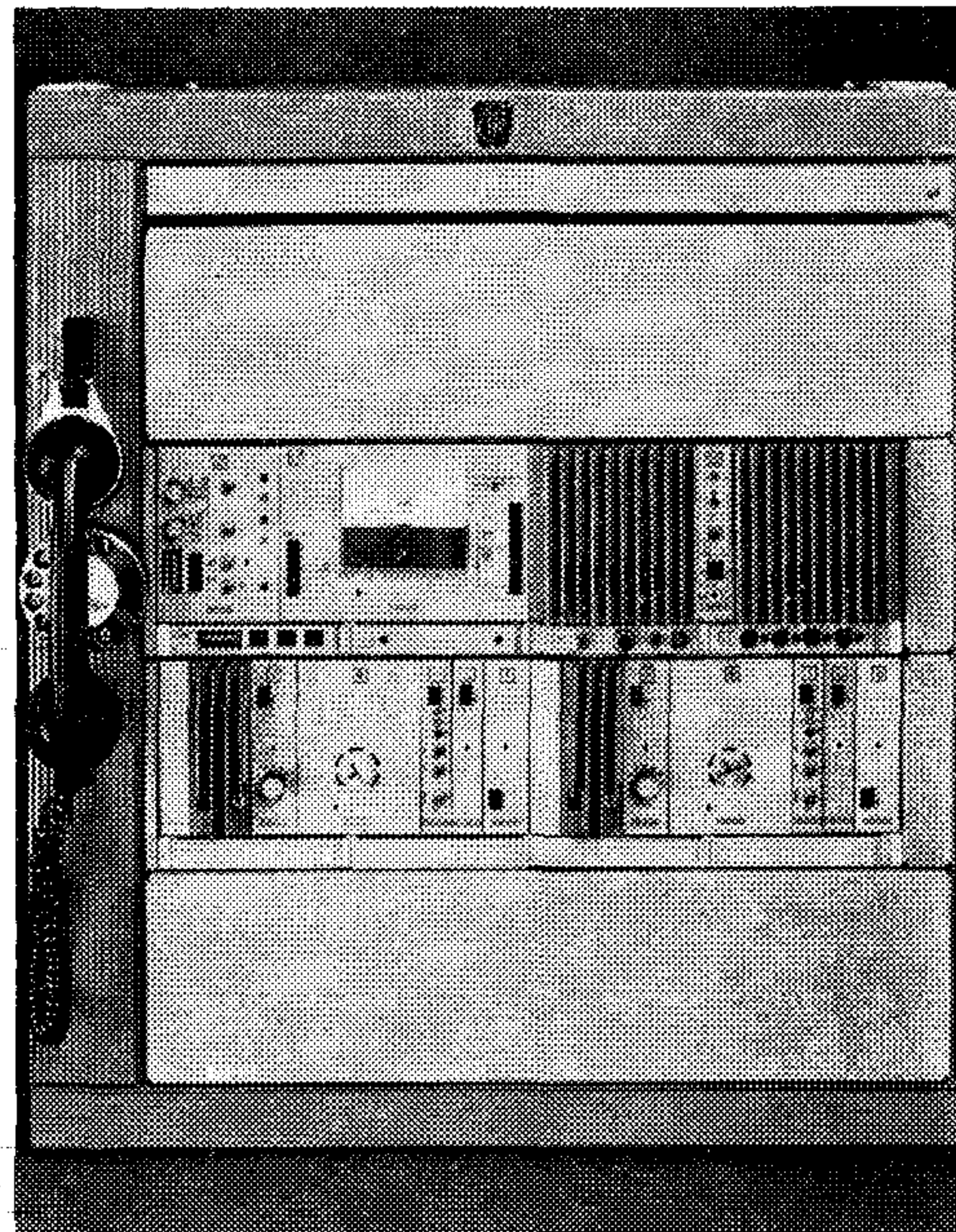
A keretbe helyezett betétek és az áramköri egységek dugaszolással csatlakoztathatók egymáshoz és az állomási kábelezéshez. A vonal- és az irányszűrő légmentesen lezárt, nitrogénnel öblített dobozban van.

Végállomás (LVK—3 M/T)

A teljes kiépítésű végállomás (1. ábra) egy KMB—3 típusjelű kombinált modem betétet, egy VIB—3 típusjelű vonal- és irányszűrő betétet és egy UTB—4 típusjelű univerzális távíró betétet tartalmaz.



1. ábra. Végállomási keret (LVK—3M)



2. ábra. Felügyeletes középerősítő (LFK—3M)

Kombinált modem betét (KMB—3)

A betét a 3 csatornás vonali frekvenciasáv felépítéséhez (A—B irányban 3,18—16,11 kHz, B—A irányban 18—31,11 kHz) erősítéséhez, kiegyenlítéséhez és lebontásához szükséges áramköröket tartalmazza (3. ábra). A betétnek önálló táp- és vivőfrekvencia-ellátása van (4. ábra).

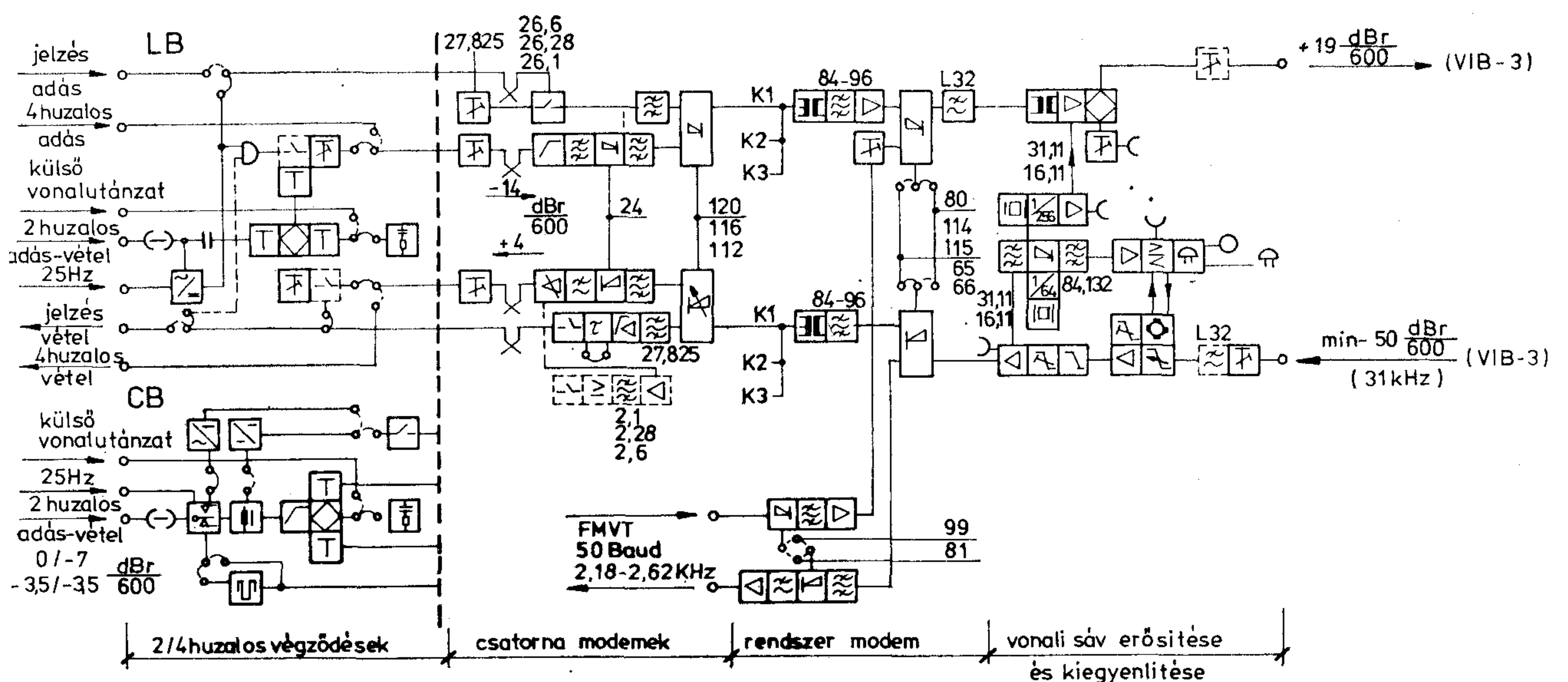
A 2/4 huzalos végződés a kéthuzalos, hangfrekvenciás csatornás alakítja négyhuzalossá és jelzésátalakítást végez a rendszer és a központ vagy a rendszer és az előfizető között.

A csatorna modem egység feladata a beszédcsáv kétszeres transzponálása és sávon kívüli vagy sávon belüli jelzésátvitel biztosítása.

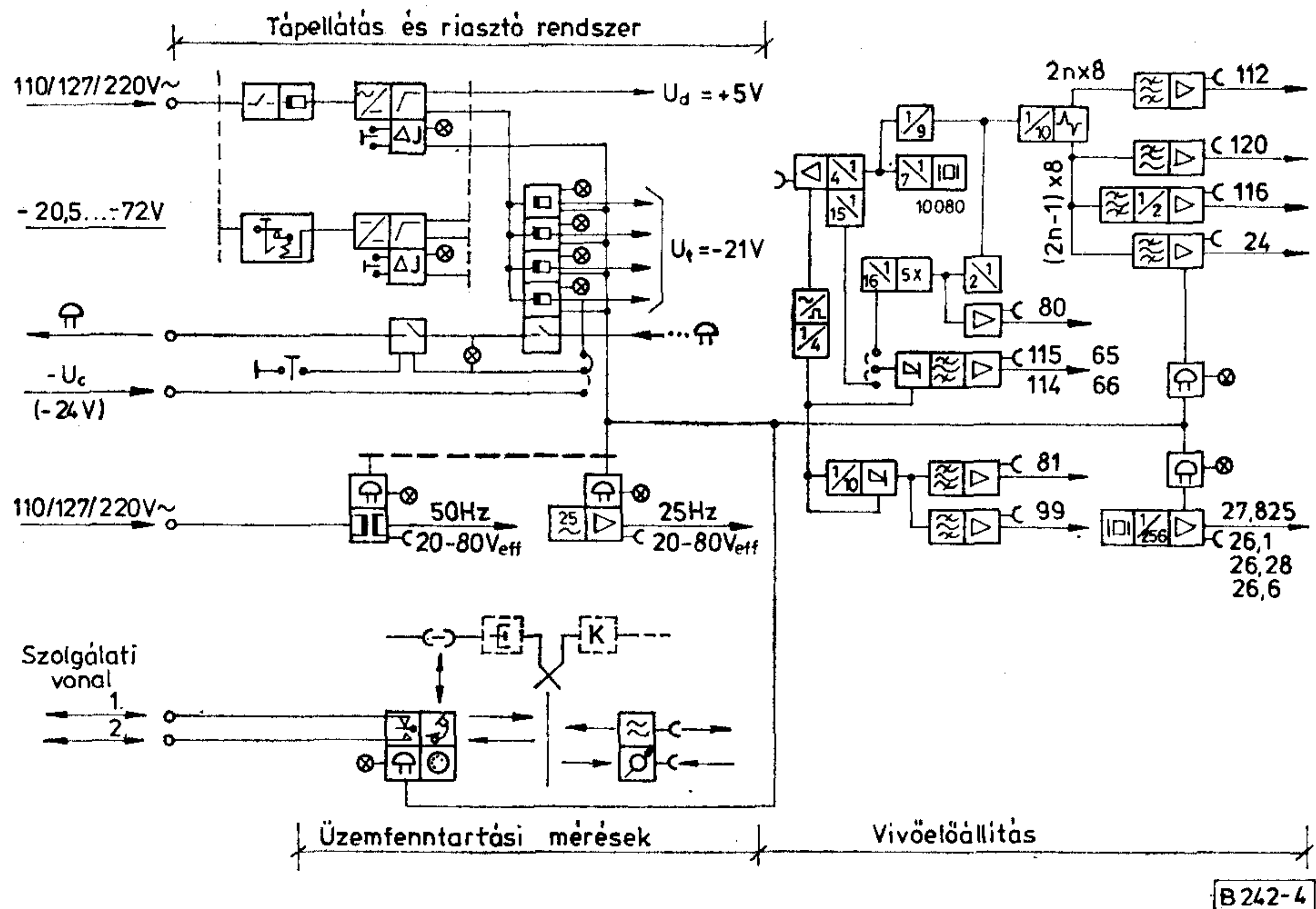
A VT távíró modem egység a hangfrekvenciás távíró csatornákat helyezi a beszédcsatornák (84—96 kHz) sávja mellé.

A rendszer modem egység a CCITT G.361. ajánlásának megfelelő vonali spektrumot állítja elő. A modulációs sémában feltüntetett különböző frekvencia-kiosztásokkal (I., II., III., IV. rendszer) az egy oszlop-soron üzemelő rendszerek közötti áthallás tehető érthetatlenné (5. ábra).

A légvezeték időjárás által okozott csillapítás ingadozását egy nagy átfogású, automatikus szintszabályozás egyenlíti ki, amelyet (6. ábra), a vonali sáv felett elhelyezkedő pilotjel vezérel. A kiegyenlítés jellege átlagos vonalcsillapítás ingadozásának felel



3. ábra. Kombinált modem betét (KMB—3) jeláramköre



4. ábra. Kombinált modern betét (KMB-3) táp- és vivő ellátása

meg (lásd a szabályozási karakterisztika MK1... MK5 állását).

A vonali sáv alján (itt kisebb a légvezeték csillapításának az ingadozása) a manuális kiegyenlítővel lehet az automatikus átlagérték-szabályozás után fennmaradó szintheibát kiegyenlíteni (lásd a szabályozási karakterisztika FK1...FK7 állását).

Az automatikus vonali pilotszabályozás átkapcsolható manuális üzemmódra is.

A légvezetékes gyártmánycsaládhoz kifejlesztett csúszó kontaktus nélküli elektromechanikus szintszabályozó rendszer, amelyet digitális motor hajt, számos előnyös tulajdonsággal rendelkezik:

- nagy átfogás,
- egyenletes és beállítható szabályozási sebesség,
- memória,
- a szabályozás állapotának leolvashatósága.

Vonal- és irányszűrő betét (VIB-3)

Az irányszűrő az adás- és a vételirány vonali frekvenciasávjait választja szét.

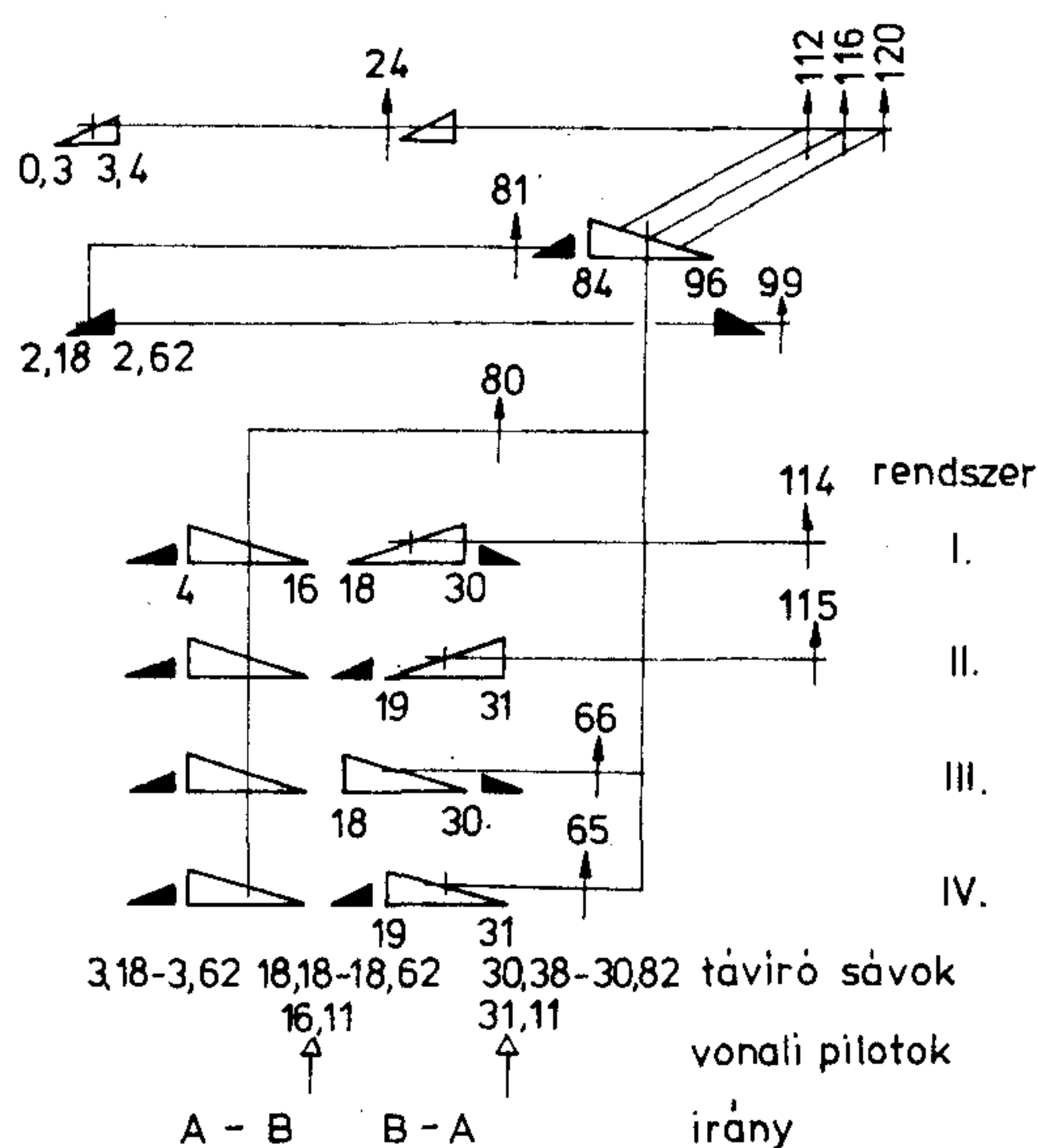
A vonalszűrő a 3-csatornás vonali sávot és a hangfrekvenciás sávot egyesíti (7. ábra).

A nagy távolságok áthidalásakor elkerülhetetlen a magas adási (+19 dBr) és az alacsony vételi szint (-50 dBr, 31 kHz-en), azért ezeknek a szűrőknek igen szigorú linearitási követelményeknek kell eleget tenni, mert csak így biztosítható az alacsony vételi szint zavarmentessége a magas adási szintből származó torzítási termékekkel szemben (közélségi jelvisszafordulás). A VIB-3 szűrőinek speciális konstrukciója igen jó minőségű összeköttetés létesítését teszi lehetővé.

