



**A HÍRADÁSTECHNIKAI TUDOMÁNYOS EGYESÜLET
FOLYÓIRATA**

**XXXV. évfolyam
B U D A P E S T**

1984

1

HÍRADÁSTECHNIKA

A HÍRADÁSTECHNIKAI TUDOMÁNYOS EGYESÜLET FOLYÓIRATA

XXXV. évfolyam 1984. 1. szám

BHG ORION TERTA

MŰSZAKI KÖZLEMÉNYEK

XXX. évfolyam 1984. 1. szám

MEV REMIX TKI

MŰSZAKI TUDOMÁNYOS KÖZLEMÉNYEK

II. évfolyam 1984. 1. szám

Felelős szerkesztő:

DR. TÓFALVI GYULA

Szerkeszti a szerkesztő bizottság

A szerkesztő bizottság elnöke:

HORVÁTH IMRE

Szerkesztők:

ANGYAL LÁSZLÓ

MÉREY IMRÉNÉ

SZÖLLŐSI GYÖRGYNÉ

*

SZERKESZTŐ BIZOTTSÁG

HTE

Rovatvezető: Mérey Imréné

Dr. Flesch István

Forintos György

Gál Ferenc

BHG

Rovatvezető: Angyal László

Tudományos szerkesztő: Dr. Frajka Béla

Bernhardt Richard, dr. Eisler Péter,
dr. Gosztonyi Géza, Honti Ottó, Klug Miklós,
Laczkó Endre, Tölgyesi László

MEV

Rovatvezető: Kászonyi László

Tudományos szerkesztő: Dr. Kormány Teréz

Balogh Albert, Csornai László, Czermann
Mihály, Hidas György, Huszka Zoltán,
dr. Ligeti Róbertné, dr. Mátay Géza,
dr. Motál György, Schödl Ervin

ORION

Rovatvezető: Jakubik Béla

Tudományos szerkesztő: Dr. Frigyes István

Csernoch János, Froemel Károly, Szabó
Károly, Szász Gerő

REMIX

Rovatvezető: Rippel Géza

Tudományos szerkesztő: Dr. Kormány Teréz

Bodnár László, Kovács Gyula, Mészáros
Sándor, Molnár László

TKI

Rovatvezető: Dr. Baranyi András

Tudományos szerkesztő: Dr. Lajtha György

dr. Henk Tamás, dr. Kása István, Megyesi
Csaba, dr. Sárkány Tamás, dr. Simonyi Ernő

TERTA

Rovatvezető: Bánsághi Pál

Tudományos szerkesztő: Dr. Gordos Géza

Baján Tibor, Benedek Elek, Halmi Gábor
Hutter Mihály

*

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

ROVATOK:

H EGYESÜLETI ÉLET

□ RENDSZERTECHNIKA

KAPCSOLÁSTECHNIKA

→ VEZETÉKES TECHNIKA

* VEZETÉKNÉLKÜLI TECHNIKA

△ MIKROELEKTRONIKA

△ ALKATRÉSZTECHNIKA

Rovatgazda: HTE

Rovatgazda: TKI

Rovatgazda: BHG

Rovatgazda: TERTA

Rovatgazda: ORION

Rovatgazda: MEV

Rovatgazda: REMIX

TARTALOM

KÖVESKUTI LAJOS:

Köszöntő 1

RÓMER MÁRIA:

Programozás „hibrid” vizsgáló automatán 2

FODOR LÁSZLÓ—HIDASI BÉLA—VÉCSEY BÉLA:

Mangán-cink ferritek mágneses tulajdonságainak javítása adalék-
anyagok segítségével 4

SZEMLE 8, 22, 33, 37. 40

FÖLDES JÓZSEF:

Fáziszaj a hangolt oszcillátorokban, a fáziszaj mérése az UHF—
VHF frekvenciatartományban 9

Egy új helyi csoporttal gazdagodott egyesületünk 14

DIÓSZEGHY GYŐZŐ:

A mikroelektronikai szakemberképzésről 15

Tájékoztató a szerzők részére 20

Az 1983. éves tartalomjegyzék 23

B. KORNEFFEL—D. MORAWSKI—H. J. MUNTE:

Speciális mérési eljárások alkalmazása az optikai érzékelők gyártá-
sának I. ciklusszelet technológia ellenőrzésére 27

KIS IMRE:

Az Orion CTV 1656 tv-készülék távvezérlő rendszere 34

DO HOANG TIEN:

Új eljárás AM—VSB jel demodulálására 38

Mikrohullámú szeminárium 41

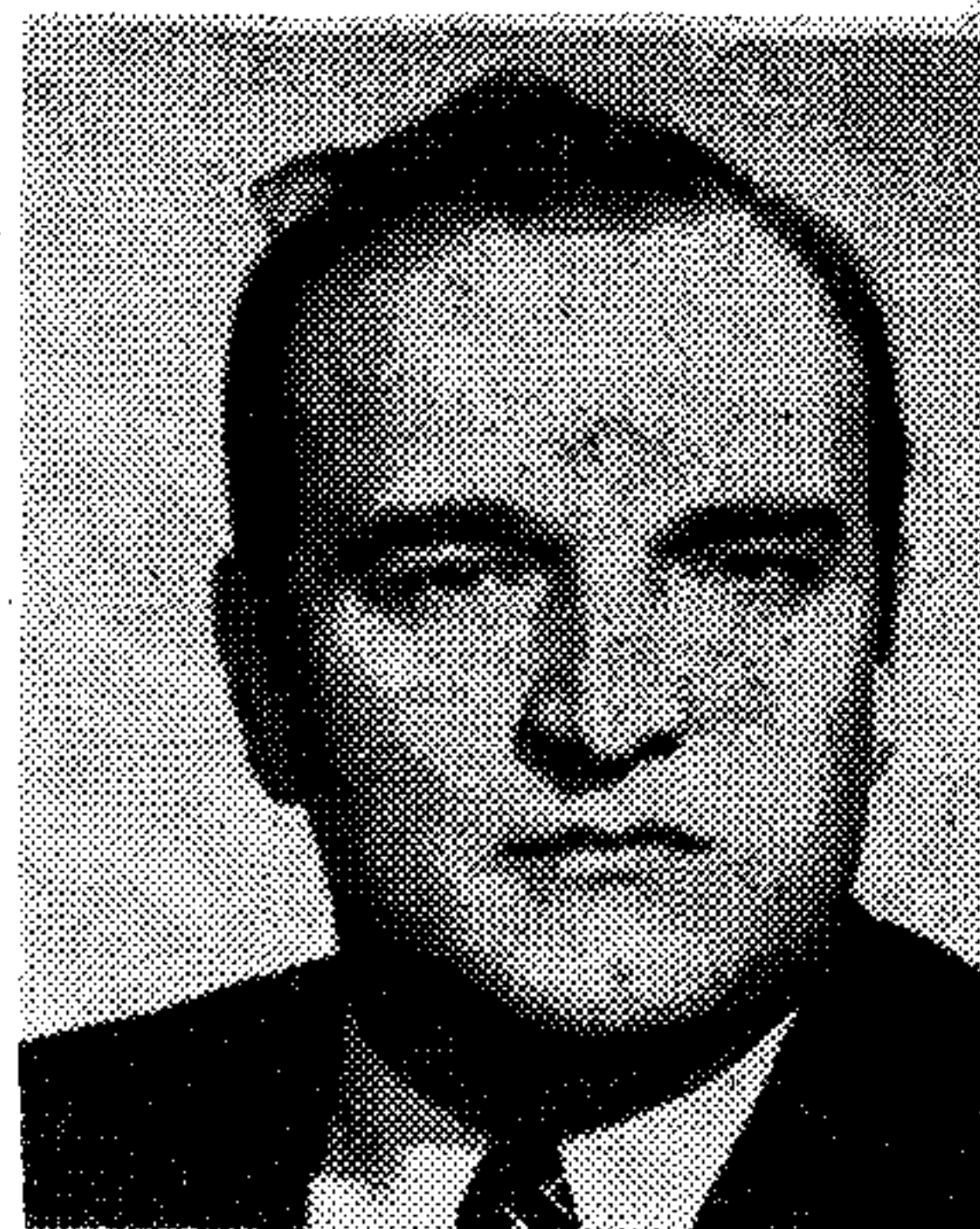
KÓPORC:

Piezokerámia zümmögők 42

Tartalmi összefoglalások 47

KÖSZÖNTŐ

KÖVESKUTI LAJOS,
a HTE elnöke



Embert és emberi képességet egyaránt próbára tevő időket élünk. Ez nemcsak mindennapi oktató, kutató-fejlesztő, gyártó, alkalmazó, értékesítő stb. munkánkban érezhető, hanem Egyesületünk folyóiratának mindennapjában is. Öt esztendőn belül másodszor kerültünk abba a helyzetbe, hogy gyökeres intézkedéseket kellett tegyünk HÍRADÁSTECHNIKA című folyóiratunk megjelenésének stabilizálása érdekében.

Az első 1979-ben történt, amikor folyóiratunk gazdasági háttérét csak úgy tudtuk biztosítani, hogy egyesültünk a BHG—ORION—TERTA MŰSZAKI KÖZLEMÉNYEK-kel és a HIKI KÖZLEMÉNYEK-kel. A megoldást tehát az összefogás hozta meg. Ezekben az időkben kezdődött az a törekvésünk is, hogy színvonalas hirdetésekkel is segítsük folyóiratunk gazdasági háttérének stabilizálását. Szinte törvényszerű következmény volt, hogy folyóiratunk gazdasági háttérének stabilizálásáért folytatott igyekezetben már nem jutott elegendő szabad erő és figyelem a folyóirat tartalmi színvonalának fokozatos növelésére.

Ilyen előzmények után került sor, 1983-ban, a második intézkedésre. Az eddig szerzett tapasztalatok alapján már tudtuk, hogy HÍRADÁSTECHNIKA című folyóiratunk műszaki és tudományos színvonalát akkor, és csak akkor tudjuk Egyesületünk tagjai által kívánt színvonalra emelni, ha hosszú távra stabilizálni tudjuk folyóiratunk gazdasági fundamentumát is.

Ebben az időben felkért új főszerkesztőtől — legelső feladatként — egy hosszú távú megoldást ígérő, új koncepció kialakítását vártuk.

A koncepció lényege: folyóiratunkat a Híradástechnikai Tudományos Egyesület, az érdekelt távközléstechnikai és alkatrésztechnikai vállalatok (intézet), továbbá a Budapesti Műszaki Egyetem, a Kandó Kálmán Villamosipari Műszaki főiskola és a Magyar Posta együttműködésére, szövetségére építsük a jövőben.

A HÍRADÁSTECHNIKA tématerületét hat szakmai és egy egyesületi rovatba fogtuk össze azzal, hogy a hat szakmai rovat gondozására öt vállalatot és egy kutatóintézetet kértünk fel. Ennek megfelelően az egyes rovatok rovatgazda feladatait az adott szakmai kultúrában legilletékesebb vállalat vagy intézet végzi a jövőben. Ezek a rovatgazdák költség hozzájárulásukkal hosszabb távra megteremtették folyóiratunk gazdasági alapját is.

A megoldást ismét az összefogás hozta meg.

Az egyes rovatgazdák: Híradástechnikai Tudományos Egyesület, Távközlési Kutató Intézet, BHG Híradástechnikai Vállalat, Telefongyár, Orion Rádió- és Villamossági Vállalat, Mikroelektronikai Vállalat, Remix Rádiótechnikai Vállalat.

A hat szakmai rovat műszaki-tudományos színvonala növelésének segítésére, minden rovathoz, műszaki tudományok kandidátusa, vagy műszaki tudományok doktora fokozattal rendelkező tudományos szerkesztőket kértünk fel.

Az új Szerkesztő Bizottság elé azt a programot tűztük ki, hogy az 1983. július 1.—december 31. közötti időben alakítsa ki folyóiratunk új tartalmi és formai arculatát és 1984. januárjától már az új koncepciót teljesen magában foglaló formában és tartalomban jelenjen meg.

A Szerkesztő Bizottság munkájának fokozatos előrehaladását mindazok nyomon követhették, akik folyóiratunk 8—12/83. számait figyelmesen olvasták.

Az eddigi tapasztalatok alapján úgy ítélem, hogy az új Szerkesztő Bizottság megvalósította azokat a követelményeket, amelyeket Egyesületünk velük szemben támasztott és eddigi munkájuk alapján bízunk abban, hogy ezt a jövőben is megoldják.

A rovatgazdák anyagi vállalásával megteremtődött annak a lehetősége is, hogy folyóiratunk eddigi 2000 példányos megjelenését 2500 példányra növeljük és ezáltal széles körben biztosítsuk lapunkat Egyesületünk tagjai számára.

Folyóiratunk 1/1984. évi, új tartalomban és formában megjelenő példányának első gondolataként ismételten köszönöm az öt vállalat és a kutatóintézet vezetőinek azt a példás összefogását, amellyel gondjainkat újra megoldhattuk.

Köszönetemmel egyidejűleg megragadom az alkalmat, hogy Egyesületünk minden tagjának

JÓ EGÉSZSÉGET, EREDMÉNYEKBEN GAZDAG, BOLDOG ÚJ ESZTENDŐT kívánjak.

Programozás „hibrid” vizsgáló automatán

RÓMER MÁRIA
KKVMF



ÖSSZEFOGLALÁS

A közlemény analóg és digitális nyomtatott huzalozású áramkörök egy vizsgáló automatájának példáján áttekintést ad a vizsgálati programokkal kapcsolatos munka főbb mozzanatairól, ráirányítja a figyelmet e munka sokrétegeiségére és igényeire. (▲)

Az elmúlt években e lapban is több cikk jelent meg a KKVMF Híradásipari Intézetben kifejlesztett szerelt-NYÁK vizsgáló automata működéséről és programozási kérdéseiről. Jelen írásban a programozás lépéseit ismertetjük. Célunk: érzékelteni a programozási tevékenység természetét, munkaigényét.

Megjegyezzük, hogy tapasztalataink szerint az automatákat gyártó cégek a munkaigény ismertetésekor a viszonylagosan kedvező helyzetet (nem nagyon bonyolult áramkör, vizsgálatra orientált tervezés stb.) veszik alapul. Talán ez is szerepet játszik abban, hogy a vizsgálat programozási nehézségeit olykor alábecsülik.

Az automata néhány jellemzője:

- vezérlő processzora MAT 512,
- 128 pontot lehet elérni mind analóg, mind digitális mérések esetén,
- programozható tápegységei, szintadója, szintvevője és multimétere van,
- input/output perifériái: display és lyukszalag-olvasó.

Az automatán funkcionális, rendszer és in-circuit vizsgálatokat végzünk, esetenként más-más sorrendben, mindig valamilyen optimumot keresve a diagnosztizálás és a vizsgálat szempontjából.

A programozási munka fázisai:

- VSP (vizsgálati utasítás) készítés (az áramkör és automata ismerete alapján)
- Adapter tervezés, ha szükséges (speciális csatlakozók, terhelések stb.)
- KS-22 program megírása (interaktív üzemmódú bemérő program)
- A „DAVID”-nyelvű vizsgálati program megírása (forrás program)
- Fordítás MAT-assemblerre (tárgyprogram előállítás)
- Az elkészült tárgyprogram kipróbálása
- A kezelési utasítás leírása

RÓMER MÁRIA

1964-ben szerzett diplomát a BME Villamosmérnöki Kar Híradásipari Szakán. 1977-ben digitális elektronikai szakmérnöki diplomát szerzett. Első munkahelye a Távközlési Kutató Intézet volt, ahol a számítógép üzemeltetőjeként

dolgozott. A Kandó Kálmán Villamosipari Műszaki Főiskolán tanít 18 éve, ahol kapcsolástechnikával, számítástechnikával és a digitális technikával kapcsolatos tárgyak oktatásában vesz részt. Kutatási területe a korszerű oktatástechnika és a programvezérelt rendszerek.

1. VSP készítés vagy átalakítás

A feladat — tegyük fel — akkor kerül megfogalmazásra, amikor már legyártották a kártyát. Egyelőre nincs szó arról, hogy a kártyák tervezésénél a mérő-automaták igényeit is figyelembe vennék.

Az áramköröknek van egy műszaki leírásuk és van vagy nincs egy kézi bemérésre készült vizsgálati specifikációjuk, VSP-jük. A kézi bemérésre készült VSP-k változatlan formában nem használhatók.

A VSP készítés szempontjai:

- Csak olyan műszert használjunk, amellyel rendelkezik az automata. Rendkívüli esetben lehet külső műszert is használni, de az azzal való mérés nem programvezérelt lesz, és a program a várakozás állapotában lesz.
- Úgy alakítsuk ki a mérési folyamat sorrendjét, hogy minél kevesebb legyen a kapcsoló-mátrix művelet. Fontos továbbá az is, hogy minél ritkábban kelljen egy-egy műszert beállítani.
- Az áramméréseket át kell alakítani úgy, hogy sorbakapcsolt etalon ellenálláson mérjünk feszültséget.
- Az oszcilloszkópos vizsgálatokat átalakítjuk olyan szintadós-szintvevős méréssé, ahol a relatív értékeket kérdezzük le.

2. Bemérő program készítése

Van egy speciális bemérő programunk, a KS-22, amivel interaktív módon lehet dolgozni. A képernyőt használjuk outputként és a klaviatúrát inputként. Majdnem minden DAVID-utasításnak van egy betűkódja. A különféle mérési beállításokat lépésenként végrehajtott mátrix kapcsolásokkal építjük fel. A műszereket a beállítás után közvetlenül lekérdez-

zük, vagyis ahányszor mérünk, annyszor kell egy bizonyos műveletsort végrehajtani.

A VSP-ből megírjuk a vizsgálandó kártya KS—22 programját. Ezt a programot utasításonként billentyűzzük be, és ezek azonnal végrehajtásra is kerülnek. Nem kell minden ponton mérni, csak a jellemzőbbeken. A mért értékeket lejegyezzük, a forrásprogramban majd ezeket kérdezzük le. A mért értékeket, az analóg és a digitális eredményeket a KS—22 kiírja számunkra a képernyőre. Így állítjuk be a tűréshatárokat is.

3. Adapter kártya tervezése

Adaptert kell tervezni csatlakozási problémák esetén és akkor, ha speciális meghajtó vagy érzékelő áramkörök szükségesek a vizsgálathoz. Ilyenkor a vizsgálandó kártya és az automata csatlakozói közé tolalékkártyát alkalmazunk, amelyen rajta vannak ezek a szükséges áramkörök, ill. elemek.

Átkódoló táblázatot készítünk a vizsgálandó pontok kijelölésére.

4. Forrásprogram készítése

A KS—22 program kipróbálása után írjuk meg a DAVID nyelvű forrásprogram első változatát.

- Bizonyos biztonsági méréseket iktatunk be a program elejére, amelyek kimutatják pl. a zárlatot valamelyik tápegység felé, amely tönkretethetné a kártya egyéb elemeit.
- Az azonosan ismétlődő méréseket, amelyeket más-más pontokon végzünk, ciklusokba szervezzük. A ciklusváltozókról listát készítünk, ami hosszú programoknál a további munkánkat könnyíti meg.
- Funkcionális táblázatba foglaljuk a kártya kapocspontjait, a hozzájuk tartozó azonosítókat, a címkéket, az egyes funkcionális mérések megnevezéseit. Itt célszerű felírni a kártyakivezetések áramköri elnevezéseit is, pl. az „A” adatbusz bitjei.
- Type — utasításokat iktatunk be a programba, hogy a szükséges üzenetekkel tájékoztassuk a kezelőt a vizsgálat állásáról.
- Azokat a mért értékeket, amelyek a diagnosztizálás szempontjából fontosak, kiíratjuk a képernyőre. Ha többször mérünk egy adott alkatrészt más-más beállításban, a lekérdezésnél csak akkor íratjuk ki a mért értéket, ha rossz. Ebben az esetben ez lesz a hibajel, ami az alkatrész hibáját is jelenti.
- Ha jó a vizsgált áramköri részlet, a vizsgálat tovább folytatódhat. Lehetőség van a megállításra is, és akkor a kezelő közreműködésével indul tovább a program.

- Minden kártyánál alaposan mérlegelni kell a vizsgálatok sorrendjét, a kiíratások szövegét. Mérlegelendő, hogy aki az automatát kezelni fogja, milyen felkészültséggel és jártassággal rendelkezik, milyen gyakran kerül sor egy-egy kártyatípusra, s abból hány db-os sorozatok fordulnak elő stb.

5. A forrásprogram fordítása

A forrásprogramot lyukszalagra lyukasztjuk. A fordítóprogrammal először szintaktikai ellenőrzést végzünk, majd lefordítjuk a programot MAT-assemblerre.

A végeredmény egy lyukszalag, amely a végrehajtó tárgyprogramot tartalmazza. Készül egy címlista is, amely a program helyfoglalását mutatja meg a processzor RAM memóriájában. A címlistáról állapítható meg az egyes programok memóriaigénye is.

6. A tárgyszalag kipróbálása

- Az automata lyukszalagolvasóján beolvassuk a fordítás eredményeként kapott tárgyszalagot.
- Behelyezzük a kártyát a megfelelő befogó keretbe, vagy ha adapteres a kártya, akkor az adapterrel együtt tesszük a befogó keretbe.
- A program első futtatásánál egy olyan üzemmódot használunk, amely a végrehajtás során minden címkét kiír a képernyőre, és így teljes részletességgel tudjuk követni a ciklusokat, az ugrásokat, a működést nemcsak az eredményeiben látjuk.
- Bejelöljük a javításokat a forrásprogram leírásába.
- Újra lyukasztjuk a forrásszalagot.
- Ismétlünk a forrásprogram fordításától.

7. Kezelési utasítás készítése

A hibátlan és végleges vizsgáló program elkészülése után megírjuk a kezelési utasítást. Felhívjuk az automata kezelőjének a figyelmét a fontos tennivalókra. Például nézze meg, hogy minden szükséges műszer be van-e kapcsolva.

A kezelési utasítás röviden tájékoztatja az operátort, hogy mire számíton a vizsgálat során. Ismertetjük benne a vizsgálat funkcionális menetét, a szükséges tennivalókat a megállásoknál. Útbaigazítást ad a hibakereséshez, ha szükséges. Sokszor eleendőek a képernyőn megjelenő üzenetek is.

Az automatán történő vizsgálat során jó szolgálatot tesz a kártya áramköri rajza, VSP-je, a programleírás és nélkülözhetetlen a kezelési utasítás.

Mangán-cink ferritek mágneses tulajdonságainak javítása adalékanyagok segítségével

FODOR LÁSZLÓ BME, HAGY

HIDAS BÉLA BME

VÉCSEY BÉLA HAGY



ÖSSZEFOGLALÁS

M2 minőségű fazékmag anyag veszteségeinek csökkentésére irányuló kísérletek eredményeit foglalja össze a cikk. Megállapítja, hogy Ta_2O_5 megfelelő adalékolásával a veszteségek eredményesen csökkenthetők, míg kalcium és szilícium együttes adalékolása kedvezőtlenebb, mert a veszteségek nőnek és a stabilitás romlik a Ta adalékolásához képest. (Δ)

BEVEZETÉS

A híradástechnika területén számos esetben találkozunk olyan problémákkal, amelyek megoldása fémes mágnesekkel nem lehetséges. Ismert, hogy a ferritek rendezett mágneses szerkezetű dielektrikumok, és ez többnyire meghatározza alkalmazási területüket. Főként nagy fajlagos villamos ellenállásuk, ill. ritkábban egyéb speciális mágneses effektusaik miatt használják fel ezeket az anyagokat.

Általánosan elterjedt és sok szakcikkben megfogalmazott vélemény szerint alkalmazásukat megkönnyíti, hogy az összetétel változtatásával, kevert és helyettesítéses ferritekkel a mágneses és egyéb tulajdonságok viszonylag széles tartományban aránylag könnyen változtathatók, ill. az igényelt tulajdonságok beállíthatók. A klasszikus ferritkutatások eredményeit többnyire már iskolapéldaként emlegetik arra vonatkozóan, hogy miképp lehet előre megtervezett tulajdonságú anyagokat létrehozni. Bemutatják, hogy ismert mágneses momentumú fémionokat az oxigénionok által létrehozott térrács megfelelő rácshézagába elhelyezve, hogyan alakul ki az eredő mágneszettség, a rendszerre jellemző egyes alrácscok mágneses momentumai miképpen összegeződnek. A modell egyszerű, könnyen átlátható, és emiatt a ferritekkel közelebbről nem foglalkozókban azt az illúziót kelti, hogy a tématerület kutatási problémái jól kézben tarthatók, nagyobb részben megoldottak.

A MANGÁN-CINK FERRITEK

A lágymágneses ferritek között az egyik legelterjedtebb a mangán-cink ferrit család. Használatukat kedvező mágneses tulajdonságaik mellett olcsó nyersanyagigényük indokolja. Különösen előnyös nagy mágneses permeabilitásuk, kis hiszterézis-veszteségük gyenge terekben, valamint a permeabilitás kis mértékű hőfokfüggése. Hátrányukként említhető a fer-

FODOR LÁSZLÓ

Vácon született 1957-ben. 1981-ben szerzett villamosmérnöki oklevelet a Budapesti Műszaki Egyetem Villamosmérnöki Karán. Diplomamunkáját a mangán-cink ferritek témakörében írta.

A váci Híradástechnikai Anyagok Gyára dolgozója, jelenleg a Budapesti Műszaki Egyetemen folytatja tanulmányait nappali szakmérnök hallgatóként. Kutatási témája: a ferritek mágneses tulajdonságainak javítását szolgáló adalékanyagok.

ritek közt viszonylag kis fajlagos ellenállásuk. Általában kisfrekvenciás körökben kerülnek alkalmazásra.

Szerkezetüket spinell és inverz spinell rácsok keveréke jellemzi. A komponensek tehát beépülnek a kristálysírkba. A mangán ionnak nagy a mágneses momentuma, így a rendszerre jellemző összindukció értékét növeli. A mágneses momentum nélküli cink ion anizotrópia-csökkentő hatású, ami a makroszkópikus mágneses tulajdonságok közül a különféle permeabilitások értékének a növekedésében jelentkezik [5].

FEJLESZTÉSI IRÁNYZATOK

Nagy kezdő-permeabilitású, kis veszteségi tényezőjű, valamint jó hőmérsékleti és időbeli stabilitású anyag előállítása főként azért rejt magában számos nehézséget, mert ezeknek a követelményeknek a kielégítése sokszor csak egymásnak ellentmondó változtatások révén volna lehetséges. Fejlesztésük során a mangán-cink ferriteket elsősorban az úgynevezett „hagyományos” módszerekkel igyekeztek tökéletesíteni. Ismeretessé vált, hogy minél tisztábbak a gyártásukhoz felhasznált alapanyagok (vas-oxid, mangán-karbonát és cink-oxid), annál jobbak lesznek a késztermékek mágneses jellemzői (azonos technológia alkalmazása esetén). Így a kutatások egyik fontos területe lett a különböző szennyező anyagok meghatározása, és az alapanyagokból való kiküszöbölésük módja és lehetőségei [6].

A fejlesztés egy másik irányzata a technológia állandó és folyamatos tökéletesítése, finomítása volt, ahol is különösen az optimális szinterelési viszonyok meghatározása és a lehető legjobb beállítása (az előszinterelés és a végszinterelés hőmérséklete, tartama, az oxigén parciális nyomásának optimalizálása, védőatmoszféra alkalmazása stb.) révén lehetett a ferritek anyagi jellemzőit javítani [4]. Az elért eredmények elismerést érdemelnek, hiszen például egykristályok esetében a kezdő-permeabilitással elérték már

Beérkezett: 1982. XII. 3.

az 50 000-es értéket is, és a veszteségi szöget sikerült 10^{-6} -os nagyságrendűre csökkenteni. A tömeggyártásban azonban ma már alig tudnak lépést tartani a látványosan fejlődő elektronika rohamosan fokozódó követelményeivel. Továbbra is a két legfontosabb jellemző: tehát a kezdő-permeabilitás növelése és a veszteség csökkentése marad az előtérben, de ma már nem látszik valószínűnek, hogy az említett kutatási irányzatokkal lényeges javulást lehessen elérni gazdaságosan.

Ezért terelődött a figyelem a különböző adalékokra, amelyekről azt várjuk, hogy a viszonylag kis mennyiségük ellenére is új lendületet adjanak a ferritek fejlesztésének. Hiszen például az állandó mágnesek területén a ritka földfémek felhasználása ugrásszerű fejlődést eredményezett, amelynek mérvét és határait ma még alig lehet áttekinteni.

A mágneses tulajdonságok javítása adalékanyagok alkalmazása révén igen körültekintő munkát igényel. Hiszen az adalékok többségére jellemző, hogy már igen kis mennyiségben is nagy változásokat képesek előidézni a ferritek szerkezetében, amelyek természetesen kihatással vannak a mágneses jellemzők változására is (ezeket a nagyhatású anyagokat, találóan, a „mágneses anyagok enzimjeinek” is szokták nevezni).

AZ ADALÉKANYAGOK HATÁSA

A ferritkutatások nagy része jelenleg tehát különböző adalékanyagok bevitelével, és ezeknek az adalékoknak a tulajdonságokra gyakorolt befolyásának a meghatározásával foglalkozik. Általában a mangán-cink ferritekhez olyan adalékokat keresnek, melyek hatására:

- az anizotrópia-állandó csökken, és így a permeabilitás-értékek növekednek,
- a fajlagos villamos ellenállás növekszik, és így a veszteség csökkenthető.

E főigények mellett természetesen még sok egyéb — itt nem részletezett — követelmény betartására kell ügyelni. Például hiába csökken az anizotrópia egy adott adalék esetén, ha az anizotrópia-állandó hőmérséklet-függése nagyobb lesz. Következmény egy gyenge hőmérséklet-stabilitású, használhatatlan termék.

A tulajdonságváltozás természetesen az adalékok okozta szerkezetváltozás következménye. Ennek alapformái:

- az adalék beépül a ferrit rácsszerkezetébe, tehát egyfázisú homogén szilárdoldat jön létre,
- az adalék a ferritszemcsék felületén második fázist hoz létre.

Sokféle adalékolási kísérletnél sikerült már meghatározni az adalék beépülési módját. Pl. a rácsszerkezetbe épül: CoO , TiO_2 , második fázist hoz létre: CaO , SiO_2 , GeO_2 . A Ta_2O_5 -re vonatkozóan szerkezeti mérést nem találtunk.

Nagy kezdeti permeabilitású ferritekhez egyfázisú szerkezet megvalósítására kell törekedni. A doménfal-mozgást megkönnyíti továbbá, ha kevés a rác-



HIDASÍ BÉLA

Budapesten született 1939-ben. Villamosmérnöki oklevelét a Budapesti Műszaki Egyetemen 1962-ben szerezte. 1962–65 között a Villamos Automatika Intézetben ter-



VÉCSEY BÉLA

Vácott született 1931-ben. Kohómérnöki oklevelét a miskolci Nehézipari Műegyetemen szerezte 1957-

vezőként, 1965 óta a BME-en oktatóként dolgozik. Jelenleg a Mechanikai Technológia és Anyagszerkezet-tani Intézet adjunktusa. Tématerülete: vezetési és mágneses tulajdonságok, anyagok kutatása.

ben. 1959 óta a váci Híradástechnikai Anyagok Gyárának dolgozója. Jelenleg a Mn-Zn ferritek fejlesztésével foglalkozik.

hiba és pórus a rendszerben. Legegyszerűbben a felületszerű rácshibák mennyisége csökkenthető az átlagos szemcseátmérő növelésével.

Kis veszteségű ferritek az örvényárampályák geometriai méretének csökkentése révén valósíthatók meg. Így itt kívánatos az apró szemcseméret, határain jól szigetelő második fázissal, de lehetőség szerint a második fázis vastagsági mérete legyen lényegesen kisebb az egyensúlyi doménfal-vastagságnál.

Látható egyrészt, hogy a különböző igényeket különböző szerkezetekkel lehet kielégíteni, és emiatt a kutatók sokszor kényszerülnek kompromisszumos megoldásokra, másrészt a szemcseméret kulcsfontosságú szerepe. Összegezve, a ferritgyártásnál a szemcseméret-növekedés kézbentartását, szabályozását meg kell oldani.

A ferritgyártási technológiai műveletek közül döntő mértékben a szinterelés határozza meg a szemcse-növekedés folyamatát. A továbbiakban durva egyszerűsítésként nem térve ki a szinterelés bonyolult folyamatára — amelynek révén a laza porból szilárd test jön létre — csak a már szilárd testnek tekinthető mintákat vizsgálva, a növekedési folyamat modellezhető mint a szemcsehatárok mozgása, olyan módon, hogy a rendszer eredő szabadenergiája csökkenjen. Ez interpretálható úgy, hogy a határ (mechanikai testnek tekintve) a ható erők eredőjének megfelelő mozgást végez. Sebessége

$$V = \sum_i v p_i,$$

ahol v a mozgékonyosság (termikusan aktivált folyamat), és $\sum_i p_i$ a hajtó- és fékezőerők eredője. A moz-

gékonyság tulajdonképpen különböző mechanizmusú diffúziós folyamatok (pl. kristályrácsra át, szemcsehatárok mentén, pórusok felületén, pórusokon belül gőzfázisban stb.) függvénye. Bonyolítja a helyzetet ferriteknél, hogy a villamos töltés egyensúly biztosítása miatt az anionoknak és kationoknak egyforma sebességgel kell mozogniuk. Általában a leglassúbb ion szemcsehatár menti diffúziós tényezőjéből határozzák meg a sebességet. Egy adalék meggyorsíthatja a növekedést például úgy, hogy megnöveli a vakancia-koncentrációt, s így a diffúzió sebességét azon az alrácsra, ahol a leglassúbb ion elhelyezkedik. Eszerint lényeges az adalék vegyértéke és a ferritben való oldhatósága is.

A legismertebb hajtóerők:

- szemcsehatár energia;
a finomszemcsés anyag szabadenergiája (a relatíve több felületszerű rácshiba miatt) nagyobb;
- felületi feszültség;
a szomszédos kristallitok orientációban és így felületi energiájukban is különböznek egymástól;
- nem folytonos precipitáció;
a mozgásban levő határ előtt túltelített szilárd oldat, mögötte kétfázisú egyensúlyi állapotú a rendszer, tehát a hajtóerő ebből a szabadenergia különbségből származik;
- szemcsehatár görbülete;
a szemcsehatárok görbületi középpont felé történő mozgása, amelynek révén a kis szemcsék igyekeznek csökkenni, s eltűnni. Így a nagyobb szemcsék tovább növekednek.

A legismertebb fékezőerők:

- a második fázis, pórusok;
a ráfutó szemcsehatár szabadenergiáját csökkentve, rögzítő hatást fejtenek ki;
- oldott szennyező atomok;
(sokféle mechanizmus szerint)
- szilárd-folyadék fázis felületi reakciók [3].

A leírt jelenségek megfigyeltek, kutattak, de még olyan feltételezések mellett is, hogy egyenként néhány paraméterrel leírhatók, az elméleti kutatások jelen állása legfeljebb tendenciák értékelésére ad lehetőséget. Így e területen a kísérleti eredmények gyűjtésénél a szívós kísérleti munka szakaszában tartunk.

A ferritkutatások eléggé eszköz- és időigényesek, hiszen objektíven csak a már legyártott anyagon, a készterméken mérhető le az adalék hatása. Morisava—Okutani—Morita—Aojima [1] eredményei alapján kísérleteinkkel arra kerestünk választ, hogy

* M2 F (HAGY) típusú anyag minőségi jellemzői:

kezdeti permeabilitás: $\mu_i = 2200 \pm 20\%$
hiszterézis veszteség: $h/\mu_i^2 \times 10^6 = 1,25$
dezakkomodáció: $d/\mu_i \times 10^6 = 6$
hőmérsékleti tényező: $\alpha/\mu_i = 0,5 - 2,5$
fajlagos veszteség: $\lg \delta/\mu_i \times 10^6 = 8$.

A kísérleteink alapján továbbfejlesztett anyag jelzése: M2 FA.

lehetséges-e Ta, ill. Ca és Si adalékolásával az M2 F típusú anyag* veszteségeinek további csökkentése, a hőfokfüggés és a dezakkomodációs tényező egyidejű csökkenése mellett.

KÍSÉRLETEK

Kísérleteinkhez nagy tisztaságú alapanyagokat használtunk fel, hiszen minőségi ferritanyag előállítása — mint ez az előzetes kutatások eredményeiből is kitűnik — csak ezek alkalmazása révén lehetséges. A vas-oxid esetében a szilícium-tartalomnak az értéke nem haladhatja meg a 0,02 súly%-ot (SiO_2 formájában van jelen), a mangánkarbonát esetében pedig az alkáli szennyezők mennyiségének a megfelelően kis szinten tartása jelenti a legfőbb problémát. Különösen a nagy atomátmérőjű szennyezők befolyásolják károsan a mágneses tulajdonságokat. Többnyire úgy fejtik ki hatásukat, hogy eltorzítják a spinell rácsot (hexagonális szerkezetet hoznak létre pl. Na, K, Ca, Sr, Ba stb.), mivel nem férnek el a rácshézagokban.

Ez a változás nagy egytengelyű mágneses anizotrópiát kelt. Ebből következik, hogy az ilyen típusú szennyezők mennyiségét 0,01 súly% alá próbálják szorítani.

A következő alapanyagokat alkalmaztuk:

vas-oxid: Bayer WF 1352 Fe_2O_3 (NSZK)

mangán-karbonát: Usvico MnCO_3 (japán)

cink-oxid: DAB—7 ZnO (angol).

A következő összetétel szolgált kiindulási alapul:

	Mol%
Fe_2O_3	53,00
MnO	28,00
ZnO	19,00
	100,00

(A beméréshez az MnO tartalmat MnCO_3 súly%-ra vonatkoztatva kell számítani.)

Az első őrlés, mely lényegileg egy homogenizálási folyamat, nedves eljárással történt, desztillált vízben. A keveréket 1 óráig őrltük golyós attritor malomban. Az előszinterelést poralakban végeztük, szuperkantál fűtésű laboratóriumi kemencében. Először 900 °C-on 2 órán át, majd második lépésben 950 °C-on újabb 2 órán keresztül. A második őrlés körülményei azonosak voltak az elsővel, de ez két óráig tartott. Polivinil-alkohol hozzáadásával granulátumot készítettünk és 30 db $\varnothing 28,5 \times \varnothing 16,3 \times 20$ mm-es toroid magot sajtoltunk. A végszinterelés védőgázalagút-kemencében történt 1290 °C $\pm$ 10 °C-on, 3 óra időtartammal. Az alkalmazott védőgáz 0,01% O_2 tartalmú N_2 volt.

Háromféle mintasorozatot állítottunk elő:

FA 1 jelű magok: adalékolatlan összetételűek. Referenciaként szolgáltak, hiszen ez az összetétel felel meg az M2 F-nek.

FA 2 jelű magok: 0,030 súly% CaO -t és 0,005 súly% SiO_2 -t tartalmaztak (a SiO_2 -t szennyező formájában tartalmazta az anyag).

FA 3 jelű magok: 0,075 súly% CaO-t, 0,005 súly% SiO₂-t (szennyező) és 0,070 súly% Ta₂O₅-t tartalmaztak.

MÉRÉSI EREDMÉNYEK

A mintákon a következő öt mágneses jellemzőt mértük:

- kezdeti permeabilitás (μ_i),
- hiszterézis-veszteség (h/μ_i^2),
- a permeabilitás dezakkomodációs tényezője (D/μ_i),
- a permeabilitás hőmérsékleti tényezője (α/μ_i)
- fajlagos veszteségi szög ($\text{tg } \delta/\mu_i$).

A kezdeti permeabilitás méréséhez Maxwell-hidat használtunk. A veszteségek mérése is ezzel a hídval történt. A mérési frekvencia a permeabilitás mérésénél 20 kHz volt, a $\text{tg } \delta/\mu_i$ mérésénél 100 kHz, a hiszterézis-veszteséget pedig ugyancsak 20 kHz-n mértük. A hőmérsékleti tényező meghatározásához a permeabilitást 25, ill. 60 °C-on mértük. A dezakkomodáció mérésekor a magokat 40 s-os 800 mA csúcsértékű meghatározott lefutású impulzussal terheltük, és az induktivitás változásából számítottuk a permeabilitás időbeni változását.

