



**A HÍRADÁSTECHNIKAI TUDOMÁNYOS EGYESÜLET
FOLYÓIRATA**

**XXXIII. évfolyam
B U D A P E S T**

1982

12

HÍRADÁSTECHNIKA

XXXIII. ÉVFOLYAM 1982. 12. SZÁM

A HÍRADÁSTECHNIKAI TUDOMÁNYOS EGYESÜLET FOLYÓIRATA

TARTALOM

| | |
|---|--|
| DR. GÁL MIHÁLY: DR. MOLNÁR BÉLA: | Lineáris hálózatok analízise szegmentálással 529 |
| DERZSI KATALIN: | Lehetőségek és korlátozások az egyoldalas hangolt kapcsolóüzemű RF teljesítményerősítők fejlesztésében 534 |
| BAKOS GYULA: GYŐRI ERZSÉBET— DR. RÉT ANDRÁS-NÉ: GÁRDAY ERNŐ: SCHNÜRMACHER TAMÁS: | Kísérleti digitális optikai átviteli rendszer Budapesten 536 Egyesületi hírek 533, 537 |
| | BHG ORION TERTA MŰSZAKI KÖZLEMÉNYEK |
| | A BD-30 típusú primer PVM multiplex rendszer 552 |
| | QA 96 és EP 128 központok konfigurálását támogató programrendszer 559 |
| | Koherens fázisdemodulátor befogási és benntartási tartományának működése 566 |
| | A Telefongyárban alkalmazott ATS rendszer 569 |
| | Hírek üzemünkben 559, 566, 569, 571 |
| | Tartalmi ismertető 575 |

A SZÁM SZERZŐI:

DR. GÁL MIHÁLY okl. villamosmérnök, okl. adat- és távközlési szakmérnök, a Postavezérgazgatóság csoportvezetője, DR. MOLNÁR BÉLA okl. villamosmérnök, a BME Mikrohullámú Híradástechnika Tanszékének adjunktusa, DERZSI KATALIN okl. villamosmérnök, a POTI tervezője, BAKOS GYULA okl. villamosmérnök, a TERTA ÁFO osztályvezetője, GYŐRI ERZSÉBET programozó matematikus, a BHG Fejlesztési Intézet fejlesztőmérnöke, DR. RÉT ANDRÁS-NÉ okl. villamosmérnök, a BHG Fejlesztési Intézet fejlesztőmérnöke, GÁRDAY ERNŐ okl. villamosmérnök, az ORION fejlesztőmérnöke, SCHNÜRMACHER TAMÁS okl. villamosmérnök, a TERTA főosztályvezetője.

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 — 82.8656 Budapest, 1982. Felelős vezető: Sümeghi Zoltán igazgató

Index: 25 375

Lineáris hálózatok analízise szegmentálással

DR. GÁL MIHÁLY
Postavezérigazgatóság

1. Bevezetés

A lineáris hálózatok elméletében és ezen belül az átviteltechnikában is számos olyan probléma létezik, amelynek a megoldása az egyszerűbb számítási módszerekkel, pl. a négy-póluselmélettel nagy nehézségekbe ütközik, túlságosan hosszú időt vesz igénybe, vagy megengedhetetlenül pontatlan eredményekre vezet.

Ilyen feladatnak látszik például a négy-pólusok transzfer függvényeinek meghatározása komplex lezáró impedanciák esetén, átviteli rendszerek több helyéről visszaverődő jelek eredőjének meghatározása, a rövid vonalak miatt nem elhanyagolható mértékű többszörös reflexiók számba vétele, láncba kapcsolt átviteli rendszerek stabilitásának, csillapításiingadozásainak meghatározása, az átviteltechnikában elterjedten használt villatranszformátor által okozott visszafordulások, reflexiók meghatározása stb.

Ezek megoldására számos közelítő módszer létezik, amelyek bizonyos esetekben kis hibával adnak eredményt, bizonyos esetekben azonban a hiba megengedhetetlen mértékűvé válik, és az így kapott eredmény alig használható. E nehézségek feloldására látszik alkalmasnak egy újnak számító módszer, a szegmentálás.

A szegmentálás alapjairól alapvető publikációnak a Nemzetközi Távközlési Egyesület kiadásában megjelent „Transmission Planning of Switched Telephone Networks” c. kézikönyv [1], illetve annak Volume 2 Chapter III/Annex 3 alatt található cikke látszik. (Címe: How to calculate the transmission characteristics of telephone connections in terms of the parameters of their constituent parts.) A cikk benyújtója az Egyesült Királyság Postaigazgatása. A módszer alapjainak kidolgozása azonban valószínűleg S. Munday nevéhez fűződik, aki a CCITT távbeszélő-áramkörökkel foglalkozó XVI. Tanulmányi Bizottságának elnöke, és kétségtelenül igen sokat tett a módszer népszerűsítése érdekében.

E cikk célkitűzése a szegmentálás alapjainak megismertetése a hazai olvasóközönsséggel.

2. A reflexiós pont modellezése

Ismert, hogy a távvezeték működését leíró hullámegyenletek egyik partikuláris megoldása:

$$\begin{aligned} U_T &= U_{BE}(1 + p_{T0}), \\ I_T &= \frac{U_{BE}}{Z_0}(1 - p_{T0}). \end{aligned} \quad (1)$$

A fenti egyenletrendszerben U_T , I_T a vezeték végét lezáró Z_T impedancián fellépő feszültség, ill. az azon átfolyó áram komplex effektív amplitúdója, Z_0 a vezeték hullámimpedanciája, U_{BE} az a komplex feszültség, amely az illesztve lezárt vezeték végén fellépne, p_{T0} pedig a feszültség-reflexiós tényező komplex értéke, azaz:

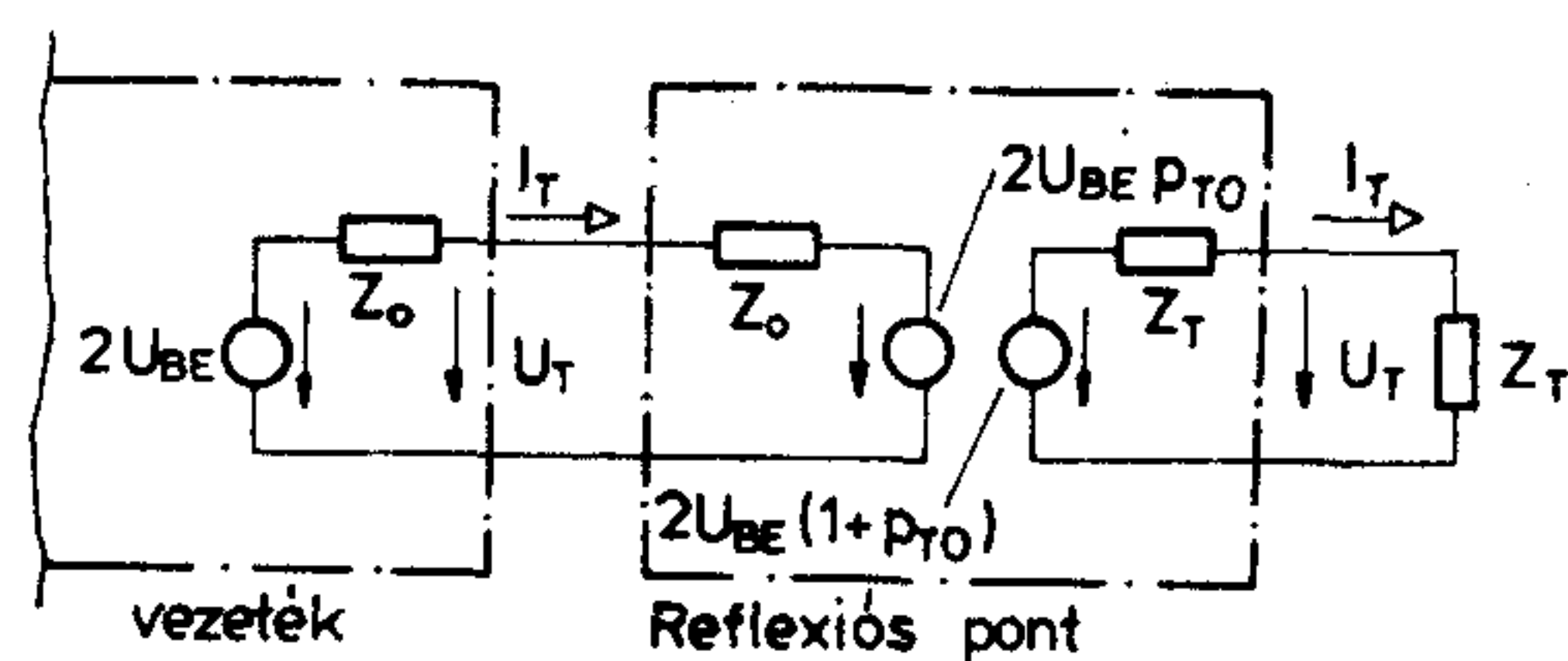
$$p_{T0} = \frac{Z_T - Z_0}{Z_T + Z_0}.$$

Az (1) kifejezés érvényességével kapcsolatban egyetlen megszorítás, hogy a vezetékek egymástól való távolsága sokkal kisebb legyen, mint a hullámhossz. Ez azonban a vezetékes átvitelben általában teljesül.

(1) alapján a reflexiós pont az 1. ábra szerinti elrendezéssel modellezhető.

A modell szerint a reflexiós pont feszültség-generátorokat és impedanciákat tartalmazó elméleti négy-pólus, de mivel fizikailag megfoghatatlan, megkülönböztetésül a kapocspárjain keresztül megfogható négy-pólusoktól, nevezzük szegmensnek.

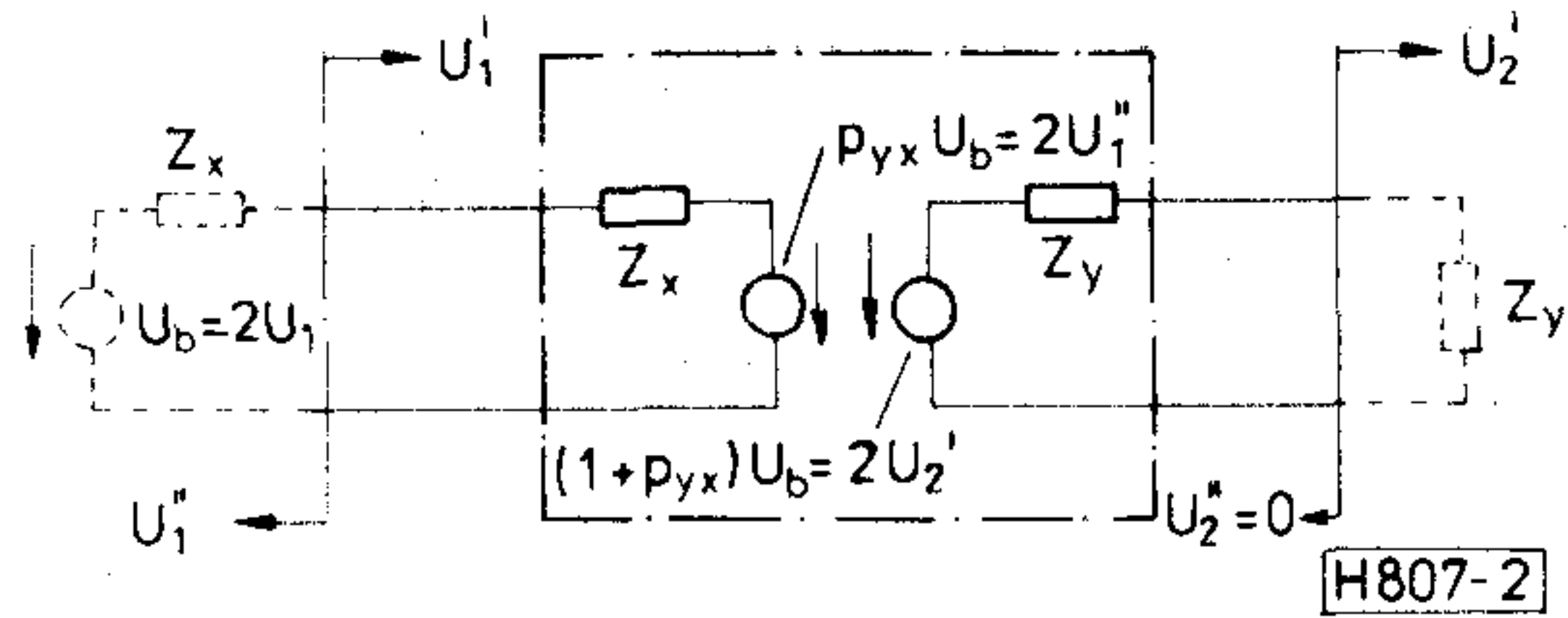
A modell akkor helyes, ha a feszültségek és áramok mindkét oldalon megfelelnek az (1) egyenletrendszernek. Ez az egyezés könnyen bizonyítható.



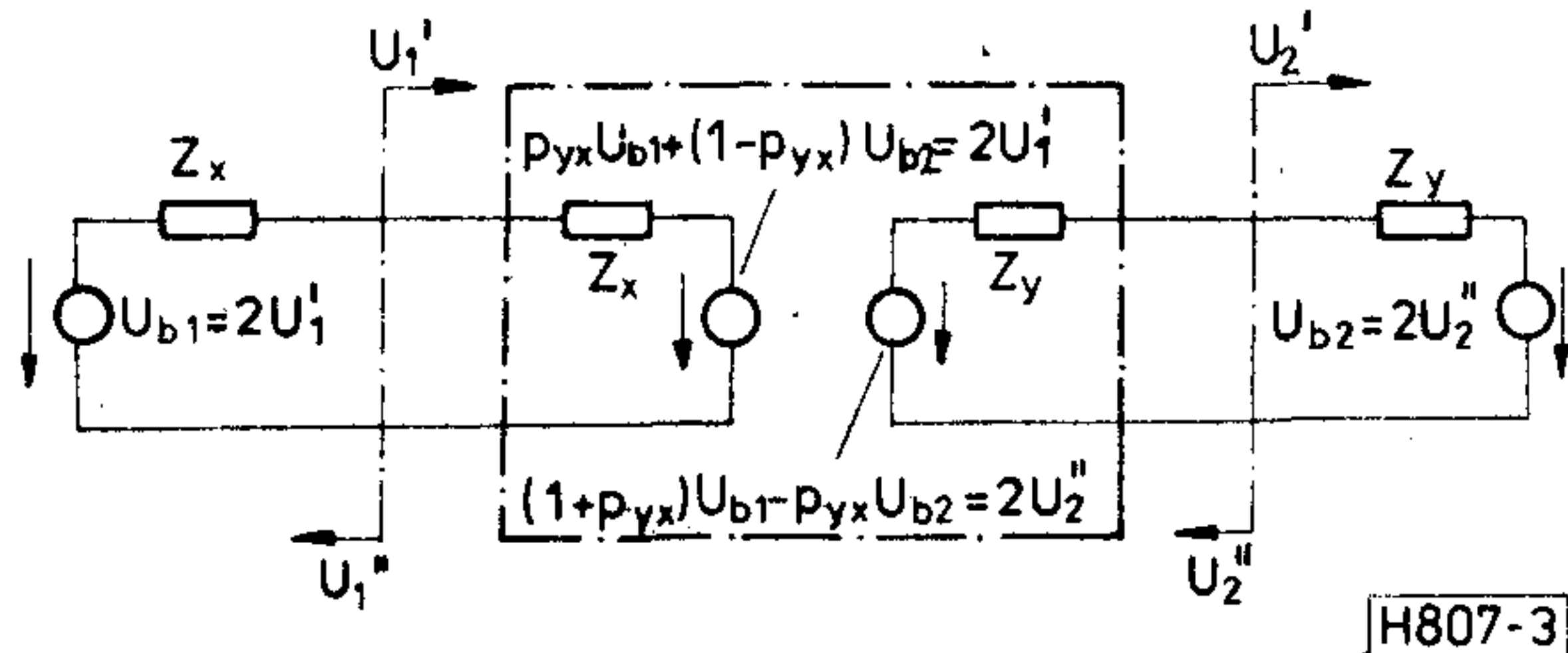
H807-1

1. ábra

Beérkezett: 1981. VII. 20.



2. ábra



3. ábra

A vezeték végén „elhelyezkedő” reflexiós ponthoz hasonlóan a reflexiós pont aktív és passzív kétpólusok között ugyanúgy modellezhető, és a reflexiós szegmens két oldalán a feszültségek felbonthatók haladó és visszavert feszültségekre, amint azt a 2. ábra mutatja.

A gyakorlatban sokkal fontosabb az az eset, amikor a reflexiós pont aktív kétpólusok között helyezkedik el, hiszen ha pl. két négy-pólus összekapcsolása esetén lép fel reflexió, akkor általában ezen a reflexiós ponton keresztül mindkét irányban haladnak jelek, és a jelenség ugyanaz, mint amikor különböző belső impedanciájú aktív kétpólusokat kapcsolunk össze. E reflexiós pont modelljét a 2. ábra alapján könnyű elkészíteni. Az így kapott modellt a 3. ábra mutatja.

A 3. ábra szerinti elrendezést az alábbi karakterisztikus mátrixegyenlettel írhatjuk le:

$$\begin{bmatrix} U_1' \\ U_1'' \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} F_{11} & F_{12} \\ F_{21} & F_{22} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} U_2' \\ U_2'' \end{bmatrix}, \quad (2a)$$

Rövidebben:

$$U_1 = F U_2. \quad (2b)$$

Az F feszültség-transzfer (FT) mátrix elemeit viszonylag egyszerűen meghatározhatjuk (2a)-ból. Levezethető, hogy:

$$F_{RP} = \frac{1}{1+p_{YX}} \begin{bmatrix} 1 & p_{YX} \\ p_{YX} & 1 \end{bmatrix}. \quad (3a)$$

Bevezetve az f redukált mátrixot és a K skalár szorzót, ezekkel az FT mátrix:

$$F_{RP} = \frac{f_{RP}}{K_{RP}}. \quad (3b)$$

A redukált mátrix jellemzője, hogy 1. sora 1. oszlopában mindig 1 áll. Így reflexiós pontok esetén (3a) és (3b) alapján:

$$f_{RP} = \begin{bmatrix} 1 & p_{YX} \\ p_{YX} & 1 \end{bmatrix} \quad \text{és} \quad K_{RP} = 1 + p_{YX}.$$

3. A szegmentálás alap gondolata

A reflexiós pont előbb bemutatott modellje lehetővé tesz egy olyan szemléletet, amelynek alapján a nem reflexiómentesen lezárt négy-pólusok úgy tárgyalhatók, mintha hullámimpedanciáikkal lennének lezárva, és aktív kétpólusok között működnek. Ezek az aktív kétpólusok a reflexiós szegmensek elemei.

A fentiek alapján a szegmentálás lényege egyetlen négy-pólusnál a következő:

A négy-pólust bontsuk három szegmensre oly módon, hogy „emeljük ki” a reflexiós pontokat. Így a szegmenslánc közepén egy látszólag illesztve lezárt négy-pólus marad. Ezt a maradékot nevezzük az illesztve lezárt négy-pólus szegmensének. Az elrendezést a 4. ábra mutatja.

Természetesen hasonló módon szegmentálhatunk egy négy-pólusláncot is. Ez esetben n láncba kapcsolt négy-pólust $2n+1$ szegmensre kell osztani.

Triviális, hogy az eredő FT mátrixot az egyes szegmensek FT mátrixainak láncszorzásával kaphatjuk meg. E művelet során lényeges egyszerűsítést jelent, ha a négy-póluslánc átvitelét (vagy akár egyetlen négy-pólus átvitelét is) egyszerre csak egy irányban vizsgáljuk, vagyis a négy-pólust egyik oldalán aktív, másik oldalán passzív kétpólussal lezártunk tételezzük fel. Legyen a generátor megállapodásszerűen mindig a bal oldalon. Vizsgáljuk meg ezzel az egyszerűsítéssel a láncszorzás végeredménye kiértékelésének módját.

Tételezzük fel, hogy már ismert az eredő FT mátrix. Legyen ez F . A jobb oldal passzív lezárása miatt: $U_2'' = 0$, így a karakterisztikus mátrixegyenlet alakja a következő:

$$\begin{bmatrix} U_1' \\ U_1'' \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} F_{11} & F_{12} \\ F_{21} & F_{22} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} U_2' \\ 0 \end{bmatrix}. \quad (4a)$$

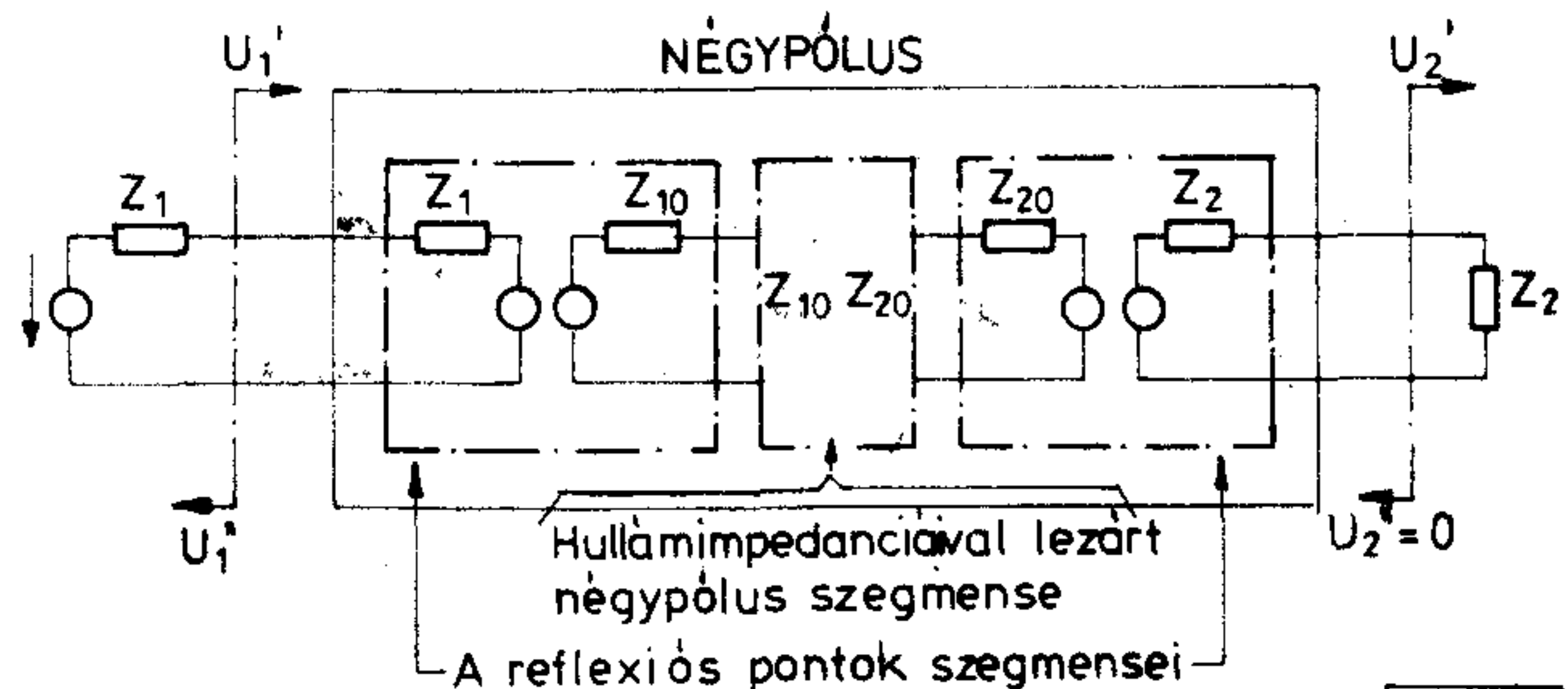
Fel kell ismernünk, hogy az eredő FT mátrix jobb oldali oszlopának nincs jelentősége, így felírható az alábbiak szerint is:

$$\begin{bmatrix} U_1' \\ U_1'' \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} F_{11} & \cdot \\ F_{21} & \cdot \end{bmatrix} \begin{bmatrix} U_2' \\ 0 \end{bmatrix}. \quad (4b)$$

Miután a jobb oldali oszlopnak nincs jelentősége, következésképp az FT mátrixok láncszorzása egyszerűbb lesz.

(4a) vagy (4b) alapján a karakterisztikus egyenletrendszer a következő igen egyszerű alakot veszi fel:

$$\begin{aligned} U_1' &= F_{11} U_2', \\ U_1'' &= F_{21} U_2'. \end{aligned} \quad (4c)$$



4. ábra

Mivel a 3. ábra alapján $U_1' = \frac{U_{b1}}{2}$, valamint a 2. ábra alapján $U_2' = U_2$, (4c)-ből átrendezéssel az alábbi fontos összefüggést kapjuk:

$$F_{11} = \frac{f_{11}}{K_e} = \frac{U_{b1}}{2U_2}. \quad (5)$$

Egy másik fontos összefüggést kaphatunk (4c) két egyenlete osztásával, amely szerint a négy-pólus bal oldalán a reflektált jelek eredőjére jellemző eredő feszültség-reflexió tényező:

$$p_e = \frac{U_1''}{U_1'} = \frac{F_{21}}{F_{11}} = \frac{f_{21}}{f_{11}}. \quad (6a)$$

Ez a feszültség-reflexió tényező fogalmának bizonyos mértékig önkényes kiterjesztése, mert több reflexió pontot tartalmazó hálózatokban ez a reflexió tényező csak szinuszos jelformával mérhető, és csak szinuszos jelformával determinálja a hálózat bemeneti impedanciáját:

$$Z_{1be}(j\omega) = Z_1(j\omega) \frac{1+p_e}{1-p_e} = Z_1 \frac{f_{11}+f_{21}}{f_{11}-f_{21}}. \quad (7)$$

Következésképpen:

$$p_e = \frac{Z_{1be}(j\omega) - Z_1(j\omega)}{Z_{1be}(j\omega) + Z_1(j\omega)}.$$

Röviden:

$$p_e = \frac{Z_{1be} - Z_1}{Z_{1be} + Z_1}, \quad (6b)$$

ahol az impedanciák csak komplex impedanciák lehetnek, operátoros impedanciák nem.

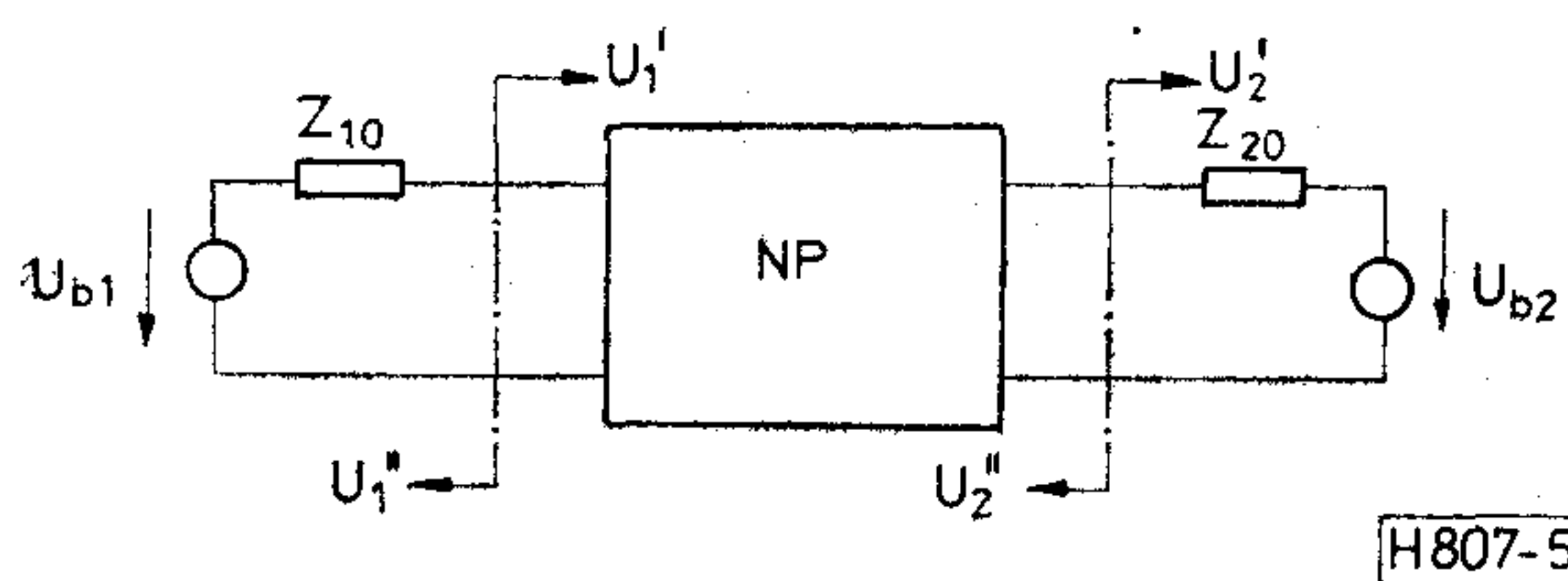
4. Az illesztett négy-pólus típusú szegmens FT mátrixa

(2a) alapján, az 5. ábrát figyelembe véve az FT mátrix egyszerűen meghatározható.

$U_{b1} = 0, U_{b2} \neq 0$ helyettesítéssel megkapjuk F_{12} és F_{22} , $U_{b1} \neq 0, U_{b2} = 0$ helyettesítéssel pedig F_{11} és F_{21} értékét. Az FT mátrix a következő:

$$\mathbf{F}_{NP} = \begin{bmatrix} \frac{U_{b1}}{2U_2} & 0 \\ 0 & \frac{2U_1}{U_{b2}} \end{bmatrix}, \quad (8a)$$

Általában előnyös a mátrixelemek hullámparaméterekkel való megadása. Bevezetve a két átviteli



5. ábra

irány hullámátviteli tényezőjét, (Γ_0', Γ_0'') és a hullám-impedanciákat, az FT mátrix:

$$\mathbf{F}_{NP} = \frac{1}{K_{NP}} \mathbf{f}_{NP} = \Gamma_0' \sqrt{\frac{Z_{10}}{Z_{20}}} \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 0 & (\Gamma_0' \Gamma_0'')^{-1} \end{bmatrix}. \quad (8b)$$

5. Az FT mátrixok láncszorzása

A szegmenslánc eredő FT mátrixának kiszámításánál a láncszorzást jobbról balra haladva a 3. pont alapján csak a szorzó mátrix bal oldali oszlopával kell végezni. Ennek bemutatására vizsgáljunk egyetlen négy-pólust lezárásai között. A négy-pólus két oldalán a jobbról balra irány reflexió tényezői:

$$p_1 = \frac{Z_{10} - Z_1}{Z_{10} + Z_1}, \quad p_2 = \frac{Z_2 - Z_{20}}{Z_2 + Z_{20}}.$$

A láncszorzás menete a redukált mátrixokra a következő:

$$\mathbf{f}_e = \begin{bmatrix} \begin{bmatrix} 1 & p_1 \\ p_1 & 1 \end{bmatrix} & \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 0 & (\Gamma_0' \Gamma_0'')^{-1} \end{bmatrix} & \begin{bmatrix} 1 & \cdot \\ p_2 & \cdot \end{bmatrix} \\ \begin{bmatrix} 1 & \cdot \\ p_2 & (\Gamma_0' \Gamma_0'')^{-1} \end{bmatrix} & & \cdot \\ \begin{bmatrix} 1 + p_1 p_2 (\Gamma_0' \Gamma_0'')^{-1} & \cdot \\ 1 + p_2 (\Gamma_0' \Gamma_0'')^{-1} & \cdot \end{bmatrix} & & \cdot \end{bmatrix}$$

Az eredő skalár szorzót külön határozzuk meg az egyes szegmensek skalár szorzói összeszorzásával. Itt a művelet sorrendjének már nincs szerepe. (3a) és (8b) alapján:

$$K_e = \frac{(1+p_1)(1+p_2)}{\Gamma_0'} \sqrt{\frac{Z_{20}}{Z_{10}}}.$$

Az eljárás ugyanez több négy-pólus lánckapcsolásánál is.

6. Az eredő FT mátrix elemeinek felhasználása

A következőkben jelöljük az f_e mátrixot az alábbiak szerint:

$$\mathbf{f}_e = \begin{bmatrix} A_e & \cdot \\ C_e & \cdot \end{bmatrix}.$$

(5) alapján

$$\frac{U_{b1}}{2U_2} = \frac{A_e}{K_e}.$$

Az átviteli tényező, amelyből a négy-pólus vagy lánccsillapítását meghatározhatjuk:

$$\Gamma = \frac{U_{b1}}{2U_2} \sqrt{\frac{Z_2}{Z_1}}.$$

Az eredő transzfer mátrix elemeivel kifejezve:

$$\Gamma = \frac{A_e}{K_e} \sqrt{\frac{Z_2}{Z_1}}.$$

Vezessünk be egy új skalár mennyiséget, M_e -t, amely célszerűen:

$$M_e = K_e \sqrt{\frac{Z_1}{Z_2}} \quad (9)$$

ezzel

$$\Gamma = \frac{A_e}{M_e} \quad (10)$$

Az M_e változó bevezetésével a karakterisztikus mátrixegyenlet az alábbi formában írható:

$$\sqrt{\frac{Z_2}{Z_1}} \begin{bmatrix} U_1' \\ U_1'' \end{bmatrix} = \frac{1}{M_e} \begin{bmatrix} A_e & \cdot \\ C_e & \cdot \end{bmatrix} \begin{bmatrix} U_2' \\ 0 \end{bmatrix} \quad (11)$$

Bizonyítható, hogy a (9) szerint bevezetett M_e tényező K_e -hez hasonlóan szegmens típusokhoz tartozó típusos szorzótényezőkre bontható. Ezek két típusa a következő:

$$M_{RP} = \sqrt{1 - p_{YX}^2} \text{ reflexiós pontok esetén,}$$

$$M_{NP} = (\Gamma_0')^{-1} \text{ négypólusok esetén.}$$

A típuszegmensek transzfer mátrixait az 1. táblázat foglalja össze.

A szegmentálással meghatározható mennyiségeket és a meghatározás módját az előzőek alapján a 2. táblázat foglalja össze.

A táblázattal kapcsolatban a következőket kell megjegyezni: Az összetett- és átalakítási csillapítás elnevezések a magyar nyelvű szakmai irodalomban nem közismertek. Ezek definícióját magyarul l. [3]-ban. Lényegében mindkét mérőszám az üzemi lezárások között működő négypólusra jellemző, értékük azonban csak ohmos lezárások esetén egyezik meg. Ez esetben egyszerűen üzemi csillapításról van szó.

7. Összefoglalás

E cikk célkitűzése a szegmentálás alapjainak ismeretése volt. Fel kell azonban ismernünk, hogy az eddigiek alapján a módszer csak akkor látszik használhatónak, ha a négypólusok hullámátviteli tényezőjének fázisai és a feszültség-reflexiós tényezők fázisai is ismertek, így a hálózat eredő FT mátrixainak komplex elemei meghatározhatók. Ez a feltétel nem mindig adott. Egy későbbi cikk célkitűzése lenne

1. táblázat

Szegmens típusok és FT mátrixaik elemei

| SZEGMENS TÍPUS | K_i | M_i | $\bar{f}_i = \begin{bmatrix} f_{11} & f_{12} \\ f_{21} & f_{22} \end{bmatrix}$ |
|----------------|---|--------------------|--|
| | $(\Gamma_o')^{-1} \sqrt{\frac{Z_{20}}{Z_{10}}}$ | $(\Gamma_o')^{-1}$ | $\begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 0 & (\Gamma_o' \Gamma_o'')^{-1} \end{bmatrix}$ |
| | $1 + p_i$ | $\sqrt{1 - p_i^2}$ | $\begin{bmatrix} 1 & p_i \\ p_i & 1 \end{bmatrix}$ |

H807-1T

Szegmentálással meghatározható mennyiségek

| | |
|---|--|
| | |
| <p>ADOTT JELLEMZŐK:</p> $\bar{f}_e = \prod_{i=1}^n \bar{f}_i \text{ és } K_e = \prod_{i=1}^n K_i \text{ vagy } M_e = \prod_{i=1}^n M_i \text{ ahol } n \text{ a szegmensek száma}$ <p>\bar{f}_e részletesebben: $\bar{f}_e = \begin{bmatrix} A_e & \cdot \\ C_e & \cdot \end{bmatrix}$</p> | |
| <p>KARAKTERISZTIKUS MÁTRIX EGYENLET:</p> $\begin{bmatrix} U_1' \\ U_1'' \end{bmatrix} = \frac{1}{K_e} \begin{bmatrix} A_e & \cdot \\ C_e & \cdot \end{bmatrix} \begin{bmatrix} U_2' \\ 0 \end{bmatrix} \text{ vagy } \sqrt{\frac{Z_2}{Z_1}} \begin{bmatrix} U_1' \\ U_1'' \end{bmatrix} = \frac{1}{M_e} \begin{bmatrix} A_e & \cdot \\ C_e & \cdot \end{bmatrix} \begin{bmatrix} U_2' \\ 0 \end{bmatrix}$ | |
| <p>KARAKTERISZTIKUS EGYENLETRENDSZER:</p> $U_1' = \frac{U_0}{2} = \frac{A_e}{K_e} U_2 \text{ vagy } U_1' \sqrt{\frac{Z_2}{Z_1}} = \frac{U_0}{2} \sqrt{\frac{Z_2}{Z_1}} = \frac{A_e}{M_e} U_2$ $U_1'' = \frac{C_e}{K_e} U_2 \text{ vagy } U_1'' \sqrt{\frac{Z_2}{Z_1}} = \frac{C_e}{M_e} U_2$ | |
| <p>KERESETT JELLEMZŐK:</p> | |
| <p>PRIMER OLDALI FESZÜLTSG:</p> $U_1 = U_1' + U_1'' = \begin{cases} \frac{A_e + C_e}{K_e} U_2 \\ \frac{A_e + C_e}{M_e} \sqrt{\frac{Z_1}{Z_2}} U_2 \end{cases}$ | <p>FESZÜLTSG-TRANSZFER FÜGGVÉNY:</p> $\frac{U_2}{U_1} = \begin{cases} \frac{K_e}{A_e + C_e} \\ \frac{M_e}{A_e + C_e} \sqrt{\frac{Z_2}{Z_1}} \end{cases}$ |
| <p>ÁTVITELI TÉNYEZŐ:</p> $\Gamma = \frac{U_0}{2U_2} \sqrt{\frac{Z_2}{Z_1}} = \frac{U_1'}{U_2} \sqrt{\frac{Z_2}{Z_1}} = \frac{A_e}{M_e}$ | <p>ÖSSZETETT CSILLAPÍTÁS (dB):</p> $a_0 = 20 \lg \Gamma = 20 \lg \left \frac{A_e}{M_e} \right $ |
| <p>ÁTALAKÍTÁSI CSILLAPÍTÁS (dB):</p> $a_d = 20 \lg \left \frac{U_0}{2U_2} \sqrt{\frac{Z_2}{Z_1}} \right = a_0 + 10 \lg \left \frac{Z_1 Z_2}{R_1 R_2} \right $ | <p>EREDŐ FESZÜLTSG-REFLEXIÓS TÉNYEZŐ:</p> $p_e = \frac{U_1''}{U_1'} = \frac{C_e}{A_e}$ |
| <p>REFLEXIÓS CSILLAPÍTÁS (dB):</p> $20 \lg \left \frac{1}{p_e} \right = 20 \lg \left \frac{A_e}{C_e} \right $ | <p>BEMENŐ IMPEDANCIA:</p> $Z_{1be} = Z_1 \frac{1 + p_e}{1 - p_e} = Z_1 \frac{A_e + C_e}{A_e - C_e}$ |

a szegmentálás alkalmazásának bemutatása nem determinált fázisú hullámátviteli és reflexiós tényezők esetén, mivel a szegmentálás ilyen esetekben is alkalmas a különböző csillapítások, a stabilitás és egyéb összeköttetés-jellemzők közelítő számítására.

E cikk befejezésekképpen nézzünk egy példát a szegmentálás alkalmazására determinált fázisú hullámátviteli és reflexiós tényezőkkel adott hálózat esetén.

8. Egy példa az alkalmazásra

Példaként vizsgáljuk meg egy egyforma impedanciákkal lezárt homogén vezeték működését abban a frekvenciatartományban, amelyben nagy veszteségű vezetéknek viselkedik (pl. hangfrekvenciás helyi kábel).

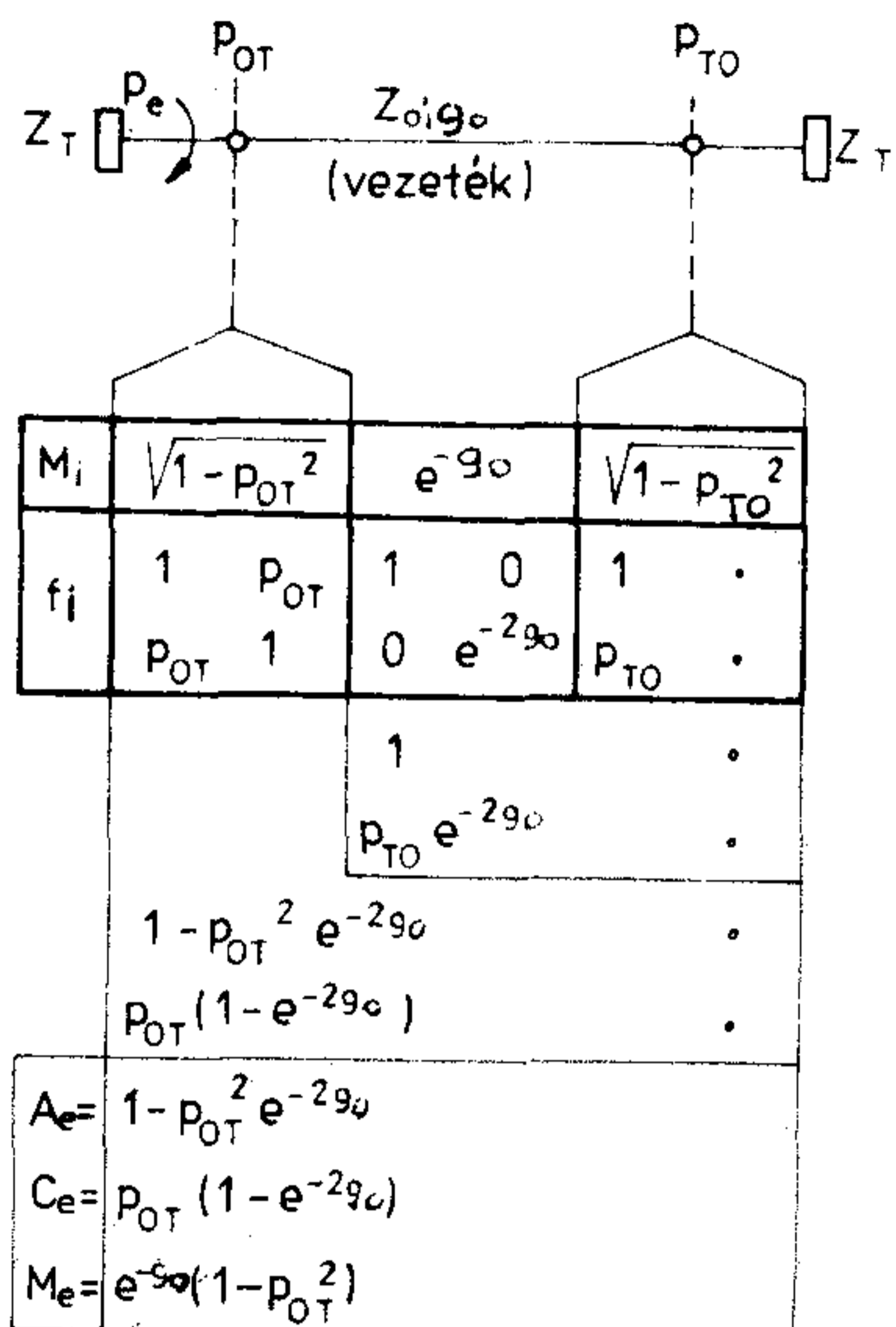
Az elrendezést és a számítási műveletek nagy részét a 6. ábra mutatja.

Az ábra alapján az összetett csillapítás meghatározásához szükséges átviteli tényező:

$$\Gamma = \frac{A_e}{M_e} = \frac{1 - p_{OT}^2 e^{-2g_0}}{e^{-g_0} (1 - p_{OT}^2)}$$

Az eredő reflexiós tényező a bal oldalon:

$$p_e = \frac{C_e}{A_e} = \frac{p_{OT} (1 - e^{-2g_0})}{1 - p_{OT}^2 e^{-2g_0}}$$



H807-6

6. ábra

A fenti jellemzők értékének meghatározására p_{OT} és g_0 komplex értékei rendelkezésre állnak, ugyanis nagy veszteségű vezeték esetén ismert, hogy:

$g_0 = a_0 \sqrt{2} e^{j45^\circ}$, ahol a_0 (Np) a hullámcsillapítás, amelyről tudjuk, hogy:

$$a_0 = \sqrt{\frac{R\omega C}{2}} \cdot l,$$

és ez a frekvencia függvényében a vezeték primer jellemzőiből meghatározható.

Hasonlóképpen meghatározható p_{OT} komplex értéke is, mert

$$p_{OT} = \frac{Z_0 - Z_T}{Z_0 + Z_T}, \quad \text{ahol } Z_0 = \sqrt{\frac{R}{\omega C}} e^{-j45^\circ}.$$

I R O D A L O M

- [1] Transmission Planning of Switched Telephone Networks. UIT, 1976. Genf.
- [2] Gál Mihály: Távközlőhálózatok csillapítástervezési módszereinek javítása. Egyetemi doktori értekezés, 1980.
- [3] Gál Mihály: Gondolatok a csillapításról és a hullámparamétereikről. Híradástechnika 1982. 5. szám.

EGYESÜLETI HÍREK

A VI. Nemzetközi Mikrohullámú Ferrit Konferencia

A VI. Nemzetközi Mikrohullámú Ferrit Konferenciát 1982. okt. 3–10. között Várnában (Bulgária) rendezték meg. A konferenciát a Bolgár Tudományos Akadémia Elektronikai Intézete és Általános és Szervetlen Kémiai Intézete szervezte. A tudományos programot a Nemzetközi Szervező Bizottság állította össze, melynek magyar tagjai dr. Markó Szilárd és dr. Tardos Lászlóné. A konferencia tárgya — a kétévenként más-más KGST-államban megtartott hasonló konferenciák szellemében —, a ferrites szakembereknek kíván lehetőséget teremteni az elmúlt két év folyamán elért eredmények ismertetésére, ill. közvetlen konzultációk folytatására. A résztvevő 90 szakértő 13 tagja magyar volt.

A tudományos előadásokat 5 egymást követő szekcióban tartották:

1. A giromágnesség alapvető kérdései.
2. A giromágneses közegek elektrodinamikája.
3. Ferritek, gránátok és más ferrimágneses anyagok előállítási technológiája.

4. Mikrohullámú ferrites eszközök.
5. Giromágneses anyagok és eszközök paramétereinek mérése.

Delegációnk érdeklődése elsősorban a három utóbbi témakörhöz kapcsolódott, amelyekben 10 előadásunk hangzott el. Különösen nagy tetszést aratott giromágneses anyagkutató és fejlesztő csoportunk hat, egy-mást követő előadása, amelyek alapján világosan kirajzolódott a hazánkban (TKI-ban) folyó ilyen irányú munka átgondolt egységes felépítése. Három, nagy érdeklődést keltő magyar előadás hangzott el a 4. és egy az 5. szekcióban.

A konferenciát a Fekete-tenger partján, a Bolgár Tudományos Akadémia egyik alkotóházában, zárt körben rendezték, s ez módot nyújtott személyes konzultációk folytatására. A konferencia végén megfogalmazott „Ajánlás” kihangsúlyozta, hogy mennyire fontos a résztvevők rendszeres szakmai kapcsolatának szorosabbra fűzése.

A Konferencia híven tükrözte a KGST-országokban folyó kutató- és fejlesztőmunkát a giromágneses anyagok és eszközök területén.

Lehetőségek és korlátozások az egyoldalas hangolt kapcsolóüzemű RF teljesítményerősítők fejlesztésében

DR. MOLNÁR BÉLA
Budapesti Műszaki
Egyetem
Mikrohullámú
Híradástechnika Tanszék

A kapcsolóüzemű rádiófrekvenciás erősítők alap-típusának, a D osztályú erősítőnek a kifejlesztése már a híradástechnika korai szakaszában megtörtént. A D osztályú erősítő számos gyakorlati hátránnyal rendelkezik: két aktív kapcsolóelemet igényel, érzékeny a felépítés szimmetriahibáira, nagyon érzékeny a kapcsolóeszközök állapotainak időbeli átlapolódásaira, továbbá realizálása gyors kapcsolóeszközöket igényel.