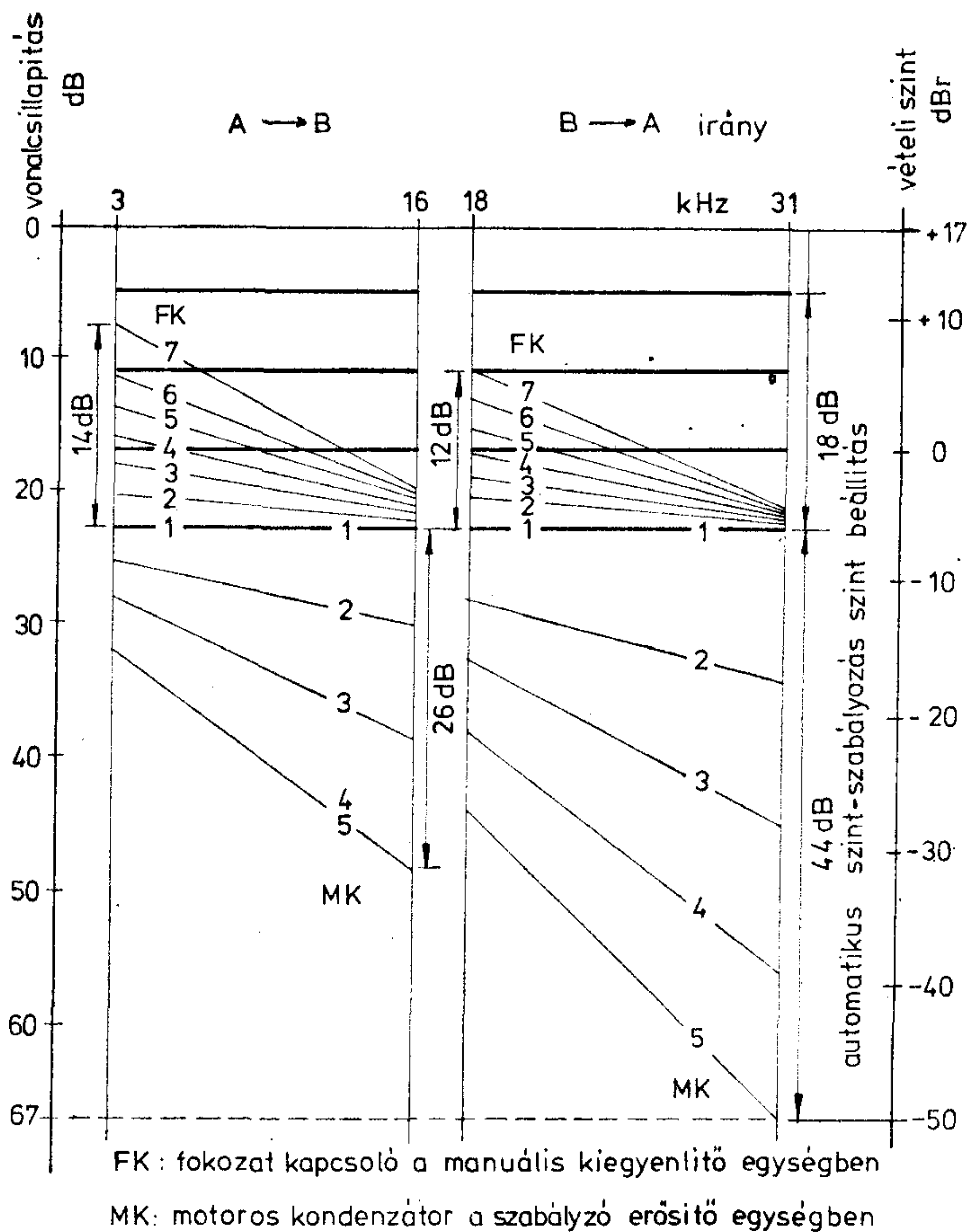
Univerzális táviró betét (UTB-4)

Az univerzális táviró betét négy 50 Bd-os (vagy két 100, vagy egy 200 Bd-os) frekvenciamodulált, hangfrekvenciás távirócsatornát tartalmaz (8. ábra). Az előfizető és a távirócsatorna között az alábbi csatlakozási módok lehetségesek:

- univerzális gépcsatlakozó (2- vagy 4-huzalos),
- központhívóval ellátott távgépíró csatlakozó (telex),
- kettősáramú vonalcsatlakozó,
- légvezeték csatlakozó egység.



5. ábra. Modulációs séma



B 242-6

6. ábra. Szabályozási karakterisztika

A két utóbbi változat kihelyezett előfizető esetén alkalmazható kábeles vagy légvezetékes átvitel esetén.

A háromcsatornás légvezetékes rendszer vonali frekvenciasávjában a távírócsatornák a beszédcsatornákon kívül helyezkednek el.

Az UTB-4 betét sávfelező szűrőkkel kiegészítve alkalmassá tehető beszédcsatornán belüli távíró átvitelre is (2,77–3,4 kHz) a beszédcsáv csökkentésével (0,3–2,7 kHz).

Felügyeleti közép-erősítő (LFK—3 M)

A felügyeleti közép-erősítő állomás (2. ábra) alkalmazásával az áthidalható távolság megkétszereződik. A közép-erősítő a végállomás áramköri egységeiből épül fel, így a csatlakozószintek, a pilotszabályozó rendszer azonos a végállomáson alkalmazottakkal.

Üzemfenntartás

A berendezésekbe beépített szintadó-vevő műszer és a figyelő (telefon) egység sokoldalúan segíti az üzembe helyezési és üzemfenntartási munkákat.

A beépített szintadó-vevő egység felhasználható:

- üzemfenntartási mérésekre a hangfrekvenciás csatornáknál,
- a vivő-, a jelző- és a pilotfrekvenciák szintjének ellenőrzésére,
- a tápfeszültségek mérésére,
- a vett pilotjel szintjének ellenőrzésére.

A figyelő egység alkalmas:

- nagyimpedanciás négyhuzalos, vagy
- illesztett négyhuzalos, vagy
- kéthuzalos csatlakozásra.

A figyelő egységgel szolgálati beszélgetés folytatható két független kéthuzalos trónk áramkörön.

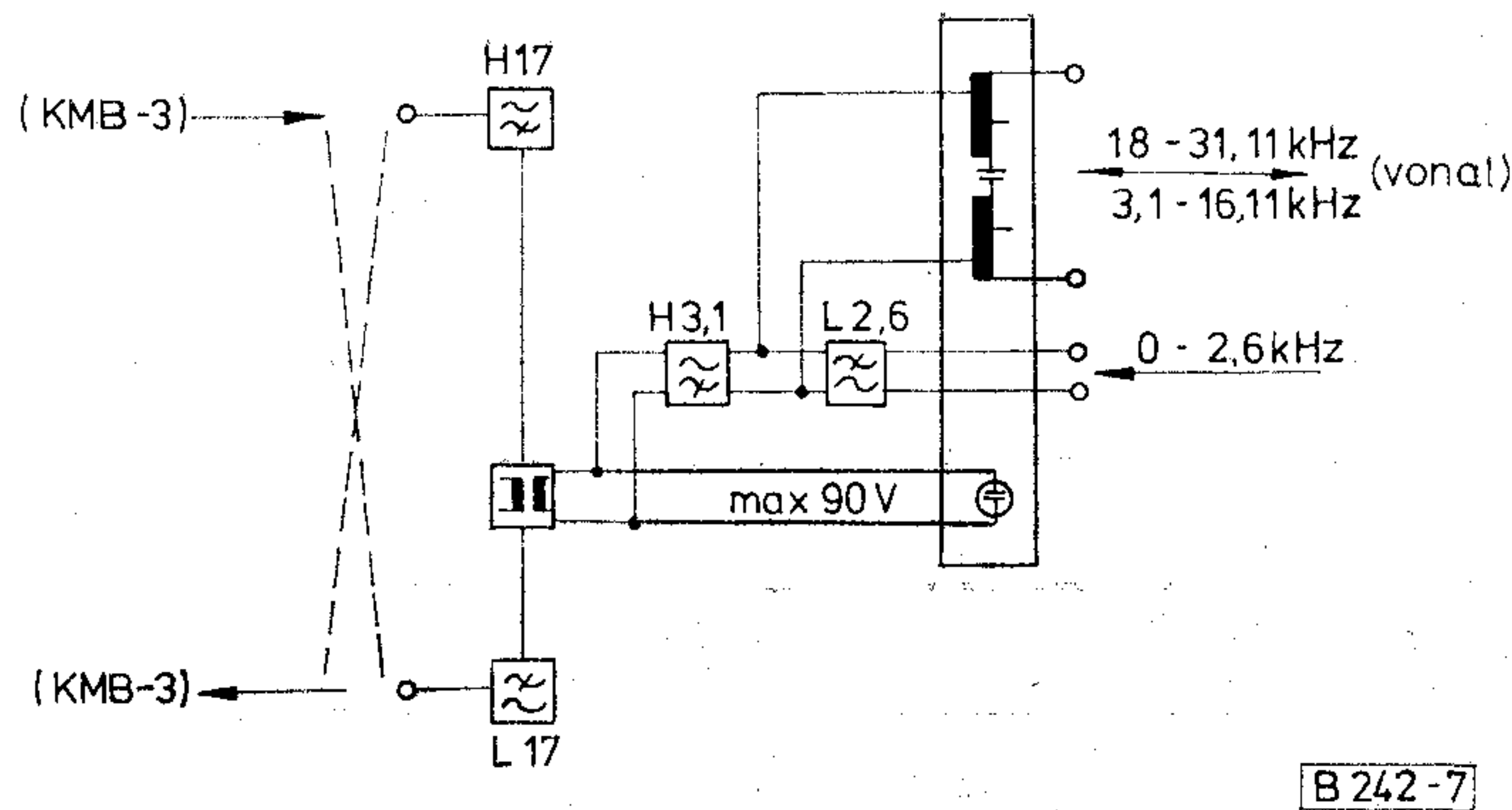
A beépíthető távíró torzításmérővel a távíróátvitel 50 Bd-os (1:1) jellel vizsgálható.

A berendezés riasztó rendszere fogadja, továbbítja és vizuálisan kijelzi a különböző hibaállapotokhoz rendelt riasztásokat.

A mérőpontrendszer az üzemfenntartási munkát és a hiba behatárolását segíti elő.

Túlfeszültség-védelem

A légvezeték ki van téve a légköri kisülések hatásának és egyéb erősáramú zavartatásnak. A kezelőszemély-



7. ábra. Vonal és irányszűrő betét (VIB-3)

zet biztonságát, továbbá a bevezető kábel és a berendezés túlfeszültség elleni védelmét a protektoregység biztosítja, amely helyileg az utolsó légvezeték-oszlopon foglal helyet.

A BV-3/12 típusjelű protektor többlépcsős túlfeszültség védelmet (max. 250 V), tartós túláram elleni védőáramkört tartalmaz. Annak érdekében, hogy a reflexióból származó közelségi áthallás értéke minél kevesebb legyen a párhuzamosan üzemelő rendszerek között a bevezető kábelt pontosan kell illeszteni a légvezetékhez és a berendezéshez a protektoregységben és a VIB-3 betétben levő széles-sávú transzformátorral.

JELLEMZŐ MŰSZAKI ADATOK

Általános adatok

Hangfrekvenciás beszédcsatornák száma 3

A hangfrekvenciás beszédcsatornák mellett átvihető hangfrekvenciás táviró csatornák száma max. 4

Vonali frekvenciasáv 3, 18-31, 11 kHz

Teljes zaj a CCITT szerinti zajterhelés mellett

— végállomás max. 350 pWOp

— felügyeleti közép-erősítő állomás max. 150 pWOp

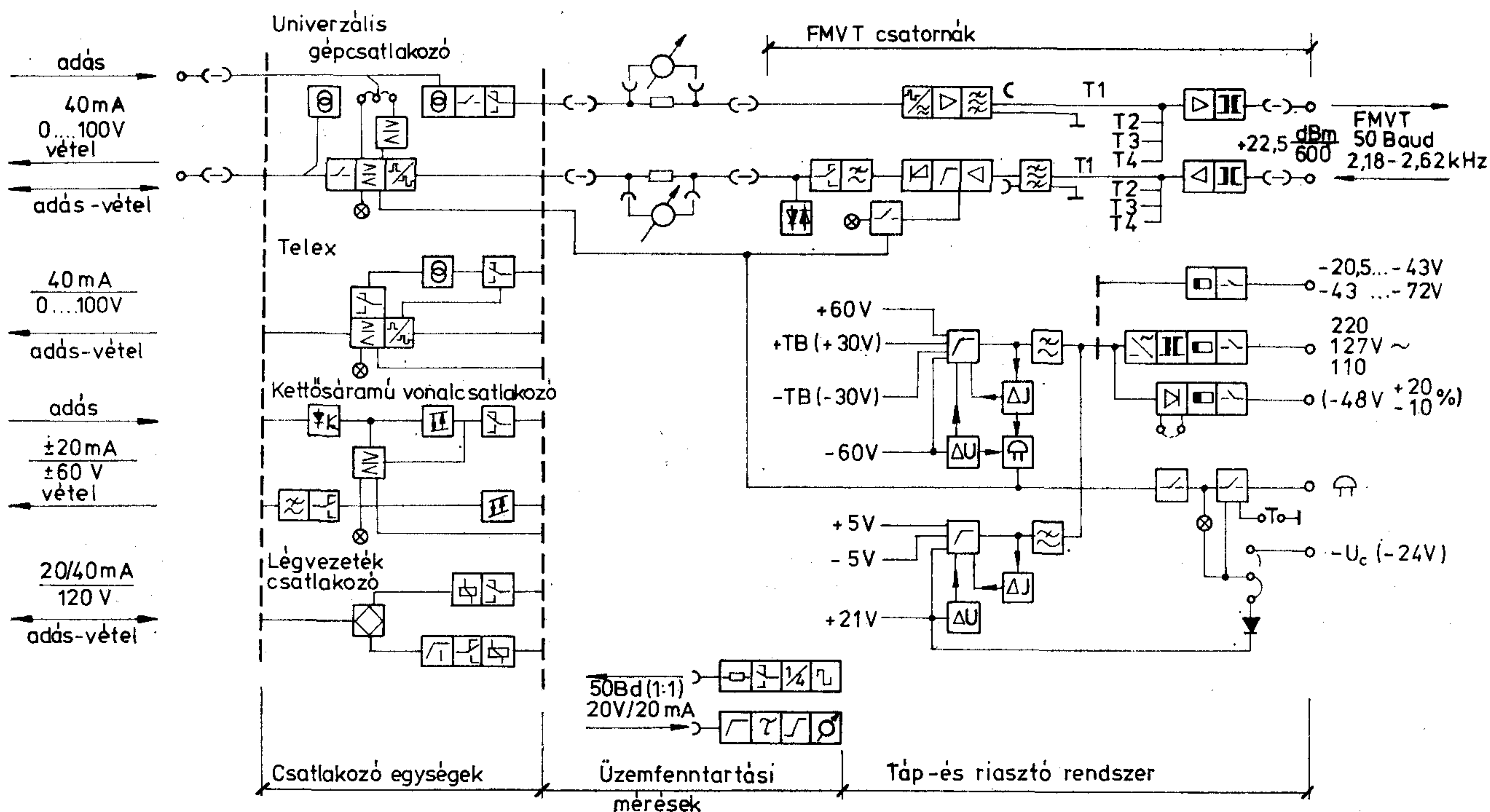
Az erősítőmező csillapítása 31,11 kHz-en

— száraz időben max. 31 dB

— esőben max. 38 dB

— zúzmara esetén max. 65 dB

Megjegyzés: száraz időben és esőben a zajra vonatkozó CCITT ajánlások jól teljesülnek, erős zúzmara képződés esetén a jó minőségű beszédátvitel garantált.



8. ábra. Univerzális táviró betét (UTB-4)

Az erősítőmező hossza km-ben (tájékoztató) érték:				Különböző csatornák közötti érthető áthallási védettség	min. 74 dB
Vonal	Zúzmara van	Végállomástól végállomásig		Jelzésátvitel	
			középerősítő nélkül	Jelzőfrekvencia a csatornában	3825 Hz vagy 2100 Hz vagy 2280 Hz vagy 2600 Hz
			két közép-erősítővel	Jelzési szint a csatornában	
Réz Ø3 mm vezetõ, távolság 203 mm	max. az erősítőmező felén	300	900	— sávon kívüli magasszintű	— 6 dBmO
	a teljes erősítőmezőn	160	480	— sávon kívüli alacsony szintű	— 18 vagy — 20 dBmO
Réz Ø3,48 mm vezetõ, 203 mm távolság	max. az erősítőmező felén	340	1020	— sávon belüli	— 6 dBmO
	a teljes erősítőmezőn	180	540	A sávon kívüli jelzésátvitel módja:	munka- vagy szünet-áramú
Rézbevonatú acél Ø4,1 mm (40% réz) 203 mm távolság	max. az erősítőmező felén	220	660	EM-jelzésátviteli mód esetén a jelzővezetékek ellenállása	max. 400 ohm
	a teljes erősítőmezőn	120	360	Váltakozó áramú csengetés a kéthuzalos beszédvezetéken	
Beszédcsatornák adatai				— adási feszültség és frekvencia	45—60 V/25 vagy 50 Hz
Hangfrekvenciás végződõ áramkör				— vételi feszültség és frekvencia	15—80 V/25 vagy 50 Hz
Üzemi frekvenciasáv	0,3—3,4 kHz			<i>Távírócsatornák adatai</i>	
Kéthuzalos csatlakozási szintek	0—7 dBr/600 ohm, vagy —3,5—3,5 dBr/600 ohm			Előfizetői csatlakozó egységek:	
CB előfizetői és központoldali végződés				Helyi kör bemenet belső ellenállása (átköthetően)	1 kohm vagy 5,5 kohm
Az előfizetői végződés névleges mikrofon árama	30 mA			Helyi kör kimeneti árama (0,2...1 kohm terhelésnél)	± 18... ± 22 mA
Az előfizetői hurok ellenállása	max. 1200 ohm			Helyi kör kimeneti kapcsolás feszültsége	± 30 V
Az előfizetői és a központoldali végződés együttes impulzus-torzítása	max. 10 msec			Telex vagy gépcsatlakozó:	
Csatorna modem áramkör				Gépkörök áramai (0,3...2,6 kohmos terhelésnél)	36...44 mA
Üzemi frekvenciasáv	0,3—3,4 kHz			Gépkör kapcsolásfeszültsége	± 60 V
Négyhuzalos csatlakozási szintek:				Helyi kör — gépkör irányú jelátvitel távíró torzítása (50 Bd-os TEXT)	max. 1,5%
adás	0...—14 dBr/600 ohm			Gépkör — helyi kör irányú jelátvitel távíró torzítása (50 Bd-os TEXT)	max. 3%
vétel	+4...—10 dBr/600 ohm			Kettősáramú vonalcsatlakozó:	
Reflexiócsillapítás a bemenet és a kimeneten 600 ohmos ellenálláshoz	min. 20 dB			Vonaloldali kimenet névleges árama (0,2...2,4 kohm vonalellenállásnál)	± 20 mA
A maradékcillapítás torzítása az adás- vagy vételi traktusban	a CCITT G.232. N°2C túrésmező fele			Kapocsfeszültség	± 60 V
az adás- és a vételi traktusban	a CCITT G.232. N°2B túrésmező fele			Vonali jel meredeksége	max. 40 V/msec
Harmonikus torzítás 800 Hz-en				Bemeneti vonaláram	± 10... ± 30 mA
0 dBmO szintnél	k ₂ max. 1% k ₃ max. 0,5%			Földfüggetlen vonaloldali bemenet ellenállása	0,5 vagy 1 kohm (átköthető)