A következő eredményeket kaptuk:

A minta jele	μ_i	h/μ_i^2 $\times 10^2 \text{ m/A}$	D/μ_i $\times 10^6$	α/μ_i $\times 10^6/^\circ\text{C}$	$\text{tg } \delta/\mu_i \times 10^6$
FA 11	2290	1,0	5,2	2,1	6,3
12	2310	1,0	5,0	2,0	5,9
13	2300	1,1	4,9	2,0	6,0
14	2360	0,9	4,6	1,8	5,6
15	2340	1,0	4,8	1,9	5,8
16	2280	0,9	5,1	2,0	6,2
17	2330	1,0	4,6	1,8	5,7
18	2290	1,1	5,2	2,1	6,1

A minta jele	μ_i	h/μ_i^2 $\times 10^2 \text{ m/A}$	D/μ_i $\times 10^6$	α/μ_i $\times 10^6/^\circ\text{C}$	$\text{tg } \delta/\mu_i \times 10^6$
FA 19	2280	1,0	4,9	2,0	6,0
10	2300	0,9	4,8	1,9	5,9

A kalciummal és szilíciummal adalékolt minták:

FA 20	2470	1,3	4,4	0,5	5,3
21	2540	1,3	4,5	0,8	5,7
22	2530	1,4	4,7	0,7	5,8
23	2500	1,2	4,4	0,6	5,6
24	2480	1,2	4,3	0,8	5,4
25	2460	1,3	4,4	0,8	5,2
26	2500	1,4	4,5	0,8	5,6
27	2510	1,3	4,7	0,7	5,6
28	2500	1,1	4,6	0,7	5,7
29	2480	1,2	4,4	0,6	5,6

A tantál adalékolásával előállított minták

FA 30	2480	0,7	3,1	0,6	3,5
31	2500	0,7	3,0	0,5	3,3
32	2470	0,8	3,0	0,7	3,7
33	2490	0,7	3,1	0,5	3,6
34	2480	0,6	3,0	0,6	3,5
35	2500	0,7	3,0	0,5	3,4
36	2490	0,8	3,1	0,6	3,4

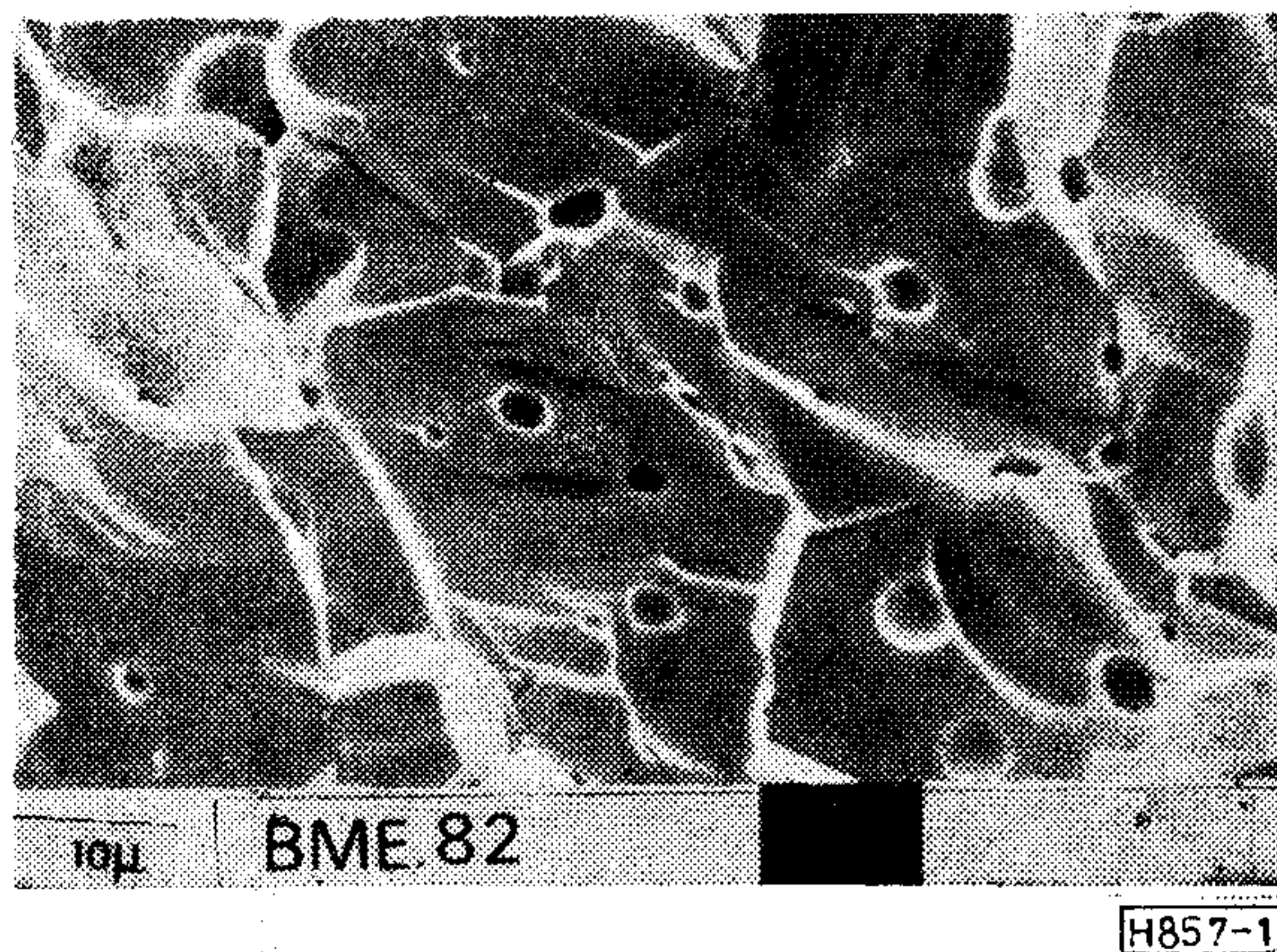
A minta jele	μ_i	h/μ_i^2 $\times 10^2 \text{ m/A}$	D/μ_i $\times 10^6$	α/μ_i $\times 10^6/^\circ\text{C}$	$\text{tg } \delta/\mu_i \times 10^6$
FA 37	2490	0,8	3,1	0,7	3,5
38	2480	0,7	3,0	0,6	3,4
39	2470	0,7	3,1	0,6	3,4

AZ EREDMÉNYEK ÉRTÉKELESE

Az eredményekből a következő számított átlagértékek és szórások adódtak:

FA 1	2300 ± 27	0,99 ± 0,07	4,91 ± 0,22	1,96 ± 0,11	5,95 ± 0,22
FA 2	2497 ± 25	1,27 ± 0,09	4,49 ± 0,14	0,70 ± 0,11	5,55 ± 0,19
FA 3	2485 ± 11	0,72 ± 0,06	3,05 ± 0,05	0,59 ± 0,07	3,47 ± 0,12

Az eredmények alapján mondhatjuk, hogy a tantál adalékolású mintáknak vannak a legjobb mágneses tulajdonságai, hiszen megfelelően nagy permeabilitással veszteségeik kicsik és igen jó a stabilitási tényezőjük. Bár a kalcium és szilícium együttes adalékolása révén készült minták permeabilitása valamivel nagyobb, mint a tantál adalékkal készített mintáké, az előbbieket veszteségei, valamint hőmérsékleti és időbeli stabilitása messze elmarad az utóbbiakétól. Ezenkívül jól követhető az is, hogy az FA 3 jelű minták esetében a mért paraméterek értéke kisebb szórást mutat, tehát ezek a magok a paraméterekre megengedhető tűrés szempontjából is kedvezőbbek.



1. ábra. A 0,070 súly% Ta₂O₅-t tartalmazó FA 3 jelű magról készített pásztázó elektronmikroszkópos felvétel

A pásztázó elektronmikroszkópos vizsgálatokból egy jellegzetes felvételt mutatunk be az 1. ábrán, amely tört felületről készült. Ennek alapján az átlagos szemcseméret 30 μm . A pórusok mennyisége, eloszlása és alakja arra enged következtetni, hogy a szinterelési viszonyok az optimum körüliek voltak.

Kísérleteink eredményei jó egyezésben vannak Morisava—Okutani—Morita—Aojima [1] eredményeivel, ami szerint a tantál adalék alkalmazásával lehetséges a permeabilitás értékének a növelése, csökkenthetők a magok veszteségei, és javíthatók a stabilitási tényezők. A kalcium és szilícium adalékolása során az adalék kalcium-szilikát formájában második fázisként vékony bevonatot képez a szem-

csék felületén, ha azonban a kalcium és szilícium aránya nem megfelelő, akkor nem alakul ki ez a kalcium-szilikát hártya. A kalcium és szilícium második fázisként válik ki, és a veszteségek növekedni fognak. Elméletileg a CaO és SiO_2 adalékolása kedvezően kell, hogy befolyásolja a veszteségi és stabilitási tényezőket, de ez csak igen kis mennyiségekre érvényes. Ennek hatását csak rendkívül tiszta alapanyagok alkalmazásánál lehetne lemérni [2].

A tantál adalékolásával tovább javíthatók a veszteségek, valamint a dezakkomodáció és a hőfokfüggés. Ennek az adaléknak a hatásmechanizmusa még nem tisztázott, de valószínű, hogy a tantál minimális mértékben épül csak be a ferrit kristályrácsába [1].

A fejlesztés fő irányát a jövőben a veszteségek további csökkentése, a hőmérsékleti és időbeli stabilitás fokozása jelenti. Több adalék együttes komplex hatásának vizsgálata eléggé összetett feladat, de hogy milyen lehetőségek rejlenek még ezekben a kísérletekben, azt a közelmúltban bizonyították [1], amikor is mintegy ötféle adalék együttes alkalmazásával ún. „ultra kisveszteségű” magot sikerült előállítaniuk (a $\text{tg } \delta/\mu_i \times 10^6$ kereken 1-nek adódott). Ezek az eredmények természetesen azt jelentik, hogy a magok méretét még tovább lehet csökkenteni, kisebb mag is elegendő egy adott feladathoz, további miniatürizálásra nyílik mód.

ÖSSZEFOGLALÁS

Kísérleteket folytattunk Ta, valamint Ca és Si adalékanyagokkal az M2 minőségű fazékmag anyag veszteségeinek további csökkentésére. Az eredményekből megállapítható, hogy a veszteségek eredményesen csökkenthetők Ta_2O_5 megfelelő mennyiségű adalékolásával. A kalcium és a szilícium együttes adalékolása kísérleteink alapján kedvezőtlenebb, bár a permeabilitás-értékek némileg növekednek, a veszteségek és a stabilitási, karakterisztikák jelentős mértékben rosszabbak, mint a Ta adalékolású minták esetében.

I R O D A L O M

- [1] *Morisava—Okutani—Morita—Aojima*: Manufacturing method of a low-loss manganese-zinc system ferrite. Japan State Patent Office, H 01 F 1/34, 1976—48276, Patent Reports, 1976. dec. 20.
- [2] *Dr. Tardos Lászlóné*: Idegen ionok hatása MnZn ferritek mágneses sajátságaira. Híradástechnika, 1967. okt.
- [3] *Hidasi Béla*: Mágneses anyagok. (Kézirat), 1981.
- [4] *Dr. Pataky Balázs*: Lágymágneses ferritek. VASKUT évkönyv, 1963.
- [5] *S. Chikazumi*: Physics of Magnetism.
- [6] *Rabkin—Szoszkin—Epstein*: Ferritek technológiája.

SZEMLE*

Összeállította: GÁL FERENC

A közös piac bizottságának ítélete szerint Nyugat-Európa a háború utáni újjáépítést követően elmaradt a fejlett technika számos ágának, kivált a mikroelektronikának ipari alkalmazásában. Ez, számokban kifejezve, így fest: az EGK informatikai ipara a közös piaci országok szükségletének (ami a világpiaci kereslet 34 százaléka) még a felét sem tudja kielégíteni. E termékek világkereskedelmének értéke mintegy évi 280 milliárd dollár, ez az összeg 1990-ben hozzávetőleg 500 milliárd dollárra emelkedik.

A közös piaci ipar technikai lépéshátrányának már ma is komoly szerepe van abban, hogy a közösség külkereskedelme — amely 1975-ben még nyereséges volt — 1982-ben 10 milliárd dolláros veszteséggel zárult. És ami még súlyosabb: a Közös Piac importja alapvetően fejlett technikát hordozó termékekből áll, exportja javarészt régi technikára épülő árucikk. (Világgazdaság, 1983. aug. 26.)

*

* Válogatás a Prodinform Műszaki Tanácsadó Vállalat információs anyagából.

Az International Resource Development Inc. piacutató cég előrejelzése szerint a fejlődő országok híradástechnikai infrastruktúrája a jövőben egyre inkább a digitális mikrohullámú rádióösszeköttetésekre fog támaszkodni, a DMR rendszerek piaca a harmadik világban 1995-re elérheti a 200 millió USA dollárt. Az Egyesült Államok és Japán mellett Nyugat-Európában is egyre élesedik a verseny a DMR rendszerek eladása terén.

Digitális mikrohullámú rádióösszeköttetés rendszerek piacának várható alakulása (millió USA dollárban):

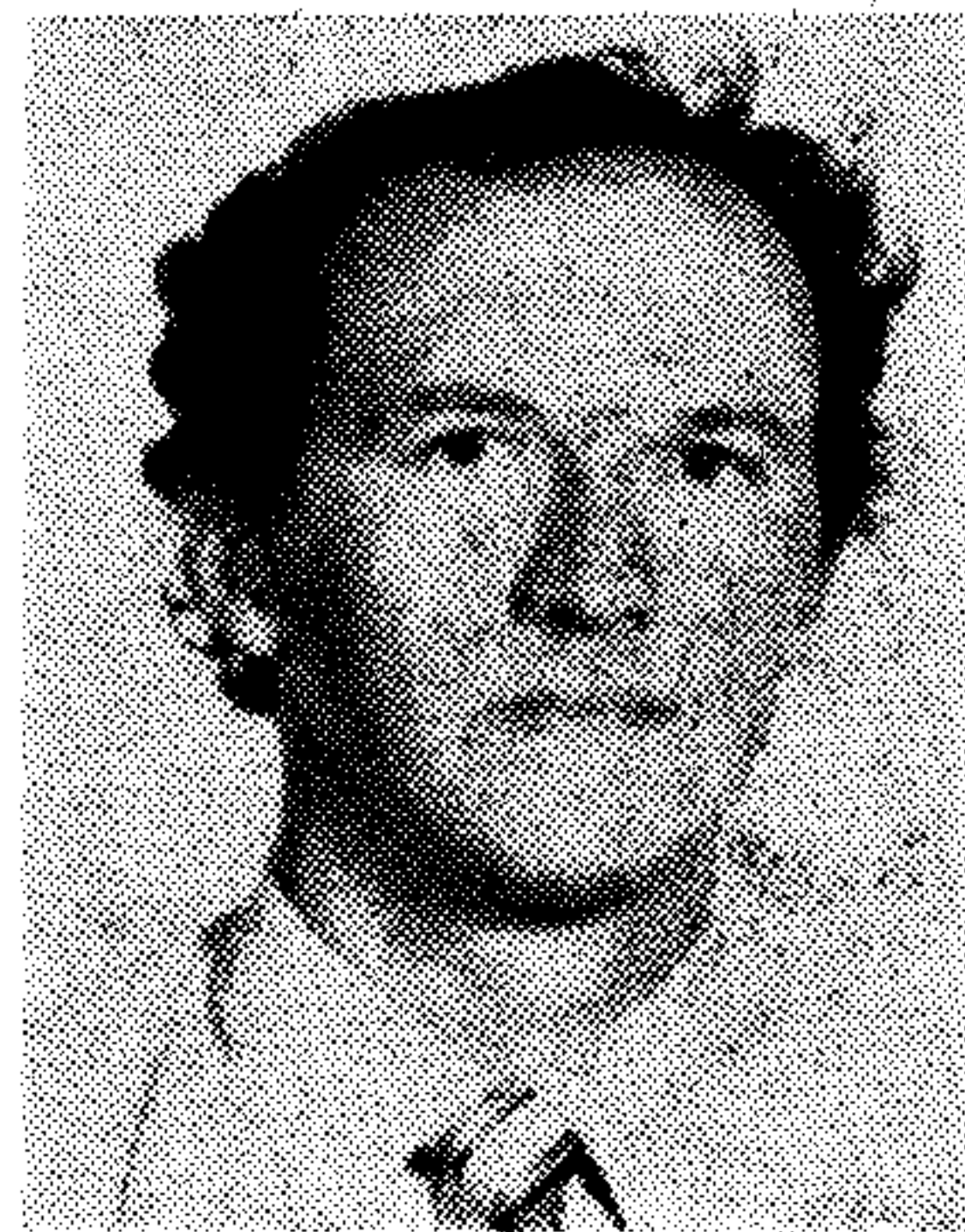
	1982	1987
Egyesült Államok	190	300
Kanada	30	55
Nyugat-Európa	15	75
Japán	115	170
Egyéb területek	15	110
Összesen	365	710

(News from IRD, 1983. február 15.)

(Folytatás a 22. oldalon)

Fáziszaj a hangolt oszcillátorokban, a fáziszaj mérése az UHF–VHF frekvenciatartományban

FÖLDES JÓZSEF
Mechanikai Laboratórium



ÖSSZEFOGLALÁS

A cikk a hangolt oszcillátorok frekvenciastabilitásával és fáziszajával foglalkozik, példákkal illusztrálva a fáziszaj gyakorlati jelentőségét. Áttekinti a frekvenciastabilitás és a fáziszajmérés módszereit, ismerteti a saját fáziszajmérési eredményeket. Végezetül vázolja a fáziszaj csökkentésének módját fáziszárt hurokban. (*)

FÖLDES JÓZSEF

Tanulmányait Szolnokon és Budapesten végezte. Diplomáját 1978-ban szerezte a Budapesti Műszaki Egyetem Villamosmérnöki Karának mik-

rohullámú ágazatán. 1980-tól a Mechanikai Laboratórium kommunikációs vevőket fejlesztő főosztályán dolgozik. Tématerülete a gyors hangozlású, kis fáziszajú szintezerek fejlesztése.

A híradástechnika és a mérés technika egyre több területe igényli a nagy stabilitású, nagy jeltisztaságú és igen finom lépésekben hangolható jelforrásokat. A cikk a hangolható oszcillátorok, a kvarcoszcillátorok és a fent említett követelményeknek együttesen eleget tevő szintetizált jelforrások (frekvenciaszintezerek) frekvencia-stabilitásával foglalkozik, részletesen áttekintve a fáziszaj származtatását, kapcsolatát a frekvencia-stabilitással, a fáziszajmérés néhány módszerét, a fáziszaj csökkentésének lehetőségét fáziszárt hurokban.

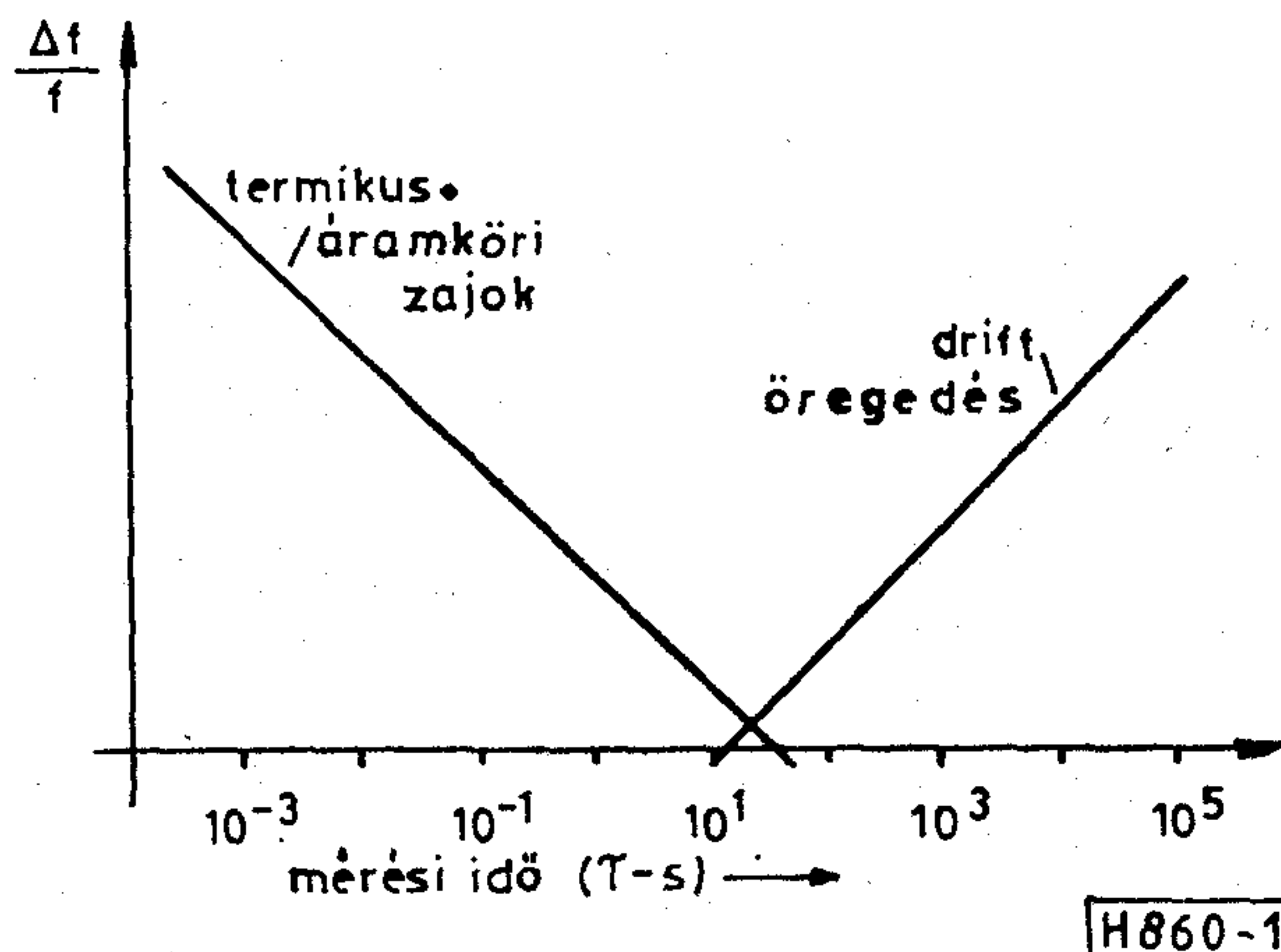
A jelforrások stabilitása

Egy hangolt oszcillátort csak több paraméterének együttes megadásával jellemezhetünk: teljesítményével, hatásfokával, frekvenciájával, hangolási tartományával, frekvencia-stabilitásával stb. Ezek közül a legkritikusabb és legnehezebben mérhető paraméter a frekvencia-stabilitás.

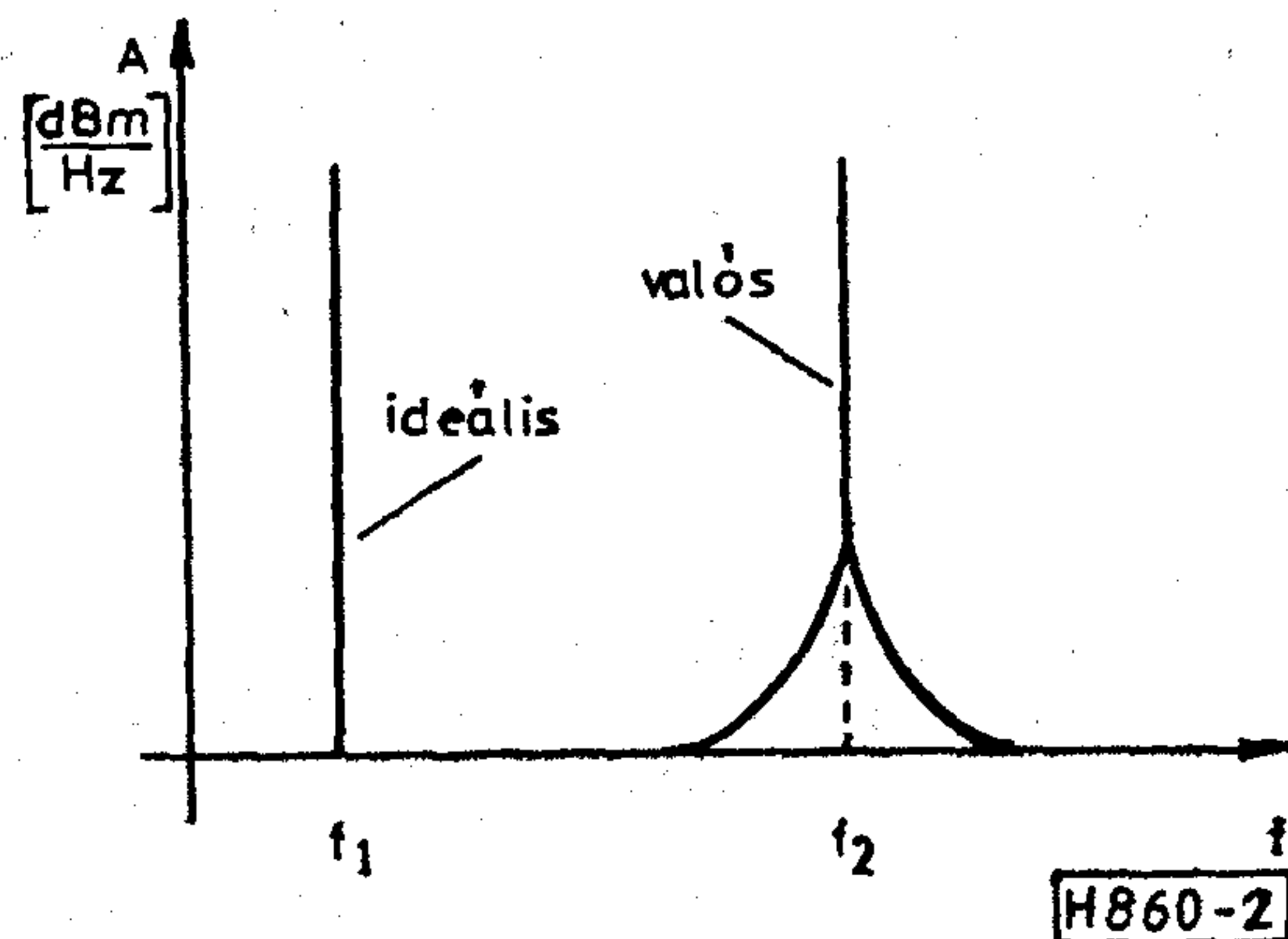
A frekvencia-stabilitás az idő- és a frekvenciatartományban is értelmezhető (1–2. ábra). Időtartományban rövid és hosszú idejű stabilitást különböztethetünk meg (jitter és drift). A hosszú idejű stabilitás a frekvencia néhány száz tíz másodperctől esetleg több hónapig terjedő időtartamú változása, míg a rövid idejű stabilitást az ennél rövidebb időtartamú, esetenként néhány ezred másodperces fluktuáció jellemzi. Frekvencia-tartományban a frekvencia-, ill. fázisfluktuáció adható meg. Ez utóbbi módszer elsősorban a rövid idejű stabilitás specifikálásakor előnyös.

A frekvencia-stabilitás időtartománybeli mérésének egy lehetséges módja a 3. ábrán látható. A keverés során létrejövő Δf frekvencia relatív ingadozása $\frac{f_0}{\Delta f}$ arányban nagyobb, mint a mért frekvenciáé. Ily módon 10^{-12} nagyságú eltérés is mérhető. Az ε frekvencia-eltérések mért értékeiből [3] alapján számítható a stabilitás. A módszer hátránya, hogy a mérés periódusideje nem lehet tetszőlegesen kicsi.

A frekvencia-tartományban a stabilitás jellemezhető a megmaradó frekvencialököt nagyságával. Ebben az esetben a mért jelet FM-diszkriminátor demodulálja (4. ábra), majd a demodulált jel egy sávszűrőn (pl. 300 Hz–3 kHz vagy 20 Hz–15 kHz) halad át. A szűrő kimenetén mért zajfeszültség csúcsértéke a maximális frekvenciaeltéréssel arányos, az arányossági tényező a demodulátor állandója.



1. ábra



2. ábra

Beérkezett: 1983. I. 28.

A frekvencia-stabilitás megadásának harmadik módja az oszcillátor egyoldalsávós fáziszajának mérésén alapul.

A fáziszaj fogalma

Egy hangolt oszcillátor fázis-fluktuációjának spektrális eloszlása az 5. ábrán látható. A fehér ΦM és a Flicker ΦM spektrális sűrűsége a következő egyenletből számítható [5]:

$$\text{„fehér” } \Phi M \quad S_{\Delta\Phi}(f_m) = \frac{F_{oszc} kT}{2P_{oszc}},$$

$$\text{Flicker } \Phi M \quad S_{\Delta\Phi}(f_m) = \left| \frac{f}{2Q} \right|^2 \frac{F_{oszc} kT}{2P_{oszc} f_m^2},$$

ahol:

- F_{oszc} — az oszcillátor aktív elemének zajtényezője,
- k — Boltzmann állandó: $1,38 \cdot 10^{-23} \text{ J/}^\circ\text{K}$,
- T — az abszolút hőmérséklet [K],
- P_{oszc} — az oszcillátorból maximálisan kivehető teljesítmény [W],
- Q — a rezonátor terhelt jósági tényezője,
- f — az oszcillációs frekvencia [Hz],
- f_m — a spektrum 1 Hz sáv szélességű részének a vivőtől mért távolsága [Hz].

Az egyoldalsávós fáziszajt az 1 Hz sáv szélességben mérhető zajteljesítmény és a vivőteljesítmény hányadosa definiálja (6. ábra).

$$\alpha(f_m) = \frac{P_{SSB}(1 \text{ Hz})}{P_{vivő}} = \left(\frac{U_{SSB}(1 \text{ Hz})}{U_v} \right)^2. \quad (1)$$

Ez az f_m frekvenciájú, 1 Hz sáv szélességű, U_{SSB} amplitúdójú oldalsáv frekvencia-modulációjával jön létre. A modulációs index $\ll 1$, így felírható az alábbi egyenlet:

$$\frac{U_{SSB}}{U_v} \approx J_1 \left[\frac{f_{csúcs}}{f_m} \right] \approx \frac{1}{2} \frac{\Delta f_{csúcs}}{f_m} = \frac{1}{2} \Delta\Phi_{csúcs} = \frac{1}{\sqrt{2}} \Delta\Phi_{eff}, \quad (2)$$

ahol $J_1 \left[\frac{\Delta f_{csúcs}}{f_m} \right]$ az elsőfajú, nullad-rendű Bessel-függvény. (2)-t (1)-be helyettesítve:

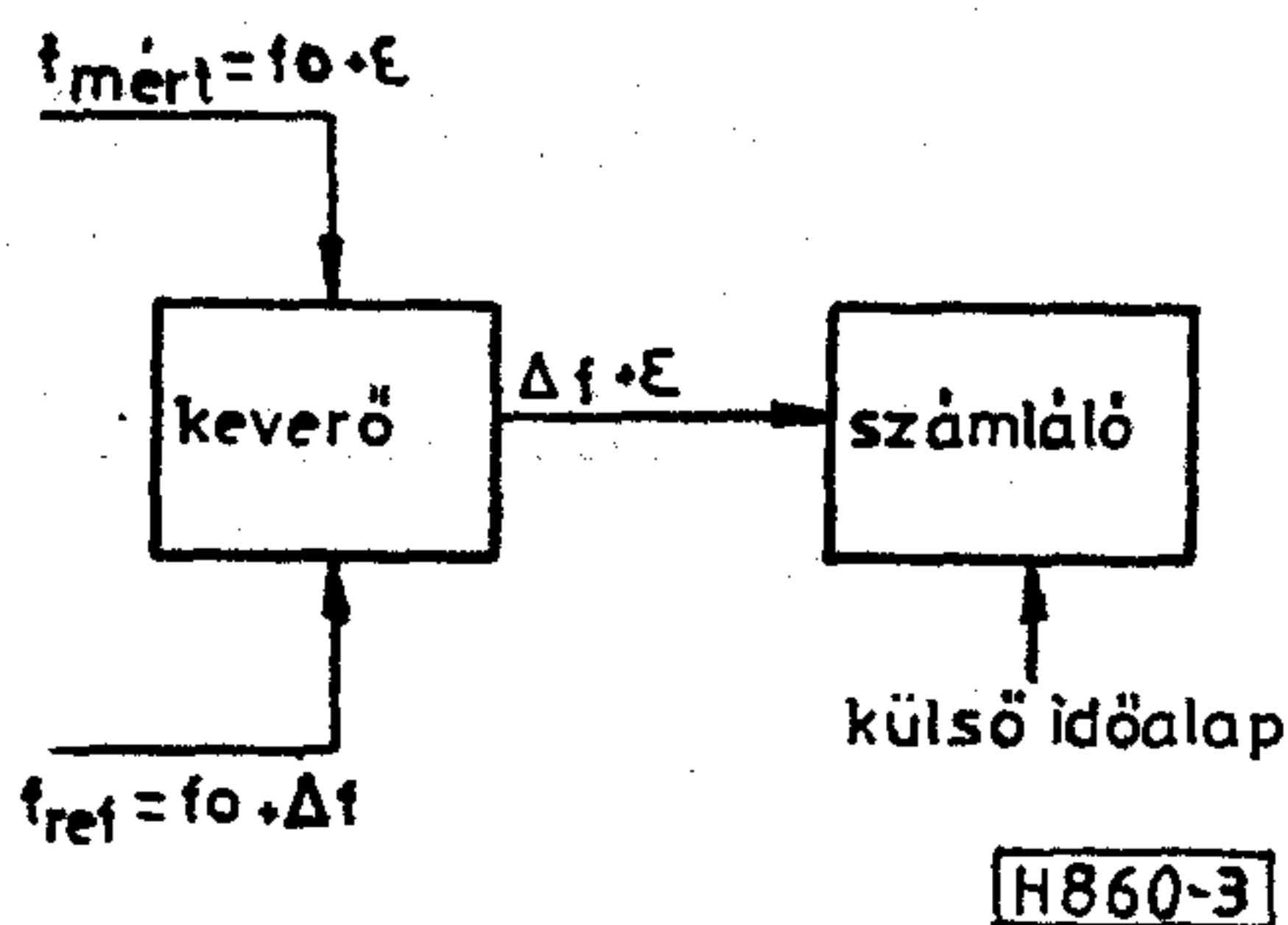
$$\alpha(f_m) = \frac{1}{2} \Delta\Phi_{eff}^2(f_m). \quad (3)$$

$\Delta\Phi_{eff}^2$ a fáziszaj spektrumsűrűsége, jelölése $S_{\Phi}(f_m)$. $\alpha(f_m)$, ill. $\Delta\Phi(f_m)$ ismeretében az időtartományban értelmezett $\frac{\Delta f}{f}$ stabilitási tényező számítható [2]:

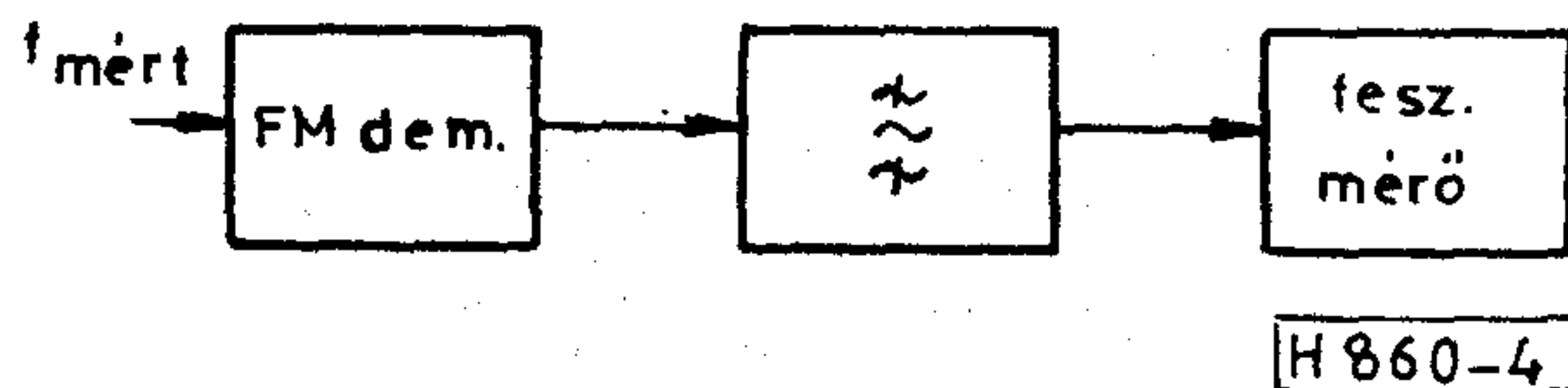
$$\frac{\Delta f}{f}(\tau) = \frac{\Delta\Phi(f_m)}{f} f_m,$$

ahol:

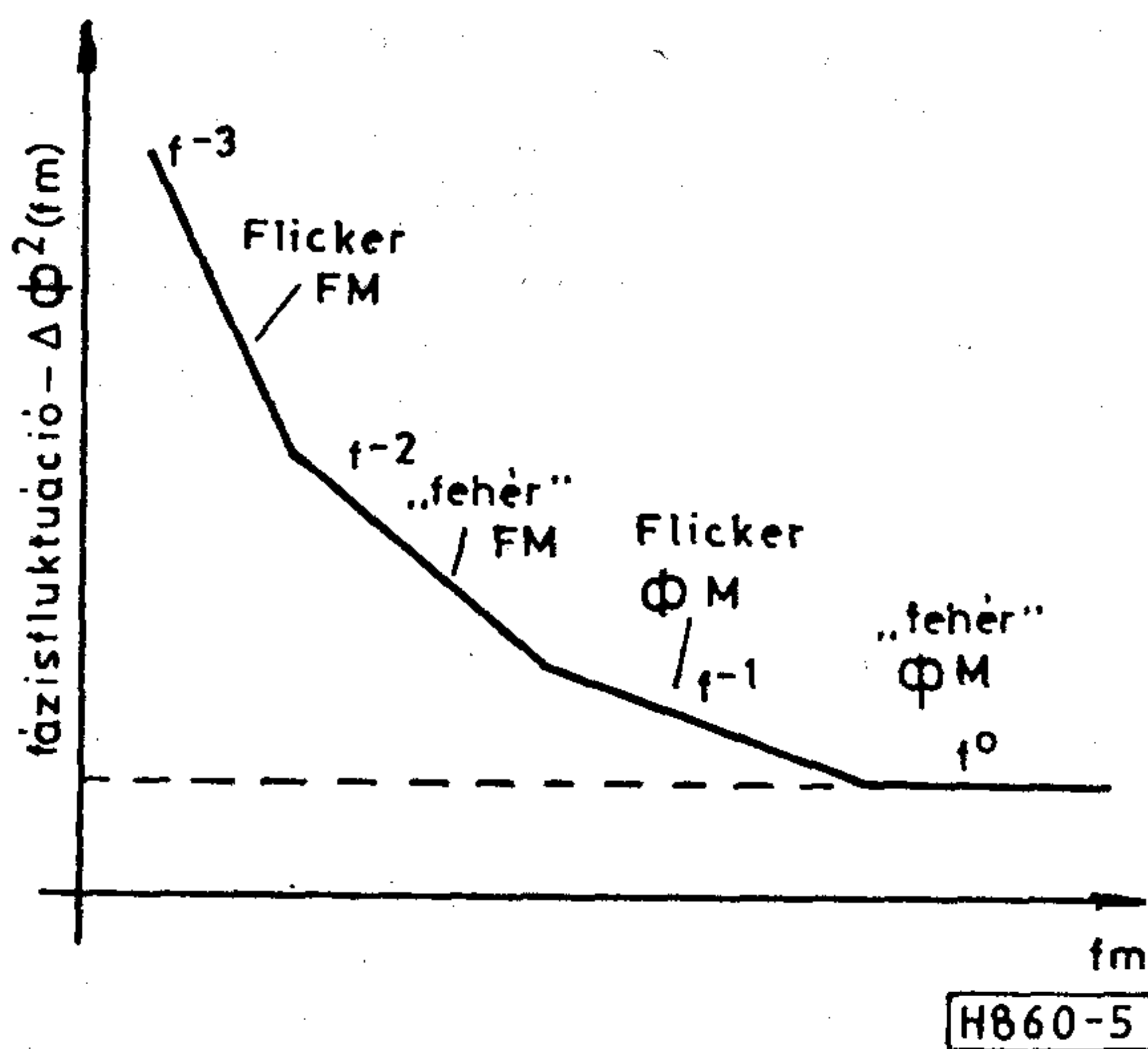
- f — a vizsgált frekvencia [Hz],
- Δf — a periodikus frekvencia-eltérés [Hz],
- τ — a mérési periódusidő [s],
- f_m — az oldalsáv frekvenciája $f_m = \frac{1}{\tau}$ [Hz],
- $\Phi(f_m)$ — a fázislökés [rad].