A fenti hátrányok csökkentésének és a lehetőségek szerinti megszüntetésének ígéretével született meg az egyoldalas E osztályú elrendezés [1] (részletes analízise [3]). Már itt megfogalmazták az „ideális üzem” követelményeit, amelyek közül a leglényegesebb az, hogy a kapcsoló egyik állapotváltozásának időpontjában se jöjjön létre feszültség- vagy áramugrás. Ezt

a követelményt az E osztályú erősítő nem teljesíti, a kapcsolóeszköz kikapcsolásakor lényeges áramugrás keletkezik.

A következőkben először áttekintjük a különböző E osztályú realizációkat és azok olyan származtatási módját adjuk meg, ami lényegesen egyszerűbb, mint az irodalomból ismert megközelítés [4], majd levezetjük a kimeneti teljesítmény kifejezését, amiből következik, hogy az ideális üzem sajnos nem valósítható meg.

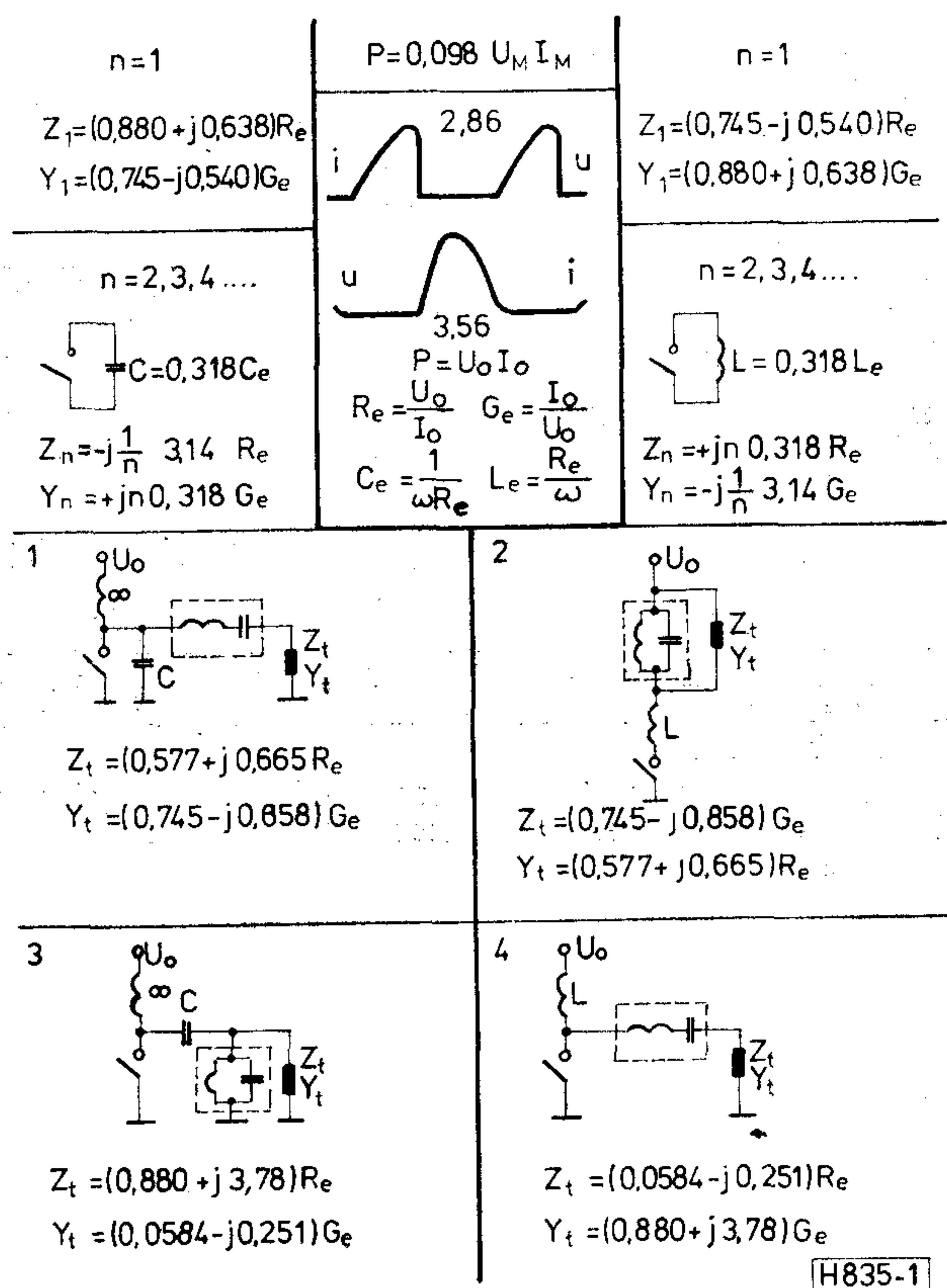
E osztályú kapcsolások

A különböző E osztályú erősítő elrendezéseket az 1. ábrán foglaltuk össze. Ezek közül az 1. kapcsolás az E osztályú erősítő feltalálását bejelentő [1] közleményben, a 2. és a 3. a [2] és a 4. a [4] irodalomban közölttel ekvivalens.

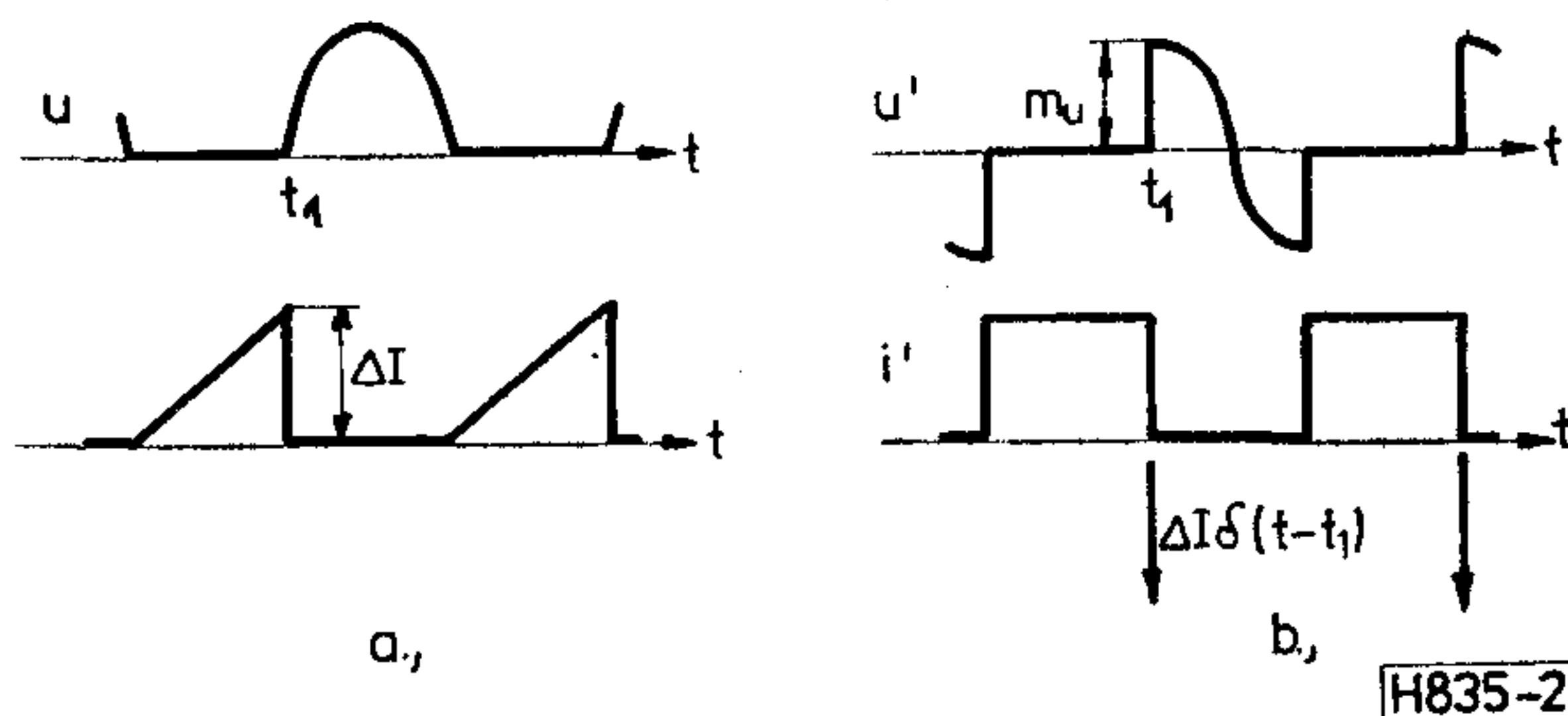
Az ábrán a kapcsolóeszköz jelalakjait is feltüntettük. A periodikusan kapcsolt rendszer alapvető működését és a kapcsolóeszközön kialakuló feszültség és áram hullámalakokat egyértelműen meghatározza a kapcsolóeszköz az egyes harmonikus frekvenciákon lezáró impedancia. Az ábra felső részén feltüntettük a kapcsolóeszköz az alapon és a felharmonikusokon lezáró impedanciákat és admittanciákat.

A kimeneti teljesítmény meghatározása

A kapcsolón mérhető feszültség és áram időfüggvényét a 2a ábra szemlélteti. Az ábra felrajzolásánál feltételeztük, hogy a feszültség időfüggvénye folytonos, az áram időfüggvénye pedig csak a kapcsoló



1. ábra



2. ábra

kikapcsolásánál (a t_1 időpontban) tartalmaz szakadást.

A továbbiakban a felsőindex vesszővel a függvény általánosított deriváltját jelöljük. Az általánosított derivált az alapfüggvény szakadási helyeihez a Dirac-delta „függvényt” rendeli hozzá. A d/dt jelölést a hagyományos értelemben vett differenciálhányados jelzésére tartjuk fenn, beleértve azt is, hogy ahol nincs értelmezve ott a jobb és bal oldali határértékek számtani közepével helyettesítjük.

A kapcsolón mérhető feszültség és áram Fourier-sora:

$$u(t) = U_0 + \sum_{k=1}^{\infty} U_k \sin(k\omega + \Phi_{U_k})$$

$$i(t) = I_0 + \sum_{k=1}^{\infty} I_k \sin(k\omega + \Phi_{I_k})$$

ahol: ω az alapharmonikus körfrekvenciája.

A kapcsoló teljesítménye az egyes harmonikusokon a Parseval tétel szerint:

$$P_0 = U_0 I_0$$

$$P_k = \frac{1}{2} U_k I_k \cos(\Phi_{U_k} - \Phi_{I_k})$$

Tekintsük a kapcsoló feszültség és áram időfüggvényének általánosított deriváltját (2b ábra). A deriváltak Fourier sora:

$$u' = \sum_{k=1}^{\infty} k\omega U_k \cos(k\omega t + \Phi_{U_k})$$

$$i' = \sum_{k=1}^{\infty} k\omega I_k \cos(k\omega t + \Phi_{I_k})$$

A deriváltak Fourier sorára is alkalmazva a Parseval tételt:

$$\begin{aligned} \frac{1}{T} \int_0^T u' i' dt &= \sum_{k=1}^{\infty} \frac{1}{2} k^2 \omega^2 U_k I_k \cos(\Phi_{U_k} - \Phi_{I_k}) = \\ &= \omega^2 \sum_{k=1}^{\infty} k^2 P_k \end{aligned}$$

ahol: T a periódusidő.

Hangolt teljesítményerősítőnél a felharmonikus frekvenciákon elhanyagolható a kimeneti teljesítmény.

$$P_1 = -P_{ki}, \quad P_2 = 0, \quad P_3 = 0 \dots, \quad \text{tehát:}$$

$$P_{ki} = -\frac{T}{4\pi^2} \int_0^T u' i' dt.$$

Az áram időfüggvényének általánosított deriváltja:

$$i' = -\Delta I \delta(t - t_1) + \frac{d}{dt} i.$$

Az előbbiek alapján a kimeneti teljesítmény:

$$P_{ki} = \frac{T}{4\pi^2} \Delta I \int_0^T \left[u' \delta(t - t_1) dt - u' \frac{d}{dt} i \right] dt.$$

Az integrandusz második tagja mindenütt eltűnik, így a végeredmény:

$$P_{ki} = \frac{T}{8\pi^2} \left(\lim_{t \rightarrow t_1 - 0} u' + \lim_{t \rightarrow t_1 + 0} u' \right) \Delta I = \frac{T}{8\pi^2} m_u \Delta I.$$

Látható, hogy ugrás nélküli esetet csak a gyakorlati szempontból érdektelen, kimenő teljesítmény nélküli beállítással valósíthatunk meg.

I R O D A L O M

- [1] N. O. Sokal – A. D. Sokal: Class E-A new class of high-efficiency tuned single-ended switching power amplifiers. IEEE J. Solid-State Circuits, vol. SC-10, no. 3, June 1975.
- [2] F. H. Raab: High Efficiency Amplification Techniques. IEEE Circuits Systems Newlett., vol. 7, no. 10, Dec. 1975.
- [3] F. H. Raab: Idealized operation of the class E tuned power amplifier. IEEE Trans. Circuits Syst., vol. CAS-24, Dec. 1977.
- [4] M. Kazimierzuk: Class E tuned power amplifier with shunt inductor. IEEE J. Solid-State Circuits, vol. SC-16, no. 1. Febr. 1981.

Lapunk példányonként megvásárolható:

az V., Váci utca 10. és

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

hírlapboltokban

Kísérleti digitális optikai átviteli rendszer Budapesten

DERZSI KATALIN
Postai Tervező Intézet

Az Országos Műszaki Fejlesztési Bizottság a korszerű hírközlő eszközök hazai bevezetése érdekében kísérleti digitális optikai rendszer létesítésével bízta meg a Magyar Postát. A kísérleti összeköttetés célja az, hogy lehetővé tegye mind az ipar, mind a posta fejlesztési elképzeléseinek kipróbálását. A kísérleti rendszer telepítéséhez szükséges rendszertechnikai elképzelések összeállítása és a kiviteli tervek elkészítése a Postai Tervező Intézet feladatát képezte.

A kísérleti rendszeren 480 távbeszélő csatorna átvitelére alkalmas 34 Mbit/s sebességű, impulzuskódmodulált (PCM) rendszerű jelátvitelt terveztünk megvalósítani. Az optikai szakasz impulzusüzemű fényadóból fényvezető kábelből és lavinafotódióda vevőből épül fel. A betervezett fényvezető kábel 3 pár optikai szálat tartalmaz, egy érpár postai üzemviteli, egy érpár ipari gyártmányfejlesztési kísérlet céljából optikai végberendezéssel van lezárva, a harmadik érpár a másik kettő tartalékául szolgál. A kísérleti rendszert — üzemi körülmények biztosítása céljából — nagy forgalmú távbeszélő központokat összekötő hálózatban célszerű létesíteni. Ennek megfelelően a kísérlet helyéül a Belváros—József—Ferenc távbeszélő központok közötti átkérő viszonylatot választottuk. Ezen központok között jelenleg is számottevő mennyiségű áramkör PCM-rendszerű összeköttetésekben üzemel. Így itt minimális mértékű eszközberuházással az optikai rendszer üzemi jellegű terhelése biztosítható a már meglévő PCM-rendszerek átterhelésével.

A Belváros—József és a József—Ferenc távbeszélő központok viszonylatában létesülő optikai összeköttetés külön-külön is üzemeltethető, de a két viszonylat együttes vizsgálata is megvalósítható közvetlen optikai összekapcsolással, vagy elektromos jelle való visszaalakítás után digitális erősítő (regenerátor) beiktatásával. Az egyes viszonylatokban a fényvezető kábel visszahurkolásával különböző távolságú átvitelek jellemzőinek vizsgálata is megvalósítható. A következőkben a postai létesítési és üzemviteli kísérlet megvalósításának részleteit ismertetjük.

Jelenleg a Belváros—József központok között szimmetrikus kábelben 30 csatornás (primer) 2 Mbit/s-os PCM-rendszerek üzemelnek, amelyek az 1980-ban üzembe helyezett ugyancsak PCM-rendszerű 480 csatornás (tercier) 34 Mbit/s-os mikrohullámú összeköttetéshez csatlakoznak a József központban. A József és Ferenc központ között szintén PCM-rend-

szerek üzemelnek mikrohullámú rendszeren. A szimmetrikus kábeles és a mikrohullámú átvitelnél egyaránt a csatornamultiplexer által előállított 2 Mbit/s-os PCM-jelet nagyfrekvenciás rendezőkeretre vezetjük a rendszerek rugalmas felhasználhatósága, átrendezhetősége érdekében. Szimmetrikus kábeles átvitelnél a nagyfrekvenciás rendezőkereten történő összerendeléssel (vonalillesztő egységhez csatlakoztatással) a digitális jel vonali átviteléhez szükséges illesztést és regenerálást biztosítjuk. Mikrohullámú átvitel esetén a nagyfrekvenciás rendezőkereten történő összerendelés után a max. 16 db 2 Mbit/s-os jelfolyamot 34 Mbit/s-os jellé alakítjuk tercier digitális multiplexer segítségével. A mikrohullámú átvitel PSK-modulációval a 13 GHz-es tartományban történik. A kísérleti optikai rendszer a 34 Mbit/s-os jel előállításáig azonos felépítésű a mikrohullámú rendszerrel. Azonban a digitális multiplexer 34 Mbit/s-os kimeneti pontjait ebben az esetben az optikai végberendezéssel (adó-vevő) kell lezárni. A fényvezető kábelben történő átvitelnél a digitális (elektromos) jel fényjelle alakítását és regenerálását az optikai végberendezés végzi.

A fentiekben részletezett PCM átviteli rendszerek összevetéséből egyértelműen következik, hogy a nagyfrekvenciás rendezőkereten átrendezéssel a 2 Mbit/s-os jelek az optikai rendszerre átterhelhetők, így a kísérleti rendszer üzemi feltételek melletti vizsgálata megvalósítható. Kísérleti célból mindkét viszonylatban egy-egy 2 Mbit/s-os primer rendszer is telepítésre kerül, melyek segítségével a távbeszélőforgalom zavarása nélkül is lehetővé válik az átviteli jellemzők csatorna szintű vizsgálata. Az elmondottak szerint — a kísérleti primer rendszerek létrehozásához szükséges berendezéseken kívül — az optikai végberendezések és a fényvezető kábelek mellett csak egy-egy pár tercier digitális multiplexer telepítése szükséges, így a meglévő PCM-rendszerek átterhelésével az optikai rendszer számára üzeminek mondható körülmények a Belváros—József és a József—Ferenc viszonylatban biztosíthatók.

Az optikai eszközök szállítására a Posta ajánlati felhívást adott ki. Az ajánlatok értékelése alapján a Belváros—József viszonylathoz a francia LTT cég, míg a József—Ferenc viszonylathoz a nyugatnémet SEL cég szállítja az optikai végberendezéseket és a fényvezető kábelt. Így a két szállító optikai eszközeinek összehasonlítására és versenyeztetésére is lehetőség nyílik. Mindkét szakaszhoz a 34 Mbit/s-os jelfo-

lyamot előállító tercier digitális multiplexert — a budapesti mikrohullámú átkérőhálózathoz hasonlóan — a francia SAT cég szállítja. A kísérleti primer nyaláb előállításához szükséges csatorna- és jelzés-multiplexert a Telefonyár biztosítja.

A jelenleg beszerezhető korszerű fényvezető kábelekkel 34 Mbit/s-os jelátvitel esetén kb. 8 km áthidalása garantálható közbülső jelregenerálás nélkül. Így a kísérleti szakaszok bőséges tartalékkal áthidalhatók regenerátor nélkül. (Belváros—József szakasz 2,3 km, József—Ferenc szakasz 5,4 km.) A Belváros—József viszonylatban a megfelelő vételi szint biztosítása érdekében (a túlvezérlés elkerülése céljából) optikai csillapítótag beiktatása vált szükségessé. A SEL cég fényvezető kábelében 4 db rézér is található, melyekkel a távtáplálás és a szolgálati áramkör biztosítható. A vonalszakaszokon a szálak 500—800 méterenkénti összekötéséről kell gondoskodni. Erre a célra speciális kötőberendezések állnak rendelkezésre. A kísérleti szakaszokon a különféle kötési eljárások tanulmányozására is mód nyílik. A kísérleti optikai rendszer berendezéseinek elhelyezéséhez a budapesti átkérő hálózatban az 1980. év során nagy mennyiségben telepített PCM-berendezések számára kialakított helyiségeket vesszük igénybe. A fényvezető kábel részére a kábelaléptímeny hálózatban külön csőnyílást biztosítottunk mindkét viszonylatban. Célunk itt is az üzemi jellegű körülmények közötti próba lehetőségeinek biztosítása.

Ezért a kábel védelme érdekében különleges intézkedéseket nem tervezünk, de a jelenleg megszokott fenntartási módszerek mellett mind az aléptímenyi megszakító létesítményekben, mind a központokba történő bevezetéseknél műanyag védőcső alkalmazását szükségesnek találtuk.

A kísérleti digitális optikai átvitelrendszer remélhetően bizonyítani fogja előnyeit (nagy kapacitás, olcsó ár, érzéketlenség az elektromágneses zavarattal, a nedvességgel és az öregedést gyorsító környezeti ártalmakkal szemben, fenntartási igénytelenség). E várakozásunk jegyében Intézetünknek az az álláspontja, hogy többközpontos nagyvárosi hálózatokban a központok közötti összeköttetések céljára 15 éves időtávlatban a legalkalmasabb átviteli közeg a 6...30 szálú optikai kábel a megfelelő kapacitású magasabbrendű PCM-multiplexerrel üzemeltetve. Ennek megfelelően elképzeléseink szerint 1995-ben a budapesti átkérőhálózat gerincét a kiemelt, nagy forgalmú központok között nagy átviteli sebességű digitális rendszerekkel felszerelt optikai nyalábok alkotják. Természetesen a közepes kapacitású mikrohullámú irányok és a kis kapacitású PCM-rendszerek, valamint a fizikai átvitel sem nélkülözhető. Egyéb alkalmazhatósági lehetőségeket (helyközi hálózat, előfizetői rendszerek) illetően az elkövetkező években a berendezések technológiai fejlesztésében elért eredmények fognak dönteni. Itt jelenleg még számos gond látszik.

EGYESÜLETI HÍREK

A III. Energiaipari Távközlési Szeminárium

A Híradástechnikai Tudományos Egyesület Energiaipari Távközlési Szakosztálya 1982. szeptember 29., 30. és október 1. között Siófokon sikeresen megrendezte a III. Energiaipari Távközlési Szemináriumot. A rendezvény megszervezését az Energiagazdálkodási Tudományos, a Közlekedéstudományi, a Magyar Elektrotechnikai, a Méréstechnikai és Automatizálási Tudományos és az Országos Magyar Bányászati és Kohászati Egyesületek is támogatták. A szeminárium feletti védnökséget Köveskúti Lajos, a HTE elnöke, Schiller János, az MVMT és Zsengellér István, az OKGT vezérigazgatói vállalták.

Az energiaipari technológiai távközlő rendszerek a zavartalan és folyamatos villamos és szénhidrogén energia szolgáltatást, a sajtóságos biztonsági és technológiai követelmények kielégítését hivatottak biztosítani. Ezekben a rendszerekben az információs eszközök és megoldások széles skálája megtalálható, így igen fontos az állandó kapcsolattartás és tapasztalatcsere, mind az energiaiparon belül, mind a gyártó iparral és az illetékes postaszervekkel. A nehezedő gazdasági körülmények, az energiagazdálkodási feladatok, a szüntelenül fejlődő elektronikai berendezések igénylik a kihasználtság és hatékonyság fokozását, a távközlési rendszerek teljes innovációját. Ennek jegyében nyitotta meg a szemináriumot dr. Almássy György HTE főtitkár, 46 vállalat, illetve szerv által képviselt, mintegy 150 hivatalos és meghívott résztvevő előtt.

A három nap alatt 14 hazai és 2 külföldi előadás hangzott el, főleg a digitális és vezeték nélküli távközlés témakörében az innovációhoz kapcsolódóan. A 16 előadás közül 5 a híradástechnikai ipar és kutatás,

4 a Posta, 3 az OKGT, 2 az MVMT és 2 a Siemens cég részéről hangzott el. Az előadások írásos anyagát a szervezők összevont kiadvány formájában közreadták. Az egyes előadásokat vita követte, a résztvevők igen sok hozzászólásában jutott kifejezésre a nagy érdeklődés. A rendezvényen bemutatásra kerültek a postai rádiófrekvenciás zavarmérő szolgálat műszeres gépkocsijai, továbbá színes film adott tájékoztatást a kőolaj- és gázipari távközlő kábelek építéséről, szereléséről, hang- és vivőfrekvenciás kiegyenlítéséről. Az előadásokon és bemutatókon kívül, nem szervezett formában kisebb csoportokban tapasztalatcsere megbeszéléseket folytattak a gyártó ipar és a berendezéseket alkalmazó szakemberek.

A szeminárium záróülésén igen sok hozzászóló kiemelte, milyen nagy szükség van az ilyen jellegű összejövetelekre, ami továbbképzés mellett lehetőséget teremt a személyes találkozásokra, az országban szétszórtnan dolgozó szakemberek összefogására, egymás problémáinak és azok feloldásának megismerésére.

A zárszóban elhangzott, hogy a már hagyományosan kétévenként megrendezett Energiaipari Távközlési Szemináriumot mint a villamosenergiaipar, valamint a kőolaj- és gázipar távközlési szakembereinek fórumát a jövőben is hasonló formában megszervezik, így legközelebb 1984-ben, melyhez igénylik a gazdasági és egyesületi vezetők támogatását.

A szeminárium színvonalas megrendezése nagyban hozzájárult a résztvevő távközlési szakemberek ismereteinek bővítéséhez, a fejlesztési elképzelések reális kialakításához, a napi munkavégzés eredményességéhez.

Halász Miklós,
a szervező bizottság vezetője



ELEKTRONIKA

ÁTVITELTECHNIKAI SZÖVETKEZET

1072 Budapest, Klauzál utca 30.

TELEPHONE-B

Beszédsávon kívüli, helyi hálózati távíró csatlakozó rendszer

TÁVÍRÓHÁLÓZATOK FELÉPÍTÉSE

A távíróhálózatok általában ember ember közötti írásos információ cseréjét (levelezés v. üzenet küldés) biztosítják.

A távíróhálózatok lényegesebb elemei:

- a távgépírók, melyek a CCITT 2. sz. ábécéjét használják, start-stop (aszinkron) rendszerűek és többnyire 50 bit/s-os sebességű a jelátvitel;
- a bináris digitális jeleket a távközlési alaphálózaton (fizikai áramkör, 4 kHz névleges sáv-szélességű analóg „távbeszélő” csatorna v. 64 kbit/s-os digitális csatorna) továbbító távíró-átviteltechnikai berendezések;
- a távíróközpontok, melyek kapcsolt hálózatok esetén az egyes távgépíró állomások közötti esetenkénti interkommunikációt teszik lehetővé.

A hálózat felhasználását tekintve beszélhetünk magánhálózatokról, postai üzemeltetésű nyilvános hálózatról (ezen a távíratok továbbítása történik) és előfizetői hálózatról (ez a telex hálózat).

Az alkalmazott eszközök — főleg a távgépírók és a távíró átviteltechnikai területén — valamennyi felhasználás esetén hasonlóak v. azonosak.

A legnagyobb világméretű távíróhálózat a telex hálózat. Mintegy ötven éve alakult ki, jelenleg közel másfél millió telex előfizető van a világon. A hálózat automatizáltsága igen magas. Az írásbeliség, a teljes nemzetközi kompatibilitás és a nagyfokú automatizáltság miatt a telex a gazdasági szervezetek, intézmények működésének igen hasznos, sokszor nélkülözhetetlen kommunikációs eszköze.

A magyar telex előfizetők (kerekén 9000 állomás) több mint 150 ország telex előfizetőjét előfizetői távhívással tudják elérni általában fél percen belül.

Az új technikai eszközök a telex szolgáltatás minőségét tovább növelik, és új előfizetői szolgáltatá-

sokkal az előfizetők kényelmét, az információtovábbítás hatékonyságát szolgálják.

Ezek az új eszközök főleg a távíróközpontok (tárolt-program vezérlésű rendszerek) és a távgépírók (elektronikus, kiterjedt szolgáltatásokat nyújtó terminálok) területén jelennek meg.

A telex szolgálatot természetesen csak az veheti igénybe, akinek a posta biztosítani tudja a csatlakozást is (átviteltechnika) a legközelebbi telex központhoz.

Ez a csatlakozás sok esetben a kritikus szűk keresztmetszet. A TELEPHONE—B ilyen esetekben jelent megoldást.

A következő fejezet a TELEPHONE—B alkalmazási környezetét, a távíróállomások központhoz történő csatlakozásának rendszerét ismerteti.

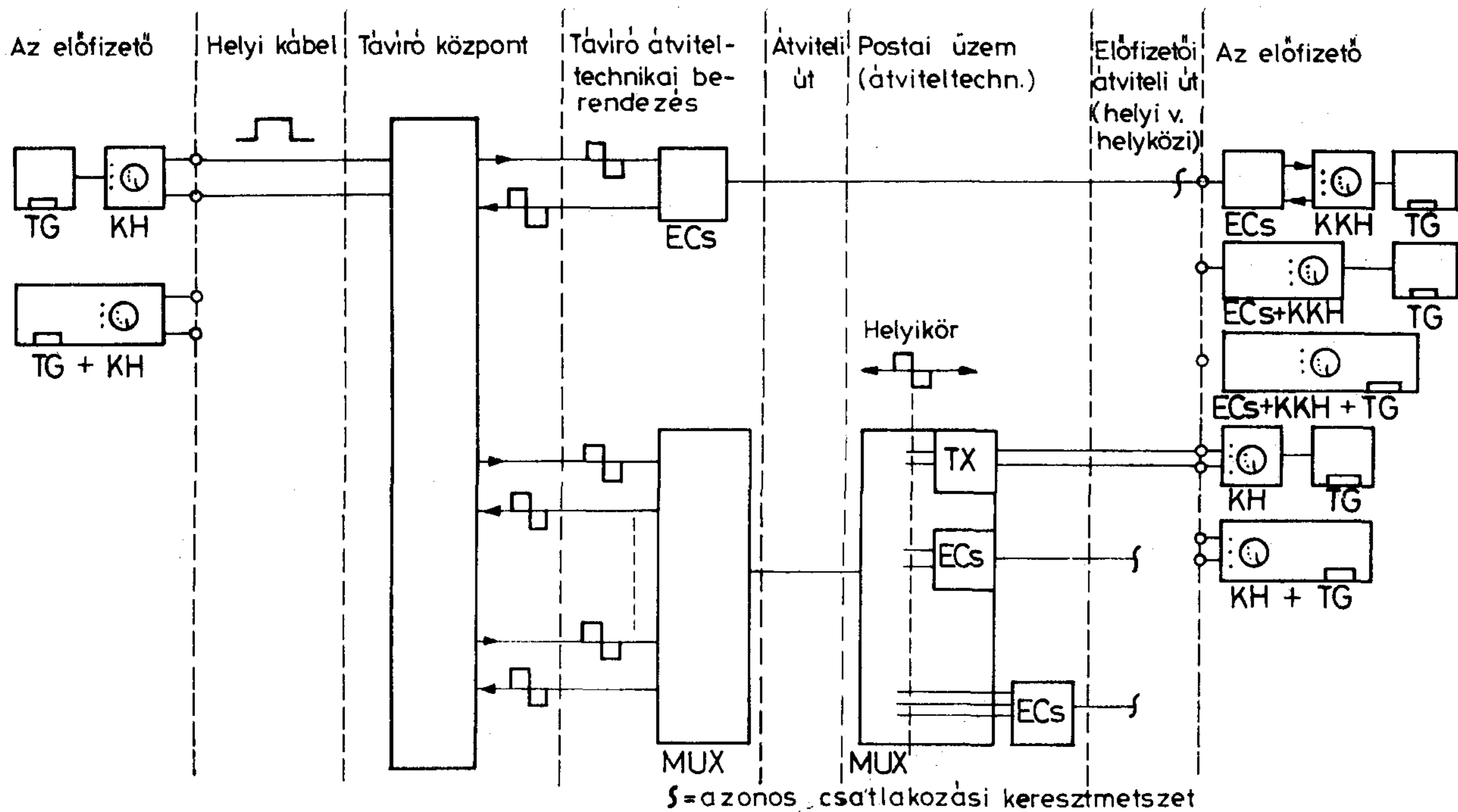
TÁVÍRÓ ELŐFIZETŐI CSATLAKOZÁSI ELJÁRÁSOK

A kapcsolt távíróhálózat előfizetői csatlakozási rendszerének vázlata az 1. ábrán látható.

A távíróközpont kétféle interfésszel rendelkezik. Az egyik nagyszintű alapsávi (120 V, 40 mA) közvetlen előfizetői csatlakozásra. Az előfizető ilyenkor fizikai érpáron csatlakozik a központhoz és a távgépíró vevőmágnesének működtetését a vonaláram biztosítja. A két bináris állapot az áram megléte v. hiánya („egyszeresáram”). A levelezés félduplex. A kapcsolatfelépítési és bontási jelek, jelzések előállításához és érzékeléséhez a csatlakozáson az áram értéke és iránya is változik, ill. ezen jelzések egy része időzítéssel biztosított.

A fenti jelzéseket az előfizetőnél az úgynevezett központhívó érzékeli ill. állítja elő. Az egyszeresáramú interfésszel a korszerű — központi táplálást nem igénylő — távgépírók is rendelkeznek a központokkal való kompatibilitás érdekében. A másik fajta központ interfész kettősáramú (± 20 mA $1k\Omega$ lezáráson) arra az esetre amikor az előfizető valamilyen távíró átviteltechnikai berendezéssel csatlakozik a központhoz. (Ez a ± 20 mA-es interfész egységes távíró interfész és „helyikörnek” nevezik.)

A távíróátviteltechnikai berendezés lehet egyedi csatlakozást (ECs) biztosító v. multiplex berendezés.



1. ábra

Az első esetben egy távíró „modem” pár, ill jel-átalakító pár üzemel egy távbeszélő csatornán v. fizikai áramkörön.

Az egyedi távíróátviteltechnikai berendezés lehet kettősáramú vonalcsatlakozó (KV), egycsatornás hangfrekvenciás vonalcsatlakozó (HF) a CCITT R. 20 ajánlása szerinti kéthuzalos 300 bit/s-os modemmel, illetve előfordul alapsávi légvezetékes csatlakozó is.

A multiplex csatlakozás (MUX) frekvencia v. időosztásos. A frekvenciaosztásos multiplex eljárású berendezések általában a CCITT R. 35 esetleg R. 31 ajánlása szerinti FM, ill. AM rendszerek, ahol egy távbeszélő-csatornán 24 db 50 bit/s-os távírócsatorna üzemel.

Az időmultiplex távírórendszerek a CCITT R. 101 vagy az R. 111 ajánlása szerintiek. Az első esetben 2400 bit/s-os hordozó sebességgel 46 db 50 bit/s-os kódfüggő csatornát lehet biztosítani.

A második esetben 64 kbit/s-os hordozó sebességgel 240 db, 2400 bit/s-os sebességgel pedig 8 db kódfüggetlen 50 bit/s-os távírócsatornát lehet biztosítani.

Mindkét esetben többféle diszkrét sebességű csatorna, maximum 300 bit/s-ig — csökkentett darabszámmal — alakítható ki.

Az előfizető földrajzi helyétől és a postai hálózat szerkezetétől függően egy multiplex berendezés egy v. több csatornájára egyedi távíróátviteltechnikai berendezések is csatlakozhatnak.

Minden esetben, amikor az előfizető nem közvetlenül fizikai érpáron egyszeresáramú interfésszel csatlakozik a központhoz, az átviteltechnikai csatorna és az előfizető távgépírója (központhívóval) közé szükséges egy úgynevezett telex (TX) szerelvény, amely elvégzi a kettősáramú helyiköri jelek átalakí-

tását egyszeresáramú jelekké és a soros időzítések formájában érkező jelzéseket is átalakítja a központ egyszeresáramú jelzéseivel azonosra.

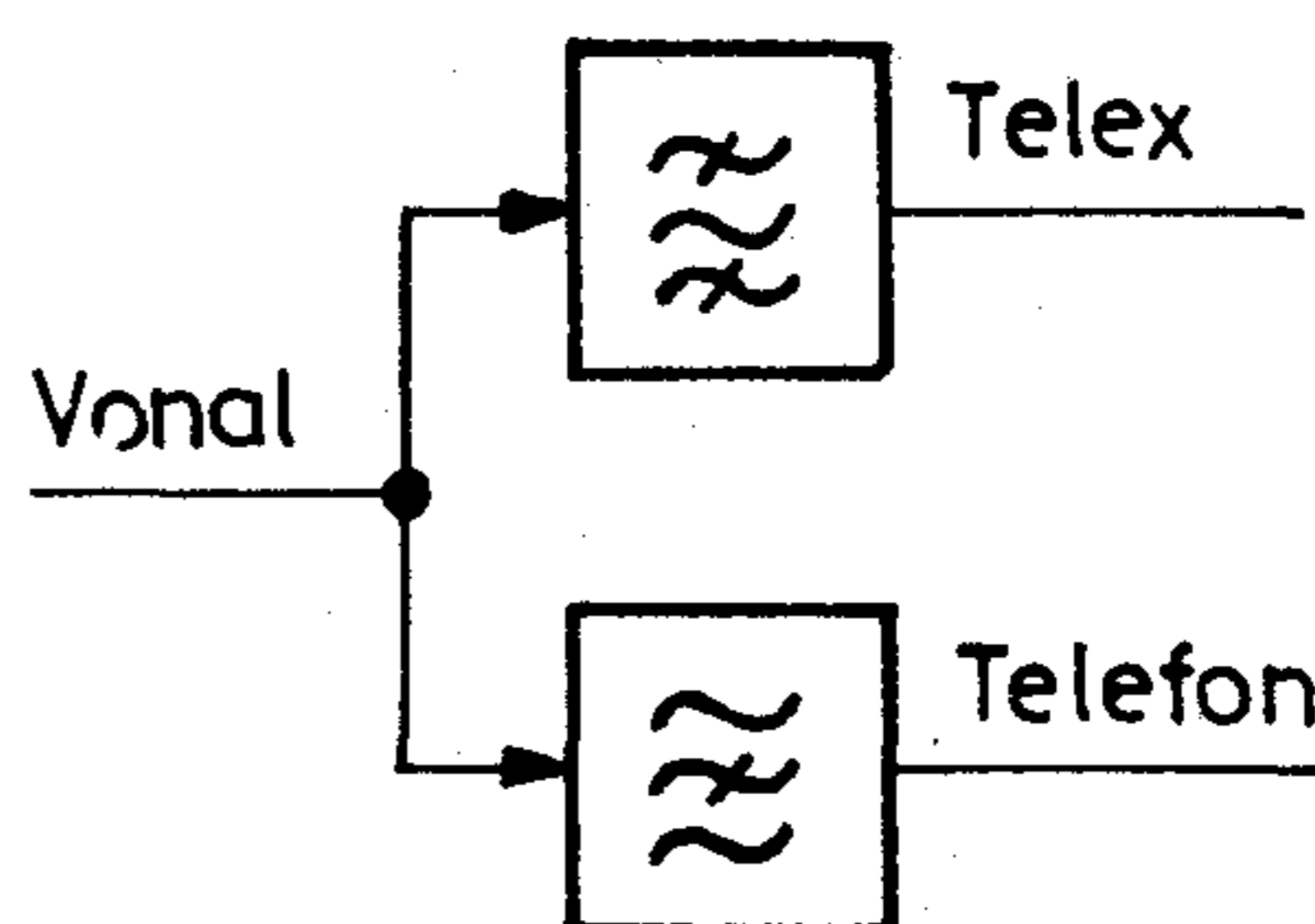
Az egyes funkciók a távgépíró készülékbe beépülhetnek, amint az 1. ábrán ez látható is (pl. központhívó v. egyedi vonalcsatlakozó, TX szerelvény és központhívó). A kettősáramú központhívó (KKH) a TX szerelvény és az egyszeresáramú központhívó (KH) funkcióit egyesíti.

A TX szerelvényt a multiplex berendezésben helyezik el és a multiplex csatornához helyikörrel csatlakozik.

A TÁVÍRÓJELEK ÁTVITELÉNEK MEGVALÓSÍTÁSA

A váltószűrő és a modem rendszertechnikája

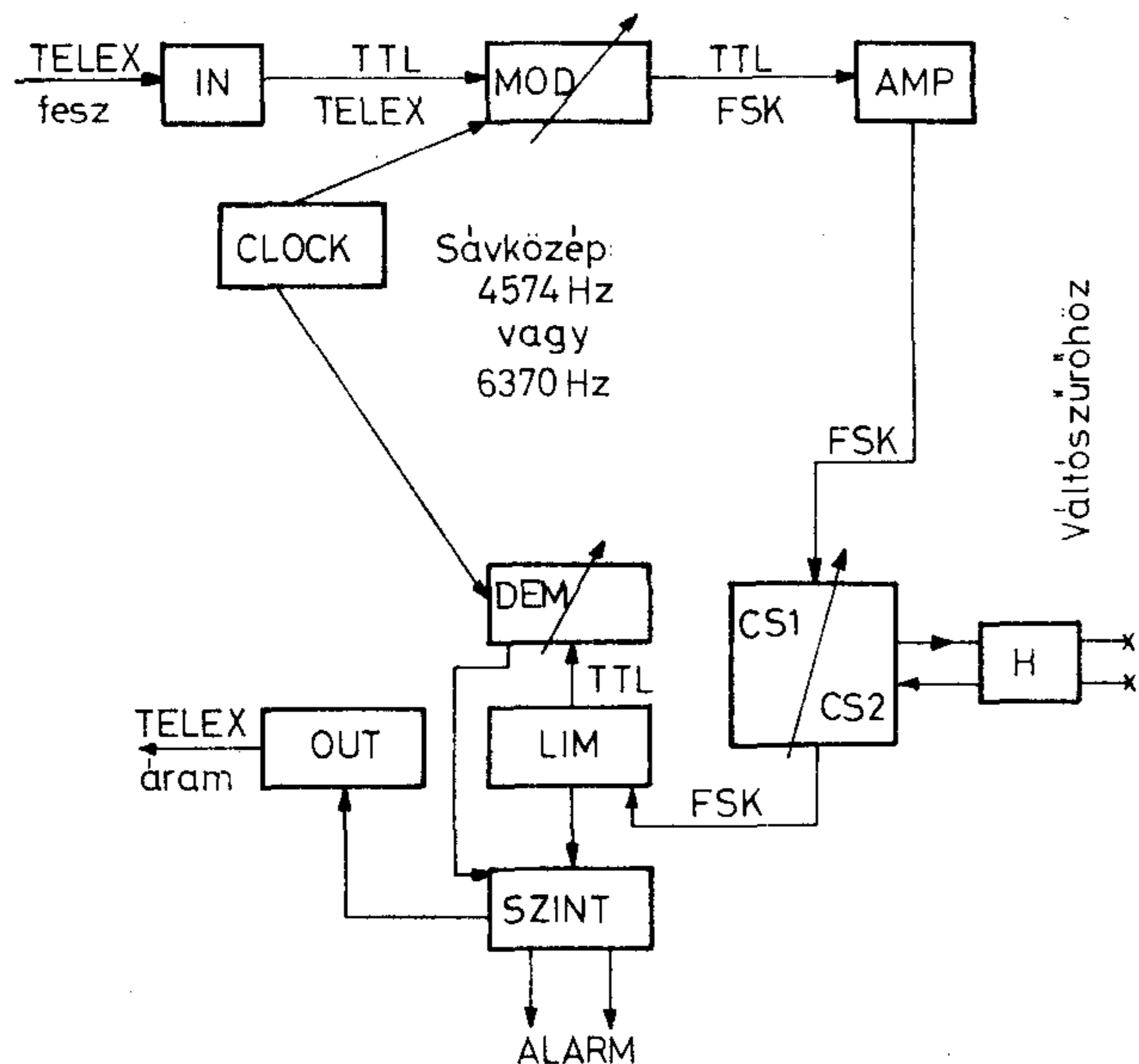
A váltószűrő feladata az, hogy vételirányban a telefonjeleket és távírójeleket szétválassza. A váltó-



2. ábra

szűrő passzív LC-szűrő, a telefoncsatornára sávzáró, a távirócsatornára sáváteresztő jellegű. Tömbvázlatát a 2. ábra mutatja.

A másik lényeges egység a modem, melynek tömbvázlata a 3. ábrán látható (a tápegység feltüntetése nélkül). Tekintsük át a működést vétel- és adás-irányban!



3. ábra

Vételnél az ellenállomásra érkező jel a H aktív hibriden halad át. A CS1 és CS2 csatornaszűrőpár két bemenetét és két kimenetét az adott egységnél érvényes tényleges adási és vételi frekvenciakiosztásnak megfelelően kell bekötni. Ez azt jelenti, hogy a kettő közül az egyik adószűrő, a másik vevőszűrő; minthogy az ellenállomáson fordított a kiosztás, a teljes összeköttetésbe mindig két egyforma szűrőt iktatunk be. A lehetséges kis vételi szint és a vonal impedanciahibája miatt fellépő nagy adási jelszivargás miatt a mindenkor vevőszűrőnek az adási sávban nagy csillapítással kell rendelkeznie. A vett jel szintjét a LIM limiter uniformizálja, ha a vételi szint -41 dB-nél kisebb, a SZINT szintérzékelő egység segítségével a DEM demodulátor kimeneti jele letiltódik, egyébként az OUT kimeneti egységen keresztül halad a telexgép bemenete felé. A DEM számláló típusú demodulátor időzítőjeleit a CLOCK kvarcoszcillátor segítségével állítjuk elő. A 3. ábrán a ferde nyilak minden esetben azt jelzik, hogy az érintett egységet az adási és vételi frekvenciakiosztásnak megfelelően kell bekötni.

Adáskor a jelet az IN interfész egységen vezetjük át, melynek kimenete TTL szintű. A MOD modulátor tisztán digitális. A TTL szintű FSK jelek szintjét az AMP erősítő a szükséges adási szintnek megfelelő értékre állítja be. A megfelelő (CS1 vagy CS2) adószűrőn át a H hibriden keresztül jut a váltósűrőre a jel.

Néhány áramköri megoldás

Digitális modulátor

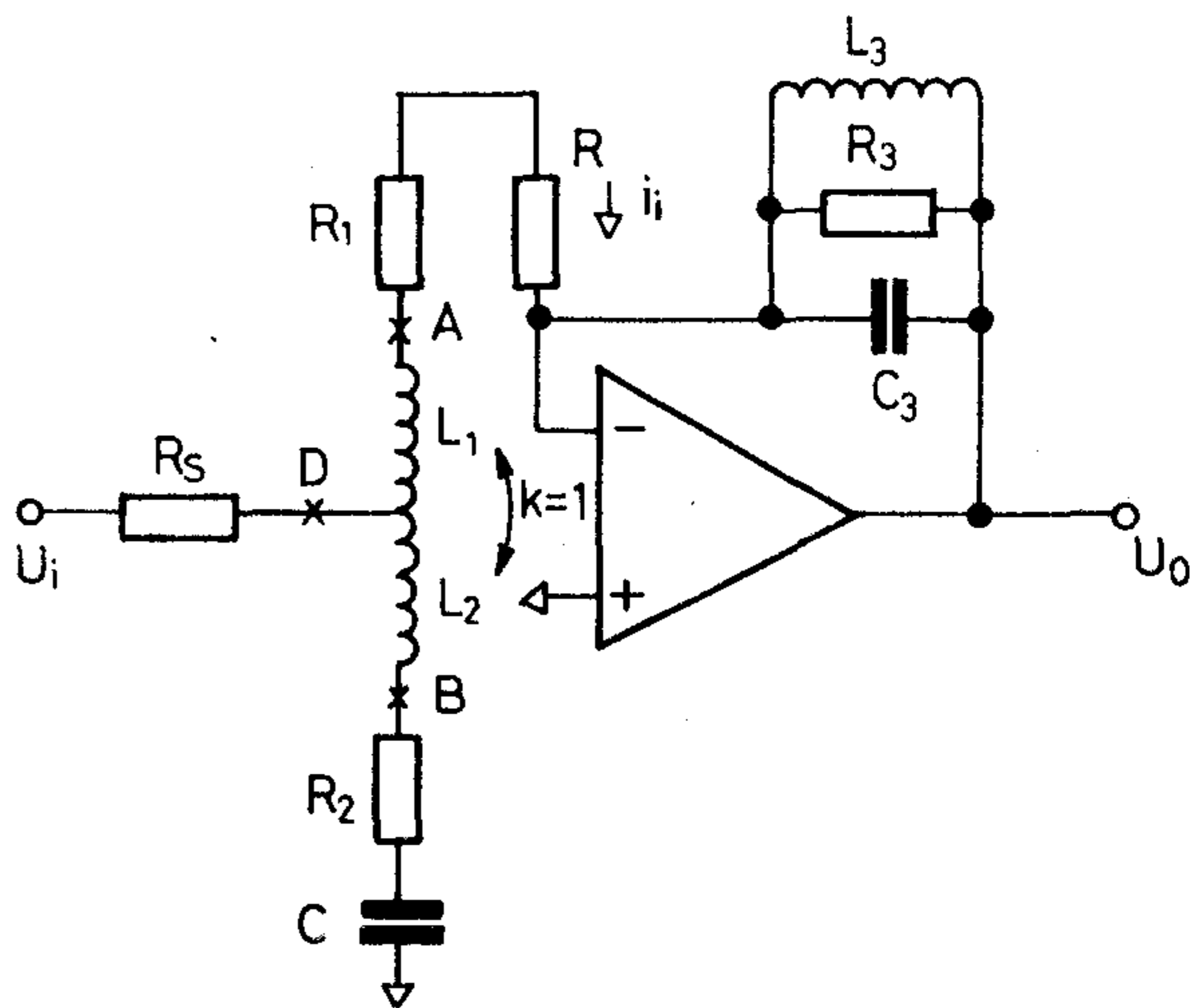
A modulátornak 4·16-szorosan (6563 Hz) vagy 4·17-szeresen (6176 Hz), illetve 8·11-szeresen (4773 Hz) vagy 8·12-szeresen (4375 Hz) kell a 420 kHz-es órajelet leosztania.