Légvezeték csatlakozó:		„B” végállomás adásiránya	
Vonaláram (átköthetően)	± 20 mA vagy ± 40 mA	I. rendszer	18—30 (18—30,82) kHz egyenes
Kapocsfeszültség	± 60 V	II. rendszer	19—31 (18, 18—31) kHz egyenes
Vonalellenállás	max. 2600 ohm	III. rendszer	18—30 (18—30,82) kHz fordított
Két egység együttes távíró torzítása (50 Bd-nál)	max. 8%	IV. rendszer	19—31 (18,18—31) kHz fordított
Távírócsatorna modem:		A zárójelbe tett értékek a távíróátvitel esetére vonatkoznak.	
A távírócsatornák száma	max. 4	A vonali pilotfrekvenciák	
Névleges táviratozási sebesség	50 Bd	— alsó sávban	16,11 kHz
Bemenő feszültség	± 5 V... ± 30 V	— felső sávban	31,11 kHz
Egyenáramú bemenő ellenállás	1 kohm vagy 5 kohm	A vonali pilotfrekvenciák szintje	
Névleges kimenő áram	± 20 mA	Adási szint a vonali kapcsolatokon	
Egyenáramú kimenő ellenállás	500...2000 ohm	Az adóerősítő túlvezérlési határa	
Távírótelep feszültsége	± 30 V	Vételi szint	
A csatornák frekvenciaosztása	120 Hz	Vonali pilotszabályozás át fogása	
Névleges frekvencialököt	60 Hz	16,11 kHz-en	26 dB
Névleges adási és vételi szint	—22,5 dBm/600 ohm	31,11 kHz-en	44 dB
A csatornák működési szinttartománya a névleges vételi szinthez képest	+9...—17 dB	A szintszabályozás megindul, ha a pilotszint eltérése a névleges értéktől	
A csatorna blokkol, ha a szintcsökkenés a névleges vételi szinthez képest	min. 23,5 dB	A szabályozási lépés	
Az alapáramkör csatlakozási impedanciája	600 ohm, szimmetrikus	Riasztási határok	
Távírótorzítás:		Vonaltranszformátor:	
névleges szintnél +25 °C-on	max. $\pm 3\%$	Üzemi frekvenciasáv	
üzemi szint, hőmérséklet és tápfeszültség tartományban	max. $\pm 7\%$	Beiktatási csillapítás	
Távíróátvitel		300 Hz-en	max. 0,9 dB
— a beszédcsatornák mellett (a 3-csatornás légvezetékes rendszerben) a távírócsatornák közepes frekvenciái	2220 Hz, 2340 Hz, 2460 Hz, 2580 Hz	150 kHz-en	max. 0,5 dB
— a beszédcsatornában a szűkített beszéd-sáv	0,3—2,7 kHz	Csatlakozási impedanciák (beállíthatók)	
a távírócsatornák közepes frekvenciái	2820 Hz, 2940 Hz, 3060 Hz, 3180 Hz	127—183 ohm (kábel)	
A vonali átvitel adatai		528—635 ohm (légvezeték)	
Frekvenciakiosztás (CCITT G. 361. ajánlás)		<i>Megjegyzés:</i> felügyeletes közép-erősítő állomás esetén a vonali frekvenciasáv, a csatlakozási adatok, a túlvezérlési szint, a pilotszabályozás adatai meg-egyeznek a végállomás adataival.	
„A” végállomás adásiránya		Vivőellátás	
I., II., III., IV. rendszer	4—16 (3,18—16) kHz fordított	Alaposzcillátor frekvenciája	
		A frekvencia stabilitása	
		Előmodulációs frekvencia	
		Csatorna vivőfrekvenciák	
		Rendszer vivőfrekvenciák	
		10 080 kHz	
		$\pm 5 \cdot 10^{-6}$ /hónap	
		24 kHz	
		112, 116 és 120 kHz	
		80 kHz és 114 kHz, vagy 115 kHz, vagy 66 kHz, vagy 65 kHz	

Távíró vivőfrekvenciák	81 kHz és/vagy 99 kHz	Klímaadatok	
Tápáramellátás		Környezeti hőmérséklet	
Primer oldal		— üzemi	+5...+45 °C
hálózati feszültség	110, 127, 220 V +10... —15%	— szállítási	—40...+50 °C
frekvencia	47...63 Hz	Relatív páratartalom	
telepes táplálás	—20,5...—72 V	— üzemi	max. 80% +25 °C
Fogyasztás		— szállítás közben	max. 90% +30 °C
távíró nélkül	max. 40 W	Külső méretek	
távírós változat	max. 110 W	(törpe keret)	710×600×235 mm

A Telefongyár a számítástechnikai kiállításon

Az ÉFÉDOSZ székházában március 24—31. között rendezték meg a hazai számítástechnikában elért eredmények bemutatását a Neumann János Számítógéptudományi Társaság szervezésében.

„A számítástechnika mindenké — a számítástechnika mindenkéért” című kiállítás jó lehetőséget nyújtott a szakmai tapasztalatcserékre is.

A mintegy 100 négyzetméteren 61 kiállító képviselte magát 3 kategóriában: az eszköz- és rendszerfejlesztésben; az alkalmazás és programfejlesztésben; valamint a szervezéstechnikai eszközök előállításában és szolgáltatások nyújtásában.

A Telefongyár helyi üzemmódban mutatta be a TAP—34 intelligens terminál rendszert, amely iránt számos építőipari, mezőgazdasági és egyéb vállalat érdeklődött a Budapesti Műszaki Egyetem szakemberei mellett.

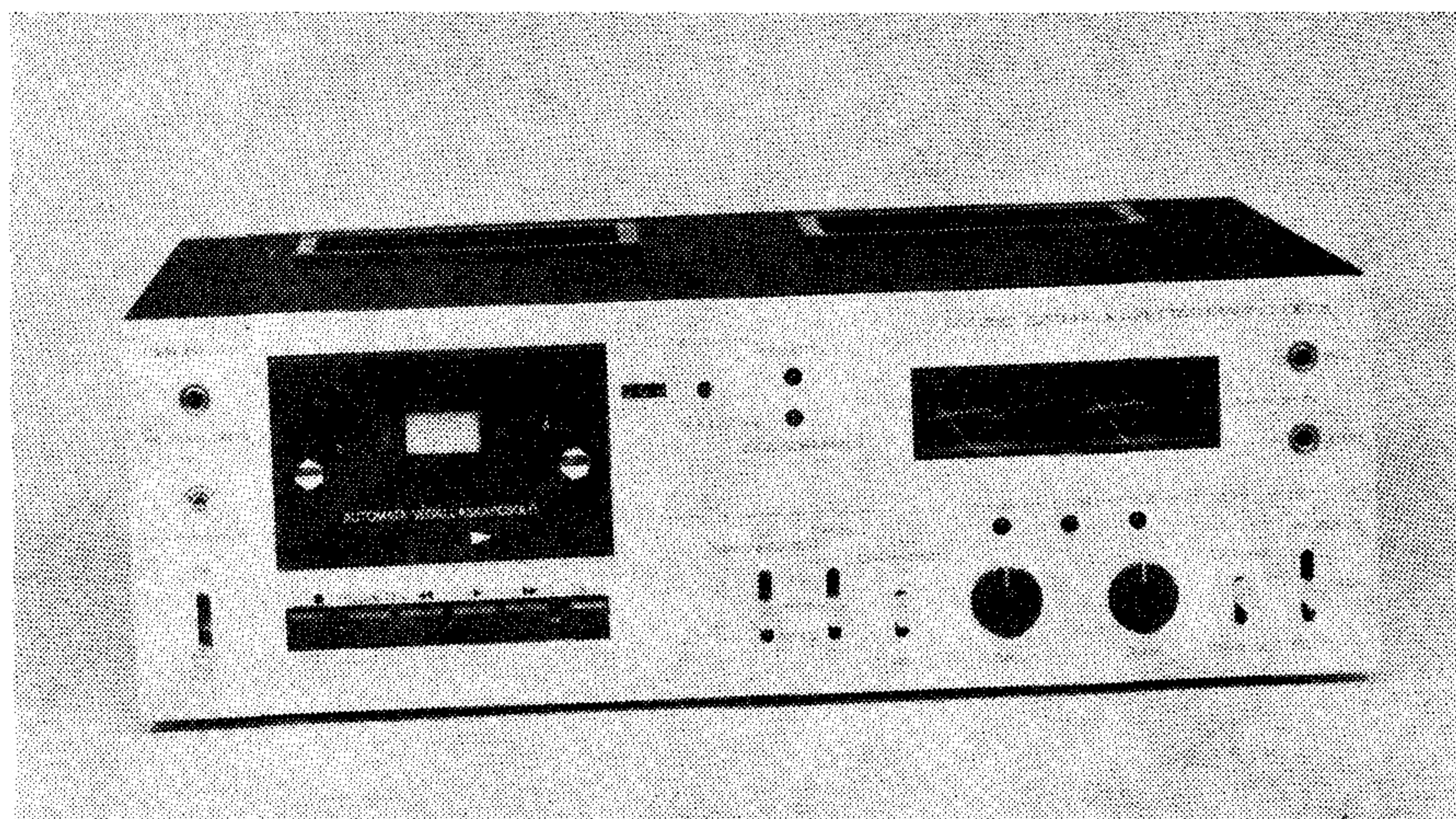
A 8 nap alatt igen sokan érdeklődtek a gyár távadat-feldolgozó rendszere iránt.



A TAP—34 intelligens terminál egyik részegysége, a TAM—15 a kiállításon

Az ORION SM 250 magnetofon

LELEKÁCS SÁNDOR,
ZANKÓ FERENC



1. BEVEZETŐ

Az SM 250 sztereó kazettás magnó deck műszaki paraméterei alapján a világ kínálatának középkategóriájú készülékei felett helyezhető el. Hangfrekvenciás paraméterei kiválóak, de nem tartalmaz olyan, többnyire csak a kényelmet szolgáló áramköröket (pl. távvezérlés, programkereső stb.), amelyek a drága készülékek jellemzői. Így a tervezőknek lehetőségük volt elfogadható áron jó minőségű magnót konstruálni. Emlékeztetül felsoroljuk a bevezető cikkben* már ismertetett, gyárilag specifikált fontosabb adatokat:

Szalagsebesség	4,76 cm/s $\pm 1,5\%$
Szalagsebesség ingadozás	$\pm 0,18\%$
Átviteli sáv szélesség	
Metal és CrO ₂ szalaggal	30—18 000 Hz
Fe szalaggal	30—16 000 Hz
Torzítás (K ₃)	
CrO ₂ szalaggal	1,5%
Metal és Fe szalaggal	0,8%
Áthalláscsillapítás (1 kHz)	35 dB
Jel-zaj viszony	
Zajcsökkentő nélkül	56 dB
Zajcsökkentővel	80 dB

* A bevezető cikk a Híradástechnika 1982/10 számában jelent meg (Jakubik Béla: Az ORION HI-FI-torony).

Megjegyezzük, hogy a készülékekről sok mérési adat áll rendelkezésre, mivel a gyártószalagról lekerülő magnók minden specifikált paraméterét a MEO automatikus célműszerrel ellenőrzi és egy — a készüléket az egész gyártási folyamaton végigkísérő — mérési lapon rögzíti. E mérési lapok kiértékelése alapján elmondható, hogy a magnók nagy része a gyári specifikációt jelentősen túlteljesíti (pl. áthallás, frekvenciaátvitel tekintetében).

2. ÁLTALÁNOS LEÍRÁS

Az SM 250 magnó fronttöltésű (front loading), azaz a kazettát előlről, függőleges helyzetben kell berakni a készülékbe. A fronttöltés, valamint az elől elhelyezett kezelőszervek teszik lehetővé a toronyrendszerbe való összeépítést.

A magnó kapcsolói billenőrendszerűek, amelyek egy szellemes mechanikai megoldással ISOSTAT kapcsolókból lettek kialakítva. Az alkatrészek egyetlen nyomtatott lapon helyezkednek el, a tápegység kivételével. A hálózati transzformátor a hátlapra van szerelve, 45°-os szögben elfordítva (ez az elhelyezés eredményezte a legkisebb brummot).

A brumm további csökkentését szolgálja a transzformátort burkoló lemez.

A készülék kétféle díszelőlappal kerül forgalomba, akár csak a többi egység: ezek fekete és natúr alumíniumból készülnek.

3. MECHANIKA ÉS FEJEK

A mechanika a japán ALPS cég gyártmánya. Egyszerűsége ellenére (egy motor, egy meghúzó tengely) kicsi a szalagsebesség ingadozás (nyávogás). Motorját 12 V egyenfeszültség működteti, a fordulatszámot a motorházba épített elektronika stabilizálja. Háromjegyű számlálóval rendelkezik. Mechanikus szalagvégkapcsolója ún. full auto stop rendszerű, azaz a szalag végén minden üzemmódban kikapcsol. A kazettaablak mögötti tér meg van világítva. Az ajtónyitás csillapított, a fékezést az ajtó által forgatott tömeg tehetetlenségi nyomatéka végzi. A kombinált fej SANDUST ötvözetből készült, hosszú élettartamú. A fejtükör formájának kialakítása — amely a kismagfrekvenciás átvitelt döntően befolyásolja — a legújabb kutatási eredmények alapján történt.

A törlőfej kettős légrésű, alkalmas a legutóbbi időben elterjedő metal szalagok törlésére is.

4. ELEKTROMOS FELÉPÍTÉS

A készülék blokkvázlata az 1. ábrán látható. Az azonos sztereó csatornák közül csak a bal csatornát ábrázoljuk.

4.1. Bemeneti fokozat

A három különböző — szabványos jelszintű és impedanciájú — bemenet közül az előlapon elhelyezett háromállású kapcsolóval választhatjuk ki a kívántat:

Mikrofon	0,2 mV/1,8 K	6,3 mm-es mono jack
Átjátszás	10 mV/47 K	ötpólusú DIN csatlakozó
Vonal	200 mV/220 K	ötpólusú DIN csatlakozó

A bemeneti választókapcsoló egy μA 739 IC-vel kialakított mikrofon erősítő után helyezkedik el. Ilyen felépítés esetén a két nagyobb jelszintű bemenetről jó jel-zaj viszony érhető el. A kapcsolót egy kéttranzisztoros DC csatolt erősítő követi, melynek túlvezérelhetősége kb. 20 dB. A fokozat végén van a felvételi szintszabályzó potméter, amely a két csatornában egymástól független beállítást tesz lehetővé.

4.2. Kimeneti és kijelző fokozat

Az előlapon található kimeneti választókapcsoló lehetőséget nyújt arra, hogy lejátszáskor a kimenetre vagy a szalagról jövő, vagy pedig a bemeneten levő jelet adjuk.

A szalagról jövő jel útjában helyezkedik el a zajzár (muting) áramkör. Ennek az a feladata, hogy — a lejátszás üzemmód kivételével — a csatornát a föld felé rövidre zárja, s ezáltal megakadályozza, hogy a kimenetekre a lejátszó erősítő zaja, kattanás stb. jusson. Az áramkör működése késleltetve van (kb. 1s), így a lejátszás és felvétel nyávogásmentesen indítható.

A magnetofon három kimenettel rendelkezik:

Vonal	400 mV/10 K	ötpólusú DIN csatlakozó
-------	-------------	-------------------------

Átjátszás 400 mV/10 K ötpólusú DIN csatlakozó

Fejhallgató 1,5 V/270 ohm 6,3 mm-es sztereó jack

A fejhallgató impedanciája 8—2000 ohm között lehet, ilyen széles határok között is elegendő hangerőt biztosít a fejhallgató erősítő.

A kivezérlésjelző csatornánként egy-egy Deprez-rendszerű VU méter. A pontos felvételi szint beállítását segíti három világító dióda: egy 0 dB felett ki-gyulladó zöld és két piros, amelyek +4 dB, ill. +8 dB elérésekor lépnek működésbe. E LED-eket egy logikai VAGY kapcsolatot megvalósító áramkörtől keresztül mindkét csatorna vezérli. A diódák, ellentétben a műszerekkel, tehetetlenségmentesen követik a műsor dinamikai csúcsainak felfutását, ki-alvásuk viszont késleltetett.

4.3. Lejátszó erősítő

A lejátszó erősítő egy μA 739 IC-re épül. Azért, hogy az IC kedvező kis zaját maximálisan kihasználhassuk, a lehető legnagyobb erősítést végezzük vele (50 Hz-en kb. 60 dB). A lineáris átvitelű erősítőt követi a passzív korrekció, amely a szabványban rögzített, kéttöréspontos lejátszási karakterisztikát valósítja meg. Időállandói 3180 μs és szalagtípustól függően 120 μs (Fe szalag) vagy 70 μs (CrO_2 és metal szalag). A korrekciók átváltását a szalagtípus választókapcsolóval végezzük el. A korrekció után egy — a bemeneti fokozathoz hasonló felépítésű — kéttranzisztoros DC csatolt erősítő következik, amely a jelet a 400 mV-os kimeneti szintre erősíti.

4.4. Felvevő korrekciós erősítő

A felvevő korrekciós erősítő egy tranzisztorttal van felépítve. A kollektorkörben elhelyezett visszacsatolás (kettős T tag) végez a különböző korrekciótól függetlenül nagyfrekvenciás emelést (18 kHz-en kb. 10 dB).

A fokozat bemenetén a szalagtípus választókapcsolóval a Fe, CrO_2 és metal szalaghoz szükséges további korrekciókat váltjuk. A fokozat kimenetén levő hangolt szűrőkör az előmágnesező jel bejutását akadályozza meg a felvevő erősítőbe.

4.5. Törlő és előmágnesező oszcillátor

Az oszcillátor ellenütemű, kapacitív csatolású. Kialakítása olyan, hogy maga a törlőfej alkotja a rezgőkör induktivitását. Így viszonylag egyszerű felépítés mellett kicsi a torzítás. Különlegessége a kapcsolásnak, hogy a rezgés megindulása és leállása folyamatosan történik, így a felvételre való kapcsolás nem okoz a felvételben kattanást. A szalagtípusonként különböző előmágnesező áramot az oszcillátor amplitúdójával lehet változtatni. A váltás az előlapon levő előmágnesezés kapcsolóval történik, amely tulajdonképp az oszcillátor tápfeszültséget kapcsolja át.

Az oszcillátor rezgés frekvenciája 68 kHz.

4.6. Zajcsökkentő áramkör

Ma már a legtöbb kazettás magnetofon rendelkezik valamilyen zajcsökkentő áramkörrel. Jelenleg (1982 elején) mintegy 10-12-féle különböző rendszert használnak a világon. Történelmi okok miatt legelter-

jedtebb a Dolby B, ez az eljárás azonban csak magasabb frekvenciákon hatásos, ott kb. 10 dB az elérhető javulás.

Az SM 250 magnó zajcsökkentője a teljes hangfrekvenciás sávban hatásos, elméletileg 30 dB-t javíthat, gyakorlatilag 25 dB körüli a nyereség. Az áramkör kompander rendszerű, azaz felvételkor összenyomja a jel dinamika tartományát (kompresszor üzem), lejátszáskor pedig széthúzza az eredetire (expander üzem). Működése leginkább az amerikai dbx rendszerhez hasonlítható, azzal az eltéréssel, hogy ott a jel effektív értéke, míg a mi esetünkben a jel átlagértéke szerint változik az erősítés. Mindkét rendszernek megvan az előnye és a hátránya. Az effektív érték érzékelés kevésbé érzékeny a csatorna fázishibáira, viszont a nagyfrekvenciás átvitel amplitúdó hibái sokkal zavaróbbak, mind az átlagérték érzékelés esetén.