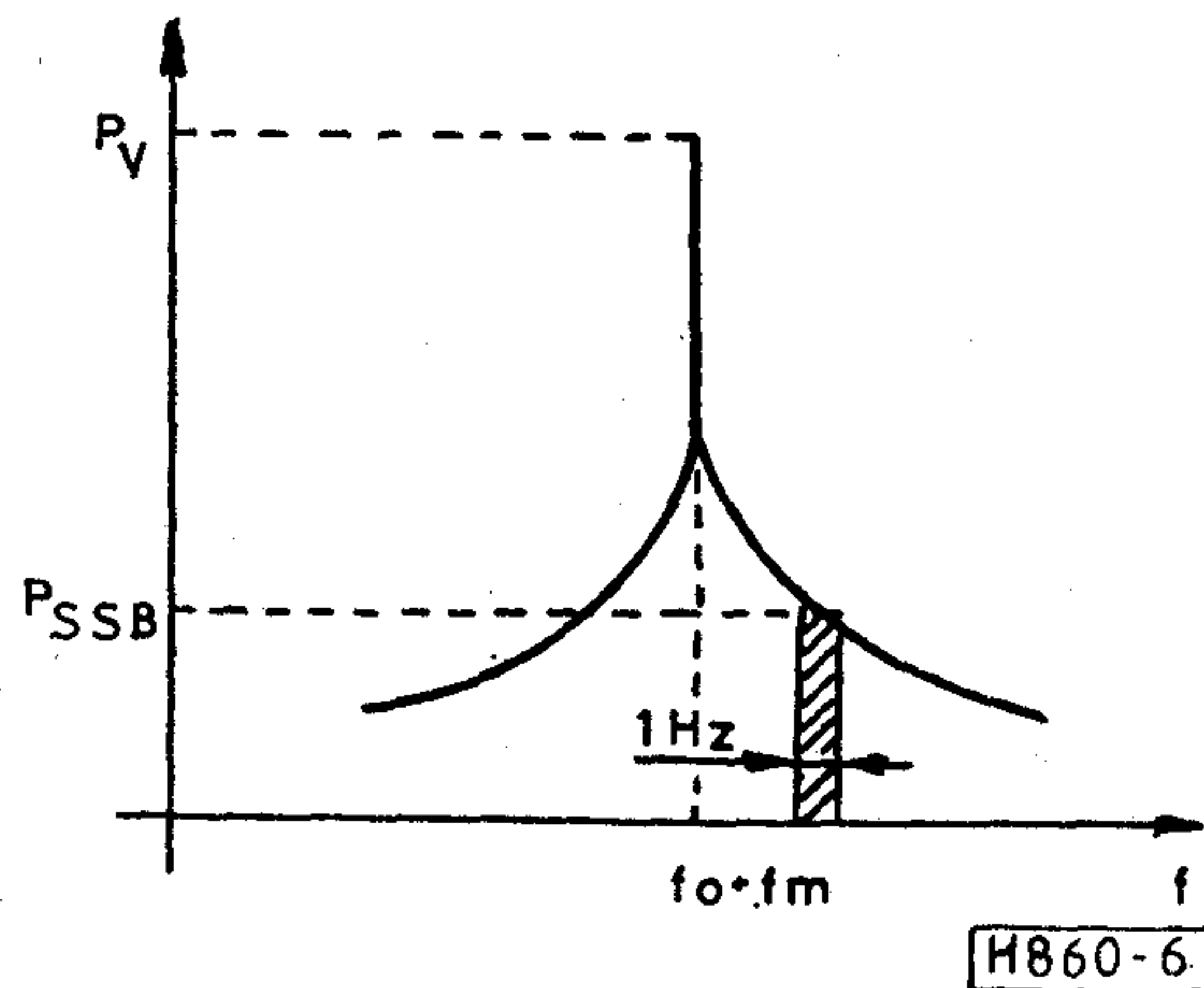
3. ábra



4. ábra



5. ábra

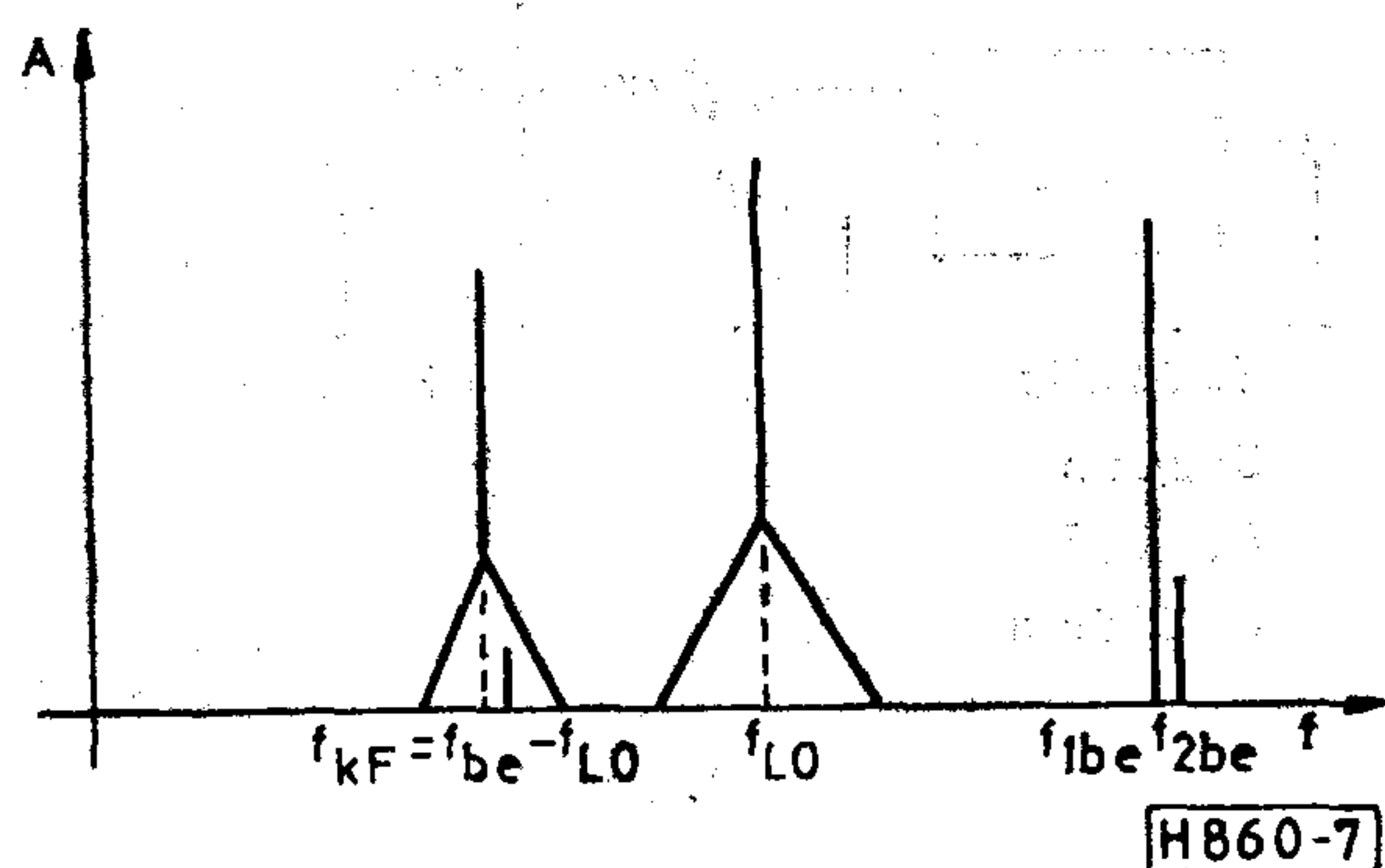


6. ábra

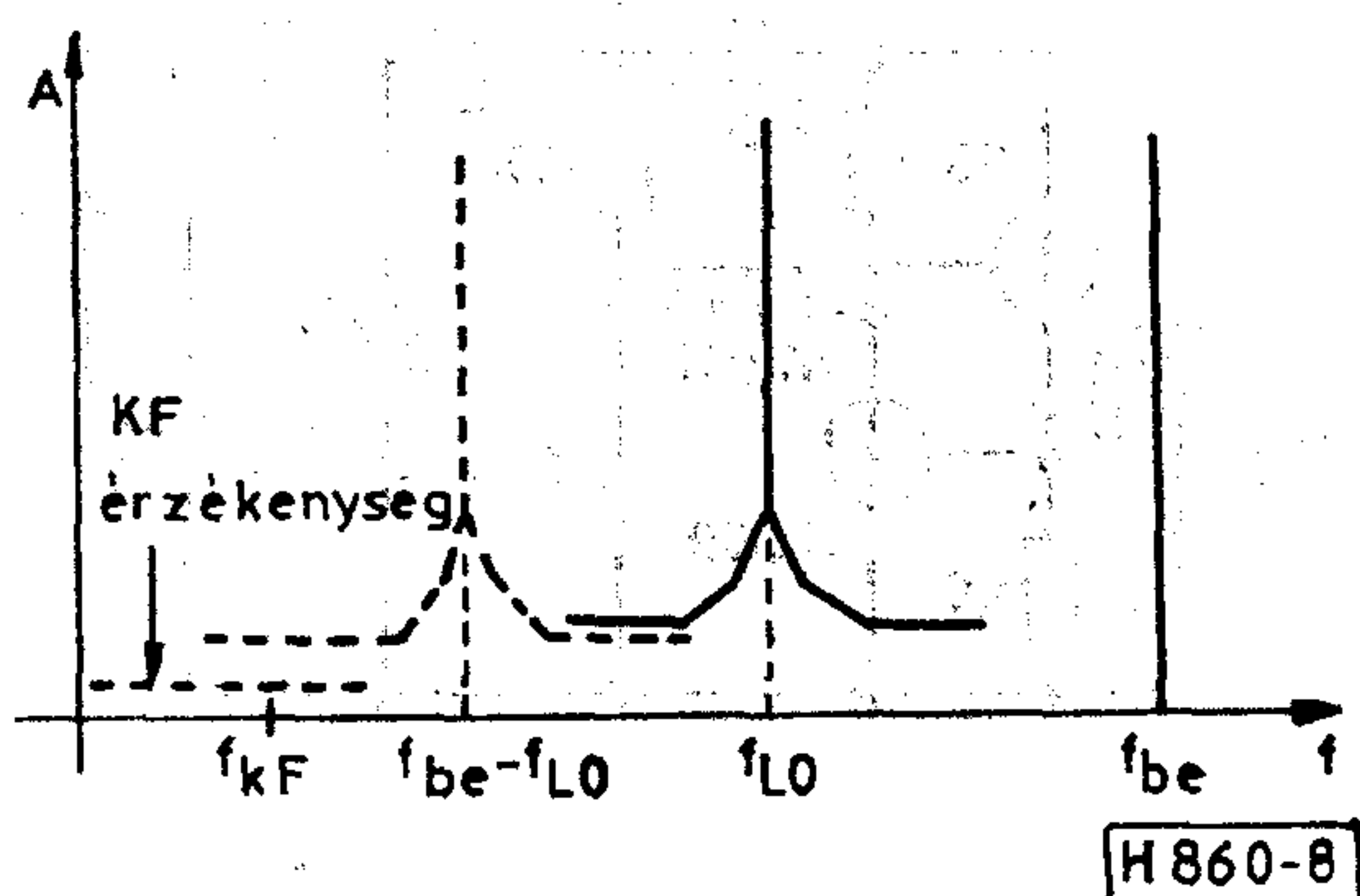
A fáziszaj jelentősége a gyakorlatban

A fáziszaj minden esetben rontja az adott rendszer érzékenységét, pl. a mérő- vagy hírközlőrendszerben is. Ez a hatás igen szemléletesen jelentkezik a szelektivitás csökkenésében vagy a szélessávú bemenetű vevőknél a reciprok keverés létrejöttében. Vevőkészülékben két közeli adó vételkor a kisebb amplitúdójú az oszcillátor fáziszaja elfedheti (7. ábra), más esetben az oszcillátor fáziszaja keveredhet a nagy

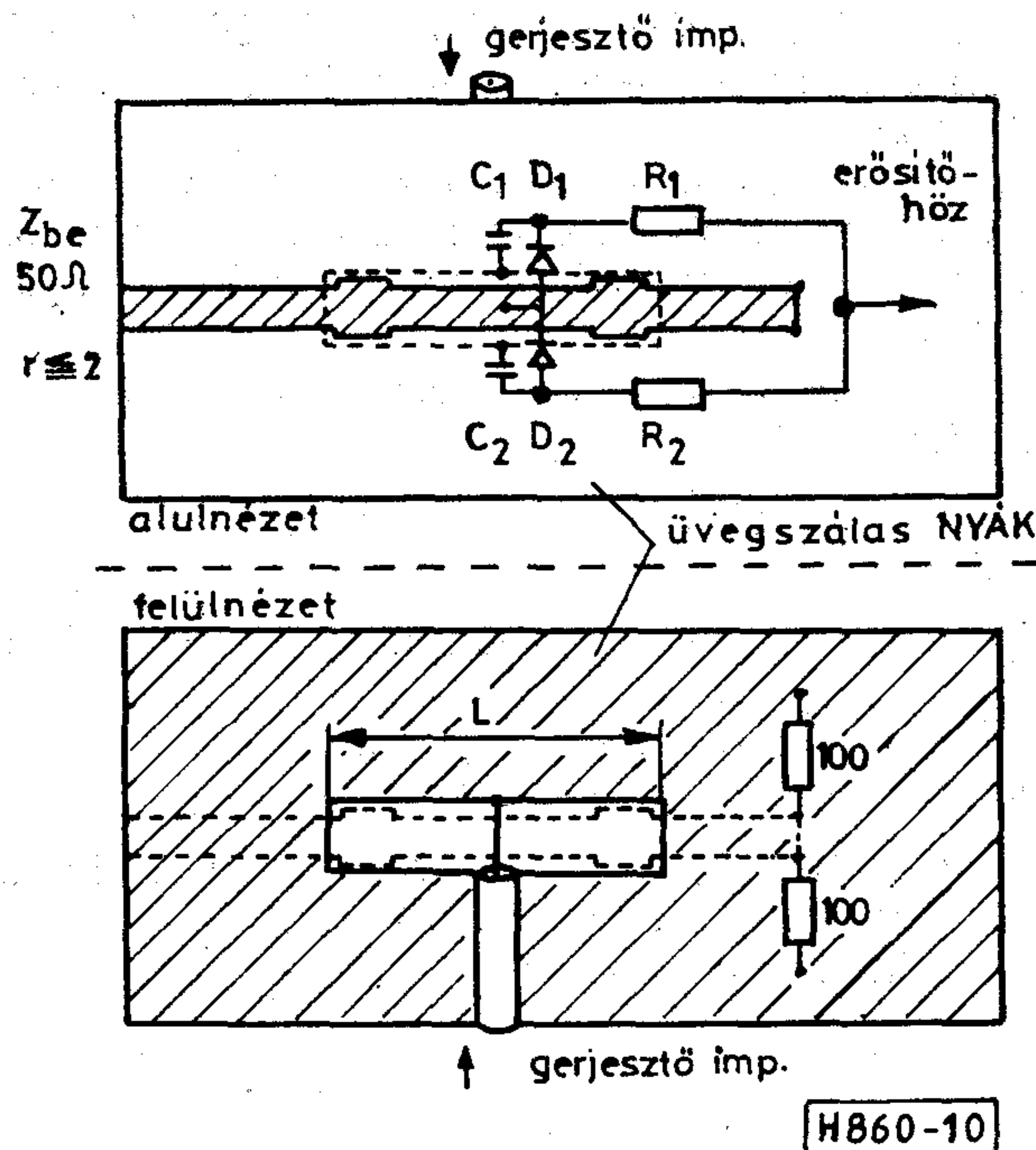
amplitúdójú, f_2 frekvenciájú jellel a KF frekvenciára (8. ábra).



7. ábra



8. ábra



10. ábra

ahol:

U_{eff} — a demodulátor kimenetén mért zajfeszültség [V],

K_{FM} — az FM-demodulátor állandója $\left[\frac{V}{Hz} \right]$,

f_m — az oldalsáv frekvencia [Hz].

A fáziszaj mérése

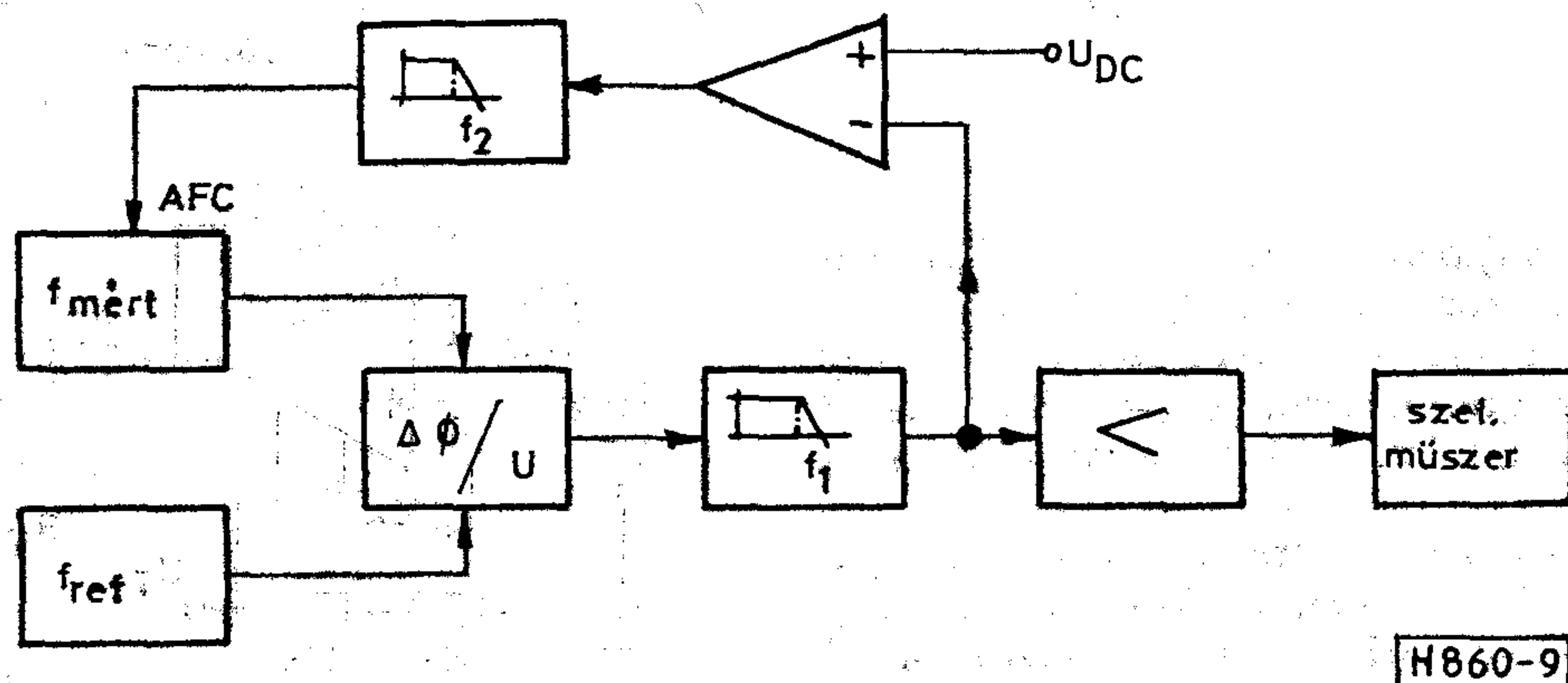
Az oszcillátorok fáziszajának mérésére több módszer is ismert:

- mérés-késleltető vonalas FM diszkriminátorral [8]. Elsősorban UHF és mikrohullámú tartományokban alkalmazható;
- a vizsgált jelet FM diszkriminátorral demodulálva a demodulált jelből számítható a fáziszaj:

$$\alpha(f_m) = \frac{\Delta f_{eff}^2}{2f_m^2} = \frac{1}{2} \left[\frac{U_{eff}}{K_{FM}} \right]^2 \frac{1}{f_m^2},$$

A vizsgált jelet fázisdiszkriminátorral demodulálva a mért feszültségből számítható a fáziszaj. A továbbiakban ezt az utóbbi módszert tekintjük át a 9. ábra mérési összeállítására alapján.

Az $f_{mért}$ és f_{ref} frekvenciájú jelet egy fázisdiszkriminátor hasonlítja össze. A diszkriminátor kimeneti jele aluláteresztő szűrőn, majd kis zajú erősítőn keresztül szelektív mérőműszerre jut, ill. erősítés és egyenfeszültség-eltolás után a vizsgált oszcillátor frekvencia-szabályozását végzi. A szabályozó áramkör a zavaró frekvencia-driftet szünteti meg, és beállítja a fázisdetektor nulla kimenőfeszültségét. Ilyenkor a fázisdiszkriminátor meredeksége maxi-



9. ábra

mális, AM zavarérzékenysége minimális. A szabályozó kör sávszélessége a minimális mérési frekvenciánál kisebb.

Azonos frekvenciák esetén kétszeresen kiegyenlített keverőt, többszörös frekvenciáknál harmonikus keverőt (mintavevőt) lehet használni fáziskomparátoroknak.

Az ideális keverő (vagy harmonikus keverő) kimenőfeszültsége:

$$U_{ki} = U_{kcsucs} \cos(\Delta\Phi + \pi), \quad (4)$$

ahol:

U_{ki} — a keverő kimenőfeszültségének pillanatnyi értéke,

U_{kcsucs} — a kimenőfeszültség-csúcs amplitúdója,

$\Delta\Phi$ — az LO és RF jel fáziskülönbsége.

$\Delta\Phi = \pm 90^\circ$ esetén a kimenőfeszültség értéke nulla. (4)-et differenciálva és $\Delta\Phi = \pm 90^\circ$ -ot behelyettesítve kapjuk a keverőmeredekségét:

$$\left. \frac{dU_{ki}}{d(\Delta\Phi)} \right|_{\Delta\Phi \pm 90^\circ} = \pm U_{kcsucs}.$$

Fentiek alapján a fáziskomparátor meredeksége (K_ϕ):

keverőnél: $K_\phi = U_{kcsucs}$,

harmonikus keverőnél,

ha a referencia-frekvencia a kisebb:

$$K_\phi = U_{kcsucs},$$

ha a referencia-frekvencia a nagyobb:

$$K_\phi = NU_{kcsucs},$$

ahol N egész szám, a két frekvencia hányadosa.

A fázislököt nagysága:

$$\Delta\Phi_{eff} = \frac{U_{eff}}{K_\phi}, \quad (5)$$

ahol U_{eff} — a fáziskomparátor kimenetén mért zajfeszültség effektív értéke.

(5)-öt (3)-ba helyettesítve:

$$\alpha(f_m) = \frac{1}{2} \Delta\Phi_{eff}^2(f_m) = \frac{1}{2} \frac{U_{eff}^2(1 \text{ Hz})}{2U_{keff}^2} = \frac{1}{4} \left(\frac{U_{eff}}{U_{keff}} \right)^2,$$

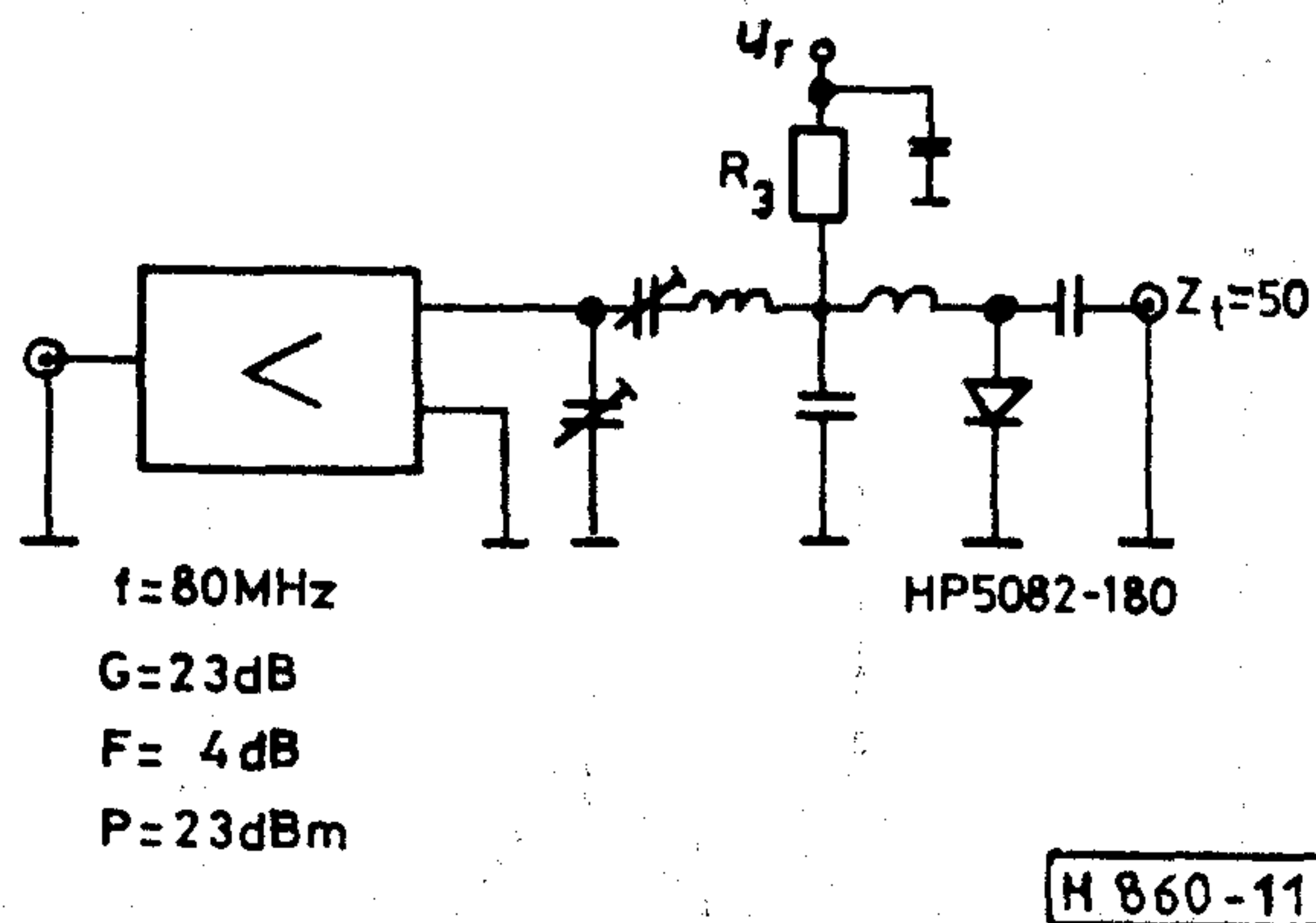
illetve dB-en kifejezve:

$$\alpha(f_m) = -6 \text{ dB} + 20 \lg \frac{U_{eff}}{U_{keff}}.$$

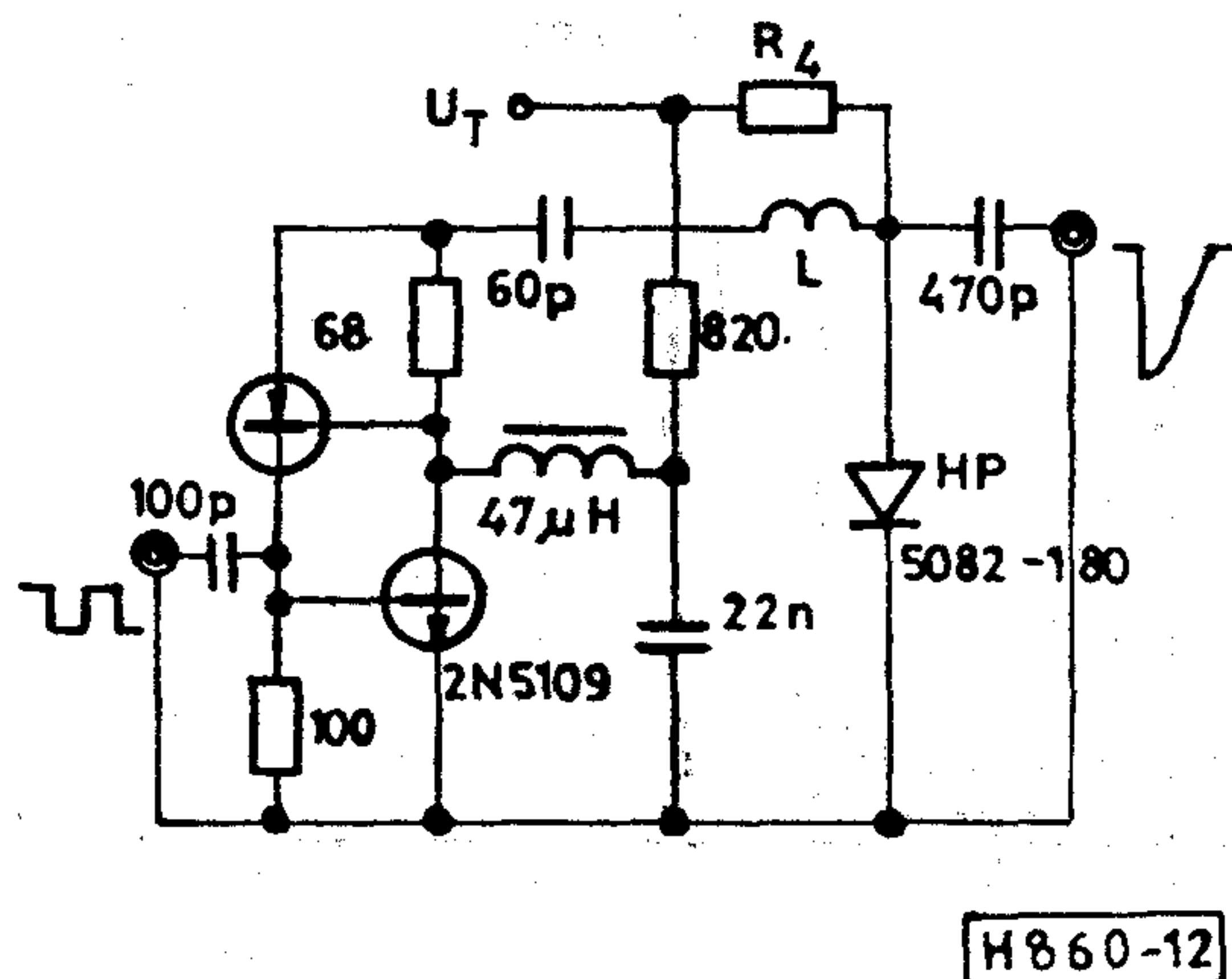
Mérési eredmények

A végrehajtott zajmérésekhez három referencia-frekvenciát használtunk fel. Egy 80 MHz-es kvarcoszcillátort, illetve ezt 5 MHz-re leosztva, és egy 1040 MHz-es, üregrezonátorral ($Q_0 = 1600$) hangolt oszcillátort. A mérési összeállítás a 9. ábrának felelt meg.

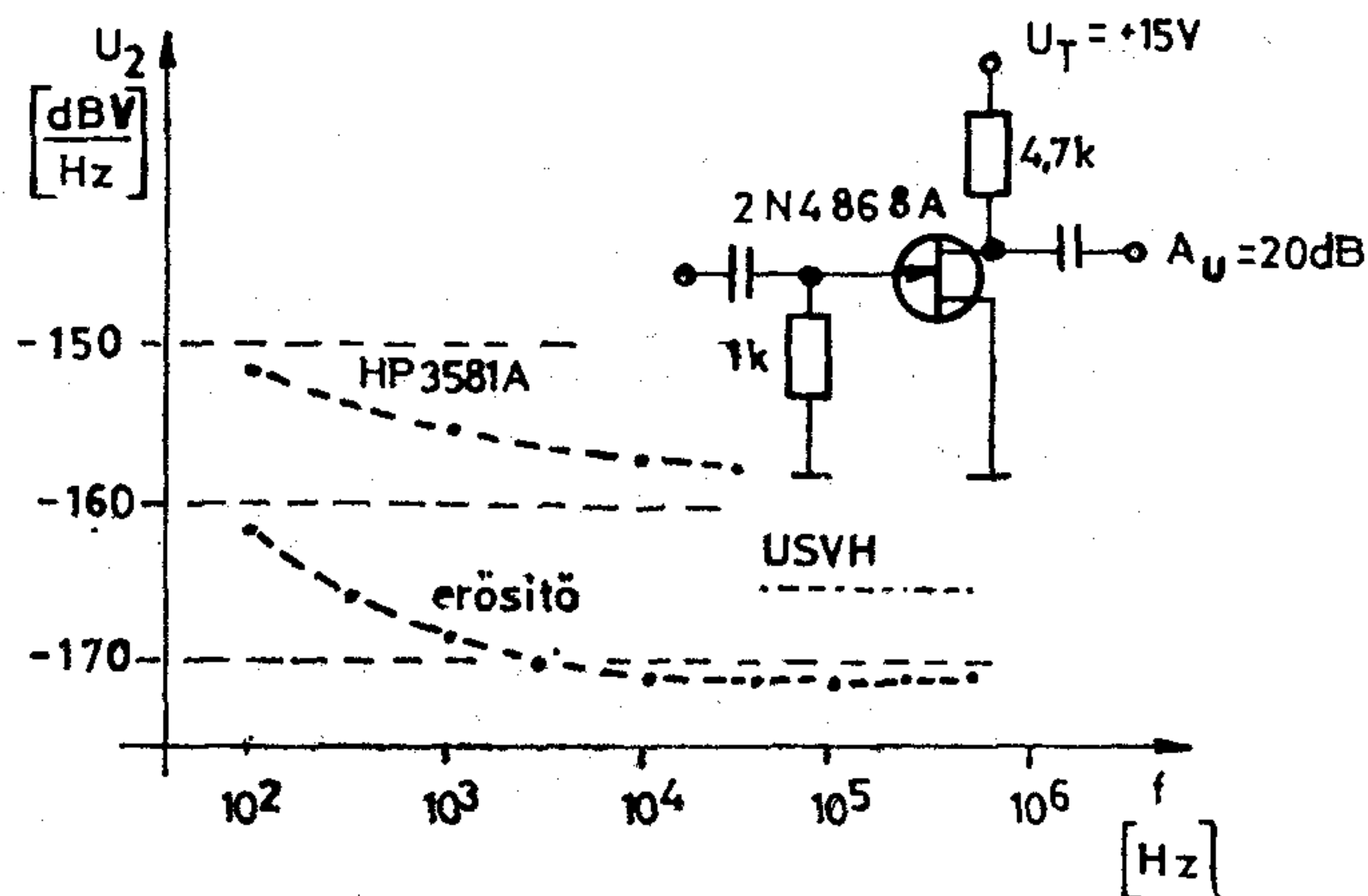
Megegyező frekvenciák mérésekor a fáziskomparátor SRA-3H (5–80 MHz-es frekvencián) vagy TFM-2H (80–1040 MHz-es frekvencián) MINI CIRCUIT keverő volt. A keverők 15 dBm-es lokál jelét 5 dB zajtényezőjű, 15 dB erősítésű szélessávú



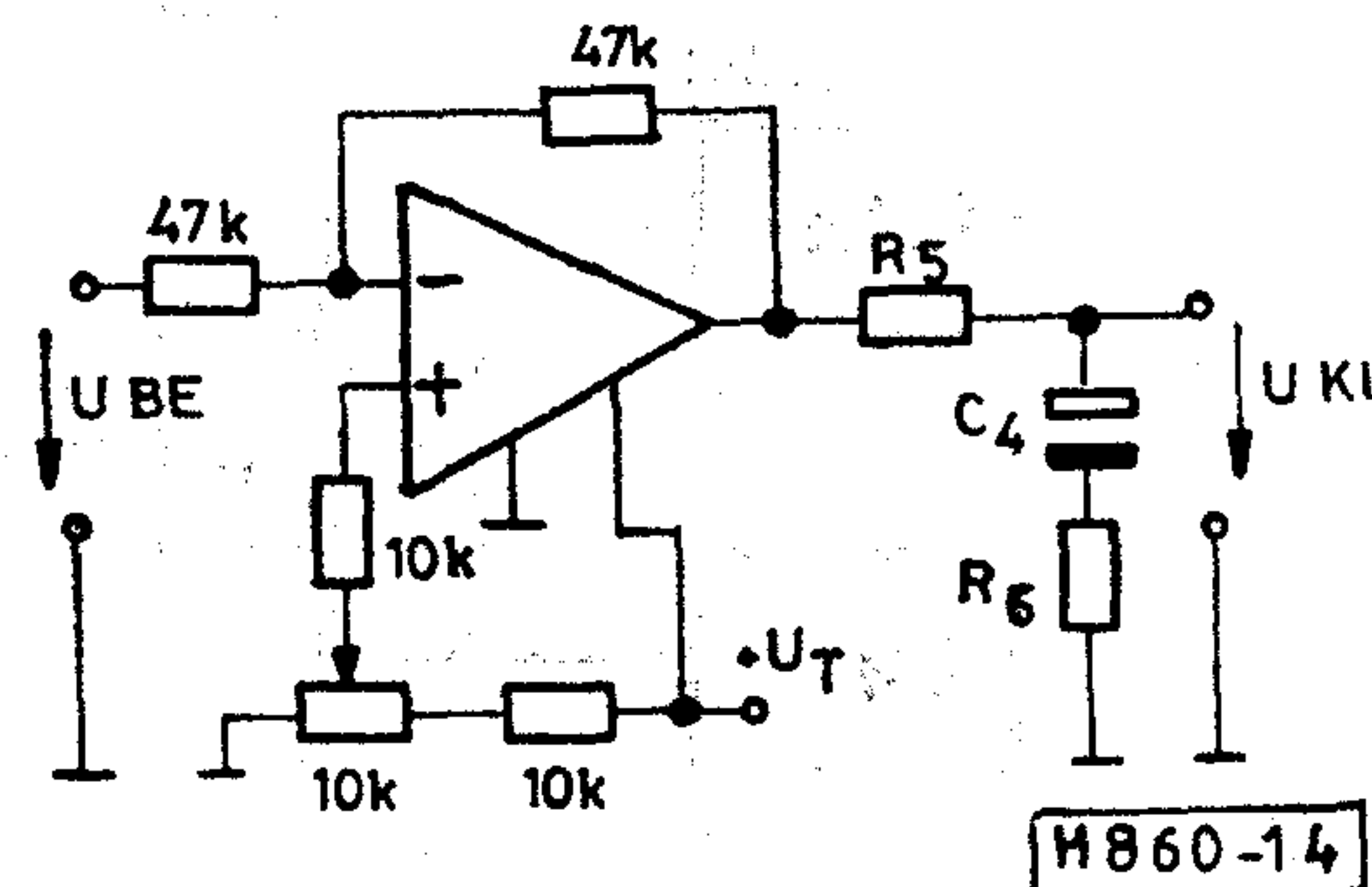
11. ábra



12. ábra



13. ábra



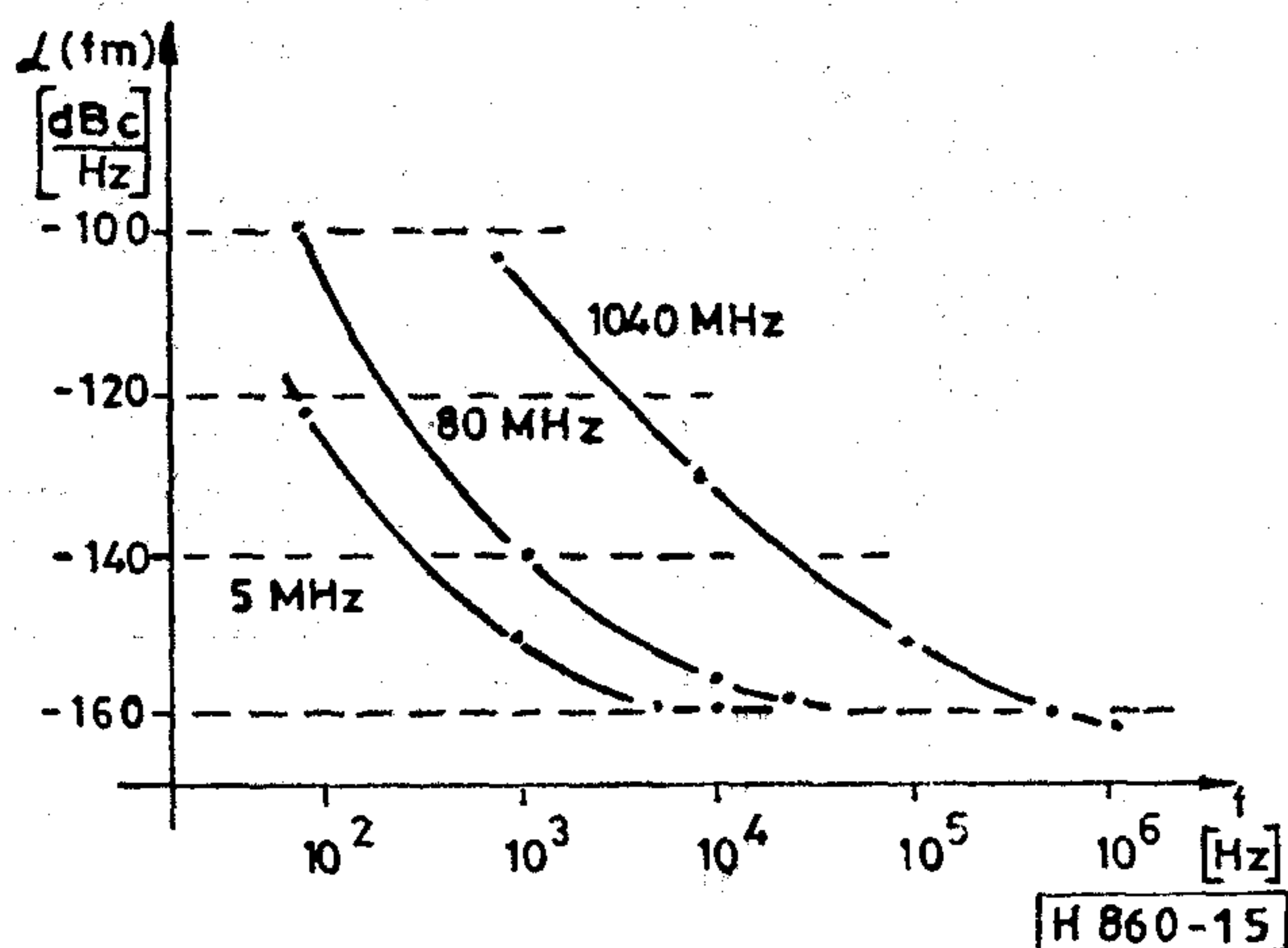
14. ábra

HIKI erősítő biztosította. A keverők RF bemeneti szintje a linearitás és a nagy KF szint kompromisszumából 6, ill. 2 dB-lel kisebb volt a lokál jelnél.

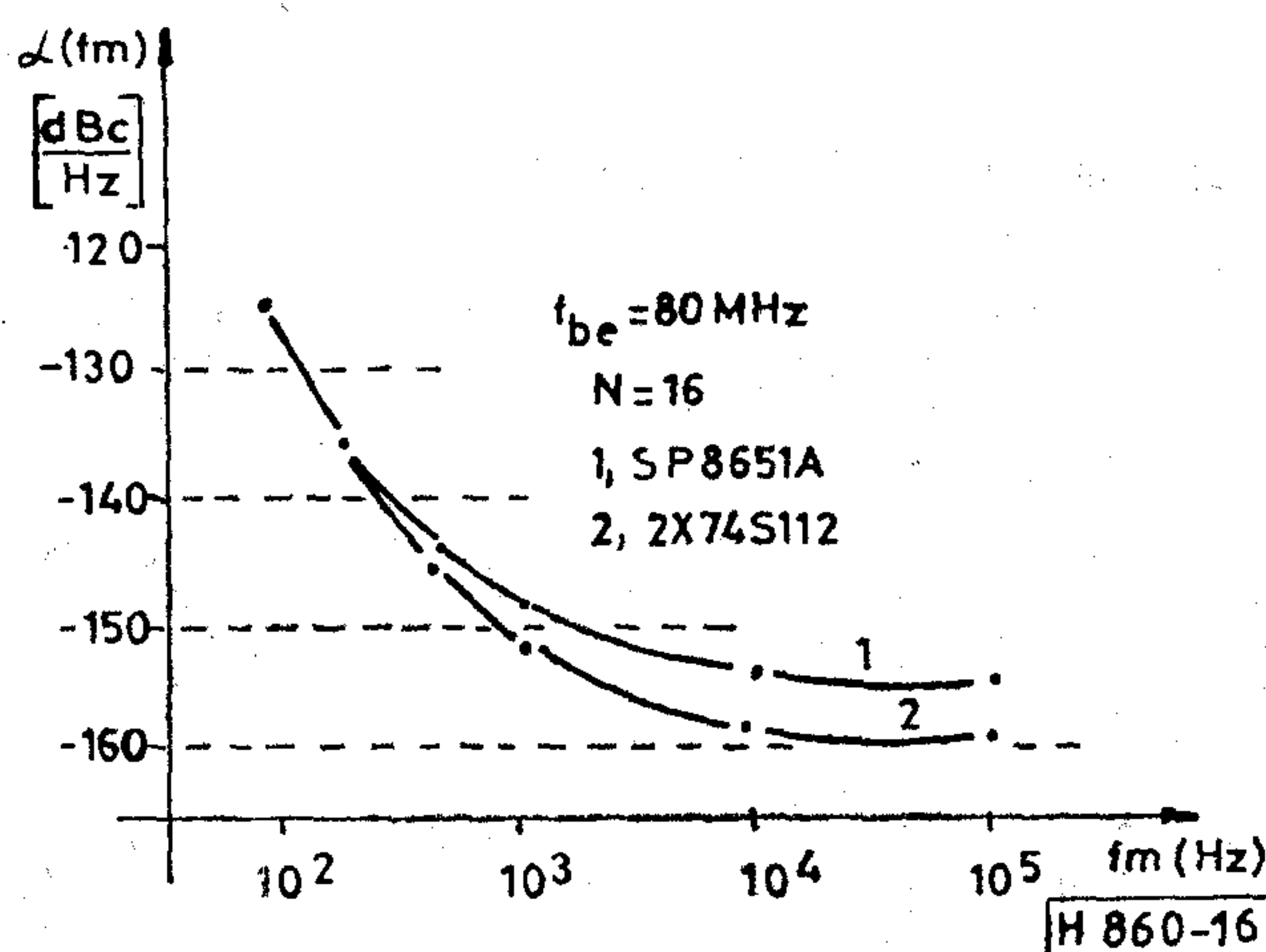
Eltérő frekvenciás méréseknél 5 vagy 80 MHz-es mintavételi frekvenciájú, jeloldaltól szélessávú (DC–1500 MHz) mintavevőt használtunk. A mintavevők két részegységre bonthatók: „résvonalas” mintavevőre és meredek felfutású impulzust előállító áramkörre.

A résvonalas mintavevő a 10. ábrán látható. Mintavételkor a C_1, C_2 (3,3 pF) kondenzátorok D_1, D_2 (HP 5082–2214) mintavevő diódákon keresztül töltődnek fel a szalagvonal feszültségére. A diódák egyenáramú köre az R_1, R_2 ellenállásokon keresztül záródik, közös pontjukon csak a mintavett jel jelenik meg. Ezt a nagy impedanciájú pontot egy „sourcekövető” FET illeszti a kis zajú előerősítő 1 kohm-os bemenő ellenállásához.

A résvonalat a meredek felfutású feszültségimpulzus egy koaxiális tápvonalon keresztül gerjeszti. A mintavevő impulzus szélességét a résvonal hossza határozza meg ($t_{50\%} = 0,5$ ns). A feszültségugrást egy HP 5082–0180 „step recovery” dióda (SRD) állítja elő. Az SRD diódát LC hálózat illeszti a 80 MHz-es nagyszintű (+23 dBm) erősítő kimenetéhez (11. ábra) vagy az 5 MHz-es impulzus formáló áramkörhöz



15. ábra



16. ábra

(12. ábra). Az SRD diódák egyenáramú munkapontját R_3 , ill. R_4 ellenállás állítja be.

A fáziskomparátor után egy aluláteresztő szűrő vágja a nem kívánt, nagyfrekvenciás komponenseket. A fáziskomparátor kimenőfeszültségét 10 Hz–50 kHz frekvencia-tartományban HP 3581A hullám-analizátorral, 50 kHz–1 MHz tartományban ROHDE SCHWARZ szelektív voltmérővel (USVH) mértük. A műszerek érzékenységét a kis zajú előerősítő javítja (13. ábra).

A frekvencia-utánszabályozást egy műveleti erősítő végzi (14. ábra). A szabályozó hurok sáv szélessége R_5, R_6, C_4 elemekkel állítható be – az aktuális hurokerősítéstől függően – a legkisebb mérési frekvenciánál kisebbre.

A mérések dinamikáját a mérőrendszer saját fáziszaja korlátozza (15. ábra). Sokszorozásnál ez a fáziszaj $20 \lg \frac{f_2}{f_1}$ értékkel növekszik.

A fáziszajmérések során frekvenciaosztókat is összehasonlítottunk. A mérések eredménye a 16. ábrán látható.

A fáziszajcsökkentés módja

A fáziszaj csökkentésére a fáziszárt hurok (PLL) nyújt lehetőséget (17. ábra). A hurokerősítés nagysága:

$$H(S) = \frac{1}{S} K_{oszc} K_{\phi} F(S),$$

ahol:

K_{oszc} – az oszcillátor hangolási meredeksége $\left[\frac{\text{rad}}{\text{sV}} \right]$,

K_{ϕ} – a fázisdetektor átviteli tényezője $\left[\frac{\text{V}}{\text{rad}} \right]$,

N – frekvenciaosztási arány,

$F(S)$ – a hurokszűrő átviteli tényezője.