A megoldás alapelve az, hogy egy 4 bites bináris számláló 15-ig (a másik sávnál 10-ig) számol, utána nullázódik a következő órajelel hatására. Törléskor egy második számláló órajelet kap, keskeny impulzust. Az első számlálóra jutó újabb órajelel hatására a második számláló bemenetére ismét órajelel kerül, az első számláló azonban a TTL szintű távirójel értékétől függően vagy zavartalanul tovább számol (kisebb osztásarány), vagy ismét törlődik (17-es, illetve 12-es osztás) és utána kezdi újra a ciklust. Ily módon érhető el, hogy a vezérlőjel tetszés szerinti, az órajelelhez képest aszinkron változása sem okoz hibás tranzienst frekvenciát. A második osztó további fokozatai biztosítják a szükséges 4-szeres, illetve 8-szoros osztást és a kimeneti jel 1:1 arányú kitöltését.

Aktív LC-szűrők

A DEM demodulátorban alkalmazott szűrő egy műveleti erősítő harmadfokú aktív RC-szűrő. Az elliptikus adó-vevőszűrők (CS1 és CS2) pólusai és zérusai olyan paraméterekkel rendelkeznek, melyek LC létraszűrős megvalósítása megvalósíthatatlanul nagy elemszóráshoz vezetne. Aktív RC-szűrő passzív és aktív elemszáma igen nagy lenne. Ezért — az irodalomban nem szereplő — aktív LC-szűrők kaszkád elrendezése alkotja a csatornaszűrőket.

Negyedfokú, egy műveleti erősítő szűrőket szemléltet a 4. és 5. ábra, mindkét szűrő másodfokú el-



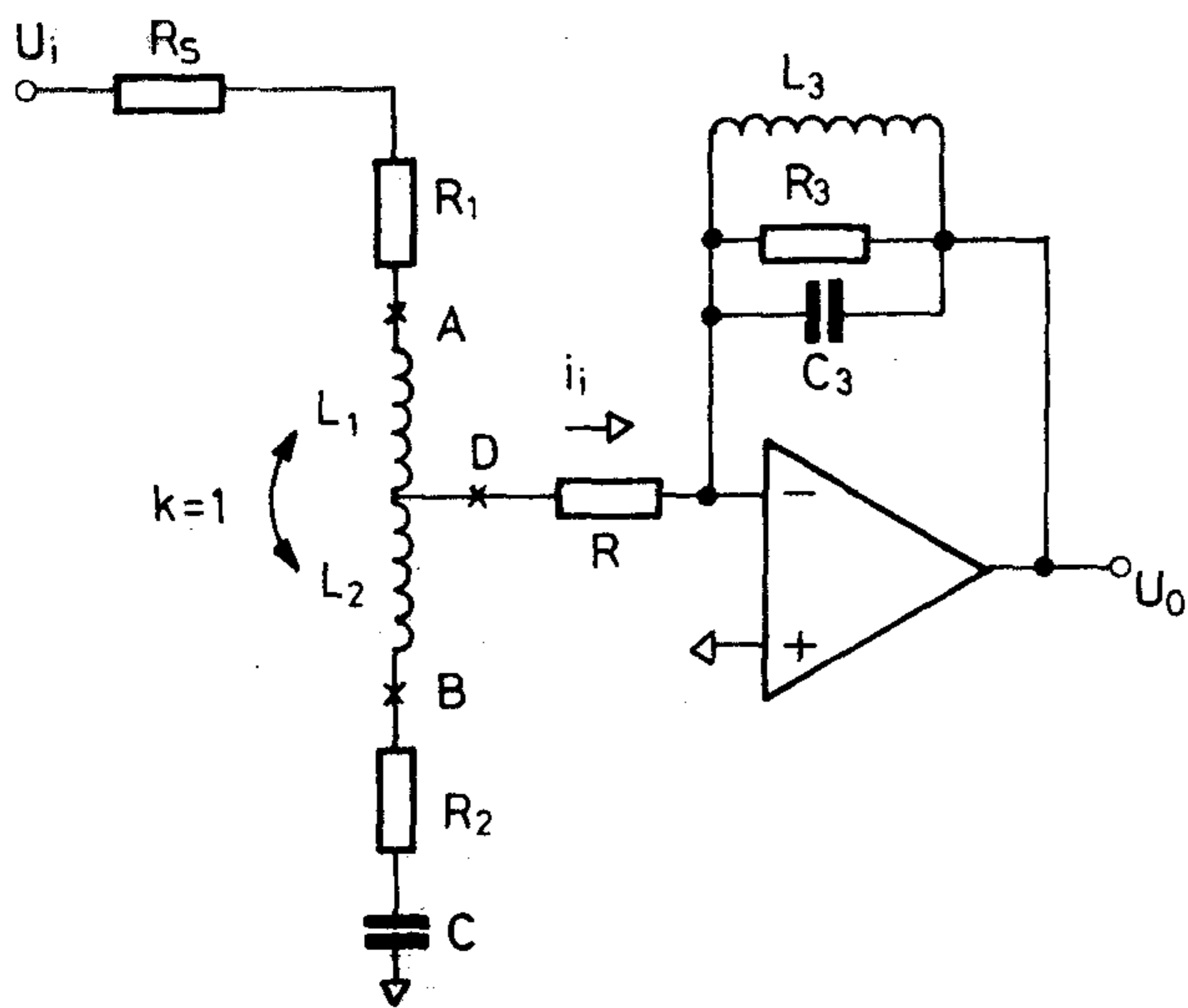
4. ábra

liptikus és másodfokú sáváteresztő részkarakterisztikák eredőjét valósítja meg. A teljes transzfer függvény (ideálisnak tekinthető műveleti erősítő esetén):

$$\frac{u_0}{u_i} = \frac{i_i}{u_i} \cdot \frac{u_0}{i_i}$$

Az első kifejezés elliptikus jellegű, a második tényező (közismerten) sáváteresztő.

Az ábrán az L_1 -hez rendelhető R_1 és az L_2 -höz rendelhető R_2 soros veszteségi ellenállásokat is feltüntettük. Példaképpen vizsgáljuk meg az 5. ábra sze-



5. ábra

rinti áramkört. L_1 és L_2 ferrit fazékmagos, tehát szoros csatolású részinduktivitások, tehát

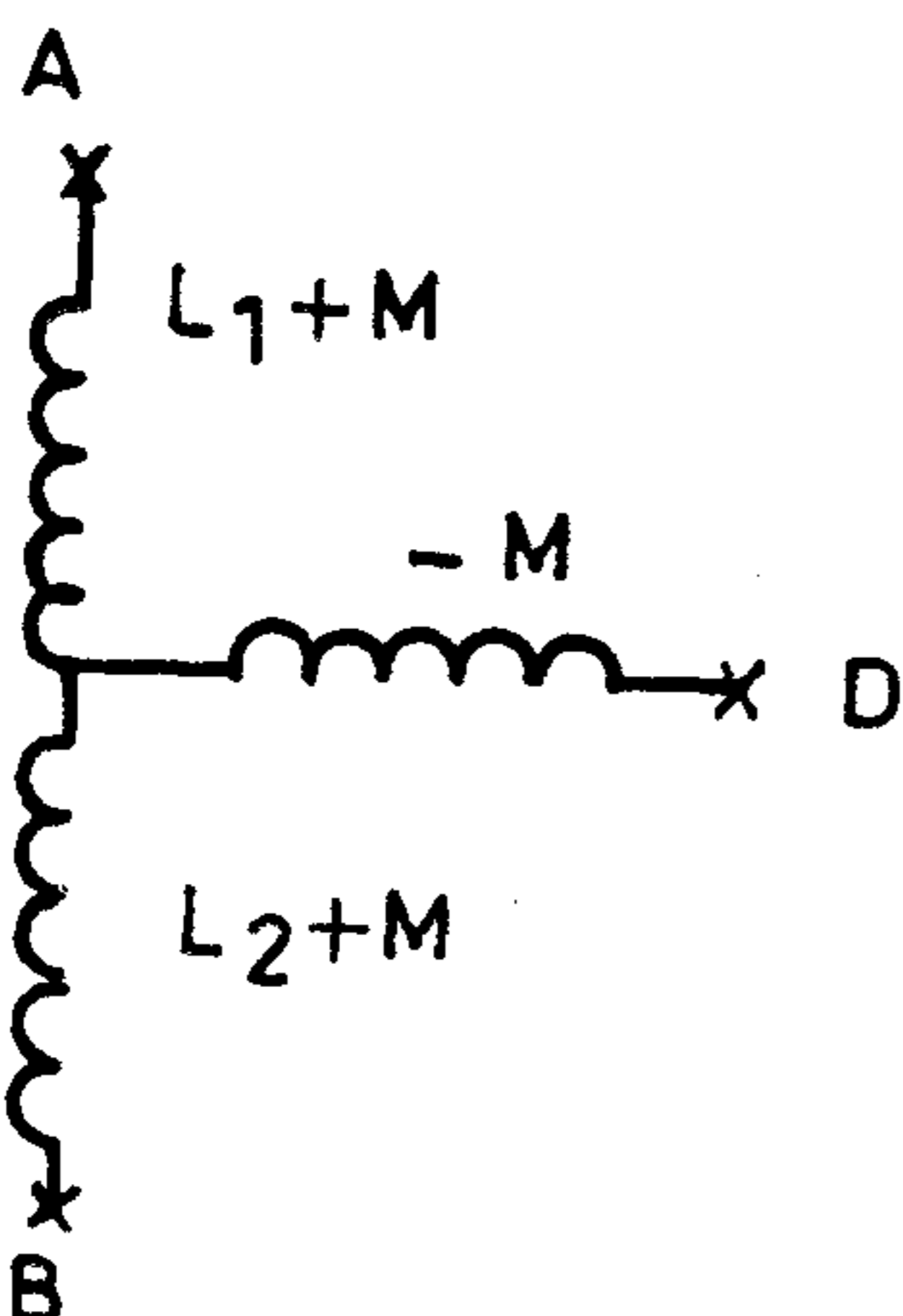
$$L_1 = A_L n_1^2; \quad L_2 = A_L n_2^2; \quad M = \sqrt{L_1 L_2}; \quad R_1 = K_R n_1^2; \\ R_2 = K_R n_2^2.$$

A veszteségmentes transzformátor helyettesítő képe a 6. ábra szerinti. Ennek alapján $R \gg R_s + R_1 + R_2$ közelítéssel:

$$\frac{i_i R}{u_i} = \frac{p^2(L_2 + M)C + p\sqrt{(L_2 + M)C}/Q_z + 1}{p^2 L_{er} C + p\sqrt{L_{er} C}/Q_p + 1},$$

ahol

$$L_{er} = L_1 + L_2 + 2M; \quad Q_z = \sqrt{\frac{L_2 + M}{C}} \frac{1}{R_2};$$



6. ábra

$$Q_p = \sqrt{\frac{L_{er}}{C}} \frac{1}{R_1 + R_2 + R_s};$$

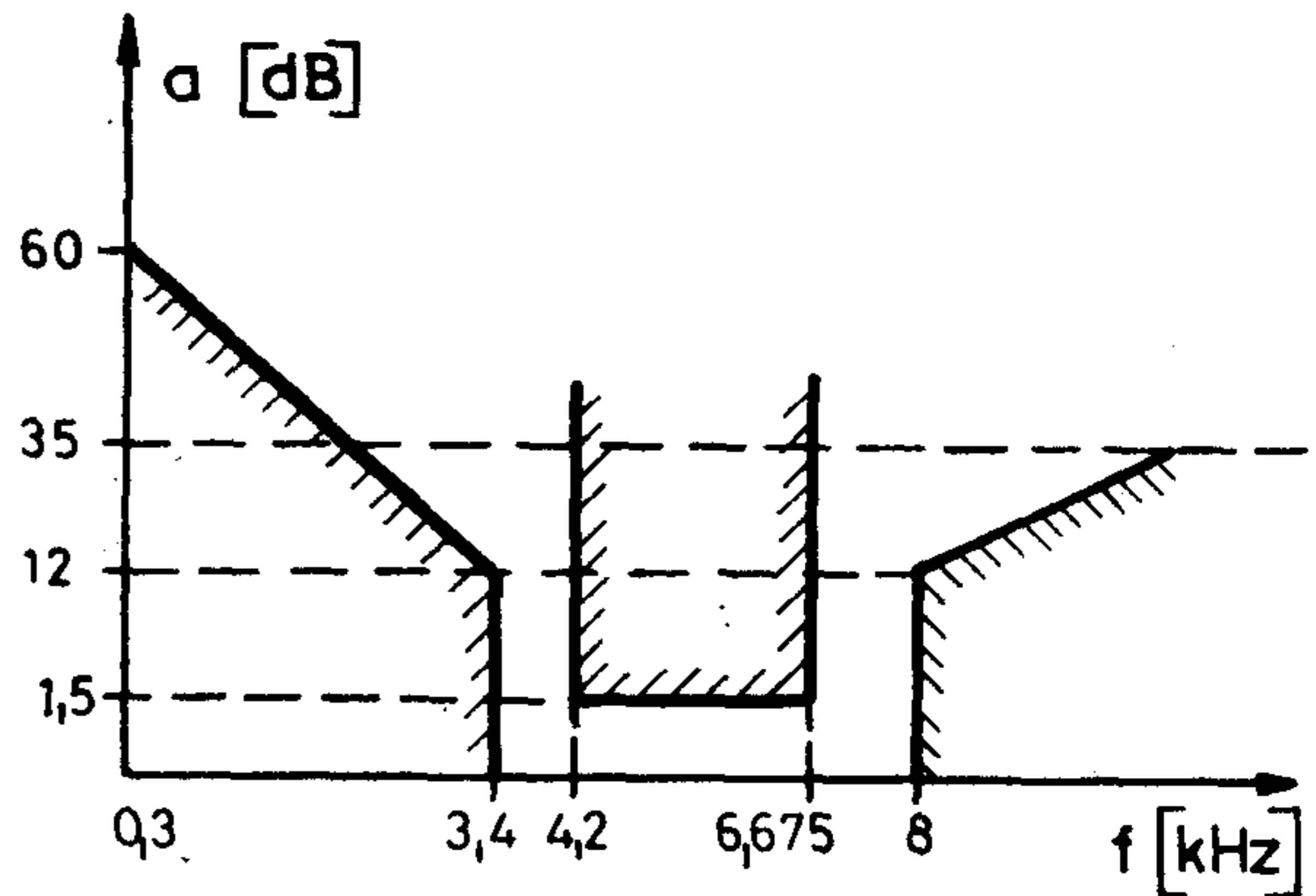
$$\omega_z = 1/\sqrt{(L_2 + M)C}; \quad \omega_p = 1/\sqrt{L_{er}C}.$$

A pólus szükséges Q_p jósági tényezőjét $R_1 + R_2 + R_s$ szabja meg, így R_s segítségével állítható be. A zérus valóságos Q_z jósági tényezője nem végtelen; nagyságrendileg a 2. jelű tekercsrész jósági tényezőjével egyezik meg. Ez a jósági tényező 100 és 1000 közötti, az elérhető csillapítás ennek megfelelően véges.

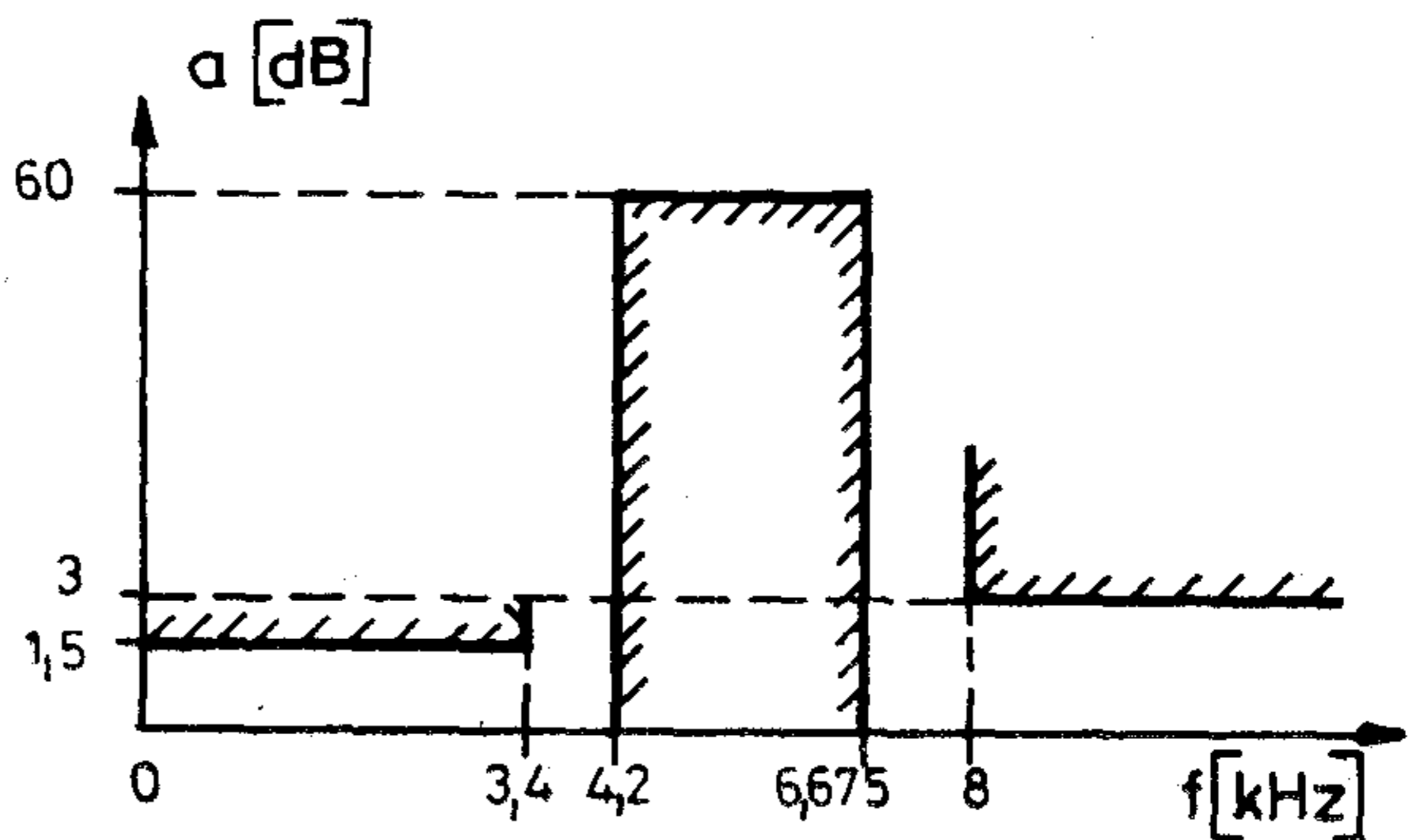
MŰSZAKI ADATOK

Váltósűrő

A sávszűrő-ág csillapítás karakterisztikája a 7. ábrán, a sávzáró-ág csillapítás karakterisztikája a 8. ábrán látható.



7. ábra



8. ábra

| | |
|----------------------------|--|
| Bemeneti impedancia | 600 Ω |
| Kimeneti impedancia | 600 Ω |
| Reflexiós csillapítás | 20 dB 0,3...3,4 kHz sávban, helygörbéje a 0,2 sugarú körön belül |
| Egyenáramú ellenállás | max. 10 Ω |
| Átfolyó egyenáram | max. 60 mA |
| Max. feszültség beszédágon | 60 V-ra superponált 100 V _{eff} , 50 Hz |

| | |
|--|--------------------|
| Szimmetria (a földhöz képest) | ≥ 46 dB |
| Átütési szilárdság (a földhöz képest) | 2000 V |
| Üzemi hőmérséklet tartomány | $-15 \dots +50$ °C |

MECHANIKAI ADATOK:

Az EXB—FE típus dugaszolható fiók kialakítású.
Az EXB—FS típus légmentesen lezárt dobozban
helyezkedik el, fröccsenő víz ellen védett kivitelben.
A doboz méretei: $240 \times 220 \times 50$ mm

Modem

| | |
|--|---|
| Távírósebesség (A 0. szolgáltatási osztály számára) | 0—300 bps, transzparens Működőképessége 600 bps sebességig terjed |
| Moduláció | Digitális megvalósít- ású, fáziskohereus FSK |
| Frekvenciák (valamennyi kvarc- pontosságú és kvarcstabil) | $f_1=4375$ Hz és $f_2=4773$ Hz, illetve $f_3=6176$ Hz és $f_4=6563$ Hz |
| Kimeneti szint — A két frekvenciához tartozó kimeneti szintek közti eltérés állandósult állapotban | -7 ± 1 dB $\leq 1,7$ dB |
| Kimeneti impedancia | 600 Ω |
| Névleges vételi szint (egy sávban) | -4 dB... -43 dB |
| Riasztási és leültetési szint (A kiadott jel választhatóan start v. stop) | ≤ -41 dB |
| Letiltási és feléledési idő | $T_{LE} + T_{FEL} \approx 300$ ms $T_{FEL} \approx 100$ ms |
| Kijelzés | Föld adása és az előlapon LED |

INTERFÉSZ JELSZINTEK

| | |
|---|---|
| Kettősáramú Kimeneti feszültség | ± 30 V |
| Kimeneti áram | ± 20 mA/1 k Ω |
| Bemeneti feszültség | ± 3 V... ± 25 V |
| Bemeneti impedancia | kb. 1 k Ω vagy 10 k Ω (átkötéssel) |
| Földzárlat és ± 60 V-os 2 k Ω belső ellenállású telep szembekapcsolás ellen védett. | |

TÁVÍRÓÁTVITEL MINŐSÉGE

(300 bps távírósebességnél)

| | |
|-------------------------------------|-------------------|
| Torzítás 1:1 jelre beállíthatóan | $< \pm 4\%$ |
| árvéletlen jelsorozatra | $< \pm 7\%$ |
| Üzemi hőmérséklettartomány | $+5 \dots +45$ °C |

Az adási és vételi frekvencia rövidzárak segítségével
választható meg.

Az adó és vevőszűrők azonos kialakításúak.

A távírótorzítás minimuma potencióméterrel beál-
lítható.

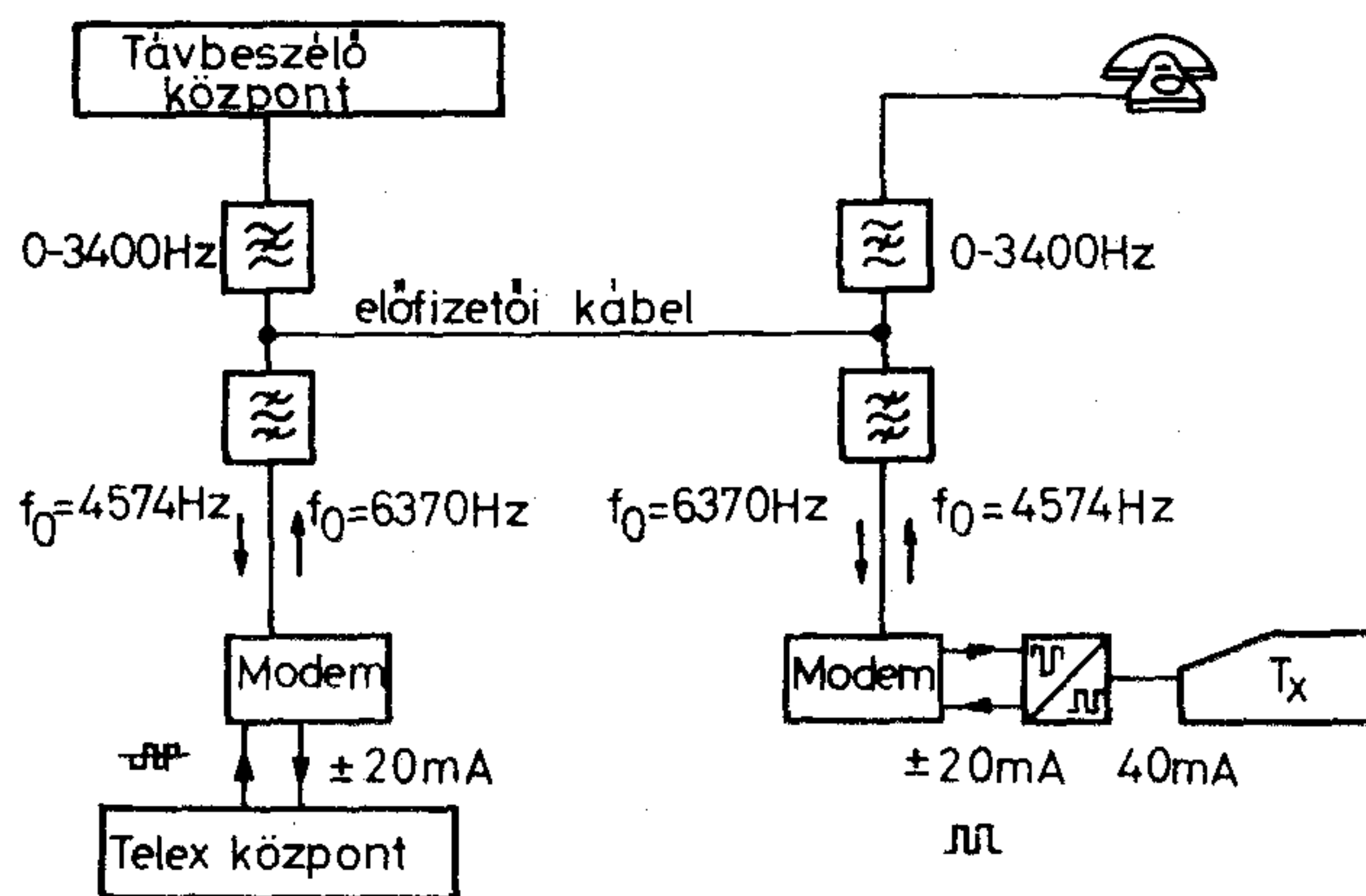
A modem a vonalról a rövidzár dugó kihúzásával le-
választható.

A TELEPHONE—B ALKALMAZÁSTECHNIKÁJA

A TELEPHONE—B típusú 1+1 csatornás távíróberendezés rendeltetése és felhasználási területe

A berendezés egy távbeszélő, — és egy távíró-össze-
kötetés létesítését teszi lehetővé egyetlen, terhelet-
len kábelpáron. A távbeszélő- és távíróátvitel egy-
más fölött, a 0,3...3,4 kHz-es, valamint a 4,2...
6,675 kHz-es frekvenciasávokban történik. Ezáltal
lehetővé válik a legtöbb esetben szűk keresztmet-
szetű helyi hálózat gazdaságosabb kihasználása. Az
1. ábrán levő rendszerben a TELEPHONE—B egy
speciális egyedi csatlakozásnak felel meg.

A 9. ábra a rendszer elvi felépítését ábrázolja.



9. ábra. A TELEPHONE-B rendszer elvi felépítése

Általában

A berendezés rendszertervei a CCITT ajánlásainak,
valamint a postai igények figyelembevételével ké-
szültek:

- a távbeszélősávot nem szűkíti a távíróátvitel,
- a távbeszélő összekötetés továbbra is passzív,
azaz hálózatkimaradás esetén is üzemképes
marad,
- konstrukciója olyan, hogy szabályos telepítés
esetén a távbeszélő titkossága megőrizhető,
- a berendezés távbeszélő-áramkörbe bevitt
beiktatási csillapítása alig kimutatható,
- a földhöz képest mért aszimmetria csillapítása
jó,
- távírócsatorna kimenőszint beállítása olyan,
hogy a helyi hálózatra megengedett 100 pW/km
zajszintet nem haladja meg a szomszédos ér-
párokra az áthallásból származó zajterhelés,

- a modem frekvenciastabilitása igen jó (kvarc-pontosságú és kvarestabil)
- az adási/vételi frekvencia átkötéssel választható a modemekben,
- a rendszer nagyfokú flexibilitása következtében a legkülönbözőbb hálózati viszonyok között is alkalmazható,
- felhasználható pont—pont közötti, valamint kapcsolt táviróhálózaton üzemelő összeköttetések létesítésére, mivel az átvitelrendszere kódfüggetlen és transzparens,
- felügyeletet nem igényel,
- karbantartás: csak időszakos táviróátvitel-technikai mérések és besabályozások szükségesek,
- az előfizetői végponton elhelyezett váltószűrő légmentesen lezár, semleges gázzal töltött, klímaálló kivitelben készült,
- a központban elhelyezett váltószűrő egységek külön keretbe helyezhetők, így helyfoglalásuk igen kismértékű,
- az előfizetői szerelvény falra szerelhető, és minden olyan részegységet tartalmaz, amely a folyamatos üzemeltetéshez szükséges,
- a legkorszerűbb elektronikus elemek felhasználásával, újfajta áramköri elvek alapján készült.

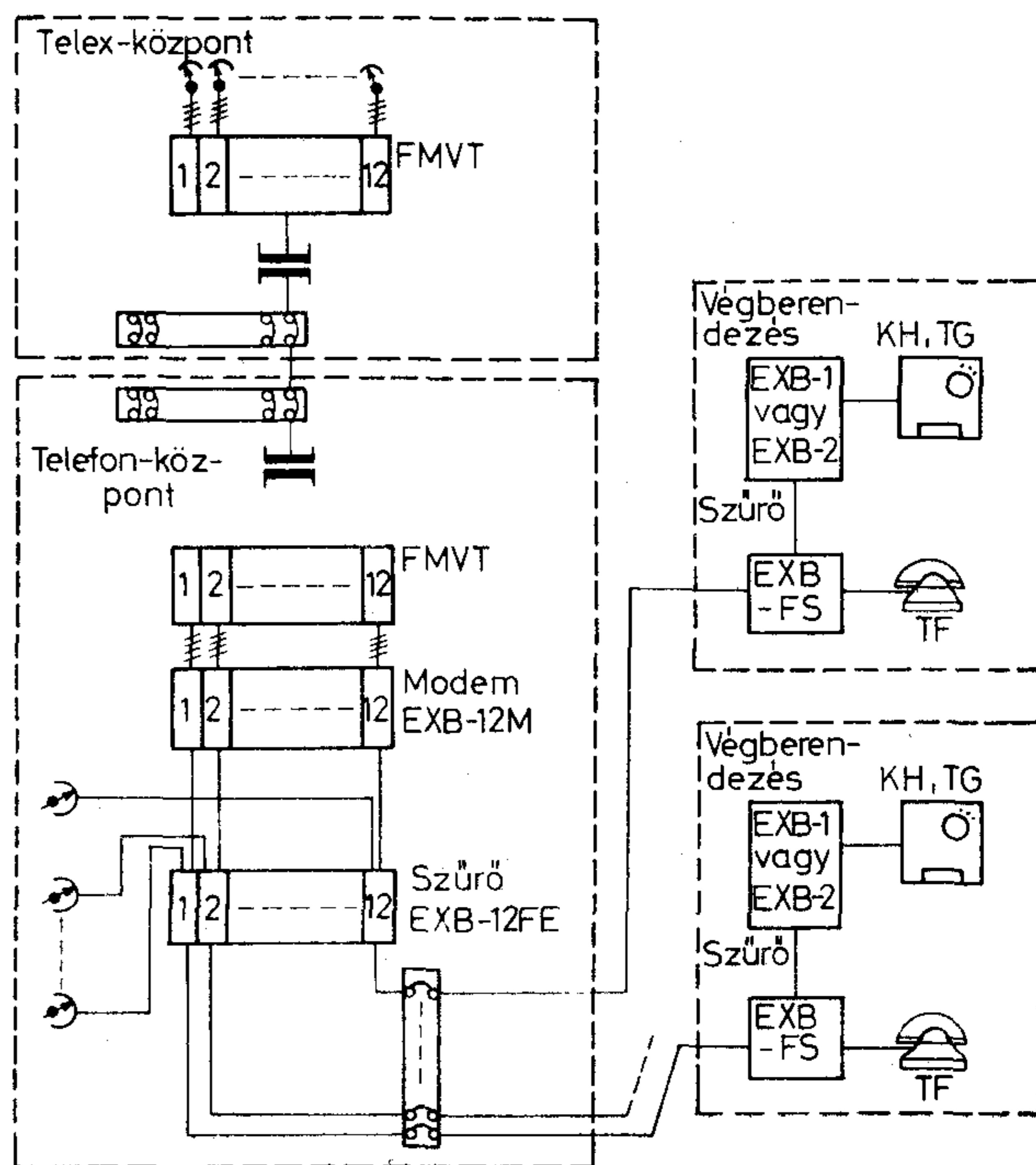
Rendszerkonfigurációk

A következő ábrák a **TELEPHONE** rendszer alkalmazási lehetőségeit szemléltetik.

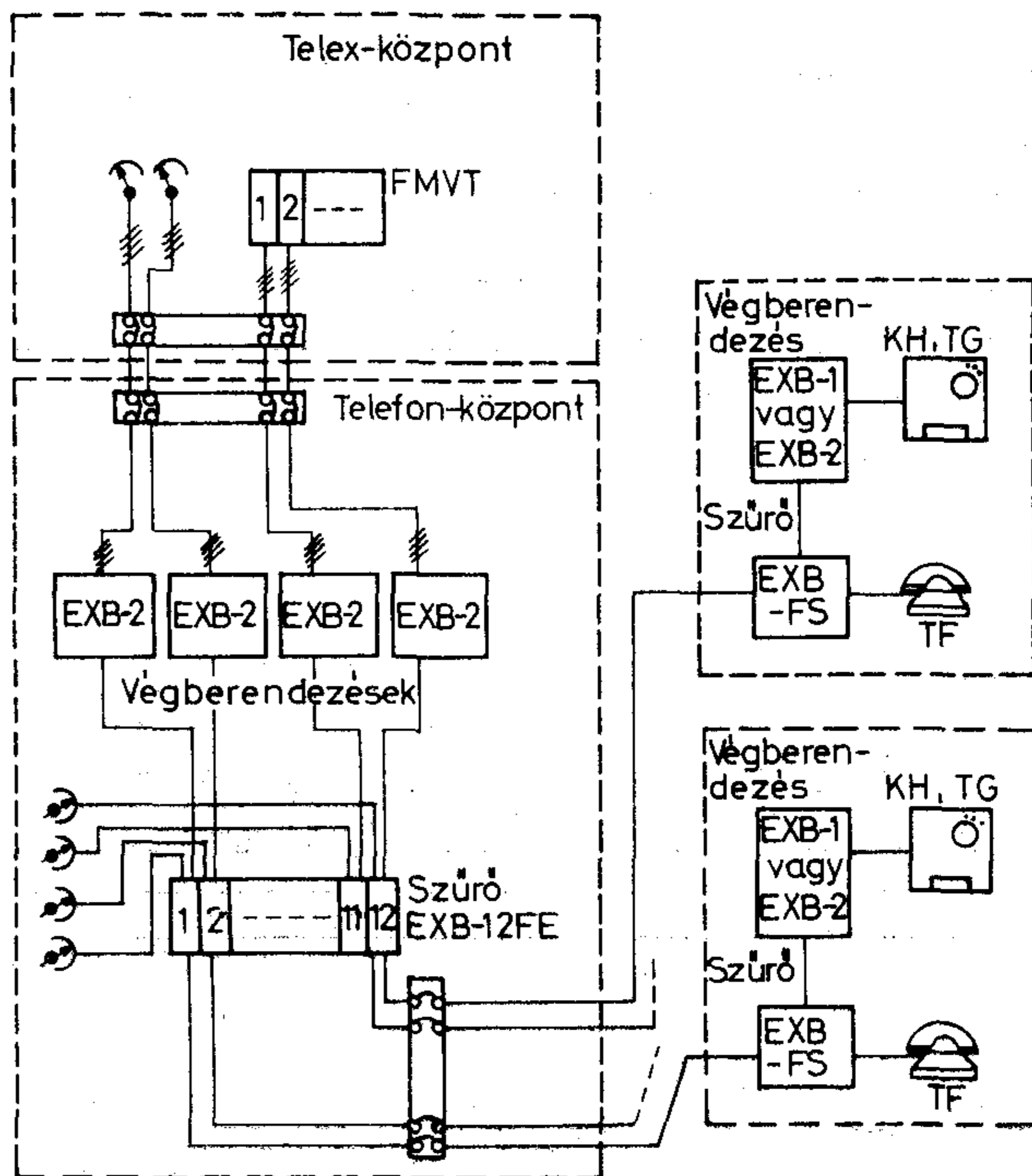
Az ábrákon használt rövidítések az alábbiak:

| | |
|----------|--|
| KH | központhívó |
| TF | távbeszélő készülék |
| EXB-1 | előfizetői végberendezés (egyszeresáramú) |
| EXB-2 | előfizetői végberendezés (kettősáramú) |
| EXB-12 | 12 szűrőegységet magába fogadó (betét) doboz (rack) |
| EXB-FE | szűrőfiók |
| EXB-FS | zárttéri szűrőegység |
| EXB-M | (300 Bd-os) modem |
| EXB-DT | tápegységgel ellátott kábelezett előfizetői doboz EXB-M, EXB-1, ill. EXB-2 befogadására. |
| EXB-12 M | 12 db EXB-M típusú modemet tartalmazó berendezés |
| FMVT | frekvenciamodulált váltakozóáramú táviró berendezés (MUX). |

A 10. ábrán látható a vonalvezetési vázlata annak a kiépítésnek, amikor a távbeszélőközpontokban kihelyezett VT egységek vannak. Ekkor a táviratozás — a távbeszélőközpont és a táviró-létesítmény között — beszédcsatorna frekvenciamodulációs átvitelrel történik. Általában azon helyeken használatos, ahol nagy csatornaszám szükséges, illetve ahol a távolság nagyon nagy a két létesítmény között.

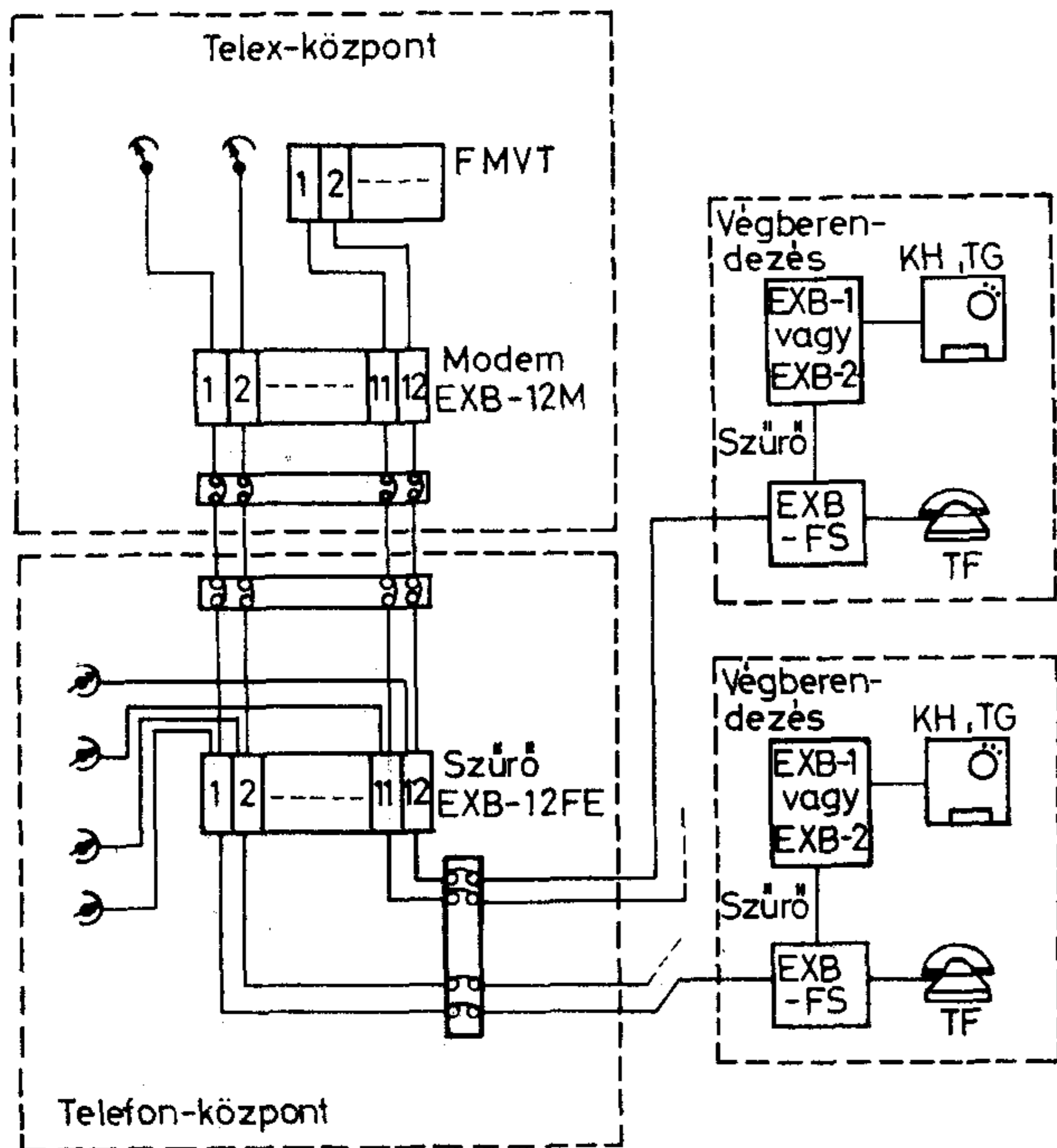


10. ábra



11. ábra

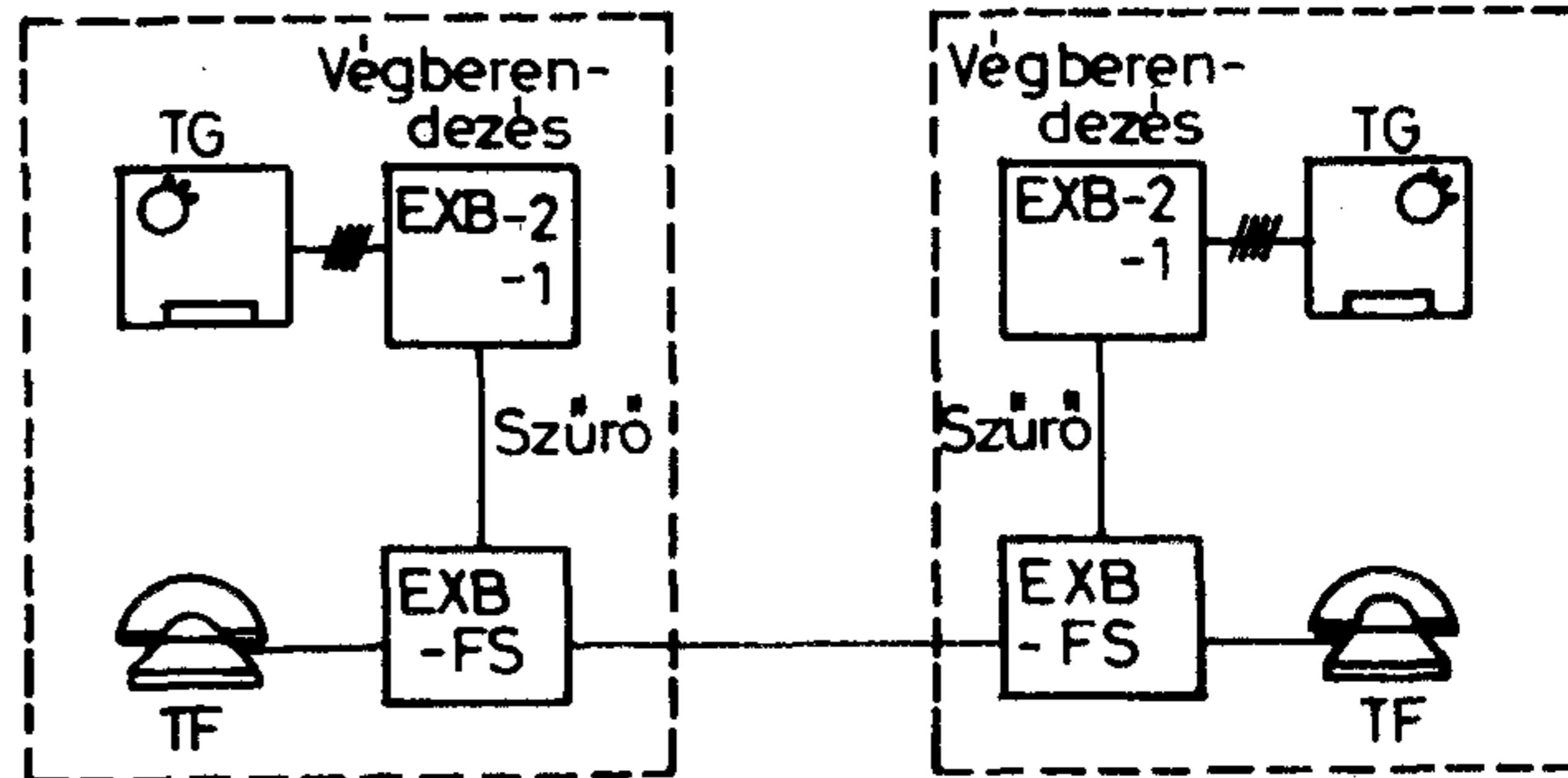
A 11. ábrán látható a vonalvezetési vázlata annak a kiépítésnek, amikor a távbeszélőközpontokban nincs kihelyezett VT, és a két létesítmény közötti távolság nem teszi lehetővé a beszédcsatorna fölötti — $f_0 = 4574/6370$ Hz-es — táviratozást. Ebben az esetben egyedi modemekkel és vonalillesztőkkel egyenáramú táviróátvitelre kell áttérni. Csak kis csatornaszám esetén ajánlott megoldás!



12. ábra

A 12. ábrán látható a vonalvezetési vázlata annak a kiépítésnek, amikor a távbeszélőközpontokban nincs kihelyezett VT, de a két létesítmény közötti távolság lehetővé teszi a beszédsáv feletti táviróátvitel továbbadását. Átmeneti megoldásként ajánlott, mivel ebből könnyen kialakítható az alkalmazási lehetőségek közül a leggazdaságosabb elrendezés.

A 13. ábra pont-pont közötti összeköttetés változatot mutat be.



13. ábra

Az ismertetett berendezés elemeinek elhelyezésére (telepítésére) a következő lehetőségek vannak.

A távbeszélőközpont oldali váltószűrőt a távbeszélőközpontban, az EXB-M modemet a táviró multiplex berendezés (VT) telex (TX) szerelvénye helyére v. EXB-12-M egységben lehet elhelyezni. A Telefongyár UTK típusú FMVT családja alkalmas az EXB-M modem kártya befogadására is.

A táviró multiplex berendezésből kivett TX szerelvényt a telex előfizetőnél elhelyezett, az előfizetői oldali modemet is tartalmazó EXB-DT berendezésben kell elhelyezni.

A fenti ismertetőből látható, hogy a berendezés nagymértékben elősegíti a telex igények kielégítését olyan helyeken, ahol nincs szabad előfizetői kábelérpár, de legalább egy távbeszélő-állomás üzemel. Ez minden esetben fennáll, mivel a telex állomások számánál 50-100-szor több a távbeszélő-állomások száma.

Mindemellett a telex állomás létesítése igen fontos, vagy sok esetben nélkülözhetetlen egy vállalat, vagy intézmény számára.