A kompander rendszerek működésének hibája az ún. zajlélegzés vagy zajpumpálás. Ha lejátszáskor (expander üzem) nagy jel után hirtelen halk átmenet következik, az expander nem tudja azonnal lecsökkenteni erősítését, a kis szintű jel mellett a szalagzaj hallható lesz. A zajpumpálás hatását a jelkompresszió előtt alkalmazott különböző előkiemelésekkel és expanzió utáni utóelnyomással lehet csökkenteni.

Az áramkör helyes működése szempontjából lényeges, hogy az erősítést szabályzó jel ugyanaz legyen

felvételkor, mint lejátszáskor. Felvétel esetén a jelforrás tartalmazhat olyan összetevőket (alacsonyfrekvenciás „rumpli”, 19 kHz-es pilotjel), amelyek a szalagon nem, vagy csak kismértékben rögződnek, viszont az erősítés változtatást befolyásolja. Ezt elkerülendő, az erősítés szabályozásra felhasznált jel egy 20 Hz – 10 kHz közötti sáváteresztő szűrőn halad át.

Az áramkör lelke egy NE 570 típusú IC, amely magában foglal egy műveleti erősítőt, egy feszültségvezérelt ellenállást és egy átlagérték egyenirányítót (valamennyit sztereó kivitelben). A kompressziót és expanziót ugyanaz az IC végzi, attól függően, hogy a feszültségvezérelt ellenállást az IC elé vagy pedig a visszacsatoló ágába kötjük.

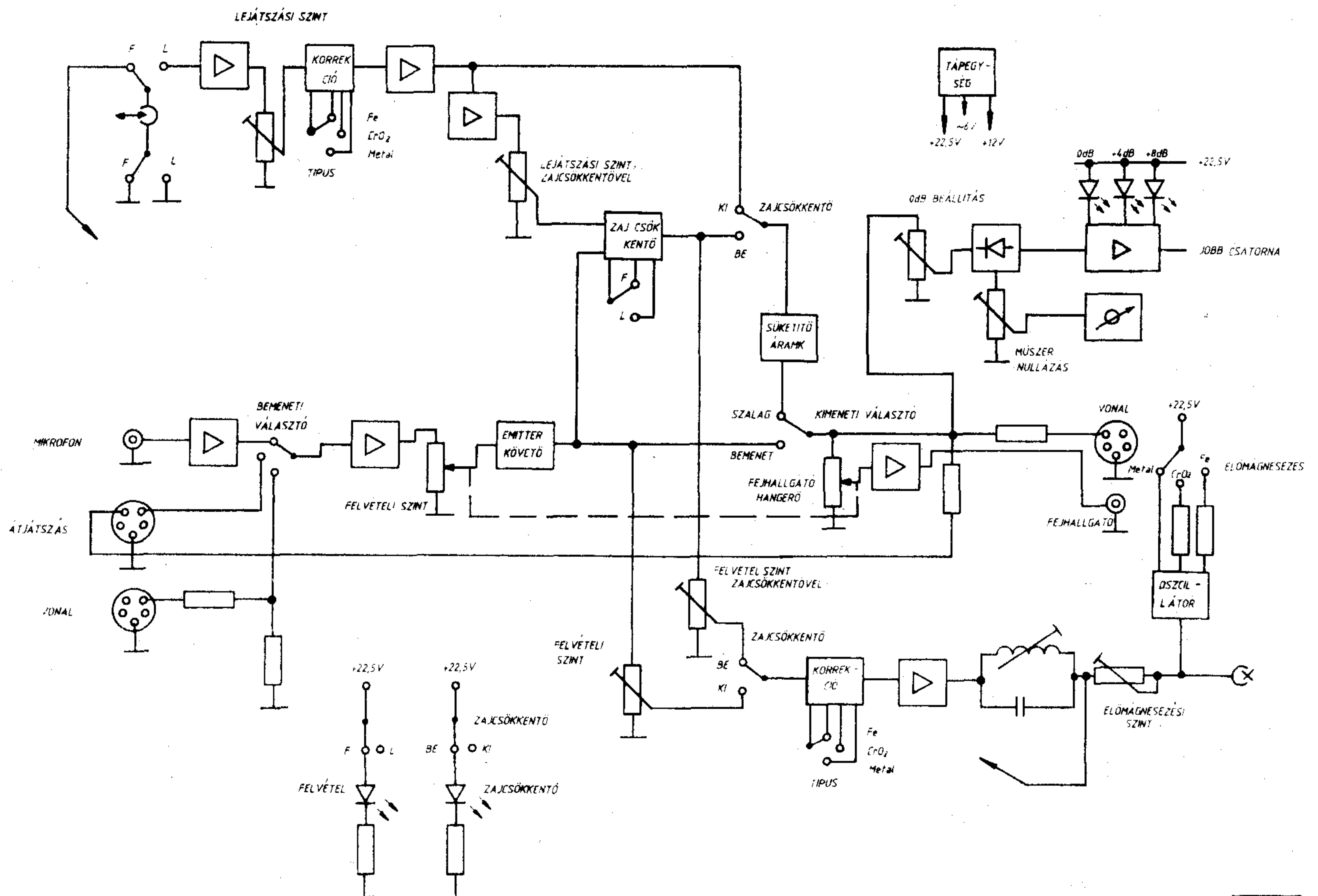
Az átkapcsolásról két HEF 4066 analóg kapcsoló IC gondoskodik, amelyek a kapcsolójelet a felvétel-lejátszás kapcsolóról kapják.

4.7. Tápegység

A készülék különböző egységeinek működéséhez háromféle feszültség kell:

- 6 V váltófeszültség (világítás)
- +12 V egyenfeszültség (motor)
- +22,5 V egyenfeszültség (összes áramkör)

A +12 V feszültség egyenirányított, puffert, míg a +22,5 V feszültség μA 723 IC-vel és áteresztő tranzisztorral stabilizált.



1. ábra. SM 250 blokk vázlata

HÍREK ÜZEMEINKBOL

Méhes Lajos iparügyi miniszter látogatása a BHG-ban

Méhes Lajos, az MSZMP Politikai Bizottságának tagja, iparügyi miniszter március 22-én látogatást tett a főváros XI. kerületében. Útjára elkísérte Pajzs Gábor, a budapesti pártbizottság osztályvezetője. A kerületi pártbizottság székházában Szathmári István első titkár és Grubics István tanácselnök fogadta, s tájékoztatta a csaknem 200 ezer lakosú városrész fejlődéséről, politikai és gazdasági helyzetéről.

Méhes Lajos ezután a Hajtómű és Festőberendezések Gyárát kereste fel. A látogatás következő állomása a BHG Híradástechnikai Vállalat volt. Itt Gampel István a pártbizottság titkára és Berecz Frigyes vezérigazgató tájékoztatta a vendégeket a vállalat politikai és gazdasági életéről. A BHG fejlesztési terveiről szólva elmondták: a telefonközpontok gyártásában ma már olyan eredményeket ért el a vállalat, hogy a belföldi igényeket teljes egészében ki tudják elégíteni, s emellett egyre jelentősebb szerepet kap a BHG életében úgy a szocialista, mint a tőkés export. Az ipari miniszter ezt követően gyárlátogatáson vett részt, ahol előbb a hagyományos termékeket gyártó AR-üzemet, majd az elektronikai alközpontok végszerelő üzemét tekintette meg. Megismerkedett a Lipcsében ezen napokban aranyérmet nyert EPEX alközpontcsaláddal.

Délután Méhes Lajos a BHG-ban közvetlen hangulatú beszélgetést folytatott a kerület vállalatainak és szövetkezeteinek vezetőivel, melynek során tájékoztatta őket az időszerű gazdaságpolitikai feladatokról.

Aranyérmet kapott a BHG. Az EPEX alközpont-család sikere Lipcsében

Az EP—32, EP—64, EP—128 és EP—512 alkotják az EPEX alközpontcsaládot. „Ők” hozták el a lipcsei nemzetközi vásár egyik aranyérmét.

Az érem, és a hozzá tartozó díszes oklevél nemrég érkezett meg a BHG Fejlesztési Intézet igazgatójához, Mikics Lászlóhoz.

Érdeklődésünkre Mikics elvtárs közölte, hogy a BHG 1972-ben kötött egy fejlesztési megállapodást a rigai VEF-gyárral, elektronikus távbeszélő-központok fejlesztésére. Az első tárolt programvezérlésű kvázielektronikus központot 1976-ban készítették el. 1981-re fejeződött be a QA—96 típusú alközpontok gyártása, melyből 1978-tól 1981-ig 35 ezer vonalat gyártottak el.

A piaci igények alapján 1979-ben egy tervben felüli elektronikus kapcsolómező-fejlesztést kezdtek el. A prototípust a következő év októberében a posta elfogadta, 1981 végén pedig megindult a gyártás. Elsőnek az EP—128-cal kezdték, erre van a legnagyobb igény a kapacitástartomány miatt. Az EP—32, és az EP—64-es alközpontok gyártását későbbre ter-

vezik. Az egyik legfontosabb feladatuk, hogy ez év végére befejezzék az EP—512-es alközpont fejlesztését.

Az EPEX alközpont-család sikere nemcsak a BHG-nak okozott örömet. Hasonló típusokkal eddig csak tőkés országok jelentkeztek, mint például a nyugat-német T und N, a Siemens, a SEL vagy a svéd LM Ericsson. Exportgondok tehát — reméljük — nem lesznek.

Húszezer újítás a Telefongyárban

A Telefongyárban 1948-tól 1981. december 31-ig 2056 újítást nyújtottak be a dolgozók. Az eredmény 229 millió 951 ezer forint megtakarítás, a kifizetett újítási díjak összege 8 millió 82 ezer forint — így összegezte március 17-én a Telefongyárban a vállalat újítói és feltalálói tanácskozása az eddigi eredményeket.

Az utóbbi években az újítók aránya az összlétszámhoz viszonyítva átlagosan 4 százalék körül mozgott. A szocialista brigádok tagjainak 50 százaléka újító. A műszaki újítók aránya 15 százalék, míg a fiatalok részvétele kb. 25 százalékos.

A telefongyári találmányok helyzete 1982. március 15-én: érvényes hazai oltalom alatt áll: 34 találmány. Ebből hasznosított: 30. A külföldi érvényes szabadalmak száma: 46, eljárás alatt áll, ill. az OTH-nál bejelentve: 17, kidolgozás alatt házon belül: 4 találmány. Találmányi díjként 1981-ben 3 millió 380 ezer forintot fizettek ki a Telefongyárban.



Tihanyi György, az alkatrészlabor vezetője a tanácskozáson „Kiváló Feltaláló” kitüntetés arany fokozatát vette át Fischer János műszaki igazgatótól. Az általa kifejlesztett új pilot-áramkört a legkorszerűbb telefongyári berendezésekben alkalmazzák

Kiváló számítástechnikai főosztály

A Telefongyár számítástechnikai főosztálya az általuk kifejlesztett új termékekért megkapta a „Kiváló főosztály” címet.

Az 1981-ben kifejlesztett, illetve gyártásba vett új termékek (a TAP—34, TBA—1, TEM—9600, TETA—1240, TMX—2410) komoly árualap-növekedést eredményezett és újabb piaclehetőségeket teremtett.

A főosztály dolgozói különös figyelmet fordítanak a tőkés importból származó alkatrészhányad lehetséges csökkentésére, a fejlesztési sebesség gyorsítására, az átfutási idő rövidítésére.

Kézi szereléssel is

A Telefongyár NYÁK-lap üzemében külön kézi szerelő műhely dolgozik, ahol azokat az áramköri lapokat szerelik és forrasztják, amelyeket — bonyolultságuk miatt — nem tudnak géppel megszerelni. Ezek az áramköri lapok az adatátviteli gyártmányok fontos részeit képezik.



Kézi NYÁK-lap szerelés

Szervezés és számítástechnika

A MTESZ, a Neumann János Számítástudományi Társaság, valamint a Szervezési és Vezetési Tudományos társaság Szolnok megyei szervei Szervezés és számítástechnika címmel kiállítást rendeztek a Szolnoki Galériában április 20-a és május 2-a között.

A kiállításon részt vett a Telefongyár is.

Telefongyári küldöttség az NDK-ban

A VEB Robotron Elektronik Radeberg meghívására 4 tagú telefongyári küldöttség utazott április 15-én a Német Demokratikus Köztársaságba, ahol azoknak a KGST-országoknak a baráti találkozóját rendezték meg, amelyek kapcsolatban állnak az ismert és világhírű német gyárral.

Rendszerben történő szállítás

A Telefongyár múlt évi eredményeinek értékelésekor megállapítható volt, hogy kicserélődött, megújult a gyártmányszerkezet, és a dominóelv szerinti, egységes, gazdaságos mechanikai konstrukciós rendszer vált uralkodóvá.

Korszerű áramköri elemek alkalmazásával növekedtek a gyár termékeinek szolgáltatásai, s a tőkés piaci exportképessége.

Megvalósult a gyár fő célkitűzése: a rendszerben történő szállítás, a szolgáltatás eladása.

A tőkés piacon a legjelentősebb forgalmat a Közelkeleten érte el a gyár.

Tőkésimport-megtakarítás

A Telefongyár egyik vidéki gyáregysége Bugyi községben működik, itt készítik a gyár részére szükséges műanyag alkatrészeket. Újabban a drága tőkésimport anyag helyett darált műanyag hulladékot töltenek a gépekbe és addig adagolják, míg teljesen ki nem tisztul a fröccsöntőgép.

Emellett egyszerűbb alkatrészeket részben vagy egészben ugyancsak hulladékból tudnak készíteni. Mindez jelentős tőkés importmegtakarítást eredményez. Nagyobb figyelmet fordítanak a gép pontos beállítására és karbantartására, amivel szintén csökkentik a felhasználandó műanyag mennyiségét.

Nyugatnémet delegáció járt a Telefongyárban

Március 25-én az NSZK egyik leghíresebb elektronikai nagyüzemének, a Siemensnek a kelet-európai kapcsolatok osztályvezetője, W. Büscher a Sikontakt cég munkatársaival együtt látogatást tett egyik legnagyobb magyar partnervállalatánál, a Telefongyárban.

A delegáció tárgyalásokat folytatott a további együttműködés lehetőségeiről is.

Román szakemberek a Telefongyárban

Egyre növekszik a Telefongyár exportja a Román Szocialista Népköztársaságba. 1982-ben a szerződések értelmében a múlt évinek kétszeresét szállítja a gyár Romániába.

A Román Postaügyi Minisztérium szakemberei április 14-én ellátogattak a Telefongyárba, hogy jobban megismerjék a gyár termékeit, berendezéseit.



KONTAKTA ALKATRÉSZGYÁR

1725 Budapest, Pf. 16. Telefon: 279-200
Telex: 22-4399

KB 16

Billenő készülékkapcsoló sorozat (Előzetes műszaki tájékoztató)

A KONTAKTA Alkatrészgyár hosszú évek óta gyártja a Kbk, Kbm, Kbmc típusú billenő készülékkapcsolókat. Részben e kapcsolók kiváltására, részben pedig a készülékkapcsoló választék folyamatos korszerűsítése és bővítése érdekében foglalkozunk a KB 16 típusú billenő készülékkapcsoló család fejlesztésével.

Ez a kapcsolócsalád széles körben kerülhet felhasználásra az elektromos és elektronikus készülékek és berendezések különböző fajtáiba.

A KB 16 billenő készülékkapcsoló családba tartozó kapcsolókat különböző változatokban tervezzük gyártani.

A KB 161 és a KB 166 típus 1 pólusú, ki-, illetve átkapcsolós kivitelben, a KB 162 és a KB 166/2 típus pedig 2 pólusú, ki-, illetve átkapcsolós változatban kerül gyártásra.

Valamennyi típusváltozatnál a kapcsoló háza, a menetes nyak és a billenőkar hőre lágyuló műanyagból, a kapcsoló helyzetét biztosító orros alátét és a díszanya nikkelezett fémből készül.

A kapcsoló M12×0,75 mm-es menettel központosan erősíthető fel a szerelőlapra.

A vezeték bekötése a kivittől függően kétféle módon történhet:

- Csavaros csatlakozás.
- A kés alakú kivezetéssel készült típusváltozatok a 6,3×0,8 mm-es rátolható csatlakozást teszik lehetővé.

A KB 16 típuscsaládba tartozó készülékkapcsolók beépíthetők a II. érintésvédelmi osztályú készülékekbe, és megfelelnek az MSZ 173 szabvány követelményeinek.

A KB 16 családba tartozó típusváltozatok ismertetését a táblázat, a méretadatait pedig az ábrák tartalmazzák.