Az oszcillátor kimenőjelének fáziszajcsökkentését a referencia-frekvencia fáziszaján kívül a szabályozó kör áramköreinek járulékos zaja is korlátozza. Ezeket a zajokat az áramkörök kimenetére koncentrálna $\left(\Delta \Phi_{\frac{1}{N}}; \Delta U_{K_{\phi}}; \Delta U_{F(S)} \right)$ az oszcillátor kimenetére átranszformálhatók:

$$\Delta \Phi_{K11} = \Delta \Phi_{\frac{1}{N}} \frac{F(S) K_{\phi} \frac{K_{oszc}}{S}}{1 + H(S)}, \quad (5)$$

$$\Delta \Phi_{K12} = \Delta U_{K_{\phi}} \frac{F(S) \frac{K_{oszc}}{S}}{1 + H(S)}, \quad (6)$$

$$\Delta \Phi_{K13} = \Delta U_{F(S)} \frac{\frac{K_{oszc}}{S}}{1 + H(S)}. \quad (7)$$

A mikroelektronikai szakemberképzésről

DIÓSZEGHY GYŐZŐ
KKVMF



ÖSSZEFOGLALÁS

A közlemény alapját a szerzőnek az Elektronikai Központi Fejlesztési Program részére készített tanulmánya, valamint a HTE 1983. március 28-i elnökségi ülésén elhangzott előadása képezi. A cikk az elektronikai szakoktatás jelenlegi helyzetéből indul ki, majd a szakoktatásra vonatkozó néhány megjegyzés alapján ismerteti a követelményeket a különböző szintű oktatásban. (H)

1. Bevezető

Az Elektronikai Központi Fejlesztési Program (továbbiakban EKFP) kormánybiztosának megbízásából készült tanulmány, azzal a céllal, hogy a szakkáderképzés jelenlegi helyzetét felmérve, az elektronikai ipar termelési szerkezetének szükség szerű változásait figyelembe véve, javaslatot tegyen — elsősorban a középfokú képzés — tartalmi és szervezeti kialakítására. Természetes, hogy a javaslat kidolgozásánál figyelembe kellett venni az alsó-, közép- és felsőfokú oktatás jelenlegi helyzetét, a várható változásokat, perspektívákat, érvénybe lépő kormány szintű határozatokat. A különböző szintű oktatási hierarchiában elemezni kellett a szakmai elvárásokat, konkrétan megnevezve a tananyag szakmai részleteit, az oktatás objektív és szubjektív feltételeit, technológiai kérdéseket és a fejlődés várható tendenciáit.

A tanulmányban röviden szót ejtünk a magyar elektronikai (híradás-, műszer-, alkatrészgyártó- stb.) ipar múltjáról, hagyományairól, a számítástechnikai kultúráról, oktatási rendszerünkről — azokról a legfontosabb tényezőkről, amik a kialakítandó koncepciót befolyásolhatják.

Tudni kell, hogy a tanulmány a magyar oktatásiügyi reform kialakításának stádiumában készült, elképzelt és elhatározott lépések időszakában. Ez a tény azért fontos, mert a végrehajtás szempontjából — remélhetően pozitívan — befolyásolhatja a végrehajtásra vonatkozó döntéseket. Arra törekszünk, hogy az oktatásra vonatkozó javaslatokban szerepet kapjon mindaz, amit a magyar elektronikai ipar hagyományainak megfelelően ezen a téren hasznosítani lehet, másrészt kiküszöbölje azokat a problémákat, amik a fejlődés alapvető gátjaként jelentkezhetnek (pl. a technológiai fegyelmetlenség).

Végül arra utalunk, hogy a tanulmány az elektronikai ipar szakemberképzésének alapvető kérdéseit taglalja, de a javaslatok elsősorban a mikroelektro-

DIÓSZEGHY GYŐZŐ

A Budapesti Műszaki Egyetem Villamosmérnöki Karán szerzett villamosmérnöki oklevelet. A BHG-ban — különböző beosztásokban — 17 évig dolgozott; az átviteltechnikai berendezések és híradástechnikai alkatrészek gyártása és fejlesztése területén. Négy évig a

Servintern ISZ főmérnöke. 1970 óta a Kandó Kálmán Villamosipari Műszaki Főiskola tanára, főigazgató-helyettes. Művelt szakmai területe az elektronikai alkatrészek és mikroelektronika alkalmazása és mérés-technológiája, ezenkívül foglalkozik a műszaki felsőoktatás szervezési-nevelési kérdéseivel is.

nikai középkaderek képzésének megoldására irányulnak.

2. Az elektronikai szakoktatás jelenlegi helyzete (nappali oktatás)

Okleveles mérnökképzés

Gazdája és felelőse a BME Villamosmérnöki Kar; a képzési idő 5 év.

A tanulmánynak nem célja, hogy erről a szintről részletesen ejtsen szót. Fontosnak tartjuk kiemelni, hogy a BME Villamosmérnöki Kara — az új oktatási koncepció igénye kapcsán — új tantervet, a képzési célok újrafogalmazását tűzte ki célul; javaslatait rövidesen főhatóságához felterjeszti. Ezek a célkitűzések természetesen összhangban vannak az MSZMP Politikai Bizottságának a felsőoktatás helyzetéről és fejlesztéséről hozott határozatával, rövid- és hosszútávú fejlesztési célkitűzéseivel.

A részleteket itt nem tárgyaljuk, de néhány fontosabb dolgot kiemelünk:

- a BME Villamosmérnöki Karán létre kell hozni a mikroelektronikai és technológiai szakot,
- a BME Villamosmérnöki Karán az alábbi szakok működtetését javasolják:
 - híradásipari szak;
 - erősáramú szak;
 - műszer- és irányítástechnikai szak;
 - mikroelektronikai és technológiai szak;
- a fejlesztés igénye szükségessé tette, hogy egyes ágazatok nevét — természetesen a tartalmi változtatásokra tekintettel — újonnan alakítsák ki (pl. a mikroelektronikai és technológiai szakon — elektronikus eszközök ágazat és alkatrésztechnológiai ágazat).

A közlemény alapját a szerzőnek e tárgyú tanulmánya és a HTE 1983. március 23-i elnökségi ülésén elhangzott előadása képezi.

Hangsúlyozni kell, hogy a tanulmány készítésének időszakában mindezek javaslatok; jóváhagyásukra azonban — várhatóan — rövidesen sor kerül.

A BME Villamosmérnöki Karán és a BME Továbbképző Intézetében történő postgraduális képzés

Az új ismeretek megszerzésének magasszintű oktatási formája 2—3—4 féléves szemeszterekben, oklevél villamosmérnökök részére. Szükség esetén különleges igényeket is kielégít (pl. a Mikroelektronikai Kormánybiztos által igényelt és támogatott „mikroelektronikai tervezés” céltanfolyam 1982-ben).

Üzemmérnökképzés

Az 1969-ben alapított műszaki főiskolák képzési célja elméletileg jól megalapozott gyakorlati szakemberek képzése, akik szakterületükön a gyártás, technológia, üzemeltetés, fejlesztés, a szervíz, vevőszolgálat és a szolgáltatások területén fejtik ki tevékenységüket.

A képzési idő 3 év.

Ilyen típusú szakembereket elektronikai-ipari munkahelyekre elsősorban a Kandó Kálmán Villamosipari Műszaki Főiskolán (továbbiakban KKVMF) képeznek, de a távközlés vonatkozásában a Közlekedési Távközlési Műszaki Főiskola (továbbiakban KTMF), az automatizálás területén a Gépipari Automatizálási Műszaki Főiskola (továbbiakban GAMF) tevékenysége is megemlíthető, csatlakozva az EKFP szakmai feladataihoz.

A KKVMF-en történő képzés az EKFP-t az alábbi szakokon érinti:

- híradásipari szak;
- mikroelektronika, alkatrész- és készüléktechnológiai szak;
- műszer- és irányítástechnikai szak;
- a számítástechnikai szakok;
(Budapesten és Székesfehérvárott)
- az erősáramú szak automatizálási oktatásában.

A tanulmány készítésének időszakában — a BME Villamosmérnöki Kara új tantervi struktúrájának kialakításával egyidőben — a KKVMF az elektronikai alkatrész és készüléktechnológia szakán részleges tantervkorrekciót kezdeményezett. Az előkészítés a BME Villamosmérnöki Karával együttműködve történt annak érdekében, hogy a két szintű képzés szakmai területen jól fedje egymást. A javasolt korrekció főhatósági jóváhagyásra vár; a szakmai tartalomra a tanulmány másik fejezetében részletesen kitérünk.

A KTMF és GAMF oktatási tevékenységét a teljesség kedvéért említjük; előbbi a KPM-hez tartozó vállalatok, intézmények üzemeltető szakembereinek képzését van hivatva kielégíteni, utóbbi általában az automatizálás — az EKFP-t kétségtelenül érintő — szakembereinek egy részét képezi.

Technikusképzés

Az eredetileg a felső-ipariskolákra épülő technikus képzés az 1960-as évek végén megszűnt; feladatát részben — véleményem szerint eléggé torzítva — a szakközépiskolák vették át. Megjegyzendő, hogy

technikus minősítés most is folyik sajátos feltételekkel, ez azonban az elektronika konkrét szakterületét kevésbé érinti.

Több éves társadalmi vita után, az Elnöki Tanács elrendelte (1982. 43. tvr.) a technikusképzést, a technikumok szervezését a szakközépiskolai oktatás keretében.

Az Elnöki Tanács határozata várható konzekvenciáira — az elektronikai (mikroelektronikai) szakemberképzés vonatkozásában — a tanulmány másik fejezetében részletesen kitérünk. Úgy véljük, hogy a műszaki középkaderképzésben fontos láncszemet jelentő technikusképzést — a megvalósulás előtti időszakban is — már a képzés egyik lépcsőfokának célszerű tekintenünk.

Szaktanulmányképzés

A jelenleg érvényben levő közoktatási rendszerben csak az elektronikai szakterületet érintő szaktanulmányképzés formáit tárgyaljuk.

- szaktanulmányképzés a szakközépiskolában,
- gimnáziumi érettségire épülő szaktanulmányképzés,
- általános iskolára épülő szaktanulmányképzés.

Az 1970-es évtized a szaktanulmányképzésben alapvető változásokat hozott. Az elektronikai szakmát irányító KGM (most IM) hatásköréből az MM (OM)-hez kerültek ezek az iskolák; a gyakorlati irányítást viszont — az általános iskolához, gimnáziumhoz hasonlóan — a tanácsok vették át. A szakmai felügyeletet továbbra is a szakminisztériumok háttérintézményei gyakorolták; a volt Munkaügyi Minisztérium is szerepet vállalt a szaktanulmányképzésben; ugyanakkor az elektronikai szakmát reprezentáló nagyüzemek a szaktanulmányképzésben nem voltak érintettek (pl. a jól működő szakközépiskolák társadalmi szerződéseik megkötésével biztosítják a kapcsolattartást az üzemekkel).

A tanulmány ezen részében csak a tények rögzítésére szorítkozunk, értékelésre nem vállalkozunk; de a képzés jellegére, minőségére történő utalásokat — az elektronikai szakma területére vonatkozóan — természetesen megteesszük.

Szaktanulmányképzés a szakközépiskolákban

Az elektronika — köztudottan — az egyik legrohamosabban fejlődő szakterület; minden szintjén természettudományos alapozást, az elméleti ismeretek megszerzését teszi szükségessé; de a gyakorlati, manuális készségeket is fejleszteni kell. Az elektronikai szaktanulmánynak alkalmasnak kell lennie az új ismeretek befogadására. A szaktanulmány elsősorban a technológia alkalmazója, végrehajtója; ezt a készséget, majd jártasságot a szakma gyakorlása, a munka végzése során sajátítja el véglegesen.

A jelenleg működő szakközépiskolák elődeinek heterogenitása (gimnázium — technikum), továbbá a rendelkezésre álló eszközök elégtelensége (gép, műszer stb.) a szaktanulmányok szakközépiskolában történő képzésében sok problémát vet fel; a naprakész szakemberképzést ezen a szinten sem lehet megvalósítani.

A szakközépiskolákban az alábbi szakmákban folyik szakmunkásképzés:

- 601 elektronikai műszerész;
- 603 irodagép-műszerész;
- 608 rádió- és televízió-műszerész;
- 609 irányítástechnikai műszerész;
- 612 számítástechnikai műszerész;
- 613 repülőgép-műszerész;
- 614 elektroműszerész;
- 2204-1 vezetékes távközléstechnikai műszerész;
- 2204-2 vezeték nélküli távközléstechnikai műszerész;
- 2205 vasúti távközlő és biztosítóberendezési műszerész.

A részletes felsorolást szükségesnek tartottuk e tanulmány keretében is a későbbi értékelések, következtetések és javaslatok alátámasztására.

Lényegesnek látszik továbbá, hogy az egyes szakmákhoz kiegészítő megjegyzéseket fűzzünk:

- ad 601: az elektronikai műszerészek speciális képzése az orvostechika szakágra irányul (?);
- ad 603: az irodagép-műszerészek képzése a finommechanikára épül;
- ad 609: az irányítástechnikai műszerészek speciális képzése a számítástechnikára is orientál;
- ad 613: a repülőgép-műszerész alapvetően a navigációs műszerek, berendezések ismeretanyagát tanulja meg;
- ad 614: az elektroműszerész szakmai ismeretek tekintetében az elektronikai műszerész tematikáját tartalmazza;
- ad 612; a repülőgép, vezetékes és vezeték nélküli 2204-1; távközléstechnikai, továbbá a vasúti távközlő és biztosító berendezési műszerészek képzése a KPM felügyeletéhez tartozó üzemeltető és karbantartó műszerészek kiképzésére irányul.

A szakközépiskolában végzettek kisebb csoportja — az érettségi birtokában — a műszaki egyetemen, főiskolákon továbbtanul.

Gimnáziumi érettségire épülő szakmunkásképzés

A képzés időtartama két év. A gimnáziumban szerzett alapozó képzés és az általános műveltség jó alapot ad az elektronikaiműszerész-képzésnek, de rontja az oktatás színvonalát, hogy az előzetes szelekciók során a jobb képességű tanulók zöme a felsőoktatás felé orientálódik, sokan ezt a képzési lehetőséget szükségmegoldásnak érzik. Jellemző a szakmai hivatástudat (legalábbis kezdeti) hiánya. Az oktatott szakmák — a 603 irodagép-műszerész kivételével — megegyeznek a szakközépiskolánál felsoroltakkal.

Az általános iskolákra épülő szakmunkásképzés

A képzési idő 3 év. Ennek keretében történik — a tanulmányban érintett szakmacsoportban — pl. a 614 elektroműszerész képzés. *A szükséges alapozó, elméleti ismeretek hiánya* — véleményünk szerint — *nem teszi lehetővé a megfelelő színvonalú képzést*, ezért a

további részletezést mellőzzük, *megszüntetését* — természetesen az elektronikai szakterületen — *javasoljuk*.

Betanttott munkások

Szervezett képzésükről nem beszélhetünk, bár szerepük fontos, különösen az elektronikai nagyüzemekben. Ide kell sorolnunk a laboránsokat is, akik elsősorban az elektronikai (mikroelektronikai) alkatrészyártás technológiai részmuveleteinek végzésénél nélkülözhetetlenek. A legkiválóbbak munkaidőn kívüli szervezett képzéséről — magas szintű esti oktatás keretében, kis létszámkeretben — továbbra is célszerű gondoskodni.

3. A szakoktatásra vonatkozó néhány egyéb megjegyzés

Az esti-levelező oktatás jelenlegi helyzete

Az esti-levelező oktatás jelenlegi funkciója részben módosult és napjainkban jelentős változáson megy át. Hazánkban a hetvenes évek közepéig az esti-levelező képzés létszáma megközelítette, több szakmában meghaladta a nappali képzésben résztvevők számát. Ez jellemezte az elektronikai szakmát is, amelyik jellegénél fogva — érthetően — vonzotta és tanulásra serkentette a szakképzetlen dolgozókat; sőt más szakmák területéről is volt (sőt van!) szívó hatása.

Az esti-levelező oktatás legfőbb kritikájaként jelentkezik, hogy az ott szerzett diploma, szakképesítés nem egyenértékű a nappali tagozatokéval; az oktatás színvonala, a tudás értéke annál alacsonyabb.

Az esti-levelező tagozaton tanulók és végzősök száma — a szakmai hierarchia minden szintjén — csökkent, sőt további csökkenésük várható. Ugyanakkor eredményes erőfeszítések történnek a színvonal emelésére, az egyenértékű nappali-, esti-levelező diploma, szakképzettség realizálására.

Természetesen nem beszélhetünk az esti-levelező képzés teljes megszüntetéséről. A társadalmi mobilitás, az elkerülhetetlen pályakorrekciók, speciális igények továbbra is igénylik a munka melletti tanulás lehetőségét, a minőség jelentős emelése, illetve a létszám további csökkentése mellett.

A technika tárgya bevezetése az általános iskolák tantervébe

A technika tárgyat ma már minden új tanterv szerint oktató általános iskolában tanulják. Meggyőződésünk, hogy ez a tény — a technikai műveltség növelésével — elősegíti a pályaválasztást, felkelti a műszaki pályák iránti érdeklődést, jobb emberanyagot orientál — többek között — az elektronikai szakmák területére is.

Az oktatás személyi, tárgyi feltételei

Ennek a problémakörnek a taglalása külön tanulmányt igényelne, ezért csak az elektronika oktatás különböző szintjeinek vázlatos, szubjektív benyomásoktól sem mentes helyzetét próbáljuk bemutatni.

Véleményünk szerint a felsőoktatás (egyetem, főiskola) személyi feltételei feltétlenül kedvezőbbek a közép- és alsófokú oktatásénál. Kiváló tanárok, kutatók, tudósok egész sora vesz részt a felsőfokú oktatásban, a szellemi kapacitás igen nagy; de öröndetes, hogy a közép-, sőt alsófokú oktatók színvonala, képzettsége is fejlődő tendenciát mutat.

Az oktatás tárgyi feltételei közül a szoftver oldalt viszonylag jónak minősíthetjük. A szakirodalom — még a jelenlegi nehéz gazdasági helyzetben is — hozzáférhető, sok magyar nyelvű könyv, publikáció születik; kevés viszont az oktatástechnikai szoftver anyag (film, mikrofilm, media stb.).

Igen rossz a helyzet a tárgyi feltételek hardver vonatkozásában. Az elektronika oktatása minden szinten drága eszközöket igényel, ezeknek erkölcsi avulása nagyon gyors, ennek ellenére nehezen hozzáférhetőek.

Jelentős fejlődést igényel az oktatás módszertana is; ennek fejlesztésével a szegényes eszközállomány okozta problémákat enyhíteni lehetne.

4. Az elektronikai (mikroelektronikai) szakképzés követelményei a különböző szintű oktatásban

A BME Villamosmérnöki Karának új tantervjavaslata — véleményünk szerint — jól határozza meg az elektronika, illetve a mikroelektronika szakmai felosztását, ágazatait, alapozó és szakmai témaköreit, tárgyait; a jövőbe mutatóan tűzi ki az oktatási célokat, korszerű módszereket, a koncepciót. A fejlődés jelenlegi szakaszában, figyelembe véve az EKFP várható eredményeit, számolnunk kell az elektronikai ipar struktúrájának változásával, gondosan ügyelve az elektronika és mikroelektronika definiálására, általános és speciális alkalmazására és a helyes arányokra.

A BME Villamosmérnöki Karán — mint már láttuk — az erősáramú szak mellett

- híradástechnikai,
 - műszer- és irányítástechnikai,
 - mikroelektronikai és technológia
- szakokon folyik a szakemberek képzése.

A három szakot együttesen nevezhetjük az elektronikai szakterületnek, annál is inkább, mert a specifikus sajátosságokat szakok szerint külön is meghatározták.

A mikroelektronikai és technológiai szak önállóan megjelent. Feladata az elektronikus részegységek, rendszerelemek, mikroelektronikai eszközök és alkatrészek tervezésének, konstrukciójának, gyártási folyamatainak, a technológiának oktatása. Megismer-teti a korszerű elektronikus eszközöket, áramköröket, azok tervezési, gyártási, technológiai folyamatait, valamint a gyártó és technológiai berendezéseket.

Érdemes megemlíteni néhány fontos tantervfejlesztési célkitűzést:

- az alapozó képzést erősíteni, a lehetséges mértékben egységesíteni kell;
- növelni kell az önálló tevékenységet;
- a számítástechnikai alapképzés hatékonyságát erősíteni kell;
- fejleszteni kell a digitális technikai szemléletet.

A felsoroltakkal teljesen egyetértve, a közép- és alsósintű szakemberképzés céljait is figyelembe véve, célszerű mindezt kiegészíteni:

- a gyakorlati képességek tudatos erősítését tovább kell fokozni;
- az ember-gép kapcsolat korszerű, új formáit kell kialakítani;
- kiemelt figyelmet kell fordítani a technológiai fegyelem minden szintű megtartására, az üzem-tisztasági, higiéniai követelményeire.

A BME Villamosmérnöki Kar és a KKVMF szakmai struktúrája közel egyező; az elektronikai képzés-hez tartozó szakok felosztása és elnevezése — a korrekció következtében — majdnem teljesen azonos.

A szakmunkásképzés szakmai felosztása — mint láttuk — ezektől indokolatlanul eltér, a tematikákban pedig — véleményünk szerint — nem szerepel kellő mértékben az elektronikai szakmunkásnak szükséges ismeretanyag. Mindezekből következik, hogy az egyetemi, főiskolai oktatási koncepciókat, célkitűzéseket és tematikákat megfelelőnek tartjuk; feltételezve, hogy a szóban forgó új tantervi javaslatokat (BME) és a korrekciókat (KKVMF) jóváhagyják. Szólni kell viszont a közép- és alsósintű káderképzés oktatásának célkitűzéseiről, tematikájáról, módszereiről, sőt szervezeti kérdéseiről is.

A szakmunkás- és technikusképzés oktatási célkitűzése, tematikák

Az elektronikai (mikroelektronikai) szakmunkások a termelés gyakorlati végrehajtói; ezért az optimálisan kiválasztott alapozó és szakmai elméleti ismeretek mellett nagy gyakorlati jártasságot kell szerezniök, különösen a különböző technológiai folyamatok megismerésében és alkalmazásában (technológia műveletek és segédműveletek végzése, egyszerűbb mérések kiértékelése stb.).

Speciális képzést igényel a mikroelektronikai szakmunkásképzés.

A mikroelektronikai technikusképzés tematikája természetesen magában foglalja mindazt, amit a szakmunkás tematika tartalmaz. A technikus a termelés magasszintű végrehajtására, a technológiák pontos alkalmazására kiképzett középkáder, mindent tudnia, ismernie kell, amit a szakmunkás tud és ismer; elméleti felkészültsége azonban — a képzés jellegénél fogva — magasabb szintű és szélesebb spektrumú (pl. technológiai műveletek beállítása, félvezető eszköz szerkezetek mérése, kiértékelése stb.).

A szakmunkás- és technikusképzés módszertani kérdései; nevelési motívumok, hivatástudat

Egy korábbi fejezetben csak a mikroelektronikai szakemberképzéssel kapcsolatos célkitűzésekkel, tematikákkal foglalkoztunk.

Az elektronikai szakmunkás- és technikusképzés vonatkozásában arra utalunk, hogy a mikroelektronika — különösen az alkalmazás oldaláról — legfontosabb ismereteit feltétlenül be kell építeni az elektronikai tantervekbe. Ebben a tekintetben a fel-

sőoktatási oktatásszervezés a közelmúltban jó példát mutatott.

Megítélésünk szerint az elektronikai szakmunkás képzést csak érettségizett, illetve a szakközépiskolában érettségit is szerző, megfelelő természettudományi és közismereti alapokkal rendelkező fiatalokra lehet építeni. Ez támasztja alá a javasolt tematikában megfogalmazott fontos feltételeket, különösen az alapozó tárgyak (matematika, fizika, kémia) vonatkozásában.

Érdemes utalni arra, hogy a fejlett ipari országokban (USA, NSZK, Japán) hosszabb ideig tartózkodó szakemberek véleménye szerint alapvető fontosságú jól befolyásolni a leendő szakemberek *szemléletét*. Ez vonatkozik elsősorban a technológiai fegyelem megtartására, a berendezések kezelésére, a végzett munkával kapcsolatos felelősség vállalására. Ennek a szemléletnek az érvényesítése az egyik legfontosabb feladat; realizálásához mindenféle módot alkalmazni kell (erkölcsi, anyagi érdekelttség, módszertan, didaktika, érzelmi ráhatások stb.).

Néhány szót kell szólni a magyar elektronikai ipar történelmi háttéréről. A múlt század végétől kezdve a legutóbbi időkig egzakt módon kimutatható, hogy a magyar villamos, — ezen belül — az elektronikai ipar fontos szerepet játszott nemcsak a magyar gazdasági életben, hanem a nemzetközi munkamegosztásban is. Mindezek jelentőségét, fontosságát tudatosítani kell a szakemberképzés minden területén, mértéktartással, nosztalgiától mentesen, de annak érdekében, hogy a *hivatástudat* megfelelően kialakítható legyen.

Látszólag nincs szoros összefüggése a tárgyalt témával, mégis igen fontos az elektronika, ezen belül a mikroelektronika megfelelő, társadalmi *közvéleményt* befolyásoló ismeretterjesztése a magyar társadalomban. Egyik oldalról le kell küzdeni ennek a szakterületnek a misztifikálását, másrészt ki kell emelni azt a lehetőséget, ami a szellemi kapacitások hasznosítása terén ebben a szakmában realizálható. Részletekbe nem mehetünk, de utalni kell a tömegkommunikáció, a film és a népszerű ismeretterjesztő irodalom jelentőségére.

Vissza kell térnünk az általános iskolában és a gimnáziumban oktatott *technika* tárgyra. A fiatal generáció ismeretkörébe be kell vonni az elektronikát és a mikroelektronikát. A tizenévesek igen fogékonyak az újra, az eddig ismeretlenre; ezért ezt a témakört — népszerűsítő sajátos stílusban — be kell építeni, illetve ezzel ki kell bővíteni a technika tantárgy anyagát.

A számítástechnikai kultúra elterjedésének jó és rossz tapasztalatait figyelembe véve — bár közvetett módon — foglalkozni kell a 4–10 éves gyermekek játékaival kapcsolatban az *elektronikai elemeket* is tartalmazó játékokkal. Ezen a téren frontáttörést kellene elérni. Mindazok a szerkezetek, amelyek a mikroelektronikára épülnek (egyszerű elektronikus orgona, különféle sport- és logikai játékok, elektronikus vezérlések stb.) számításba jöhetnek. Ennek pedagógiai hatását, az elektronikai kultúra terjesztésével kapcsolatos jelentőségét itt nem taglaljuk. Ezen túlmenően azonban fel kell hívni a figyelmet a jól megválasztott elektronikai játékok gyártásának társadalmi hatására, esetleg exportjának gazdasági jelentőségére. Gondoljunk csak a karácsonyi játékvásárok zsibongására, illetve a magyar játékozleték kínálatának sivárságára.

Az elektronikai kultúra terjesztésében, a szakemberképzésben támaszkodni kell a *műszaki társadalmi* egyesületek (HTE, MATE, Neumann J. Társaság stb.), általában a MTESZ aktív közreműködésére. Nagy jelentőséget tulajdonítunk a tantervi koncepciók, oktatási célkitűzések véleményezésének, bírálatának, javaslatainak, de nem mellékes az a tevékenység sem, amelyet az elektronikai kultúra terjesztésében fejtenek ki. Javasoljuk például, hogy a vándoroktatás keretében képezzék tovább a technika tárgy oktatóit, az elektronika (mikroelektronika) szakterületén.

Az anyag összeállítását a témában illetékes szakemberekkel folytatott konzultációk, a koncepciók, határozatok tanulmányozása előzte meg, de a következtetéseket és javaslatokat saját, egyéni véleménye szerint alakította ki a szerző.

Tájékoztató a szerzők részére

Több olvasónk kérésére és a Szerkesztő Bizottság tagjainak javaslatára szeretném tájékoztatni azokat a szerzőket, akik folyóiratunkban publikálni szeretnének, hogy milyen követelményrendszernek kell eleget tегyen egy közölni kívánt cikk. Ezek a követelmények a következők:

Komplettségi követelmény

1. a cikk szövege;
2. irodalomjegyzék;
3. ábrák (fényképek);
4. ábrajegyzék;
5. rövid összefoglaló magyar nyelven;
6. rövid összefoglaló angol nyelven;
7. rövid összefoglaló német nyelven;
8. rövid összefoglaló orosz nyelven;
9. a szerző(k) rövid életrajza;
10. a szerző(k) fényképe;
11. a szerző(k) lakcíme és munkahelye, telefonszáma(i).

Tartalmi és formai követelmény

Ad. 1.

- A cikk csak géppel írt első példányban és géppel javított végleges formában adható le. Általában 1 példány leadása szükséges. Több példány csak abban az esetben kell, ha a cikk megjelenéséhez különleges eljárás tartozik, pl. engedélyeztetés, szuperlektorálás stb.
- A gépelés 50×25-ös formában kell történnjen, ami soronként 50 leütést, oldalanként 25 sort jelent.
- Nyomdai feldolgozásra a cikk első gépelt példányát (nem indigós, nem egyéb másolatú példányt) kell leadni.
- Csak másutt meg nem jelent cikk adható le. Előzőleg már megjelent cikk közléséhez a főszerkesztő külön hozzájárulása szükséges.
- A cikk felépítése: A cikk a címmel, a szerző(k) nevével és munkahelyének megnevezésével kell kezdődjön. A cikk szövege lehetőleg „bevezetés”-sel induljon. Utána jön a téma tárgyalása. A cikk lehetőleg szintézissel záruljon.

Ad. 2.

- Az irodalomjegyzéket külön lapon, gépelve, géppel javítva, végleges formában, az egyes irodalmi források sorszámozásával kell leadni. A sorszá-

mozás [1]; [2]; [3]; ... stb. formában kell történnjen. A szögletes zárójelet grafit ceruzával kell jelölni.

- Az irodalomjegyzékben meg kell jelölni a szerző nevét, a cikk címét, a folyóirat nevét, évfolyamszámát, a folyóirat éven belüli számát és a cikk oldalszámát.
- A cikk szövegében az irodalomjegyzékben közölt minden irodalomra hivatkozni kell. A hivatkozási számot a cikk szövegében is szögletes zárójelbe kell tenni.
- Törekedni kell, hogy csak a leglényegesebb irodalmi forrásokra kerüljön hivatkozás. Maximum 8–10 irodalmi forrásra célszerű hivatkozni. (Nem tudunk helyet biztosítani a több oldalas irodalmi jegyzékeknek.)

Ad. 3.

- Az ábrák mérete.
Az ábrák (fényképek) mérete kötött, a nyomda által meghatározott feltételek szerint.
Az ábrák szélességi mérete:
A 8 cm-es hasáb- és a 16 cm-es oldalosztásnak megfelelően csak $n \times 4$ cm szélességű ábra-raszter lehetséges, ami fél hasábméretnek, illetve n -szeresének felel meg ($n=1; 2; 3$ és 4).
A megadott méretek az ábra lehetséges legszélsőbb méretei — beleértve a rajzolat mellett szükséges széleket is. Ennek megfelelően a cikkekkel leadott ábrák szélességi méretskálája: 4 cm; 8 cm; 12 cm és 16 cm.
Az ábrák magassági mérete: Ez is a nyomdai raszterhez igazodik. Ennek megfelelően: 4 és 8 cm szélességű ábrák esetén: 4 cm; 6 cm; 8 cm; 10 cm és 12 cm; ugyanakkor 12 és 16 cm szélességű ábrák esetén: 4 cm; 6 cm; 8 cm; 10 cm; 12 cm; 14 cm; 16 cm; 18 cm és 20 cm lehet az ábrák magassági mérete.
- Az ábrák betűnagysága.
A betűnagyság általában igazodik az ábrák által megjelenő belső tartalomhoz, azzal, hogy a lapban megjelenő legkisebb használható ábra-betűnagyság magassági mérete 1,5 mm. (Kicsinyítést igénylő ábrák esetén erre különösen ügyelni kell!) Ahol arra mód van, törekedni kell, hogy a legkisebb ábra-betűnagyság 2 mm legyen.
- Az ábrákat pauszon vagy fehér kartonon, tussal kell készíteni, lehetőleg szabvány álló betűkkel, tiszta, világos, kontrasztos formában. (Fekete filctollal, ceruzával, tintával stb. készített ábrákat a nyomda nem tud feldolgozni.)

Külön felhívom a figyelmet arra, hogy az ábrák-ról készülő klisék ára — a cinkográfiai költségek miatt — igen magas. Ennek megfelelően nem tudjuk pénzügyileg fedezni az elkészült klisék módosításából, illetőleg eldobásából eredő többletköltségeket. Kérem, hogy minden szerző fordítson különös figyelmet az ábrák ellenőrzésére.

Az ábrák tartalmának és belső mondanivalójának eldöntése a szerző joga. Ebben a tekintetben csak annyi a kérésem, hogy kerüljük a terjedelmes, nagy lapfelületet követelő, néhány vonalból álló „üres” ábrákat és az előzőekben megadott rászteren belül törekedni kell a lehető legkisebb területet követelő ábraméret kiválasztására.

Olyan esetekben, amikor az ábra csak az előzőekben megadott legnagyobb felületnél is nagyobb méretben készíthető el, figyelni kell arra, hogy az ábra a lapban csak lineáris kicsinyítésben jelenhet meg. Ez azt jelenti, hogy az ábra 8 cm, ill. 16 cm szélességre történő kicsinyítése során a magasság is arányosan csökkenni fog. Annak ellenére, hogy — indokolt esetben — a szerzők szabadságát ilyen méretű ábrák választására is biztosítjuk, tudnunk kell, hogy ezek jelentős többletköltséggel járnak.

- Nem kívánom megkötni a cikkben közölhető ábrák számát. Ebben az esetben is biztosítani kell a szerzők szabad választását, de ajánlasként a következő arányok betartását látom célszerűnek: átfogó cikkek esetén: max. 10–20 ábra; tömör cikkek esetén: max. 5–8 ábra.
- Abban az esetben, amikor az ábra nem rajz, hanem fénykép, a méretek meg kell egyezzenek az ábrákra megadott méretekkel, azzal, hogy a méretek ebben az esetben is a fénykép maximális külső méreteit jelentik. A fényképek fekete-fehérek legyenek, tiszta, világos, kontrasztos, éles minőségben. (Más lapokból kivágott képeket, reprodukciókat stb. a nyomda nem tud feldolgozni. Negatív képek, filmek a nyomdába nem adhatók le feldolgozásra.)
- A nyomda nagyítani és kicsinyíteni is tud, de nagyítás esetén a minőséget garantálni nem tudja.
- Az ábrák feliratozása külön jegyzékben kell történnjen. Erről a következő pontban adok tájékoztatást.

Ad. 4.

- Az ábrajegyzéket külön lapon, az ábrák sorszámanak rendjében kell elkészíteni. Az ábrajegyzéket géppelve, géppel javítva, végleges formában kell leadni.
- Az ábrajegyzéknek tartalmaznia kell az ábrák alá kerülő szöveget is, azaz az ábrafeliratozást. (Pl. 3. ábra. A korrektor kapcsolási elrendezése)
- Az ábrák feliratozását, az egyes ábra sorszámai után, úgy kell megadni, hogy ezek a szövegek — nyomdai szedett formában — kerülnek a 3. pontban tárgyalt ábrák, fényképek alá.
- Különös gonddal kerüljük a kettős ábrafeliratozást (pl. rajzon is és alatta nyomdai úton is).

Ad. 5.

- A magyar nyelvű összefoglalót külön lapon géppelve, géppel javítva, végleges formában kell leadni.
- A magyar nyelvű rövid összefoglaló maximum 10–15 sor legyen. A rövid összefoglaló is a szerző(k) nevével és a cikk címével kezdődjön. Ezután kerül sor a rövid összefoglaló szövegének közlésére.

Ad. 6., Ad. 7. és 8.

- Minden idegen nyelvű összefoglaló külön-külön lapon készíthető és azokat géppelve, géppel javítva, végleges formában kell leadni.
- Az angol, a német és az orosz nyelvű összefoglaló pontos, szakszerű idegen nyelvű fordítása kell legyen.
(Az a szerző, akinek nincs lehetősége minden idegen nyelvű fordítás megoldására, magyar és egy idegen nyelvű fordítás esetén is leadhatja cikkét. Ezekben az esetekben a Szerkesztő Bizottság gondoskodik a hiányzó fordításokról.)

Ad. 9.

- A szerző rövid szakmai életrajza maximum 10–15 sor legyen.
- Az életrajzt lehetőleg az egyetemről indulva kell kezdeni, mivel a lap szempontjából a szakmai élet időszaka a fontos.
- A szerzők rövid életrajzát egyes szám harmadik személyben kell írni.
- A rövid életrajz a szerző nevével kezdődjön.

Ad. 10.

- A szerzők fényképének mérete — a nyomdai rászterosztásnak megfelelően — kötött. Ezért szélességi méretben 4 cm, magassági méretben 6 cm-es fénykép szükséges.
- A fénykép fekete-fehér, kontrasztos, tiszta, éles minőségű kell legyen. Kerülni kell a csoport-, családi stb. képekből kivágott fényképek beküldését.
- A fénykép hátlapjára a szerző nevét olvashatóan rá kell írni.

Ad. 11.

- A szerző(k) lakcíme, munkahelye, telefonszáma(i) azért szükséges(ek), hogy a nyomdai feldolgozás idején elérhetők legyenek, ugyanakkor a részükre járó honorárium kézbesítése is megoldható legyen. Amennyiben külön megjelölés nem történik, a szerzői honoráriumokat a szerző lakáscímére postázzák.

Tipográfiai követelmények

- A cikk címe külön jelölést nem kíván.
- Grafit ceruzát kell használni az alábbiaknál:

- A fejezet címe kétszer aláhúzendó. (Ez fk — félkövér betűt jelent. Lásd a HÍRADÁSTECHNIKA előző számait.)
- Az alfejezet címe egyszeresen húzendó alá. (Ez kz — kurzív betűt jelent. Lásd a HÍRADÁSTECHNIKA előző számait.)
- Irodalomjegyzékben a szerző neve egyszeresen húzendó alá. (Ez kurzív betűt jelent.)
Az irodalom megnevezésének további része nem jelölendő.
- Műveleti utasításokat (pl. $\ln$; $\cos$; $\sin$; e ; d — differenciál; $\int$ — integrál stb.) külön jelzéssel ellátni nem kell. (Ez álló antikva betűt — jelet jelent.)
- A szövegben írt görög betűt a margón betűvel is ki kell írni (pl. szövegben: ρ ; a margón: „ ρ ”).
- Az indexet, ha az előtte álló betűre — jelre utal, külön jelölni nem kell (pl. I_{22}).
- Az index, ha számra utal, egyszer aláhúzendó (pl. S_{n3}).
- Az alsó index jelölése: $\sqsubset$ (pl. $Z_2 \rightarrow Z_{\sqsubset}^2$).
- A kitevő jelölése: $\sqsupset$ (pl. $Z^2 \rightarrow Z_{\sqsupset}^2$).

- Minden dimenziós vagy dimenziótlan mennyiséget aláhúzással jelölünk (pl. feszültség: $\underline{U}$; áram: $\underline{I}$; teljesítmény: $\underline{W}$).
- A vektorokat kétszer kell aláhúzni. (Ez félkövér betűt jelent.)
- A mátrixokat kétszer, szaggatottan kell aláhúzni. (Ez félkövér, groteszk, álló betűt jelent.)
- A mennyiség dimenziójának jelölése: I , mA és nem I [mA]. A dimenziót nem kell zárójelbe tenni, vessző szükséges.
- Az „ábra” szót az ábrák számozásánál egyszeresen kell aláhúzni. Az ábrához tartozó szöveget nem kell aláhúzni.

A cikkek nyomdakész állapotra való elkészítésének munkájában javaslom a HÍRADÁSTECHNIKA mindenkori legutolsó számait referenciaként kezelni. Minden egyéb, itt nem szabályozott kérdésben Szőlősi Györgyné ad választ a 495-098 telefonszámon.

Dr. Tófalvi Gyula
főszerkesztő

Folytatás a 8. oldalról

A hazai elektronikai bázis választékbővítése végett mintegy 250 különböző típusú részáramkör gyártására írt alá szakosodási megállapodást Csehszlovákia a Szovjetunióval, az NDK-val és Lengyelországgal. A mikroelektronika népgazdasági bevezetését akadályozó tényező az elemek, alkatrészek és részegységek magas ára. Ennek okát az elektronikai elemek gyártásának nem kielégítő automatizálásában, az elektronikai ipar anyagi-technikai ellátása fogyatékoságaiban, a nagy importhányadban, a kis sorozatszámokban stb. kell keresni.

(Hospodárské noviny, 1983. július 29.)

*

A távközlés fejlődése kevés országban ment végbe olyan látványosan, mint Indiában. Amikor India 1948-ban elnyerte függetlenségét, mindössze 82 ezer távbeszélőhelye volt, 1981-ben viszont már 2,8 millió távbeszélőhely állt az ország lakosságának rendelkezésére.

A kormányzat 1980–90-re perspektivikus fejlesztési tervet dolgozott ki. Az indiai posta az alábbi célokat kívánja konkrétan elérni:

	1980 tényleges	1990 várható
Telefonvonal (millió)	2,8	7,2
Telexállomás (ezer)	18	81
Nyilvános telefonállomások (ezer)	21	55
Interurbán központi kapacitás (ezer)	40	422

Indiában nagy súlyt helyeznek a legkorszerűbb távközlési technológiák bevezetésére. A műholdas távközlésbe India már 1980-ban bekapcsolódott, jelenleg pedig már saját távközlési műholdja is van. Lépést tartanak az elektronikus telefonközponti rendszerre való áttérés világméretű tendenciájával is. Az elektronikus távbeszélőközpontokat jelenleg importból szerzik be. Az elektronikus telefonközpontok gyártásának meghonosítására két új gyártóművet is létesítenek, mindegyiket évi 500–500 ezer vonalnyi központ gyártására fejlesztik fel. (Világgazdaság, 1983. szept. 7.)