Feczkó Iván—Dr. Simon Gyula

A TELEPHONE-B berendezést szövetkezetünk gyártja és forgalmazza. Műszaki és kereskedelmi ügyekben kereskedelmi osztályunk ad felvilágosítást. (Telefon: 427-190)



ELEKTRONIKA

ÁTVITELTECHNIKAI SZÖVETKEZET

1072 Budapest, Klauzál utca 30.



HÍRADÁSTECHNIKA SZÖVETKEZET

1519 BUDAPEST * PF. 268. * TEL.: 869-304 * TELEX: 22-6151

VISSZACSATOLT FÖLDELT VEZÉRLŐELEKTRÓDÁS JFET-es LC OSZCILLÁTOR FÁZISZAJÁNAK MEGHATÁROZÁSA

Rádiófrekvenciás mérőműszerek, adó- és vevőberendezések stb. alap v. master oszcillátorainál sok esetben igen fontos követelmény, hogy az oszcillátor fáziszaja kicsi legyen. A II. világháború előtt ezzel a kérdéssel nem foglalkoztak, hiszen nem volt olyan ellenőrző mérőkészülék v. rendszer, amivel a fázis vagy frekvenciamodulációs zaj mérhető lett volna. A II. világháború időtartama alatt elsősorban a Szövetségesek kutatólaboratóriumaiban találtak az oszcillátorok zajának kérdésével és pedig két különböző területen. Az egyik fejlesztési irány az impulzusüzemű rádiólokációs feladatok megoldása, a másik pedig a folytonos üzemű MTI (Moving Target Indication) radarberendezések fejlesztése volt. Az impulzusüzemű lokátoroknál az alkalmazott klisztron vagy egyéb oszcillátor spektrumának a lefutó ága (skirt) már beleesett a vételi vagy a tükrőfrekvenciás sávba, hiszen abban az időben elsősorban a 30 MHz körüli KF frekvenciasávot használták. Az oszcillátor zajoldalsávja átkonvertálódott a KF tartományba, így a vevő jel/zaj viszonyát, így a radarberendezés hatóságát csökkentette. Az MTI radarberendezések esetében pedig az adó által kiadott és visszavert jelből, valamint a lokáljelből kikevert alacsonyfrekvenciás különbségi jel az oszcillátorzaj miatt nem volt tiszta „fütyty”, (doppler effektus) hanem egy bizonytalan frekvenciájú keverékjel, ami az ellenséges mozgó célpontok észlelését nehezítette. Ez a két kutatási terület indította el a laboratóriumokat az egyre tökéletesebb oszcillátorok készítésének irányába. Jelenleg a világ elektronikus műszer és egyéb berendezéseket fejlesztő laboratóriumi és gyártó cégei jobbnál jobb fáziszajjal rendelkező oszcillátorokat hoztak létre a korszerű félvezető eszközök felhasználásával. Az eszközök zajára vonatkozóan jelenleg is különböző nézetek vannak. Léteznek olyanok, akik a bipoláris tranzisztorokat tartják előnyösebbnek kis fáziszajú oszcillátorok készítéséhez, de egyre többen a JFET-ek mellett döntenek, már csak azért is, mert ezek perspektivikusabb eszközök, mint a bipoláris tranzisztorok. A közeljövőben pedig egy új eszköz, a Barneable Base Transistor megjelenése várható, aminek tulajdonságai közel állnak a JFET tranzisztorokéhoz. A jelen cikk ezért a JFET-es megoldással foglalkozik, alapkapcsolásul pedig a földelt vezérlő-

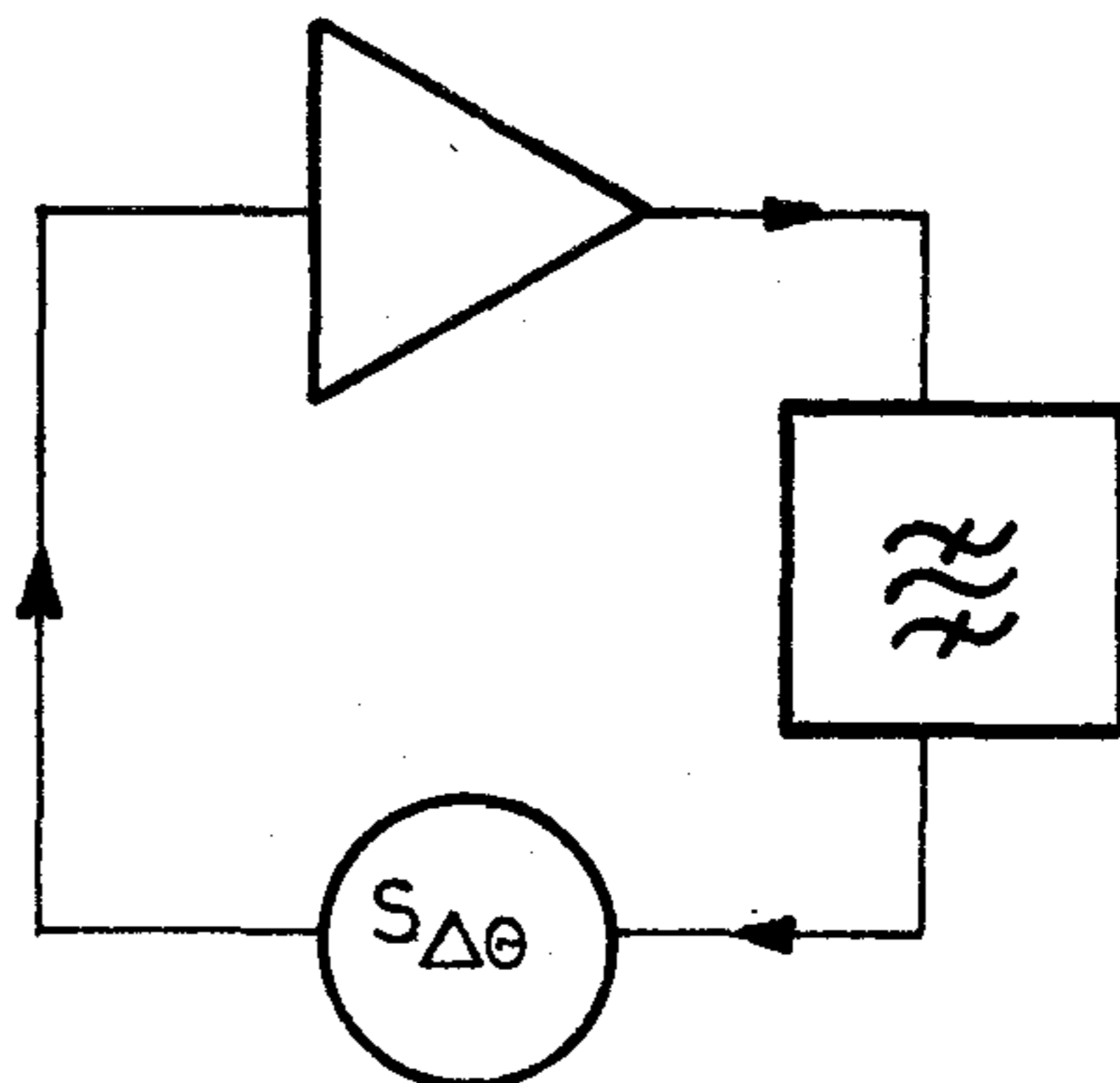
elektródás változatot választja, mert ennél a kapcsolásnál elég magas frekvenciákig lehet jó tulajdonságokkal rendelkező oszcillátort építeni.

Ilyen oszcillátor áramkör nagyon sok helyen használható fel, nevezetesen AM-FM modulációmérők, többcsatornás mikrohullámú vevők lokáljelének előállítására (utóbbi esetben, mint feszültségvezérelt oszcillátor) továbbá nagy spektrális tisztaságú AM-FM szignálgenerátorok, VHF, UHF és mikrohullámú adóberendezések gerjesztő fokozataként stb. Jelenleg a gallium arzenid JFET tranzisztorok ára még magas, de már az európai piacról is (Siemens) beszerezhető. Ezen eszközök árai várhatóan esni fognak, a tömeggyártás beindulása és a közvetlen szatellit vevők elterjedése miatt. Ezekkel az eszközökkel ma már 12–15 GHz-ig lehet oszcillátorokat készíteni.

Ezen bevezető után először egy visszacsatolt általános blokkvázisú oszcillátorra vezetjük le a fáziszajra vonatkozó összefüggéseket, majd a cikk második részében a kapott eredményt konkrétan a JFET-es földelt vezérlőelektródás oszcillátorra alkalmazva meghatározzuk az effektív FM-zajlöketet. Az eredményeket numerikus példán szemléltetjük.

AMPLITÚDÓ ÉS FÁZISZAJRÓL ÁLTALÁBAN

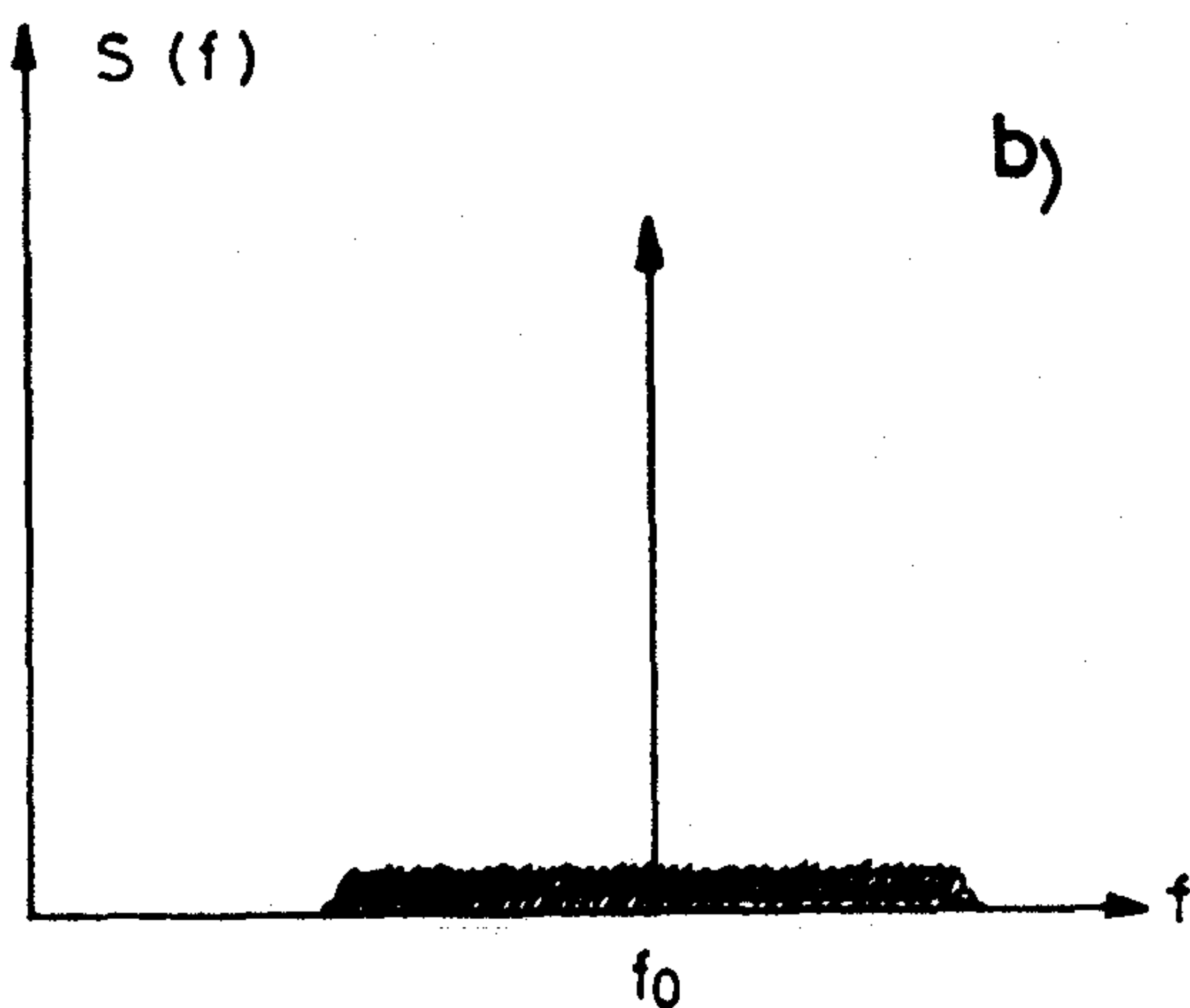
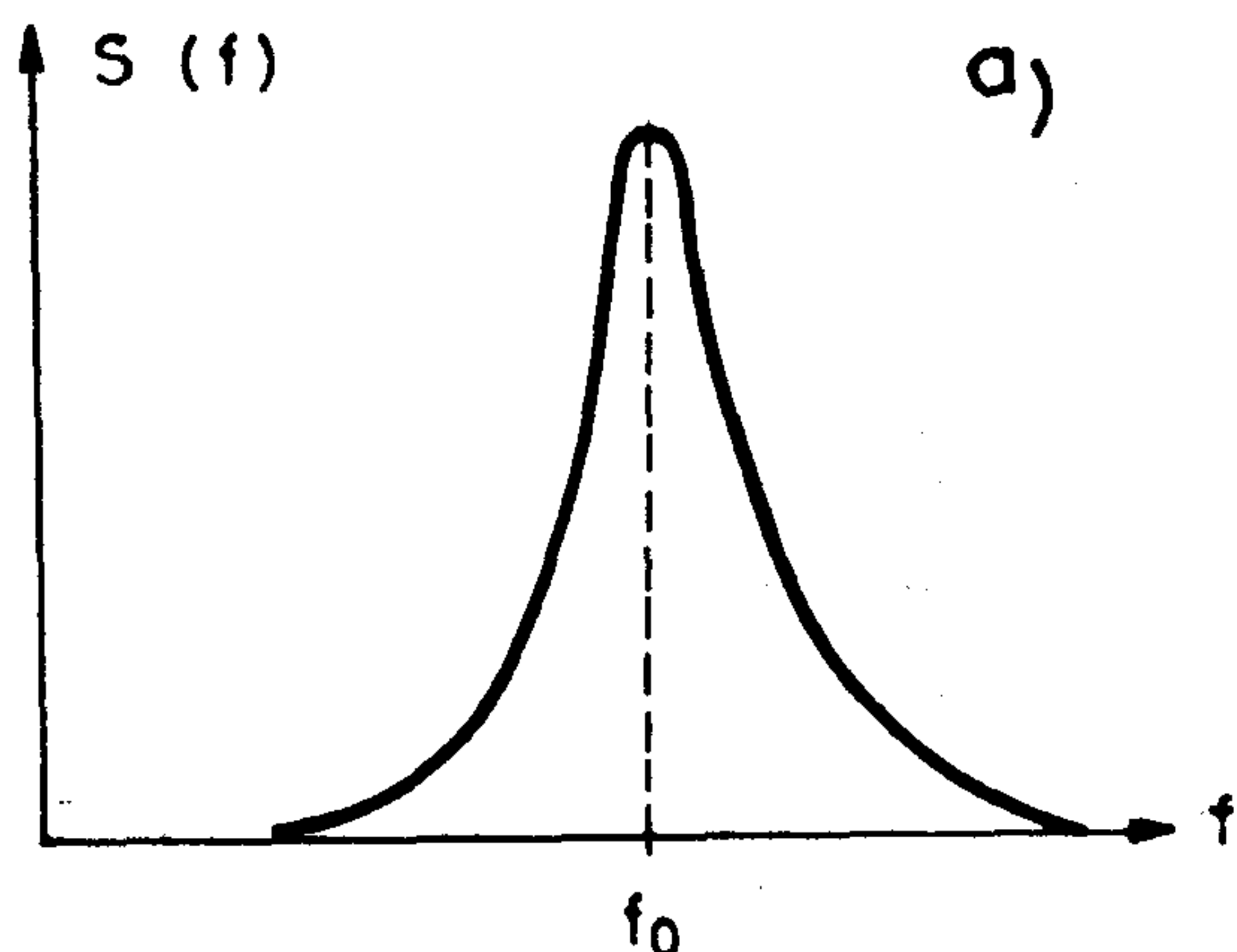
A visszacsatolt oszcillátor blokkvázisát az 1. ábra mutatja. A következőkben az [1] és [2] irodalomban szereplő Leeson-féle oszcillátor modellt alkalmazzuk, mert ezen az úton kapjuk meg a fáziszajra vonatkozó eredményeket a legrövidebb úton visszacsatolt oszcillátorok esetére. (Léteznek más levezetések is, nevezetesen: Edson [3], Mullen [4], Kurokawa [5],



1. ábra

Ohtomo [6] stb.) Meg kell jegyezni, hogy Leeson az oszcillátor zajspektrumának modelljét nem levezetéssel, hanem heurisztikusan állapította meg. Általános formában Sauvage vezette le a Leeson-féle helyes módon megsejtett zajspektrum egyenleteket. Az oszcillátor zajspektrumában azonban csak a flicker és fehér zajösszetevőket vette figyelembe, a vivőfrekvenciához közeli, az ún. „random walk” összetevővel nem számolt. Ez a közelítés azonban a gyakorlat számára elegendő, mivel a hangfrekvenciás és videofrekvenciás észlelő és mérőeszközök az egészen közeli frekvenciákat már nem érzékelik. A véletlenszerű frekvenciavándorlás problémája nem a zaj, hanem az oszcillátorok hosszúidejű stabilitás problémakörébe tartozik.

Ha egy visszacsatolt oszcillátor kimenőjelét egy jó felbontású és kis saját zajjal rendelkező spektrumanalizátor bemenetére vezetjük, akkor a 2a. ábra sze-



2. ábra

rinti spektrumot láthatjuk. Természetesen a mérőberendezés saját zaja is szerepel a mérésben, mivel abszolút tökéletes mérőműszerek nem léteznek.

Egy oszcillátor kimeneti jelét az időtartományban az alábbi egyenlet jellemzi:

$$U(t) = A_0 [1 + N_A(t) \cdot \cos \{ \omega_0 t + \Phi_N(t) + \Phi \}], \quad (1)$$

ahol: $N_A(t)$ az amplitúdó fluktuáció

$N_\phi(t)$ a fázis fluktuáció

Φ a kezdeti fázis (konstans)

ω_0 az oszcillátor körfrekvenciája (rad/sec)

A_0 a harmonikus rezgés amplitúdója

Az esetek túlnyomó többségében, azaz jól működő oszcillátoroknál:

$$N_A(t) \ll 1, \quad (2)$$

$$\Phi_N(t) \ll 1, \quad (3)$$

$N_A(t)$ és $\Phi_N(t)$ normális eloszlású véletlen változó folyamatok

A fenti nem kívánatos zavaró komponenseket is tartalmazó harmonikus rezgésnek a spektrumát a következőképpen kapjuk meg:

Első lépésben az autokorrelációs függvényt írjuk fel

$$R_u(\tau) = A_0^2 \overline{[1 + N_A(t)][1 + N_A(t + \tau)] \cos \omega_0 t + \Phi_N(t)} \cdot \overline{[\cos \{ \omega_0 t + \omega_0 \tau + \Phi_N(t + \tau) \}]} \quad (4)$$

Ha ezt az egyenletet kifejtjük és a tagokra a Wiener Hincsin-tételt alkalmazzuk, a következőket kapjuk:

$$R_u(\varepsilon) = \frac{1}{4} A_0^2 \int_{-\infty}^{\infty} \{ [1 - R_\phi(0)] \{ \delta(f - f_0) + \delta(f + f_0) \} + \{ S_A(f - f_0) + S_A(f + f_0) \} + \{ S_\phi(f - f_0) + S_\phi(f + f_0) \} + \{ C_{A\phi}(f - f_0) - C_{A\phi}(f + f_0) \} \cdot e^{j\omega\tau} df \} \quad (5)$$

A fenti egyenletekben felhasználtuk a (2) és (3) feltételeket, valamint azt, hogy $|\Phi(t + \tau) - \Phi(t)| \ll 1$. Az egyenletekben szereplő eddig még nem említett kifejezések:

$R_\phi(0)$ az autokorrelációs függvény $\tau = 0$ helyen, azaz a fázisváltozások szórásnégyzete

$\delta(t)$ függvény a Dirac-féle impulzusfüggvény

$$C_{A\phi} \equiv 2I_m \{ S_{A\phi}(f) \} \quad (6)$$

$S_A(f)$ az amplitúdó zajspektrum

$S_\phi(f)$ a fáziszaj spektrum

$S_{A\phi}(f)$ a keresztkorrelációs (AM → PM) spektrum

Első lépésben tételezzük fel, hogy az oszcillátor spektruma csak amplitúdó modulációs összetevőket tartalmaz, és az oszcillátor áramkörben keletkező zaj egyenletes, azaz fehér eloszlású. Ebben az esetben a spektrumanalizátor képernyőjén a 2b. ábra látható. Az (5) egyenletben ilyen esetben csak az $S_A(f - f_0) + S_A(f + f_0)$ tagok, valamint az

$$\frac{1}{4} A_0^2 \{ [1 - R_\phi(0)] \{ \delta(f - f_0) + \delta(f + f_0) \} \}$$

tagok szerepelnek. Mivel $N_A(t)$ az időnek az f_0 frekvenciához képest lassan változó függvénye, ezért $S_A(f - f_0) \gg S_A(f + f_0)$. Tételezzük fel, hogy az $S_{A\phi}$ keresztkorrelációs spektrum elhanyagolhatóan kis

értékű, továbbá az oszcillátor AM spektruma sávhatárolt. Ezek a feltételezések jogosak, mert az oszcillátorban rendszerint nagy jóságú (szelektív) rezgőkör van, a nemlineáris hatások a teljes rezgési ciklusnak csak kis részében lépnek fel (C osztályú, kis folyási szögű oszcillátorok). Ezzel a témával a [9] foglalkozik részletesen.

A 2b. ábrán tehát egy Dirac-impulzust és attól jobbra és balra elhelyezkedő zajoldalsávokat láthatunk. A Dirac-impulzus a vivő f_0 spektrumát jelenti, a zajoldalsávok pedig rendszerint olyan kis szinten jelennek meg, hogy semmiféle spektrum analízátor nem tudja kimutatni, mivel a műszer saját zaja elfedi ezt a spektrumot.

A következő lépésben tételezzük fel, hogy az oszcillátor kimenete csak fáziszajt tartalmaz. Ebben az esetben már a spektrumanalízátoron nem kapunk egy diszkrét spektrum vonalat, hanem egy haranggörbeszerű spektrális eloszlást. Ennek oka egyrészt az, hogy egészen alacsony frekvenciájú zajok is modulálják az oszcillátort, így a fázislöket

$$\Delta\varphi = \frac{\Delta f}{f_{\text{mod}}} \quad (7)$$

értelmében igen nagy értékű kis f_{mod} esetén, másrészt pedig az oszcillátorban levő aktív eszköz villódzási (flicker) vagy $1/f$ típusú zajt is előállít. A villódzási zaj spektruma a frekvenciával fordítva arányos, ezért ez a jelenség is a vivőfrekvencia környékén növeli meg a fázislöketet.

A spektrumanalízátor képernyőjén tehát túlnyomóan fáziszaj spektrum látható, de erre az amplitúdó-zaj is rá van szuperponálva, ez utóbbi a vivőfrekvenciától kissé távolabb fejt ki a hatását.

VISSZACSATOLT EGY REZGŐKÖRÖS LC OSZCILLÁTOR FÁZISZAJÁNAK ÉS EFFEKTÍV ZAJLÖKETÉNEK MEGHATÁROZÁSA

Az alábbiakban az egy rezgőkörös visszacsatolt LC oszcillátorokra vonatkozó általános blokkvázlat alapján levezetjük a kimeneti fáziszajra vonatkozó összefüggést, majd ennek ismeretében az effektív frekvencialöketet számítjuk ki.

Mielőtt felírjuk a visszacsatolt hálózat hálózatfüggvényét, vizsgáljuk meg az oldalsáv spektrum és a fázislöket közötti kapcsolatot.

Szögmodulációs esetre ismerjük, hogy

$$\Delta f = \Delta\Phi \cdot f_m,$$

a modulációs index pedig $m = \frac{\Delta f}{f_m}$, tehát a fázislöket $\Delta\Phi = m$.

Kis modulációs indexek esetén (kislöketű fázismoduláció) az oldalsáv és a modulációs index kapcsolata a következő:

$$\frac{U_{SSB}}{U_0} = J_1\left(\frac{\Delta f_{\text{csúcs}}}{f_m}\right) \approx \frac{1}{2} m = \frac{1}{2} \frac{\Delta f_{\text{csúcs}}}{f_m} = \frac{1}{2} \Delta\Phi_{\text{csúcs}}, \quad (9)$$

ahol: U_{SSB} az egyoldalsávi zajfeszültség, az egyoldalsáv fáziszaj spektrálsűrűsége:

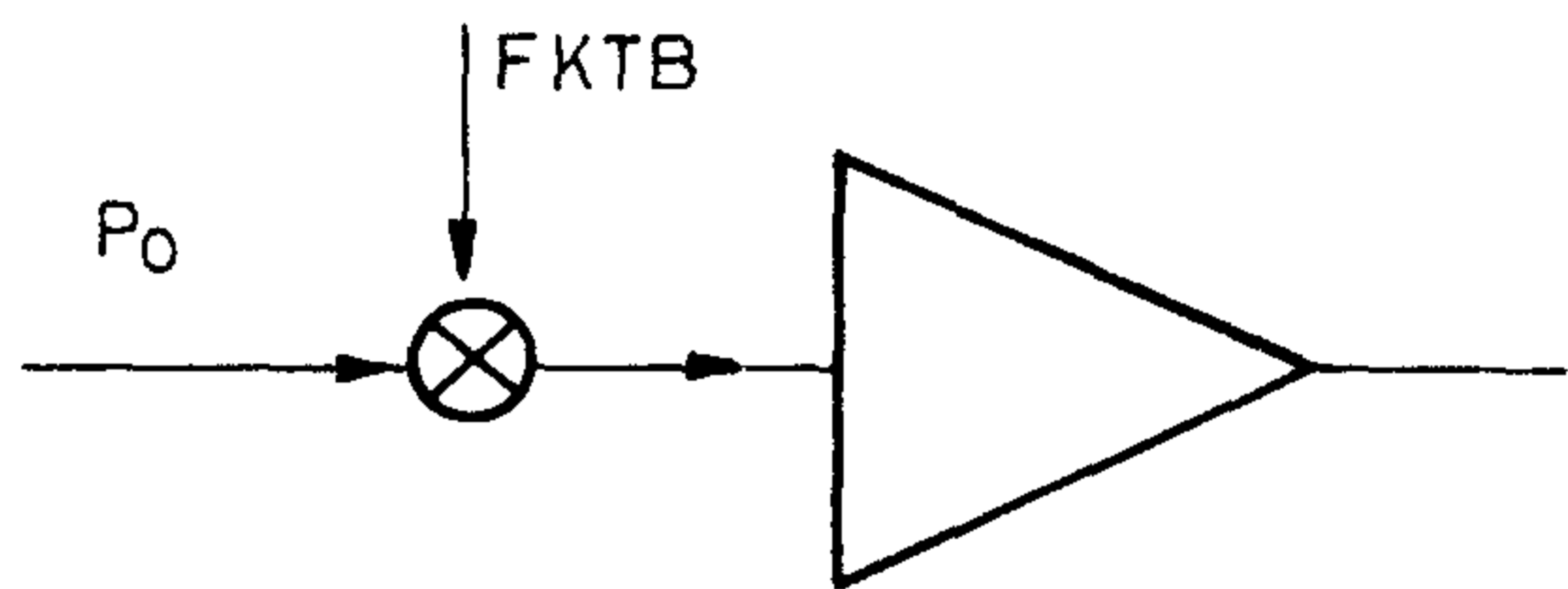
$$S_{\Phi_{SSB}} = \left(\frac{U_{SSB}}{U_0}\right)_{1\text{ Hz}}^2 = \frac{1}{4} (\sqrt{2} \Delta\Phi_{\text{eff}})^2 = \frac{1}{2} \Delta\Phi_{\text{eff}}. \quad (10)$$

A $\sqrt{2} \cdot \Delta\Phi_{\text{eff}}$ felbontás azért jogos sztochasztikus folyamatoknál is, mert az oldalsávzaj spektrumot felbontottuk kicsiny 1 Hz sáv szélességű intervallumokra. Ismeretes, hogy ha a zajt keskeny sávú szűrőn engedjük át, akkor szinuszos jel lesz a szűrő kimenetén. A kétoldalsáv fáziszaj spektruma:

$$S_{\Phi_{DSB}} = 2 \cdot S'_{\Phi_{SSB}} = \Delta\Phi_{\text{eff}}. \quad (11)$$

Megjegyezzük, hogy az itt szereplő egyoldalas, illetve kétoldalas kifejezések nem a negatív frekvenciákra, hanem a vivőkhöz képesti egy- vagy kétoldali spektrumokra vonatkoznak.

A következő lépésben az 1. ábrán látható erősítő bemenetén határozzuk meg az alapsávra (hang v. videofrekvenciás tartományra) a fáziszaj spektrális eloszlását. Az erősítőben keletkezett zajt, annak bemenetére redukálhatjuk a zajtényező bevezetésével, a 3. ábra szerint.



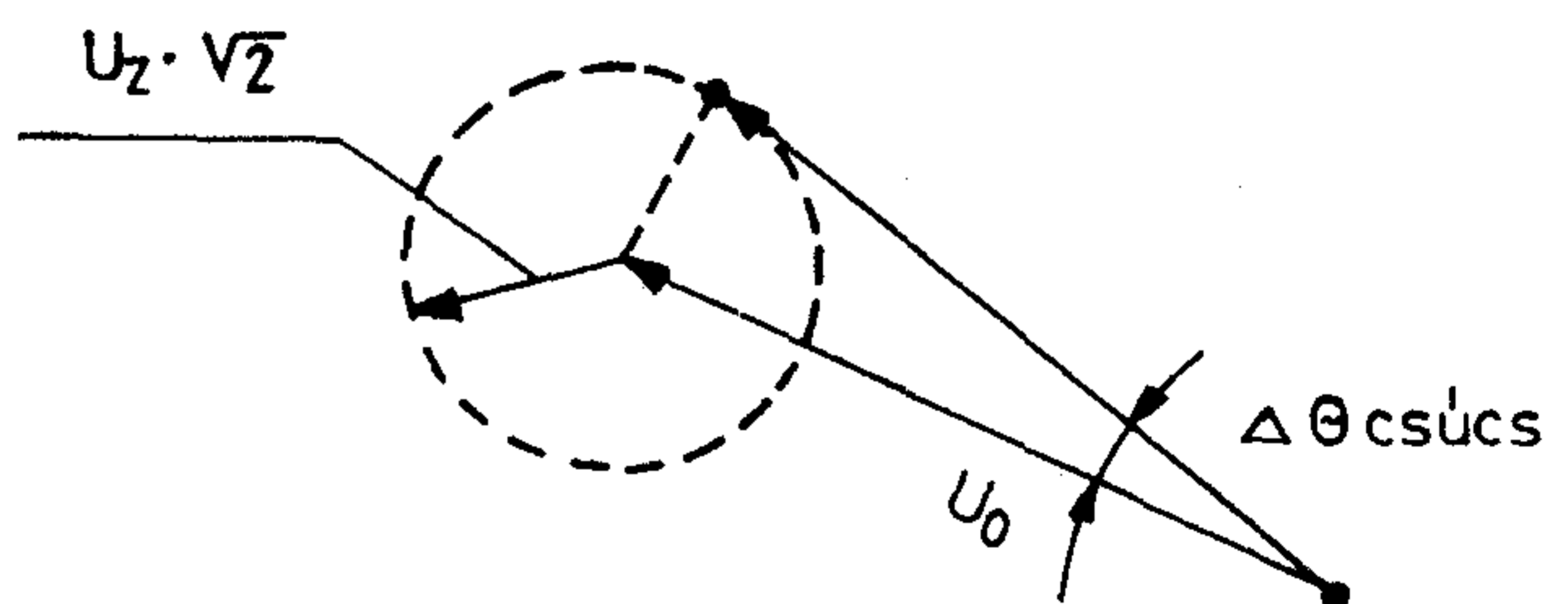
3. ábra

Az erősítő bemenetén ily módon

$$U_{z\text{eff}} = \frac{FkT}{R} \Big|_{1\text{ Hz}} \quad (12)$$

négyzetes zajfeszültség lép fel. A 4. ábra szerint kis löketekre felírható:

$$\Delta\theta_{\text{csúcs}} = \frac{U_{z\text{eff}}}{U_0} = \sqrt{\frac{FkT}{P_0}} \Big|_{1\text{ Hz}}. \quad (13)$$



4. ábra

Ha a másik oldalsávot is figyelembe vesszük, akkor $\sqrt{2}$ -vel kell a kapott eredményt megszorozni, másrészt

$$\Delta\theta_{\text{eff}} = \frac{1}{\sqrt{2}} \Delta\theta_{\text{csúcs}},$$

$$\Delta\theta_{\text{eff}} = \sqrt{\frac{F \cdot k \cdot T}{P_0}} \Big|_{1\text{ Hz}}, \quad (14)$$

ahol: P_0 az oszcillátor teljesítménye az erősítő bemenetén

k $1,38 \cdot 10^{-23}$ Joule/K, a Boltzmann-állandó,

T az abszolút hőmérséklet,

F az eszköz zajtényezője.

Az alapsávi fáziszaj spektrum, flicker zajösszetevőt figyelmen kívül hagyva:

$$S_{\Delta\theta}(f_m) = \Delta\theta_{\text{eff}}^2 = \frac{FkT}{P_0}. \quad (15)$$

Az 1. ábrán látható blokkvázlatot tekintve, ha egyrezgőkörös szűrőt alkalmazunk a visszacsatoló hálózatban, akkor ennek hálózatfüggvénye:

$$H(j\omega_m) = \frac{1}{1 + j \frac{\omega_m}{\omega_0} \cdot 2Q_t}, \quad (16)$$

ahol:

$\omega_m = \omega - \omega_0$ a vivőtől mért frekvenciatávolság,

Q_t a terhelt jósági tényező.

Visszacsatolt erősítőkre felírható:

$$H_{\text{vcs}}(j\omega_m) = \frac{A_0}{1 - \beta_0 H(j\omega_m) \cdot A_0}, \quad (17)$$

ahol: A_0 erősítés,

β_0 a visszacsatolási tényező rezonancia frekvencián.

Behelyettesítve (16)-ot, és figyelembe véve, hogy $\beta_0 A_0 = 1$, kapjuk:

$$H_{\text{vcs}}(j\omega_m) = 1 + \frac{\omega_0}{j2\omega_m \cdot Q_t}. \quad (18)$$

Ismeretes, hogy a kimeneti spektrumot megkapjuk:

$$S_{\phi}(\omega_m) = |H_{\text{vcs}}(j\omega_m)|^2 \cdot S_{\Delta\theta}(\omega_m),$$

ahol $S_{\Delta\theta}(\omega_m)$ a szűrő bemenetén levő zajspektrum

$$S_{\phi}(f_m) = \left[1 + \frac{1}{f_m^2} \left(\frac{f_0}{2Q_t} \right)^2 \right] S_{\Delta\theta}(f_m). \quad (19)$$

A fázis és frekvenciaspektrum között az alábbi összefüggés áll fenn:

$$S_{\Delta f}(f_m) = f_m^2 \cdot S_{\phi}(f_m), \quad (20)$$

(19), (20) és (15) egyenleteket egybevetve kapjuk:

$$S_{\Delta f}(f_m) = f_m^2 \left[1 + \frac{1}{f_m^2} \left(\frac{f_0}{2Q_t} \right)^2 \right] \cdot \frac{FkT}{P_0}. \quad (21)$$

Az effektív zajlöket (amit például egy frekvencia-löketmérő mér):

$$\Delta f_{\text{eff}} = \left[\int_{f_{\min}}^{f_{\max}} S_{\Delta f}(f_m) df \right]^{1/2} \quad (22)$$

$$\Delta f_{\text{eff}} = \left(\frac{FkT}{P_0} \right)^{1/2} \cdot \sqrt{\int_{f_{\min}}^{f_{\max}} f_m^2 df_m + \int_{f_{\min}}^{f_{\max}} \left(\frac{f_0}{2Q_t} \right)^2 df_m}$$

$$\Delta f_{\text{eff}} = \left(\frac{FkT(f_{\max} - f_{\min})}{P_0} \right)^{1/2} \cdot \left[\frac{f_{\max} - f_{\min}}{\sqrt{3}} + \left(\frac{f_0}{2Q_t} \right) \right] \quad (23)$$

A vivőkör közeli frekvenciákon, nevezetesen:

$f_{\max} \ll \frac{f}{2Q}$ esetben az $\frac{f_{\max} - f_{\min}}{\sqrt{3}}$ tag elhanyagolható.

$$\Delta f_{\text{eff}} = \left[\frac{FkT(f_{\max} - f_{\min})}{P_0} \right]^{1/2} \cdot \frac{f_0}{2Q_t}, \quad (24)$$

ahol f_{\max} és f_{\min} a mérő- vagy átviteli berendezés maximális, ill. minimális frekvenciahatára (pl. hang vagy videofrekvenciahatárok).

A következő lépésben a flicker zajösszetevőt is figyelembe vesszük. A félvezető eszköz belsejében lejátszódó folyamatok (beépült idegen atomok, zárványokból adódó csapdák stb.) miatt mind a bemenő és kimenő impedancia, ezenkívül a transzkonduktancia is alacsonyfrekvenciás modulációt szenved. Az eszköz nemlineáris jellege miatt a kisfrekvenciás zaj felkeveredik az oszcillációs frekvencia környezetébe.

Ezeket a fizikai folyamatokat megvizsgálva azt tapasztalhatjuk, hogy a vivőhöz közeli frekvencián egy $f_0 \pm f_c$ frekvenciahatárokon belül, a szűrő bemenetén levő fáziszaj spektruma az alábbi összefüggéssel írható le:

$$S_{\Delta\theta}(f_m) = \frac{FkT}{P_0} \left(1 + \frac{f_c}{f_m} \right) \quad (25)$$

f_c az a frekvenciahatár, ahol a fehérzaj és a flicker zaj spektrális intenzitása azonos

A (25)-öt a (22)-be behelyettesítve:

$$\Delta f_{\text{eff}}^2 = \frac{FkT}{P_0} \int_{f_{\min}}^{f_{\max}} \left(1 + \frac{f_c}{f_m} \right) \cdot f_m^2 df_m + \frac{FkT}{P_0} \cdot \int_{f_{\min}}^{f_{\max}} \left(1 + \frac{f_c}{f_m} \right) \left(\frac{f_0}{2Q_t} \right)^2 df_m.$$

Az integrálás eredménye:

$$\Delta f_{\text{eff}} = \left[\frac{FkT}{P_0} \right]^{1/2} \cdot \left[\frac{f_{\max}^3 - f_{\min}^3}{3} + f_c \frac{f_{\max}^2 - f_{\min}^2}{2} + \left(\frac{f_0}{2Q_t} \right)^2 (f_{\max} - f_{\min}) + f_c \left(\frac{f_0}{2Q_t} \right)^2 (\ln f_{\max} - \ln f_{\min}) \right]^{1/2}. \quad (26)$$

A (23) és (26) egyenletekből az alábbi következtetések vonhatók le:

Az oszcillátorból kis zajlöketű azaz nagy spektrális tisztaságú jelet kapunk, ha:

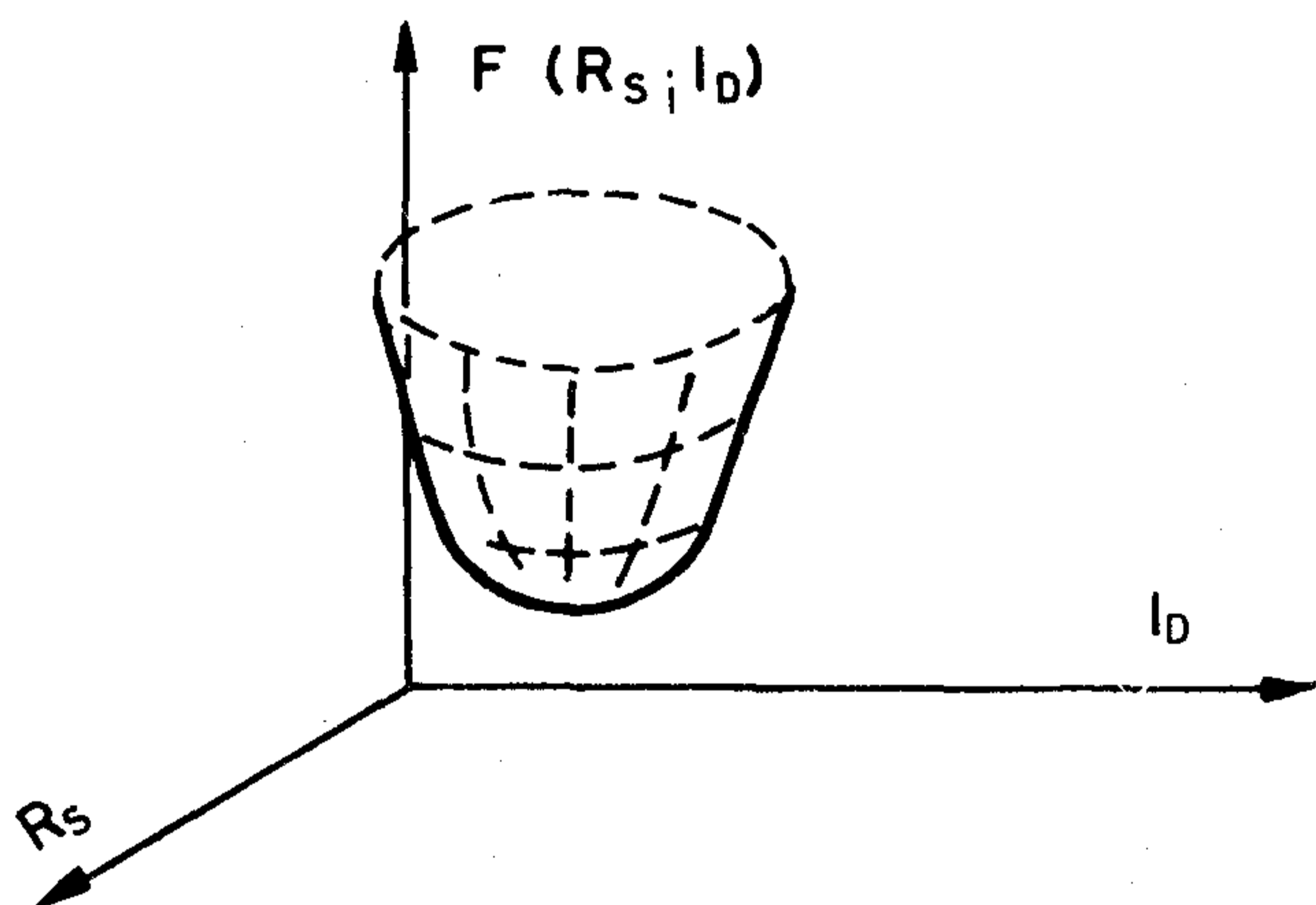
- a rezgőkör terhelt jóságú tényezője nagy, azaz mind az aktív eszköz, mind a terhelés laza csatolással illeszkedik a rezgőkörhöz

- az aktív eszköz zajtényezője a teljes rezgési sávban alacsony
- az oszcillátorban nagy amplitúdójú rezgést engedünk meg
- az aktív eszköz kiválasztásánál az alacsony f_c értékre kell törekedni, itt a JFET-ek nagyon előnyösek. Kis flicker zajt megfelelően választott munkapontban kaphatunk, esetleg alacsonyfrekvenciás negatív visszacsatolás alkalmazása is előnyös.

Megjegyezzük, hogy a fenti egyenletekben szereplő F zajtényező érték kisjelű esetre vonatkozik. A következő részben a zajtényező pontosabb értékét fogjuk kiszámítani nagyjelű működés esetére.

ZAJTÉNYEZŐ SZÁMÍTÁSA NAGYJELŰ MŰKÖDÉS ESETÉRE

Ha egy félvezető eszköz zajtényezőjével kapcsolatos vizsgálatokat elvégezzük, azt tapasztaljuk, hogy az mind a munkaponti áramtól és az erősítőt meghajtó forrásimpedanciától négyzetes módon változik. Egy ilyen eszköz zajtényezőjét a kétváltozós függvényt reprezentáló paraboloid felület írja le (lásd 5. ábra).



5. ábra

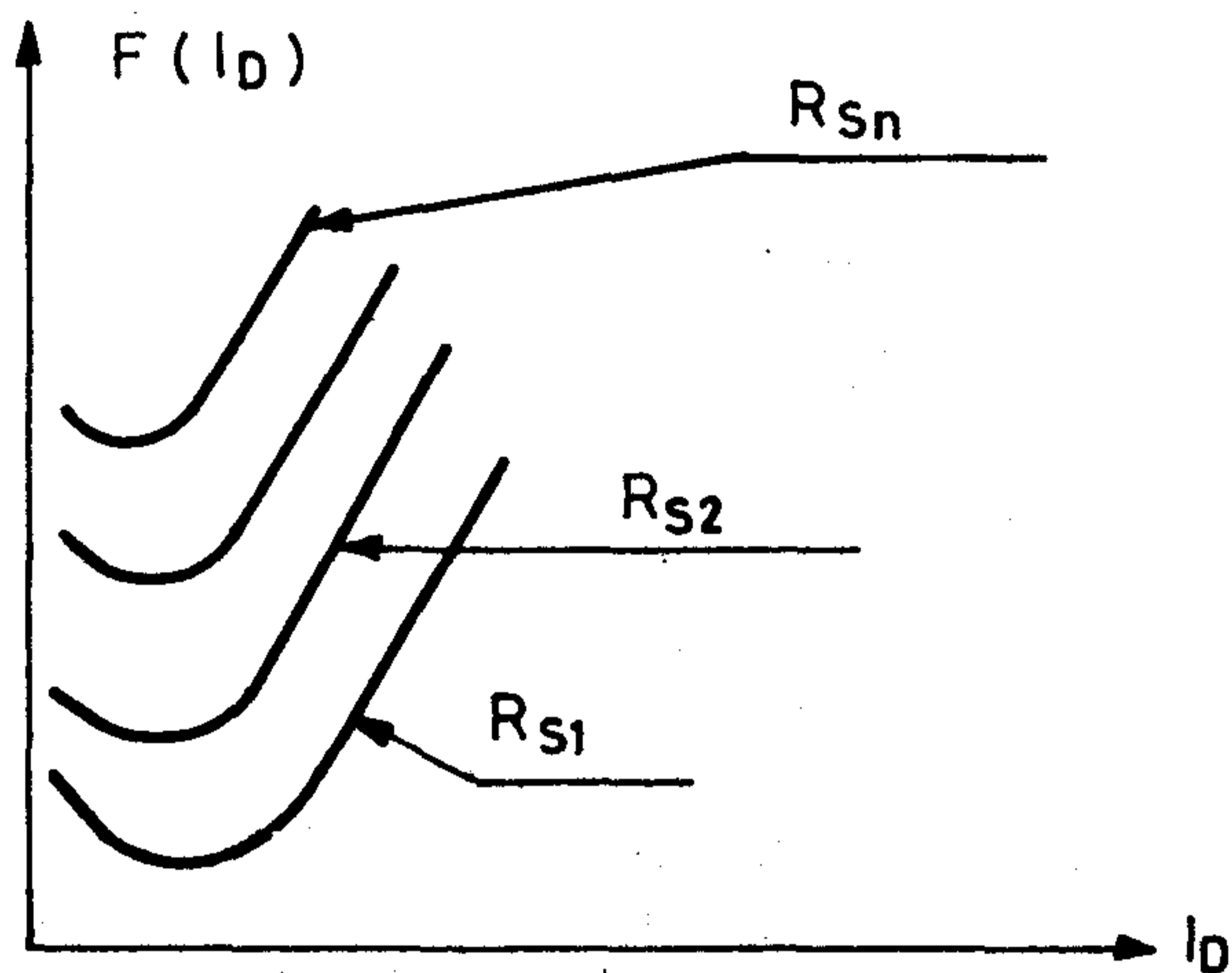
Az ábrázolt felület nem forgásfelület, hanem attól eltér, sőt az $R_s - I_D$ síkkal párhuzamos síkokban levő ellipszisszerű görbe tengelyei nem párhuzamosak sem az I_D , sem pedig az R_s tengelyekkel általános esetben. A felület „mélypontja” az a zajtényező érték, amit a katalógusok egy adott frekvencián megadnak. Mivel mind az R_s mind az I_D a teljes rezgési ciklusban változik, ezért az eszköz effektív zajtényezője a fenti optimumtól nagymértékben eltér, így egy ún. effektív zajtényezővel számolhatunk.

Az itt említett effektív zajtényező hatásán kívül egy további fizikai jelenség is hozzájárul a zajtényező romlásához. Tudjuk, hogy minden oszcillátornak tartalmaznia kell egy szintszabályozó vagy határoló áramkört, amely a jel amplitúdójának a végtelenig való növekedését akadályozza meg. Ez a határoló eszköz földelt vezérlőelektródás JFET oszcillátornál a drain gate p-n átmenet, amely lényegében egy rétegdióda.

Amikor a drain váltófeszültség túllépi a tápfeszültséget (csak közelítőleg), akkor a fenti p-n átmenet kinyit, így egy nyitott diódán igen nagy áram indul meg. Ez az áram a gate körben levő ellenálláson akkora feszültségesést hoz létre, amely az eszköz me-redekségét oly mértékben leszabályozza, hogy az oszcillációs amplitúdó állandó maradjon. Másrészt ez az áram egy nagy effektív zajösszetevőt is tartalmaz, amely az eszköz zajtényezőjét némileg lerontja. Ezekkel a jelenségekkel az alábbiakban külön-külön fogunk foglalkozni.