Műszaki adatok

Névleges feszültség	250 V _{eff}
Névleges áramerősség	16 A
Próbafeszültség:	
— áramvezető fémrészek és a megérintható fémrészek között,	4000 V _{eff}
— nyitott érintkezők között.	2000 V _{eff}
Szigetelési ellenállás	min. 5 MΩ
Élettartam	min. 10 ⁴ kapcsolási ciklus
Hőmérséklet határ	T85 (+85 °C)
Kuszóáram szilárdság	nagy kuszóáram szilárdságú

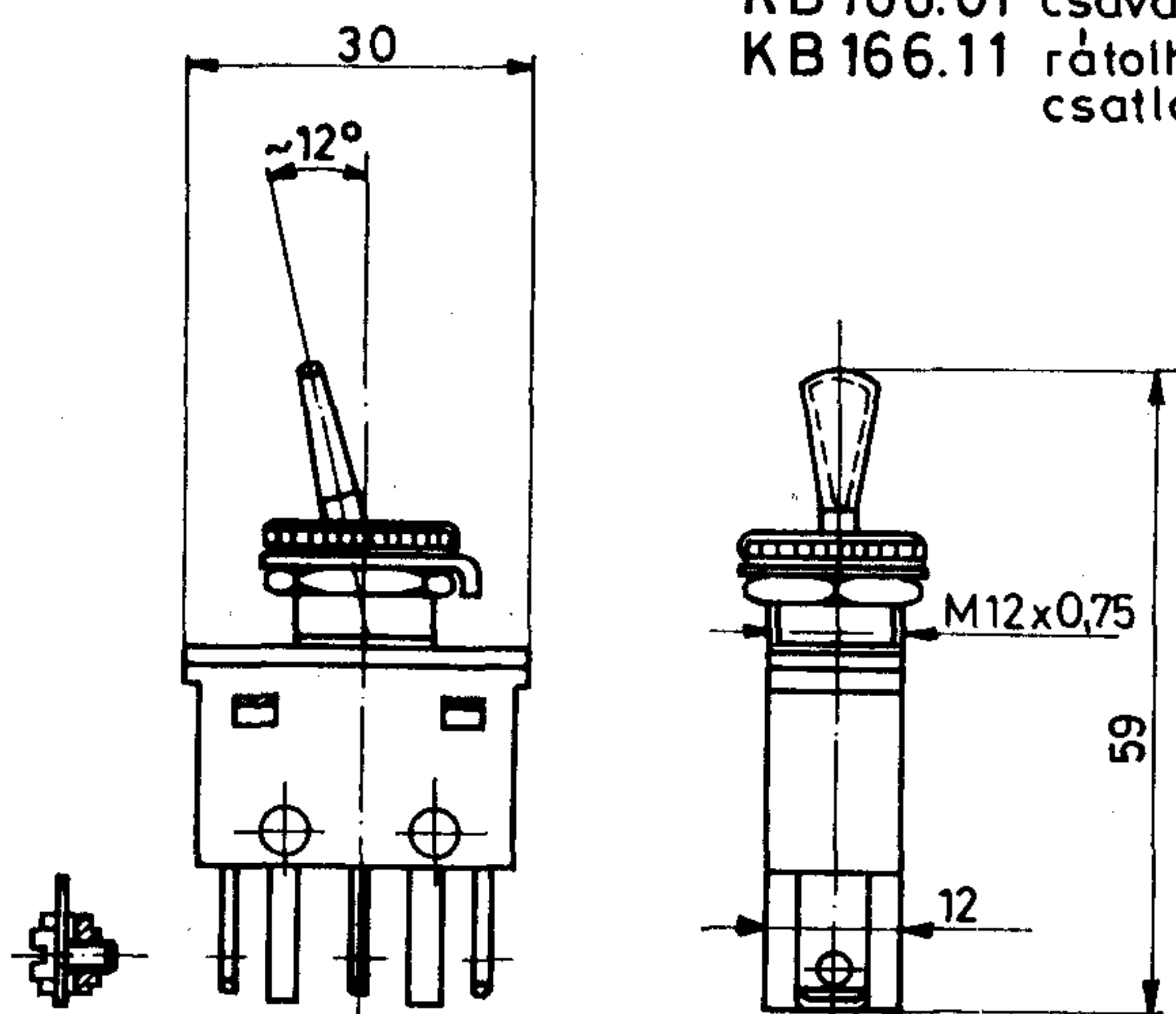
A KB 16 család típusváltozatai

Tipusjel	Rajzszám	Kivezetés	Kivitel	Kapcsolási vázlat
KB 161.01	1. 617.0001	csavaros	1 pólusú kikapcsoló	
KB 161.11	1. 617.0002	rátolható csatlakozó		
KB 162.02	1. 617.0003	csavaros	2 pólusú kikapcsoló	
KB 162.12	1. 617.0004	rátolható csatlakozó		
KB 166.01	1. 617.0005	csavaros	1 pólusú átkapcsoló	
KB 166.11	1. 617.0006	rátolható csatlakozó		
KB 166/2.2	1. 617.0007	csavaros	2 pólusú átkapcsoló	
KB 166/2.12	1. 617.0008	rátolható csatlakozó		

1 pólusu kapcsoló

Tipusjel:

KB 166.01 csavaros
KB 166.11 rátolható,
csatlakozó

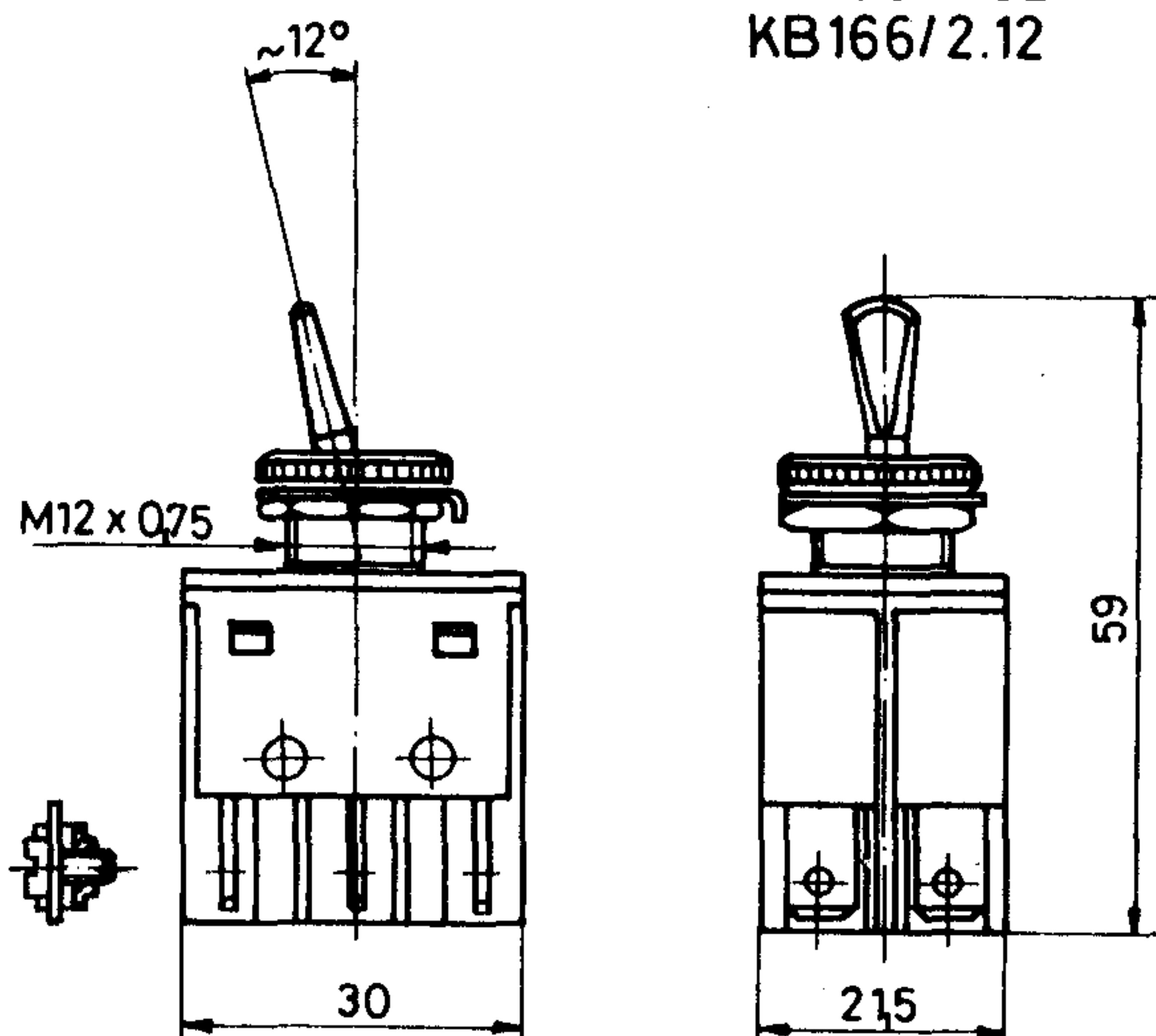


Méreték mm-ben

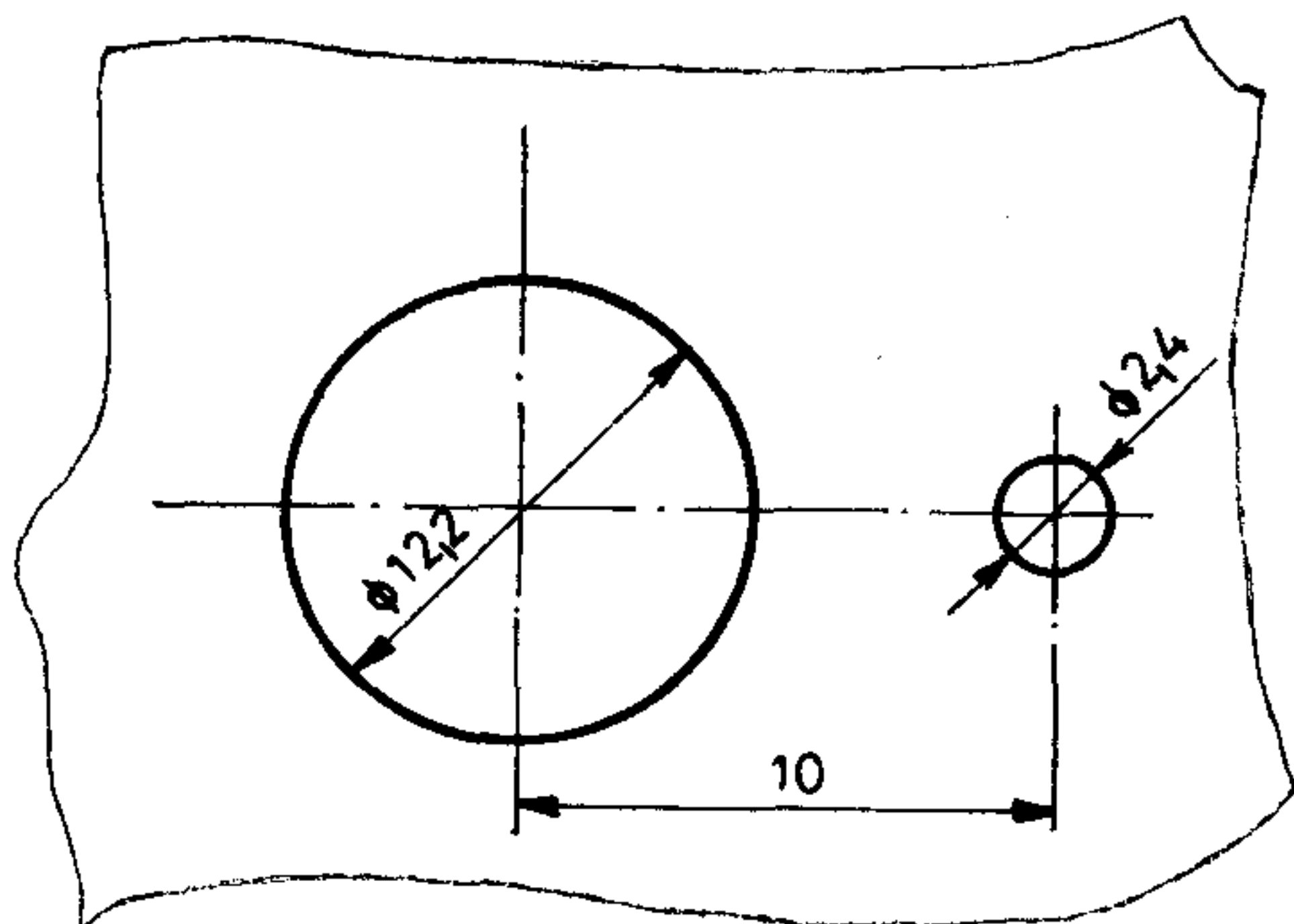
2 pólusu kapcsoló

Tipusjel:

KB 166/2.02
KB 166/2.12



Szerelőlap kivágása



Rendelési példa:

Műszaki igény: 2 pólusú kikapcsoló, csavaros bekötés
Rendelési adat: KB 162.02; 1.617.0003

Felhívjuk a vállalatok, intézmények érdeklődő szakembereinek figyelmét, hogy a gyártás beindulásának idejéről e lap hasábjain időben tájékoztatást fogunk adni.

Lautner Pál

DS 2167 típusú miniatűr ízelt csatlakozó SOCAPEX licenc

A SOCAPEX licenc alapján gyártott DS 2167 típusú miniatűr ízelt csatlakozó család felhasználható a számítástechnikai, híradástechnikai, műszeripari, vezérlés- és szabályozástechnikai berendezésekben, valamint azok egységeinek egymáshoz csatlakoztatásánál.

A csatlakozó korszerűsége, a felhasználása iránt megnyilvánuló érdeklődés indokolja, hogy — e folyóirat hasábjain — röviden ismertessük a csatlakozó főbb műszaki és geometriai jellemzőit.

Műszaki adatok:

(Normál érintkezők esetén)

	DS 2167 —206	DS 2167 —204	DS 2167 —202
Névleges áramerősség	5 A	10 A	20 A
Szigetelési ellenállás	min. 10^5 MΩ	min. 10^5 MΩ	min. 10^5 MΩ
Átmeneti ellenállás	max. 2 mΩ	max. 2 mΩ	max. 2 mΩ
Próbafeszültség			
— forrasztásos, lapításos vezetékbekeötés esetén	3000 V _{eff}	3000 V _{eff}	1500 V _{eff}
— nyomtatott áramköri kártyába forrasztás esetén	1500 V _{eff}	—	—
— huzalrácsavarásos kötés esetén	1500 V _{eff}	—	—
Üzemi feszültség			
— forrasztásos, lapításos vezetékbekeötés esetén	1000 V _{eff}	650 V _{eff}	500 V _{eff}
— nyomtatott áramköri kártyába forrasztás esetén	250 V _{eff}	—	—
— huzalrácsavarásos bekötés esetén	250 V _{eff}	—	—
Mechanikai élettartam	500 ciklus		
Környezetállósági osztály	zöld (polikarbonát) szigetelőtest esetén 55/100/56		
	piros (poliszulfon) szigetelőtest esetén 55/125/56		

A miniatűr ízelt csatlakozó konstrukciójának előnyös tulajdonsága, hogy az érintkezők a vezetékezés után szerelhetők be és a helytelenül szerelt vagy meghibásodott érintkezők cserélhetők.

A csatlakozó tűérintkezős rendszerű, az érintkező kivezetések többféle bekötési módra alkalmas kivitelben készülnek.

Az elemekből összerakható csatlakozó tulajdonságai:

— a különböző elemekkel számos kombináció alakítható ki,

- a csatlakozó hasznos felülete közel azonos a teljes felülettel,
- a vezetékezés egyszerű,
- a felhasználható vezetékátmérők széles tartományból választhatók.

A DS 2167 típusú csatlakozó elemei háromféle méretben készülnek, 6, 4 és 2 érintkezővel.

A 6 és 4 érintkezős változat elemeibe normál érintkezőket lehet beszerezni.

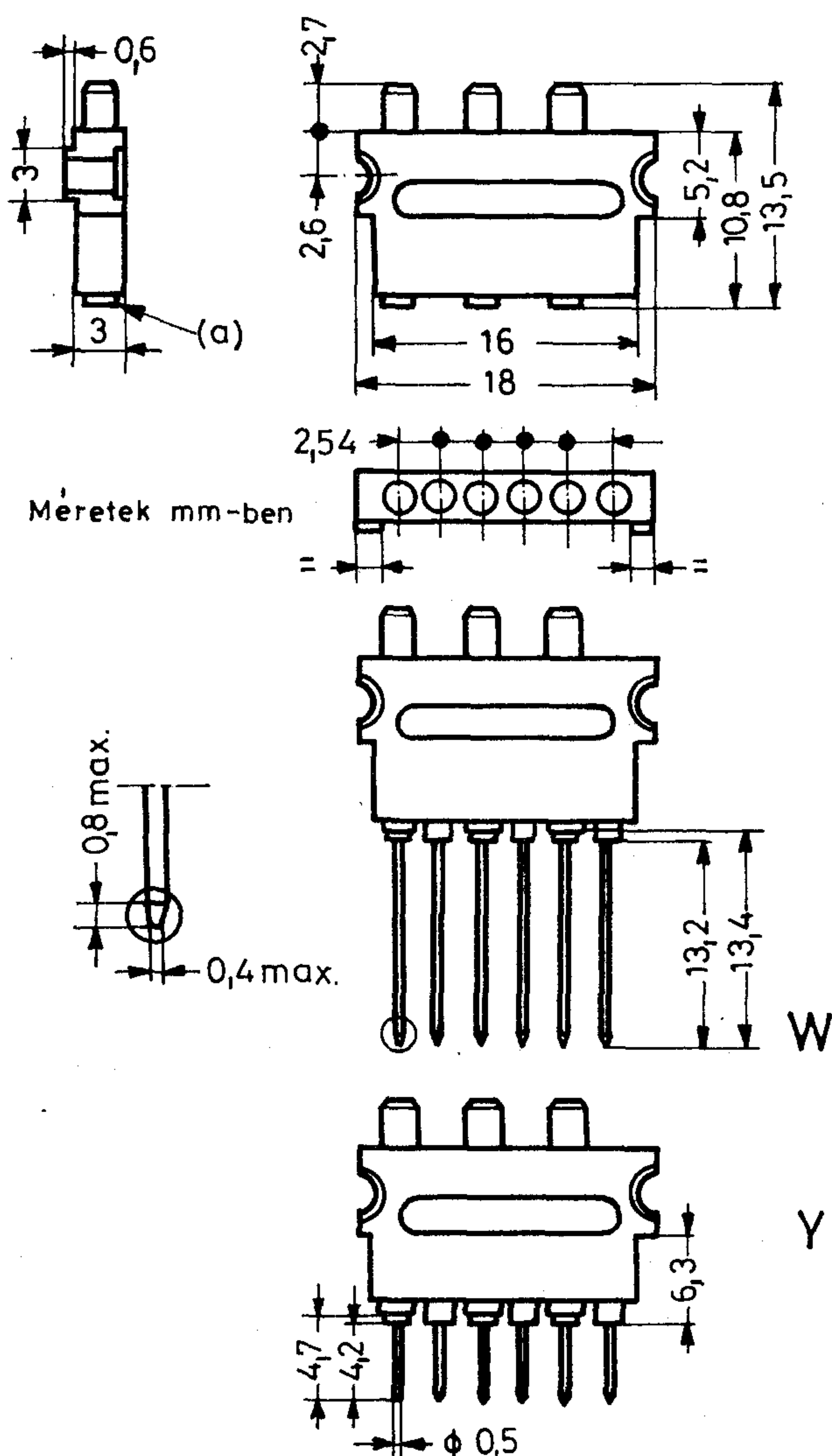
A normál érintkezők változatai a vezeték bekötési módja szerint:

- forrasztásos (a 2 érintkezős elemnél is)
- megnyomásos (crimp)
- huzalrácavarásos (Wire-wrap) és
- nyomtatott áramköri kártyába forrasztható.

A kétérintkezős elemekbe koaxiális érintkezők is szerelhetők.

A koaxiális érintkezők műszaki adatai:

- érintkezők impedanciája: 50Ω
- szigetelési ellenállás: $10^5 M\Omega$
- környezetállósági osztály (szigetelőtest anyagától függően): 55/100/56
55/125/56



1. ábra. A 6 érintkezős elem felépítése

A DS 2167 típusú csatlakozó 6 és 4 érintkezős elemének felépítését az 1. és 2. ábrák szemléltetik.

A szigetelőtest érintkezőhüvelyek befogadására szolgáló üregei az érintkezőkivezetés felőli oldalon ki-domborodó körrel vannak jelölve. (a). Ezek meg-egyeznek a dugaszolási oldal nyakkiképzésével.

A méretben azonos szigetelőtestek 2 féle hőmér-sékleti követelményt elégítenek ki.