Folytatás a 33. oldalon

HÍRADÁSTECHNIKA

A Híradástechnikai Tudományos Egyesület Lapja

Tartalomjegyzék

XXXIV. évfolyam (1983)

		Szám	Oldal
Dr. Ambrózy András:	Beszámoló a zajok (ingadozásjelenségek) nemzetközi konferenciáiról	10	455
Dr. Ambrózy András:	Vezetés vastagrétegekben	11	492
Bács Endre — Hanzó László — Hinsenkamp László:	Adatátviteli modemek elemjel-időzítő áramköreinek dinamikus tulajdonságai	8—9	397
Balogh Albert — Kesselyák Péter — dr. Kormány Teréz:	Beszámoló az „5. Megbízhatóság az elektronikában” (RELECTRONIK '82) Szimpóziumról	7	300
Balogh Dezső:	IT jelű DC/DC kapcsolóüzemű tápegység család	6	265
Dr. Berceli Tibor — dr. Lajtha György — dr. Tófalvi Gyula:	Rurál hálózatok	3	97
Berecz Frigyes:	A magyar távközlés és híradástechnikai ipar fejlesztése időszerű feladatainak alkatrész vonatkozásai	2	49
Blum Endre:	Új CCITT eredmények alkalmazása a távközlési infrastruktúra néhány együttműködési problémájának megoldására	8—9	368
Dr. Budincseviits Andor:	Kryo-vákuumtechnika a mikroelektronikában	10	468
Dr. Budinszky József:	Kommunikáció és információ	8—9	338
Bus László:	Tv-átjátszóknál alkalmazott kis- és közepes teljesítményű koaxiális transzformátorok és elosztók	7	313
Dr. Csaba László:	Adathálózatok vezérlési eljárásai	12	579
Dr. Csiszár Imre:	Hírközlő hálózatok információelméleti problémái	12	567
Dr. Csurgay Árpád:	Korlátok és lehetőségek a rendszerek modellezésében	12	571
Dr. Eisler Péter:	A kapcsolástechnikai fejlesztések főbb irányai a BHG-ban	8—9	348
Erdélyi János:	Berendezésorientált integrált áramkörök	3	114
Feczkó Iván:	A Magyar Posta legújabb szolgáltatásai és azok műszaki háttere a távíró-technika, valamint az adatátvitel területén	2	90
Forró Tibor:	Nagy adattömbökkel végzett tudományos számítások lehetőségei kis-számítógépes rendszerekben	3	109
Dr. Frajka Béla:	Technológiai fejlődés hatása a távbeszélő szolgáltatásra	8—9	353
Dr. Géher Károly:	Számítógépprogramok katalógusa, 1981	6	261
Dr. Géher Károly:	Elektronikai áramkörök gazdaságos tervezése és a tolerancia-elmélet	12	575
Dr. Gosztonyi Géza: Dr. Grandt János — dr. Pfliegel Péter:	Telefonhálózatok szolgáltatási minősége	10	433
Grzybowski, Jan — Kuciński, Jerzy:	Távbeszélőkészülék végbemérő célműszer	8—9	392
Dr. Habermajer István:	A KGST-országok mikroelektronikai ipari együttműködésének néhány problémája	4	160
Haffner János:	Lézerdiódák az optikai hírközlésben	11	509
Dr. Hango István:	Minőség és megbízhatóság az elektronikus távbeszélőközpontoknál	2	79
Hanzó Lajos:	A nagy integráltságú monolit- és hibridáramkörök előállítási technológiájának legfontosabb fejlődési irányai	8—9	407
Havas György:	Az orthogonális-multiplex adatátviteli eljárás rendszertechnika vizsgálata és viselkedése nem ideális átviteli közegben	10	443
Dr. Heller Krisztina — Kolláth Gábor — dr. Papp Zoltán — Riecke Werner:	VHF/UHF földi, mozgószovalati rádiótávközlés korszerű irányzatai	8—9	364
Dr. Hetényi László:	A távközlés fejlesztésének hatása a gazdaság fejlődésére	8—9	374
	Akusztikus „DIGI-TESTER”	2	91

		Szám	Oldal
Horváth Gyula:	A kapcsolástechnika perspektívája	8—9	361
Jutasi István:	Távközlés innovációja	2	60
Kapor József:	Szimmetrikus táplálású sík archimedesi spirálintenna	5	208
Kapor József:	Elliptikusan polarizált antenna jellemzése a komplex hatásos hosszal	6	241
Dr. Kása István:	„Műholdas műsorszóró rendszerek” konferencia	8—9	403
Kaszab Béla:	ORION SE 260 sztereó erősítő	3	126
Kollár János:	Decentralizált társasvonalai távbeszélő rendszer (DPS)	3	121
Kótai Katalin:	IEC-busz felhasználása a kutató- és fejlesztőmunkái an	1	16
Kovács Antal:	Nyomtatott huzalozású áramkörök és ezekből felépülő alrendszerek számítógépes tervező — gyártó — ellenőrző (TGE) rendszere a Telefongyárban (IV. rész)	1	32
Dr. Kovács Gizella:	Híradástechnikai berendezések üzemi környezetállóságának problémái — néhány lehetőség a megbízhatóság fokozására	4	155
Kovács László:	Az Orion szerepe a hazai és nemzetközi hírközlési infrastruktúra fejlesztésében	8—9	351
Kovács Oszkár — Ferencz Zoltán:	Távíró típusú távközlőhálózatok felhasználása adatátvitel céljára	2	71
Kovács János:	PLL-rendszerek tranziens-analízise	3	102
Köteles Zoltán:	A hazai elektronikai ipar helyzete és fejlődési irányai a távközlés és távinformatika területén	12	552
Köveskúti Lajos:	Köszöntő	11	481
Lajkó Sándor:	A Hírközlés Világéve: 1983	8—9	337
Dr. Lajtha György — dr. Ferenczi Pál — dr. Csibi Sándor:	Új eljárások ritkán lakott területek hírközlési kiszolgálására	12	562
Lőrincz Endre:	Különleges megoldások Japán közlekedési távközlő rendszerében	1	41
Lőrincz Endre:	A görög távközlőhálózat számítógépes karbantartó rendszere	3	128
Lőrincz Endre:	A digitális távközléstechnika fejlődési irányai	6	277
Makay Attila — Hasenauer Miklós — dr. Reznák Roxán:	TPV telefonközpontok hívásfeldolgozó feladatainak programozása	1	27
Malcsiner Ferenc:	Rádiótelefon-rendszerek hazai gyártása és alkalmazása. I. rész	4	176
Malcsiner Ferenc:	Rádiótelefonok hazai gyártása és alkalmazása. II. rész	5	227
Malcsiner Ferenc:	Mindennapunk elektronikája: CB-monitor	7	326
Mandják Géza:	I. sávi TV-átjátszókból alkalmazott teljesítményerősítő fokozatok	4	169
Mihalovics Tamás:	Nagy pontosságú idő- és frekvenciamérés az OMH-ban	1	1
Mihály András — Muzik Lajos:	A Telefongyár korszerű kábel- és szerkezet konstrukciójának ismertetése	5	217
Dr. Molnár Béla:	Ideális kapcsoló teljesítmény-alapegyenlete	10	475
Mózes Tibor:	Folytonosan ekvivalens RLC-hálózatok generálása számítógéppel	6	255
Nagyszeghi Ferenc:	Szociotechnikai tervezés számítógépes rendszereknél	6	273
Nagyszeghi Ferenc:	Vállalati műszaki adatbázisok szervezése	7	322
Nemes Mihály:	MOS LSI áramkörök építőelemeinek dinamikus leírása	5	200
Nemes Mihály:	Nagy kapacitások meghajtása MOS LSI áramkörökben	10	457
Nemes Mihály:	MOS integrált áramkörökben alkalmazott utánhúzó terhelés dinamikus tulajdonságai	8—9	420
Ökrös Tiborné — Nehéz György:	Beszédüzemi URH rádiótelefonok városi mérései	1	7
Pádár György:	ORION ST 240 típusú tuner	2	86
Dr. Pásztor Gyula:	Új irányzat a korszerű félvezető-technológiában a nagy teljesítményű tervezérelt tranzistor	2	54
Petr Pavlik:	Mechanikus szűrők számítógépes tervezése	4	151
Pfliegel Péter:	Híradástechnikai hálózati transzformátorok melegedésvizsgálata	6	247
Pfliegel Péter:	Híradástechnikai hálózati transzformátorok tekercsjellemzőinek optimalizálása	7	289
Pribelszky György:	Távbeszélő-összeköttetések létesítése műholdas hírközlő rendszerekkel ...	4	182
Szabóné Kanizsai Károly — Éva — dr. Gärtner Péter:	Az oxidkátódtól a szilíciumdioxidig. Egy tanszék 25 éve	11	482
Szalay Tibor:	A vezetékes átviteltechnika jelene és fejlődési irányai a Telefongyárban ...	8—9	354

Dr. Székely Vladimír— Baji Pál—Kerecsenné dr. Rencz Márta— Kónya Ilona— dr. Masszi Ferenc:	CELLIB cellakönyvtár-kezelő program a mikroelektronikai tervezés céljára	11	521
Dr. Szép Iván:	Mikroelektronika 2000-ig	5	193
Szmeskó János:	Kerámia kondenzátorok alkalmazása	7	296
Dr. Tarnay Kálmán:	Az Elektronikus Eszközök Tanszék szerepe a mikroelektronika oktatásában és kutatásában	11	489
Dr. Tarnay Kálmán— dr. Masszi Ferenc— dr. Drozdy Győző:	Többrétegű struktúrák technológiai modellezése	11	504
Timárné Horváth Veronika— Harsányi József— dr. Mizsei János:	Az integrált áramkörök technológiájának gyakorlati oktatása a BME Elektronikus Eszközök Tanszékén	11	499
Dr. Tófalvi Gyula:	A hazai távközlési kutatás—fejlesztés eredményei és gondjai	8—9	342
Dr. Tófalvi Gyula:	A hazai ipari kutatás—fejlesztés a távközlési és informatikai szolgáltatások új irányában	12	555
Dr. Tóth Endre:	Tört áramkörszám gyors meghatározásának egy közelítő módszere	4	145
Tóth Pál:	Korszerű alközponti szolgáltatások	5	232
Dr. Valter Ferenc:	A hazai távközlési infrastruktúra problémái és fejlesztési irányai	12	547
Dr. Vámos Tibor:	A társadalom információs infrastruktúrája	12	545
Dr. Zólmay Imre— Armando Adan:	MISS és MIST eszközök kutatása	11	517

Egyéb

1982. évi tartalomjegyzék	1	24
Jelen és jövő a mikrohullámú fejlesztésben	1	46
Könyvismertetés	2	69
Könyvismertetés	3	101
Elektronica '82	2	67
Tájékoztató a végzős egyetemi és főiskolai hallgatók részére a HTE-ben	3	68
Mikrohullámú kollokvium	3	136
125 ezer új vonalnyi hálózatfejlesztés a VI. ötéves tervben	3	131
Telefonkábel hálózatot épít a BHG Líbiában	3	133
Számítástechnikai fejlesztés az Orion-ban	3	134
A BHG—ORION—TERTA Műszaki Közlemények nívódíjasai	4	189
Beszámoló az ERAM '83 konferenciáról	4	150
A HTE ünnepélyes elnökségi ülése	4	154
Puskás Tivadar Emlékérmesek	4	154
Pollák—Virág díjasok	4	159
A Diplomaterv pályázat díjazottjai	4	159
A Szakdolgozat pályázat díjazottjai	4	159
Beszámoló a 6. Megbízhatósági konferenciáról	4	164
IFAC '84	5	216
Ünnepi HTE taggyűlés Kecskeméten	5	207
Az EP szállodai központok sikere az őszi BNV-n	5	236
Hírek üzemeinkből (Telefongyár)	6	280
Balogh Pál — nekrológ	6	246
Dr. Tarnay Kálmán, az Uppsalai Egyetem díszdoktora	7	295
Töretlenül fejlődik a közszükségleti profil az Orionban	7	332
Tizenkét híradástechnikai gyár szerződése	7	333
6. Mágneses rögzítési konferencia	8—9	373
Mi újság a mini HIFI-vel?	8—9	384

	Szám	Oldal
Számítástechnikai parádé a tavaszi BNV-n	8-9	396
Brno után — Budapesten is vásári nagydíjat nyert a BHG	8-9	367
Új gép — új technológia az Orionban	8-9	350
Eredményes telefongyári részvétel a tavaszi BNV-n	10	442
HTE beszámoló a MTESZ vb előtt	11	526
VDE napok	11	527
Szeniorok csoportjának megalakulása a HTE-ben	12	561
YUTEL '83 XVII. Jugoszláv Távközlési Szimpózium	12	573

Hirdetés

Kontakta	Érintés ellen védett biztosító foglalat	2	70
Kontakta	Mikrokapcsolók	5	237
Kontakta	Közvetlen csatlakozósáv nyomtatott áramkörökhöz	6	284
Kontakta	Elektronikus berendezések egyenfeszültségű tápegységei	10	460
Kontakta	A Kontaset műszerváz rendszer új utakon	12	583
REMIX	Toló rétegpotenciometer-család	1	18
REMIX	Autó- és motorgyújtó kondenzátorok	2	71
REMIX	Polietilén tereftalát kondenzátor	3	138
REMIX	Műveleti erősítők	4	166
REMIX	Polisztirol kondenzátor nyomtatott huzalozáshoz	7	334
Híradástechnika			
Szövetkezet	Néhány különleges zártláncú tv-kamera és felvevőcső jellemzői és alkalmazási lehetőségei	7	307
Híradástechnika			
Szövetkezet	Mikroszámítógéppel vezérelt célműszerek	8-9	385
Medicor	MOD 81 Moduláris adatgyűjtő berendezés	11	530
KŐPORC	Nagyfrekvenciás kerámia monolit-chip kondenzátorok	11	540

Speciális mérési eljárások alkalmazása az optikai érzékelők gyártásának I. ciklusszelet technológia ellenőrzésére*

B. KORNEFFEL—D. MORAWSKI—H. J. MUNTE
VEB Werk für Fernsehelektronik, Berlin

ÖSSZEFOGLALÁS

A folyamat ellenőrző mérés technika bevezetésével a szelettechnológia egyes részlépései során felismerhetők a hibák. Ez lehetővé teszi az egyes technológiai lépések közvetlen vezérlését és a selejtes szeletek idejekorán történő kiiktatását. (Λ)

1. Az igény indokolása

A korszerű integrált áramkörök — különösképpen az LSI optikai érzékelők — gyártása során egyre komplexebb technológiák kerülnek alkalmazásra (1).

Amíg például diszkrét, vagy alacsony integráltsági fokú építőelemek gyártásánál a szükséges technológiai alaplépések száma 50 alatt maradt, addig a gyártásban ez idő szerint alkalmazott technológiai lépések száma 100 és 180 között van. Ez érthető is, hiszen ezeket az áramköröket a következők jellemzik

- poli-Si-rétegek alkalmazása 2–3 síkban,
- Al-, illetve Al(Si)Cu vezetők alkalmazása 1–2 síkban,
- szilícium-dioxidból és -nitridből CVD-eljárással gyártott szigetelőrétegek alkalmazása 1–2 síkban,
- az áttérés 3–5 fotolitografált síkról 8–10 síkra (önpozicionáló síkok alkalmazása mellett),
- 3 μm körüli struktúrák létrehozása a lapkákon.

Fentiek miatt — a selejtmentesség biztosítása érdekében — elengedhetetlenül szükséges, hogy a komplex gyártási folyamatot átfogó ellenőrzés útján állandóan kézben tarthassuk és optimális irányba befolyásolhassuk. Így tehát a folyamatellenőrzés feladatai az alábbiak:

- Az egyes technológiai lépésekre jellemző paraméterek meghatározása, pl. az elsődleges adatok (az adalékolás mértékének, a vezető és passzíváló rétegek vastagságának) mérése,
- az egyes technológiai részfolyamatok egymásra gyakorolt (zavaró) hatásának (pl. az adalékolási profilok eltolódásának, a határfelületeket, ill. a térfogatot meghatározó paraméterek megnövekedésének vagy csökkenésének) kimutatása,
- azon fizikai mennyiségek meghatározása, amelyek az építőelemek tulajdonságait megszabják

ugyan, de nem képezik a gyártás közben vagy végén előírt mérések tárgyát,
— az egyes technológiai lépések után jelentkező (elsődleges és másodlagos) hibák azonosítása.

2. Mérési eljárások és meghatározandó paraméterek

Munkánkban nagyszámú, különböző jellegű eljárást alkalmaztunk; ezek közül néhányat — a teljesség igénye nélkül — 1. ábránkon mutatunk be.

Az alkalmazott eljárások mindegyikét megvizsgáltuk, alkalmas-e folyamatszabályozásra, majd beillesztettük gyártási rendszerünkbe, amellyel Si-alapú optoelektronikai érzékelőket állítunk elő.

3. A komplex ellenőrző és tesztelő rendszer

A komplex ellenőrzés, vezérlés és elemzés eszközei az alábbiak: ellenőrző szeletek (K-szeletek), teszt-szeletek (T-szeletek), mérő lapkák (M-szeletek), valamint a technológiai műveleteknek alávetett szeleteken kialakított tesztmezők.

Komplex gyártó-ellenőrző rendszerünk bemutatásánál (lásd 2. ábra) a legfontosabb részműveletekre szorítkoztunk.

Minden K-szeletre vonatkozólag külön megállapított maximum- (ill. minimum-) értékek mérvadók.

Ezeknek túllépése esetén a partit értékcorrekciót szolgáló technológiai utócikluson futtatják át. Ha ez nem lehetséges, a parti selejtnak minősül.

A marási idők pontos meghatározását a T-jelű szeletek felhasználásával végzik, ezért ezeket a többi technológiai műveleteknek is alávetik.

Ezzel ellentétben az M-1-, ill. M-2-lapkákat mindössze a technológiai részműveleteknek kb. egy-egy harmadának vetik alá.

Különleges litográfiai megmunkálással mérőstruktúrákat alakítanak ki rajtuk, amelyek lehetővé teszik egyes paraméterek (pl. flatband-feszültség, ki-sebbségi töltés hordozók élettartama, gate-oxidrétegek vastagsága, poli-Si-rétegek ellenállása és poli-Si-SiO₂ szigetelőképessége) meghatározását.

Mindezeket a paramétereket a technológiai lépések közül több is befolyásolja, ezért ellenőrző (K) szeletek erre a célra nem alkalmazhatók. Az M-1 és M-2 szeletek kiértékeléséig minden egyes parti további kezelését felfüggesztik és csak akkor folytat-

* A cikk előadás formájában elhangzott a „Mikroelektronika '82” síófoki konferencián. Magyarra fordította és közlésre előkészítette dr. Haiman Ottó.

Mérési eljárás	Mért mennyiség	Jelentőség, értelmezés
1. Négytűs módszer	fajlagos ellenállás ρ [Ωcm] rétegellenállás R_s [$\Omega/\square$] maradék bázisellenállás R_s [$\Omega/\square$] kontaktus ellenállás R_k [Ωcm^2]	alap-adalékolás $N_D - N_A$ az N felületi koncentráció meghatározása ismert x_j behatolási mélység mellett áramerősítés meghatározása közbülső rétegek kimutatása fém és Si között
2. Átütési módszer	csúcs – érintkező átütési feszültsége	$N_D - N_A$ adalékos meghatározása erősen adalékolt szubsztrátumokra ránövesztett epitaxiás rétegeknél; adalékolási inhomogenitások
3. „Szétterjedési ellenállás” eljárás C-V-mérések – pn átmeneteknél – Schottky diódáknál	fajlagos ellenállás ρ [Ωcm] kapacitás $C = f(U_R)$	epitaxiás rétegek adalékolása; adalékolási profilok; adalékolási inhomogenitások eredő adalékolás, adalékolási profil, tértöltészóna változási tartománya
5. MOS – CV-mérés – Hg-érintkezőnél – Al-érintkezőnél	kapacitás $C = f(U_g)$	Q_{ss} szigetelőtöltés az U_{FB} flatband-feszültségből N_{sz} gyors állapotok sűrűsége, τ_{eff} kisebbségi töltéshordozók élettartama a tértöltészónában, ionkoncentráció a szigetelőben ($z: 1.10^{10}$ ion/cm ²)
6. Áram – feszültség-mérés gate-ekkel szabályozott pn átmeneteken	záró, ill. nyitó áram I_R , ill. $I_F = f(U_G)$ ($U_R \cdot U_F = \text{const}$)	felületi rekombinációs sebesség S_0 , szigetelő töltése, adalékolás és annak profiljai, potenciálmeghatározások
7. Ellipszometria	d szigetelővastagság ϵ dielektr. állandó	Si-ra rávitt passzíváló rétegek szerkezetének minőségvizsgálata, rétegek sztöchiometriája
8. Infravörös spektroszkópia	visszaverődés és elnyelés a λ függvényében	epitaxiás rétegek, CVD-rétegek és poli-Si-rétegek vastagsága.

1. ábra. A szelettechnológiában alkalmazott fizikai mérési eljárások áttekintése

	Technológiai alapfolyamat	K-szelet	Folyamatellenőrzés eszközei T-szelet	M-szelet
5–10-szer megismételve	Tisztítás	× mérés		
	Passziválás	× mérés		
	Szerkezetek kialakítása			
	Fotolitográfia			
	Maratás		maratási idő meghatározása	M1/M2 mérés
	Adalékolás	× mérés		
	Rétegleválasztás	× mérés		

2. ábra. A folyamatellenőrzési rendszer ábrázolása

ják, ha minden paraméter értéke a tűrésmezőbe esik.

A szelettechnológia végén sor kerül a fizikai (közbülső) értékmérésre, külön e célra kialakított tesztmezőstruktúrák segítségével. 3. ábránkon látható a technológiai alaplépések kapcsolata a mindenkor tesztstruktúrákon végzett mérésekkel.

A tesztmező-mérések jelentősége az alábbi két pontban foglalható össze:

1. A tesztmező-mérések összessége alapján a szelettechnológia szinte teljes részletességgel kiemelhető. Ennek hasznát főleg olyan lapkák esetében látjuk, amelyek selejtesek lettek, vagy kis kihozatalt adtak, vagy pedig amelyeken az

építőelemek paraméter-értékei az alsó (minőségi) határ közelébe estek.

2. A tesztmező-mérések eredményeinek állandó összevetése egyrészt az építőelemek paramétereivel, másrészt a K-szeletek adataival módot ad arra, hogy az egyes technológiai lépések után kialakult értékszórás csökkentésük. A technológia gyenge pontjai gyorsan felismerhetők, így azonnali rendszabályok fogantathatók a hibának vélt lépés javítására.

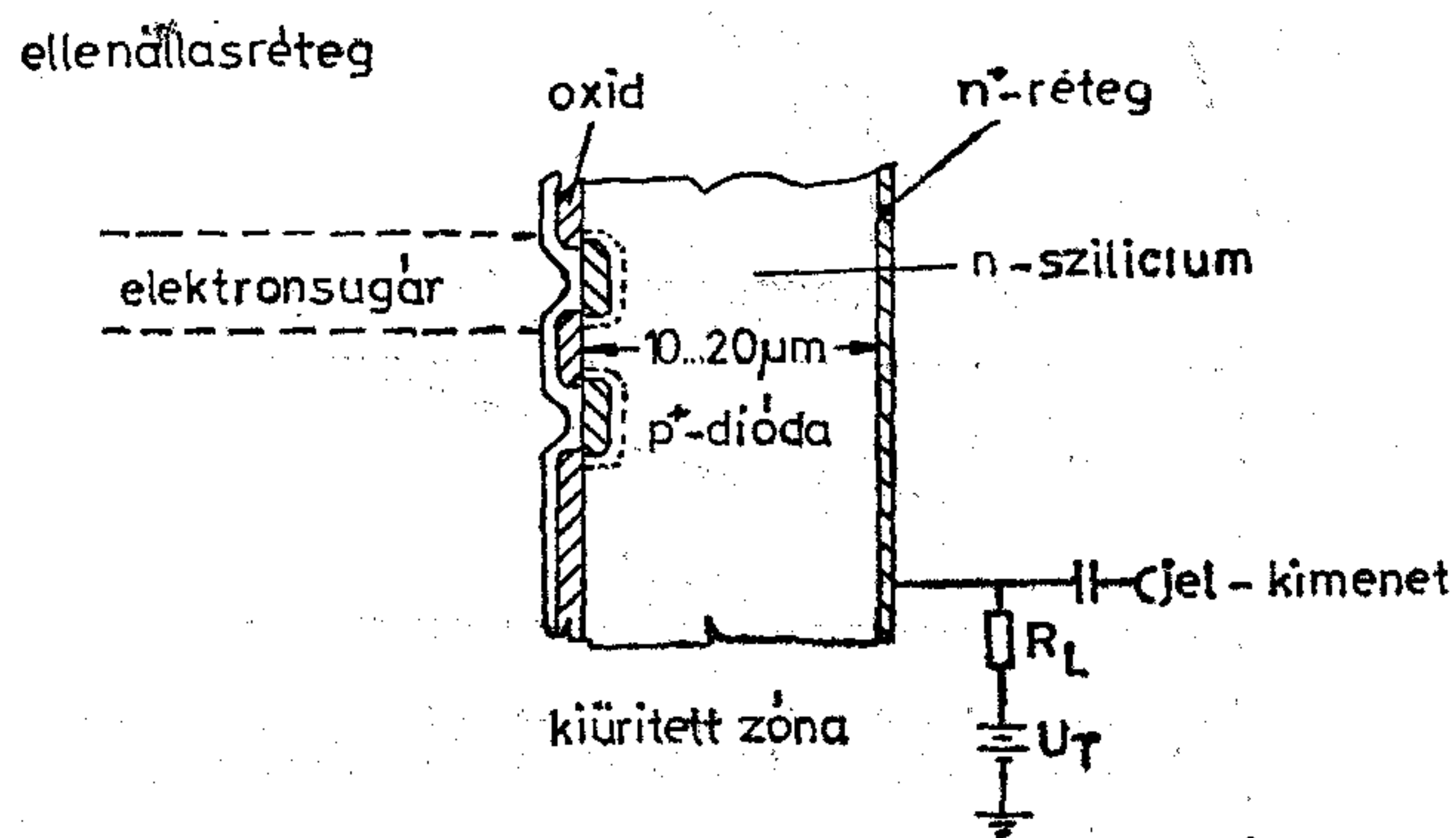
4. Példák

A leírt mérés technika alkalmazását két példán mutatjuk be:

Paraméter-tesztmező

MOSFET	MOSFET tranzisztor	barrierék és temetett csatorna adalékolása
FELD	kapacitás mezőoxidon, ill. Silox I-en	mezőoxid és Silox I vastagsága
RS	rétegellenállás	poli-Si I + II rétegellenállása
Kihozatali tesztmező		
SPALT	poli-Si I + II szerkezetek egymástól kis távolságban	a vezetékek közötti szigetelés ellenőrzése
ISOLA	különböző rétegek kombinációja	poli-Si I + II rétegek közötti szigetelés ellenőrzése
KOTAKE	érintkezőláncok	Al n ⁺ tartományokon és poli-Si-I + II tartományokon; érintkezés ellenőrzése különböző lyukak esetében
KOSTU	érintkezőfokozatok	Al-mezőoxidfokozatok + Silox I érintkezések vizsgálata.

3. ábra. Magyarázatok a teszt-mezők (tesztstruktúrák) jelöléseiről



4. ábra

4.1. Si-dióda target poli-Si szigetekkel

Ezzel a targettel, amelyet speciális alkalmazású, Endikon-típusú képfelvévő-csővekbe építünk be, a 220 mm²-nyi lapkafelületen elhelyezkedő kb. $1,6 \times 10^6$ diódájával már megtettük az első lépést az LSI szilárdtest-képfelvétel irányába. Bár előállításának technológiája viszonylag egyszerű, ennél az elemnél különlegesen magasak a technológiával szemben támasztott igények, főleg a tisztaság (a diódáknak legfeljebb 0,03%-a lehet hibás) és a sötétáram (legfeljebb $1,2 \times 10^{-14}$ [A] diódánként) tekintetében.

A sötétáram a legfontosabb paraméterek egyike, hiszen mind nagysága, mind pedig értékének az élettartam alatti állandósága döntően befolyásolja a képcső dinamikáját. A 4. ábrán bemutatott eszköz

I_{vol} térfogati összetevő

$$I_{vol} = V(U_R) \frac{ni}{2} q_0 \frac{1}{e_{eff}}$$

ahol:

$$\frac{1}{e_{eff}} = \sigma V_{+n} N_t$$

Az egyes betűk jelentése:

$V(U_R)$ a tértöltés zóna aktív térfogata
 e_{eff} a kisebbségi töltéshordozók effektív élettartama

F_D szabad töltéshordozók a p⁺ tartományok közötti SiO₂/Si határfelületen

sötétáramának két részét felületi, ill. térfogati effektusok okozzák (5. ábra).

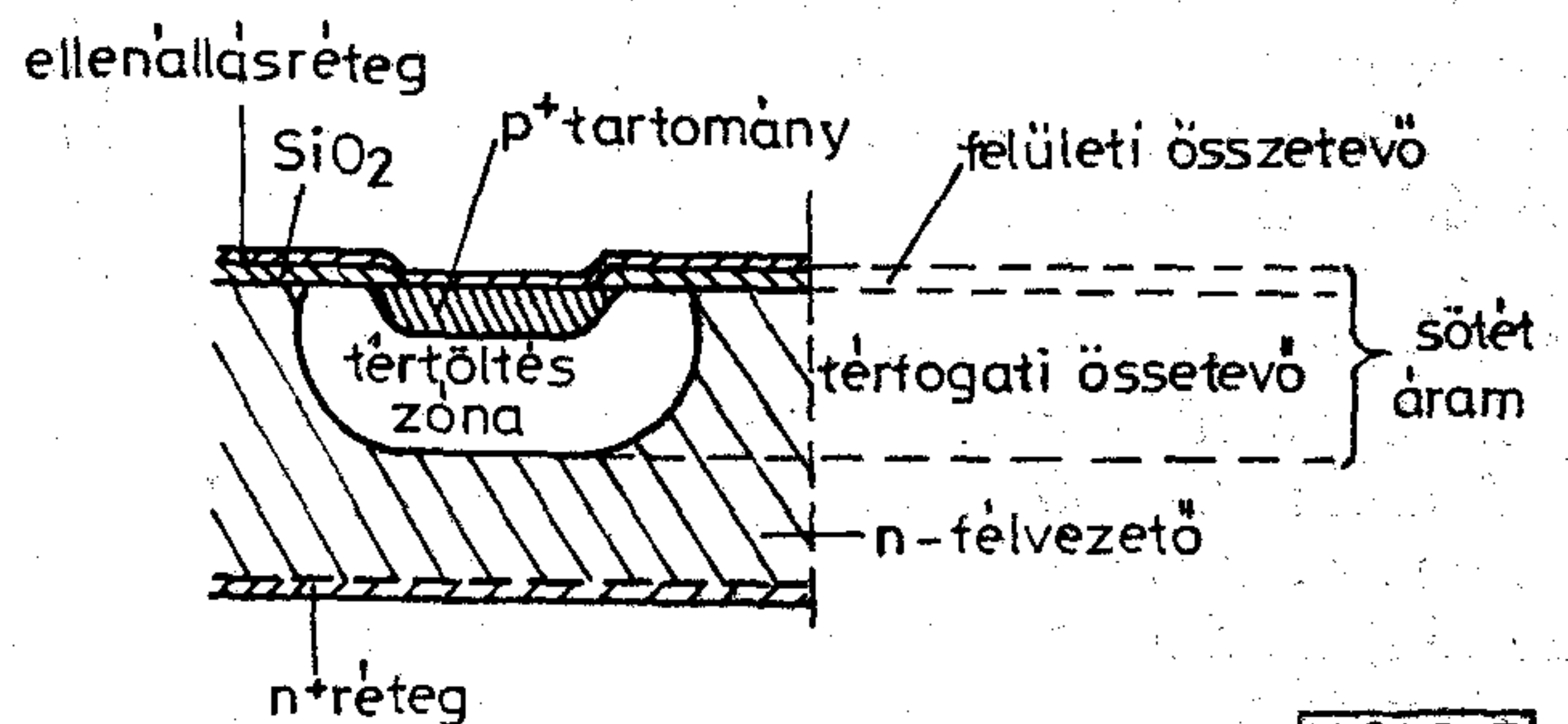
Amint az összefüggésekből látható, két mennyiség, nevezetesen

- a felületi rekombinációs sebesség: S_0 (cm·s⁻¹) és
- a kisebbségi töltéshordozók élettartama: τ_{eff} (µs)

gyakorol döntő befolyást.

S_0 meghatározása ún. gate-gyűrűs diódákkal történhet, ahogyan azt a 6. ábra mutatja.

Amint a 6/a ábra mutatja, ezek pn átmenetek, felettük — szigetelten — külön gate-gyűrűkkel. Mivel — struktúráinak különleges volta miatt — ezen építőelem nem helyezhető el a technológiai művelet-sorozatban előállítandó építőelemen, külön mérő-szeletet kellett csatolni az éles szeletekhez.



5. ábra. A sötétáram felületi és térfogati összetevője

I_{on} felületi összetevő

$$I_{on} = F_D(U_R) \frac{ni}{2} q_0 S_0$$

ahol:

$$S_0 = \pi k T N_{ST} \sigma V_{+n}$$

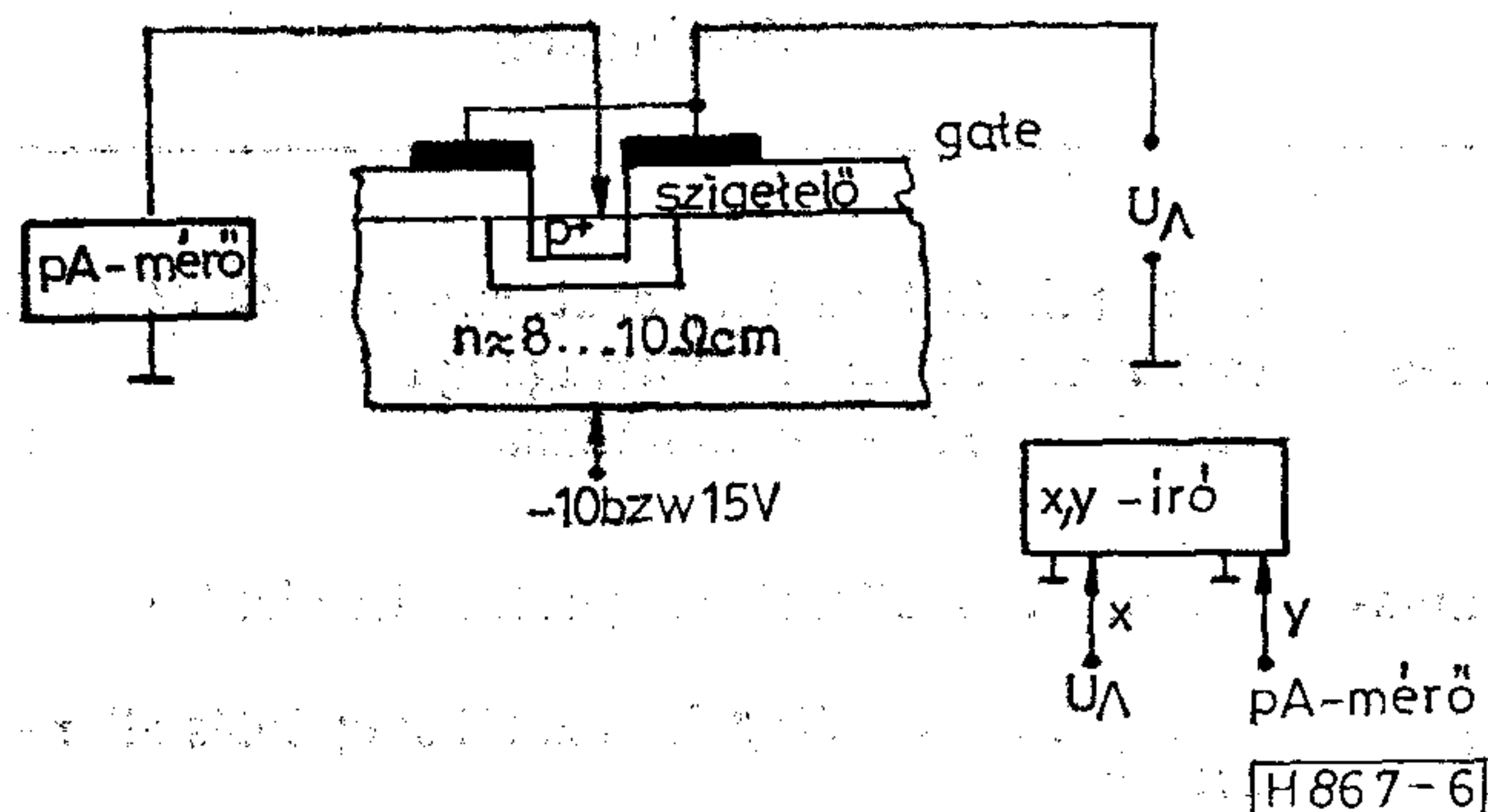
S_0 felületi rekombinációs sebesség

n_i intrinsic-sűrűség 20 °C-on

q_0 elemi töltés

N_{ST} felületi állapotok sűrűsége

N_t rekombinációs centrumok sűrűsége



6. ábra. Elvi rajz

Megfelelően beállított hidrogén hőkezelés és különleges getter-technológia alkalmazásával, valamint a diódák poli-Si-szigetek elhelyezésével sikerült elérni (lásd 7. ábra), hogy a sötétáram csökkent, sőt értékének növekedése az eszköz élettartama alatt minimális lett.

A szóban forgó F 2,5 M 5, ill. F 2,5 M 51 típusjelű csöveket 1978 óta gyártja a VEB WFB (NDK).

4.2. CCD-érzékelők

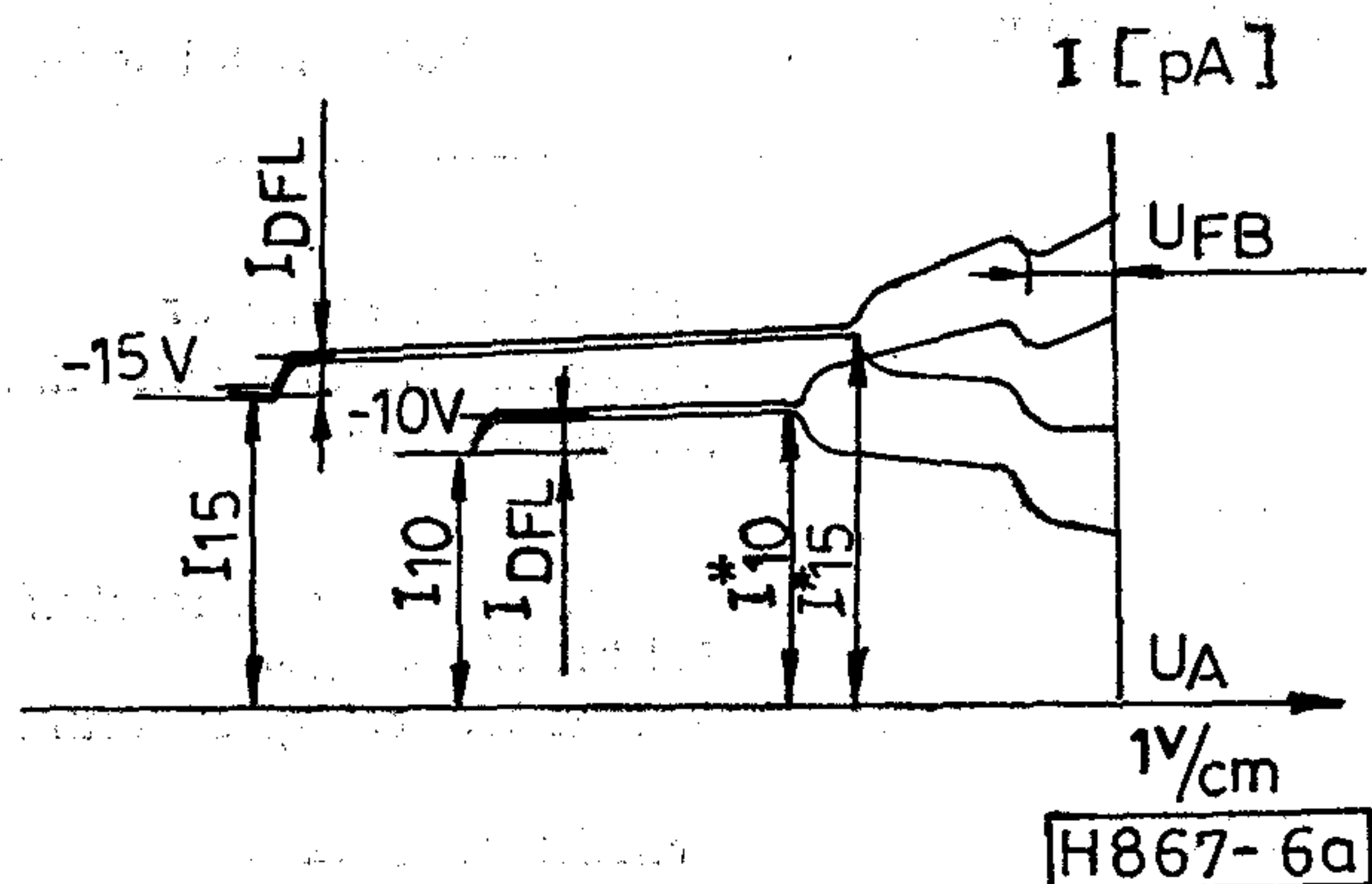
A legkorszerűbb integrált optikai érzékelőknek jelenleg azokat tekintik, amelyek csatolt MOS-kondenzátorokkal megvalósított töltéstovábbítás elvén működnek. A CCD szenzorok felépítésére jellemző:

- vonal mentén, vagy felületen elosztva elhelyezkedő érzékelők,
- egy léptető regiszter, amely az érzékelőkben fény által keltett töltést továbbítja,
- egy töltésdetektor, amely feszültségértékekké alakítja át a töltésértékeket.

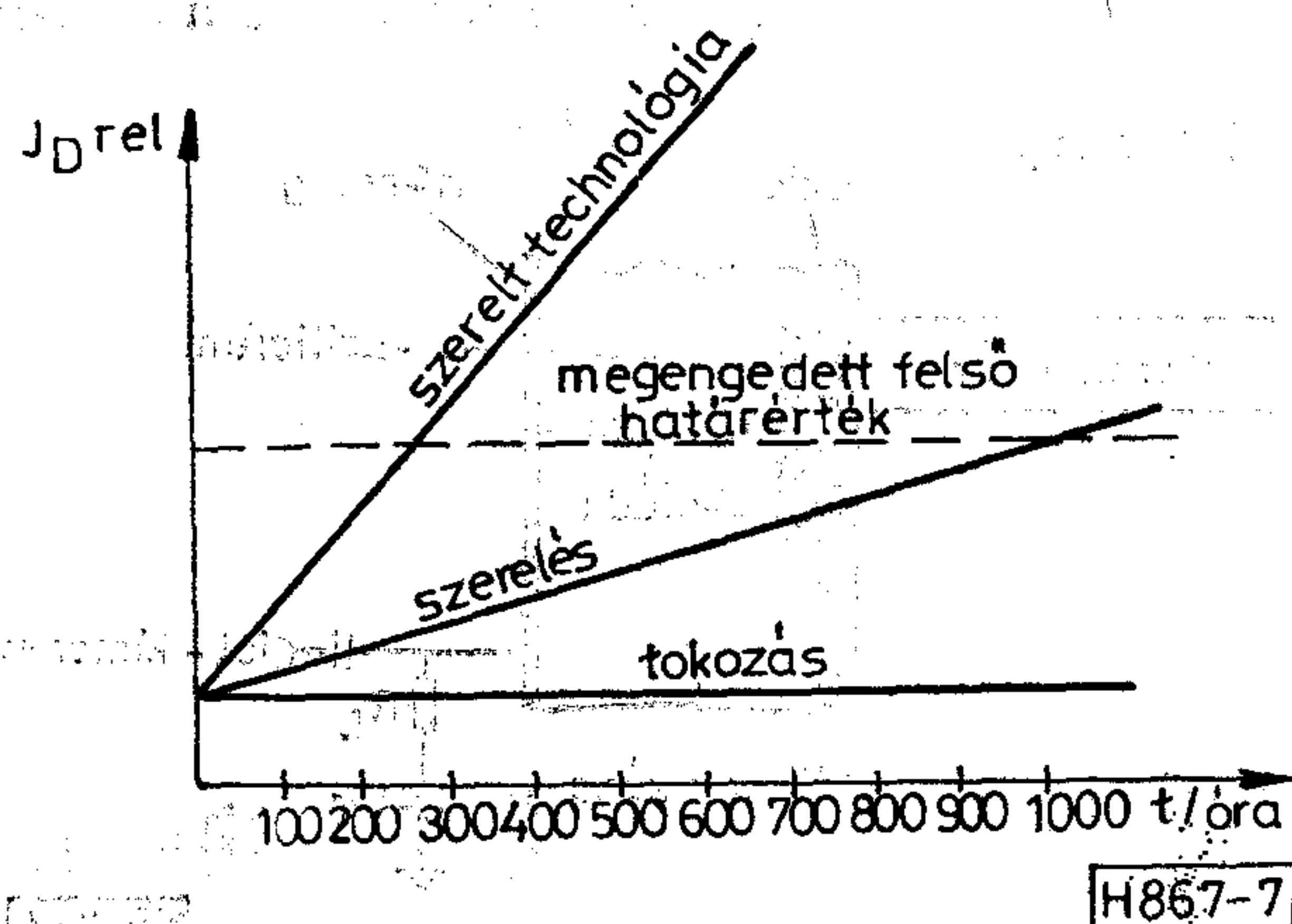
A CCD-szenzorokat jellemző paraméterek egyike a kimeneti telítési feszültség. Ennek nagyságát lényegében megszabja — a fent említett töltésdetektoron, valamint az alkalmasint utána kapcsolt, többfokozatú MOSFET-erősítőn kívül — az a legnagyobb töltés, amely a léptető rendszeren át transzportálható. A mondottak könnyebb beláttatása érdekében térjünk ki röviden az ilyen építőelemek elvi felépítésére.