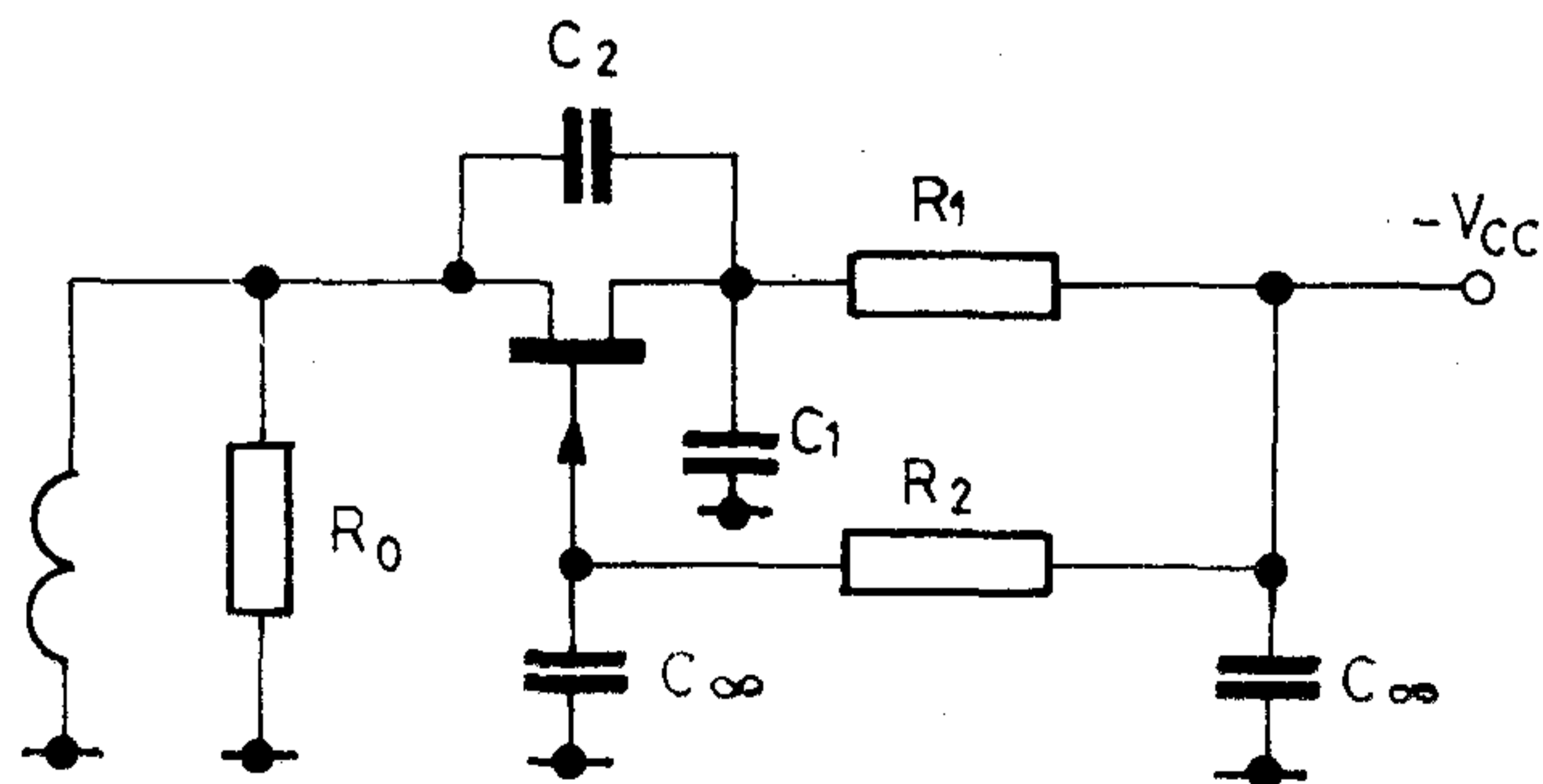
Effektív zajtényező számítása az eszköz zajtényező görbéi segítségével

Tekintsük az 5. ábrán látható paraboloid felületet. Ha az $F - I_D$ síkkal párhuzamos metszeteket készítünk, adott $R_{S1} R_{S2} \dots R_{Sn}$ generátorellenállás értékeknél, akkor a 6. ábrán látható paraméteres görbesereget kapjuk.



6. ábra

R_{S1} optimális generátor-ellenállásnál a legkisebb a zajtényező minimális értéke. Célszerű lenne az egyszerű számolás érdekében, ha ezt a görbét fel tudnánk használni az oszcillátor zajának számításához. Ezt csak akkor tehetjük meg, ha a generátor-ellenállás közel állandó. Ellenkező esetben igen bonyolult a számítás, mivel nem egy rögzített R_s értéknél, hanem az oszcillációs jel amplitúdójával nemlineáris módon változó R_s értékeknél kell külön-külön számolni az áramtól is függő zajtényezőt. Vizsgáljuk meg az alábbi kapcsolást (7. ábra).



7. ábra

Ebben a kapcsolásban az R_s -et egyrészt az R_1 értéke, majd ezzel replusz művelettel a drain körből a $(C_2/C_1)^2$ arányban áttranszformált rezgőkörű impedancia és a drain kör kimenő vezetése kapcsolódik. Rezonancia frekvencián a körimpedancia R_0 , tehát

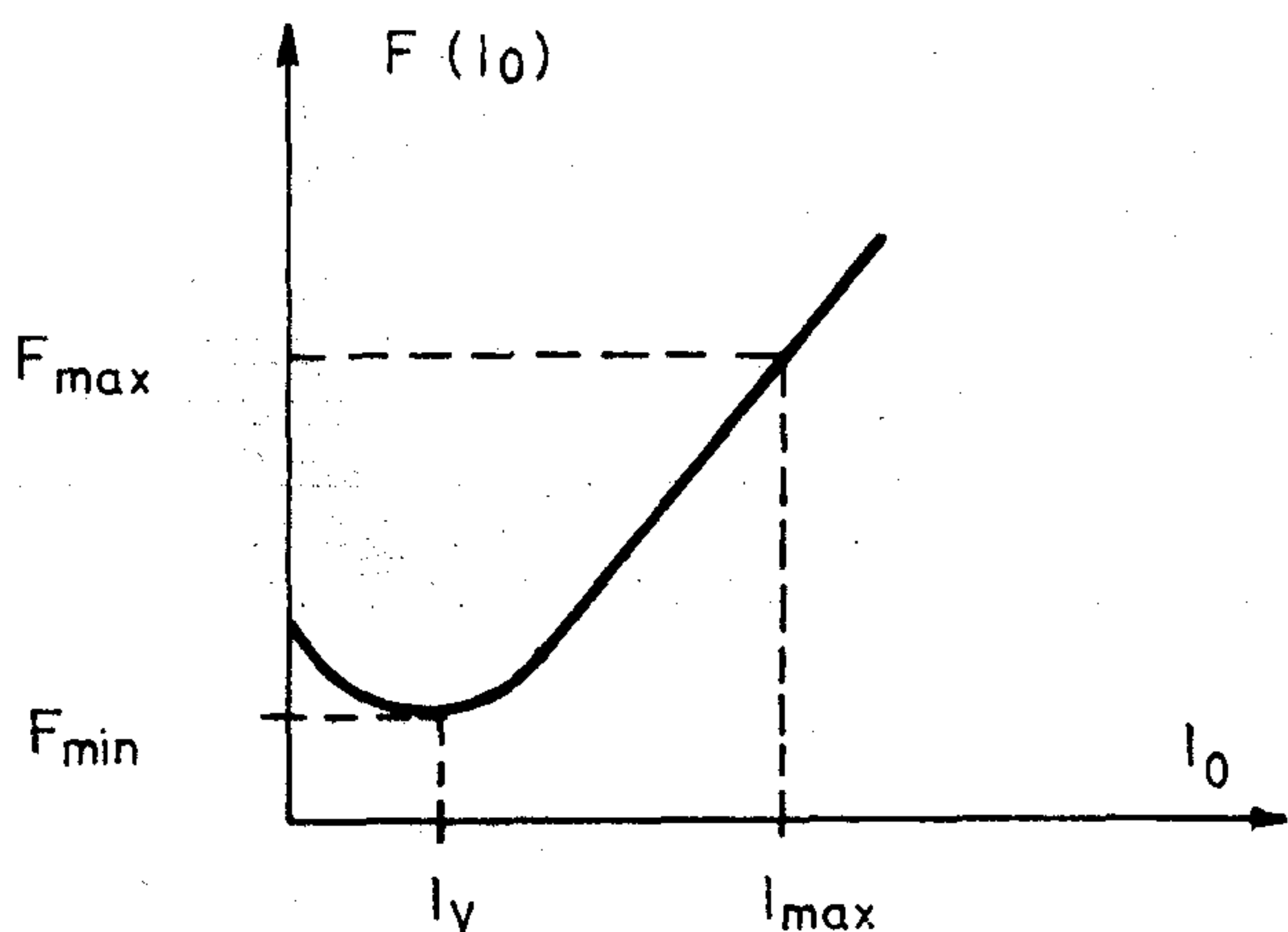
$$R_s \cong R_1 \times \left(\frac{C_2}{C_1} \right)^2 \cdot \left(R_0 \times \frac{1}{g_{22g}} \right). \quad (27)$$

A tranzisztor szuszceptanciáit beleolvashatjuk a C_1 és C_2 értékekbe az egyszerű számolás érdekében, ahol g_{22g} = a tranzisztor kimeneti vezetése egy adott frekvencián.

A (27)-ben szereplő paraméterek közül csak a g_{22g} változik. Néhány tranzisztortípusra megvizsgáltuk a kimeneti vezetésnek a törvényszerűségét, a vizsgálat eredménye az volt, hogy $0,1 I_{DSS}$ és I_{DSS} határok között a változás 30%, ha a munkapontot $0,1 I_{DSS}$ és I_{DSS} számtani közepére vesszük, akkor $\pm 15\%$ kimeneti vezetési változással számolhatunk a teljes rezgési ciklus túlnyomóan nagy részében. A kimeneti vezetésnek a munkaponti áramtól való függése közelítőleg egynél kisebb hatványkitevőjű inverz parabola, zérus áramnál a kimeneti vezetési is zérus, de ez az állapot csak nagyon kis rezgési szög-tartományban van. Mindezeket figyelembe véve az R_s értékét az alábbi egyenletből számolhatjuk:

$$R_s = R_1 \times \left(\frac{C_2}{C_1} \right)^2 \cdot \left(R_0 \times \frac{2}{g_{22g}(I_D=0,1I_{DSS}) + g_{22g}(I_D=I_{DSS})} \right). \quad (28)$$

A következőkben most már ehhez az R_s -hez tartozó $F(I_D)$ görbét kell a katalógusból megkeresnünk, vagy mérésrel meghatároznunk. Ilyen görbét a 8. ábrán láthatunk.



8. ábra

Ennek az egyenletét könnyen felírhatjuk, ha az I_V és I_{Dmax} pontokban leolvassuk az F_{min} és F_{max} értékeket. Ezekkel:

$$F_{eff} = F_{min} + a(I - I_V)^2, \quad (29)$$

ahol: I_V a „völgy mélyponthoz”-hoz tartozó áram
 a a parabola bőségére jellemző tényező.

Számítsuk ki az effektív zajtényezőt, de az első lépésben az áramot írjuk fel:

$$I = I_0 + \frac{I_{max}}{2} \sin \varphi \quad (30)$$

$$F_{eff} = F_{min} + \frac{1}{2\pi} \int_0^{2\pi} a \cdot \left(I_0 + \frac{I_{max}}{2} \sin \varphi - I_V \right)^2 d\varphi \quad (31)$$

$$F_{eff} = F_{min} + \frac{a}{2\pi} \int_0^{2\pi} \left[(I_0 - I_V) + \frac{I_{max}}{2} \sin \varphi \right]^2 d\varphi \quad (32)$$

$I_0 - I_V = I_A$ jelölést bevezetve, az integrálást elvégezve kapjuk:

$$F_{eff} = F_{min} + aI_A^2 + \frac{a}{8} \cdot I_{max}^2 \quad (33)$$

„a” értékét a (29)-ből adott I -re kiszámolhatjuk.

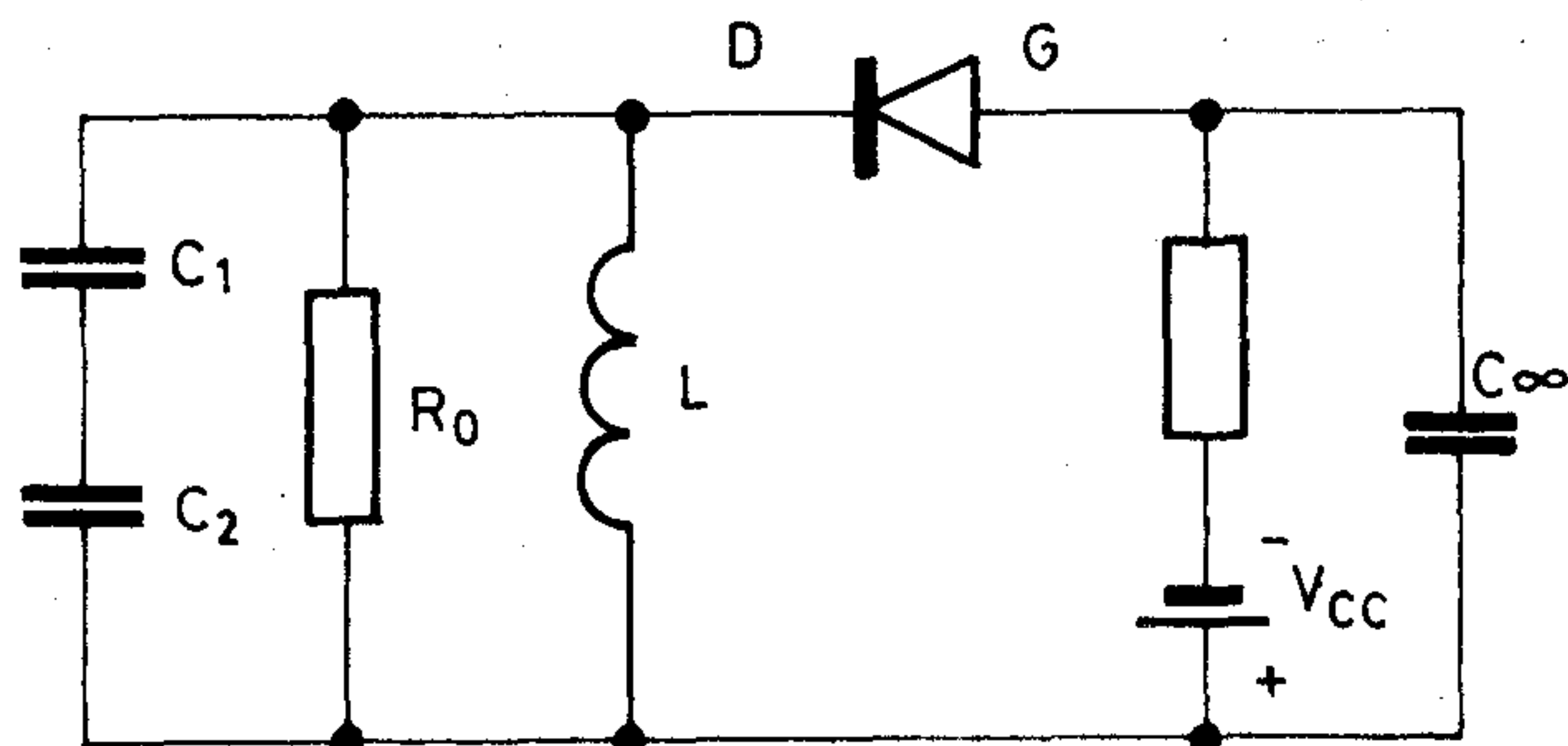
Tehát az eszköz effektív zajtényezőjét az oszcillációs áramtartományban a (33) összefüggés adja.

A zajtényező-növekedés számítása a drain-gate p-n átmenet kinyitása következtében

A túlzottan bonyolult levezetések elkerülése érdekében ebben a részben is közelítő számításokat végzünk, továbbá a drain-gate dióda átmenetre vonatkozó formulákat részben analitikusan, részben pedig grafikusán határozzuk meg.

A 7. ábrából a drain-gate diódára a 9. ábra szerinti áramkör rajzolható fel:

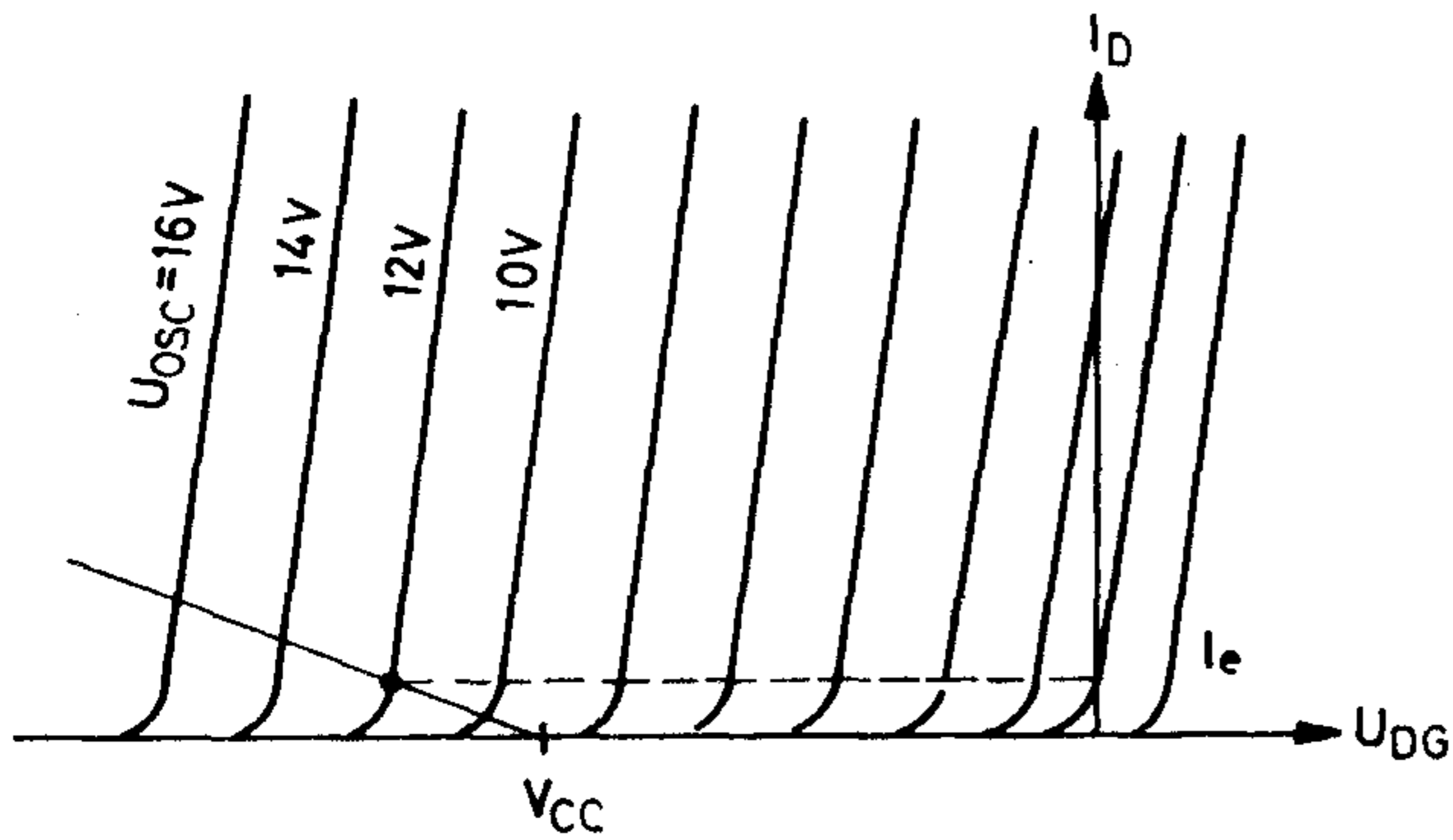
Láthatjuk, hogy a drain-gate átmenet záróirányban erősen elő van feszítve. Első lépésben rajzoljuk fel a p-n átmenet karakterisztikaseregét. Több szilícium FET és bipoláris tranzisztorra felvéve az $I=f(u)$ statikus karakterisztikát, ezek egymástól alig különböznek. A dióda egyenirányító karakterisztika sereget pedig úgy kapjuk meg, hogy a statikus karakterisztikát $B_0 \left(j \frac{U}{U_T} \right)$ faktorial megszorozzuk. U az adott váltófeszültség csúcsértéke, $U_T = \frac{kT}{q} = 26 \text{ mV}$, $B_0 j \left(\frac{U}{U_T} \right)$ pedig a nulladrendű képzetes argumentumú



9. ábra

Bessel függvény. Az ilyen szerkesztés csak akkor jogos, ha a dióda karakterisztika exponenciális. Ez esetben a statikus karakterisztika önmagával párhuzamosan eltolódik.

További közelítés, hogy a visszáramot elhanyagoljuk. A fenti módon megszerkesztett karakterisztika sereget a 10. ábra szemlélteti.



10. ábra

Ha az ábrába a V_{cc} pontból egy a gate levezető ellenállás meredekségének megfelelő munkaegyenest húzunk, akkor a munkaegyenes kimetszi az adott oszcillációs feszültségnél a dióda egyenáram átlagos értékét. Ez az átlag egyenáram azonos azzal az árammal, ami a zajáram megnövekedés számításához szükséges. Ezt az áramot a karakterisztikából leolvashatjuk. A zajtényező növekményt pedig a diódára vonatkozó effektív áramzaj egyenletből számítjuk ki a [7] szerint:

$$i_z^2 = 4kTG_d \cdot \Delta f - 2qI \cdot \Delta f, \quad (34)$$

mivel $G_d = \frac{qI}{kT}$ a dióda vezetése, ezt behelyettesítve

$$i_{dz}^2 = 2q \cdot I \Delta f, \quad (35)$$

ahol $q = 1,6 \cdot 10^{-19}$ (A·s) az elemi töltés. Az i_{dz} zajáram átfolyik az oszcillátor rezgőkörén (egyéb útvonalakat elhanyagoljuk), ezért a dióda zajárama miatti zajteljesítmény

$$P_{dz}^2 = 2qI \Delta f \cdot R_p, \quad (36)$$

viszont maga a rezgőköri paralell rezonanciaellenállás is zajt termel:

$$R_{pz} = \frac{U_z^2}{R_p} = \frac{4 \cdot k \cdot T \cdot B \cdot R_p}{R_p} = 4kTB, \quad (37)$$

$$F_{dz} = \frac{P_{dz} + P_{R_{pz}}}{P_{R_{pz}}} = \frac{4kTB + 2qI_e \cdot B \cdot R_p}{4kTB}$$

$G_d = \frac{I_e}{U_T}$ helyettesítéssel kapjuk:

$$F_{dz} = 1 + \frac{1}{2} \frac{R_p \cdot I_e}{U_T}$$

Ezzel lényegében megkaptuk a fáziszaj kiszámításához szükséges összes egyenletet, azonban van

még egy hatás, amit nem szabad figyelmen kívül hagynunk. A drain-gate átmenet kinyitása rendkívül kis folyási szögnyi idő alatt történik, ez azt jelenti, hogy ez az átmenet csúcsegyenirányítóként működik. Ilyen esetben viszont a gate előfeszültség beállító ellenállásnak a félértéke drain körben megjelenik, amely terheli a rezgőkört. Ezt az ellenállást tehát jó nagyra kell választani, hogy a terhelő hatás elhanyagolhatóan kicsi legyen. Nagy ellenállás érték választásánál viszont vigyázni kell a motorcsónak effektusra, azért a gate-t hidegítő kondenzátort arányosan kisebb értékűre kell választani.

Az eredő zajtényező $F = F_{eff} \cdot F_{dz}$ dB-ben kifejezve:

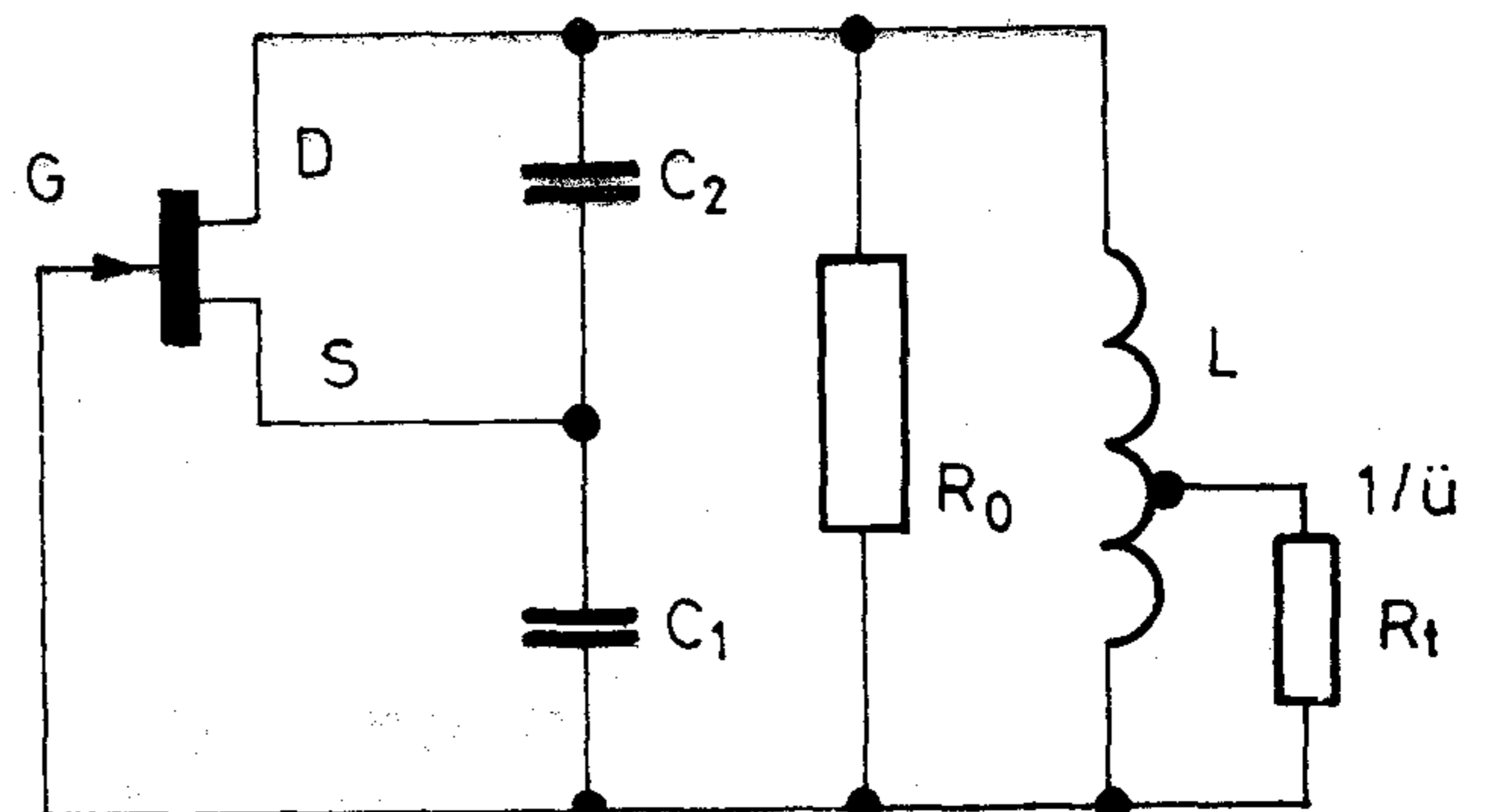
$$F \text{ (dB)} = F_{eff} \text{ (dB)} + F_{dz} \text{ (dB)}.$$

Alkalmazási példa

Számítsuk ki az alábbi adatokkal rendelkező JFET oszcillátor effektív zajlöketét.

- $f_0 = 500$ MHz
- $Q_0 = 250$
- $f_{max} = 20$ kHz
- $f_{min} = 10$ Hz
- $f_c = 150$ Hz
- $g_{11g} = 2$ mS (nagyjelű eset)
(nem választható önkényesen)
- $g_{22g}(I_D = 0,1 I_{DSS}) = 0,13$ mS
- $g_{22g}(I_D = I_{DSS}) = 0,18$ mS
- $C_1 = 15$ pF
- $C_2 = 3$ pF
- $a = 9,53 \cdot 10^3$
- $F_{min} = 1,7$ dB (1,48)
- $P_0 = 3$ mW
- $I_V = 4$ mA
- $I_0 = 6$ mA
- $I_{Dmax} = 12$ mA
- $R_2 = 100$ kΩ
- $R_t = 50$ Ω
- $\bar{u} = 15$
- $I_e = 30$ μA

Első lépésben számítsuk ki a terhelte jósági tényezőt. A 7. ábrát a 11. ábra szerint lehet átrajzolni.



11. ábra

A rezgőkört egyrészt a bemeneti vezetés, másrészt a kimeneti vezetés és végül pedig a D—G p—n átmenet miatt a gate levezető ellenállás félértéke terheli. A paralell rezonanciaellenállás tehát:

$$R_p \approx R_0 \times \ddot{u}^2 R_t \times \left(\frac{C_1}{C_1 + C_2} \right)^2 \frac{1}{g_{22g \text{ átl}}} \times \frac{R_2}{2} \times \left(\frac{C_1 + C_2}{C_2} \right)^2 \cdot \frac{1}{g_{11g}} \quad (40)$$

ahol:

$$g_{22 \text{ átl}} = \frac{g_{22g}(I_D = 0,1 I_{DSS}) + g_{22g}(I_D = I_{DSS})}{2}$$

\ddot{u} a terhelés transzformálási áttétel

$$R_0 = \frac{Q_0}{\omega \cdot \left(\frac{C_1 \cdot C_2}{C_1 + C_2} \right)} \quad (41)$$

$$R_0 = \frac{250}{2\pi \cdot 5 \cdot 10^8 \left(\frac{15 \cdot 3}{15 + 3} \right) \cdot 10^{-12}} = 3,18 \cdot 10^4$$

$$g_{22g \text{ átl}} = \frac{0,13 + 0,18}{2} \text{ mS} = 0,155 \text{ mS}.$$

$$\frac{1}{R_p} = \frac{1}{3,18 \cdot 10^4} + \frac{1}{15^2 \cdot 50} + \frac{0,155 \cdot 10^{-3} \cdot (15)^2}{(3 + 15)^2} + \frac{2}{10^5} + 2 \cdot 10^{-3} \cdot \left(\frac{3}{3 + 15} \right)^2.$$

$$R_p = 3,29 \cdot 10^3.$$

Ebből a terhelt jósági tényező

$$Q_t = R_p \cdot \omega \cdot \frac{C_1 \cdot C_2}{C_1 + C_2} = 3,29 \cdot 10^3 \cdot 3,14 \cdot 10^9 \cdot 2,5 \cdot 10^{-12}$$

$$Q_t = 25,82.$$

$$\text{Az } F_{\text{eff}} = F_{\text{min}} + a I_{\Delta}^2 + \frac{a}{8} I_{\text{max}}$$

$$F_{\text{eff}} = 1,48 + 9,53 \cdot 10^3 [(6 - 4) \cdot 10^{-3}]^2 + \frac{9,53 \cdot 10^3}{8} (1,2 \cdot 10^{-2})^2 = 1,689$$

$$F_{\text{eff}} = 2,27 \text{ dB},$$

$$F_{dz} = 1 + \frac{1}{2} \frac{R_p \cdot I_e}{U_T} = 1 + \frac{1}{2} \frac{3,29 \cdot 10^3 \cdot 3 \cdot 10^{-5}}{0,026}$$

$$F_{dz} = 4,62 \text{ dB},$$

$$F = F_{\text{eff}} \cdot F_{dz} = 1,689 \cdot 2,89 = 4,881,$$

$$F = 6,88 \text{ dB},$$

$$\Delta f_{\text{eff}} = \left(\frac{4,881 \cdot 1,38 \cdot 10^{-23} \cdot 300}{3 \cdot 10^{-3}} \right)^{1/2} \left[\frac{(2 \cdot 10^4)^3 - 10^3}{3} + 150 \cdot \frac{(2 \cdot 10^4)^2 - 10^2}{2} + \left(\frac{5 \cdot 10^8}{2 \cdot 25,82} \right)^2 (2 \cdot 10^4 - 10) + 150 \cdot \left(\frac{5 \cdot 10^8}{2 \cdot 25,82} \right)^2 \cdot (\ln 2 \cdot 10^4 - \ln 10) \right]^{1/2}$$

$$\Delta f_{\text{eff}} = 3,65 \text{ Hz}.$$

Hajder Tibor

IRODALOMJEGYZÉK

- [1] D. B. Leeson: „A Simple Model of Feedback Oscillator Noise Spectrum” Proc. IEEE P. 329 Febr. 1966.
- [2] V. Sauvage: „Phase Noise in Oscillators: A Mathematical Analysis of Leeson’s Model” IEEE Trans. on Instrumentation and Measurement P. 408. December 1977.
- [3] W. A. Edson: „Noise in oscillators” Proc. IRE vol 48. p. 1454. August 1960.
- [4] J. A. Mullen: „Background noise in nonlinear Oscillators” Proc. IRE vol 48. p. 1467. August 1960.
- [5] K. Kurokawa: „Noise in synchronized oscillators” IEEE Trans. on Microwave Theory and Tech. vol. MTT—16 p. 234. Apr. 1968.
- [6] M. Ohtomo: „Experimental Evaluation of Noise Parameters in Gunn and Avalanche Oscillators” IEEE Trans on Microwave Theory and Tech. MTT—20 p. 425 July 1972.
- [7] A. Ambrózy: „Elektronikus zajok” Műszaki könyvkiadó Budapest, 1972.
- [8] D. Scherer: Today’s lesson learn about Low-Noise Design Microwaves May 1979.
- [9] E. Hafner: „The effects of noise in oscillators” Proc. IEEE p. 179. February 1966.



HÍRADÁSTECHNIKA SZÖVETKEZET

A BD—30 típusú primer PCM multiplex rendszer

BAKOS GYULA
TERTA

RENDSZERTECHNIKAI ÁTTEKINTÉS

A BD—30 rendszer (1. ábra) az alábbi berendezésekből épül fel:

- primer PCM muldex berendezés (CMB—30),
- 2048 kbit/s sebességű kábeles vonalszakasz (VVB—30 vonalvégződő berendezés, NBD—30—1 és NBD—30—2 regeneratív ismétlő állomás),
- a távbeszélő központok illesztését végző jelzés-muldex berendezések (EMB—30/60, STB—30/60, STB—30/60—2),
- az üzemvitelhez szükséges, beépített szerviz betétek (SMB—30, SMB—30—T),
- a vonalszakasz üzemeltetéséhez szükséges hordozható szolgálati telefon (SzT—04) és hordozható műszerek (ERAV—32, EBH—32a).

A rendszerhez csatlakoztathatók a Telefongyár FDM berendezéseihez készült hangfrekvenciás végződéses is (például az előfizetők és egyes alközpontok csatlakoztatására szolgáló HZB—6c—2 és HZB—24c berendezések).

Az új primer PCM rendszer főbb jellemzői:

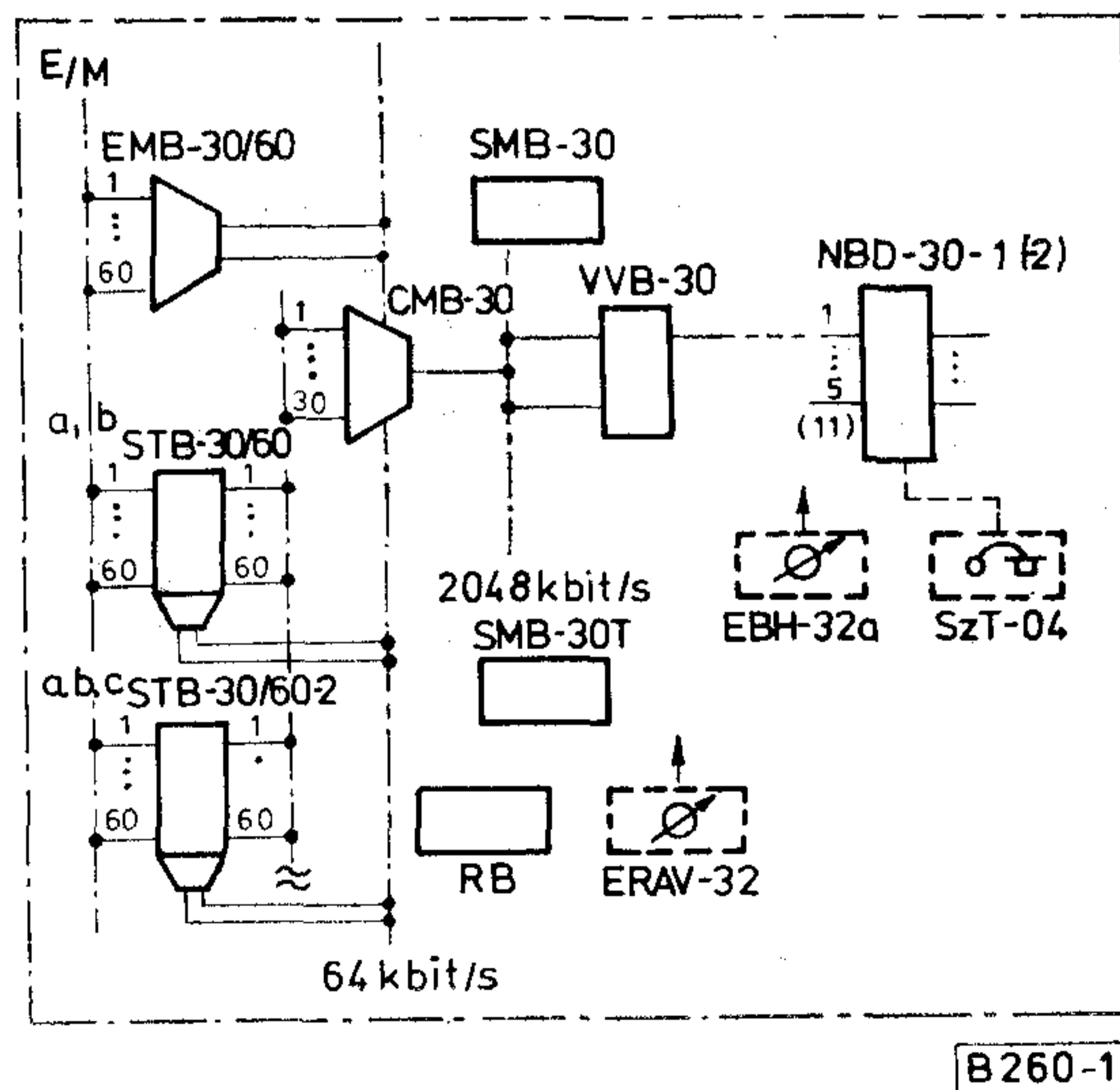
- a felhasználó számára nagy alkalmazási rugalmasságot biztosító modul-rendszerű felépítés,
- valamennyi berendezés önálló, a $-43 \dots -72$ V tartományban működő tápegységgel rendelkezik,
- a rendszer a Telefongyár E—2 konstrukciójában készült, és ennek megfelelően dugaszolhatóan csatlakoztatható mind a felhasználó, mind a berendezéseket tartalmazó keret felé,
- az üzemvitelt megkönnyítő egységes riasztási rendszer,
- a korszerű alkatrészválasztékkal elérhető nagy megbízhatóság, kis térfogat és kis teljesítményfelvétel,
- a CCITT Sárga Könyvében található előírások, valamint a Magyar Posta előírásainak teljes mértékű teljesítése.

A CMB—30 PRIMER PCM MULDEX BERENDEZÉS

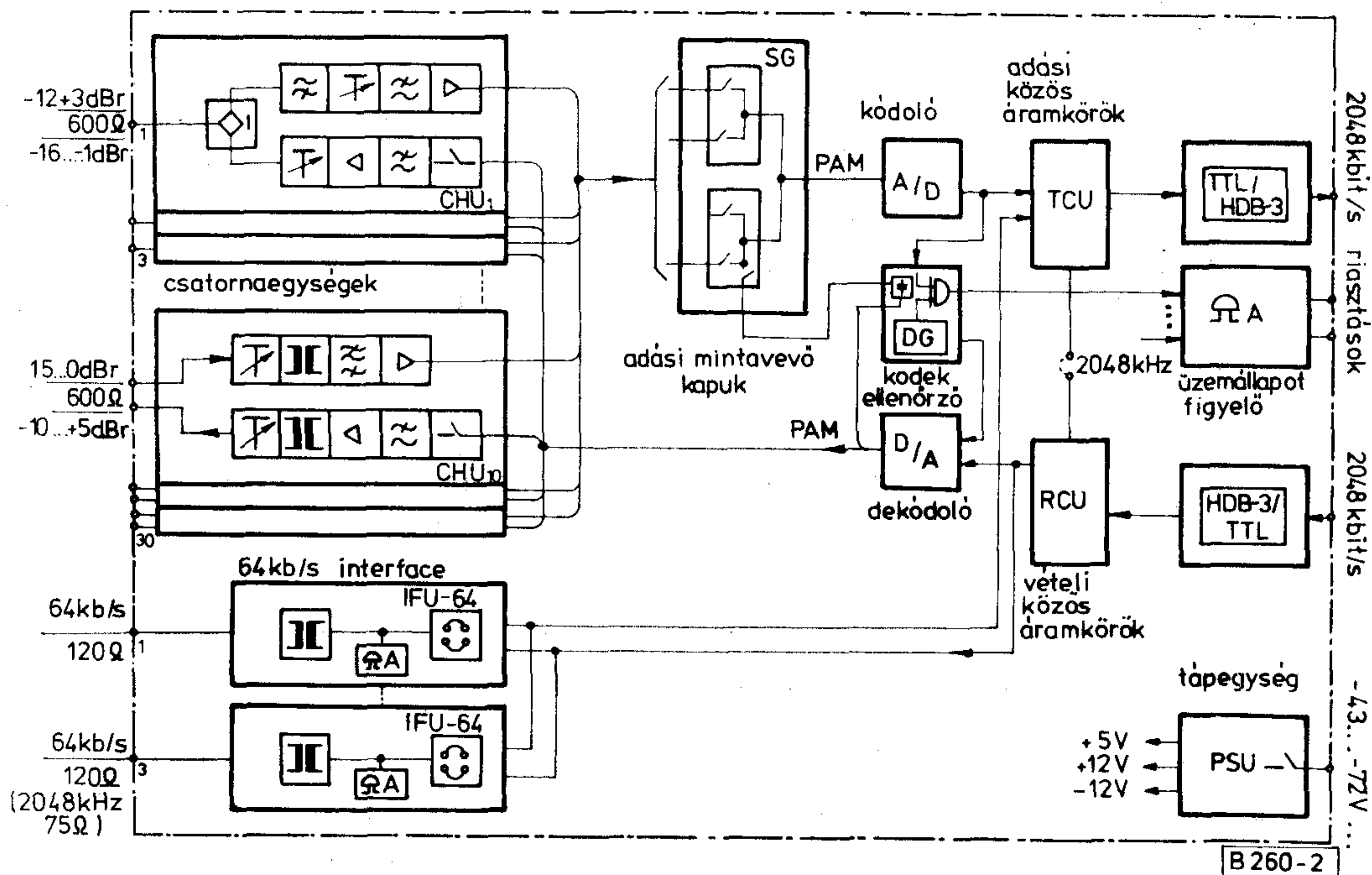
A CMB—30 berendezés (2. ábra) 30 távbeszélő csatorna jeleit alakítja át 2048 kbit/s sebességű jelfolyammá a CCITT G. 712 és G.732 ajánlásaiban meghatározott módon. A berendezéshez csatlakoztatható:

- 30 két- vagy négyhuzalos hangfrekvenciás csatorna,
- egy 64 kbit/s sebességű digitális csatorna jelzés-átviteli célokra, valamint két további, beszédcsatornákat helyettesítő 64 kbit/s-os digitális csatorna,
- a Magyar Posta távfelügyeleti rendszerének riasztás-figyelő bemeneti, valamint információ-átviteli csatornája.

A berendezés adásirányú részében a CHU csatorna-áramkörök erősítővel leválasztott kimeneteit az SG mintavevő blokkban 8-bemenetű analóg multiplexer



1. ábra. A BD—30 rendszer berendezései



2. ábra. A CMB-30 berendezés felépítése

áramkörök mintavételezik, majd az így kapott PAM jelet az A/D kódoló alakítja át PCM szavak sorozatává. A kimenő jelfolyamot a TCU adásirányú közös egység állítja össze a PCM kódszavakból, az IFU digitális csatorna illesztő áramkörök 64 kbit/s-os jeleiből, valamint az IRO csatorna-időrebben továbbított információból. A 2048 kbit/s-os jelfolyam a TTL-HDB3 átalakítón keresztül jut az adásirányú kimenetre.

A távoli oldalról vett 2048 kbit/s-os jelfolyam a HDB3-TTL átalakítás után az időzítési és vezérlési feladatokat ellátó RCU vételi közös áramkörökre jut, majd innen a D/A dekódolóra, illetve az IFU digitális csatorna illesztő áramkörre. A dekódoló jelet a csatornaegységekben elhelyezett kapuk osztják szét.

A berendezés üzem közben folyamatosan ellenőrzi az A/D kódoló és a D/A dekódoló működésének hibátlanságát. Az ellenőrző áramkör DG digitális generátora a beszédátvitelre nem használt csatorna-időrebben digitális mérőjelet küld a D/A dekódolóra. Ez ott analóg jellé dekódolódik, majd egy átmeneti tárolás után az A/D kódolóra jut. A kódoló kimenetén megjelenő PCM szót egy digitális ellenőrző áramkör hasonlítja össze a DG által küldött jellel, és a kettő eltérése esetén riasztás keletkezik.

A berendezés hibafigyelő és riasztási rendszere üzem közben folyamatosan figyeli az alábbi üzemszavarokat, és detektálásuk esetén riasztásjelzést küld a keret riasztási rendszere felé:

- a tápáramellátás hibái,
- a 2048 kbit/s-os, vagy a 64 kbit/s-os bejövő jelek kimaradása,
- a szinkronizáló szavakon mért hibaarány meghaladja a 10^{-3} értéket,
- szinkronhiba,

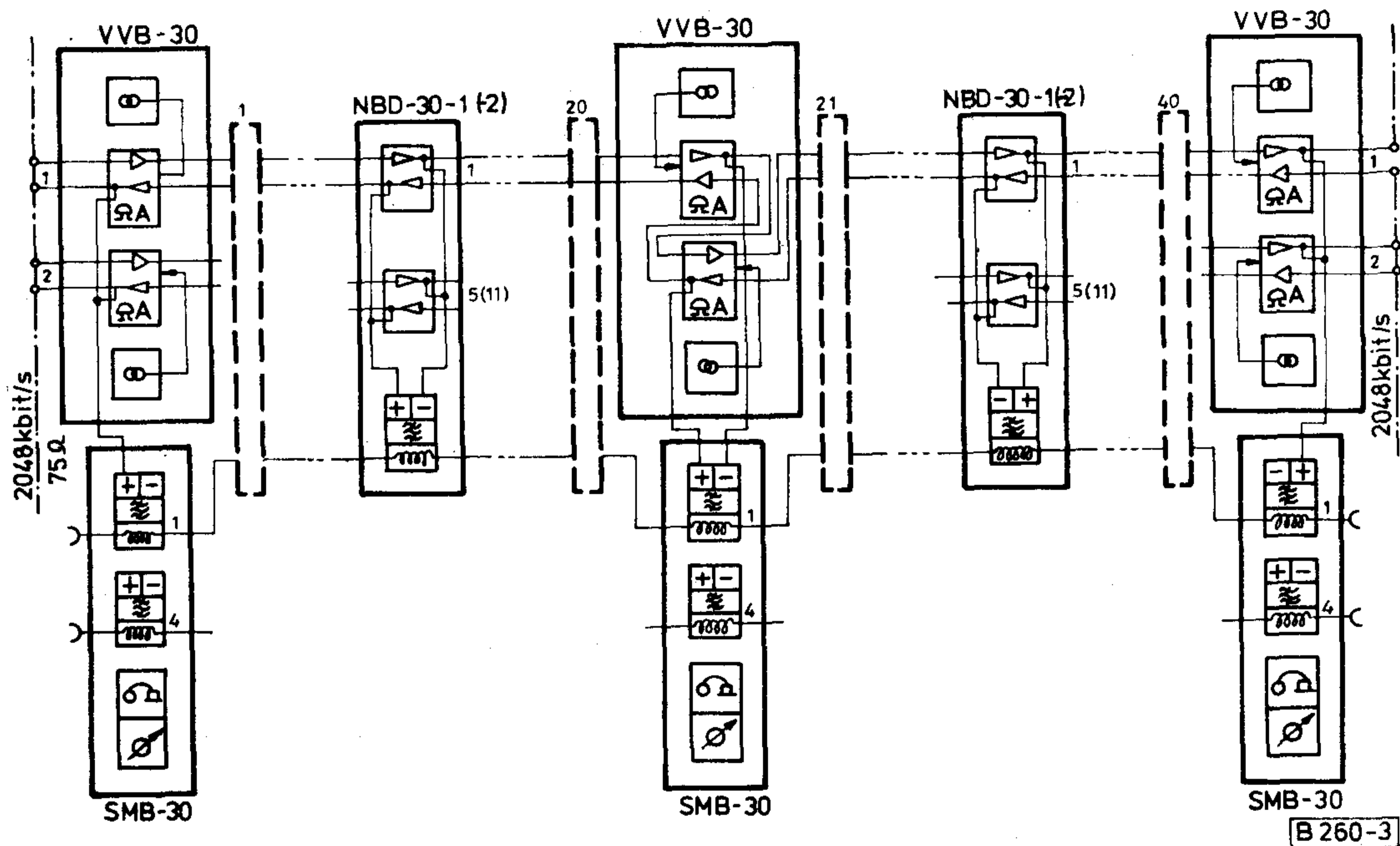
- az A/D, vagy a D/A átalakító meghibásodása,
- AIS (Alarm Indication Signal) jel vétele,
- a távoli oldalról érkező hibajelzés.