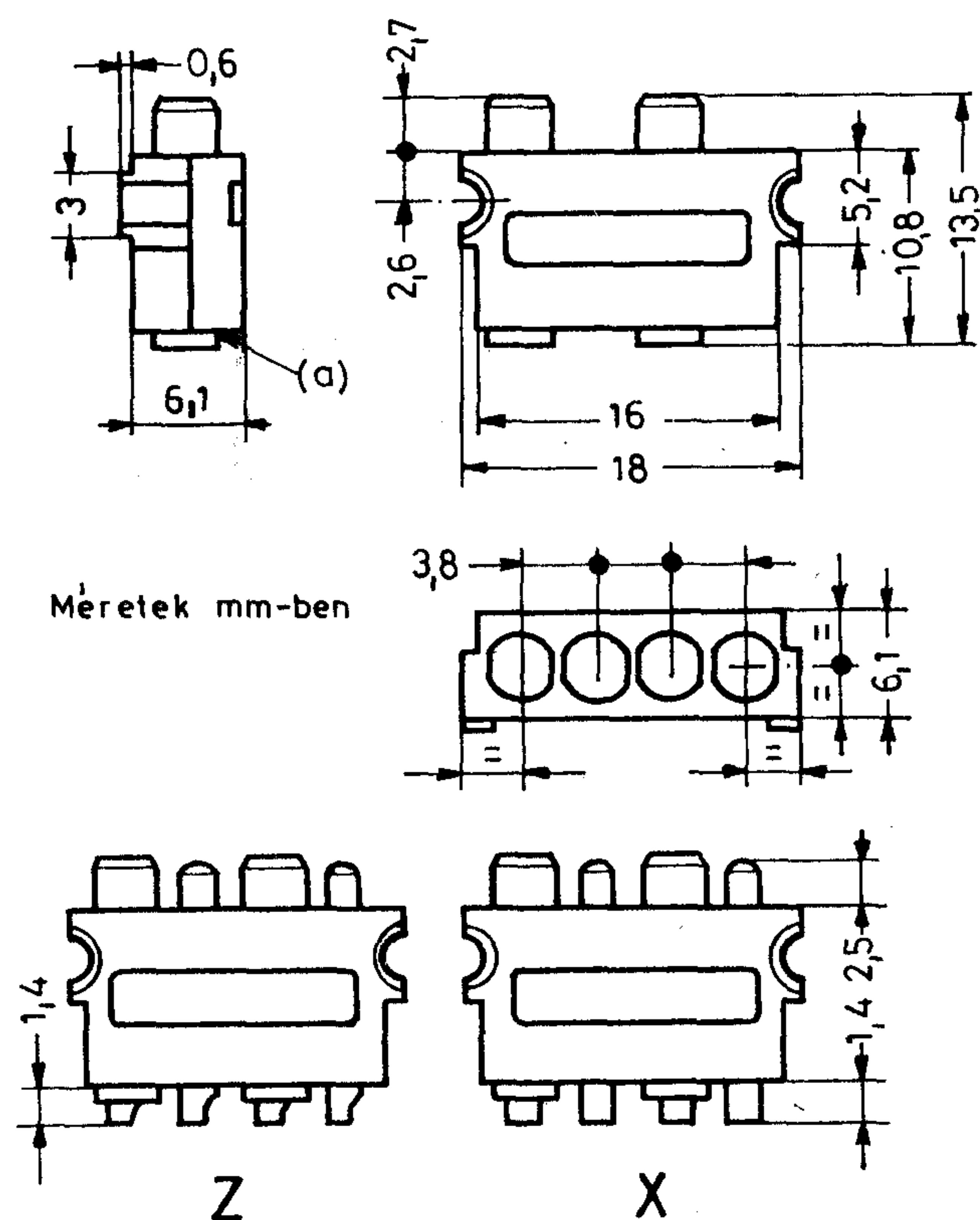
- a zöld (polikarbonát) -50 -tól $+100\text{ }^\circ\text{C}$ -ig
- a piros (poliszulfon) -55 -tól $+125\text{ }^\circ\text{C}$ -ig

A csap és hüvelyérintkezők a szigetelőtestből ki-emelhetők, az ábrák szerinti jelölésük jelentése:

- Z — forrasztásos kivezetés
- X — megnyomásos kivezetés
- Y — max. 3,2 mm vastag nyomtatott áramköri kár-tyába illeszthető kivezetés
- W — huzalrácavarásos kivezetés.

A szigetelőtestbe teljesen beágyazott Z és X érint-kezők magasabb feszültségre alkalmasak.

Az érintkezők kikészítése: nikkel + kemény ara-nyozás.



2. ábra. A 4 érintkezős elem felépítése

A 2 érintkezős elem felépítését a 3. és 4. ábrák mutatják.

Az (a) ábra érintkezőcsapot, a (b) ábra érintkező-hüvelyt ábrázol. Az érintkezők szigetelőtestbe rögzítése biztosítógyűrűvel történik.

A (c) ábra koaxiális érintkezőcsapot, a (d) ábra ko-axiális érintkezőhüvelyt ábrázol.

Szokványos szerelésnél az érintkezőcsapos elemek a repülőcsatlakozó részbe, az érintkezőhüvelyes ele-mek a rögzíthető sávba kerülnek.

Az érintkezők szigetelőtestbe történő behelyezésére és kihúzására speciális kéziszerszámok szükségesek. Ezekre vonatkozó adatokat a KÜSZ 118—80 (Kon-

takta Üzemi Szabvány), valamint a termék adatlapjai tartalmazzák.

Az érintkezőkhöz alkalmazható vezetékek adatait táblázatokban foglaltuk össze.

Normál érintkezők vezetékezése

Elem	Érintkező típus	Használható huzal			
		AWG méretjel	Keresztmetszet (mm ²)	Vezeték ér. Ø (mm)	Szig. huz. Ø (mm)
6 érintkezős	Z	24-22	0,22—0,38	0,8 max.	1,4 max.
	X	24-22	0,22—0,38	0,6—0,8	1,4 max.
	W	30-26	0,05—0,13	0,25—0,40	
4 érintkezős	Z	24-18	0,22—0,93	1,3 max.	2 max.
	X	24-18	0,22—0,93	0,6—1,3	2 max.
2 érintkezős	Z	12	3,16	2,50	3,35 max.

Koaxiális érintkezők vezetékezése

Érintkező típus	Max. Ø (mm)	Használható kábel		
		Adatok		
		MIL—C 17—D	CCTU 10—01	IEC 96
A	2	RG 178 B/U RG 196 A/U	KX 21 A	50—1—A 50—1—A1
50 SMD Filotex—szabvány nincs				
B	2,8—3	RG 174 U RG 188 A/U	KX 3 A	50—2—1 59—2—A1

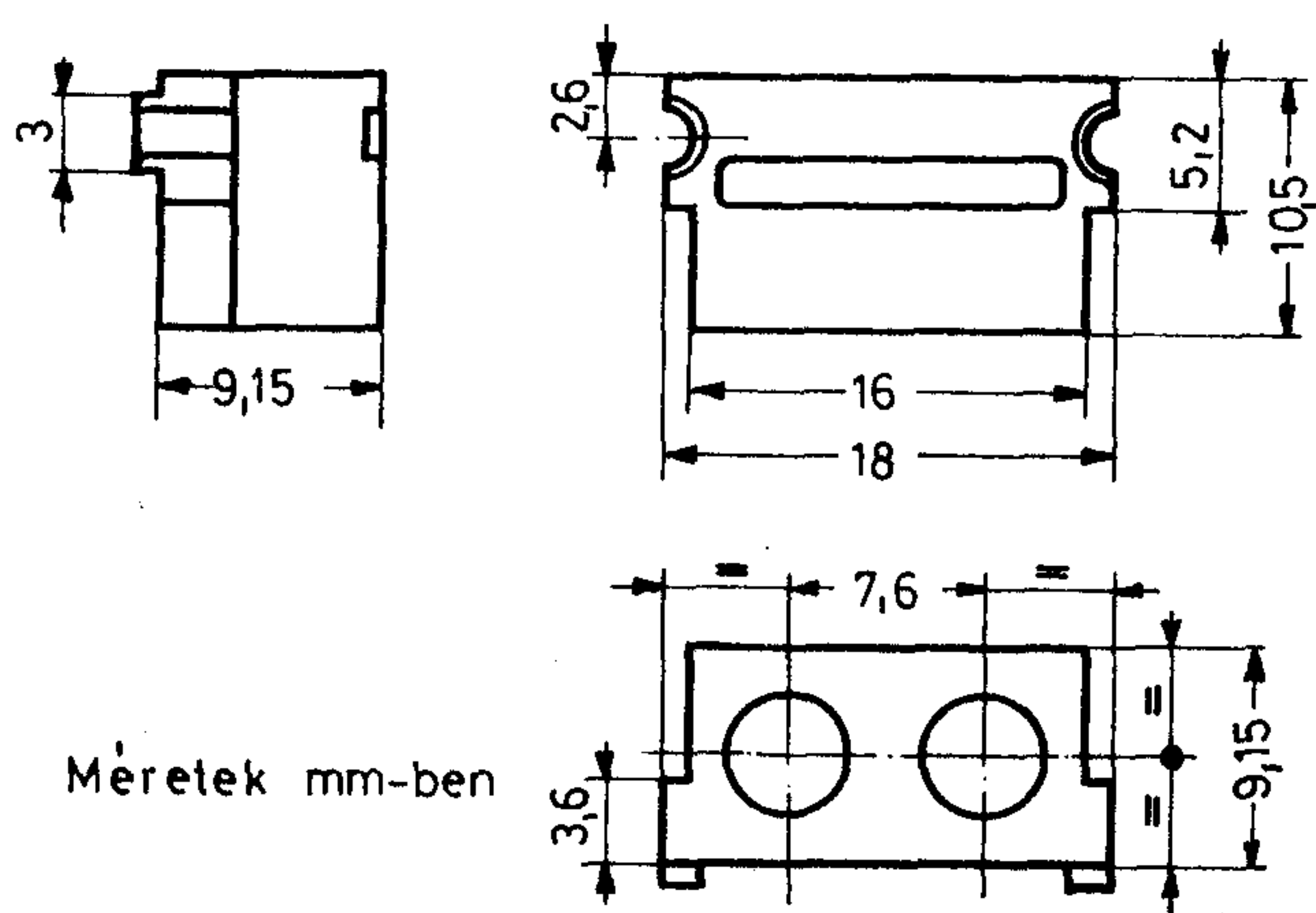
A koaxiális érintkezők vezetékezésének munkafázisait az 5. ábra szemlélteti.

Az ábrán alkalmazott jelölések jelentése:

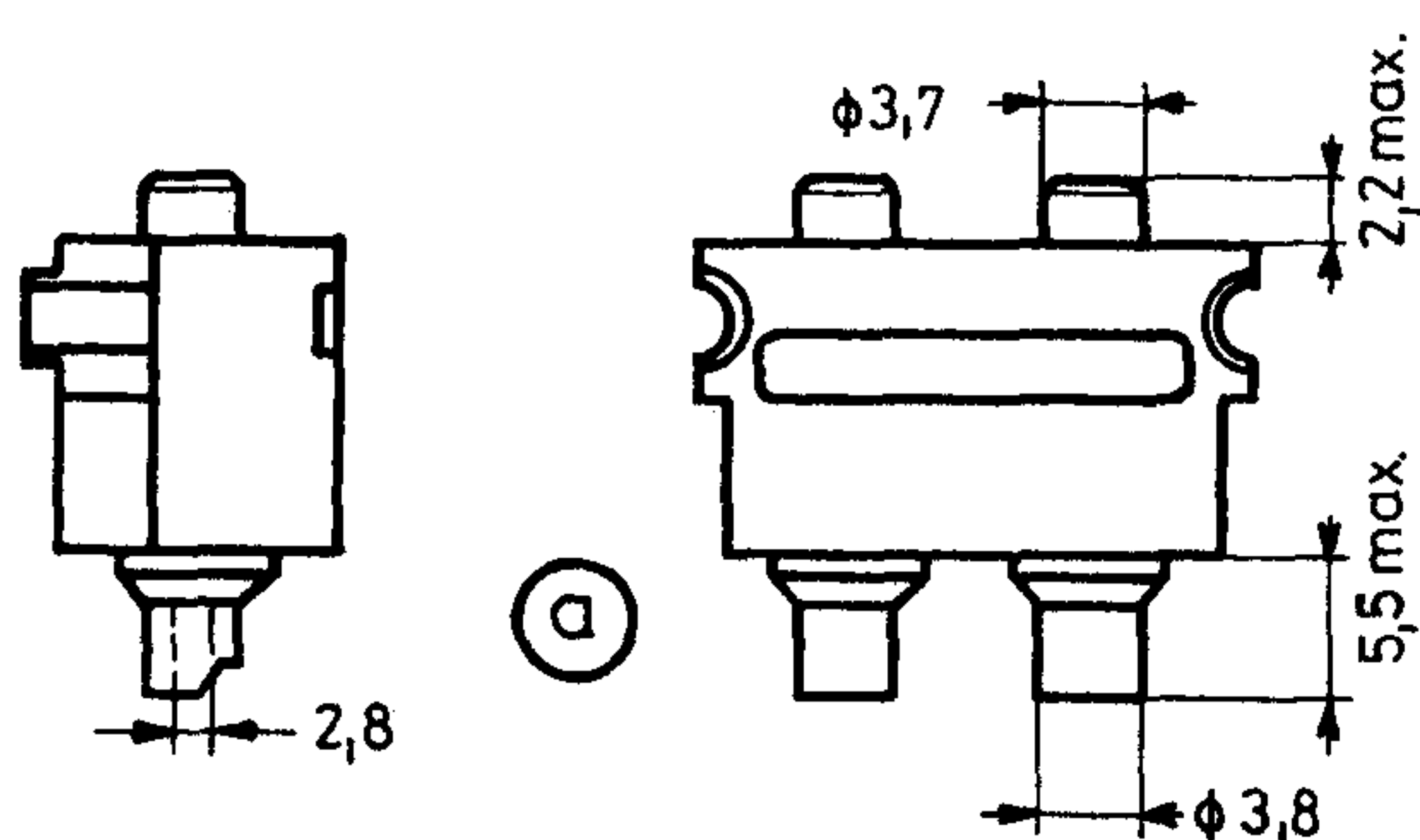
A — végdarab, B — gyűrű, C — érintkező, D — szigetelő, E — hüvelytest, F — szigetelő.

Vezetékezési előírások

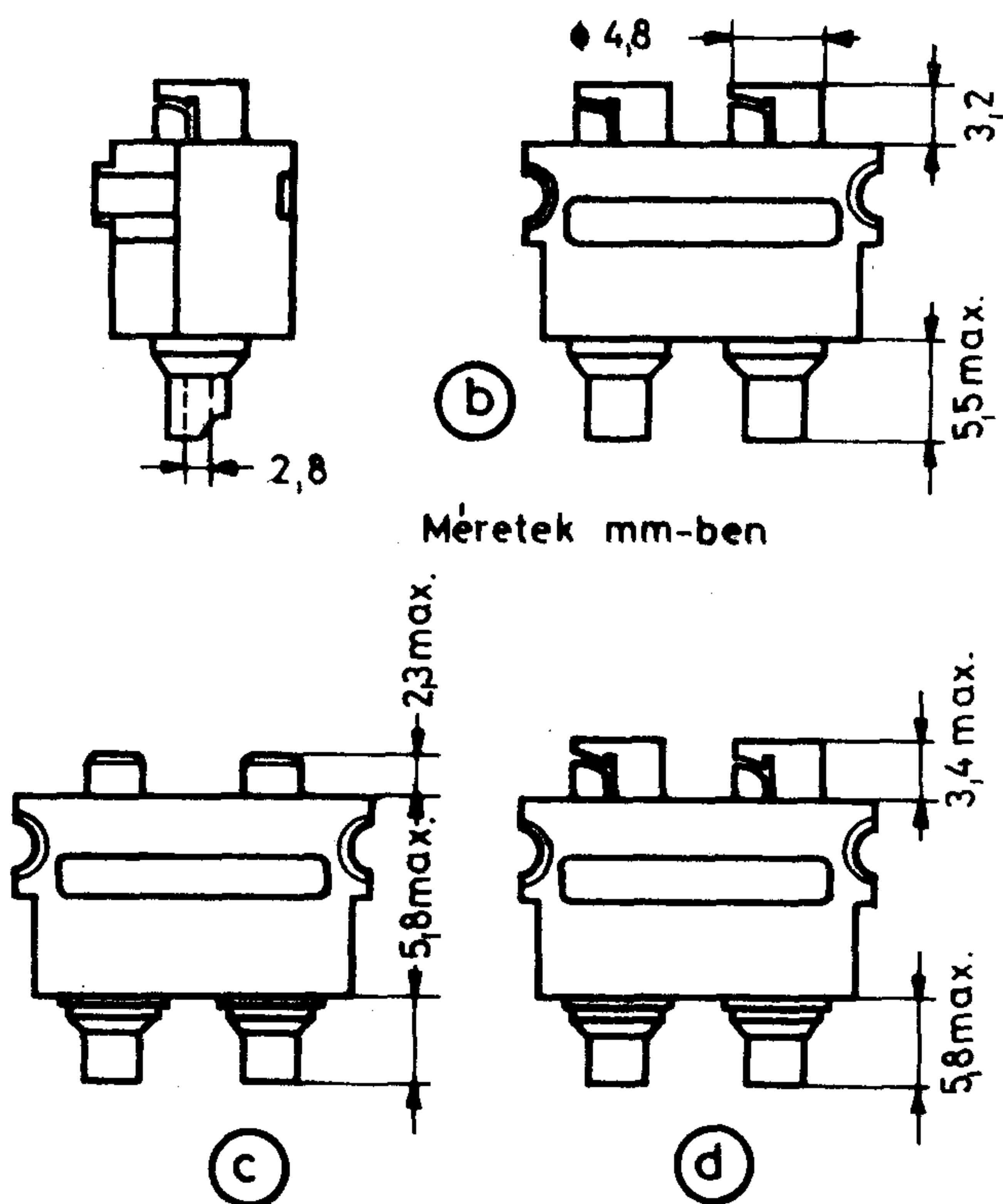
- Húzzuk le a külső szigetelést 8,5 ($\pm 0,5$) mm hosszon, ügyelve, hogy ne sértsük meg a fonatot.
- Csupaszítsuk le a központi eret 5,2 ($\pm 0,2$) mm hosszon, ügyelve arra, hogy ne sértsük meg azt.
- Csavarjuk fel az „A” végdarabot a külső burkolatra a rajz szerinti helyzetnek megfelelően.
- A fonatot fésüljük ki és hajlítsuk rá az „A” végdarabra.
- Vékonyan ónozzuk elő a központi eret.
- Helyezzük fel a „B” gyűrűt.
- A „D” szigetelővel ellátott „C” érintkezőt ütközésig nyomjuk fel a központi érre. A forrasztás célját szolgáló hasításon át ellenőrizzük a központi ér felütközését.
- Forrasszuk be az eret az érintkezőbe oly módon, hogy az „F” jelű alkatrész felhelyezhető legyen.
- Az „F” szigetelővel szerelt „E” hüvelytestbe vezessük be az érintkezőt és ütközésig nyomjuk fel.
- Az így összeszerelt érintkezőt a 41.931 számú szerszámmal nyomjuk meg.
- A vezetékvezetett érintkezőt szereljük be a szigetelőtestbe.