Amint a 8. ábrán látható, p-típusú anyagban (mind az optikai érzékelő, mind pedig a léptető regiszter helyén) n-adalékolt tartományt létesítenek, amelyet „eltemetett csatornának” szoktak nevezni. Az egyes érzékelők elválasztása végett, továbbá idegen töltéshordozóknak ebbe a térfogatba való beáramlása ellen ezt az n-tartományt magasan adalékolt p-tartomány-nal, az ún. „channel stop”-pal veszik körül. Az „eltemetett csatorna” fölé a gate-oxid kerül, amelyet az adott esetben nitridréteggel kettős szigetelővé egészítenek ki. Ezen a szigetelőn azután létrehozzák (poli-Si-ből) a továbbító elektródákat. Mivel az üzemmód kétfázisú, ezek két, egymástól szigetelt síkban helyezkednek el. A második sík továbbító elektródái alatt keskeny p-tartományokat (ún. barriereket) létesítenek; ezeknek magasságát megszabja a töltés-adagok nagyságára vonatkozó kikötés.

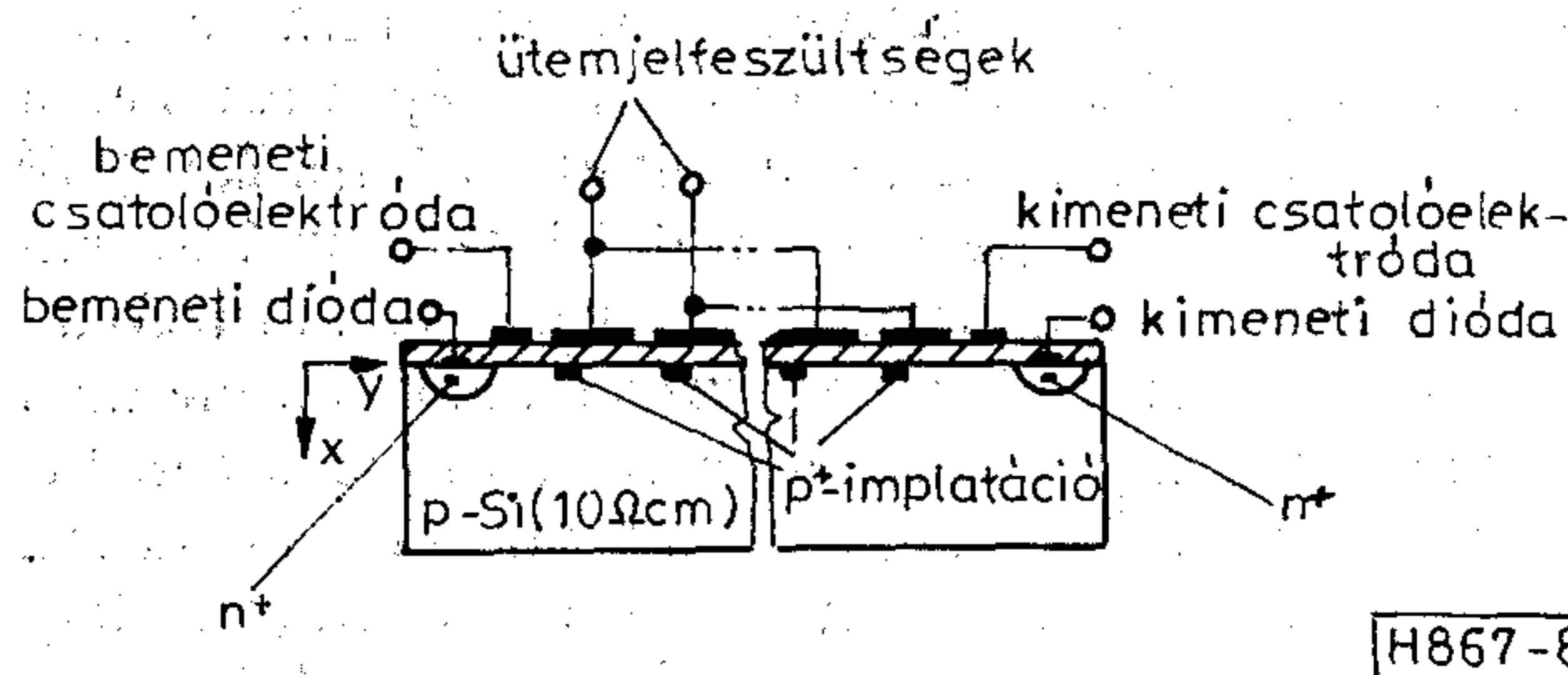
Az ilyen léptető regiszterben (9. ábra) transzportálható Q töltés maximális értéke az elektródok mértani adatain kívül lényegében függ:



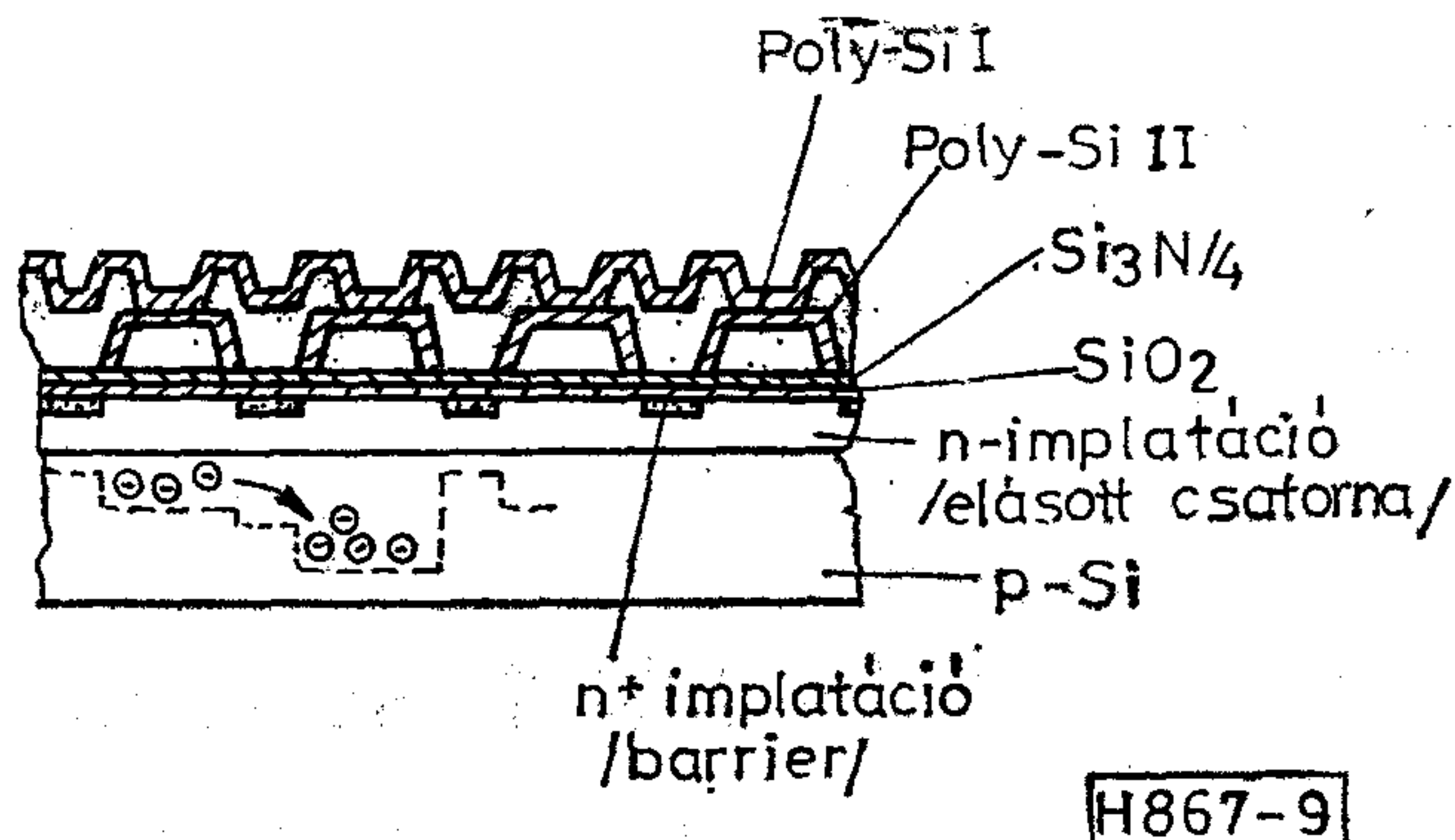
6/a ábra. I—U karakterisztika



7. ábra. A sötétáram tipikus változása az élettartam során



8. ábra. Kétfázisú töltéstranszportot megvalósító elem felépítése



9. ábra. A léptető regiszter felépítése

- a barrier optimális magasságától,
- az optimális töltés-hatásfok elérése érdekében optimalizált adagolási és potenciál-profil megközelítésétől,
- a (töltés) transzportveszteségek minimalizálásától.

A második követelmény részletes szemléltetésére a 10. ábra szolgál.

Az „eltemetett csatornában” levő töltés maximális érték esetében sem kerülhet a Si-határfelülettermek közelébe; ez megszabja az (implantációval megvalósított) adalékolás alsó korlátját. A felső korlátot a töltésdetektor üzemfeszültsége (15 V) szabja meg.

Mindezekből következik, hogy nemcsak az adalékolás mértékének, hanem az adalékolási profilnak is csak igen szűk határok között szabad ingadoznia. Mivel magán az áramkörön végzett mérések nem szolgáltatnak erre vonatkozó információt, külön MOS-kondenzátort, valamint megfelelő mérés technikát kell kidolgoznunk (11. ábra).

Ezt a MOS-kondenzátort az alább felsorolt rétegek képezik:

- Al
- poli-Si
- gate-szigetelő
- adalékolt tartomány

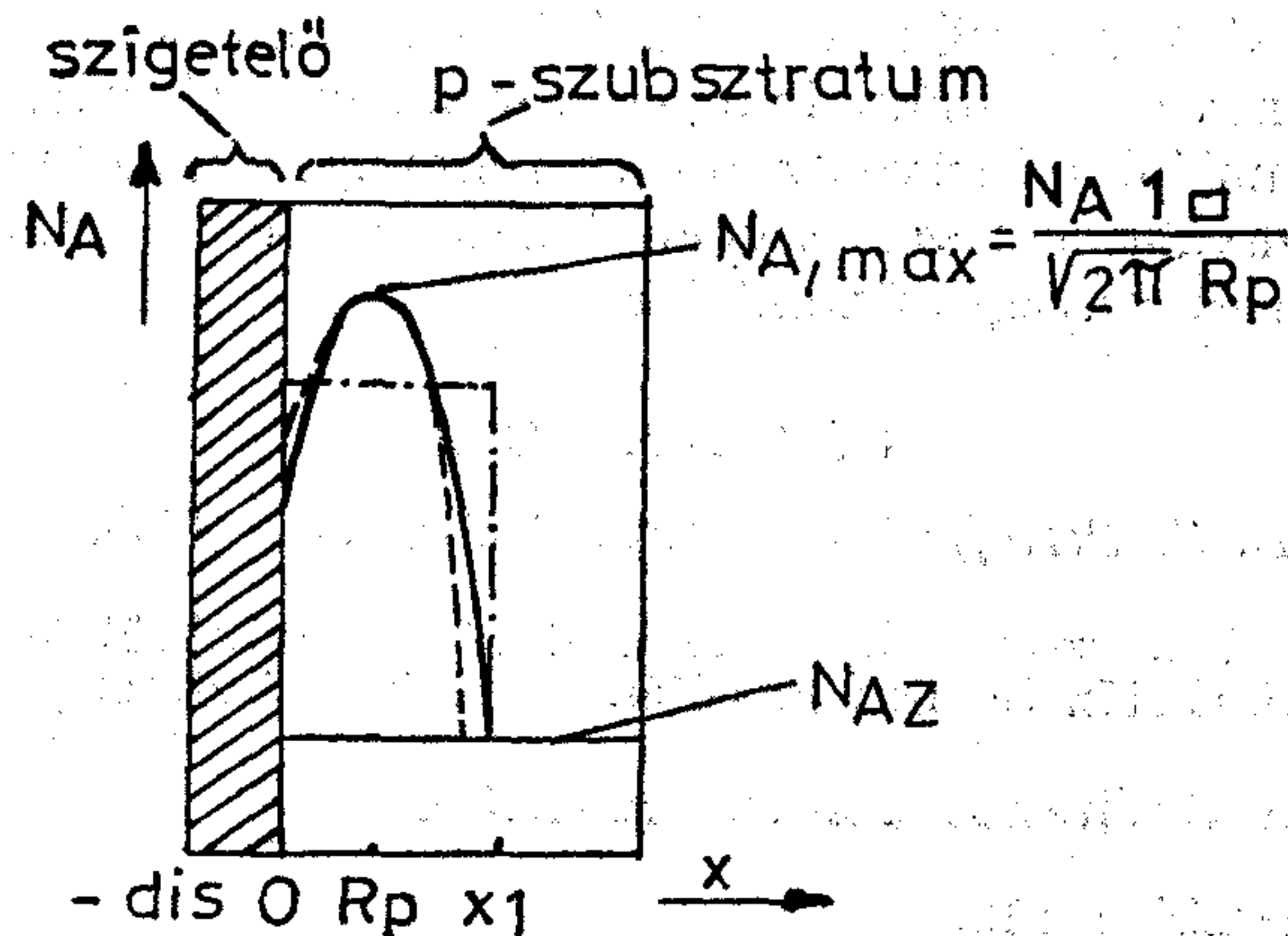
A CV-módszerrel nyert mérési értékeket kiíróval ellátott számítógéppel ábrázolva, a 12. ábrán bemutatott görbéket kapjuk.

A megvalósított implantációs dózisokat a területek planimetrálásával határozzuk meg, illetve Gauss-eloszlás feltételezésével számítjuk ki. Az adalékolási profilból és a csatornapotenciálnak a gate-feszültségtől való (méréssel meghatározott) függéséből kiszámítható a maximálisan transzportálható töltésmennyiség. A gyártástechnológiai műveletek során kialakított struktúrán ugyancsak meg lehet határozni ezt a töltésmennyiséget. A két érték összehasonlítása útján következtetni lehet a technológiai struktúrában megvalósított potenciáeloszlásra. Míg a nagy felületű teszt-áramkörben a potenciál gyakorlatilag egydimenziósan meghatározott mennyiség, addig a gate-elemek nélküli technológiai struktúrát kétdimenziós effektusok módosítják (12. ábra).

A fentiekben leírt vizsgálatokat a töltéscsatolt L110 C típusjelű szenzorsor fejlesztési munkálatai keretében végeztük. Ezen áramkör jellegzetes paraméterei:

- | | |
|--------------------------------|--|
| — telítési kimeneti feszültség | $U_{SAT} = 200 \text{ mV}$ |
| — átlagos sötét-jel | $ADS = 10^{-3} U_{SAT}$ |
| — dinamika | 500 |
| — érzékenység | $S = 0,4 \frac{\text{V}}{\mu\text{J}/\text{cm}^2}$ |

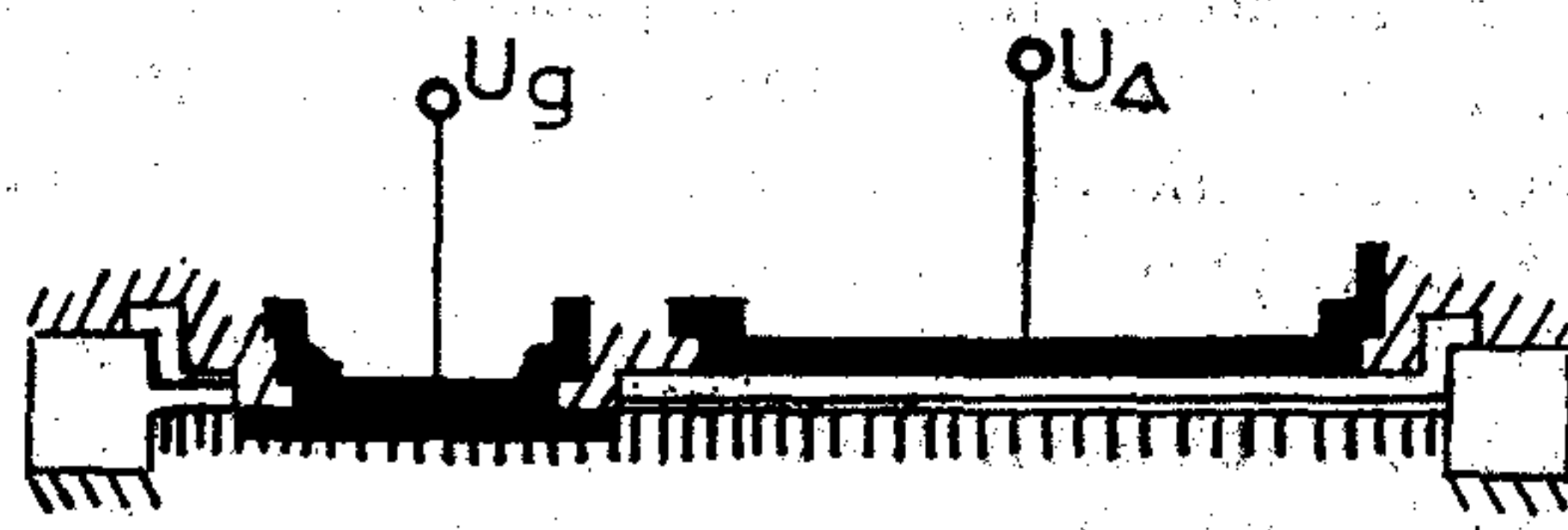
Fényérzékelőinek száma 256, mérete egyenként $13 \mu\text{m} \times 17 \mu\text{m}$. 18 pólusú duáltakba szerelik a chipet. A szenzorsor csatlakozó áramköreivel együtt egy új építőelem-család első tagjának tekinthető. 1981 óta gyártja — Q minőségű árujellel kitüntetett termékként — a VEB Fernsehelektronik (Berlin).



- Gauss-közelítés
- valóságos elosztás
- téglalap-közelítés

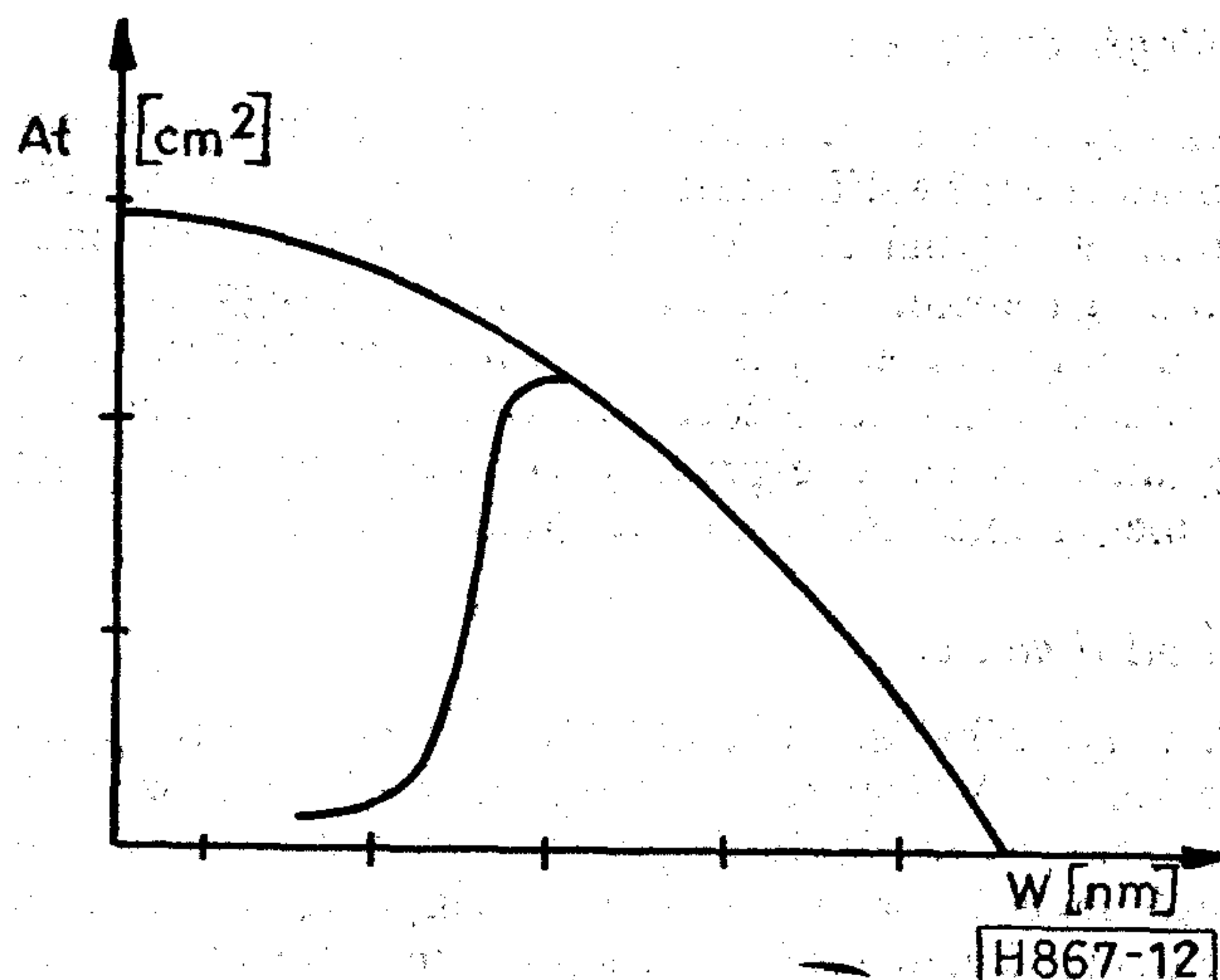
H867-10

10. ábra. Adalékolási profil



H867-11

11. ábra. MOSC teszt-struktúra



H867-12

12. ábra. Adalékolási profilok

5. Végkövetkeztetések

Az eddigi munkánk során nyert tapasztalatok szerint megállapítható, hogy folyamatellenőrző mérés technika bevezetésének és következetes alkalmazásának eredményeképpen a megmunkálás fogyatékoságai már az I. ciklus-szelet technológia lépéseiben felismerhetők. Ez lehetővé teszi egyrészt az egyes technológiai lépések közvetlen vezérlését, másrészt — a folyamatból való, idejekorán történt kiiktatással — annak elkerülését, hogy további, felesleges megmunkálással gyártási kapacitást pazaroljunk. Mindez

szükségképpen kihozatali hatásfokcsökkentésre vezet, de növeli a működőképes termékek arányát. A technológiai, illetve az áramkörökre specifikus hibák különválasztásával egyben lehetővé válik a hiba-elemzés lényeges finomítása.

I R O D A L O M

[1] D. S. Perloff: Solid State Technology, 2/80.

(A cikk szerzőinek kérésére az alábbiakban közöljük az L 110 C előzetes ismertetőjének néhány részletét.)

L 110 C töltéstovábbítású érzékelősor

(fejlesztés alatt)

Az L 110 C töltéstovábbítású érzékelősor monolitikus önkiolvasó fényérzékelő, amely 256 elemet tartalmaz.

Alkalmazási területei: az optikai jelfelismerés, a nagy érzékenységgű és nagy sebességű kép-olvasás, pl. szövegoldal-olvasó berendezésekben, gépvezérlő berendezésekben, a spektroszkópiában, a szél- (határvonal) letapogatásban, a térképészetben, valamint a tudomány, a technika és a termelés sok más területén.

Az egy sort alkotó 256 elem felfogja és elektromos töltéssé alakítja a fotonokat.

Az érzékelősoron felül az L 110 C-lapka még tartalmaz két töltésátviteli gate-et, 2 kétfázisú analóg-léptetőregisztert, egy töltésdetektáló fokozatot és egy kompenzáló fokozatot.

A működés leírása

Fényérzékeny rész

Az egy sorban elrendezett 256 fényérzékeny elemet meanderes, bediffundáltatott elválasztócsatorna különíti el egymástól. Az átlátszó polikristályos szilícium gate-eken áthatott fotonok a Si-egy kristályban elnyelődve, lyuk-elektronpárokat keltenek. A fotonok által kiváltott elektronok az elemekben gyűlnek össze. A felgyülemlett töltés lineárisan függ a megvilágítástól és az integrációs időtől.

Átviteli gate-ek

A fényérzékelősor két oldalán egy-egy átviteli gate található. A fényérzékeny elemekben felhalmozódott töltésképet az átviteli gate-ek a transzportáló léptető regiszterekbe viszik át, mégpedig a páratlan számozású elemekből az A-léptető regiszterbe, a több, páros számozású elemekből pedig a B-léptető regisz-

terbe. Ez a folyamat a léptető regiszter kapcsolás szünet-üzemében zajlik le. A fényintegráció következő fázisa az átviteli impulzusok HI—LO lefutó felével egy időben kezdődik.

Töltéstranszportáló léptető regiszterek

Az egyenként 130 elemből álló, kétfázisú analóg léptető regiszterek a fényérzékelősor két oldalán találhatók. Rendeltetésük az, hogy a keletkezett töltésképet elemenként beadagolják a töltésdetektorba. A két léptető regiszter utolsó elemeinek elhelyezése biztosítja a töltés beadagolásának váltakozását olyanképpen, hogy visszkapjuk a töltésképek helyes sorrendjét.

Töltésdetektor

A töltésképet megfelelő részeinek (a két léptető regiszter által megvalósított) beadagolására a töltésdetektor előfeszített diódája potenciálváltozásokkal reagál. A töltésképpel arányos ezen potenciálváltozások egy MOS-kimeneti tranzisztor gate-elektrodáját vezérlik és ezzel videojelet keltenek az OS ponton. A visszaállító tranzisztor, amelyet egy U_{GR} visszaállító órajelimpulzus vezérel, a töltésdetektáló dióda után-töltésével biztosítja ennek megfelelő előfeszültségét, mielőtt újabb töltésképet érkezne.

Kompenzációs fokozat

Egy második töltésdetektor, amelyet csak az U_{GR} visszaállító órajel vezérel, a CS és CW kimeneten olyan jelet kelt, amelynek alakja hasonló a videojelben meglevő visszaállító órajel-impulzusokéhoz. Ezt a jelet arra lehet felhasználni, hogy külső differenciálerősítőben elnyomja a videojel visszaállító órajel-impulzusait.

Alkalmazás elvei

Az L 110 C-vel végzett minden letapogatási eljárás alapelve: a kép felbontása sorokra. A tárgy képét a CCD-sor előtt el kell vezetni, vagy más úton relatív elmozdulást létrehozni.

Műszaki adatok (kivonatosan)

Fényérzékelő elemek egyenkénti mérete $13 \mu\text{m} \times 17 \mu\text{m}$

Fényérzékelő elemek közepeinek távolsága egymástól $13 \mu\text{m}$

Specifikációs adatok ($\vartheta_a = 25^\circ\text{C}$ $f_{GR} = 1 \text{ MHz}$)

Telítési kimeneti feszültség

Átlagos sötét-jel

Világos-jel-differencia

Dinamika $DR = \frac{H_{e, sat}}{NEE}$

Sötét-jel-differencia

Érzékenység (A-típusú normál-fényforrás:
1 lx = $4,65 \mu\text{J}/\text{cm}^2$)

Telítési besugárzás
($t_{int} = 1,94 \text{ ms}$ esetén)

	min	tipikus	max	
U_{sat}	100	200	—	mV
ADS	—	0,1	1%	(U_{sat})
PRNU	— 6	± 4	6%	(U_{sat})
DR	330	500	—	
DSNU	—	1,0	2,0	%
S	0,2	0,4	—	$\frac{V}{\mu\text{J}/\text{cm}^2}$
$H_{e, sat}$	—	0,5	1,5	$\mu\text{J}/\text{cm}^2$

Egyéb adatok

Zajekvivalens besugárzás
($t_{int} = 1,94 \text{ ms}$; A normál-fényforrás)
 $E_{NEE} = 0,11 \text{ lx}$

Zajfeszültség (csúctól csúcsig)

Közepes jel-offset-változás

Érzékenység hullámhossztartománya
(max: $0,65 \text{ } \mu\text{m}$ -nél)

Visszaállító órajel amplitúdója

Kompenzációs órajel amplitúdója

Léptető regiszter órajelének max. frekvenciája

Visszaállító órajel max. frekv.

Kimeneti impedancia

Üzemelési hőmérs. tartomány

Tárolási hőmérs. tartomány

Tipikus értékek

NEE	$1 \cdot 10^{-3}$	$\mu\text{J}/\text{cm}^2$
U_N	300	μV
RSO	0,2	mV/ms
SR	0,45–1,05	μm
U_{os}	550	mV
U_{cs}		(egyenáramú komponens kb. 5 V)
f G 1A/1B	5	MHz
f G 2A/2B		
f_{GR}	10	MHz
Z	1000	Ω
ϑ_a	–25...55 °C	
ϑ_{stg}	–25...100 °C	

Folytatás a 22. oldalról

Az elektronikai iparban több mint 45 cég közelítőleg 13 000 embert foglalkoztat. Az elektronikai készülékek forgalma (export és hazai termelés) 1981-ben 900 millió dollár volt, ami megfelel a közszükségleti és ipari termelés 60%-ának. A tervek szerint ezt az értéket 80%-ra kívánják növelni 1983-ra. A legnagyobb fejlesztést a kommunikációs rendszereknél, készülékeknél, a műszerezésnél és folyamatvezérlésnél, különösen a tengeri létesítményeken alkalmazott elektronikai berendezések terén kívánják elérni.

Néhány részletes adat: a kommunikációs készülékek piaca 1981-ben 50%-os részesedéssel 450 millió dolláros forgalmat bonyolított le: (telefonbeszélgetésekre 260 millió, rádióberendezésekre 70 millió), műszerezés-folyamatvezérlés 20%-os részesedés 180 millió dolláros forgalommal. Norvégiában az alkatrészgyártó ipar nem erős, elsősorban importra támaszkodik. A készülékgyártók félvezetők esetében 47 millió dollár értékben, passzív alkatrészek esetében 90 millió dollár értékben, elektroncsövek esetében 20 millió dollár értékben szereztek be külföldről alkatrészeket. A tervek szerint 1983-ra a hazai termelést 55 millió dollárra kívánják fejleszteni.

A passzív alkatrészek piacának alakulása: az 1976-os import értéke 50 millió dollár volt, ez 1981-re 90 millió lett, az export értéke 4 millió dollár volt, míg a teljes hazai termelés 38 millió dollárt ért el. A nyomtatott áramköri kártyák termelési értéke

10 millió dollár volt 1981-ben, ennek 80–90%-a egyoldalas, a többi kétoldalas kivitelben. A csatlakozók forgalma 13 millió dollár volt, a kerámia kondenzátorok 1976-os 19%-os részesedése 1981-re 25%-ra növekedett. Az elektronikai berendezések piaci forgalmában 1980–1983 között évi 10%-os emelkedéssel számolnak, ennek megfelelően a várható export értéke 260-ról 346 millióra fog növekedni.

(Circuits 13. sz. 1982.)

*

Az USA-ban egyes amerikai vállalatok most készülnek belépni a videotex eszközök piacára. Ugyanakkor a fogyasztók igényei még nem eléggé tisztázottak. Előrejelzések szerint az interaktív videotex rendszer használatára az amerikai otthonok 7%-ában lesz mód 1990-ig. A fejlett európai országokkal és Japánnal ellentétben az USA-ban ez a fejlesztés nem kap állami támogatást. Így nem is mindig érvényesülnek a központi, egységes, szabványosított fejlesztések. A legkérdésesebb a képernyőn való szöveg és grafika szabványos átvitele és megjelenítése.

(IEEE Spectrum 11. sz. 1982.)

Folytatás a 37. oldalon

Az Orion CTV 1656 tv-készülék távvezérlő rendszere

KIS IMRE
ORION

ÖSSZEFOGLALÁS

A cikk a legújabb fejlesztést és egyben a legmodernebb gyártástechnológiát képviselő, ORION által gyártott CTV 1656 SPOC televízió készülék távvezérlő rendszerével foglalkozik. A közlemény áttekintést ad egy IR impulzus kódmodulált rendszerben működő távvezérlő adójának és vevőjének működéséről. (*)

Az igények növekedése szükségessé tette, hogy a televíziógyártók készülékeiket újabb és újabb szolgáltatásokkal bővítsék. Olyan plusz áramköröket építenek be, amelyek a kezelést megkönnyítik. Ezeknek a megfontolásoknak gazdaság- és üzletpolitikai háttere is van. Azok a készülékek jobban eladhatók, amelyek több technikai újdonságot tartalmaznak. Ez egyben kényszerrel és hajtóerővel jelent az egyes televíziógyártók számára, hogy az igényeknek megfelelően a fejlettebb technikát alkalmazzák. Így születtek meg azok a készülékek, amelyek az egyéb szolgáltatások mellett már távvezérlőt is tartalmaznak. Az előbb említett tényezők miatt az ORION is létrehozta a távvezérlővel is ellátott CTV 1656-os készüléket.

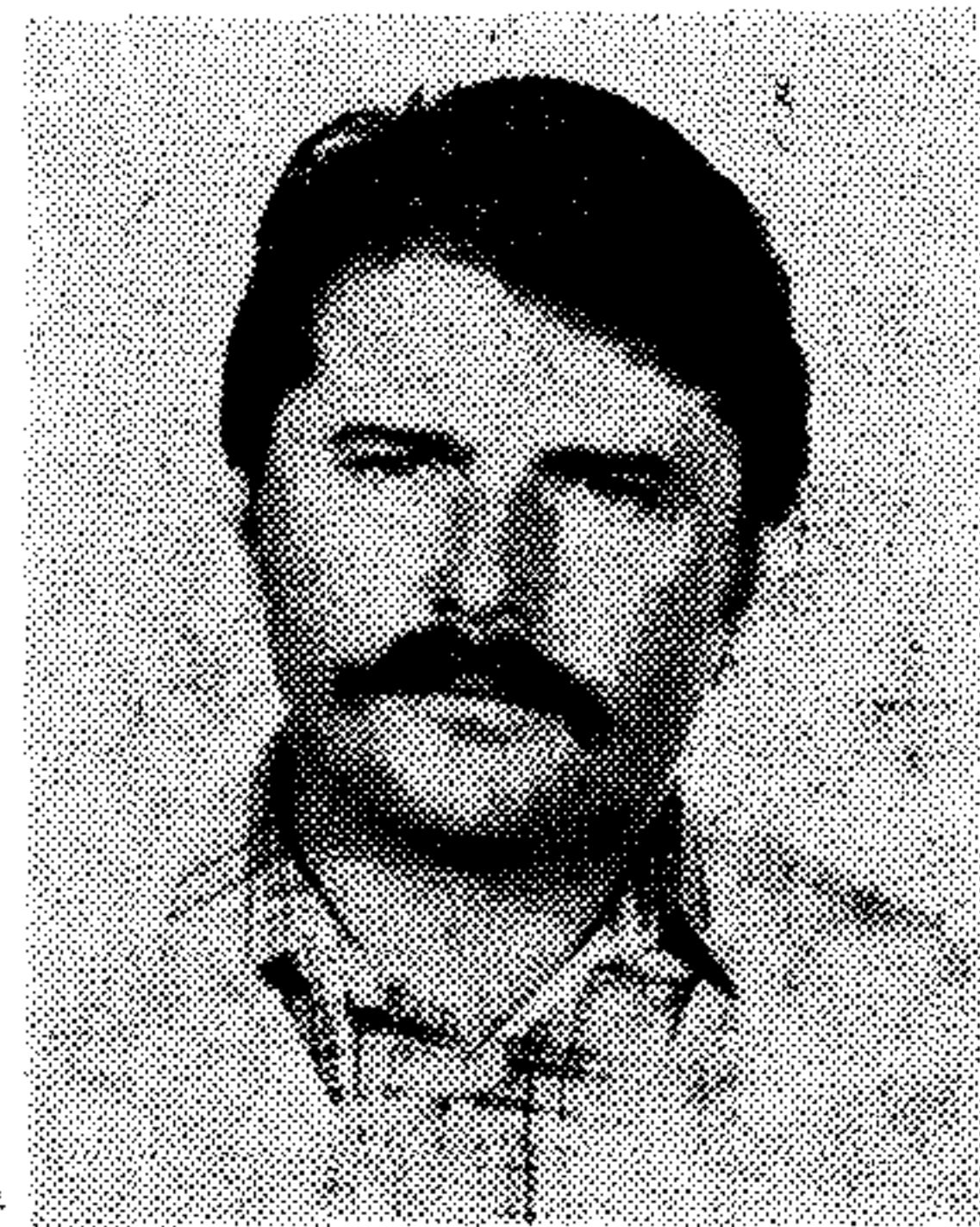
A CTV 1656-os készülékben alkalmazott távvezérlő rendszer az IR, mechanikus — memóriás kategóriába tartozik. A rendszer megválasztásánál cél volt az egyszerűség és a már gyártásban levő elektromos szerelvények felhasználhatósága (Tuner, VIDEO-KF, Szenzoregység). Így esett a választás az ITT által gyártott SAA 1350, SAA 1351 IC család alkalmazására.

A CTV 1656-os készülékben alkalmazott távvezérlő a következő funkciókat tudja elvégezni:

- 8 program szelektív kiválasztása — közben süketítés
- három analóg funkció — fényerő, színtelítettség, hangerő
- ideál-állás
- kikapcsolás

A távvezérlő rendszer blokkvázlata az 1. ábrán látható.

A rendszer a távvezérlőjelek átvitelére pulzus-kódmodulált infravörös fényt használ, ahol az információt az egymást különböző távolságban követő, igen rövid infravörös impulzusok tartalmazzák. Emiatt az adódíoda nagy árammal üzemeltethető, így nagy hatótávolság és jó zavarvédelem adódik hosszú telep-élettartam mellett. A vevőoldalon egy fotódíoda alakítja át a vett infravörös jelet elektromos jelekké, amelyek erősítés után az SAA 1351 vevő IC-re jutnak. Ez a vett jelet a tv-vevőt ve-



KIS IMRE

Az Orion dolgozója. 1976-ban végezte el a Kándó Kálmán Villamosipari Műszaki Főiskola Híradásipari Szakát. A diploma megszerzése után az Orionba került és jelenleg is ott dolgozik a tv-fejlesztési osz-

tályon. Tématerülete: fekete-fehér és színes televíziók nagyfrekvenciás áramkörei. A digitális technikával a vezetéknélküli távvezérlők megjelenése óta foglalkozik. Jelenleg a TELETEXT rendszerrel is munkakapcsolata van.

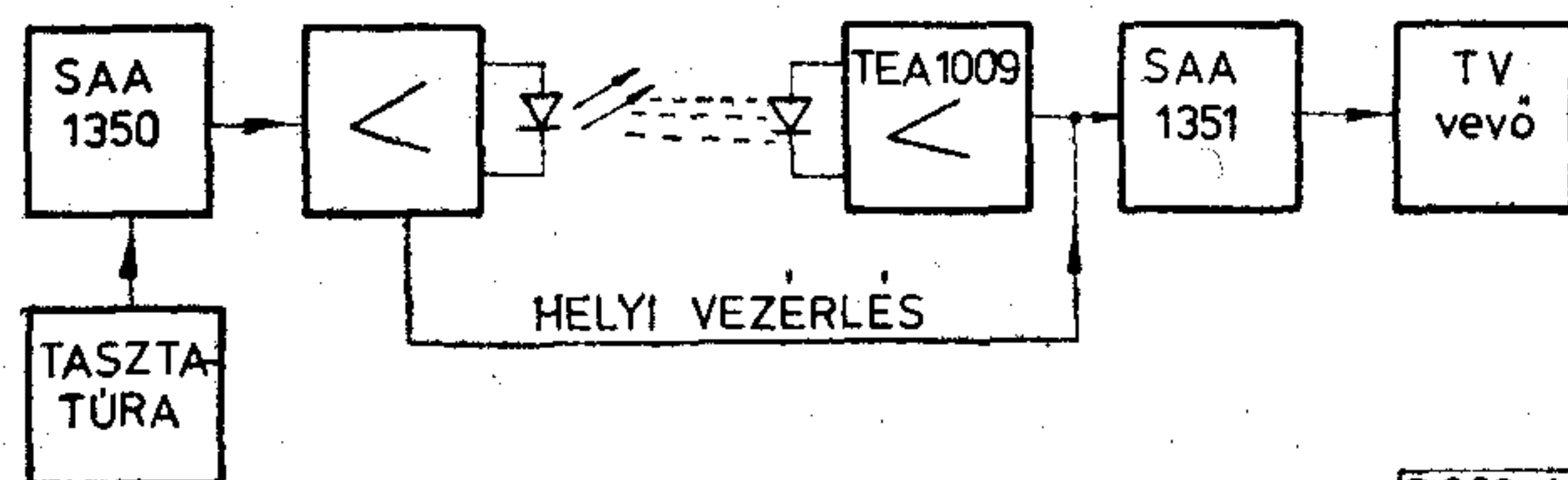
zérő jelekké alakítja át (programválasztás, analóg szabályozások).

A részletes ismertetés előtt szót kell ejteni a távvezérlő felépítéséről és a rendszer zavarvédelméről.