A 2048 kbit/s SEBESSÉGŰ KÁBELES VONALSZAKASZ BERENDEZÉSEI

A BD-30 rendszer vonalszakasza (3. ábra) a VVB-30 vonalvégződő berendezéssel felépített végállomásokból és felügyeletes távtápláló állomásból, valamint az NBD-30-1 vagy NBD-30-2 tartályokban elhelyezett vonali ismétlőkől és a távfelügyeleti rendszer egységeiből épül fel. A vonalszakasz maximális kiépítés esetén két végállomásból, egy felügyeletes távtápláló állomásból és 40 távtáplált ismétlőből áll. A VVB-30 berendezés két független vonalszakasz végződését, vagy egy vonalszakasz kétirányú távtáplálását biztosítja. Az NBD tartályokban 5 vagy 11 távtáplált ismétlőt lehet elhelyezni.

A vonali ismétlők HDB3 vonali kóddal működnek, a 0...36 dB tartományt automatikusan átfogó korrektort tartalmaznak, és az órajel-kinyerést $Q \approx 1000$ jósági tényezőjű kristálysűrővel végzik. Az ismétlők távtáplálását a VVB-30 berendezés 50 ± 1 mA áramot adó, maximálisan ± 110 V kapocsfeszültségű távtáplálója végzi. A távtápláló életvédelmi okokból automatikusan lekapcsol a távtáplált rendszer földzárata, vagy a távtápláló áram megnövekedése esetén.

A vonalszakasz a CCITT üzemviteli előírásai szerinti önálló fenntartási egységet képez, vagyis a saját meghibásodása esetén csak a végződést ellátó VVB-30 berendezés ad ki fenntartási riasztást, és a vonalszakaszhoz kapcsolódó további berendezések ezzel egyidejűleg AIS jelet kapnak az ott észlelt riasztás letiltására. A VVB-30 berendezés „A” hi-



3. ábra. A BD-30 rendszer vonalszakasza

bafigyelő áramkörei az alábbi üzemzavarokat észlelik:

- a belső tápáramellátás hibái,
- a távtáplálás, vagy a távtápláló meghibásodása,
- a bejövő 2048 kbit/s-os interface jel kimaradása,
- a vonalról vett jel kimaradása,
- a vonalról vett jel hibaarányának a 10^{-5} vagy 10^{-3} küszöbérték fölé növekedése.

A hibabehatárolás a távtáplálási hurok megszakadása esetén a távtápláló feszültség megfordításával és az ismétlőkben elhelyezett, diórával polarizált mérőellenállásokon átfolyó áram mérésével, hibátlan távtáplálás esetén az ismétlők trió-módszerrel történő ellenőrzésével történik. Az utóbbihoz szükséges hangfrekvenciás összeköttetés egyúttal szolgálati vonalként is használható az SMB-30 szerviz berendezésben levő telefonvégződés, valamint a tartályhoz csatlakoztatható SzT-04 hordozható telefonkészülék felhasználásával.

A trió-méréseket az SMB-30 berendezésen keresztül a szolgálati vonalhoz csatlakoztatható ERAV-32 műszerrel lehet végrehajtani. Maximálisan 20 távtáplált ismétlőt tartalmazó vonalszakaszok esetén mindkét átviteli irányt egyetlen végállomásról lehet ellenőrizni: a vizsgált irány kiválasztása a szolgálati vonalra adott egyenfeszültség polaritásának megválasztásával történik és a távoli végállomáson a műszerről kiadott vezérléssel vissza lehet hurkolni a vonalszakasz adási és vételi irányát.

Az ismétlők üzemi hibaarányát a hordozható EBH-32a műszerrel lehet ellenőrizni.

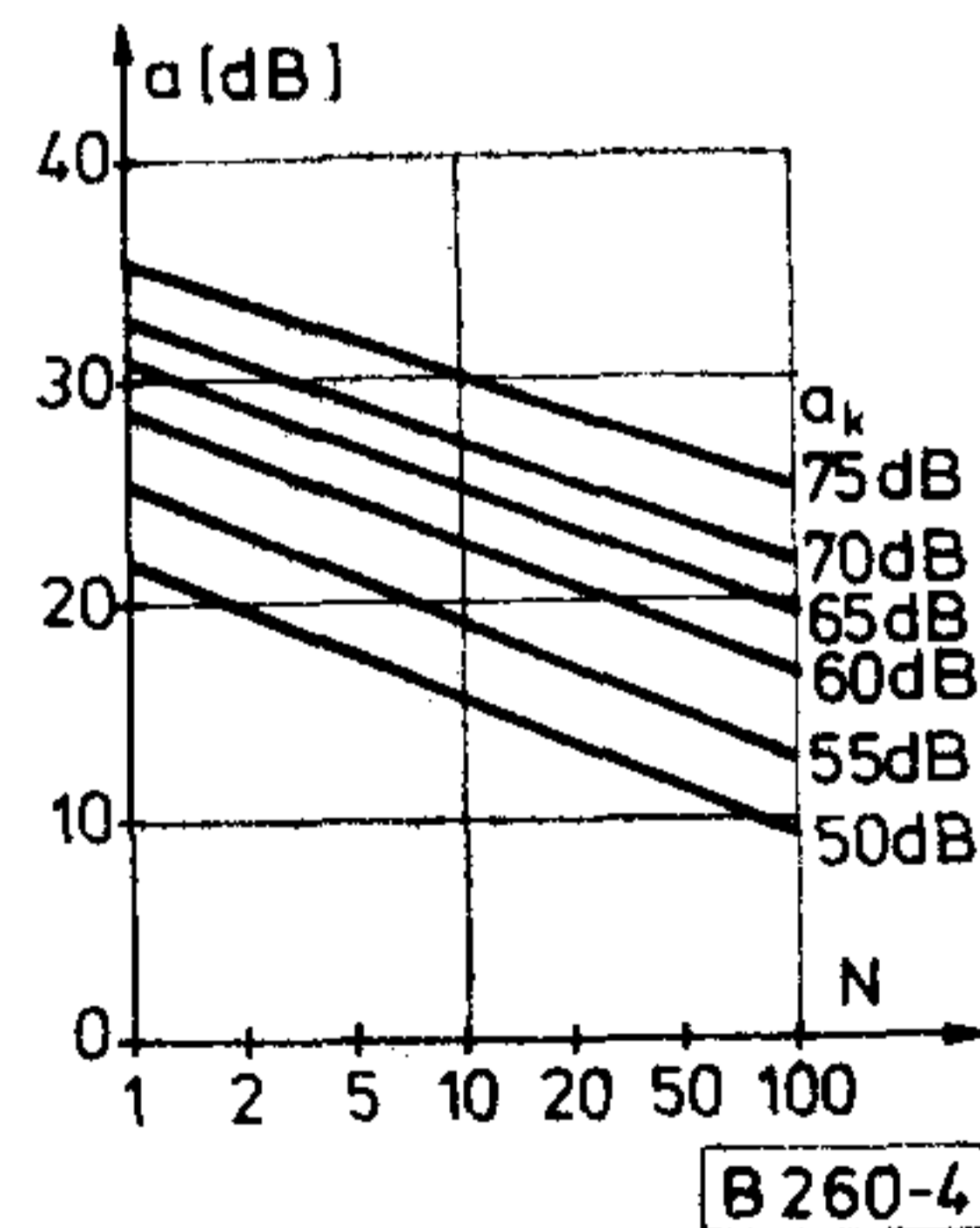
A telepített vonali ismétlők közötti távolságot a kábel 1024 kHz-en mért „a” csillapítása, az azonos kábelben egyidejűleg üzemelő vonalszakaszok „N” száma, valamint a felhasznált érpárok közötti kö-

zelvégi áthalláscsillapítás „ a_k ” minimális átlagértéke határozza meg egykábelen üzem esetén. Az utóbbiak közötti összefüggést mutatja a 4. ábra.

Amennyiben a vonalszakasz nem közvetlenül primer PCM muldexhez csatlakozik, hanem más vonalszakaszhoz, vagy a PCM hierarchia magasabb rendű muldex berendezéséhez, akkor – a primer muldex gyakorlatilag elhanyagolható saját dzsitteréhez képest – a vonalszakasz bemenetének a G. 703 Ajánlás szerinti dzsitterjellemzőkkel rendelkező bemeneti jelet kell fogadni és bittévesztés nélkül továbbítani a vonali ismétlők felé. Ilyen alkalmazásoknál a VVB-30 berendezés adási irányát egy opcionális dzsittercsökkentő áramkörrel kell kiegészíteni.

AZ SMB-30 SZERVIZBERENDEZÉS

Az SMB-30 szervizberendezés a CMB-30 és VVB-30 berendezéseket tartalmazó keretek üzemvitelét szolgálja, és az alábbi szolgáltatásokat nyújtja:



4. ábra. Az ismétlők közötti szakaszcsillapítás meghatározása

- a hangfrekvenciás átvitel ellenőrzése 840 Hz-es mérőjellel,
- a tápfeszültségek és a távtáplálási jellemzők ellenőrzése, valamint a távtáplálás megszakadási helyének a behatárolása,
- szolgálati beszélgetések lebonyolítása,
- az ERAV—32 műszer csatlakoztatása.

A BD—30 RENDSZER JELZÉSMULDEX BERENDEZÉSEI

A jelzésillesztés sokrétű feladatait a BD—30 rendszer háromféle jelzésmuldex berendezéssel elégíti ki:

- EMB—30/60
- STB—30/60
- STB—30/60—2.

Az EMB—30/60 berendezés a rurál és helyközi hálózat föld/szakadás (E/M) jelzéseit továbbítja a primer muldex berendezések IR16 csatorna-időrésében. A berendezés két üzemmódban működhet:

- egyetlen 30-csatornás berendezésként beszédcsatornánként 2 jelzővezeték csatlakoztatásával,
- két független 30-csatornás berendezésként beszédcsatornánként 1-1 jelzővezeték csatlakoztatásával.

A berendezés jelzésátviteli csatornaegységei 6 adási és vételi végződés áramköreit tartalmazzák. A jelzésvégzések tisztán elektronikusak; az adásirányú bemenetek tranzienst-elynyomó áramkört, a vételirányú kimenetek a kapacitív terhelés elleni védelmet is tartalmazzák.

Az STB—30/60 berendezés a távbeszélő központok között továbbított egyenáramú jelzéseket dolgozza fel és továbbítja a primer muldex berendezések IR16 csatorna-időrésében. A berendezés két független 30-csatornás muldext tartalmaz.

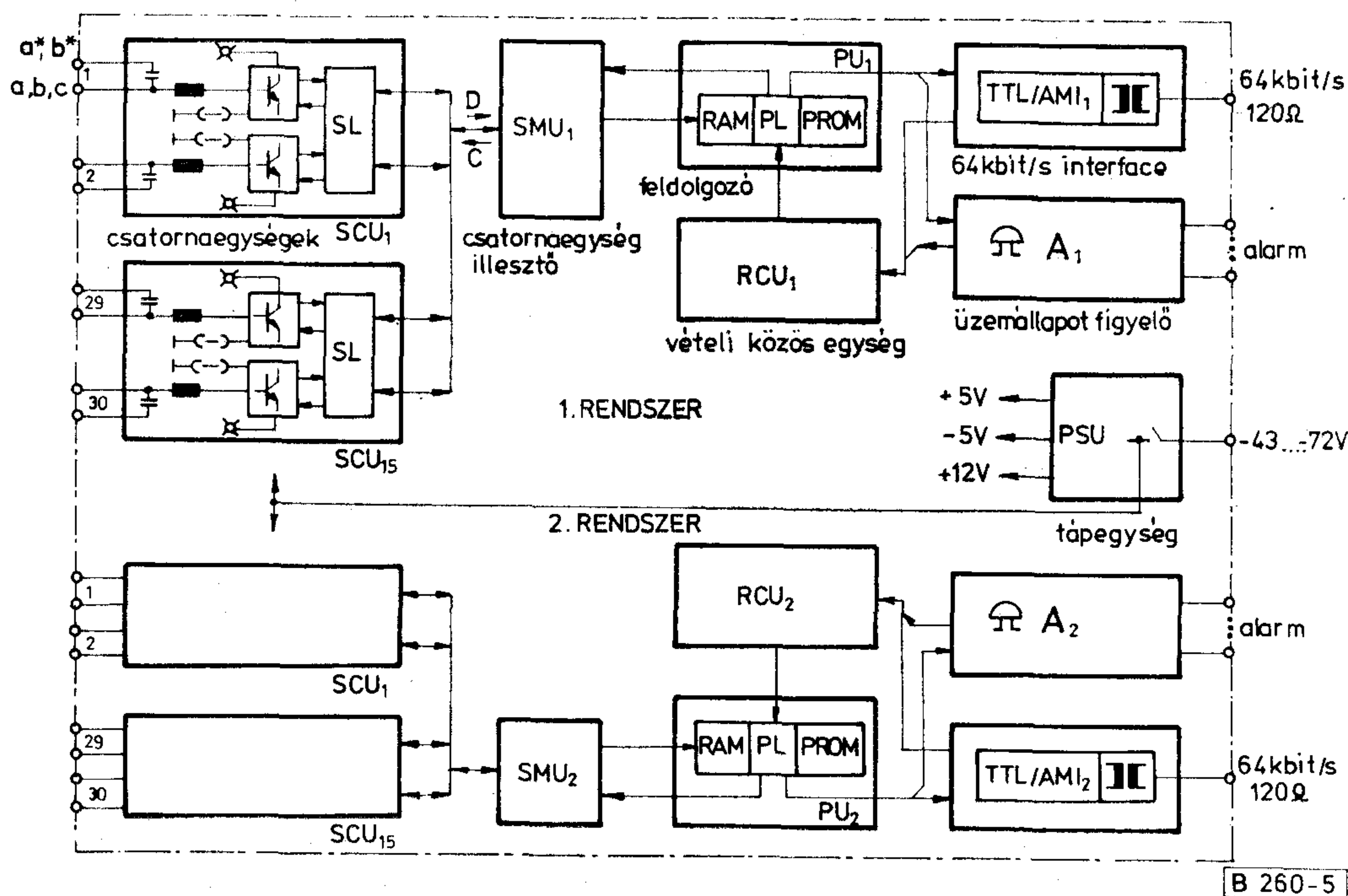
A jelzésátviteli csatornaegységek két azonos típusú jelzésvégződés áramköreit tartalmazzák, és a kétvezetékes központ oldali csatlakozás váltóáramú jeleit kondenzátoros leválasztás után a PCM muldex kéthuzalos bemenetére továbbítják, a fojtóval leválasztott egyenáramú állapotok — valamint a távoli oldalról érkező jelzésbitek — alapján előállítják a G. 732 Ajánlás szerinti keretszervezésben továbbítandó jelzésbitek. A berendezés közös részei a digitális multiplexelés szokásos műveleteit (a digitális jelek összefogása és szétosztása, szinkronizálás, interface jelek előállítása és dekódolása) végzik.

A csatornaegységekben végzett jelzésfeldolgozás következtében a berendezés elsőrendűen egyszerű, tipikusan hurokjelzésekből felépülő jelzésrendszerek (ARF 102, kétvezetékes Pentaconta, 7A2) feldolgozásra alkalmas.

Mind az EMB—30/60, mind az STB—30/60 berendezés mindkét 30 csatornás muldex önálló, üzem közben folyamatosan működő hibafigyelő rendszert tartalmaz, ami az alábbi üzemzavarokat figyeli, és detektálásuk esetén riasztásjelzést küld a keret riasztási rendszere felé:

- a tápáramellenállás hibái,
- a 64 kbit/s-os ellenirányú interface-en érkező jelek kimaradása,
- AIS jel vétele,
- szinkronhiba,
- a távoli oldalról érkező átjelzés vétele.

Az STB—30/60—2 berendezés (5. ábra) háromvezetékes és/vagy bonyolult feldolgozási műveleteket — például tárcsaimpulzus korrekciót — igénylő jelzésrendszerek vonaljelzéseinek a feldolgozását szolgálja (hazai konténer központok, különágas tarifáttvitellel rendelkező előfizetői és alközponti végződések, Siemens F1—F6, EMD stb.).



5. ábra. Az STB—30/60—2 jelzésmuldex felépítése

Az SCU jelzésátviteli csatornaegységek két azonos típusú jelzésvégződés áramköreit tartalmazzák. A jelzésvégzódéseket az SMU illesztő csatlakoztatja a PU feldolgozóhoz; a végzódéseket vezérlő kétirányú sínen a feldolgozó felé a végzódésekben elhelyezett egyenáramú detektorok jelei (D), a végzódések felé pedig az egyenáramú állapotok beállítását végző vezérlő jelek (C) továbbítódnak. A PU feldolgozóban minden jelzésvégződéshez 64 bit kapacitású RAM tár tartozik, aminek tartalmát a PL feldolgozó logika az adott végződés felől érkező D detektor információ, az RCU vételi közös egységen keresztül a távoli oldalról érkező 3 jelzésbit, a RAM tár korábbi tartalma, valamint a jelzésrendszer jellemzőit tartalmazó PROM tartalma alapján 2 ms periodicitással módosítja. A PL feldolgozó logika a RAM mindenkori tartalma alapján állítja elő a helyi jelzésvégzódések C vezérlő jeleit, valamint a távoli oldalra küldött jelzésbiteket.

A jelzések időosztásos digitális feldolgozása egyrészt egyszerűsíti a jelzésvégzódések áramköri kialakítását, másrészt új szolgáltatások (például impulzus korrekció) bevezetését teszi lehetővé. A PU processzor mindkét muldexben egyidejűleg 4 eltérő típusú jelzésvégződés elhelyezését teszi lehetővé.

A berendezésben elhelyezkedő két 30-csatornás muldex riasztási rendszere önálló, és az előbbieken ismertetett két berendezés által figyelt üzemzavarokon túlmenően a közös jelzésfeldolgozó üzemképességét is ellenőrzi.

AZ SMB-30T SZERVIZBERENDEZÉS

A berendezés az EMB-30/60 és STB-30/60-2 jelzémuldex berendezések üzemvitelét szolgálja és az alábbi szolgáltatásokat nyújtja:

- a tápfeszültségek ellenőrzése,
- a jelzésvégzódéseket is tartalmazó teljes PCM átviteli út egyenáramú jelzésátvitelének és hangfrekvenciás átvitelének az ellenőrzése,
- az üzemelő összeköttetéseken továbbított jelzésbitek megfigyelése,
- szolgálati beszélgetés lebonyolítása külön szolgálati vonalon, vagy a nyilvános távbeszélő hálózaton.

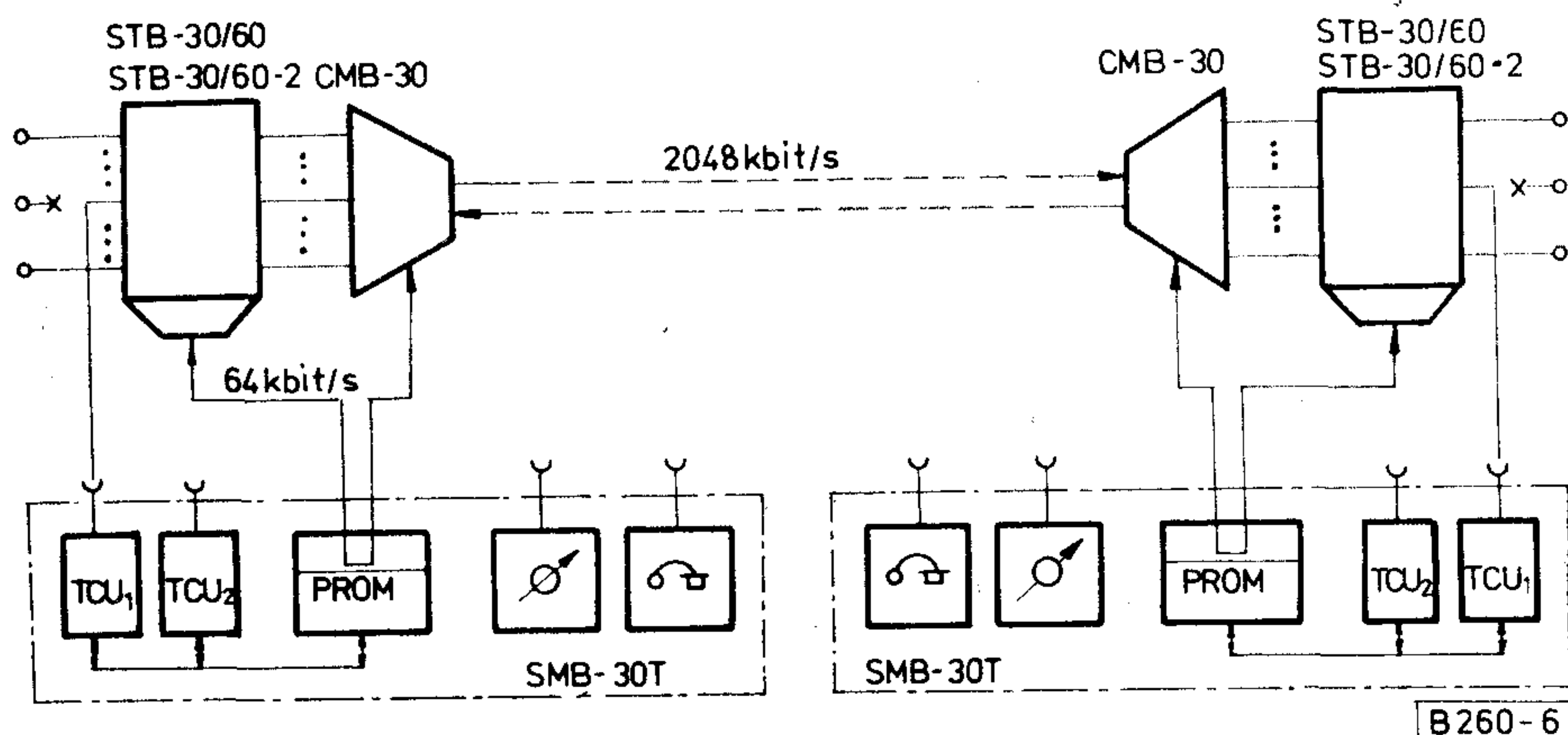
Az SMB-30T berendezés a vizsgált PCM áramkör kiválasztása után automatikusan ellenőrzi a teljes átviteli utat (6. ábra). Az összeköttetés két végére kapcsolódó két SMB-30T berendezés közül az egyik vezérli az összeköttetés kétirányú ellenőrzési műveleteit, a másik pedig távvezérelt üzemben végrehajtja a vezérlő oldaltól kapott utasításokat. A két berendezés az IR16 csatorna-időrés 8. bithelyén kialakított vezérlő csatornán keresztül tartja a kapcsolatot egymással.

A mérés során a TCU vizsgáló csatornaegységek a vezérlő SMB-30T berendezésben tárolt program alapján meghatározott sorrendben egyenáramú jelzéseket kapcsolnak az összeköttetés két végén levő jelzésvégzódésekre, és egyúttal ellenőrzik a távoli oldalról küldött jelzések vételét. A méréseket a vezérlő oldal értékeli ki.

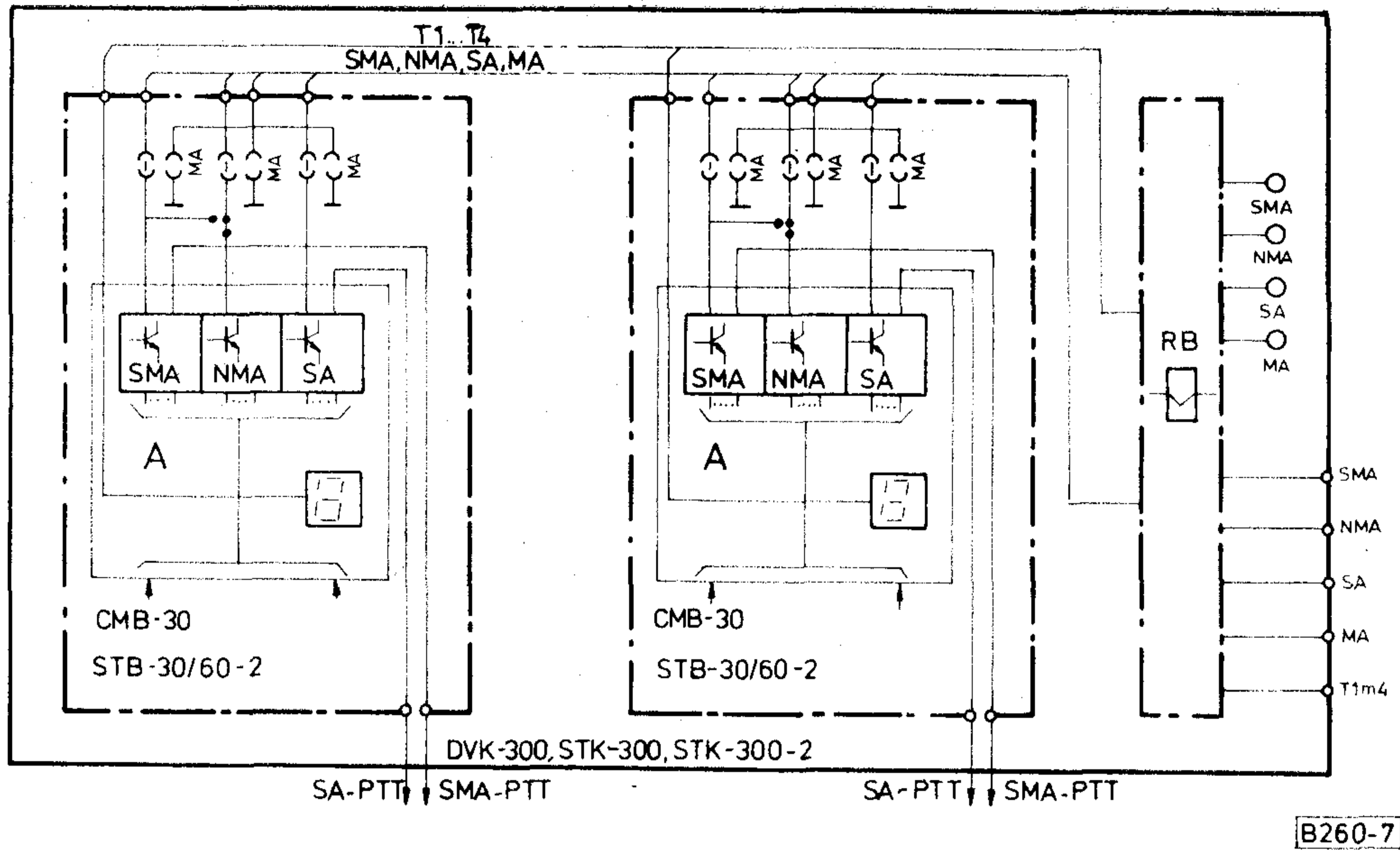
A BD-30 RENDSZER ÜZEMVITELI SZOLGÁLTATÁSAI

Riasztási rendszer (7. ábra). A BD-30 rendszer valamennyi berendezése az üzem közben folyamatosan működő hibafigyelő áramköröket tartalmaz. Az észlelt hibákat kiértékelő „A” üzemállapot figyelő áramkörök

- a hibák elemzése alapján számjegyes kijelzőn jelzik az elsődlegesen elhárítandó hibajelenségeket,
- a vonatkozó CCITT Ajánlásoknak megfelelően
 - sürgős fenntartási riasztást (SMA),
 - nem sürgős fenntartási riasztást (NMA),
 - szolgáltatás kimaradást jelző riasztást (SA),
 valamint a meghibásodott berendezés típusát (T1...T4) azonosító jelzést adnak a keret riasztási multiplikációjára,
- a szolgáltatás kimaradási riasztást és a sürgős fenntartási riasztást (SMA-PTT, SA-PTT) közvetlenül is jelzik az üzemeltető felé — például a Magyar Posta távfelügyeleti rendszerébe történő bekapcsolás érdekében,
- elvégzik a CCITT által előírt beavatkozási műveleteket (AIS jelek beiktatása a továbbmenő jelfolyam helyén, a jelzésvégzódések blokkolása, a dekódoló letiltása),



6. ábra. A teljes PCM átviteli út ellenőrzése az SMB-30 T berendezések felhasználásával



7. ábra. A berendezések és a keretek riasztási rendszere

A berendezések riasztás-kimeneteit meg lehet szakítani; ilyenkor a dugaszt a „memória” pozícióba átdugaszolva figyelmeztető jelzés (MA) keletkezik.

A keretekben elhelyezett RB riasztás fogadó betét jelfogó érintkezőkön keresztül kiadva megismétli a riasztás multiplikáción megjelenő jelzéseket az állomás riasztási rendszere felé, és működteti a keret jelzőlámpáit.

Hiba-behatárolás. A riasztási rendszer által jelzett hibák helyéne a pontos behatárolását az alábbi szolgáltatások teszik egyszerűvé:

- másodlagos optikai kijelzések (például a blokkolttság jelzése a jelzészegződéseken),
- a jelátvitel fontosabb fázisait mérőpontokon lehet ellenőrizni,

A BD-30 rendszer főbb konstrukciós jellemzői

1. táblázat

| BERENDEZÉS | MAXIMÁLIS TELJESÍTMÉNYFELVÉTEL W | TÉRFOGAT dm ³ | TÖMEG kg | MAXIMÁLIS DARABSZÁM | | | | | |
|-------------------------|-------------------------------------|-----------------------------|-------------|---------------------------|---------------------------|-----------------------------|-----------------------------|------------------------------|------------------------------|
| | | | | DVK-300 keretben db | STK-300 keretben db | STK-300-2 keretben db | DVK-300-2 keretben db | NBD-30-1 tartályban db | NBD-30-2 tartályban db |
| CMB-30 | 20 | 18 | 13 | 16 | — | 16 | 16 | — | — |
| VVB-30 | 50* | 18 | 12 | 16 | — | 16 | 16 | — | — |
| SMB-30 | 5 | 18 | 8 | 1 | — | 1 | 1 | — | — |
| EMB-30/60 | 16 | 18 | 11,5 | 16 | — | 16 | 16 | — | — |
| STB-30/60 | 80* | 54 | 30 | — | 5 | — | — | — | — |
| STB-30/60-2 | 80* | 54 | 30 | — | — | 5 | — | — | — |
| SMB-30T | 10 | 18 | 9 | — | 1 | 1 | — | — | — |
| 2-irányú vonali ismétlő | 0,85 | 1,4 | 1 | — | — | — | — | 5 | 11 |
| HZB-6c-2 | 80* | 18 | 15 | — | — | 4 | 4 | — | — |
| HZB-24c | 40* | 18 | 11 | — | — | 4 | 4 | — | — |

* A felvett teljesítmény részben a berendezésben, részben a berendezésen kívül a vonalszakaszon, a központ csatlakozó áramkörökben, vagy az előfizetői berendezésben disszipálódik

- valamennyi bemeneti csatlakozás megszakítható,
- a rendszer berendezéseit a hiba-behatárolás céljából kialakítható huroküzemben is ellenőrizni lehet.

Karbantartási mérések. A rendszer üzemképességét a beépített szerviz berendezések, valamint a rendszerhez tartozó hordozható műszerek felhasználásával lehet ellenőrizni. Speciális mérésekhez ezeken túlmenően csupán néhány, kereskedelmi forgalomban

is kapható műszerre van szükség például kvantálási torzításmérő, oszcilloszkóp.

KONSTRUKCIÓS KIALAKÍTÁS

A BD—30 rendszer valamennyi berendezése a Telefongyár E—2 konstrukciójában készül, önálló konstrukciós egységet képez, és dugaszolással csatlakoztatható mind a keret, mind a felhasználó oldalon. A berendezések és a rendszer négy tipikus keretének a fő konstrukciós adatait az 1. táblázat foglalja össze.

HÍREK ÜZEMEINKBŐL

ELŐTÉRBE KERÜL A KOMPLEX MUNKAVÁLLALÁS AZ ORION-BAN

A vállalati tevékenység fontos „kirakatban” levő része a Műszaki Kereskedelmi Főosztály munkája. Szakembereik gondoskodnak a mikrohullámú berendezések telepítéséről, üzembe helyezéséről, tehát bizonyítványt állítanak ki egy-egy ORION termékről. Tamási Sándor főosztályvezetővel időszerű kérdésekről beszélgettünk.

— *Milyen munkálatok folynak jelenleg külföldön?*

— Csehszlovákiában dolgozunk idestova tíz éve. Most közeledik befejezéséhez a tv-elosztó hálózat rekonstrukciója, illetve bővítése, mely teljes egészében ORION berendezésekből épült. Ez a munka mintegy háromszáz állomást érintett. A szerelő stáb érdeme, hogy megoldotta a kezdetben minőségi problémákból adódó nehézségeket. Ma már ilyen nincs, a Csehszlovák Posta elégedett a mikrohullámú berendezések minőségével és az ORION által nyújtott szolgáltatásokkal. Már csak hattagú csoport tartózkodik kint. Virágos Imre szerelésvezető főmérnök hét év után most jött vissza, hamarosan itthon munkába áll. A csoport vezetését Kun János vette át.

— Egy másik jelentős munka fejeződik be Algériában. 960 csatornás berendezéseket telepítettünk Setif és M'Sila körzetekben. Sok gondot okozott, hogy a berendezések nagyrésze a szállításhoz súlyosan megsérült, ezeket egyrészt pótolni kellett, másrészt a helyszínen felújítani. Két részben tíz dolgozónk hat hónapot töltött kint. Már csak Sárosi Gábor van Algériában, az átadással kapcsolatos adminisztrációs ügyeket zárja le. Jó munkát végeztek, a posta valamennyi vizsgált paramétert megfelelőnek találta. Külön gondot okozott, hogy kulcsátadásos munkát kértek tőlünk, első esetben igényelte ezt a BUDAVOX. Az együttműködés kicsit dőcögött a BUDAVOX-szal is, a partnerekkel is. A szerzett tapasztalatok alapján hazai munkáinkban — az igényeknek megfelelően — egyre komplettebb formában igyekszünk kielégíteni megrendelőinket. Később a nagyobb gyakorlatot hasznosítani tudjuk export piacon.

— Peruban is dolgozunk, felújítási munkák folynak és üzembe helyezéssel kapcsolatos tanácsadást végzünk. Filippinyi Sándor és Szeverényi Mihály van kint. Itt elsősorban az a gond, hogy az infrastruktúra súlyos elmaradásban van, viszont a megrendelőt szorítja, hogy berendezéseink már ott vannak. Nem könnyű a feladat, a megrendelő érdekeit és saját érdekeinket kell szem előtt tartani, s ezeket egyeztetni.

— A Szovjetunióba szállított berendezéseket saját szakembereik helyezik üzembe, ezért Moszkvában csak egy konzultációs irodánk van, két dolgozóval. Smányi László mikrohullámú szaktanácsadást végez, Kálvin Ottó pedig számítástechnikai szervizfeladatokat lát el.

— *Nemcsak külföldön dolgoznak, itthoni feladatok is vannak.*

— Idei programunkban szerepel néhány rövid távú összeköttetés felszerelése a Magyar Postának, a telefonhálózat rekonstrukciójának keretében. Ebben fővállalkozóként veszünk részt. Saját mikrohullámú berendezéseinken kívül a toronytól a konténeren keresztül az áramellátó berendezésig vállaljuk a kivitelezést, koordináljuk a munkában résztvevő alvállalkozókat. Hazai pályán szeretnénk ebben olyan gyakorlatot szerezni, hogy később exportterületen gyümölcsöztethessük.

— *Tervek, elképzelések, a jövő?*

— Konkrétumok: folyamatban van az algériai munka bővítése — erre tettünk ajánlatot — melyet fővállalkozásban szeretnénk elvégezni, hogy elkerüljük azokat a nehézségeket, melyek eddig felmerültek. Komoly remény van arra, hogy Peruból újabb jelentős megrendelést kapjunk.

— *És a hazai piacon milyenek a kilátások?*

— Egyre több ipari hálózat létesítésére van igény. A kielégítés feltétele azonban az, hogy a szükséges berendezések fejlesztése sürgősen befejeződjön.

— Úgy ítéljük meg, hogy főosztályunk számára is a jövő mindenképpen a komplex munkák vállalása. Ehhez igyekszünk a külső partneri kapcsolatokat kiépíteni, hogy az elvárásoknak meg tudjunk felelni.

QA96 és EP128 központok konfigurálását támogató programrendszer

GYŐRI ERZSÉBET
DR. RÉT ANDRÁSNÉ
BHG

1. BEVEZETÉS

Komplex rendszereknél, így a telefonközpontoknál is egy rendszer-elem választék áll elő a fejlesztés eredményeként, amelyből azután az egyes konkrét igényeknek megfelelő — „testreszabott” — egyedi rendszerek, berendezések készülnek.

A kifejlesztett elemválasztékból az egyedi berendezés létrehozása, a konfigurálás, a vállalati tevékenység igen széles spektrumát fogja át a forgalmi méretezéstől a részletes műszaki-kereskedelmi ajánlat összeállításán keresztül a gyártói-felhasználói dokumentációk elkészítéséig. Az alábbiakban ismertetésre kerülő programrendszer célja számítógépes támogatást nyújtani ehhez a konfigurálási tevékenységhez.

A BHG-ban 1979-től volt sorozatgyártásban a QA96 típusú kvázielektronikus és 1982-ben került sorozatgyártásba az EP128 teljesen elektronikus tárolt programvezérlésű közepes kapacitású telefon alközpont [1., 2.].

Az EP128 típus a QA96 továbbfejlesztése. Rendszertechnikailag, szolgáltatáskészletében megegyezik a két típus, csak a QA96 reed-elemeken felépülő kapcsolómezejét váltotta ki egy elektronikus analóg kapcsolómező. Az EP128 központ vezérlő programrendszere apróbb eltérésektől eltekintve szintén megegyezik a QA96 vezérlő programrendszerével [3].

Ezen okokból tárgyalhatjuk egyetlen cikkben a QA96, illetve az EP128 központok konfigurálásához készített programrendszert. A rendszer az alábbi alrendszerekből épül fel:

- méretezési,
- műszaki ajánlatadó,
- gyártáselőkészítő,
- dokumentáló,
- árajánlatkészítő.

2. A KONFIGURÁLÓ RENDSZERREL SZEMBEN TÁMASZTOTT KÍVÁNALMAK

Mivel a rendszer feladata a BHG-ban sorozatgyártásban levő központtípus egyes konkrét központjaival kapcsolatos tevékenységek támogatása, ezért az alábbi szempontoknak kell eleget tennie:

- a BHG-ban rendelkezésre álló számítástechnikai eszközöket lehet igénybe venni;
- a központot nem fejlesztői szinten ismerőnek is képesnek kell lennie a programrendszer működtetésére;
- kevés áttétel legyen az igénylő és a számítógép között;
- a rendszer minél teljesebben fedje le a központtal kapcsolatos szellemi tevékenységeket, különösen a rutinszerű, mechanikus tevékenységeket, illetve a szűk keresztmetszeteket (pl. rajzoló kapacitás).

Cikkünk a műszaki ajánlatadó, gyártáselőkészítő és dokumentáló alrendszereket ismerteti. A továbbiakban e három alrendszer együttesére „tervező rendszer” elnevezéssel hivatkozunk.

3. A QA96 és EP128 TÍPUSÚ TELEFON ALKÖZPONTOK NÉHÁNY ALAPVETŐ TULAJDONSÁGA A TERVEZŐ RENDSZER SZEMPONTJÁBÓL

A központ 1–4 szekrényes, szekrényenként 128 ívponttal. Az ívpontok a méretezési alrendszer által meghatározott korlátok között tetszőlegesen ültethetők be különféle áramkörökkel (előfizetői szerelvények, fővonalai áramkörök, adó-vevő áramkörök, stb.) [1].

A központ vezérlő programrendszere egy bőséges szolgáltatáskészlet megvalósítására nyújt lehetőséget, amelyből az egyes központok esetén választani lehet. A konkrét központ kiépítésfüggő adatait és szolgáltatáskészletét nevezzük helyszíntől függő adatoknak. Ezek az adatok a központ vezérlő program egy 2 Kbyte-os területén helyezkednek el REPRÓM tárolókban. [3].

A továbbiakban erre a területre „helyszíntől függő adatmező” elnevezéssel hivatkozunk.

A helyszíntől függő adatokat a rendelésvételi adatlap kitöltése határozza meg. Ez utóbbit a „műszaki kereskedő” tölti ki a megrendelő kívánsága szerint a QA96, illetve EP128 központtípus által nyújtott lehetőségeknek megfelelően. (1. táblázat sorozat)

Részletek egy kitöltött rendelésvétel adatlapból

1. táblázat

1.02 Háromszámjegyű hívószámok

Ha igen:

1.02.1 A kívánt hívószámok

100-499

1a. táblázat

QA96/MRK rendelésvétel adatlap

Új telepítésű központ? igen nem

1b. táblázat

A) SZOLGÁLTATÁSOK

1. Alapszolgáltatások

Kezelői szolgáltatások

1.01 Kezelő kimenő forgalma számbillentyűzet segítségével

1.02 Bejövő fővonalai forgalom egyenletes elosztása a kezelői munkahelyek között

1c. táblázat

2. Kiegészítő szolgáltatások

igen nem

2.01 Billentyűs (MFV) mellékállomási készülékek csatlakoztatása

2.02 LB mellékállomási készülékek csatlakoztatása

2.03 Fővonalai beszélgetések átadása visszahívással (visszahívás kezdeményezése speciális számmal)

2.04 Kimenő fővonalai forgalom kezdeményezése speciális hívószámmal

2.05 Rövidített hívószámok a mellékállomások és a kezelő kimenő fővonalai forgalmában

1d. táblázat

B) HARDWARE

1. Központszekrények száma (max. 4)

2. Fővonalak és társközponti vonalak (központszekrényenként max. 28, végkiépítésben max. 112 fővonal/társközponti vonal köthető be)

2.01 Fővonalak száma

1e. táblázat

9.01 Rendezőszekrények száma

(két központszekrényhez 1 db. szükséges; egy rendezőszekrény 2 x max. 240 érpár külső vonal fogadására alkalmas)

9.02 240 érpár csatlakoztatására alkalmas rendező szerelvény készletek száma

1f. táblázat

igen nem

13.01 Tartalékalkatrész készlet szükséges (központonként 1 ajánlott)

1g. táblázat

igen nem

C) SOFTWARE

1. Mellékállomási hívószámok

1.01 Kétjegyű hívószámok

Ha igen:

1.01.1 A kívánt hívószámok

3.01 Fővonalai irányok

1h. táblázat

| | | | | | |
|--------|-----------------------------------|----|----|----|---|
| 3.01.1 | Fővonalai irányok | 1 | 2 | 3 | 4 |
| 3.01.2 | Speciális hívószáma* | 11 | 12 | 13 | — |
| 3.01.3 | Földelógombbal hívható | + | — | — | — |
| 3.01.4 | Fővonalak száma az adott irányban | 40 | 2 | 2 | — |

1i. táblázat

6. Rövidített hívószámok

igen nem

Max. 4 fővonalai irányban lehet rövidített hívószámokat alkalmazni. A rövidített hívószámmal történő választási igényt speciális kóddal kell jelezni.

| | | | | | |
|-------|-----------------|---|---|---|---|
| 6.01. | Fővonalai irány | 1 | 2 | 3 | 4 |
| 6.02. | Speciális kód* | 5 | — | — | — |

1j. táblázat

igen nem

9. Impulzusarány kimenő fővonalai forgalomban

9.01 Általában: nyitás/zárás 60:40 (msec)

vagy 70:30 (msec)

4. ADATBEVITEL A TERVEZŐ RENDSZERBE

A rendelésvétel adatlap alapján kerülnek kitöltésre az ún. tervezői adatlapok (2. táblázat sorozat). Ezek rögtön kártyaformátumban készülnek, hogy lerövidítsük az utat a számítógéphez.

A tervezői adatlapok kitöltése az esetek 95%-ában nem kíván mély ismereteket (a központ lehetőségeit, forgalomelméleti stb. kérdéseket illetően). Ezeket az ismereteket részben a rendelés felvevőtől kívánjuk meg, részben beépítettük az adatlapokat feldolgozó programokba (azaz a tervező rendszerbe).

5. A TERVEZŐ RENDSZER HÁTTÉR ADATAI

Van néhány olyan adat, amely előre rögzíthető és a helyszíntől függő adatok hatására csak választani kell közülük. Ezeket nevezzük háttér adatoknak. Felsorolunk néhányat:

A dokumentáció feliratait hét nyelven vannak tárolva a háttér adatok között. A helyszíntől függő adatok megadják a dokumentáció kívánt nyelvét. A tervező rendszer kiválasztja a megfelelő nyelvű feliratokat és a dokumentáción ez lesz kinyomtatva.

A kapcsolómezőben megvalósítandó linkbekötésnek négy változata van attól függően, hány szekré-

6.3. Helyszíntfüggő adatmező elkészítése

A központ helyszíntfüggő adatait megfelelően kódolt formában a helyszíntfüggő adatmezőben (2 Kbyte-os terület) kell elhelyezni. Az adatok kódolása (szervezése, a memóriában való elhelyezése) olyan, hogy a központ vezérlő program minél rövidebb futási idővel tudja feldolgozni az adatokat.

A tervező rendszer adatmező készítő programja végzi el ezt a kódolást.

Az adatmező készítő program a bemeneti adatait részben közvetlenül a tervezői adatlapokról nyeri, részben a 6.2 pontban leírt beültető program eredményeiből, részben pedig a háttéradatokból.

E program tevékenységének eredménye két formában jelenik meg: egyrészt az adatmező képe a helyszíntfüggő dokumentáció részeként kinyomtatásra kerül, másrészt a REEPROM tokok égetéséhez lyukszalag készül róla.

A helyszíntfüggő adatok kódolása során a program

4. táblázat

Segédlet a helyszíntfüggő NYÁK-ok gyártásához

| | | | | | | | | |
|----|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| LS | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| | 0 | 4 | 8 | 12 | 16 | 20 | 24 | 28 |
| | 1/ 1 | 1/ 3 | 1/ 5 | 2/ 1 | 2/ 3 | 2/ 5 | 3/ 1 | 3/ 3 |
| 1 | * | ESZ | ESZ | * | ESZ | ESZ | * | ESZ |
| | 0 | 401 | 405 | 0 | 410 | 414 | 0 | 419 |
| | 1 | 5 | 9 | 13 | 17 | 21 | 25 | 29 |
| | 1/ 2 | 1/ 4 | 1/ 6 | 2/ 2 | 2/ 4 | 2/ 6 | 3/ 2 | 3/ 4 |
| 2 | * | ESZ | ESZ | * | ESZ | ESZ | * | ESZ |
| | 0 | 402 | 406 | 0 | 411 | 415 | 0 | 420 |
| | 2 | 6 | 10 | 14 | 18 | 22 | 26 | 30 |
| | 1/ 7 | 1/ 9 | 1/ 11 | 2/ 7 | 2/ 9 | 2/ 11 | 3/ 7 | 3/ 9 |
| 3 | ESZ | ESZ | ESZ | ESZ | ESZ | ESZ | ESZ | ESZ |
| | 400 | 403 | 407 | 409 | 412 | 416 | 418 | 421 |
| | 3 | 7 | 11 | 15 | 19 | 23 | 27 | 31 |
| | 1/ 8 | 1/ 10 | 1/ 12 | 2/ 8 | 2/ 10 | 2/ 12 | 3/ 8 | 3/ 10 |
| 4 | KBT | ESZ | ESZ | KBT | ESZ | ESZ | KBT | ESZ |
| | 1 | 404 | 408 | 1 | 413 | 417 | 1 | 422 |
| LS | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 |
| | 32 | 36 | 40 | 44 | 48 | 52 | 56 | 60 |
| | 3/ 5 | 4/ 1 | 4/ 3 | 4/ 5 | 5/ 1 | 5/ 3 | 5/ 5 | 6/ 1 |
| 1 | ESZ | * | ESZ | ESZ | * | ESZ | ESZ | * |
| | 423 | 0 | 429 | 433 | 0 | 439 | 443 | 0 |
| | 33 | 37 | 41 | 45 | 49 | 53 | 57 | 61 |
| | 3/ 6 | 4/ 2 | 4/ 4 | 4/ 6 | 5/ 2 | 5/ 4 | 5/ 6 | 6/ 2 |
| 2 | ESZ | ESZ | ESZ | ESZ | ESZ | ESZ | ESZ | ESZ |
| | 424 | 427 | 43 | 434 | 437 | 440 | 444 | 447 |
| | 34 | 38 | 42 | 46 | 50 | 54 | 58 | 62 |
| | 3/ 11 | 4/ 7 | 4/ 9 | 4/ 11 | 5/ 7 | 5/ 9 | 5/ 11 | 6/ 7 |
| 3 | ESZ | ESZ | ESZ | ESZ | ESZ | ESZ | ESZ | ESZ |
| | 425 | 428 | 431 | 435 | 438 | 441 | 445 | 448 |
| | 35 | 39 | 43 | 47 | 51 | 55 | 59 | 63 |
| | 3/ 12 | 4/ 8 | 4/ 10 | 4/ 12 | 5/ 8 | 5/ 10 | 5/ 12 | 6/ 8 |
| 4 | ESZ | KBT | ESZ | ESZ | KBT | ESZ | ESZ | KBT |
| | 426 | 1 | 432 | 436 | 1 | 442 | 446 | 1 |

4A(LS)-H1/1

LS 4 - 4/3 LS HELYSZAM
 14 - IVPONT HELYSZAM
 XX/YY - XX KP YY-OS HELY
 3 TYPE - ARANKOR TIPUSA
 ZZZZ - HIVOSZAM

kiterjedt ellenőrzéseket hajt végre, hasonlóan a 6.1 pontban leírtakhoz.