Méretetek mm-ben



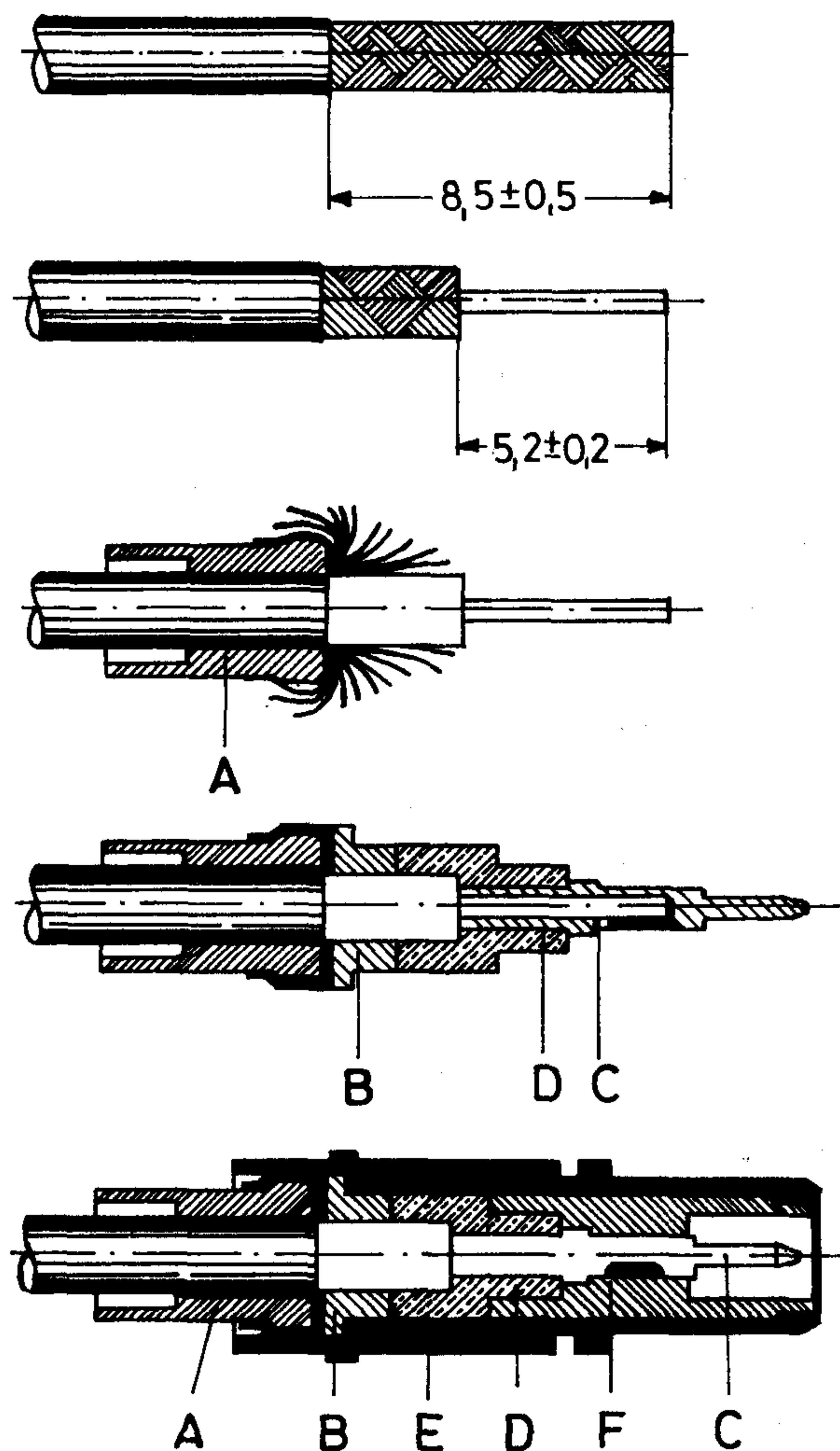
3. ábra. A 2 érintkezős elem felépítése



Méretetek mm-ben

4. ábra. Koaxiális érintkezőhüvelyeket és csapokat tartalmazó 2 érintkezős elem

Méreték mm-ben



5. ábra. Koaxiális kábel előkészítése és bekötése

Csatlakozók tokozása

Egységek száma	6	10	14
A $\pm 0,2$ (mm)	34,3	46,5	56,1
B max.	48	55	57
D $\pm 0,1$ (mm)	37	49	61,5
E $\pm 0,2$ (mm)	43	55	65
F max.	53,8	60,5	62,8
G — nyakkiképzés: 6 és 4 érintkezős elem — hüvelyérintkező: 2 érintkezős elem	2,7 3,4	2,7 3,4	2,7 3,4
H — nyakkiképzés: 6 és 4 érintkezős elem — dugó érintkező: 2 érintkezős elem	2,7 2,3	2,7 2,3	2,7 2,3
J	35	29	21,5
K	43,5	37,5	28,5

A DS 2167 típusú csatlakozó elemei házba szerelhetők, így nagy érintkezőszámú csatlakozó alakít-

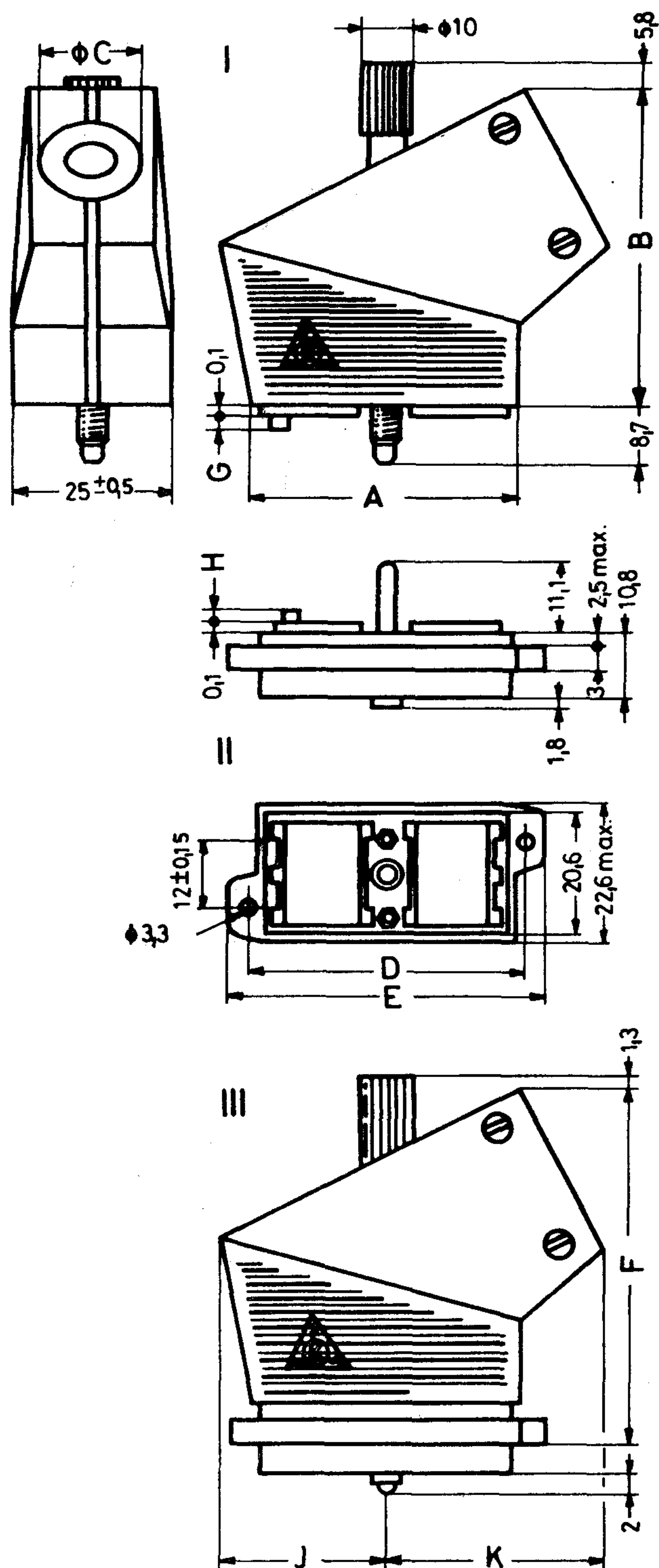
ható ki. A csatlakozóház három méretben készül; 6, 10 és 14 egységgel. Egy függő és egy helyhez kötött szerelvényből áll. A tokozott csatlakozók adatai meg-
egyeznek az elemek műszaki adataival.

A tokozott csatlakozók körvonalméreteit a 6. ábra, méretváltozatait a táblázat szemlélteti.

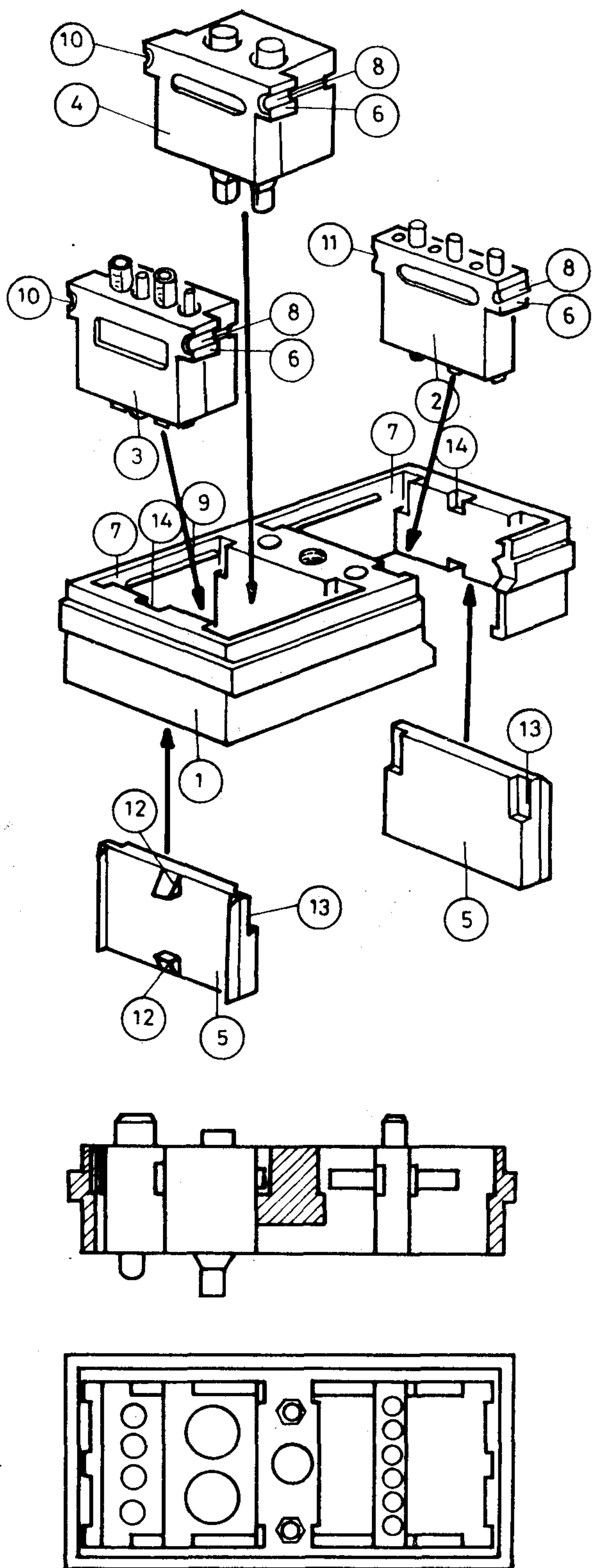
Az ábrán I. a függő csatlakozóházat

II. a helyhez kötött csatlakozósávot

III. az össze-csatlakoztatott függő és hely-
hez kötött csatlakozósávot mutatja.



6. ábra. Tokozott csatlakozók körvonalméretei



7. ábra. A csatlakozóelemek tartókeretbe szerelése

Az elemek beszerelése a tartókeretbe igen egyszerű, a 7. ábra szerint végezhető.

Az ábra jelöléseinek jelentése:

- 1 — az összefogó keret
- 2 — 6 érintkezős elem
- 3 — 4 érintkezős elem
- 4 — 2 érintkezős elem
- 5 — rögzítő élek

Összeszereléskor az elemet helyezzük be a tartókeret végén oly módon, hogy az elem (6) része a keret (7) részével szemben legyen.

A behelyezett elemeket a keret közepe felé csúsztatjuk, hogy az elem félkörös hornya (8) a keret vezetősinjén (9) csússzon. A félkör kiképzésű szem (10) a következő elem félkör kiképzésű süllyesztékébe (11) fekszik.

A rögzítő ékeket (5) helyezzük be a vezeték bekötési oldal felől az ábra szerint [a (12) köröm a keret felé legyen, a (13) kivágás befelé és fenn] és párhuzamosan az elemekkel toljuk fel a (12) körömnek a (14) helyébe való bepattanásáig. A szétszerelésnél a műveleteket fordított sorrendben kell végrehajtani, először kiszabadítva a felső körmöt (12) a fészekből (14) egy csavarhúzóval, mellyel egyúttal a rögzítő ék is kitolható.

A csatlakozó elemek szállítási módja

A DS 2167 típusba tartozó forrasztásos, megnyomásos vezeték bekötésű és koaxiális csatlakozó elemek, tasakba csomagolva kerülnek szállításra azért, hogy a vezeték bekötés az érintkező behelyezése előtt történhessen meg. A szereletlen szigetelőtestek és érintkezők külön-külön is szállíthatók.

Kialakult gyakorlat szerint a normál és a koaxiális érintkezőjű elemek esetén a dugóérintkező a helyhez kötött kivitelű sávba, a hüvelyérintkezők a függő kivitelű házba kerülnek beszerelésre.

E rövid ismertetés keretében nem törekedhettünk a termék átfogó, mindenre kiterjedő bemutatására. Részletes tájékoztatást a miniatűr ízelt csatlakozóra vonatkozó üzemi szabvány (KÜSZ 118—80) és a csatlakozó katalógusa biztosít az érdeklődőknek.

Bodnár László

A KONTAKTA Alkatrészgyár fentiekben ismertetett termékeit az Elektromodul forgalmazza.

A DS 2167 típusú csatlakozók rendelésének összeállításában — tekintettel a nagyszámú variációs lehetőségre — műszaki főosztályunk szakemberei készséggel állnak felhasználóink rendelkezésére.

Telefon: 270-200/121.



KONTAKTA ALKATRÉSZGYÁR

ETO 621.396.43.029.65

Dr. Berceli T.—Dr. Frigyes I.:

Rádiótávközlés 10 GHz felett

HÍRADÁSTECHNIKA (Budapest) 1982. 11. sz.

A cikk a 10 GHz feletti rádiótávközlés főbb alkalmazási területeit, a rendszertechnikai és berendezésfelépítési elveket, az áramkört építő elemeket és megoldásokat, valamint a magyar fejlesztési eredményeket tekinti át.

ETO 621.391.81:621.396.218

Dárdai Á.:

Automatikus rádiótelefon-rendszerek hívásátviteli tulajdonságai zajos környezetben

HÍRADÁSTECHNIKA 1982. 11. sz.

A cikk a CCIR 11 hangos szekvenciális jelzésrendszert használó és zajos környezetben működő automatikus rádiótelefon-rendszerek jelzésátviteli minőségével foglalkozik. A jelzésátviteli hibák függnek a Gauss, a Man-Made és a városi többutas terjedés okozta zajoktól. E függés mértékét a cikk számított és mért hibaaránygörbékkel adja meg.

ETO 621.372.4:681.325.65

Hollós E.:

Nullátort és norátort tartalmazó kétkapú modellek

HÍRADÁSTECHNIKA, 1982. 11. sz.

Az impedancia, admittancia, hibrid és inverz hibrid paramétereivel jellemzett kétkapuk olyan — nullátort, norátort és impedanciát tartalmazó — modelljei ismertek, amelyekben a primer és a szekunder oldal egy-egy pólusa azonos potenciálú. A cikk olyan helyettesítő kapcsolásokat mutat be, amelyekben a két pólus között nincs rövidzár. Ilyen modellek alkalmazásával a hálózatok szélesebb körének analízise végezhető el, mint a korábban ismert modellekkel.

ETO 681.325.65

Hollós E.:

Hurokáramok módszere nullátort és norátort tartalmazó hálózatokra

HÍRADÁSTECHNIKA, 1982. 11. sz.

A hurokáramok módszere impedanciákból és független forrásokból álló lineáris hálózatok analízisére használható. Nullátorok és norátorok bevezetésével a csatolt kétpólusokat, kétkapukat is tartalmazó hálózatok olyan modellje képezhető, amely csatolás nélküli impedanciákból, független forrásokból, nullátorokból és norátorokból áll. A cikk a hurokáramok módszerének ilyen modellekre való alkalmazásának egy lehetőségét ismerteti.

ETO 681.325.65

Hollós E.:

Vágatfeszültségek módszere nullátort és norátort tartalmazó hálózatokra

HÍRADÁSTECHNIKA, 1982. 11. sz.

A vágatfeszültségek módszere admittanciákból és független forrásokból álló lineáris hálózatok analízisére használható. Nullátorok és norátorok bevezetésével a csatolt kétpólusokat, kétkapukat is tartalmazó hálózatok olyan modellje képezhető, amely csatolás nélküli admittanciákból, független forrásokból, nullátorokból és norátorokból áll. A cikk a vágatfeszültségek módszerének ilyen modellekre való alkalmazásának egy lehetőségét ismerteti.

ETO 681.513.8

Pató L.:

A TPV központok folyamatos korszerűsítésének szükségessége és feltételei

HÍRADÁSTECHNIKA 1982. 11. sz.

A TPV központok rendszertechnikai felépítésének sajátosságai, a központok fő funkcionális egységei és a funkcionális egységek feladatai. A folyamatos korszerűsítést követelő tényezők és azok hatása a funkcionális egységekre, a folyamatos korszerűsítés feltételei és azok befolyása a berendezés, a technológiai eszközök és a technológiai folyamatok kialakítására.

Az emberi tényezők hatása a korszerűsítési folyamatokra.

ETO

Füzy V.

BO—3—E2 típusú 3-esatornás vivőfrekvenciás rendszer légvezetékcsatlakozásokra

HÍRADÁSTECHNIKA (Budapest) 1982. 11. sz.

A Postaigazgatóságok körzethálózatok fejlesztésére irányuló törekvései tették indokolttá a Telefongyár számára egy harmadik generációs, egységes rendszertechnikai elvekre épülő kis csatornaszámú gyártmánycsalád kifejlesztését. Ennek a kis csatornaszámú gyártmánycsaládnak a legújabb tagja a BO—3—E2 típusjelű rendszer, amely 3 beszédcsatorna és 4 hangfrekvenciás táviró csatorna átvitelére alkalmas, légvezetéken. A BO—3—E2 rendszer kifejlesztésével a BO—12—E2 rendszerrel együtt teljessé vált a Telefongyár légvezetékcsatlakozásokra alkalmazható gyártmányválasztéka.

ETO 621.395.625.3:681.846.73

Lelekács S.—Zankó F.:

Az ORION SM 250 magnetofon

HÍRADÁSTECHNIKA 1982. 11. szám

A szerzők a cikkben bemutatják az ORION kazettás magnetofont. Ismertetik a készülék paramétereit, majd egy rövid, általános leírás után az egyes áramkörti fokozatok felépítésével foglalkoznak.

*

*

ДК 621.396.43.029.65

Др. Берцели, Т.—Др. Фридеши, И.:

Радиосвязь при частоте свыше 10 ГГц

HÍRADÁSTECHNIKA (Хирадаштехника, Будапешт) 1982. № 11.

Статья рассматривает основные области использования, принцип системы техники и построения аппаратуры установления радиосвязи свыше 10 ГГц, а также элементы построения и решения схемы. Излагает результаты венгерских разработок.