A távvezérlő felépítése

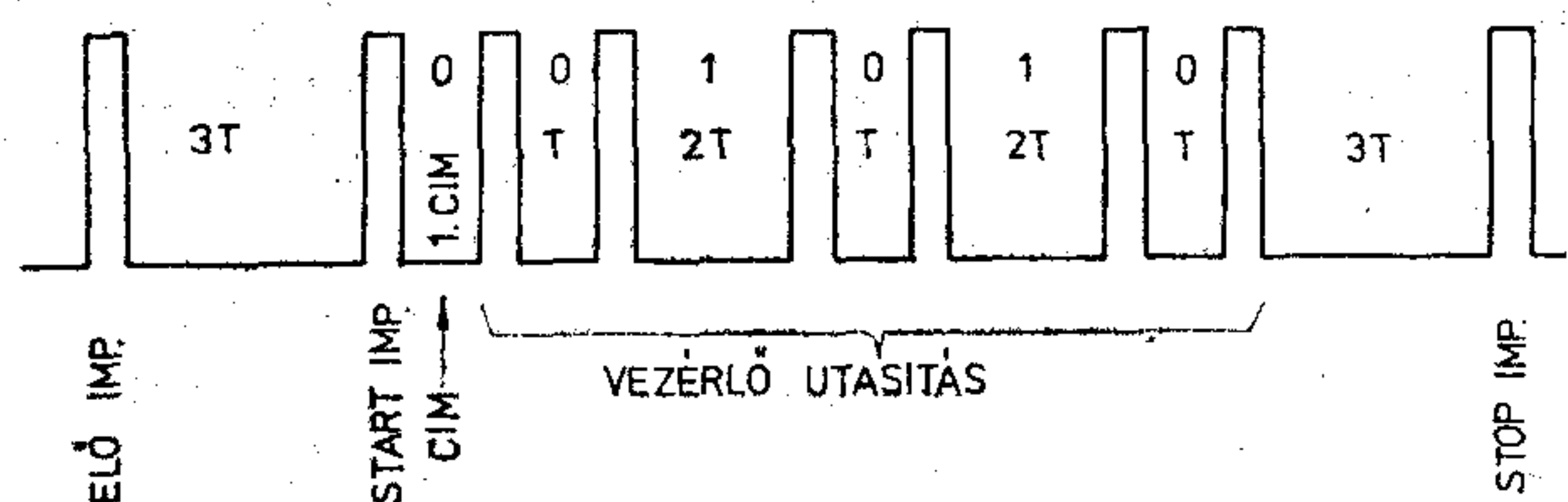
A jelek átvitele infravörös fény útján impulzuscsomagokban történik. A rendszer 32 utasítást, 2 címen 64-et visz át, amiből következik, hogy a vezérlő-utasítás 5 bitből, valamint a címző bitből áll. Egy 6 bites szó átviteléhez 7 impulzus szükséges. Egy teljes utasításszó a 2. ábrán látható:

Egy bit bináris információját két impulzus időbeli távolsága tartalmazza. A T idő (kb. 110 μ s) szolgál az alkalmazott kód alapjául. Két impulzus közötti T hosszúságú szünet megfelel „0 bináris” számnak, 2 T hosszúságú szünet pedig az „1”-nek.



B 289-1

1. ábra. A távvezérlő rendszer blokkvázlata



B 289-2

2. ábra. A vezérlő utasítás jelalak ábrája

Egy 6 bites szóhoz tehát 7 adat impulzus szükséges, és minden járulékosan egy elő-, egy start- és egy stop- impulzust tartalmaz. Az elő- és a start-impulzus távolsága $3T$. A start-impulzus után a hat adat-impulzus, majd ezek után $3T$ távolságra a stop-impulzus következik. Az impulzustartam és a szünetek toleranciáit az SAA 1350 adó-IC oszcillátorkörében alkalmazott 455 kHz-es kerámiarezonátor határozza meg. Az impulzuscsomagok ismétlődési ideje 130 msec.

A távvezérlő rendszer zavarvédelme

Zavarvédelem céljából az SAA 1351 vevő-IC infravörös bemenete minden vett impulzus után reteszeli, és csak T idő eltelte után nyílik egy rövid t_F ablakidőre. Ha t_F alatt újra egy impulzus jön az egy bináris „0”-át jelent. Ha nem érkezik impulzus, úgy további T idő után újra egy időablak nyílik. Ha ekkor impulzus érkezik az bináris „1”-et jelent. Ilyen működési módban az információátvitel alatt legalább minden második időablak alatt impulzusnak kell érkeznie, egyébként zavarral állunk szemben. Ezt felismerve a jelkiértékelés megszakad, és a vevő IC infravörös bemenete újra kinyit. Ez alól a szabály alól kivétel a stop-impulzus. Az áramkör a start-impulzust és a következő helyesen érkező adat-impulzusokat számolja. A 7. impulzus után a vizsgálati feltétel a következő:

A két következő ablakidőben nem érkezhetsz impulzus, a harmadikban viszont stop-impulzusnak kell érkeznie. Az előimpulzus csak a szabályozott előerősítő vezérlőjelként szolgál. A továbbiakban a vevő IC zavarimpulzusként kezeli, a jelkiértékelés csak a startimpulzus után kezdődik.

Az adó ismertetése

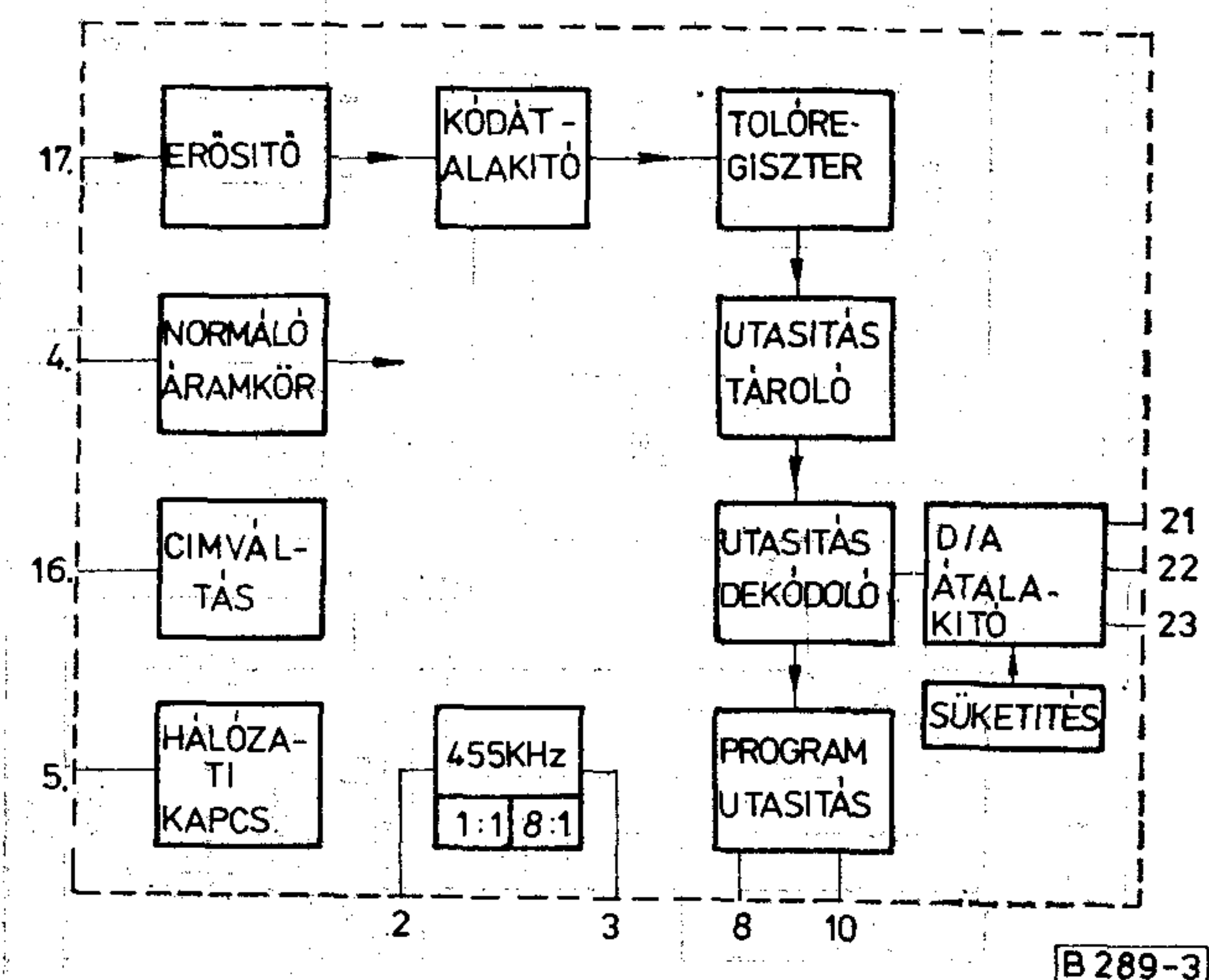
Mind a távvezérlés, mind a helyi vezérlés ennek segítségével történik. A helyi vezérlés biztosításához egy RC tagon keresztül ki van vezetve a pulzuskódmodulált jel, amely a vevő IR bemenetéhez közvetlenül csatlakoztatható. Helyi vezérléskor az adó tápellátása a tv-készülekből történik.

Az adó három fő részből épül fel:

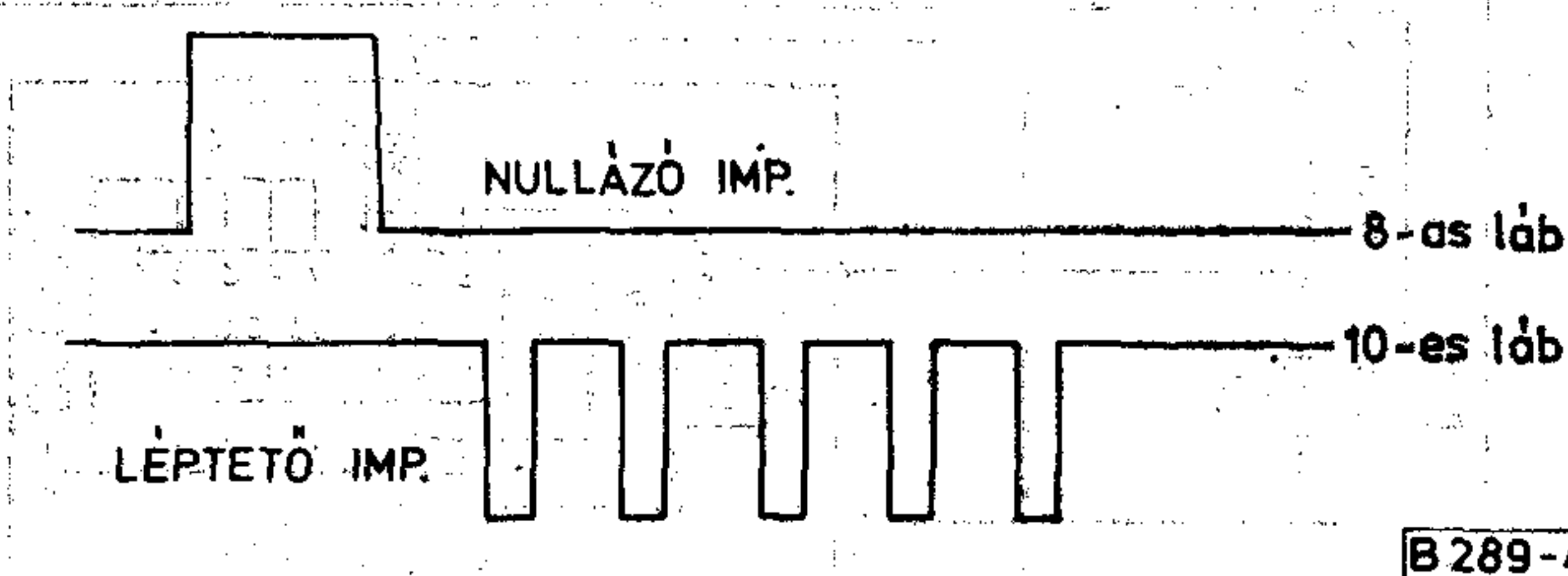
tasztatúra
kóder SAA 1350
végerősítő.

Az adó vezérlésére négy oszlop és nyolc sor bemenet áll rendelkezésre (SAA 1351 6...17 láb). Működtetésénél egy oszlop és egy sor bemenetet össze kell kötni. Ehhez csak egyszeres kontaktus szükséges. Ezt a feladatot látja el a tasztúra. A kódoló az 1...4, illetve 1...8-ból érkező bemenőjelet egy 5 bites jellel alakítja át. Ezáltal lehet 32 utasítást 12 bemeneten át beadni. Az SAA 1350 4. lábára adott feszültség szabja meg az utasításszó első bitje által tartalmazott címet. Ha a 4. láb + UB-n van az 1. cím (megfelel a „0” bináris számnak az utasításszóban) van programozva. Ha földön van, a 2. cím („1” bináris szám) van programozva.

A párhuzamos-soros átalakító egy tolóregiszterből áll, amely az információt a kóderből párhuzamos beadással kapja és sorosan adja a kimenő-fokozatba. A kimenő pulzuskódmodulált jel egy emitterkövetőn keresztül hajtja meg a végfokozatot, amely a CQY 99-es infravörös fény lesugárzására alkalmas diódák segítségével az infravörös impulzuskódmodulált jelet leadja. A helyi vezérlés kicsatolása a végtranzisztor kollektorából történik. (Lásd a kapcsolási rajzot.)



3. ábra. Az SAA 1351 egység blokkvázlata

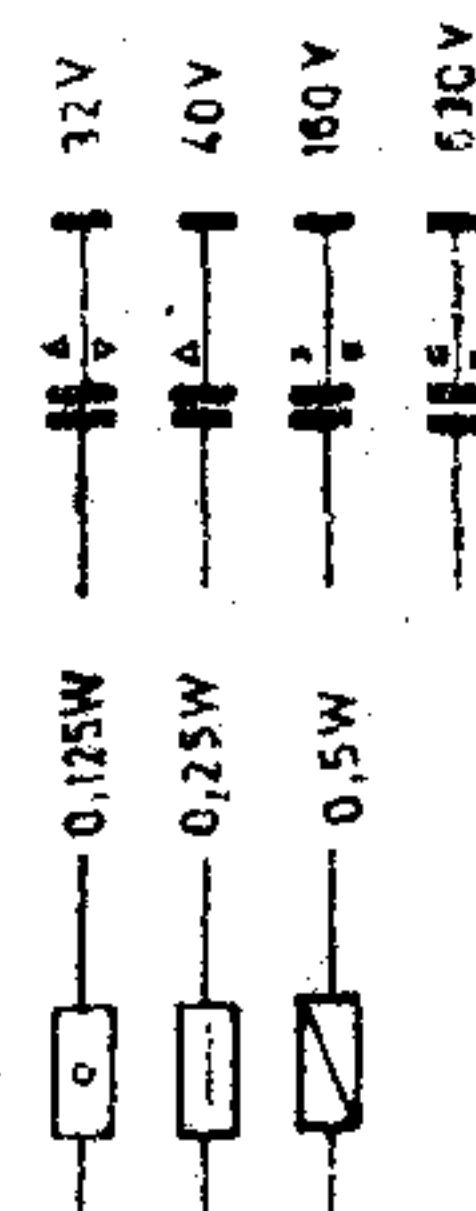


4. ábra. A programutasítás jelalak ábrája

Az SAA 1350 IC statikusan működő működésfelismerő áramköre reteszeli a 455 kHz-es oszcillátort, amíg az egyik vezérlőbemenet sem aktív. Ezzel érhető el, hogy nem működtetett állapotban az adó áramfelvétele gyakorlatilag nulla.

A vevőegység ismertetése

A vevőbe érkező infravörös jelet egy fotodióda (BPW 41) alakítja át elektromos jelekké. Az elektromos jelek a TEA 1009-es IC-re jutnak. Az IC tartalmaz egy többfokozatú szabályozott előerősítőt nagy dinamika-tartománnyal, valamint egy leválasztó fokozatot, amely a hasznos jelet a zajoktól és a zavaró jelektől elválasztja. A kapcsolás csak nagyon kevés külső alkatrészt használ. Kimenőjele egy „C” osztályú erősítőn keresztül vezérli az SAA 1351 vevő IC-t. A TEA 1009 erősítése max. 80 dB, az erősítés mértékét a C 1008-as kondenzátor nagysága határozza meg. A kapacitás növelésével nő az erősítés, de egy határ után megnő saját zajtermelése, és lehetet-



5. ábra. A távszabályozó rendszer kapcsolási rajza

lenné teszi a helyes működést (lásd: A rendszer zavárvédelme).

Az SAA 1351 17. lábára jutó legalább 0,5 V-os pulzuskódmodulált jel egy további erősítőre jut, amely automatikus munkapont-beállítással rendelkezik. A felerősített jel a kódátalakítóba majd a tolóregiszterbe jut, (SAA 1351 blokkvázlata 3. ábra).

A tolóregiszterből a hibamentesség vizsgálata után az utasítástárolóba kerül. Az utasítás-dekódoló az utasítástárolóból érkező binárisan kódolt információt megfelelő vezérlőjelekké alakítja át. Az utasítókészlet két csoportra osztható: programutasításokra és egyéb utasításokra. A programutasítások 16 szelektív program kiválasztását teszik lehetővé. A programkapcsolás egy programutasítás esetén a 8. és a 10. lábakon a 4. ábrán látható jeleket hozza létre.

A 8. lábon jelenik meg a nullázó impulzus, amely időben korábban fut be, mint ahogy a 10. lábon megjelenének a léptető impulzusok, és a szenzoregységet 1-es állásba hozza. Ezután a léptető impulzusok — eggyel kevesebb, mint a programszám — a szenzoregységet a kívánt programra ugratják. Programutasítás hatására a belső süketítő áramkör is aktivizálódik. Ez minden programutasítás után a 23. lábra kötött tranzisztort 320 msec időtartamra lezárja. Az IC egy belső normáló áramkört is tartalmaz, melynek aktivizálásakor az analóg kimeneteken 31:33 pulzus-szünet arányú kimenőjel jelenik meg, melynek egyenfeszültségi középpértéke kb. $U_{DD}/2$. A normálóáramkör az U_{DD} tápfeszültség bekapcsolásakor aktivizálódik, valamint abban az esetben, ha a 4. lábat kondenzátoron keresztül 100 μ sec időtartamra tápfeszültségre kötjük. A kapcsoló szerepét a T 1004-es tranzisztor látja el, mely vezérlőjelét az IC 9. lábáról kapja.

Az SAA 1350 vevő IC alaphelyzetben csak a „hálózat be” utasítást fogadja el. Mivel a CTV 1656-os készüléknek nincsen készenléti állapota, valamint az adón „hálózat be” gomb, tehát a TV bekapcsolásával egyidőben közölni kell a „hálózat be” utasítást. Ezt az utasítást esetünkben úgy közöljük, hogy az IC 5. lábát bekapcsolás idejére a T 1005-ös tranzisztorral tápfeszültségre kötjük. A vezérlő impulzust a bekapcsolási tranziens biztosítja. Ugyanerről a lábról vezéreljük a hálózati kapcsoló reléjét is (csak kikapcsolás).

Az IC 16. lába a címző bemenet, arra szolgál, hogy az SAA 1351-t tetszés szerint az 1. vagy a 2. címre lehessen programozni, aszerint ahogy az SAA 1350-es adó IC programozva van. Földelve az 1. cím, tápfeszültségre kötve a 2. cím van programozva.

Az IC 21., 22., 23. lábai analóg kimenetek. Kimenő négyszögjel akkor keletkezik, ha a kimenet és a tápfeszültség közé ellenállás kerül. A kimeneti négyszögjel frekvenciája kb. 14 kHz, a pulzus szünet arányt pedig 63 lépésben 63:1 és 1:63 arányok között lehet változtatni. A mindenkori információt a pulzus szünet arány, ezáltal a külső munkaellenálláson keletkező feszültségesés hordozza.

Ebből RC tagos szűrés után egyenfeszültséget kapunk, amelynek nagysága határozza meg a fényerőt, a színtelítettséget és a hangerőt. Egy analóg utasítás érkezése után a megfelelő D/A átalakító pulzus szünet aránya egy fokozattal továbblép. Tartós jel esetén ezt T_B időközönként továbblépések követik. Ez a T_B idő tartós jel esetén két utasításszó időbeli távolságának felel meg, és tartama 130 msec. Az analóg kimeneteken található tranzisztoroknak feszültségillesztő szerepük van. A berendezés kapcsolási rajzát az 5. ábra mutatja.

Folytatás a 33. oldalról

A NEC az amerikai piacon hozta forgalomba az APC személyi számítógépét, amely 16 bites mikroprocesszorra épülő széles körű alkalmazói szoftverrel rendelkezik. Egy 126 kB vagy 256 kB kapacitású felhasználói memóriája és 2 MB-os hajlékony mágneslemez tárolója van. A 28,48 cm (12") átmérőjű megjelenítőn különlegesen nagy felbontóképességű, 8×9-es pontmátrixokból állnak össze a karakterek. A szimbólumokat a közel 200, előre meghatározott karakterből lehet kiválasztani, vagy a felhasználó definiálhatja pontról pontra. A vonalszegmensek, körök és körívek az opcionális grafikai kártya segítségével jeleníthetők meg a képernyőn. Mind fekete-fehér, mind színes monitor alkalmazható. A szabványos kiépítésben 22 kettős üzemmódú billentyűből álló, a felhasználó által definiálható funkciójú billentyűzet, és egy olyan adatátvitel-vezérlő szerepel, amely max. 19 200 bit/s sebességű szinkron vagy aszinkron adatátvitelt tud biztosítani. Az alkalmazói programcsomagok CP/M—86 típusúak, néhányuk MSDOS alatt lesz hozzáférhető később.

(Telecommunication Journal 1. sz. 1983.)

A Thomson—CSF saját fejlesztésű mikrohullámú áramköri modulokat kínál TO—8 tokozásban. Alkalmazásuk rendkívül előnyös azokban a berendezésekben, ahol a hellyel való takarékoskodás lényeges követelmény. Az áramköri modulok hibrid felépítésűek, mikroelektronikai elemeket kapcsolnak össze vékonyréteg technológiával vagy mikrokábelezési technológiával. Vékonyréteg technológiával kínálnak feszültségvezérelt oszcillátorokat (VCO) 1 oktávós hangolási tartománnyal 240—4400 MHz között, BAW késleltető vonalakat az 1000—4000 MHz frekvencia tartományra, feszültségvezérelt csillapító- és határoló tagokat 9—20 V (határolók) és 0—12 V (csillapítók) közötti működésre széles frekvenciasávban történő alkalmazáshoz (5—1000 MHz ill. 2000 MHz). A mikrokábelezési technológiával széles sávú kiegyenlített keverőt kínálnak, mely 9000 MHz-ig alkalmazható.

(Electronic Report 11. sz. 1982.)

Folytatás a 40. oldalon

Új eljárás AM-VSB jel demodulálására

DO HOANG TIEN

BME

Híradástechnikai Elektronika Intézet

ÖSSZEFOGLALÁS

A cikk beszámol egy új — a szokásostól eltérő — szorzódemodulátoros eljárásról. A szerző elméleti bizonyítást mutat be az eljárás alkalmazhatóságáról és rámutat az eljárás előnyére. (*)

A televíziótechnikában az összetett videojelet a tv vevőkészülékig valamennyi műsorszóró rendszer csonka oldalsávós amplitúdómodulációval (AM-VSB) továbbítja. Ismeretes, hogy az AM-VSB rendszer alkalmazása burkolódemodulátoros detekció esetén együtt jár a rendszerből fakadó nemlineáris torzítással. Szorzóáramkörös demodulátorral elvileg torzításmentes detekció érhető el. A továbbiakban egy olyan — a szokásostól eltérő szorzódemodulátoros megoldással foglalkozunk, amely a torzításmentes demoduláció mellett, a későbbiekben ismertetésre kerülő, további előnyös tulajdonságokkal is rendelkezik a hagyományos szorzóáramkörös megoldáshoz képest, az új eljárás lényegét az 1. ábrán látható tömbvázlat mutatja be.

Egyszerűség kedvéért tekintsük a csatornát zajmentesnek. Induljunk ki abból a feltételezésből, hogy a ξ_t moduláló jel sávhatárolt $\{|\omega| \in (0, B)\}$, gyengén stacionárius jel. Az új eljárás igazolása nemcsak gyengén stacionárius moduláló jel esetén lehetséges, hanem más, pl. determinisztikus, de sávhatárolt jelek esetén is. Gyengén stacionárius jelnek létezik a spektrális előállítása, tehát ξ_t felírható az alábbi alakban:

$$\xi_t = \int_{|\omega| \in (0, B)} e^{j\omega t} d\beta_\xi(\omega) \quad (1)$$

ahol $\beta_\xi(\omega)$ a ξ_t folyamathoz tartozó spektrális folyamat. A $H_\omega^{(1)}$ átviteli függvényű aluláteresztő szűrő kimenetén a következő jel jön létre:

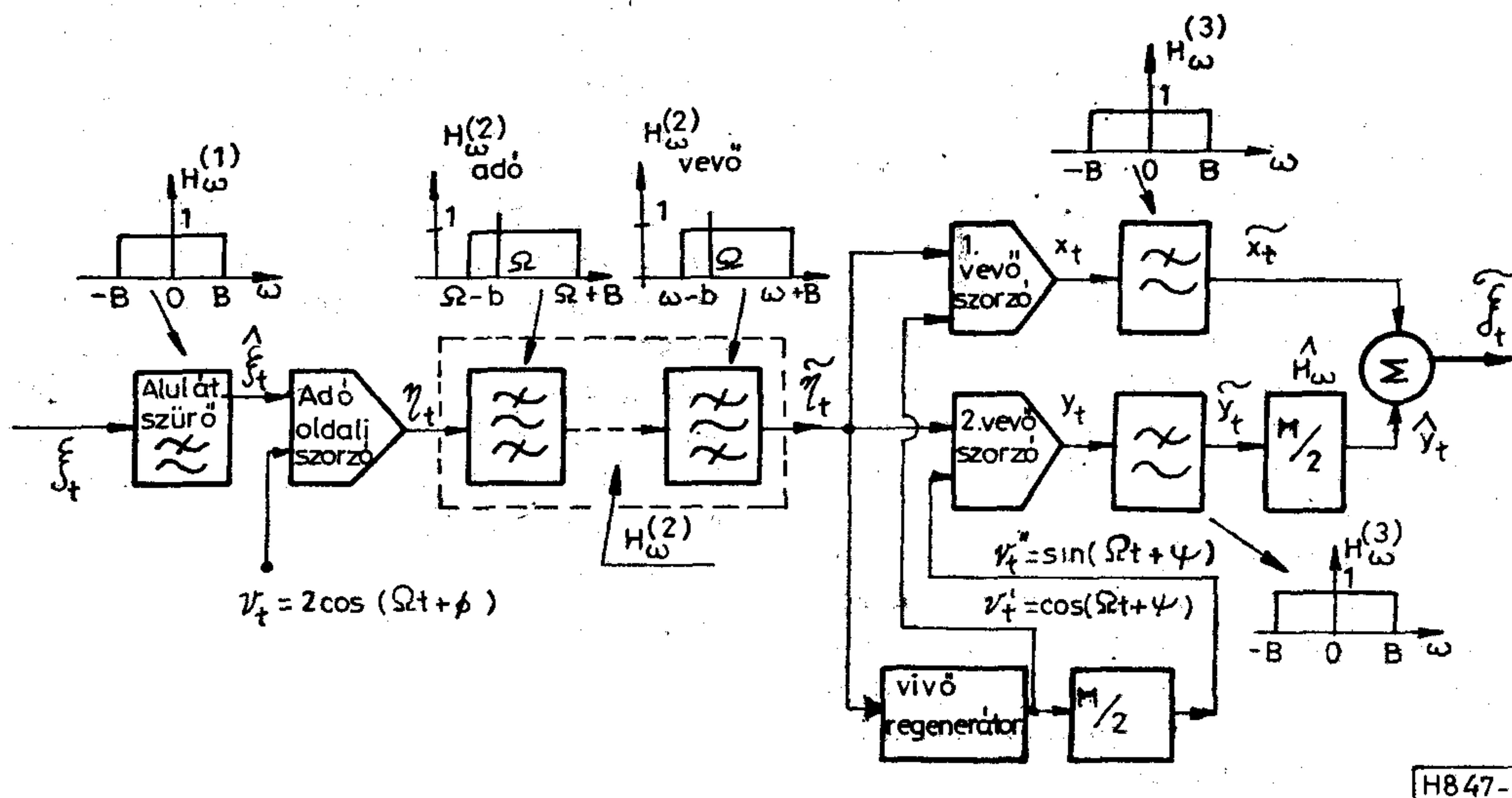
$$\hat{\xi}_t = \int_{-B}^B H_\omega^{(1)} e^{j\omega t} d\beta_\xi(\omega) \quad (2)$$

Az adó oldali szorzó áramkörön a $\xi_t \cdot \vartheta_t$ szorzat képződik. Nézzük meg az adó oldali szorzó áramkör kimenő jelét:

$$\begin{aligned} \eta_t = \xi_t \cdot \vartheta_t &= \left[\int_{-B}^B H_\omega^{(1)} e^{j\omega t} d\beta_\xi(\omega) \right] \cdot 2 \cos(\Omega t + \Phi) = \\ &= \int_{-B}^B H_\omega^{(1)} e^{j[(\omega + \Omega)t + \Phi]} d\beta_\xi(\omega) + \int_{-B}^B H_\omega^{(1)} e^{j[(\omega - \Omega)t - \Phi]} d\beta_\xi(\omega) \end{aligned} \quad (3)$$

Az adó oldali szorzó áramkör és a vevő oldali szorzó áramkör között $H_\omega^{(2)} = H_{\omega_{vevő}}^{(2)} = H_{\omega_{adó}}^{(2)}$ átviteli függvényű csatorna van. Ha az áteresztő sáv az $|\omega| \in (\Omega - b, \Omega + B)$, akkor a vevő oldali szorzó áramkörök bemenetére az alábbi alakban leírható $\tilde{\eta}$ jel jut:

$$\begin{aligned} \tilde{\eta}_t &= \int_{-b}^B H_\omega^{(1)} H_{\omega + \Omega}^{(2)} e^{j[(\omega + \Omega)t + \Phi]} d\beta_\xi(\omega) + \\ &+ \int_{-B}^b H_\omega^{(1)} H_{\omega - \Omega}^{(2)} e^{j[(\omega - \Omega)t - \Phi]} d\beta_\xi(\omega) \end{aligned} \quad (4)$$



H847-1

Beérkezett: 1982. X. 28.

1. ábra. AM-VSB jel demodulálása

Az 1. ábra tömbvázlatán látható, hogy a vevő oldali vivő regeneráló szolgáltatja a demodulációhoz szükséges szorzó jelet. Az 1. szorzó demodulátor bemenetére ez a vivő közvetlenül rákerül. Így az 1. szorzó áramkör kimenetén a következő jel jelenik meg:

$$\begin{aligned} x_t &= \tilde{\eta}_t \cdot \vartheta'_t = \tilde{\eta}_t \cdot \cos(\Omega t + \psi) = \\ &= \frac{1}{2} \left[\int_{-b}^B H_{\omega}^{(1)} H_{\omega+\Omega}^{(2)} e^{j[(\omega+2\Omega)t+\Phi+\Psi]} d\beta_{\xi}(\omega) + \right. \\ &\quad + \int_{-b}^B H_{\omega}^{(1)} H_{\omega+\Omega}^{(2)} e^{j[\omega t+\Phi-\Psi]} d\beta_{\xi}(\omega) + \\ &\quad + \int_{-B}^b H_{\omega}^{(1)} H_{\omega-\Omega}^{(2)} e^{j[\omega t-\Phi+\Psi]} d\beta_{\xi}(\omega) + \\ &\quad \left. + \int_{-B}^b H_{\omega}^{(1)} H_{\omega-\Omega}^{(2)} e^{j[(\omega-2\Omega)t-\Phi-\Psi]} d\beta_{\xi}(\omega) \right] \end{aligned} \quad (5)$$

A szorzóáramkört követő $H_{\omega}^{(3)}$ átviteli függvényű aluláteresztő szűrő hatását is figyelembe véve az összegző bemenetén a következő $\tilde{x}_t$ jel jelenik meg:

$$\begin{aligned} \tilde{x}_t &= \frac{1}{2} \left[\int_{-b}^B H_{\omega}^{(1)} H_{\omega+\Omega}^{(2)} H_{\omega}^{(3)} e^{j[\omega t+\varphi]} d\beta_{\xi}(\omega) + \right. \\ &\quad \left. + \int_{-B}^b H_{\omega}^{(1)} H_{\omega-\Omega}^{(2)} H_{\omega}^{(3)} e^{j[\omega t-\varphi]} d\beta_{\xi}(\omega) \right], \end{aligned} \quad (6)$$

ahol: $\varphi = \Phi - \Psi$.

Az alsó ágban a 2. szorzó áramkör bemenete nem közvetlenül kapja a szorzójelet a vivő regenerátortól, hanem egy 90° -os fázistolón keresztül [$\vartheta'_t = \sin(\Omega t + \Psi)$]. A 2. szorzó áramkörön képződő $\tilde{\eta}_t \cdot \vartheta'_t$ szorzat felírható az alábbi alakban:

$$\begin{aligned} y &= \tilde{\eta}_t \cdot \vartheta'_t \\ &= \frac{-j}{2} \left[\int_{-b}^B H_{\omega}^{(1)} H_{\omega+\Omega}^{(2)} e^{j[(\omega+2\Omega)t+\Phi+\Psi]} d\beta_{\xi}(\omega) - \right. \\ &\quad - \int_{-b}^B H_{\omega}^{(1)} H_{\omega+\Omega}^{(2)} e^{j[\omega t+\Phi-\Psi]} d\beta_{\xi}(\omega) - \\ &\quad - \int_{-B}^b H_{\omega}^{(1)} H_{\omega-\Omega}^{(2)} e^{j[(\omega-2\Omega)t-\Phi-\Psi]} d\beta_{\xi}(\omega) + \\ &\quad \left. + \int_{-B}^b H_{\omega}^{(1)} H_{\omega-\Omega}^{(2)} e^{j[\omega t-\Phi+\Psi]} d\beta_{\xi}(\omega) \right] \end{aligned} \quad (7)$$

Az aluláteresztő szűrővel eltávolítjuk a 2Ω körfrekvencia környezetében levő spektrális összetevőket és így az aluláteresztő szűrő kimenetén levő jel az alábbi

lesz:

$$\begin{aligned} \tilde{y}_t &= \frac{-j}{2} \left[\int_{-b}^B H_{\omega}^{(1)} H_{\omega+\Omega}^{(2)} H_{\omega}^{(3)} e^{j(\omega t+\varphi)} d\beta_{\xi}(\omega) - \right. \\ &\quad \left. - \int_{-b}^B H_{\omega}^{(1)} H_{\omega+\Omega}^{(2)} H_{\omega}^{(3)} e^{j(\omega t+\varphi)} d\beta_{\xi}(\omega) \right] \end{aligned} \quad (8)$$

ahol: $\varphi = \Phi - \Psi$.

Az aluláteresztő szűrő kimenőjelét ($\tilde{y}_t$) $\frac{\pi}{2}$ -es fázistolás (Hilbert transzformáció) után vezetjük az összegző másik bemenetére. A Hilbert transzformációt megvalósító négypólus kimenő jele ($\hat{y}_t$) az alábbi alakban írható fel:

$$\begin{aligned} \hat{y}_t &= \frac{-j}{2} \left[\int_{-b}^B H_{\omega}^{(1)} H_{\omega+\Omega}^{(2)} H_{\omega}^{(3)} \hat{H}_{\omega} e^{j(\omega t-\varphi)} d\beta_{\xi}(\omega) - \right. \\ &\quad \left. - \int_{-B}^b H_{\omega}^{(1)} H_{\omega+\Omega}^{(2)} H_{\omega}^{(3)} \hat{H}_{\omega} e^{j(\omega t+\varphi)} d\beta_{\xi}(\omega) \right] \end{aligned} \quad (9)$$

ahol: $\hat{H}_{\omega} = -j \operatorname{sign} \omega$

és

$$\operatorname{sign} \omega = \begin{cases} 1, & \text{ha } \omega > 0 \\ 0, & \text{ha } \omega = 0 \\ -1, & \text{ha } \omega < 0 \end{cases}$$

Elvégezve a behelyettesítéseket és a lehetséges műveleteket, $\hat{y}_t$ -re a következő alakot kapjuk:

$$\begin{aligned} \hat{y}_t &= \frac{1}{2} \left[\int_{-b}^B H_{\omega}^{(1)} H_{\omega+\Omega}^{(2)} H_{\omega}^{(3)} e^{j(\omega t-\varphi)} d\beta_{\xi}(\omega) - \right. \\ &\quad - \int_{-b}^B H_{\omega}^{(1)} H_{\omega+\Omega}^{(2)} H_{\omega}^{(3)} e^{j(\omega t-\varphi)} d\beta_{\xi}(\omega) - \\ &\quad - \int_{-b}^B H_{\omega}^{(1)} H_{\omega+\Omega}^{(2)} H_{\omega}^{(3)} e^{j(\omega t+\varphi)} d\beta_{\xi}(\omega) + \\ &\quad \left. + \int_{-b}^B H_{\omega}^{(1)} H_{\omega+\Omega}^{(2)} H_{\omega}^{(3)} e^{j(\omega t+\varphi)} d\beta_{\xi}(\omega) \right] \end{aligned} \quad (10)$$

Az összegző kimenetén az $\tilde{x}_t$ és $\hat{y}_t$ összege jelenik meg:

$$\begin{aligned} \tilde{\xi} &= \tilde{x}_t + \hat{y}_t = e^{-j\varphi} \int_{-b}^B H_{\omega}^{(1)} H_{\omega+\Omega}^{(2)} H_{\omega}^{(3)} e^{j\omega t} d\beta_{\xi}(\omega) + \\ &\quad + e^{j\varphi} \int_{-b}^B H_{\omega}^{(1)} H_{\omega+\Omega}^{(2)} H_{\omega}^{(3)} e^{j\omega t} d\beta_{\xi}(\omega). \end{aligned} \quad (11)$$

Tételezzük fel, hogy a vivő regenerátor koherens szorzójelet állít elő (azaz $\varphi = 0$), valamint tételezzük fel, hogy $H_{\omega}^{(1)} = H_{\omega}^{(2)} = 1$ és $H_{\omega}^{(3)} = 1$ a szükséges átvi-

teli sávokban és egyébként az értékük minden más körfrekvencián zérus. A feltételezett egyszerűsítések felhasználva a (12) kifejezés az alábbi egyszerű alakban írható fel:

$$\tilde{\xi}_t = \int_{-B}^B e^{j\omega t} d\beta_\xi(\omega).$$

Ebből az eredményből az is látható, hogy a $\tilde{\xi}_t$ demodulált jel megegyezik a ξ_t moduláló jellel, azaz:

$$\tilde{\xi}_t = \xi_t.$$

Ezen eredményből levonhatjuk azt a következtetést, hogy a bemutatott újszerű demodulálási eljárás alkalmas AM-VSB jel demodulálására.

ÖSSZEFOGLALÁS

A bemutatott eljárás elvileg új módszernek tekinthető az AM-VSB jel demodulációjára.

A bemutatott eljárásnak lényeges előnye a hagyományos szorzódemodulátoros eljárással szemben, hogy $H_{\omega_{vev}}^{(2)}$ átviteli függvény b paraméterének alkalmas megválasztásával a különböző szabványú AM-VSB jelei is torzítás mentesen demodulálhatók.

I R O D A L O M

- [1] Dr. Ferenczy Pál: Hírközlélmélet. Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 1972.
- [2] Dr. Ferenczy Pál: Televíziótechnika. Tankönyvkiadó, Budapest, 1979.
- [3] Dr. Csibi Sándor: Információ közlése és feldolgozása. BME—HEI, 1979.

Folytatás a 37. oldalról

Beszámoló a „Tudományos és műszaki napok 1983” keretében a VEB Kondensatorenwerk Görlitz „Wilhelm Pieck” gyár (NDK) rendezésében tartott „Műanyagfóliás kondenzátorok fejlesztési irányai” témájú szimpóziumról: A kétevente megrendezett „Tudományos és műszaki napok” keretében a Szimpózium mellett „Feltalálók Fóruma”, „Fiatalok Fóruma”, továbbá „Üzemi Konferencia” rendezvényekre is sor került. A görlitzi „Wilhelm Pieck” kondenzátorgyár meghívására a Szimpóziumon a HTE kiküldetésében a Remix RC főosztályvezetője és a kondenzátor fejlesztési osztály vezetője vett részt. A kéttagú magyar delegáción kívül egy kéttagú lengyel küldöttség képviselte a szocialista partner vállalatokat. A mintegy 80 főnyi résztvevő között a kondenzátorgyártással kapcsolatban álló vállalatok és intézmények megbízottai is helyet foglaltak.

A Szimpóziumot a kondenzátorgyár igazgatója nyitotta meg, majd a gyár tudományos-műszaki igazgatója tartott előadást. Részletesen elemezte a jelenleg ismert műanyag dielektrikumú konstrukciók gyártástechnológiai és gazdaságossági szempontjait. Termékválaszték trendekkel kapcsolatban a radiális típusok előretörését prognosztizálta az axiális kivitelekkel szemben. Ismertette a technológia fejlesztési irányait. A konstrukciók korszerűsítéséhez új anyagok (pl. 1,5–2 μm vastag műanyag fóliák) szükségességét hangsúlyozta. A Kombinát VEB Elektronische Bauelemente Teltow kutatóközpont igazgatója a mintegy 500 fős intézet tevékenységét ismertette. A kondenzátorgyártáshoz szorosabban csatlakozó előadás volt a Magnetbandfabrik Dessau képviselőjének ismertetője a kondenzátor dielektrikum céljára fejlesztett poliészterfólia jelenlegi minőségéről és a várható jövőbeli lehetőségekről; továbbá a Leunawerke „Walter Ulbricht” gyárban folyó epoxi-gyanta

kutatás-fejlesztési munkák ismertetése. A műanyag kondenzátorok piaci helyzetének áttekintő értékelését adta az AHB-Elektronik külkereskedelmi cég képviselője. A délutáni ülésen kaptak szót a külföldi delegátusok. Mindkét részről rövid ismertetés hangzott el a jelenlegi műszaki helyzetről és az ebből következő tervekről.

A zárszó után a külföldi és hazai vendégek gyárlátogatáson vettek részt. Ennek során megtekintették a „zöldmezőben” folyó gyárépítést. Az 1984-re tervezett 28 000 m² összterületű ötszintes üzemépületnek jelenleg fele áll. Készen vannak a földszintes könnyűszerkezetes raktárak és az energiaközpont. A gyártás átmenetileg már az egyik új raktárhelyiségben megindult. Itt állították fel az olasz Arcotronics-cégtől vásárolt know-how-hoz tartozó gyártósort. Ezen hengeres, axiális kivezetőjű, fóliaburkolatú fémezett poliészter és fémfóliafegyverzetű poliészter kondenzátorokat gyártanak, nagy termelékenységű automatákkal. A szerelő automata 1 másodperc ütemideje a gyártókapacitás meghatározója. Bár a gyártáshoz felhasznált anyagok döntő hányada nyugati import, terveik szerint ezek nagy részét hazai anyagokkal fogják kiváltani. Az elhangzott előadások és a baráti beszélgetések során a magyar delegáció jó áttekintést kapott a műanyag fóliás kondenzátorok NDK-beli gyártási helyzetéről és fejlesztési elképzeléseiről. Megállapítható, hogy a két országban folyó műszaki tevékenység közel azonos szintű, a sok esetben — feleslegesen — párhuzamosan elvégzett kutatás-fejlesztési munkák eredményeképpen. A gazdasági környezet hasonlósága folytán a felvetődő nehézségek is nagymértékű egyezést mutattak (alapanyaghiány, mind választék, mind mennyiség szempontjából). Egyetértés mutatkozott abban is, hogy a szocialista integráció és a specializáció javításával az eredmények is növelhetők lesznek.

(Rippel Géza, REMIX)

Mikrohullámú szeminárium

A Híradástechnikai Tudományos Egyesület Távközlési Szakosztálya

1985. január 15–16-án

harmadszor rendez meg a

MIKROHULLÁMÚ SZEMINÁRIUM-ot

Budapesten, a Technika Házában (Budapest V., Kossuth Lajos tér 6–8.)