6.4. Gyártási segédletek készítése

Gyártási segédletként az alábbiakat állítja elő a tervező rendszer:

- az adatmezőt tartalmazó REPRON tokok égetéséhez lyukszalag,
- az égetendő szegmensek sorszámaikat tartalmazó lista,
- a helyszíntől függő NYÁK-ok beültetését és az egyes NYÁK-okból gyártandó darabszámot tartalmazó lista (3. táblázat).

6.5. Helyszíntől függő dokumentáció készítése

A dokumentáció készítésénél alkalmazkodtunk a már kialakult rajzrendszerhez. Így a tervező rendszer csaknem ugyanolyan formátumban nyomtatja a dokumentációt, mint amilyenek korábban a rajzok voltak.

Az alábbi helyszíntől függő dokumentációk kerülnek ki-nyomtatásra:

- a központ leválasztó sávjának beültetése (4. táblázat),
- a helyszíntől függő NYÁK-ok beültetése és elhelyezése az egyes szekrényekben (5. táblázat),
- a központ kezelőkészletén a foglaltsági tábló

5. táblázat

Részletek a helyszíntől függő dokumentációból

| 4A | | | | | | | | | | |
|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|------|
| 1KP | 2KP | 3KP | 4KP | 5KP | 6KP | 7KP | 8KP | 9KP | 10KP | 11KP |
| 1 | 12 | 24 | 36 | 48 | 60 | 72 | 84 | 96 | 108 | 120 |
| * | * | * | * | * | * | * | * | * | * | ESZ |
| 2 | 13 | 25 | 37 | 49 | 61 | 73 | 85 | 97 | 109 | 121 |
| * | * | * | ESZ | ESZ | ESZ | ESZ | ESZ | ESZ | ESZ | ESZ |
| 7 | 14 | 26 | 38 | 50 | 62 | 74 | 86 | 98 | 110 | 122 |
| ESZ | ESZ | ESZ | ESZ | ESZ | ESZ | ESZ | ESZ | ESZ | ESZ | ESZ |
| 8 | 15 | 27 | 39 | 51 | 63 | 75 | 87 | 99 | 111 | 123 |
| KBT | KBT | KBT | KBT | KBT | KBT | KBT | KBT | KBT | KBT | ESZ |
| 3 | 16 | 28 | 40 | 52 | 64 | 76 | 88 | 100 | 112 | 124 |
| ESZ | ESZ | ESZ | ESZ | ESZ | * | ESZ | ESZ | ESZ | * | ESZ |
| 4 | 17 | 29 | 41 | 53 | 65 | 77 | 89 | 101 | 113 | 125 |
| ESZ | ESZ | ESZ | ESZ | ESZ | ESZ | ESZ | ESZ | ESZ | ESZ | ESZ |
| 9 | 18 | 30 | 42 | 54 | 66 | 78 | 90 | 102 | 114 | 126 |
| ESZ | ESZ | ESZ | ESZ | ESZ | ESZ | ESZ | ESZ | ESZ | ESZ | ESZ |
| 10 | 19 | 31 | 43 | 55 | 67 | 79 | 91 | 103 | 115 | 127 |
| ESZ | ESZ | ESZ | ESZ | ESZ | KBT | ESZ | ESZ | ESZ | KBT | * |
| 5 | 20 | 32 | 44 | 56 | 68 | 80 | 92 | 104 | 116 | |
| ESZ | ESZ | ESZ | ESZ | ESZ | ESZ | ESZ | ESZ | ESZ | ESZ | |
| 6 | 21 | 33 | 45 | 57 | 69 | 81 | 93 | 105 | 117 | |
| ESZ | ESZ | ESZ | ESZ | ESZ | ESZ | ESZ | ESZ | ESZ | ESZ | |
| 11 | 22 | 34 | 46 | 58 | 70 | 82 | 94 | 106 | 118 | |
| ESZ | ESZ | ESZ | ESZ | ESZ | ESZ | ESZ | ESZ | ESZ | ESZ | |
| 12 | 23 | 35 | 47 | 59 | 71 | 83 | 95 | 107 | 119 | |
| ESZ | ESZ | ESZ | ESZ | ESZ | ESZ | ESZ | ESZ | ESZ | ESZ | |

4A(KP)-H2

2KP - 2KP 12-ES HELY
 23 - IVPONT HELYSZÁM
 12 TYPE - ARAMKOR TIPUS

pozícióinak és az egyes áramköröknek az össze-
rendelése,

— a helyszíntől függő adatmező képe.

Mint korábban említettük, a helyszíntől függő dokumentációban szereplő feliratok, magyarázó szövegek nyelve megválasztható.

Természetesen a dokumentáció oldalszámozással és dátumozással készül, valamint fel van tüntetve a konkrét központ azonosítására szolgáló teljes rajzszám.

7. A TERVEZŐ RENDSZERT MEGVALÓSÍTÓ PROGRAMRENDSZER

A programrendszer a BHG R20-as számítógépén fut 1980 óta. Mivel a programrendszer nagy adatterületeken dolgozik és a feladatok viszonylag jól elkülöníthetők egymástól, ezért programozói over-lay technikát alkalmaztunk. A programrendszer egy gyökérfázisból és három fázisból áll. A gyökérfázisban van a főprogram és azok az adatterületek, amelyeket minden program használ. Az első fázisban a beültetést végző programok, a másodikban az adatmező készítő programok, a harmadik fázisban pedig az outputot és a gyártási segédleteket készítő programok kerülnek behívásra.

A programrendszer egyes részei FORTRAN, illet-

ve IBM-ASSEMBLY nyelven íródtak, attól függően, hogy az adott feladatot melyik nyelven írt program tudja egyszerűbben elvégezni.

A futási idő — a tervezés alatt álló központ nagyságától függően — 1–3 perc.

1982-ben készültek el azok a módosítások, amelyek az EP128-as központok konfigurálásához szükségesek voltak.

ÖSSZEFOGLALÁS

Az ismertett rendszer üzemeltetése lényegesen megkönnyíti a QA96 és EP128 telefonközpontok konfigurálását, felszabadítja a magasan kvalifikált munkaerőt a mechanikus tevékenységek alól, illetve nem terheli az amúgy is szűk kapacitásokat. Tervezett továbbfejlesztések révén megvalósítható a teljes automatikus konfigurálási folyamat.

I R O D A L O M

- [1] *Rakaczki Szilárd*: QA96/MRK EPABX. Hungarian Machinery, 1981. Vol. 31. pp. 24–27.
- [2] *Pató Lajos*: A TPV telefonközpontok folyamatos korszerűsítésének szükségessége és feltételei. Híradástechnika, 1982. XXXIII. évf. 11. sz. 505–507. old.
- [3] *Makay Attila*: QA96 programvezérlő rendszere. Híradástechnika, 1980. XXXI. évf. 11. sz. 421–426 old.

HÍREK ÜZEMEINKBŐL

Telefongyári kiállítás Berlinben

Június 7-e és 11-e között Berlinben önálló kiállítást tartott a Telefongyár. A kiállításon egyúttal bemutatót is rendeztek a gyár táv-adatfeldolgozó termékeiből.

A komplett TAF-rendszert működés közben mutatták be a német szakembereknek.

Környezetvédelmi oklevél

Június 3-án a csepeli munkásotthonban a környezetvédelemért végzett eredményes munkáért négy vállalat kapott SZOT oklevelet. Köztük van a Telefongyár is.

Az értékelés a szűkebb munkahelyi környezet rendezettségét és tisztaságát, az általános gyári környezetet, illetve a gyár által kibocsátott szennyezőanyagok mértékét vizsgálta.

Koherens fázisdemodulátor befogási és benntartási tartományának növelése*

GÁRDAY ERNŐ
ORION

A cikkben ismertetett fázisdemodulátort az Orion Rádió és Villamossági Vállalatnál fejlesztettük ki a 400 MHz 2.048 Mbit és 2 GHz 2.048 Mbit/sec és 8.448 Mbit/sec jelsebességű digitális rádiórellé berendezések számára. A berendezések modulációs rendszere adatjel sebességtől és frekvenciától függetlenül QPSK. A fázismodulált jel:

$$U(t) = A \cos[\omega_0 t + \Phi(t) + \varphi_a],$$

ahol:

ω_0 — a vivőfrekvencia $\times 2\pi$,

φ_a — az adó kezdőfázisa,

$\Phi(t)$ — az időtől függő modulációs tartalom,

$$\Phi(t) = 2\pi n/K \quad n \in \{0, 1, 2, \dots, K-1\},$$

K — a modulációs szintek száma.

Fázismodulált jelek demodulálásának egyik használatos módja a koherens fázisdemoduláció. A demodulátor felépítésének több lehetséges módja közül az általunk megépített nemlineáris Costas hurkos-demodulátor és összehasonlítás kedvéért az X^K nemlinearitást tartalmazó vivővisszaállító kerül ismertetésre. X^K nemlinearitást tartalmazó vivővisszaállító.

A KF frekvenciára lekevert modulált jelet a modulációs szintek számának megfelelő rendű nemlinearitáson átvezetve a jel k -adik harmonikusa a következőképpen írható fel:

$$U_K(t) = A^K \frac{1}{2^{K-1}} \cos [K\omega_0 t + K\Phi(t) + K\varphi_a].$$

A jel fázisa

$$K\varphi_a + K \cdot \frac{2\pi}{K} \cdot n = K \cdot \varphi_a,$$

mivel a cosinus függvény 2π szerint periodikus. Ez a felírás csak végtelen meredek fázisátmenetekre igaz. $U_K(t)$ jel zajsáv szélességét PLL hurok segítségével csökkentjük és az így kapott vivőt demodulálás céljára használjuk fel.

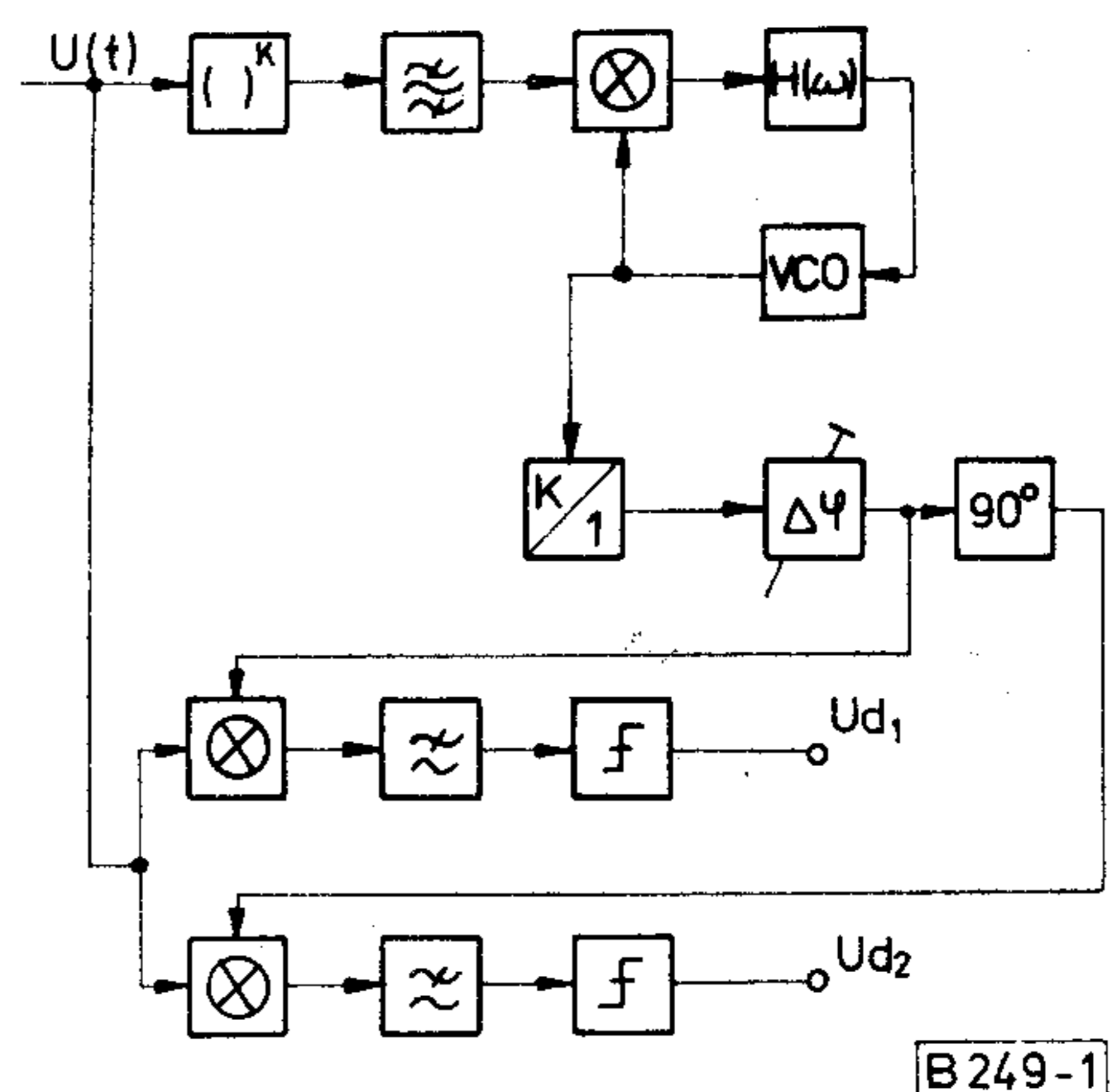
A megoldás hátránya, hogy a vivővisszaállítóban levő PLL hurok frekvenciája $kx\omega_0$, ami magasabb modulációs szintek alkalmazásánál, pl. 8 állapot és 70 MHz-es KF esetén 560 MHz (1. ábra).

A magasabb frekvenciás VCO kiküszöbölésére dolgoztuk ki a nemlineáris Costas hurkot tartalmazó QPSK demodulátort, ennek blokkvéma szintű rajza a 2. ábrán található.

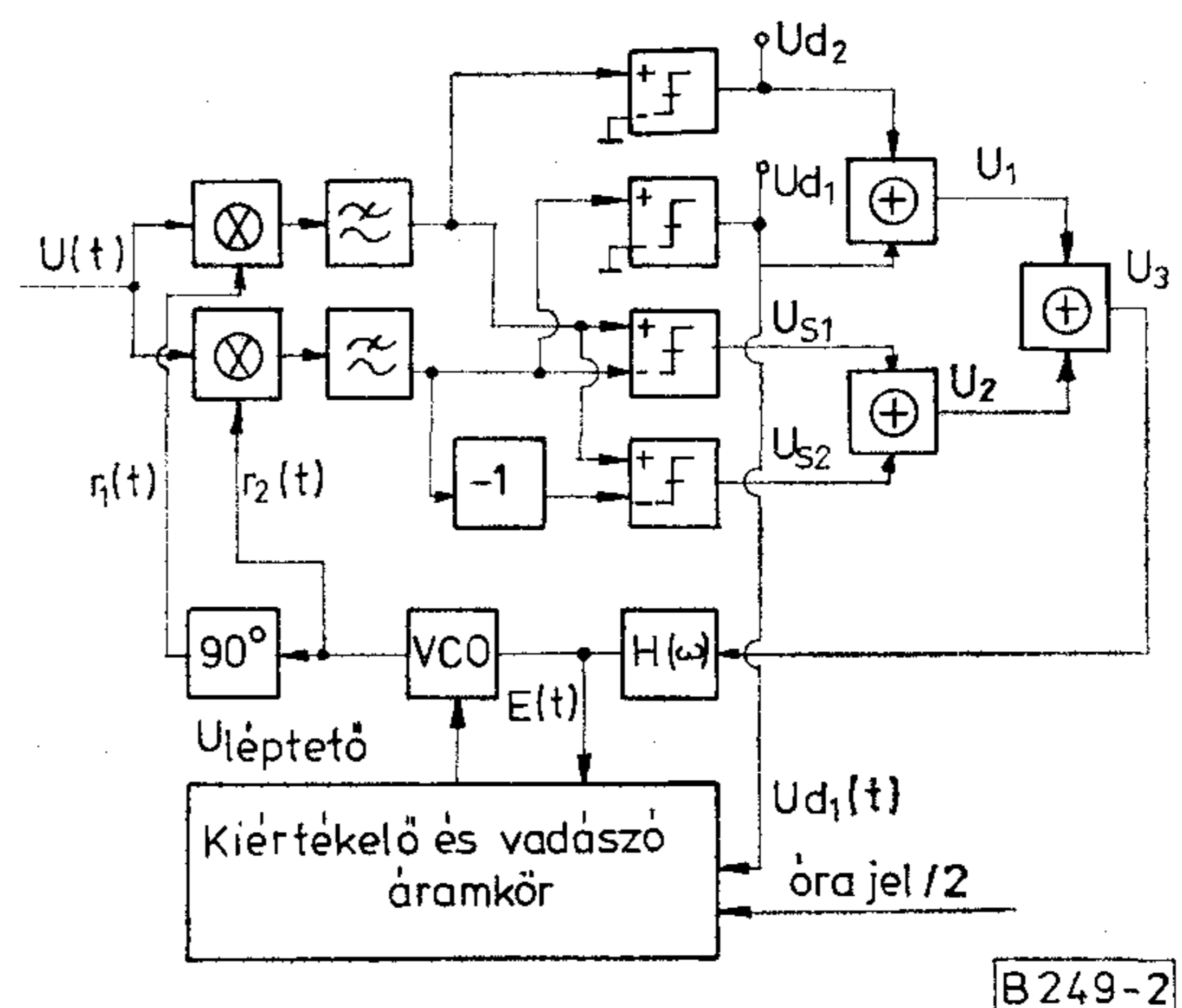
(+) kizáró vagy művelet

F komparátor

-1 fázisfordító erősítő



1. ábra. k -ad rendű nemlinearitást tartalmazó $(k-4)$ QPSK demodulátor blokkvázlata



2. ábra. Nemlineáris Costas hurkot tartalmazó QPSK demodulátor

* Előadásként elhangzott a KKVMF VII. tudományos ülésén.

$r_1(t)$, $r_2(t)$ a VCO-ból lejöő referencia jelek feltételezzük, hogy a VCO behúzott állapotban van.

A modulált jel

$$U(t) = A \cos [\omega_0 t + \Phi(t) + \varphi_a],$$

$$\Phi(t) + \varphi_0 = \psi(t).$$

A komparátorokhoz a könnyebb megérthetőség kedvéért rendeljük hozzá a módosított SGN függvényt.

$$\text{SGN}(x) = \frac{1 + \text{sgn}(x)}{2}.$$

Könnyen belátható, hogy

$$\text{SGN}(a)(+) \text{SGN}(b) = \text{SGN}(a \cdot b).$$

A hurokban levő feszültségeket felírva végül azt az eredményt kapjuk, hogy a hurok a fázisváltozást felnégyszerezi.

$$U_{d1} = \text{SGN} \cos \psi(t),$$

$$U_{d2} = \text{SGN} \sin \psi(t),$$

$$U_{s1} = \text{SGN} [\cos \psi(t) - \sin \psi(t)],$$

$$U_{s2} = \text{SGN} [\cos \psi(t) + \sin \psi(t)],$$

$$U_1 = U_{d1}(+) U_{d2},$$

$$U_2 = U_{s2}(+) U_{s1},$$

$$\begin{aligned} U_3 &= [U_1(+)] U_2(+)[U_{s1}(+) U_{s2}] = \\ &= [\text{SGN}(\cos \psi t \cdot \sin \psi(t)) + \\ &+ [\text{SGN}(\cos \psi(t) + \sin \psi(t) (\cos \psi(t) - \sin \psi(t))] = \\ &= \text{SGN}[\sin 4\psi(t)], \end{aligned}$$

$$4\psi(t) = \frac{2\pi \cdot n}{4} \cdot 4 + 4\varphi_a = 4\varphi_a.$$

$$U_3 = \text{SGN}(\sin 4\varphi_a),$$

mivel a sinus függvény 2π szerint periodikus. U_3 -nak már nincs modulációs tartalma és a hurokszűrőn keresztül $\sim \sin 4\varphi_a$ -val arányos feszültséggel vezérli a VCO-t. Nagy előnye a felépítésnek, hogy a szorzódetektorokat és alapsávi erősítőt kivéve minden művelet digitális áramkörökkel elvégezhető. A hurok befogási és benntartási tartományánál figyelembe kell venni a hurok téves behúzásából származó eltéréseket is. A téves behúzási frekvenciák:

$$\Delta f = \frac{f_{adat}}{K} \cdot n,$$

ahol:

$$f_{adat} = 1/T \quad T = \text{elemi adatjel szélesség,}$$

$$k = \text{a modulációs szintek száma,}$$

$$n = \pm 1, 2, \dots$$

A működés szempontjából az $n=1$ a legfontosabb mivel a behúzáskor ez esik a vivő közelébe és az ide történő téves behúzásnak a legnagyobb a valószínűsége. A maximális benntartási tartományt úgy kell megválasztani, hogy a tartományoknál átfedés az egyes behúzási állapotoknál ne legyen.

$$B_{befogás} < B_{maximum} \leq \frac{f_{adat}}{K} \cdot \frac{1}{2}.$$

Például 2.048 Mbit/sec és QPSK moduláció esetén

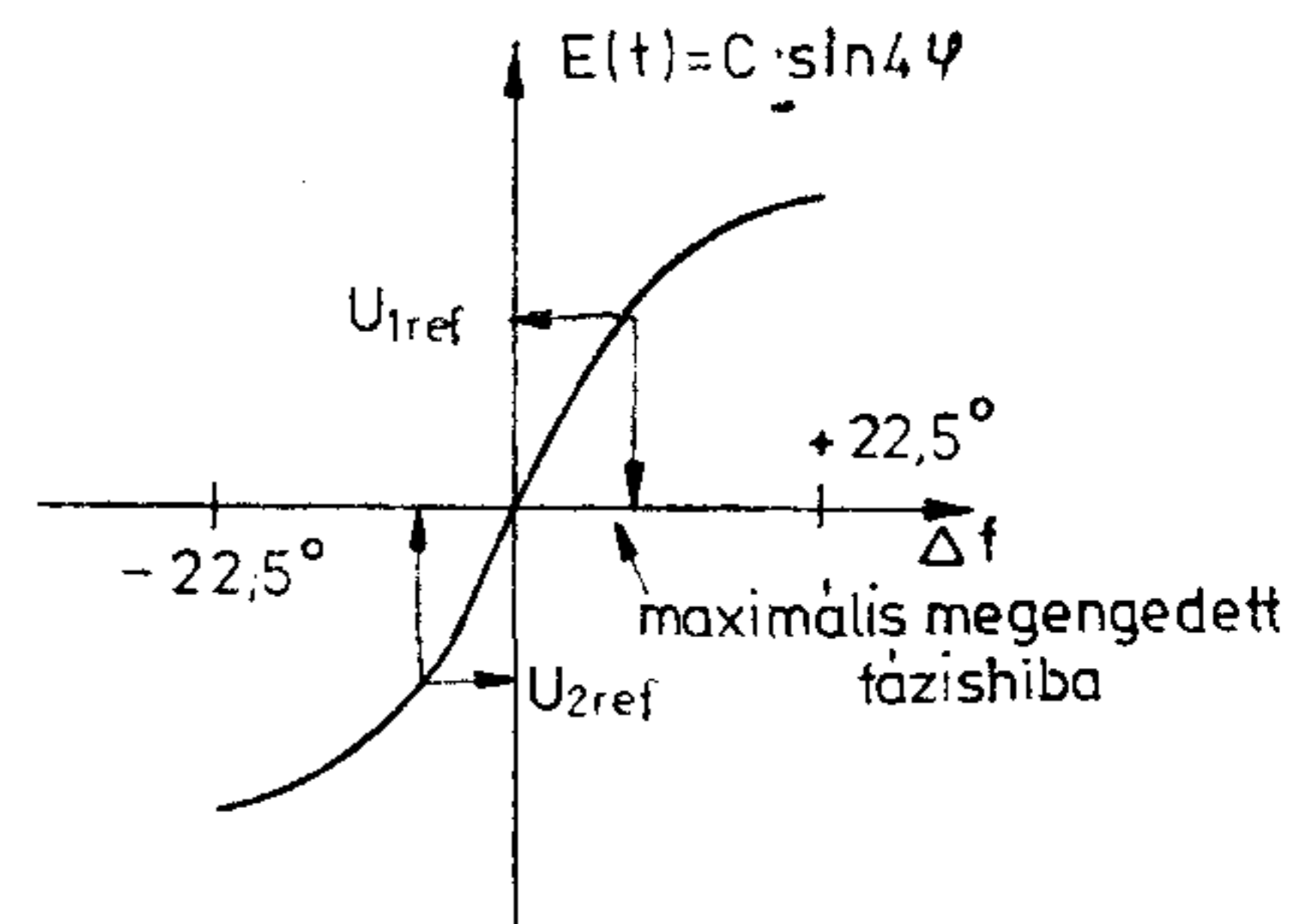
$$B_{max} \leq \frac{1024}{4} \cdot \frac{1}{2} = 128 \text{ KHz.}$$

Ez csak kisebb lehet aszimmetriák, VCO kimászás és felépítési pontatlanságok miatt. 2 GHz-es berendezésnél adó és vevőnél $\sim 2 \times 10^{-5}$ frekvencia pontosságnál a biztonságos befogáshoz minimum 80 KHz szükséges, ennél jóval nagyobb értéket kell biztosítani más eltérések miatt is. A megépített demodulátorban egy olyan kis befogású VCO-t készítettünk, ami még a szolgálati csatorna modulációt a digitális jelek zavarása nélkül átviszi. A megépített PLL befogási és benntartási tartományát vadászó áramkör segítségével növeltük meg. Annak eldöntését, hogy a VCO befogott vagy nem befogott állapotban van egy digitális jelkiértékelő segítségével végezzük el. Megállapítottuk, hogy a téves behúzás esetén a demodulált hibás információnál órajelhez képest illegális helyen következnek be átmenetek. A téves átmeneteket adott ideig számoljuk és ha ez az adott idő alatt egy korlátot meghalad elindul a vadászás ez a VCO frekvenciájának elektronikus úton történő megváltoztatása), a keresés természetesen akkor áll le ha a téves átmenetek (tévesztések) száma a korlát alatt van. A hurokban a minimális fázishibára törekvés miatt a vadászáskor alacsonyabb prioritású hangolást is alkalmaztunk, ami a vadászó áramkör elemeit használja fel, de vadászáskor kikapcsolódik. A figyelés a hurok hibafeszültségre történik és a hibafeszültség egy határon túl való megváltozását akadályozza meg úgy, hogy a VCO hangoló feszültségét változtatja a minimális hiba irányába (3. ábra).

A megépített demodulátor előnye, hogy a VCO frekvenciája megegyezik a KF frekvenciával és felépítését tekintve az egység szinte majdnem teljesen digitális áramköri elemekből épül fel. A megépített áramkör néhány fontosabb tipikus adata:

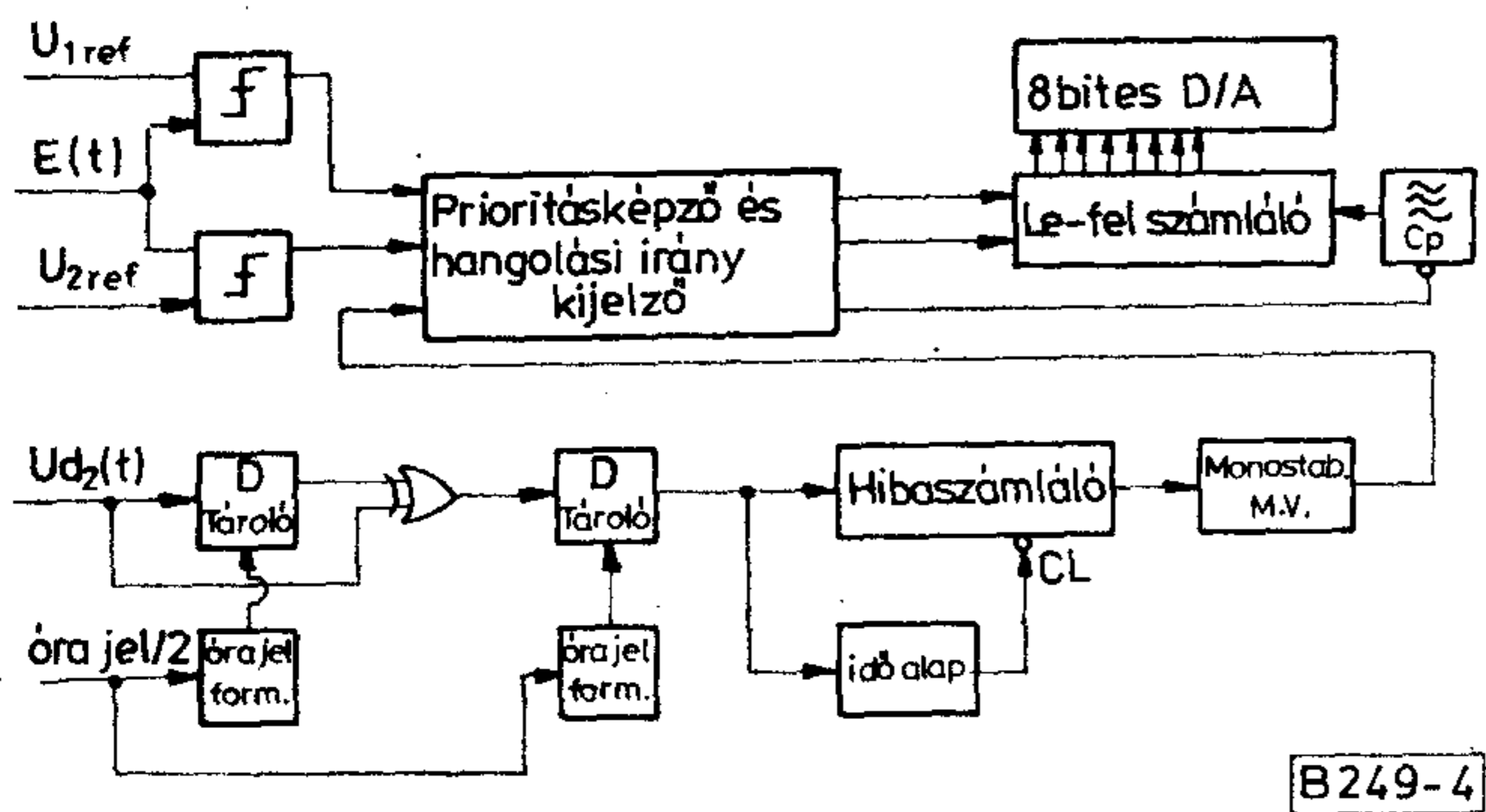
| | | |
|---------------|---|--------------------|
| B befogás | $\pm 30 \text{ KHz}$ | } Vadászás nélkül, |
| B benntartás | $\pm 80 \text{ KHz}$ | |
| B vadászással | $\pm 250 \text{ KHz}$, | |
| S/N igény | 10^{-3} esetén 13 dB, | |
| BER | $\sim 10^{-2}$ esetén indul el a keresés magától. | |

A hangoló jelet 100 lépcsőből alakítottuk ki így egy lépcső nagysága 5 KHz ami nagyon „finom” hango-



B 249-3

3. ábra. A hibajel függése a fázishibától



4. ábra. A vadszó áramkör felépítése

lást tesz lehetővé. A keresés sebessége ~ 20 msec (4. ábra).

I R O D A L O M

- [1] George L. Hedin—Jack K. Holmes—William C. Lindsey: „Theory of False Lock in Costas Loops”. IEEE Transactions on Communications COM—26 NO 1 jan.
- [2] William C. Lindsey: „Synchronization Systems in Communication and Control.” Prentice Hall.
- [3] L. Bors—E. Gárday: „Demodulated Signal Aided Method to Avoid False Locking of Costas-Type Demodulators.” Kézirat.

HÍREK ÜZEMEINKBŐL

BHG-NAP A HTE-BEN

Látogatóban a BHG fejlesztőinél

A Híradástechnikai Tudományos Egyesület BHG üzemi csoportja 1982. május 14-én BHG-napot rendezett a HTE székházában és a BHG Fejlesztési Intézetben.

A programot mintegy 150 fős hallgatóság előtt Kovács Kálmán vezérigazgató-helyettes vezette be, ismertetve a nap fő célját; a BHG műszaki fejlesztési elképzeléseinek bemutatását. Utána Mikics László, a Fejlesztési Intézet igazgatója átfogó képet adott az intézetben folyó tevékenységről.

Az érdeklődők összetételére jellemző, hogy szakmánk nesztorától, Makó Zoltántól kezdve az egyetemi hallgatókig minden korosztályt felölelt.

A megnyitó után Molnár Béla ismertette a tárolt programvezérlésű, teljesen elektronikus alközpontok fejlesztési munkáit, melyeknek eredményeként megszületett és Lipcsében aranyérmet nyert az EPEX alközpontcsalád. Ezután Horváth Imre számolt be az első magyar mikroprocesszor-vezérlésű digitális alközpont fejlesztéséről, amelyből létrejött az EA 100 alközpont működőképes mintája. Gáti István az AR központok fejlesztési munkáiról beszélt. Előadásából megtudtuk, hogy ennek a munkának köszönhetően az AR rendszert a világ bármely központrendszerével együtt tudjuk dolgoztatni.

Annak jellemzésére, hogy vállalatunk a központok fejlesztésével azonos fontosságúnak itéli a központok járulékos berendezéseinek fejlesztését, Gátmezei József a BHG tárolt programvezérlésű üzemfelügyeleti és karbantartó rendszerét mutatta be.

Dr. Falus László a vállalatnál folyó URH—FM adástechnika és TV átjátszók fejlesztéséről számolt be, és előadása bebizonyította, hogy adástechnika fejlesztése ma a BHG-ban egy, a korábbinál magasabb szinten folyik.

Közismert tény szakmai körökben az elektronikus technikában a technológia fontossága. Annak bizo-

nyítására, hogy vállalatunk ezt a tényt időben felismerte, Ferenc Zoltán ismertette az e téren folyó munkákat. A nyomtatott huzalozású lapok példáján bemutatta, hogy az egyes technológiai folyamatok minden alkalommal magasabb szinten jelennek meg.

Külön témacsoportot képeztek az alkalmazott kutatások, amelynek keretében dr. Gosztony Géza ismertette a forgalomelméleti kutatás gyakorlati felhasználásának eredményeit, míg Kesselyák Péter a megbízhatóság-tervezés eredményeiről beszélt, hangsúlyozva, hogy gyártmányaink meghibásodási rátája két nagyságrenddel javult az utóbbi 15 év alatt. Az előadások lezárásaként Somfai Ferenc számolt be a BHG-ban folyó környezetállósági és élettartamvizsgálatok eredményeiről.

A program délután a Fejlesztési Intézetben folytatódott, ahol a József Attila KISZ-alapszervezet fiataljai kitűnően rendezett és szervezett ismertetőket tartottak, amelyeknek keretében az érdeklődőknek bemutatták a fejlesztés eredményeit, valamint annak eszközeit. Ez a bemutató bebizonyította az intézet fiataljainak szakmaszeretét és tudását, és ezt a látogatók nagy elismeréssel nyugtázták. A nap záróeseményeként a megjelent mintegy 60—70 főnyi hallgatóság kerekasztal-megbeszélést tartott, amelyen a vállalat és az intézet képviselőiben részt vett Kovács Kálmán vezérigazgató-helyettes és Mikics László igazgató, valamint a délelőtti előadások valamennyi előadója. A kerekasztal-megbeszélés bizonyította, hogy vállalatunkon kívüli szakemberekkel értékes eszmecserét és alkotó vitát lehet folytatni belső fejlesztési kérdéseinkről. A vita végén a megjelentek nevében Szalai Tibor, a Telefongyár Fejlesztési Intézet osztályvezetője megköszönte a vendéglátást, és a szakmai eszmecserét, nagyra értékelve a BHG-nap eseményeit.

A BHG-nap a szakmai közönség megítélése szerint elérte célját. Keretében a BHG a szakmai közvélemény elé tárhatta fejlesztési eredményeit és gondjait, értékes konzultációt folytathatott azokról. Ezért a sikeres rendezvény valamennyi szervezőjét köszönet illeti.

A Telefongyárban alkalmazott ATS rendszer*

SCHNÜRMACHER
TAMÁS
TERTA

Az automatizált mérés-technológiai rendszer (ATS) a Telefongyárban a gyártási folyamat (alkatrész-fogadás—vevőszolgálat) egészére kiterjedő valamennyi gyártmánycsoportra ható egységes rendszer.

A gyártási folyamat valamennyi a minőség szempontjából kritikus pontján ellenőrző mérés van beépítve, így biztosított, hogy a folyamat részeiben keletkező hibák ne kerüljenek tovább, a hibák a lehető legegyszerűbb helyzetben kerüljenek feltárássra és kijavításra, így biztosítva a fajlagosan legkisebb költségráfordítást. A gyártási folyamat egészére szét-húzott mérési rendszer látszólag beruházásigényesebb, mint a folyamat végére koncentrált, de az át-futási idő rövidülése következtében megjelenő forgó-eszköz-felszabadulás és minőségjavulás visszatéríti a beruházást.

Nagyon lényeges, hogy biztosított legyen a mérés-technológiai rendszer valamennyi eleme, teljes kiépítettsége.

A beépülő alkatrészek vizsgálatára nagy gondot kell fordítani, mert ez elsődleges hibaforrás és ráadásul a gyári technológiai színvonaltól és fegyelemtől független a termék megbízhatóságát és élettartamot alapvetően befolyásoló tényező.

Vizsgálat szempontjából az alkatrészcsoportok:

- R, C, D axiális kivezetésű elemek,
- Tr,
- SSI, MSI analóg áramkörök,
- Induktív alkatrészek,
- (V) LSI áramkörök (analóg, digitál),
- különleges (keramikus elektromechanikus elemek).

A Telefongyár vizsgálati technológiai rendszerének felépítését és évekre kivetített fejlesztési ütemét a mellékelt táblázat tartalmazza.

Valamennyi terület automatizálható. A felhasználás függvényében érdemes dönteni a beruházás megvalósításáról. A döntés nem csak mennyiségi megfontolást kíván meg, mivel szükséges lehet viszonylag kis darabszámú, de a terméket alapvetően befolyásoló eszköz (pl. mechanikus szűrő) vizsgálata is.

A vizsgálati módszerek hasonlósága miatt egy csoportban említjük a huzalozást és nyomtatott lap tesz-

telést. Mindkét szerelvény nagyon fontos építőelem a berendezésekben és a hibák felderítésére nincsenek gyors algoritmizálható eljárások késztermék szinten.

Berendezés szinten akkor érdemes szétválasztani a kétféle vizsgálatot, ha a pin szám jelentősen eltérő vagy kapacitásigény indokolja. A kétoldalas lyuk-fémezett nyomtatott áramkört lap gyártás szokásos technológiai színvonala és a folyamatban már meglévő in-circuit vizsgálat megléte mellett a nyomtatott lap teszt elhagyható, de multilayer lapok esetén nem.

Szerelt áramkört lapok vizsgálata mérőautomatákon ma már teljesen természetes dolog a világon valamennyi áramkör típusra. A folyamatot érdemes két részre bontani. Első lépésben az áramkört lap szerelése, forrasztása során elkövetett hibák (hibás beültetés, rossz forrasztás, fólia hiba stb.) felderítése célszerű in-circuit vizsgálati módszerrel. A második lépésben az áramkör valós működésének megfelelő funkcionális tesztnek kell alávetni a funkcionális és parametrikus ellenőrzés céljából. A nyomtatott lapok vizsgálati szempontból történő csoportosítása a TERTA-ban:

- SSI, MSI digitális lapok,
- (V) LSI lapok,
- analóg működésű lapok,
- hibrid működésű lapok.

Az in-circuit teszt a fenti csoportosítástól független vizsgálati módszer.

A nagymértékben automatizált integrált technológiai rendszerekben a gyártáson túlmenően tehát a mérés-technológia is szükségképpen automatizált. Ez olyan automata mérőberendezések használatát igényli, amelyek a tervezéssel és a gyártással teljes összhangban megoldják a gyártásközi mérések és a végellenőrzés feladatait is.

Mérés-technológiai rendszerünk továbbfejlesztésének lényege, hogy a jelenleg ismeretes rendszerekben a mérőműszerek és perifériák lényegesen lassúbbak, mint a vezérlést végző mikroszámítógép. Ez lehetővé teszi, hogy egy korszerű mikroszámítógép vagy egy nagy bonyolultságú mérőautomata mérőműszereit szolgálja ki, vagy több egymástól függetlenül működő egyszerűbb mérőhely mérőműszereit. A mikroszámítógép és a műszerek közötti kapcsolatot IEC—BUS rendszer biztosítja.

Ez lényegében egy real-time rendszerű vezérlést ad, ahol az egyes mérőműszerek vezérlő áramköreit egy szabványosított kiosztású busz vezetékeire pár-

* Előadásként elhangzott a KKVMF VII. tudományos ülésén.

| Üzembe helyezés | Alkatrészek | | | | | | Ák. lap | Rack | | | Végtermék | | | |
|-----------------|-----------------|--------------------|-----------|------------|----------|-----------|---------|--------|--------------|----------|------------|-----------|--------|----------|
| | R, C, D axiális | SSI, MSI Analóg IC | (V)LSI IC | RM tekercs | L. Board | Huzalozás | | Analóg | Funkc. digit | In circ. | LSI Funkc. | Digitális | Analóg | FDM áll. |
| 1976 | | | | | | | K1012 | MB | | | | | | |
| 1977 | | | | | | MB8192 | | 2420 | | | | K | | |
| 1978 | M2861 | | | | | | | | | | | 1012 | | |
| 1979 | | T905 | | | | | | | | | | | K | PJ = 1* |
| 1980 | | | | | | | K1044 | | | | | | 1012 | |
| 1981 | | | | | | | | | GR | GR | | | K | |
| 1982 | | | GR | | | | | | 2270 | 2235 | | | 1044 | |
| 1983 | | | 1732 | MTF—1* | | | | | | | | | | PJMT* |

Raktározás

Alkatrész vizsg.

Szerelés

Szerelvény ellenőrzés

Szerelés

Késztermék minősítés

Kiszállítás

* nem vásárolt (saját, ill. TKI-val közös fejlesztés).

huzamosan csatlakoztatják. Minden mérőműszernek van kódolt azonosítási száma, amit a mérőműszer címének neveznek. A mikroszámítógép a műszereket a cím alapján választja ki és kezeli. A vezérlőrendszer sebessége több nagyságrenddel nagyobb, mint a mérőműszereké, így ez a mikroszámítógépes rendszer könnyen illeszthető nagy számítógéphez is.

Az IEC—BUS bit/parallel üzemmódban és negatív TTL logikai szintekkel működik. Az IEC—BUS tényleges áramköri kialakítása maximálisan 20 méter hosszúságú vezérlőkábelek használatát engedi meg.

A vezérlő mikroszámítógépek túlnyomó többsége saját beépített Mini-Floppy Disc tárolóval és alfanumerikus kijelzővel rendelkezik.

Alkalmazott külső perifériák:

- Normálméretű kettős floppy disc egység;
- Gyorsnyomtató.

Elsősorban termelésirányítási célokból szükség lehet az egyes mikroszámítógép-vezérelt mérőhelyeknek az összekötése egy nagy teljesítményű számítógéppel. A szükséges információk átvitelére a szabványosított adatátviteli eljárások valamelyike jöhet számításba ilyen esetben.

A mikroszámítógépek általában a következő adatátvitelt teszik lehetővé:

- bit-soros (20 mA-es áramhurok) üzemmód,
- bit-soros CCITT V. 24-nek megfelelő üzemmód.

Egyszerűbb esetben egy mikroszámítógépes mérőrendszer és egy nagyobb számítógép között egy megfelelő hibavédelemmel ellátott adatátviteli móddal kapcsolatot lehet teremteni. Több mikroszámítógépes mérőrendszer egyidejű használata esetén célszerű lehet egy adatmultiplexer beiktatása is, amely bizonyos előkészítést végezhet a kapott adatokkal, mielőtt azok a nagyszámítógépbe kerülnek.

HÍREK ÜZEMEINKBŐL

BNV-TAPASZTALATOK

Nagy érdeklődés volt az MSX mágnesszalagos adattároló iránt

Bezárta kapuit — május 27-én — a Tavaszi Budapesti Nemzetközi Vásár, a beruházási javak kiállítása. Talán a legnagyobb érdeklődés a híradásipar bemutatóját kísérte és az ORION kiállítása is nagy sikert aratott.

Nagy sikert aratott a DRF 2/8M 120 csatornás digitális mikrohullámú berendezés. Az új típus a PCM-rendszerre viszi át a 120 telefoncsatornát. Előreláthatólag 1983-ban készül el a berendezés első magyarországi referencialánca.

Sok magas rangú vendég is megtekintette az ORION-kiállítást. A látogatók között Nyikolaj Faggyejev, a KGST titkára, Székér Gyula, az Országos Műszaki Fejlesztési Bizottság elnöke és Tömpe István, a Magyar Állami Rádió és Televízió Bizottság elnöke. Felkereste a bemutatót több bolgár küldöttség is. A vendégek közül szinte mindenkit az MSX mágnesszalagos adattároló megnévezte és a legjobban. Kérdezték: mire lehet használni, mikor lehet megvásárolni.

A szakmai érdeklődők is szép számban keresték fel a standot. Tájékoztattak az új termékekről, elismeréssel szölk az MSX-ről, az ADP 2052-es mikroprocesszoros displayről, az OBT 16-os kisszá-

mitógépről — ezt oktatási célokra lehet nagyon hasznosan felhasználni — és a mikrohullámú keretekről. Érdekes módon olyan berendezésről is érdeklődtek, ami nem is volt kiállítva: az ORDAS adatelőkészítő rendszerről. A tavalyi tavaszi BNV-n aratott nagy sikert, a szakemberek további információkat kértek. Az MSX mágnesszalagos adattároló magnó különösen a Pénzügyminisztérium Számítóközpontja és a Közlekedéstudományi Intézet munkatársait érdekelte. A vásár zárása után már több helyről jelezték: kijönnek a gyárba. Itt akarják részletesen megismerni az MSX-et, s utána remélhetőleg rendelnek is belőle. Volt olyan cég, amelyik már negyven adattárolót szeretne vásárolni. A nagyközönséget a látványos dolgok érdekelték. Bemutatókon több ilyen volt. Például a Grundig-kooperációban gyártandó mini-oktatóközpont. A kamera segítségével a képernyőn mindenki megnézhetette magát — színesben. Az ADP—2052-es display-vel nagyon sokan játszottak. Lehetett úrhajót keresni, logikai, szójátékokat játszani. Nagyon érdekes programok voltak a gépben. Akadt olyan látogató, aki több órán át szórakoztatta magát az ADP 2052-essel. A teletext mősor is nagyon sok embert vonzott. Szinte mindig telt ház volt a működő tv-készülék előtt, amely a Magyar Posta és az MTI kísérleti teletext-programját sugározta. A nézők értesülhettek a 109 oldalas képűságból a legfrissebb eseményekről, az újdonságokról, az aznapi színház, mozi, múzeum, tv-, rádióműsorról, az időjárásról, a BNV aktuális híreiről.