ДК 621.391.81:621.396.218

Дардаи, А.:

Особенности передачи вызовов автоматических радиотелефонных систем в мешающей среде

HÍRADÁSTECHNIKA (Хирадаштехника, Будапешт) 1982. № 11.

Статья занимается автоматическими радиотелефонными системами, которые используют громкоговорящую систему сигнализации по МККР 11 и работающие в мешающей среде. Ошибки при передаче сигналов зависят от шумов возникающих по причине многозвенного распространения Gauss, Man-Made и в городах. Значение данной зависимости статья задает при помощи рассчитанных и измеренных кривых соотношения ошибок.

ДК 621.372.4:681.325.65

Холлош, Э.:

Модели с парными вентилями на нуляторах и нораторах

HÍRADÁSTECHNIKA (Хирадаштехника, Будапешт) 1982. № 11.

Для спаренных вентилях характеризованных параметрами импеданса, адмиттанса, гибрида и инвертного гибрида известны такие модели — содержащие нуляторы, нораторы и импедансы — которые по одной полярности первичной и вторичной стороны обладают одинаковым потенциалом. Статья демонстрирует такие схемы для замены, у которых между двумя полюсами короткое замыкание отсутствует. Применяя такие модели предоставляется возможность проведения анализа более обширного круга сети в сравнении моделей используемых раньше.

ДК 681.325.65

Холлош, Э.:

Метод шлейфовых токов для сетей содержащие нуляторы и нораторы

HÍRADÁSTECHNIKA (Хирадаштехника, Будапешт) 1982. № 11.

Метод шлейфовых токов служит для проведения анализа линейных сетей, содержащие импедансы и независимые источники. Введением нуляторов и нораторов возможно образовать такую модель сети, построенной на двухполюсниках связи и спаренных вентилях, которая состоит из импедансов без связи, независимых источников, нуляторов и нораторов. Статья излагает возможность применения метода шлейфовых токов для таких моделей.

ДК 681.325.65

Холлош, Э.:

Метод напряжения среза для сетей содержащие нуляторы и нораторы

HÍRADÁSTECHNIKA (Хирадаштехника, Будапешт) 1982. № 11.

Метод напряжения среза используется для проведения анализа линейных сетей, содержащих адмиттансы и независимые источники. Введением нулятора и норатора возможно образовать модель сети, содержащей связанные двухполюсники также и спаренный вентиль, которые состоят из адмиттанса без связи, независимых источников, нуляторов и нораторов. Статья излагает возможность использования метода напряжения среза для таких моделей.

ДК 681.513.8

Пато, Л.:

Необходимость и условия регулярного усовершенствования АТС с записанным программным управлением

HÍRADÁSTECHNIKA (Хирадаштехника, Будапешт) 1982. № 11.

Особенности системо-техники АТС с записанным программным управлением, основные функциональные блоки и выполняемые задачи функциональных блоков.

Показатели требующие регулярного усовершенствования и их воздействие на функциональные блоки, условия непрерывного усовершенствования и их влияние на создание оборудования, средств и процессов технологии.

Влияние человеческих показателей на процесс усовершенствования.

ДК 621.395.49

Фюзи, В.:

Высокочастотная 3-х канальная система типа БО—3—Е2 для уплотнения воздушной линии

HÍRADÁSTECHNIKA (Хирадаштехника, Будапешт) 1982. № 11.

Стремление Администрации Связи на развитие районных сетей связи обосновало разработку заводом Телефондьяр семейство изделий малым числом каналов третьего поколения, базируемого на единные принципы системо-техники. Самый новейший член малоканального семейства изделий это система с типовым обозначением БО—3—Е2, которая обеспечивает передачу 3-х разговорных каналов и 4-х низкочастотных телеграфных каналов по воздушным линиям. Разработкой системы БО—3—Е2 совместно системой БО—12—Е2 ассортимент выпускаемых изделий для уплотнения воздушных линий завода Телефондьяр стал полноценным.

ДК 621.395.625.3:681.846.73

Лелекач, Ш.—Занко, Ф.:

Магнитофон ОРИОН ШМ 250

HÍRADÁSTECHNIKA (Хирадаштехника, Будапешт) 1982. № 11.

Авторы в данной статье демонстрируют кассетный магнитофон «Орион». Излагают параметры аппарата, потом после короткого общего описания рассматривают построение отдельных схемных каскадов.

ДК 621.396.43.029.65

Dr. Berczeli, T.—Dr. Frigyes, I.:

Funkfernmeldetechnik, über 10 GHz

HÍRADÁSTECHNIKA (Budapest) 1982. Nr. 11.

Dieser Artikel gibt uns eine kurze Übersicht von den wichtigsten Einsatzmöglichkeiten der Funkfernmeldetechnik, über 10 GHz. Wir bekommen ausserdem eine kurze Zusammenfassung über die Prinzipien der Systemtechnik und des Aufbaus, über die Bauelemente und Lösungen der Stromkreise und über die Entwicklungserfolge in Ungarn.

ДК 621.391.81:621.396.218

Dárdai, A.:

Die Gestaltung der Rufübertragungsqualität der automatischen beweglichen Landfunknetze in mit Geräusch gelasteter Umgebung

HÍRADÁSTECHNIKA (Budapest) 1982. Nr. 11.

Der Artikel beschäftigt sich mit der Rufübertragungsqualität der von verschiedenen Geräuschen gestörten automatischen beweglichen Landfunknetze, die das CCIR 11 toniges sequential Rufsystem brauchen. Die Ruffehler sind vom Gaußsche-Rausch, Man-Made Impulsstörsignalen, sowie von Mehrfachweg-Fading in den Städten abhängig. Das Mass der Abhängigkeit ist in dem Artikel mit berechneten und gemessenen Ruffehler-Wahrscheinlichkeitskurven gegeben.

ДК 621.372.4:681.325.65

Hollós, E.:

Nullatoren und Noratoren beinhaltende Zweitor-Modelle

HÍRADÁSTECHNIKA (Budapest) 1982. Nr. 11.

Es sind solche Modelle der mit den Hybrid- und Invershybrid-Parametern der Impedanz und Admittanz charakterisierten Zweitore bekannt, welche Nullatoren und Noratoren, sowie Impedanz beinhalten. In diesen Stromkreisen ist je ein Pol der primären und der sekundären Seite auf gleichem Potential. Im Artikel werden solche Ersatzschaltungen vorgeführt, in welchen zwischen den beiden Polen keinen Kurzschluss gibt. Mit der Verwendung von solchen Modellen kann man die Analyse eines viel grösseren Umfangs der Netze durchführen, als mit den Modellen die früher bekannt waren.

ДК 681.325.65

Hollós, E.:

Methode der Streckenspannungen für Nullatoren und Noratoren beinhaltende Netze

HÍRADÁSTECHNIKA (Budapest) 1982. Nr. 11.

Die Methode der Streckenspannungen kann man zur Analyse der aus Impedanzen und unabhängigen Quellen bestehenden Linearnetze gebrauchen. Mit der Einführung von Nullatoren und Noratoren können wir so ein Modell bilden, welches gekoppelte Zweipole und Zweitore auch beinhaltet und aus koppellosen Admittanzen, unabhängigen Quellen, sowie aus Nullatoren und Noratoren besteht. Der Artikel veröffentlicht eine Möglichkeit der Verwendung der Methode von Streckenspannungen für solche Modelle.

ДК. 681:325.65

Hollós, E.:

Methode der Streckenspannungen für Nullatoren und Noratoren beinhaltende Netze

HÍRADÁSTECHNIKA (Budapest) 1982. Nr. 11.

Die Methode der Streckenspannungen kann man zur Analyse der aus Impedanzen und unabhängigen Quellen bestehenden Linearnetze gebrauchen. Mit der Einführung von Nullatoren und Noratoren können wir so ein Modell bilden, welches gekoppelte Zweipole und Zweipole auch beinhaltet und aus koppellosen Admittanzen, unabhängigen Quellen, sowie aus Nullatoren und Noratoren besteht. Der Artikel veröffentlicht eine Möglichkeit der Verwendung der Methode von Streckenspannungen für solche Modelle.

DK 681.513.8

Pató, L.:

Notwendigkeit und Bedingungen der fortdauernden Modernisierung von Telefonzentralen mit gespeicherter Programmsteuerung

HÍRADÁSTECHNIKA (Budapest) 1982. Nr. 11.

Die Eigenartigkeiten des systemtechnischen Aufbaus der Telefonzentralen mit gespeicherter Programmsteuerung. Die wesentlichen funktionellen Einheiten der Zentralen, sowie die Hauptaufgaben dieser funktionellen Einheiten.

Die Faktoren, welche die fortdauernden Modernisierungen erfordern, sowie derer Wirkung auf die funktionellen Einheiten.

Die Bedingungen der fortdauernden Modernisierung und derer Einfluss auf die Ausformung der technologischen Mittel und des technologischen Prozesses.

Wirkung der menschlichen Faktoren auf die Modernisierungsvorgänge.

DK 621.395.49

Füzy, V.:

Dreikanal-Trägerfrequenzsystem Typ BO—3—E2, für Luftleitungslinien

HÍRADÁSTECHNIKA (Budapest) 1982. Nr. 11.

Die Bestrebung der Postdirektionen im Interesse der Entwicklung von Bezirksnetzen rechtfertigte für die Budapester Telefonfabrik die Entfaltung einer Erzeugnisfamilie dritter Generation mit wenigen Kanalzahlen, welche auf einheitliche Systemtechnische Prinzipien aufgebaut ist. Das neueste Mitglied dieser Erzeugnisfamilie mit wenigen Kanalzahlen ist das System Typ BO—3—E2, welche zur Übertragung von 3 Sprechkanälen und 4 Tonfrequenz-Telegraphkanälen anwendbar ist, und zwar auf Luftleitung. Mit der Ausarbeitung des Systems Typ BO—3—E2 zusammen mit dem System Typ BO—12—E2, wurde das auf Luftleitungslinien verwendbare Erzeugnissortiment der Telefonfabrik vervollständigt.

DK 621.395.625.3:681.846.73

Lelekács, S.—Zankó, F.:

Das Tonbandgerät SM 250 der Firma Orion

HÍRADÁSTECHNIKA (Budapest) 1982. Nr. 11.

Die Verfasser geben uns in diesem Artikel einen Kurzbericht über die verschiedenen Kassettenrecorder der Firma Orion. Die Parameter des im Titel erwähnten Geräts werden bekanntgegeben und dann folgt, nach einer kurzen allgemeinen Beschreibung die Erörterung des Aufbaus der einzelnen Schaltungsstufen.

*

*

UDC 621.396.43.029.65

Dr. Bercei, T.— Dr. Frigyes, I.:

Radio communication beyond 10 GHz

HÍRADÁSTECHNIKA (Budapest) 1982. No. 11.

The paper reviews the major applications of radio communication beyond 10 GHz, the system engineering and equipment construction principles, circuit components and solutions, as well as Hungarian development results.

UDC 621.391.81:621.396.218

Dárdai, Á.:

The formation of the calling transmission quality of the automatic radiotelephone systems working in noisy environment

HÍRADÁSTECHNIKA (Budapest) 1982. No. 11.

The paper deals with the calling transmission quality of the automatic radiotelephone systems using CCIR 11 tone sequential calling system, working in noisy environment. The signalling errors depend on the Gaussian, and Man-Made noises, and the urban multipath fading. The measure of this dependence is given in the paper by calculated and measured probability curves.

UDC 681.325.65

Hollós, E.:

Cut-set Voltage Method for networks containing nullator and norator

HÍRADÁSTECHNIKA (Budapest) 1982. No. 11.

The Cut-set Voltage method can be used for the analysis of linear networks consisting of admittances and independent sources. By introducing nullators and norators such model of networks containing also coupled dipoles and two-ports can be formed, which consists of admittances without coupling, independent sources, nullators and norators. The paper introduces an example of using cut-set voltage method for forming such models.

UDC 621.372.4:681.325.65

Hollós, E.:

Two-port models containing nullator and norator

HÍRADÁSTECHNIKA (Budapest) 1982. No. 11.

Such models containing nullator, norator and impedance are known of two-ports characterized by impedance, admittance, hybrid and inverted hybrid parameters, in which each poles of the primary and secondary side are on the same potential. The paper introduces an equivalent connection in which there is no shortcircuit between the two poles. Applying such models wider range of networks can be analysed than using former models.

UDC 681.325.65

Hollós, E.:

Loop current method for networks containing nullator and norator

HÍRADÁSTECHNIKA (Budapest) 1982. No. 11.

Loop current method can be used for the analysis of linear networks consisting of impedances and independent sources. By introducing nullators and norators such model of networks containing also coupled dipoles and two-ports can be formed, which consists of impedances without coupling, independent sources, nullators, and norators. The paper introduces an example of using loop current method for such models.

UDC 681.513.8

Pató, L.:

Necessity and conditions of a continuous modernizing of SPC exchanges

HÍRADÁSTECHNIKA (Budapest) 1982. No. 11.

Main properties of SPC exchange structure, essential functional units and their tasks.

Factors requiring a continuous modernization, their influence upon the functional units, conditions and their influence upon the equipment, technological instruments and processes.

Man's role in modernization.

UDC 621.395.49

Füzy, V.:

Type BO—3—E2 3-channel carrier frequency system for open wire links

HÍRADÁSTECHNIKA (Budapest) 1982. No. 11.

The country network development efforts of PTT-s induced Telefongyár to develop a third generation, small channel number product family based on uniform system design. The latest member of this small channel number product family is the System BO—3—E2, which can be used for carrying 3 speech channels and 4 voice frequency telegraph channels over open wires. By the development of the System BO—3—E2, together with System BO—12—E2 the open wire product range of Telefongyár has been completed.

UDC 621.395.625.3:681.846.73

Lelekács, S.—Zankó, F.:

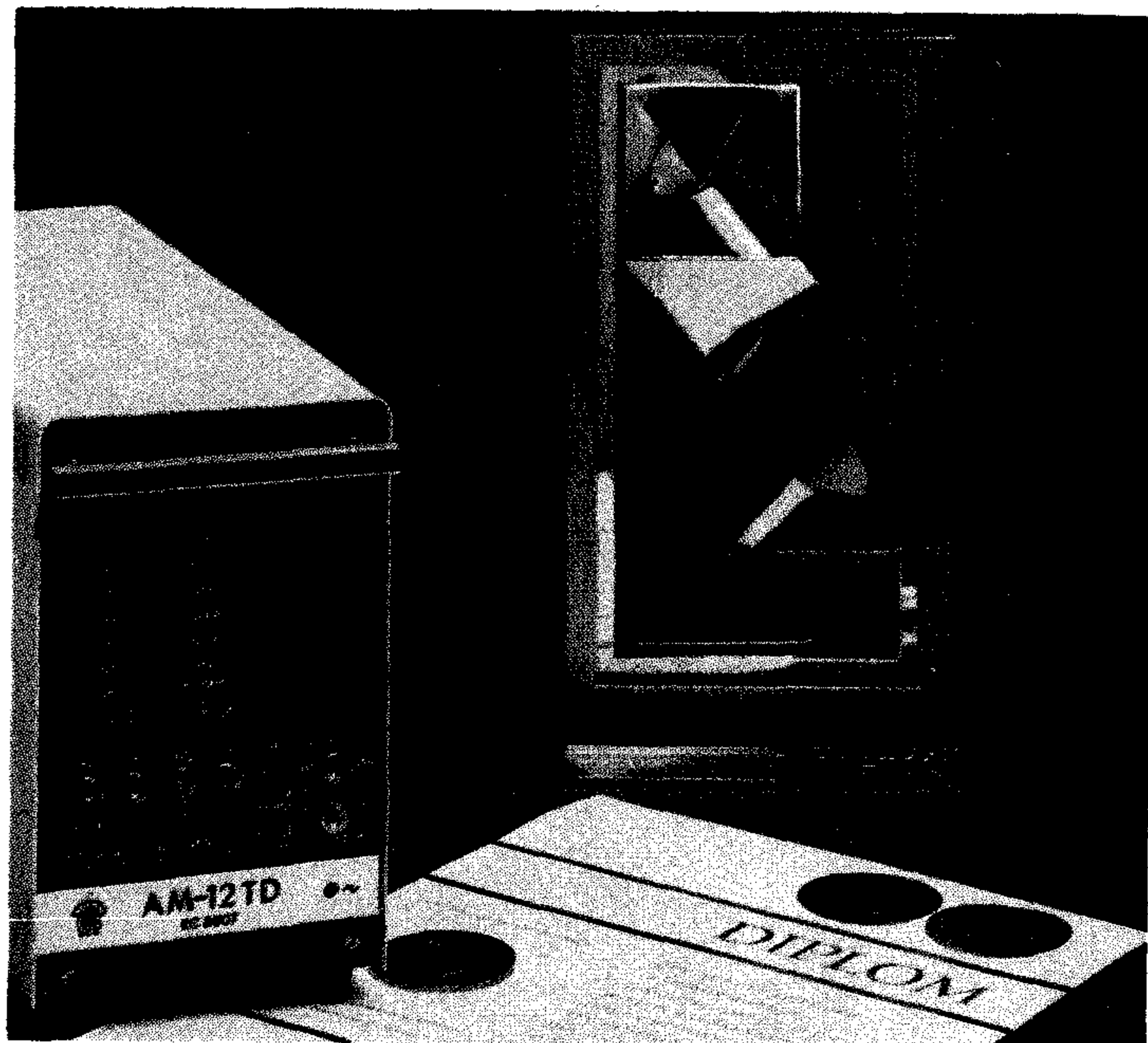
ORION SM 250 Recorder

HÍRADÁSTECHNIKA (Budapest) 1982. No. 11.

In the article the authors introduce the ORION cassette recorder. After introducing the parameters of the instrument and a brief, general description the design of the individual circuits are treated.

Új CCITT ajánlás:
V. 22

Új ESZR kódszám:
ESZ-8007



Modern technikával

Olcsón

Duplex üzemben

Egyetlen érpáron

Megbízható átvitel

Új Orion MODEM: AM-12TD

Az Orion AM-12TD adatátviteli modem (MODulátor-DEModulátor) a digitális adatok 1200 (600) bit/s sebességű, kétirányú, teljes duplex-átvitelét biztosítja a kéthuzalos, közhasználatú kapcsolt telefonhálózaton és közvetlen (bérelt) vonalakon.

A modemet az 1981. évi Lipcsei Tavaszi Vásáron aranyéremmel, majd a BNV '81-en nagydíjjal tüntették ki.

Az AM-12TD nemcsak a Magyar Posta által jóváhagyott adatátviteli eszköz, hanem a szocialista országok közös számítástechnikai programja (ESZR) keretében nemzetközileg is minősített készülék.

A modem segítségével a világméretű telefonhálózaton szinte bármely két előfizető között létrehozható a beszélgetésekkel váltott módon folyó adatátvitel. A távfeldolgozásra alkalmas számítógépek növekvő elterjedésével az adatátviteli igények is egyre jobban növekednek. Erre a kihívásra ad korszerű választ az Orion AM-12TD modem, amit az alkalmazások egyre növekvő száma is megerősít.



ORION RÁDIÓ ÉS VILLAMOSSÁGI VÁLLALAT

Telefon: 284-830

1106 Budapest, Jászberényi út 29.

Távirat: ORION BUDAPEST, 461

Telex: 22-5798

Exportálja: BUDAVOX H-1392 Budapest POB 267