HÍREK ÜZEMEINKBŐL

Számítástechnikai újdonságok az ORION-ban

Új számítástechnikai termékeket fejlesztett ki az Orion, a Központi Fizikai Kutató Intézzel együttműködve. A gyárban régóta készülnek különféle perifériaegységek, számítógép-kiegészítő berendezések; de egyrésztük műszakilag már elavult, s így a kereslet is csökkent irántuk. Eddig általában csak magát a készüléket gyártották, de az alkalmazáshoz nélkülözhetetlen programokat nem. Így a vállalati piaci esélyei is szűkültek, szemben az olyan gyárak értékesítési lehetőségeivel, amelyek már hosszabb ideje kompletten, tehát különféle programokkal kínálják számítástechnikai termékeiket.

Ezért az Orion nemrég keretszerződést kötött a KFKI-val a gép és program összehangolt fejlesztésére és gyártására. Így szélesebb választékkal jelenhetnek meg a piacon olyan számítástechnikai kiegészítő rendszerekkel, amelyek iránt itthon és külföldön nagy a kereslet. Jelenleg három fő területre koncentrálnak közösen erőiket, egy System adat-előkészítő rendszer, a mikroprocesszoros display és az MSX mágnesszalagos egységek kialakítására, szériagyártásuk megszervezésére.

Az új adat-előkészítő rendszer prototípusát már felszerelték az Orion üzemeiben és sikeresen alkalmazták az ügyviteli munkákban. A teljesen elektronikus egységekből felépített automata-rendszer sokkal megbízhatóbb, mint a lyukkártyás, lyukszalagos elődei voltak, amelyeknél mind gyakoribbá vált a panasz a szalagok szakadására, a kártyák keveredésére. Az új rendszer azonban memorizálja és tárolja az adattömeget. Egyébként további három adat-előkészítő rendszer egységeit is elkészítették az Orionban, és az év végéig még öt rendszerét legyártják. A gyár felmérése szerint az új berendezésekre más szocialista országokban is nagy az igény.

A vállalat másik újdonsága az univerzális display-berendezés, amelyből eddig tízet szereltek össze. Az elsőket az együttműködő partner, a KFKI megvette, s jelenleg teszteli. Mivel a készüléket úgy alakították ki, hogy a programdobozt bármikor kicserélhetik egy másik fajtára, olyan területeken is alkalmazhatják a berendezést, ahol eddig a gyakran változó, egymástól eltérő programtípusok miatt többféle display-rendszert kellett kiépíteni; az idén 100–150-et állítanak elő belőlük, sok közülük exportra kerül.

Az MSX mágnesszalagos egységek dokumentációit a KFKI átadja az Orionnak, s 50-et rendelt is belőlük. Más vállalatok is érdeklődnek, és nagy tételben kívánnak vásárolni az új mágnesszalagos egységből.

Új mérőautomaták a termelésben

A Telefongyár 1980-ban kezdte alkalmazni az LSI (igen nagy bonyolultságú) integrált áramköröket

gyártmányaihoz. A TAP-34 intelligens terminál gyártásához is ilyeneket használnak.

Az Országos Műszaki Fejlesztési Bizottság 1981 júniusában a Telefongyárat bízta meg egy LSI mérőtechnológiai rendszer honosításával, amelyhez jelentős anyagi támogatást is nyújtott. Az eredmény: ma már a gyár birtokában van a speciális mérőtechnológiai rendszer két igen költséges egysége. A METRIMPEX Külkereskedelmi Vállalat segítségével a „General Radio” USA cégtől sikerült a bonyolult nemzetközi helyzet és a szocialista országokat sújtó embargó ellenére is két, a gyártórendszer lelkét jelentő berendezést beszerezni. A másik kettő beérkezése a közeljövőben várható. A két beérkezett mérőberendezés a KGR-2270 Incircuit mérőautomatán a GR-2235-ös digitális funkcionális mérőautomatán üzemel megfelelő, — a gyár mérnökei által kidolgozott — program alapján.

Sajtótájékoztató a BHG-ban

A sajtótájékoztatón Berecz Frigyes vezérigazgató számolt be az újságíróknak a vállalat eddigi útjáról, fejlődéséről és elmúlt évi eredményeiről. Mint elmondotta, a BHG-t több mint 100 éve alapították, s 1938-ban költözött jelenlegi helyére, a Fehérvári útra. Ebben az időszakban Rotary forgó-rendszerű telefonközpontokat, rádió adó-vevő berendezéseket, távíró- és átviteltechnikai termékeket gyártott. Ekkor készült el az ország mintegy 600 ezer vonalnyi automatahálózata is, valamint a lakihegyi 120 kW adó. Az úgynevezett „profilisztitási” idősakra 1956 után került sor, amikor is elkerült a vállalattól az adástechnika, a mikrohullámú technika és a vezeték-átviteltechnika. Szűkült a vertikum is: 1963-ban megszűnt a műszergyártás, a kapcsolóelemek, kondenzátorok és ellenállások, valamint a tápberendezések készítése.

A profilisztitással párhuzamosan a BHG generációváltást is kezdeményezett. 1959–1968 között részben saját fejlesztéssel, részben a Szovjetunió eredményeinek honosításával, részben licencvásárlással a régi Rotary technikát felcserélte az úgynevezett crossbar-technikával. A profilisztitás s a termelékenység jelentős növelése ellenére a további fejlődés már csak újabb gyárak bevonásával, illetve építésével, az állóeszközök rekonstrukciójával volt elérhető. Erre 1967-től folyamatosan sor is került: előbb Tatabányán, azután Kunhegyesen, Szekszárdon és Debrecenben alakult újabb gyára a vállalatnak.

A hetvenes évek első felében, a viszonylag gyenge eredmények ellenére is, a vállalat ebben az évtizedben folyó áron két és félszeresére, összehasonlító áron, mintegy háromszorosára növelte teljesítményét. A korábbi 163 ezer vonal/év helyett az évtized végére elérte a 320 ezer vonal/év termelést. Az évti-

zed második felében az igen dinamikus fejlődés következtében nőtt a vállalat nyeresége is, ám ennek ellenére megnövekedtek gondjai, elsősorban a világpiaci változások miatt. A termékgenerációk váltása ugyanis hamarabb történt meg, mint ahogyan azt 1973-ban még prognosztizálni lehetett. A világpiacon egyedülálló módon csökkent az elektronikus termékek ára, s minthogy Magyarországon a háttérpar meglehetősen elmaradt, a BHG nem tudott versenyezni a csökkenő árakkal. Ez természetesen gazdálkodási gondokat is okozott — különösen az 1980-ban életbe léptetett szabályozó rendszer alapján — s bizonyos fokig akadályozza a távlati tervek megvalósítását. Mindezek ellenére a BHG teljes erővel dolgozik az új termékgeneráció kifejlesztésén, illetve egy új generáció honosítását lehetővé tevő licencvásárlás előkészítésén.

A vezérigazgató a sajtó képviselőinek kérdéseire válaszolva elmondotta, hogy a licencvásárlás és telepítés teljes költsége mintegy 100 millió dollárt igényelne, amely — véleménye szerint — csupán a belföldi piacon rövid idő alatt megtérülne, de egyben lehetőséget adna arra is, hogy a licenc alapján gyártott teljesen elektronikus központjaival a vállalat megjelenhessen a külföldi, elsősorban távol-keleti piacokon, s fokozhassa tőkés árbevételét. A vállalat így is kifejlesztett egy számítógép vezérelte elektronikus központcsaládot, amely lényegesen kisebb helyiségben nagyobb szolgáltatási kört és speciálisabb igényeket elégít ki. Erre Lipcsében aranyérmet is szerzett a BHG. A központok jól vizsgáztak a hazai felhasználóknál csakúgy, mint például Csehszlovákiában. Remélhető, hogy rövidesen nagyobb volumenű tőkés értékesítésre is sor kerül. Jelenleg a nagyvárosi központok, a nemzeti és a nemzetközi tranzitközpontok kategóriájában az LM Ericsson licenc alapján az AR típusú crossbar-központokat gyártja a BHG. Amellett, hogy a hazai igényeket teljes egészében kielégítik, meghatározó szerepet játszanak Csehszlovákia, az NDK, Kuba és Lengyelország telefonhálózatában is.

Az elmúlt évek talán a legjelentősebb eredménye, hogy tőkés értékesítését mintegy három és félszeresére növelte a BHG. Meghatározó szerepet játszott ebben, hogy három darab konténerbe szerelt központot adott el Dél-Jemenbe, s azóta aláírt egy újabb — 4 és fél millió dolláros összegben — tízezer vonalas központra szerződést. Ezenkívül megérett a vállalat kereskedőinek és szerelőinek több éves iraki piaci tevékenysége, amely egy több mint 4 millió dolláros crossbar alközponti rendszer szállításában realizálódott. Új módszereket is keres a vállalat akkor, amikor a tőkés értékesítés dinamikusabb növelésének érdekében leányvállalatot hozott létre Líbiában, ahol telefonkábel-hálózat építését végzi fővállalkozási formában. A mintegy 10 millió dollár értékű munka keretében közel 100 ember dolgozik a helyszínen korszerű gépekkel és eszközökkel felszerelve. E megrendelés azt is lehetővé tette, hogy a líbiai irodából kiindulva mind ott Líbiában, mind pedig a környező közelkeleti országokban megrendelést szerezzenek telefonközpontok gyártására és szállítására.

Végezetül Berecz Frigyes vezérigazgató elmon-

dotta: amennyiben sikerül a licencvásárlás kérdésében egyfelől a pénzügyi alapokat előteremteni, másfelől az ajánlatadó világcégek valamelyikével meg egyezni, az elektronikus főközpontok sorozatgyártását a VII. ötéves terv elején megkezdheti a BHG. Így elérhető lesz, hogy a crossbar technika elavulásával egy időben növekedjék az elektronikus központok gyártása, s időben kompenzálva a vállalat fenntarthassa piaci készségét.

A sajtótájékoztató végeztével a sajtó képviselői gyárlátogatáson vettek részt, ahol közvetlenül is érzékelhették azt a bonyolult és nagy precizitást igénylő munkát, amely a vállalatnál folyik.

BHG a BNV-n

Legújabb termékeivel vett részt az ez évi tavaszi BNV-n a BHG. Mint az illetékesek elmondották: ezen a kiállításon elsősorban a teljesen elektronikus felépítésű termékeiket mutatták be az érdeklődőknek. Itt is szerepelt a Lipcsében aranyérmet nyert EP 512 teljes elektronikus alközpont működés közben. Látható volt az EP 128-as típusú elektronikus alközpont, valamint az „Asterisk” decentralizált társvonalis diszpécser berendezés és az elektronikus főnök-titkári távbeszélő berendezés is.

Az adástechnikai ágazat az 1W-os tv-átjátszó berendezéssel képviseltette magát. E termék csupán utal a méreteinél fogva, e vásáron ki nem állítható más hasonló berendezésekre, mint például a lényegesen nagyobb teljesítményű tv-átjátszókra és URH-adókra.

Az egymilliomodik telefonvonal

Ünnepélyesen átadták rendeltetésének a szovjet kirgiziai Szokuluk városában az egymilliomodik magyar gyártmányú telefonvonalat. A BHG 1960 óta szállít járási telefonközpontokat a Szovjetunióba. Huszonhat év alatt csaknem kétszázat adtak át belőlük. A jelenlegi ötéves tervben is a BHG hatszázhuszonöt ezer új telefonvonalat szerel fel a Szovjetunióban.

Az egymilliomodik vonal ünnepélyes átadásán megjelent Berecz Frigyes vezérigazgató, Gampel István, a pártbizottság titkára és Dobai Miklós, az ATSZK Fejlesztési Osztály vezetője. A vendégek sorában üdvözölték dr. Szátmári Istvánt, a XI. kerületi pártbizottság első titkárát és a BUDAVOX képviselőit is.

KGST szekcióülés Balatonszéplakon

A KGST Rádió Elektronikai Állandó Bizottságának Vezetékes Híradástechnikai szekciója május 25-e és 28-a között hazánkban tartotta legutóbbi, 37. ülését.

Az ülésre Balatonszéplakon, a Dunai Vasmű üdülőjében került sor. A házigazda szerepét, szervezést és a lebonyolítást a Telefongyár látta el.

A külföldi résztvevőkön kívül részt vett a tanácskozáson a Budavox, a BHG, a TKI, az FMV, a MOM, OT, az IPM és a Posta-vezérigazgatóság képviselője is.

A magyar delegációt Bánsághi Pál, a Telefongyár kereskedelmi igazgatója vezette. Először áttekintették azokat a feladatokat amelyeket a REÁB tűzött a szekció elé, majd javaslatokat tettek a 82–84. évi munkatervre.

Foglalkoztak a mikrohullámú berendezések KGST-szabványával, majd ezt követően a szekció állást foglalt abban a kérdésben, hogy a szocialista országok integrált digitális hírközlő rendszerét hogyan lehet megvalósítani. Megvitatták az optikai hírközlő rendszerek fejlesztésével kapcsolatos munkatervet is.

A szekcióülés egyik kiemelkedő feladata volt, hogy a híradástechnikai termékek műszaki színvonalát értékelje. A következő napirendi pontban meghatározták a mikrohullámú berendezések típusorát, amely a kölcsönös információcserét, a kereskedelmi lehetőségek bővítését segíti elő. Majd néhány telefonmérő-műszer műszaki követelményeiről tárgyaltak. Végül a szekcióülés résztvevői ellenőrizték a szabványosítási munkák jelenlegi helyzetét.

Csehszlovák delegáció látogatása Budapesten

Harminctagú csehszlovák műszaki delegáció látogatott május végén hazánkba. Május 27-én tekintették meg a Telefongyárat az SDK-Praha és az SDK-Bratislava képviselői. Tekintve, hogy a csehszlovák partner a Telefongyár második legnagyobb vevője, fontos és jelentős volt a látogatás számunkra, annál is inkább, mivel a csehszlovák szakemberek eddig is sok specifikáció egyeztetésében vettek részt.

A gyár vezetői bemutatták a látogatóknak az elmúlt időszakban vásárolt, a technológiai rekonstrukció részét képező legújabb berendezéseket.

Két vásárdíj a Telefongyárnak a BNV-n

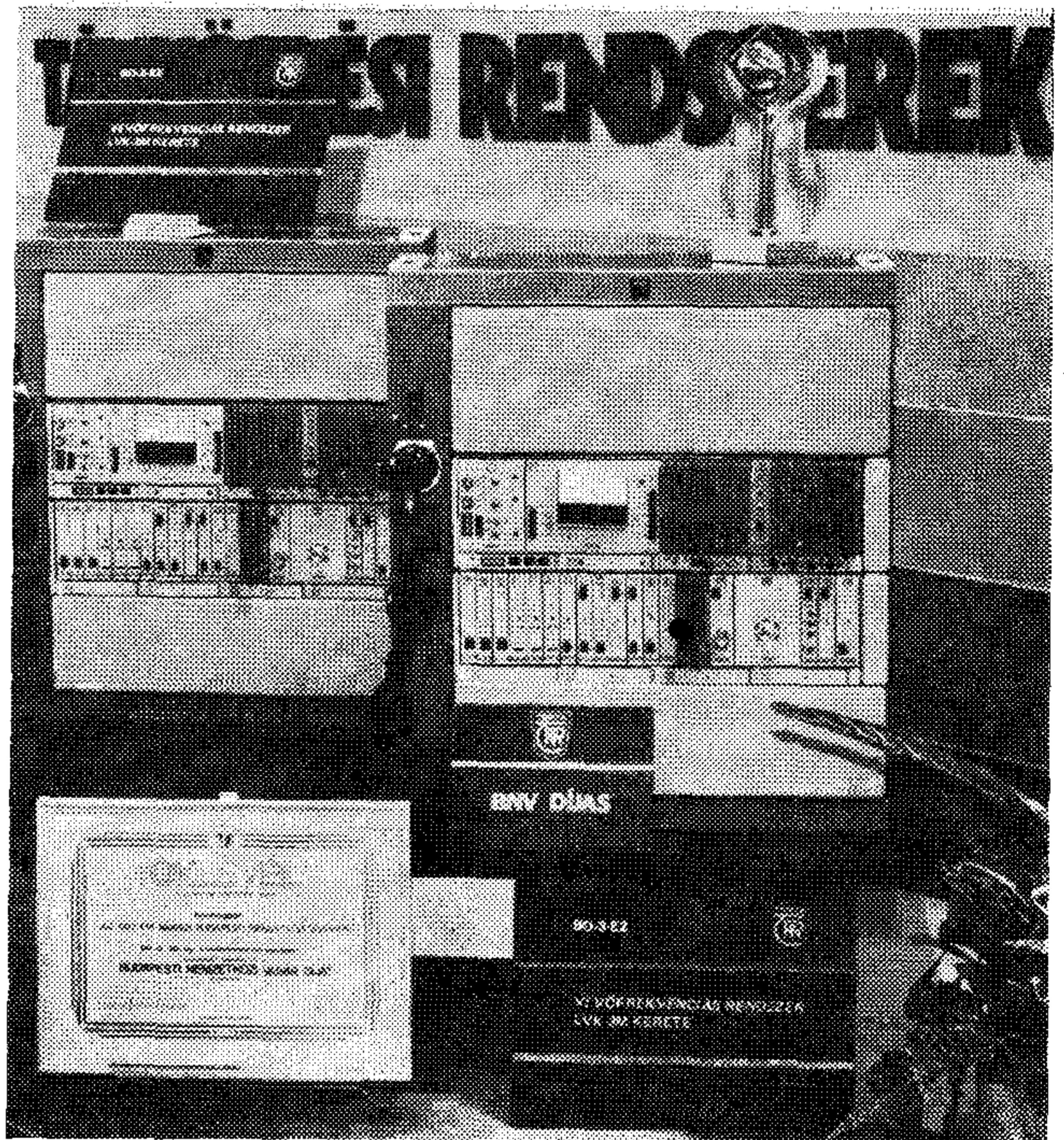
Az idei tavaszi Budapesti Nemzetközi Vásár 24 vásárdíja közül kettőt a Telefongyár termékei vittek el.

A BO-3-E2 típusú háromcsatornás vivőfrekvenciás berendezésért és a demonstrációs programmal működtetett TAP-34 intelligens terminál rendszerért kapott a gyár kitüntetést.

A Telefongyár és az A-pavilon többi gyáranak kiállítását megtekintette Nikolaj Faggyejev, a KGST titkára is, aki a BNV ideje alatt hazánkban tartózkodott.

A BO-3-E2 típusú rendszer 3 beszédsatorna és 4 hangfrekvenciás távirócsatorna légvezetékes vivőfrekvenciás átvitelére alkalmas. Az új távirócsalád után számos külföldi cég mellett érdeklődött a MÁV, a Magyar Posta, a Mecseki Szénbányák is.

A TAP-34 intelligens terminál használható többek között a szállodaiparban is. A szovjet TAN-



ORG pszichológiai teszt-rendszert kíván rávinni a TAP-34-re.

A Telefongyár új márka védjegy-nevet is szabadalmaztatott. A COMPUTERTA a gyár távadat-feldolgozó családját jelenti a távközlési világpiacon.

ETO 621.3.011.71:621.372.5

Gál M.:

Lineáris hálózatok analízise szegmentálással

HÍRADÁSTECHNIKA 1982. 12. sz.

A közlemény egy újnak számító módszer alapjait ismerteti. E módszer — a szegmentálás — különösképp előnyösnek látszik egy vagy több helyről visszaverődő jelek között működő négy-pólusok, négy-pólusláncok vizsgálatára. A cikk ismerteti négy-pólusú hálózatok kétféle típusú szegmensből álló szegmensláncokra történő felbontását. Leírja a típuszegmensek feszültség-reflexió és hullámparamétereket tartalmazó feszültségtranszfer (FT) mátrixát, és ismerteti azt az egyszerűsített mátrix lánc-szorzási szabályt, amellyel a hálózat eredő FT mátrixa meghatározható. Végezetül ismerteti, hogy e módszer hogyan használható a hálózat legfontosabb átviteli tulajdonságainak, transzfer függvényeinek, reflexió viszonyainak, bemenő impedanciájának meghatározására.

ETO 621.375.1.026

Dr. Molnár B.:

Lehetőségek és korlátozások az egyoldalas hangolt kapcsolóüzemű RF teljesítményerősítők fejlesztésében

HÍRADÁSTECHNIKA 1982. 12. sz.

Az ideális E osztályú üzemi követelménye, hogy a kapcsoló egyik állapotváltozásának időpontjában se jöjjön létre feszültség- vagy áramugrás. A szerző megvizsgálja az ideális üzemi lehetőségét, elméletileg bebizonyítja, hogy az nem lehetséges, végül feltárja a fejlesztés valódi lehetőségeit.

ETO 621.376.56:621.395.43

Bakos Gy.:

A BD—30 típusú primer PCM multiplex rendszer

HÍRADÁSTECHNIKA, 1982. 12. sz.

Az 1970-es évek elejétől a PCM berendezések felhasználása egyre nő a postai és ipari távközlő hálózatokban. Az igények kielégítésére gyártotta és szállította a Telefongyár 1972 óta az első, BD—30/32 típusjelű berendezést mind hazai, mind külföldi felhasználóknak. Az új, BD—30 típusjelű primer PCM rendszer kidolgozása során az elmúlt évek technikai fejlődése alapján kialakult korszerű alkatrészválaszték alkalmazásával elérhető 1:3...1:4 arányú teljesítmény és méretcsökkenés megvalósítása, a CCITT legújabb ajánlásának a kielégítése, valamint az időközben összegyűlt gyártási és üzemeltetési tapasztalatok érvényesítése volt a fő célkitűzés.

ETO 621.395.345:621.395.722:681.3.06

Győri E.—dr. Rét A.-né:

QA 96 és EP 128 központok konfigurálását támogató programrendszer

HÍRADÁSTECHNIKA, 1982. 12. sz.

A cikk a BHG-ban gyártott QA 96, illetve EP 128 típusú elektronikus tárolt programvezérlésű közepes kapacitású telefonközpontok konfigurálását támogató programrendszert ismerteti. Leírja a műszaki ajánlatadó, a gyártáselőkészítő és a dokumentáló alrendszerek által elvégzett feladatokat. A mellékelt ábrákon példákat mutat be a rendszer be- és kimeneti dokumentumaiból.

ETO 621.3.049.7:621.317.7—52

Schnürmacher T.:

A Telefongyárban alkalmazott ATS rendszerek

HÍRADÁSTECHNIKA 1982. 12. sz.

A Telefongyár 1975 óta foglalkozik a mérési folyamatok automatizálásával. A cikk a szerzett tapasztalatokról ad tájékoztatást, valamint a továbbfejlesztés lehetőségeiről informál. A méréstechnológiai rendszer fontos kiegészítő eleme a szerelt áramköri lapok in circuit vizsgálata. Ennek bevezetése 1982-ben történik meg a Telefongyárban. A készítés módját és ismerteti a közlemény.

ДК 621.3.011.71:621.372.5

Гал, М.:

Анализ линейной сети при помощи сегментации

HÍRADÁSTECHNIKA (Хирадаштехника, г. Будапешт) 1982, № 12.

Публикация излагает одной совершенно новой системы. Данный метод — сегментации — особенно является преимущественным для испытания цепей 4-х полюсников, работающих между сигналами отражающими от одного места и в нескольких местах. Статья излагает разделение четырех полюсных сетей на сегментные сети состоящие из двух различных типов сегмента. Описывает матрицу трансформации напряжения, содержащую параметры отражения напряжений и волны типовых сегментов и излагает тот упрощенный метод умножения матричной цепи, с помощью которого возможно определить матрицу трансформации напряжений. В заключении дает объяснение использования метода для определения основных особенностей передачи по сети, трансферных зависимостей, показателей отражения и входного импеданса сети.

ДК 621.375.1.026

Др. Молнар Б.:

Возможности и ограничения в разработке РЧ усилителей мощности однобоковой полосы в ключевом режиме

HÍRADÁSTECHNIKA (Хирадаштехника, Будапешт) 1982. № 12.

Требованием режима идеального класса „Е“ является то, что нельзя возникать толчек напряжения или тока в моменте изменения одного состояния ключа. Автор рассматривает возможность идеального режима, доказывает его принципиальную невозможность, в заключении открывает фактическую возможность разработки.

ДК 621.376.56:621.395.43

Бакош, Д.:

Мультиплексная первичная система ИКМ типа ВД—30

HÍRADÁSTECHNIKA (Хирадаштехника, Будапешт) 1982. № 12.

С начала 1972 года аппаратура ИКМ все более в растущем объеме распространяются на сетях связи администрации связи и промышленности. Для удовлетворения этой потребности завод Телефондыяр начиная с 1972 года выпускает и поставляет аппаратуры типа ВД—30/32 как национальным так и иностранным потребителям. При разработке новой системы первичной ИКМ с типовым знаком ВД—30, применением современного ассортимента элементов созданного по ходу технического развития в последние годы достигается пропорциональность мощности 1:3 ... 1:4 и уменьшение размеров, удовлетворение самым новейшим рекомендациям МККТТ, а также являлась основной целью введения накопленных до сих пор опытов производства и эксплуатации.

ДК 621.395.345:621.395.722:681.3.06

Дыри Э.—Др. Рет А.-не:

Программная система поддерживающая конфигурацию АТС QA 96 и EP 126

HÍRADÁSTECHNIKA (Хирадаштехника, Будапешт) 1982. № 12.

Статья описывает программную систему поддерживающую конфигурацию электронных АТС средней емкости с записанным программным управлением типа QA 96 т. е. EP 126 производства БХГ. Излагает задачи выполняемые под системой составления технического предложения, подготовки производства и документирования. На приложенных рисунках продемонстрирует примеры входящих и исходящих документов системы.

ДК 621.3.049.7:621.317.7—52

Шнурмахер Т.:

Применяемые системы ATS на заводе Телефондыяр

HÍRADÁSTECHNIKA (Хирадаштехника, Будапешт) 1982. № 12.

Завод Телефондыяр с 1975 года занимается с автоматизацией измерительных процессов. Статья информирует о накопленных опытах, а также о возможности дальнейшей разработки. Важным дополнительным элементом системы измерительной технологии проведение „in circuit“ измерений смонтированных плат печатного монтажа. Введение этого метода осуществляется в 1982 году на заводе Телефондыяр. Статья излагает метод изготовления и ожидаемый результат.

DK 621.3.011.71:621.372.5

Gál, M.:

Analyse von Linearnetzen, mittels Segmentierung

HÍRADÁSTECHNIKA (Budapest) 1982. Nr. 12.

Der Artikel berichtet über das Grundprinzip eines Systems, das als neu betrachtet werden kann. Dieses System — die Segmentierung — scheint besonders zur Prüfung der von einem oder von mehreren Stellen reflektierenden Signale und der zwischen diesen Signalen funktionierenden Vierpole und Vierpolketten günstig zu sein. Der Artikel erörtert die Auflösung der vierpoligen Netze in Segmentenverketten, welche aus je zwei verschiedenen Segmenten-Typen zusammengesetzt sind. Der Verfasser gibt eine Beschreibung über die Spannungsreflexion und Wellenparameter beinhaltende Spannungstransfer-Matrix der Typensegmente. Der Artikel gibt dem Leser eine vereinfachte Regel für Kettenmultiplikation der Matrizen, mit welcher die resultierende Spannungstransfer-Matrix des Netzes festgestellt werden kann. Zum Schluss erfahren wir, wie man diese Methode zur Feststellung der wichtigsten Übertragungseigenschaften, Transferfunktionen, Reflexionsumstände und Eingangsimpedanz des Netzes verwenden kann.

DK 621.375.1.026

Dr. Molnár, B.:

Möglichkeiten und Beschränkungen in der Entwicklung der einseitig abgestimmten Radiofrequenz-Leistungsverstärker mit Schaltbetrieb

HÍRADÁSTECHNIKA (Budapest), 1982. Nr. 12.

Das Erfordernis des idealen Betriebs der Klasse „E“ besteht darin, dass in keinem Zeitpunkt der Zustandsveränderung eine Spannungserhöhung oder ein Stromsprung zustande kommen soll. Der Verfasser überprüft die Möglichkeit des idealen Betriebs und beweist theoretisch, dass dieser Fall unmöglich ist. Zuletzt werden die wirklichen Möglichkeiten der Entwicklung dargelegt.

DK 621.376.56:621.395.43

Bakos, Gy.:

Das primäre Multiplex-System Typ BD—30

HÍRADÁSTECHNIKA (Budapest) 1982. Nr. 12.

Vom Anfang der 1970-er Jahre werden die PCM Geräte in den Fernmeldetzen der Post und der Industrie immer mehr verwendet. Zur Befriedigung dieser Ansprüche hat die Telefonfabrik seit 1972 ihr neues Gerät vom Typ BD—30/32, sowohl für die ungarischen, wie auch für die ausländischen Kunden gefertigt und geliefert. Im Laufe der Ausarbeitung des neuen Systems vom Typ BD—30 war ein wichtiges Ziel die Verwirklichung der durch Verwendung der während der technischen Entwicklung der vergangenen Jahre entstandenen Bauelementenauswahl erreichbarer relativen Leistungs- und Massverminderung in einem Wert von 1:3—1:4. Weitere Ziele waren die Erfüllung der neuesten CCITT-Empfehlungen und die Realisierung der funktionellen Erfahrungen.

DK 621.395.345:621.395.722:681.3.06

Győri, E. — Frau Dr. Rét A.:

Programmsystem zur Unterstützung der Konfigurierung von Nebenstellenanlagen QA 96 und EP 128

HÍRADÁSTECHNIKA (Budapest) 1982. Nr. 12.

Der Artikel berichtet über das Programmsystem zur Unterstützung der Konfigurierung von Nebenstellenanlagen mittlerer Kapazität Typ QA 96 und EP 128, mit gespeicherter Programmsteuerung. Diese Anlagen werden in den fernmeldetechnischen Werken BHG hergestellt. Der Artikel beschreibt die im Rahmen der Teilsysteme für Angeboterteilung, für Fertigungsvorbereitung und für Dokumentierung durchgeführten Aufgaben. Die beigefügten Abbildungen zeigen uns einige Beispiele für die Ein- und Ausgangsdokumentationen des Systems.

DK 621.3.049.7:621.317.7—52

Schnürmacher, T.:

In der Telefongyár (Budapest) verwendete ATS Systeme

HÍRADÁSTECHNIKA (Budapest) 1982. Nr. 12.

Die Telefonfabrik (Budapest) beschäftigt sich seit 1975 mit der Automatisierung der Messprozesse. Der Artikel gibt uns einen Bericht über die erworbenen Erfahrungen und informiert uns über die Möglichkeiten der Weiterentwicklung. Ein wichtiges Ergänzungselement des messtechnologischen Systems ist die „in circuit“ Prüfung der bestückten Leiterplatten. Die Einführung dieser Prüfmethode wird 1982 in der Telefonfabrik verwirklicht. Diese Bekanntmachung berichtet ausserdem über die Fertigungsmethode und ihrer zu erwartenden Ergebnisse.

UDC 621.3.011.71:621.372.5

Gál, M.:

Linear network analysis with segmentation

HÍRADÁSTECHNIKA (Budapest) 1982. No. 12.

The paper introduces the bases of a method to be considered new. This method — segmentation — seems to be advantageous particularly for the examination of four terminal networks, four terminal network chains, operating within reflected signals. The paper introduces the disintegration of the four terminal networks to segment chains consisted of two types of segments. The voltage transfer matrix containing voltage reflection and wave parameters of typical segments are described and the simplified matrix chain multiplying rule is introduced, by the help of which the resulting voltage transfer matrix of the network can be determined. At last it is shown, how this method can be used for to determine the transfer function, reflection conditions, input impedances, the most important transfer characteristics of the network.

UDC 621.375.1.026

Dr. Molnár, B.:

Possibilities and restrictions of developing SSB tuned audio power amplifiers

HÍRADÁSTECHNIKA (Budapest), 1982. No. 12.

The operation requirement of the "ideal" class-E is, that no voltage or circuit jump occur at any stage of changes. The author treats the possibility of the ideal operation, conceptually proves that it can never be attained and describes the real possibility of development.

UDC 621.376.56:621.395.43

Bakos, Gy.:

Primary multiplex system Type BD—30

HÍRADÁSTECHNIKA (Budapest) 1982. No. 12.

From the beginning of the seventies PCM equipment are more and more widely used in post office and industrial communications networks. For meeting this demands TERTA has been producing and delivering the first equipment Type BD—30/32 for inland and abroad users, since 1972. On the course of developing the new primary PCM system Type BD—30, the realization of power and dimension decreasing of the rate 1:3...1:4 obtainable by the use of uptodate component range resulted from the technical development of the past years, meeting the newest CCITT Recommendations, as well as the enforcement of manufacturing and operating experiences accumulated during the past times were the main goals.

UDC 621.395.345:621.395.722:681.3.06

Győri, E. — dr. Rét, A.:

Support program system for QA 96 and EP 128 exchanges configuration

HÍRADÁSTECHNIKA (Budapest) 1982. No. 12.

The paper introduces the program system supporting the configuration of electronic SPC telephone exchanges of medium capacity Type QA 96 and EP 128 manufactured by BHG. The tasks carried out by the tendering, production preparing and documentation subsystems are described. Enclosed drawings represent examples of the in and output documentations of the system.

UDC 621.3.049.7:621.317.7—52

Schnürmacher T.:

ATS systems applied by TELEFONGYÁR

HÍRADÁSTECHNIKA (Budapest) 1982. No. 12.

The automatization of measuring processes has been treated since 1975 by Telefongyár. The paper offers a survey of the gained experiences and informs about the possibilities of their further development. In-circuit testing of mounted circuit cards seems to be an important complementary element of measuring technological system, inaugurated in Telefongyár in 1982. The way of preparation and results to be expected are described.

EP 128 „EPEX” elektronikus távbeszélő központ

Az EP 128 tároltprogram-vezérlésű (SPC) teljesen elektronikus távbeszélő központ, amely kis, közepes és nagyobb üzemek, intézmények, iskolák, szállodák, kórházak stb. telefonforgalmának lebonyolítására alkalmas.

Alapszolgáltatások

a) Kezelői szolgáltatások

- kezelő kimenő forgalma számbillentyűzet segítségével
- bejövő fővonalai forgalom egyenletes elosztása a kezelői munkahelyek között
- fővonalai hívások tartásba helyezése
- várakoztató hang kiadása a tartásba helyezett fővonalai előfizető felé
- a kezelőhöz érkező hívások akusztikus kijelzése
- a kezelővel beszédkapcsolatban levő vonalak azonosítása
- mellékállomási blokkoltság kijelzése a foglaltsági lámpatablón
- mellékállomási foglaltsági lámpatabló
- fővonalai hívások kiközvetítése a kezelő által bejelentéssel vagy anélkül
- féljogos mellékállomás-kezelőtől városi vonalat kap
- a kezelő azonnali lekapcsolódása a kiközvetítés után
- a hívott mellékállomás állapotának kijelzése a kezelőnél
- a kezelő befigyelés foglalt mellékállomásra titkossági hang kiadásával
- a blokkolt mellékállomási vonalra üvöltő hang kiadási lehetőség a kezelő készülékről
- fővonalai hívás visszatérése a kezelőhöz, ha a mellékállomás időzítésen belül nem jelentkezik
- lánckapcsolás
- éjszakai kezelő

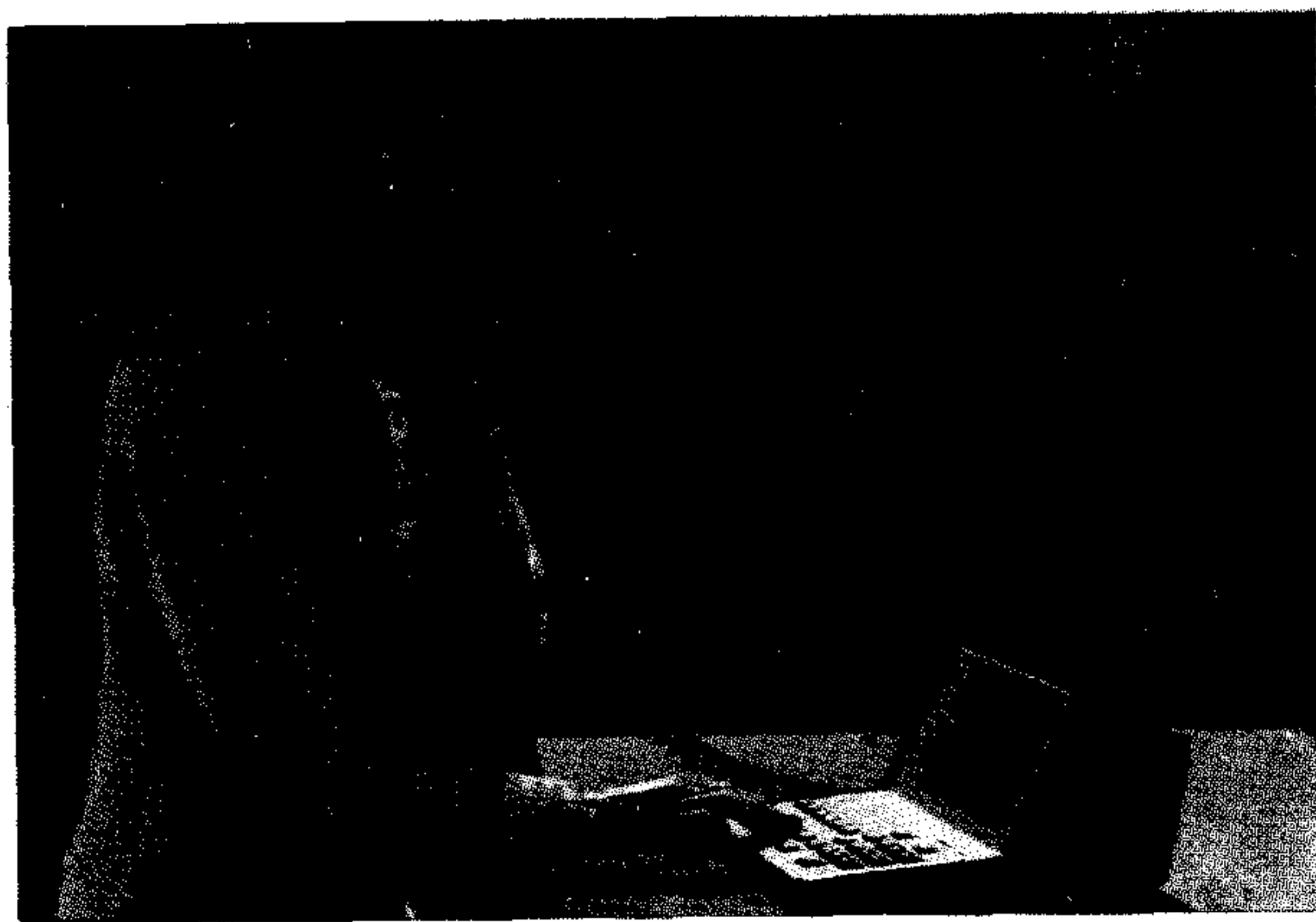
b) Mellékállomási szolgáltatások

- számtár csás választás
- automatikus házi forgalom
- kezelők hívása egyjegyű számmal
- különféle hívások közvetítése a mellékállomásnak a kezelő által
- automatikus kimenő fővonalai forgalom kezdeményezése

- megkülönböztetett csengetési ritmus fővonalai és házi hívásoknál
- fővonalai beszélgetések átadása visszahívással
- fővonalai hívások gyors átadása a kezelőhöz
- mellékállomási jogosságok (kategóriák).

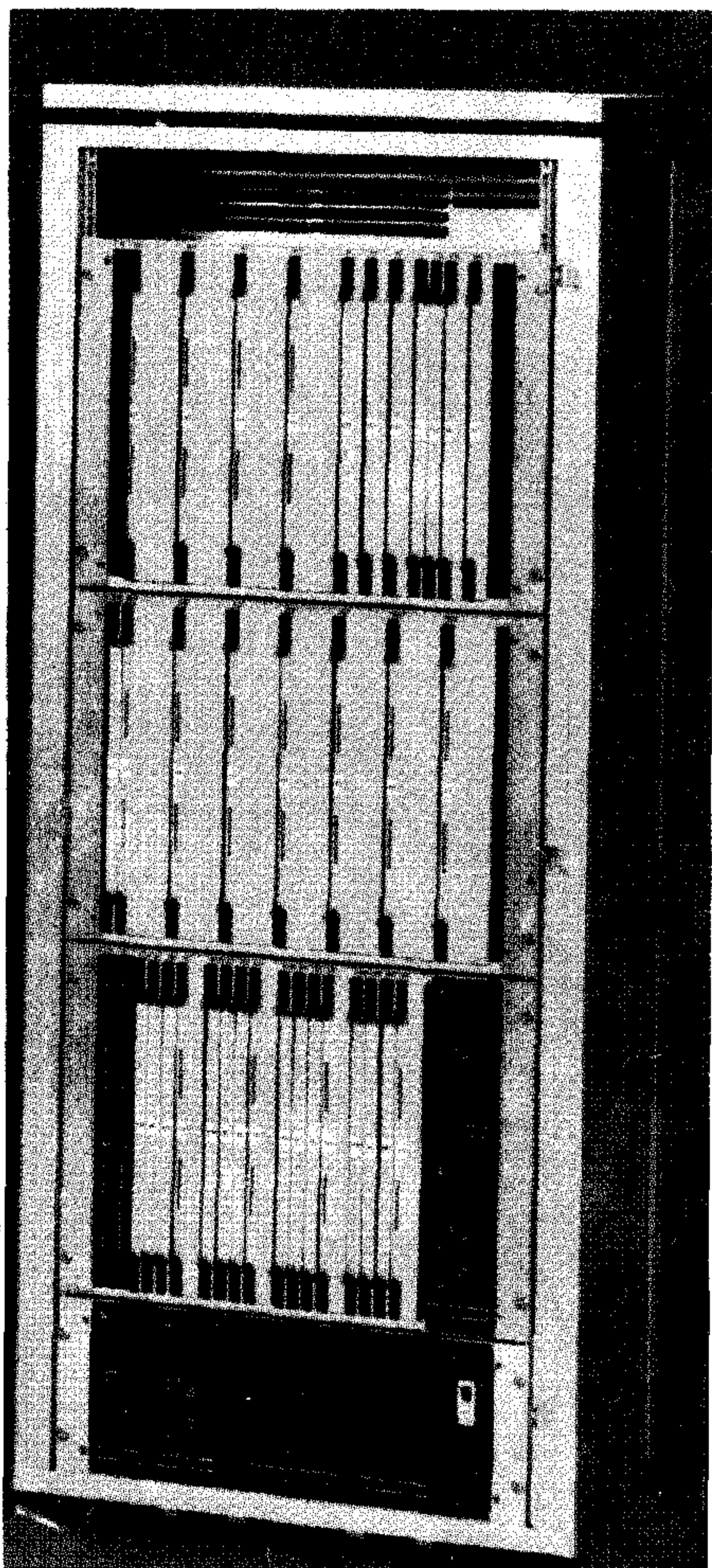
c) Kiegészítő szolgáltatások

- billentyűs (MFV) mellékállomási készülékek csatlakoztatása
- LB mellékállomási készülékek csatlakoztatása
- rövidített hívószámok a mellékállomások és a kezelő kimenő fővonalai forgalmában
- mellékállomások automatikus fővonalai forgalmának korlátozása a hívószám alapján (távhívás korlátozási lehetősége)
- PRX csoportok képzése
- hívásirányítás
- konferenciakapcsolás
- fővonalak automatikus átkapcsolása előre kijelölt mellékállomási vonalakra hálózatkimaradás esetén
- fővonalak egyedi hozzárendelése mellékállomási vonalakhoz a kezelőkészülék éjszakai kapcsolásában a bejövő fővonalai hívások fogadására
- általános éjszakai hívásadapter csatlakoztatási lehetőség
- féljogos mellékállomás-kezelőtől városi vonalat kap
- fővonalai tarifaimpulzusok összességének és a tarifa impulzusának kijelzése a kezelőnél
- társközponti forgalom
- fővonalai és társközponti irányok képzése
- fővonalak és társközponti vonalak egyéni hívása a kezelőtől
- nappali kisegítő kezelő fővonalai hívások kezelésében
- programozás a kezelőkészülékről annak éjszakai állásában
- kettő- vagy négyszámjegyű mellékállomási hívószámok



EP 128 kezelőkészlet

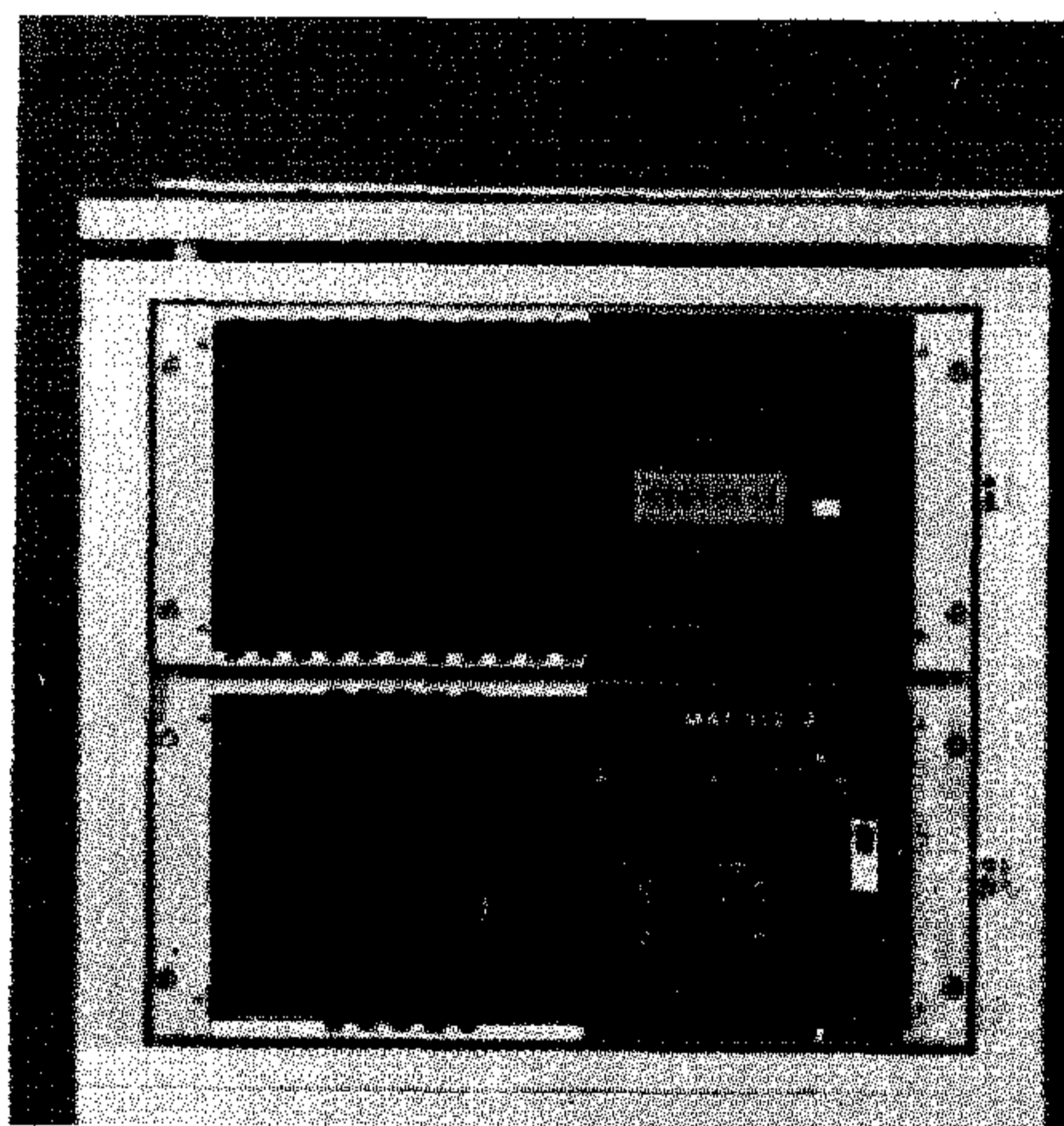
EP 128 „EPEX” elektronikus távbeszélő alközpont



EP 128 szekrény

Műszaki adatok

| | |
|---|---------------|
| Tápfeszültség | 48 V DC ± 4 V |
| Hurokellenállás a telefonkészülékkel együtt | max. 1500 Ohm |
| Levezetési ellenállás a beszédág és a föld között | min. 20 kOhm |
| Vonalkapacitás | max. 0,5 μF |
| Beiktatási csillapítás 800 Hz-en | max. 1 dB |
| Áthallási csillapítás | 80 dB |
| Üzemi környezeti hőmérséklet | +5...+45 °C |
| Mechanikai méretek (mm-ben) | |
| Szélesség a kapacitástól függően | 582—2328 |
| Magasság | 1460 |
| Mélység | 342 |
| Mellékállomások száma | 100—400 |



EP 128 vezérlő

BHG Híradástechnikai Vállalat

1509 Budapest Pf. 2.

Telefon: 453-300

Exportálja: BUDAVOX H—1392

Budapest P.O.B. 267.