A szeminárium célja a mikrohullámú technika hazai eredményeinek és fejlesztési célkitűzéseinek bemutatása. Lehetőséget kíván biztosítani a tématerületen dolgozó kutatóknak, fejlesztőknek, gyártóknak és felhasználóknak a kölcsönös érdeklődésre számot tartó problémák megismerésére és megvitatására.

A szeminárium témakörei:

- Mikrohullámú rendszerek
- Távközlési alkalmazások
- Ipari alkalmazások
- Lokátortechnika
- Berendezések és részegységek
- Áramkörök és eszközök
- Térelmélet és hullámterjedés
- Mérés- és műszertechnika
- Technológia és konstrukció

Az előadások poszter, vagy 15 perces szóbeli referátum formájában kerülnek ismertetésre.

A megjelölt témacsoportokban tervezett előadással (min. 1 oldalas összefoglalás, vagy max. 4 oldalas teljes szöveg formájában)

1984. március 31-ig

lehet jelentkezni a HTE Titkárságán (Budapest V., Kossuth Lajos tér 6–8., III. emelet 320).

A beküldött anyag emelje ki az előadás lényeges mondanivalóját és ábraanyagát; közölje azt is, hogy az előadást milyen formában (szóbeli vagy poszter) kívánják megtartani. A rendező bizottság az előadások elfogadásáról és szekcióba sorolásáról

1984. május 15-ig

küld értesítést.

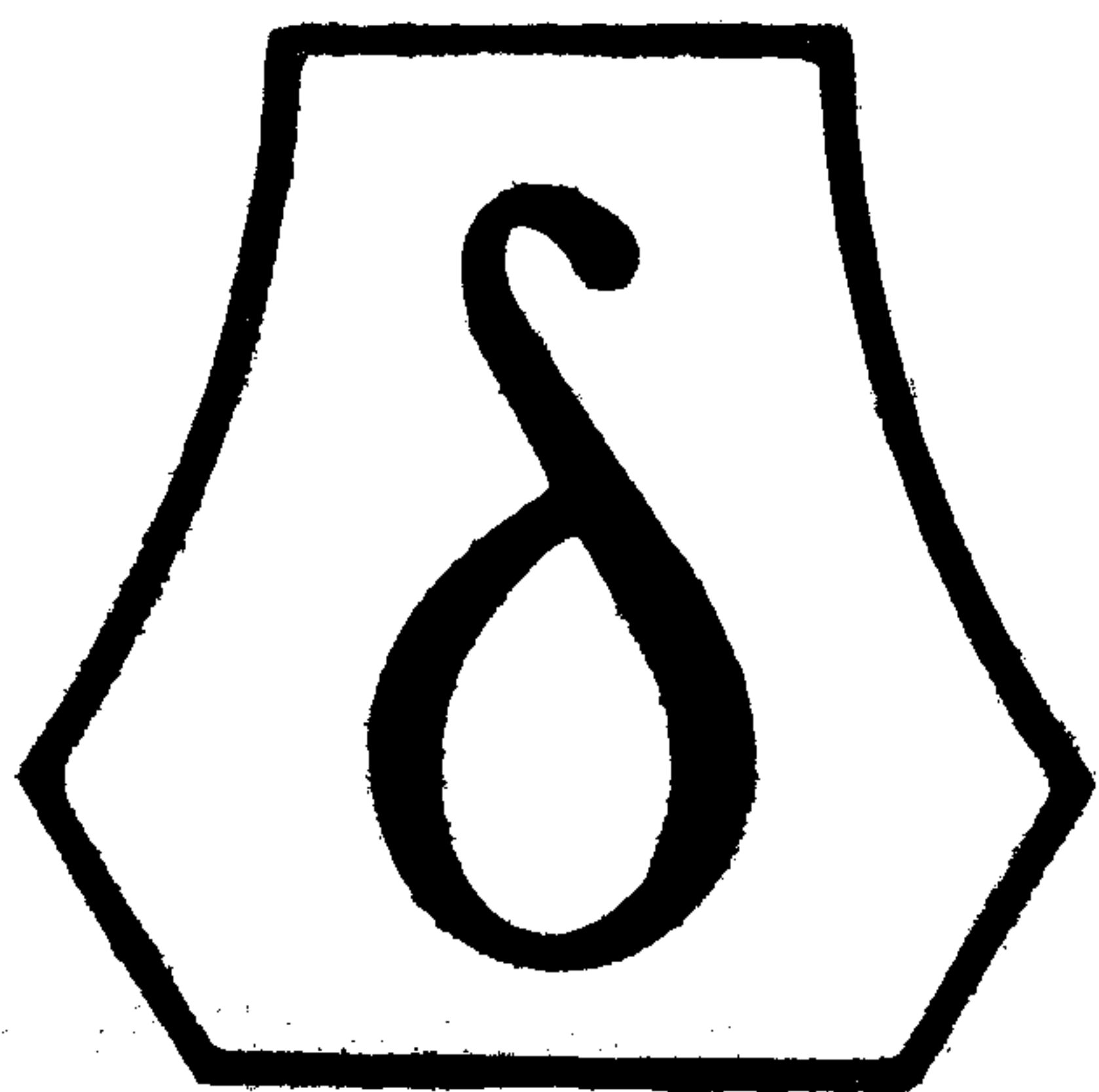
Kérjük, hogy a szerzők az elfogadott előadások végleges szövegét és ábraanyagát, max. 4 oldal terjedelemben

1984. szeptember 15-ig

küldjék meg a HTE Titkárságának. Ezek az előadás-szövegek a

3. Mikrohullámú Szeminárium Közleményei című kiadványban megjelennek, és a Szeminárium első napján a regisztrált résztvevők között szétosztásra kerülnek. Reméljük, hogy sok előadót és számos — a mikrohullámú szakkultúra iránt érdeklődő — résztvevőt köszönhetünk a 3. Mikrohullámú Szeminárium rendezvényein.

3. Mikrohullámú Szeminárium
Rendező Bizottsága



HÓPORC

ELEKTRONIKAI ALKATRÉSZ ÉS MŰSZAKI KERÁMIAGYÁRTÓ VÁLLALAT

1106 BUDAPEST, TÁRNA U. 4. * TELEX: 22-5060

PIEZOKERÁMIA ZÜMMÖGŐK

Bevezetés

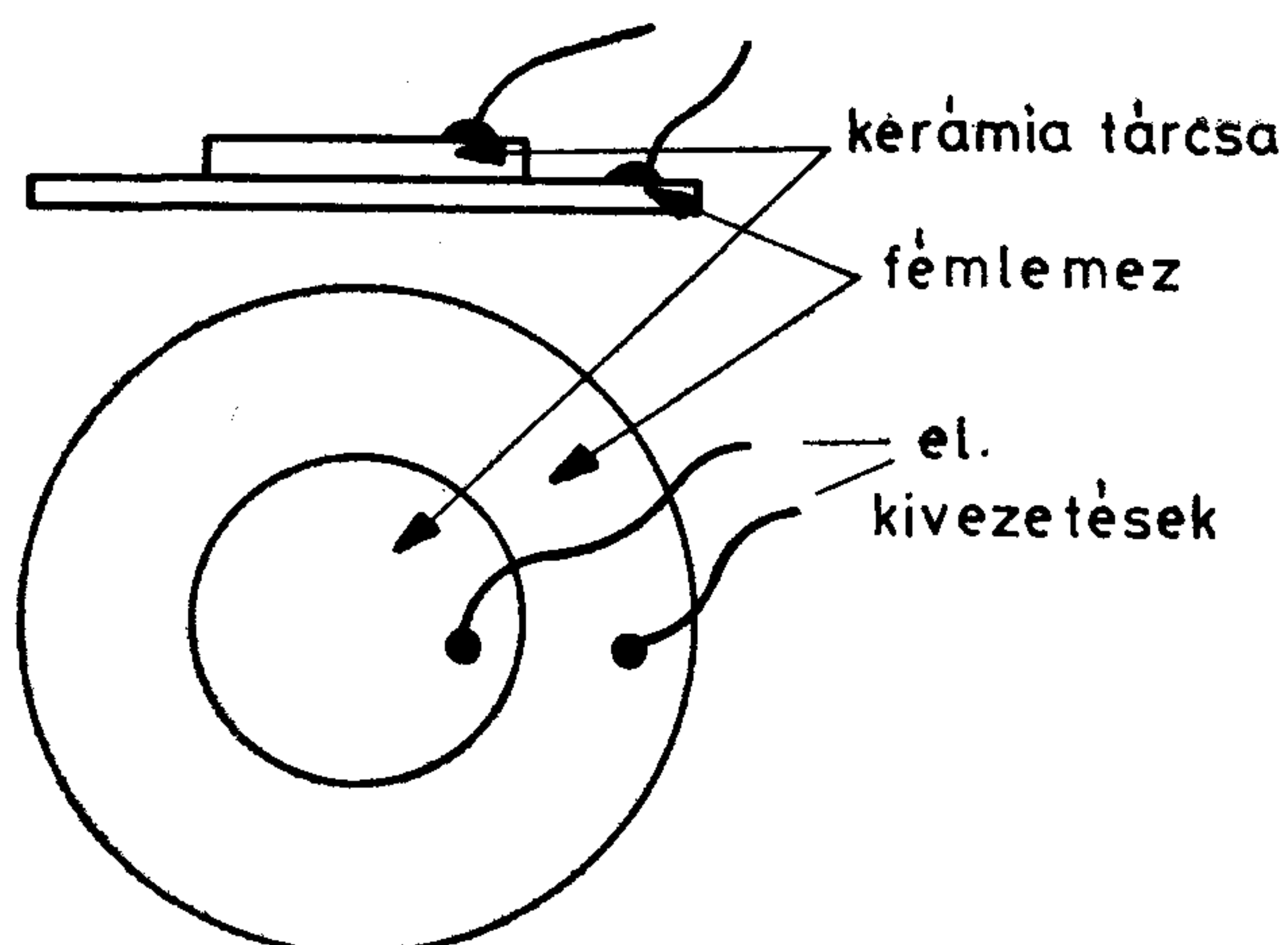
Az angol nyelvű irodalomban buzzer néven ismert hangadó elemeket — zümmögőket — a leggyakrabban az ébresztős karórák zenélő elemeként ismerhetik.

Az utóbbi 4–5 évben az alkatrészpiacon a zümmögők számos változata jelent meg. Felsorolás helyett az irodalomra hivatkozom — [1; 2; 3; 4; 5; 6; 7] — ahol a típusok ismertetésén kívül az alkalmazás módjára és lehetőségeire is számos példa található.

A zümmögők gyors elterjedésüket annak köszönhetik, hogy kis méret és kis fogyasztás mellett viszonylag nagy hangnyomást produkálnak és elektromos zavarokat nem termelnek. Megbízható és aránylag olcsó termékek.

A zümmögők felépítésüket tekintve három funkcionálisan kapcsolódó részből állnak:

- a hangadó fémkerámia betétből,
- rezonátor dobozból,
- meghajtó áramkörből.



1. ábra. Hangadó betét felépítése

A ZÜMMÖGŐK MŰKÖDÉSE

A hangadó betét felépítése és működése

A hangadó betét (1. ábra) egy fémlemezről és a fémlemezhez ragasztott piezokerámia tárcsából áll. A kerámia tárcsa ragasztott oldali fegyverzete kontaktusban van a fémlemezzel.

Ha egy piezotárcsa fegyverzeteire feszültséget kapcsolnak, a tárcsa megváltoztatja az átmérőjét. Ellentétes irányú feszültséget kapcsolva a tárcsára, az átmérőváltozás is ellentétes értelmű lesz.

Jelen esetben — mivel a tárcsa egy fémlemezhez van ragasztva — a tárcsa kitágulása, illetve összehúzódása a tárcsafémlemez együttes meghajlását eredményezi.

Mechanikai szempontból egy ilyen rendszernek a hajlítási rezgésekre nézve számos sajátfrekvenciája van. Ha az elektromos gerjesztés frekvenciája megegyezik valamelyik sajátfrekvenciával, rezonancia lép fel. A legtöbb esetben a kerámia tárcsa és a fémlemez geometriai arányai olyanok, ami lehetővé teszi az alábbi egyszerűsítő elképzelést:

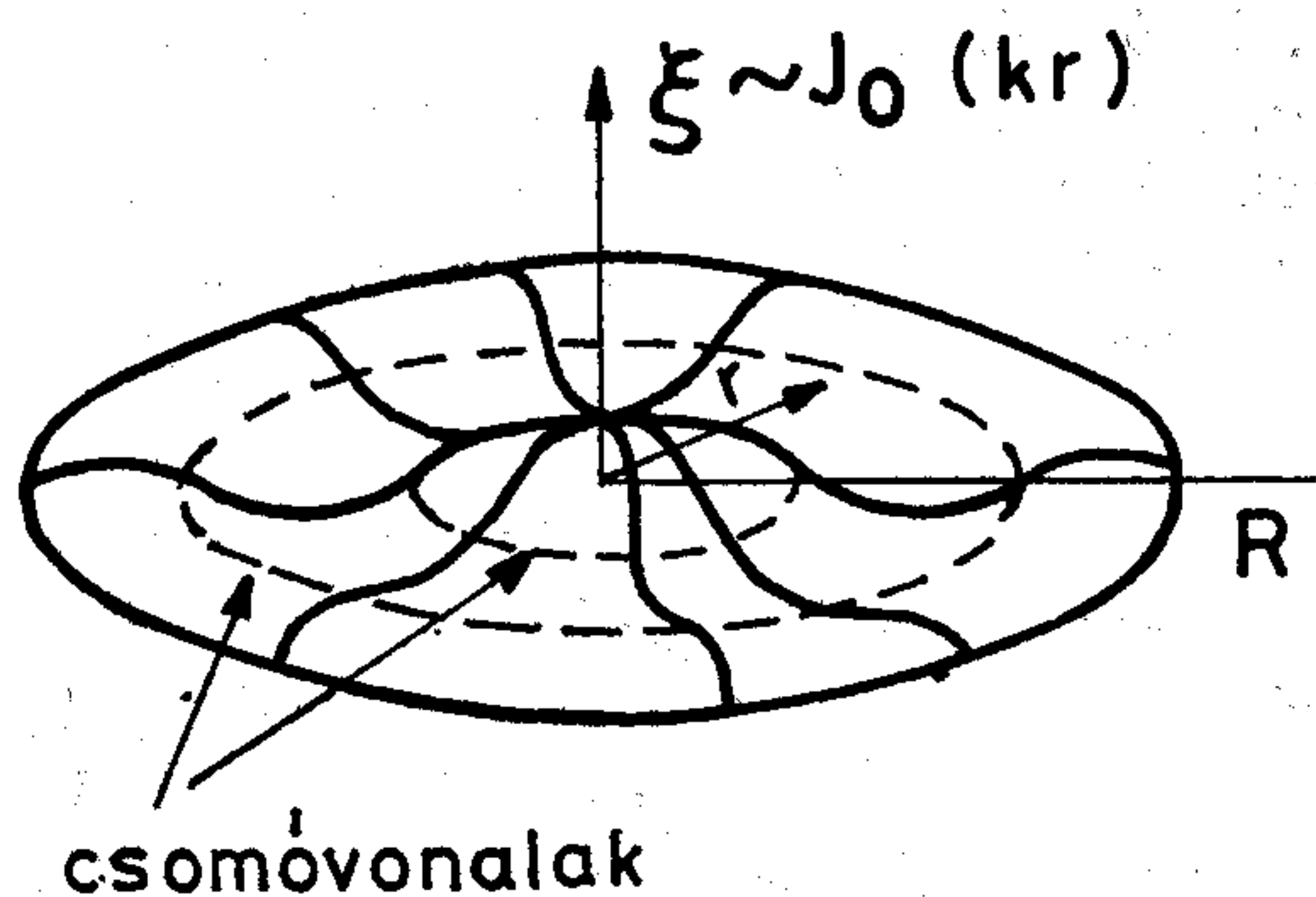
A működés szempontjából a fémlemezt rezgő mechanikai rendszernek tekinthetjük, melynek módusait, sajátfrekvenciáit csak kis mértékben módosítja a ráragasztott kerámia tárcsa. A kerámia tárcsa szerepe csupán a rendszer gerjesztése.

Ha pontosabb képet szeretnénk kapni az ilyen rendszerek működéséről, a lemezek hajlítási rezgéseit kell közelebbről megvizsgálni. (Ezt talán az is indokolja, hogy nemcsak a zümmögők, hanem a piezohangszórók, piezomikrofonok, bizonyos ultrahangadók, illetve -vevők is hasonló elven működnek.)

A jelenséget sokan tanulmányozták. Pl. egyszerű poligonális lemezek rezgéseit [8], illetve azonos átmérőjű piezokerámia és fémlemez rezgéseit [9].

Lemezek hajlítási rezgéseit az (1) egyenlet írja le [10]

$$\frac{Eh^3}{12(1-\sigma^2)} \Delta^2 \xi + \rho h \xi - P = 0, \quad (1)$$



2. ábra. Fémlemez forgásszimmetrikus rezgése

ahol:

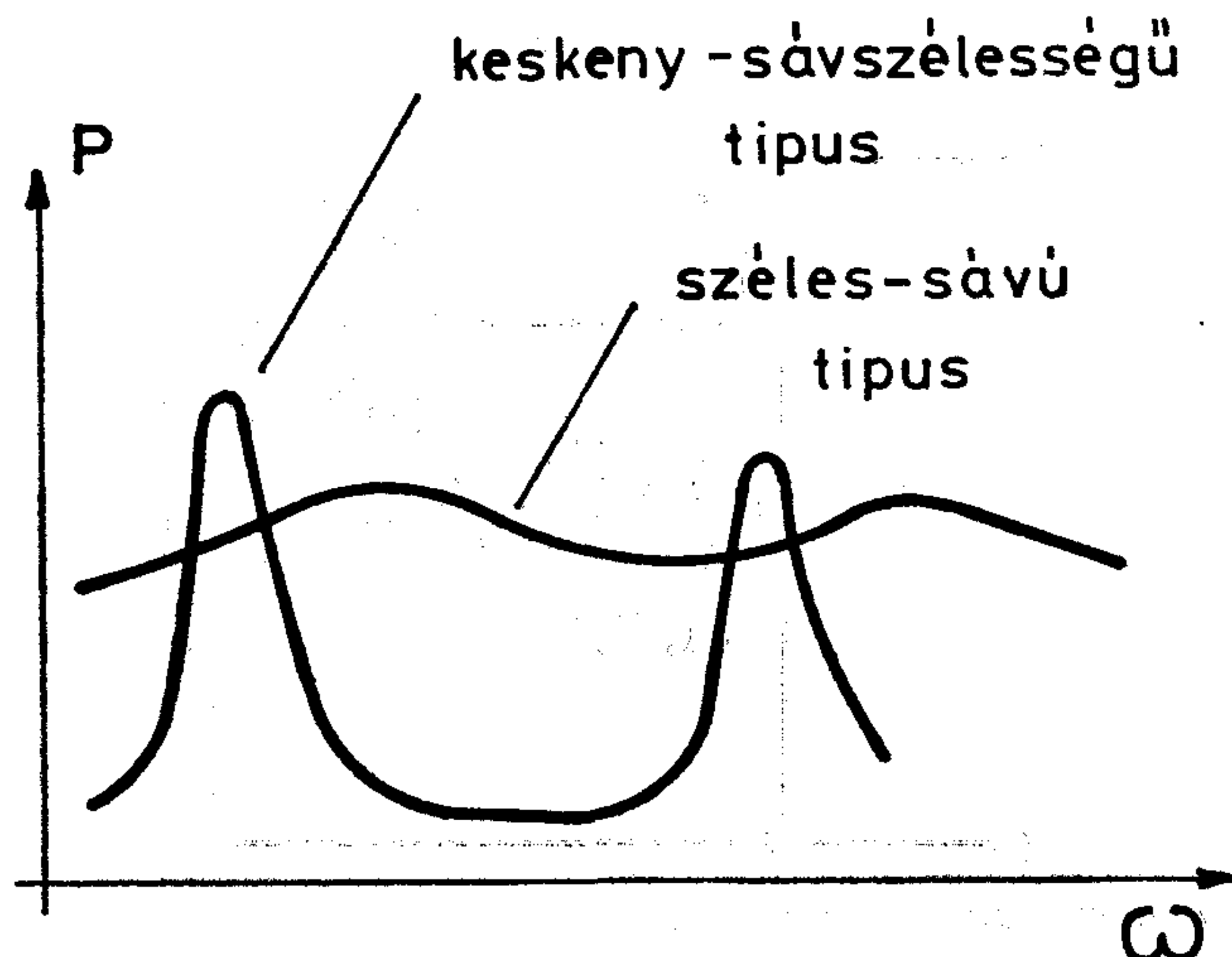
- ξ — a lemez normális irányú elmozdulása;
- E — Young-modulus;
- σ — Poisson-szám;
- ρ — sűrűség;
- h — a lemez vastagsága;
- P — a lemez normálisa irányába ható külső erő (nyomás dimenziójú).

Az (1) egyenlet első tagja a lemez meghajlásából származó normális irányú visszatérítő erőt reprezentálja. A második tag a lemez egységnyi felületének normális irányú gyorsulását adja. P pedig most a lemez és a környező levegő közti kölcsönhatást reprezentáló nyomás. Tehát: $P \sim \xi$.

Ha az (1) egyenletben a P nyomás elhanyagolható a másik két taghoz képest, pl. vastag lemezek esetén, akkor (1) csillapítatlan rezgést ír le. (Kör alakú lemezeknél a perem feltételeket kielégítő megoldás a Bessel-függvényekből állítható össze, amely ismeretében a sajátfrekvenciák meghatározhatók.) Pl. a forgásszimmetrikus rezgések esetén (2. ábra) $\xi \sim J_0(kr)$ és a sajátfrekvenciák:

$$\omega_n = \left(\frac{X_n}{R} \right)^2 \sqrt{\frac{Eh^2}{12\rho(1-\sigma^2)}} \quad (2)$$

Itt X_n a $J_1(x)=0$ egyenlet n -edik gyöke. Gerjesztett rezgések esetén (természetesen kis csillapítással) szá-



3. ábra. Hangadó elemek elméleti hangnyomása

mottevő amplitúdójú rezgés és így — $P \sim \xi$ miatt — számottevő hangnyomás csak a sajátfrekvenciák kis környezetében lép fel. Ez a keskenysávú hangadók esete. Ahogy P szerepe nő az (1) egyenletben (pl. a lemezt vastagság csökkentésével), úgy válnak a rezonanciagörbék egyre laposabbakká és a hangnyomás a nem rezonáns helyeken is számottevő. Ez a széles-sávú hangadók esete. A viszonyokat a 3. ábra szemlélteti.

A rezonátor doboz

Általában egy szabadon rezgő betét és a levegő között a csatolás elég laza. A rezonátor doboz a betét alkalmas megfogásán kívül a levegő és a betét közti csatolást teszi szorosabbá.

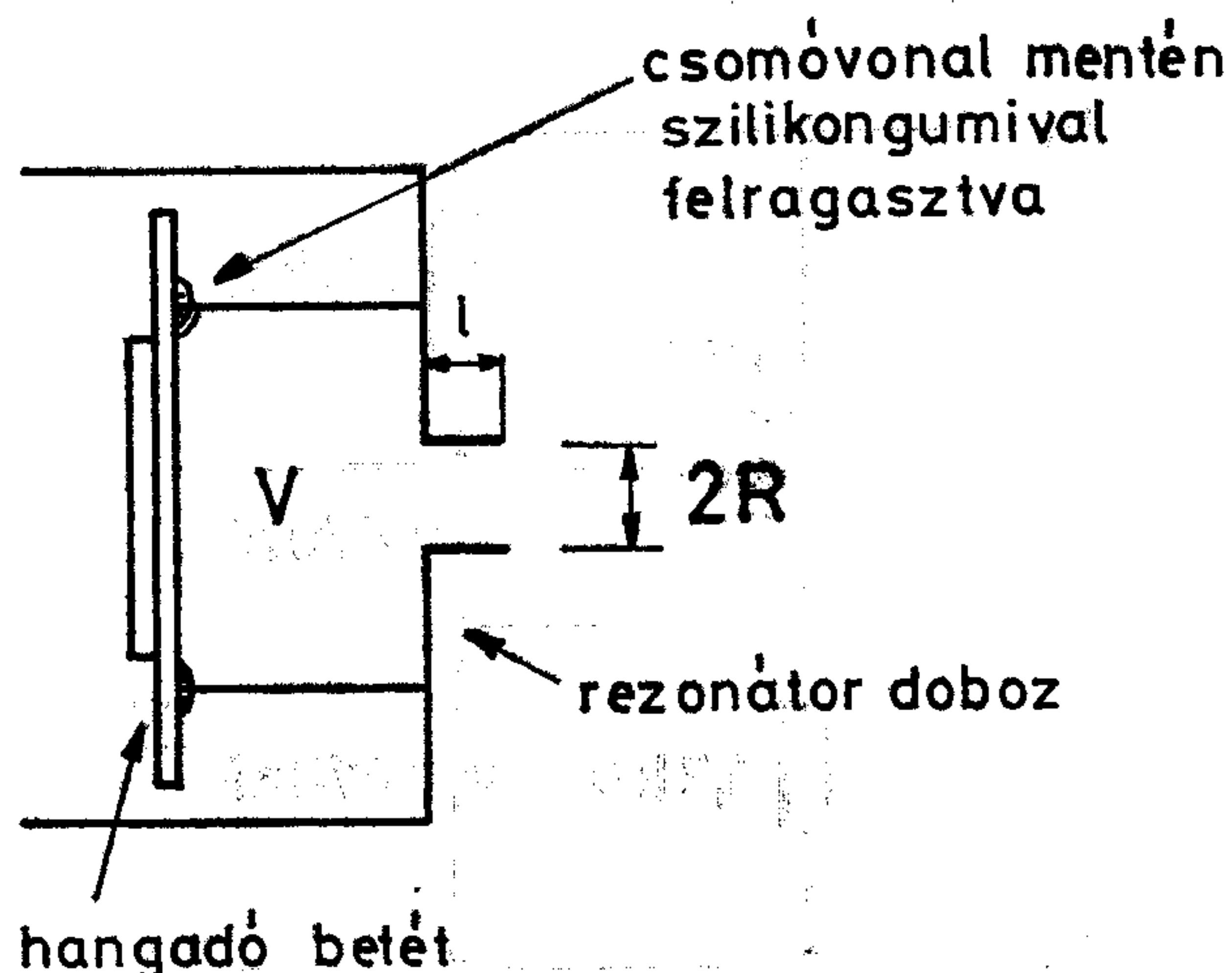
A rezonátor dobozok a Helmholtz-rezonátorok elvén [11] működnek (4. ábra). A működési elv a következő: a V térfogat és a környezet közötti gázcsera kis nyíláson keresztül történik. Ha pl. a V térfogatban a környezethez képest túlnyomás van, a levegő a nyíláson keresztül kiáramlik. Ez az áramlás azonban a levegő tehetetlensége miatt nem szűnik meg a nyomáskülönbség eltűnésével, hanem ellentétes irányú nyomáskülönbséget hoz létre, amely a levegő visszaáramlását idézi elő.

Végül is a rendszer rezgő jellegű, melynek rezonancia frekvenciáját a V térfogat és a nyílás geometriája határozza meg a (3) képlet szerint.

$$\omega = c \sqrt{\frac{R^2\pi}{V(1+\pi/2R)}} \quad (3)$$

ahol: c a hang terjedési sebessége, a többi betű jelentése pedig a 4. ábráról olvasható le.

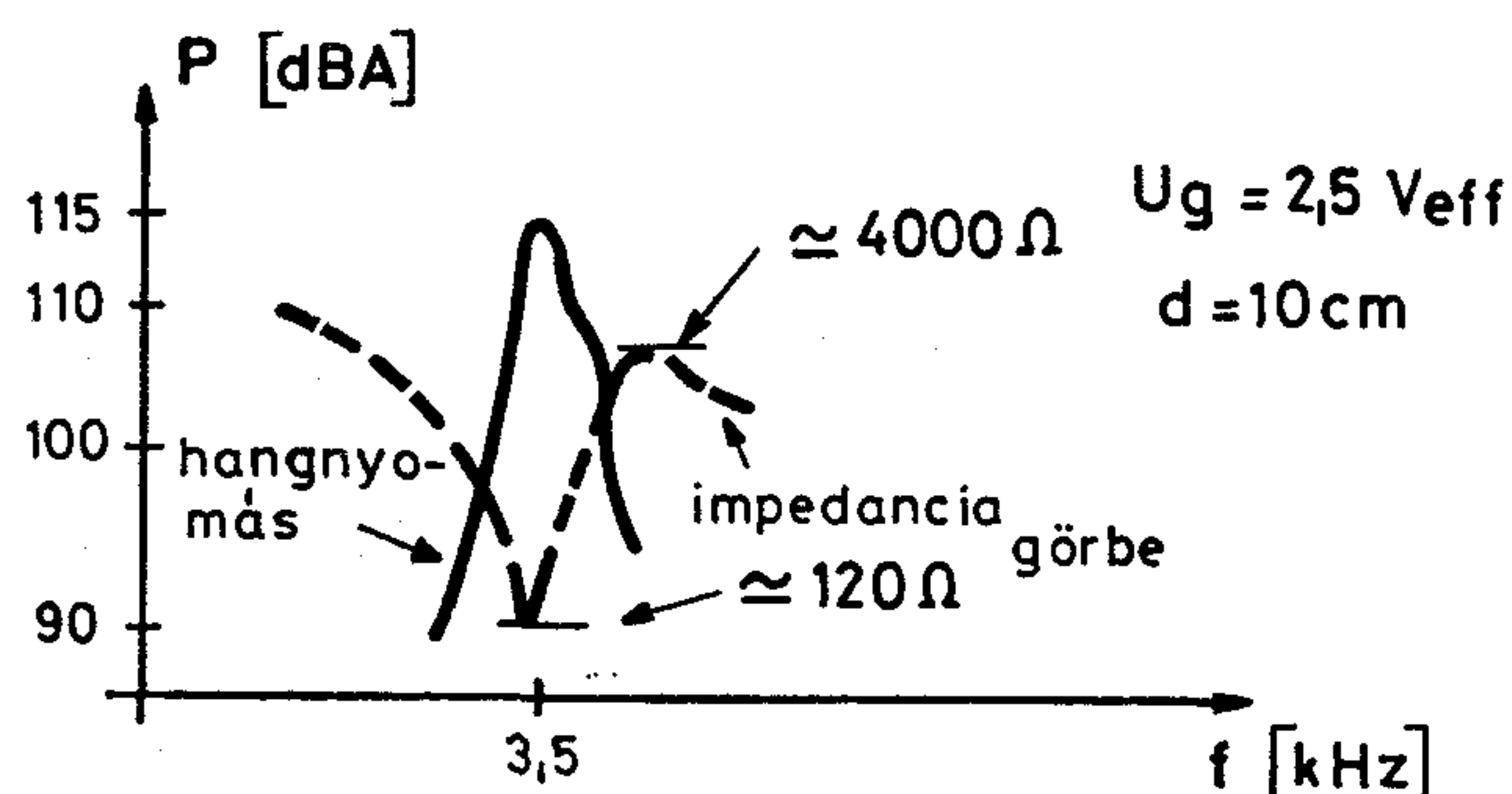
Rezonátordobozt elsősorban a keskenysávú hangadó elemeknél célszerű alkalmazni, ahol a doboz és a betét frekvenciájának megfelelő összehangolása esetén a hangnyomás kb. a kétszeresére nő a rezonátor nélküli esethez képest. Szélessávú hangadó elemek esetében, ha a frekvenciamenet korrekcióra szorul, szintén előnyösen alkalmazható a rezonátor.



4. ábra. Hangadó betét a Helmholtz-rezonátorban

Elektromos sajátosságok és a meghajtás módjai

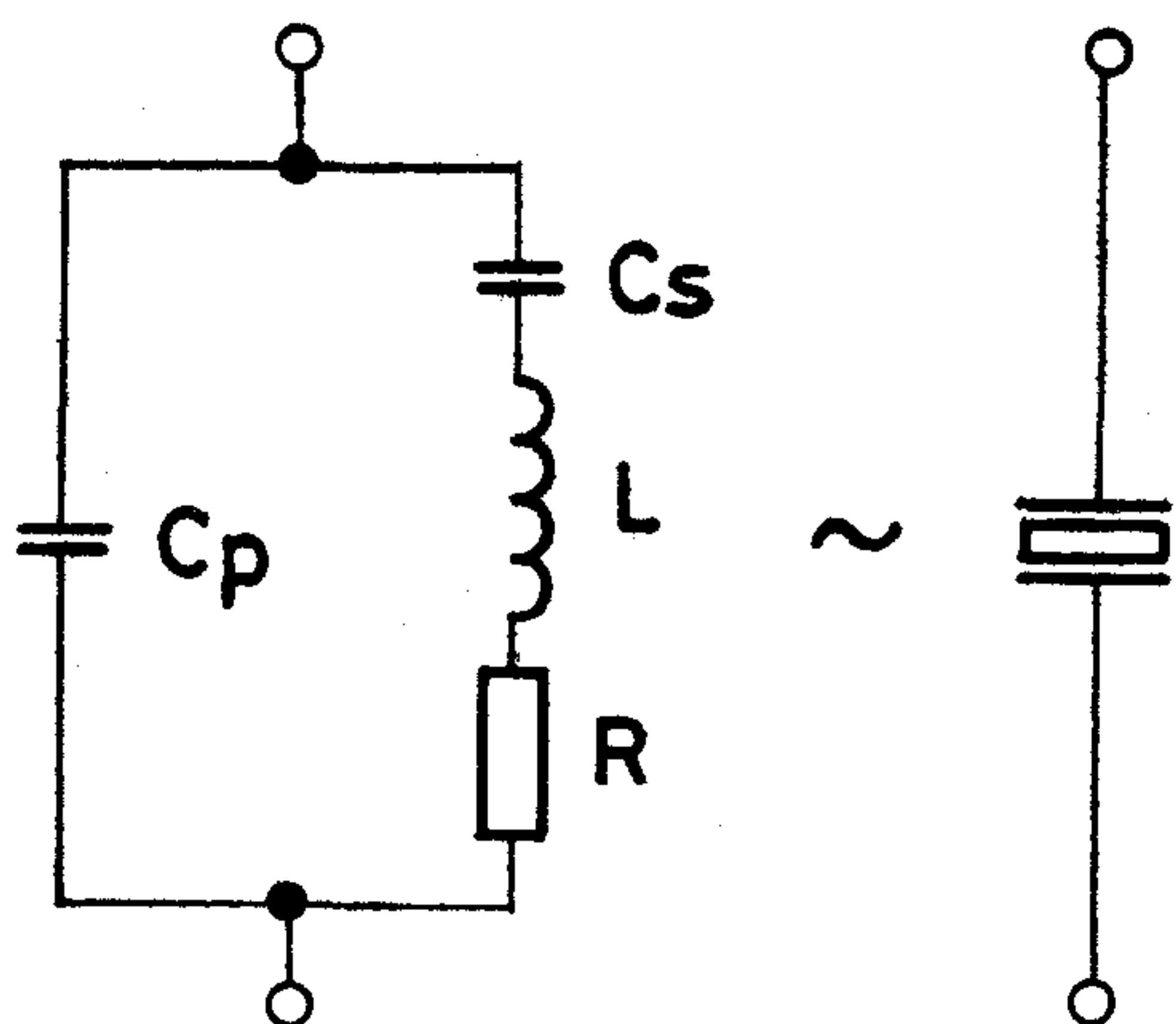
A betét és a rezonátoregyüttes két lényeges jellemzője a hangnyomás és az impedancia jelleggörbe. Az 5. ábrán egy keskenysávú hangadó hangnyomás jelleggörbéje látható.



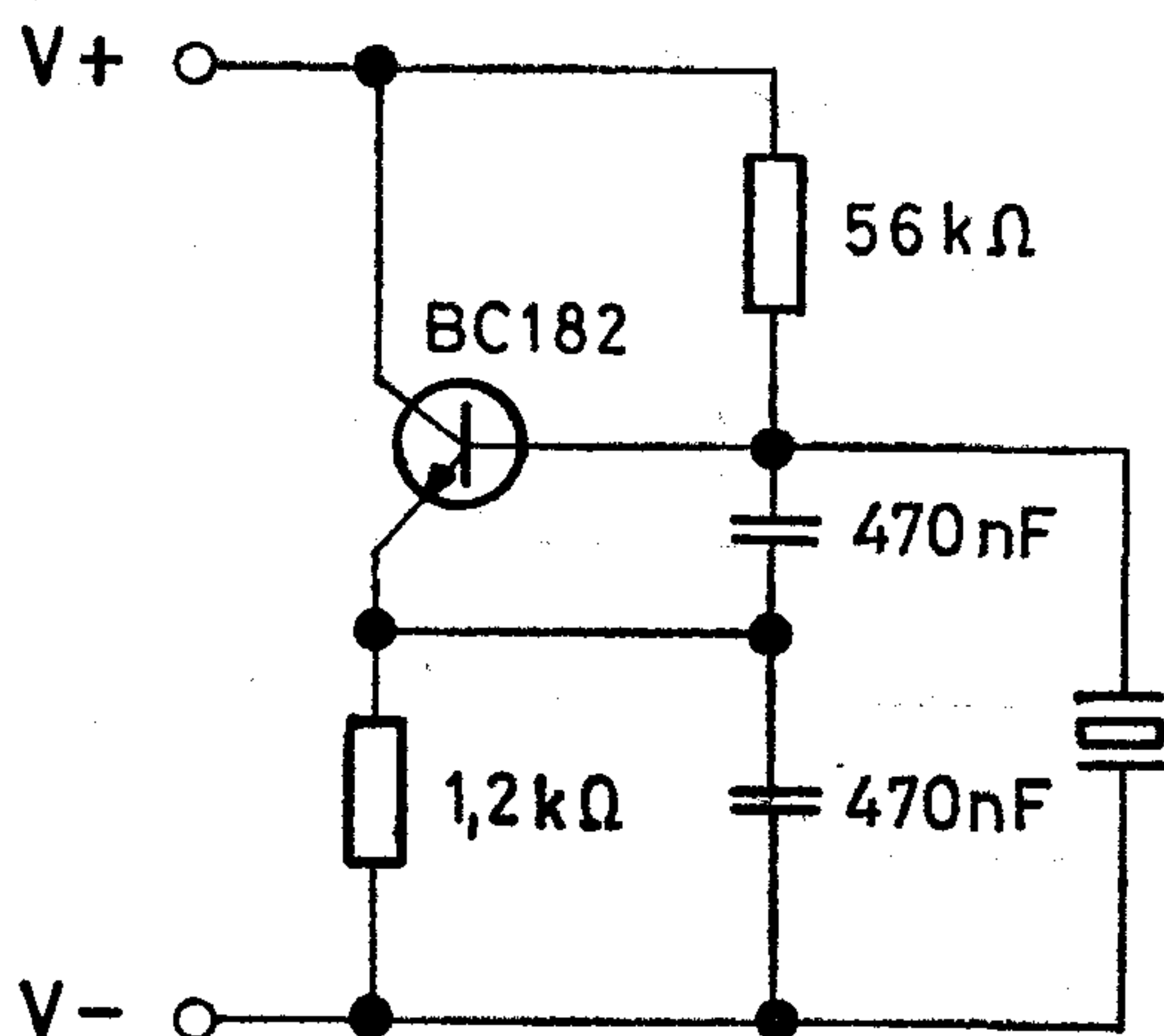
5. ábra. Keskenysávú zümmögő impedancia és hangnyomás jelleggörbéje

A rezonancia frekvencia környezetében a hangadó impedanciájának viselkedését a 6. ábrán látható elektromos helyettesítő képpel lehet figyelembe venni.

A helyettesítő kép alapján a hangadókhöz ugyanúgy kell oszcillátor kapcsolást tervezni, mint a szokványos R-L-C elemekből felépített két pólushoz.

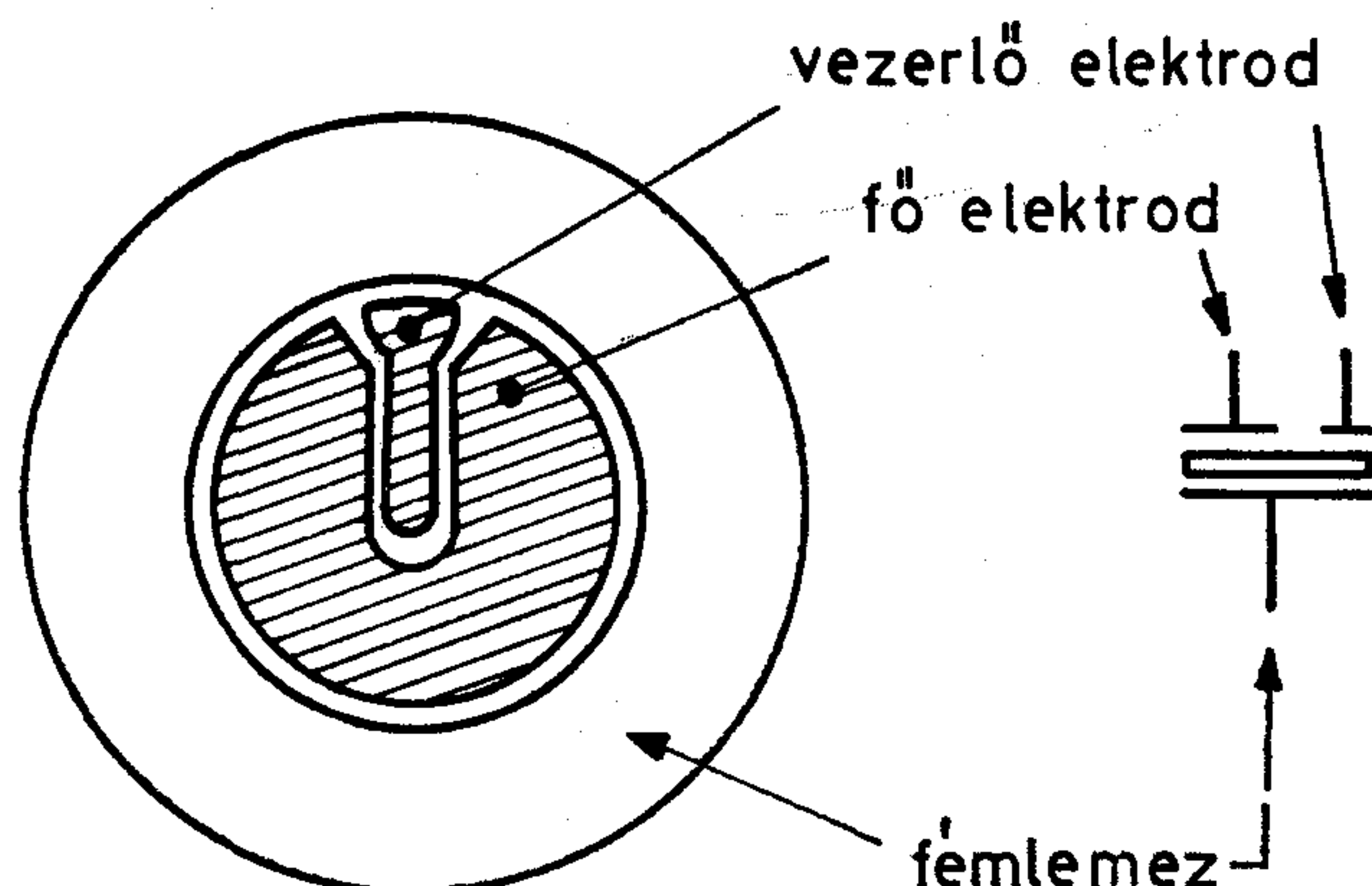


6. ábra. Zümmögők elektromos helyettesítő képe



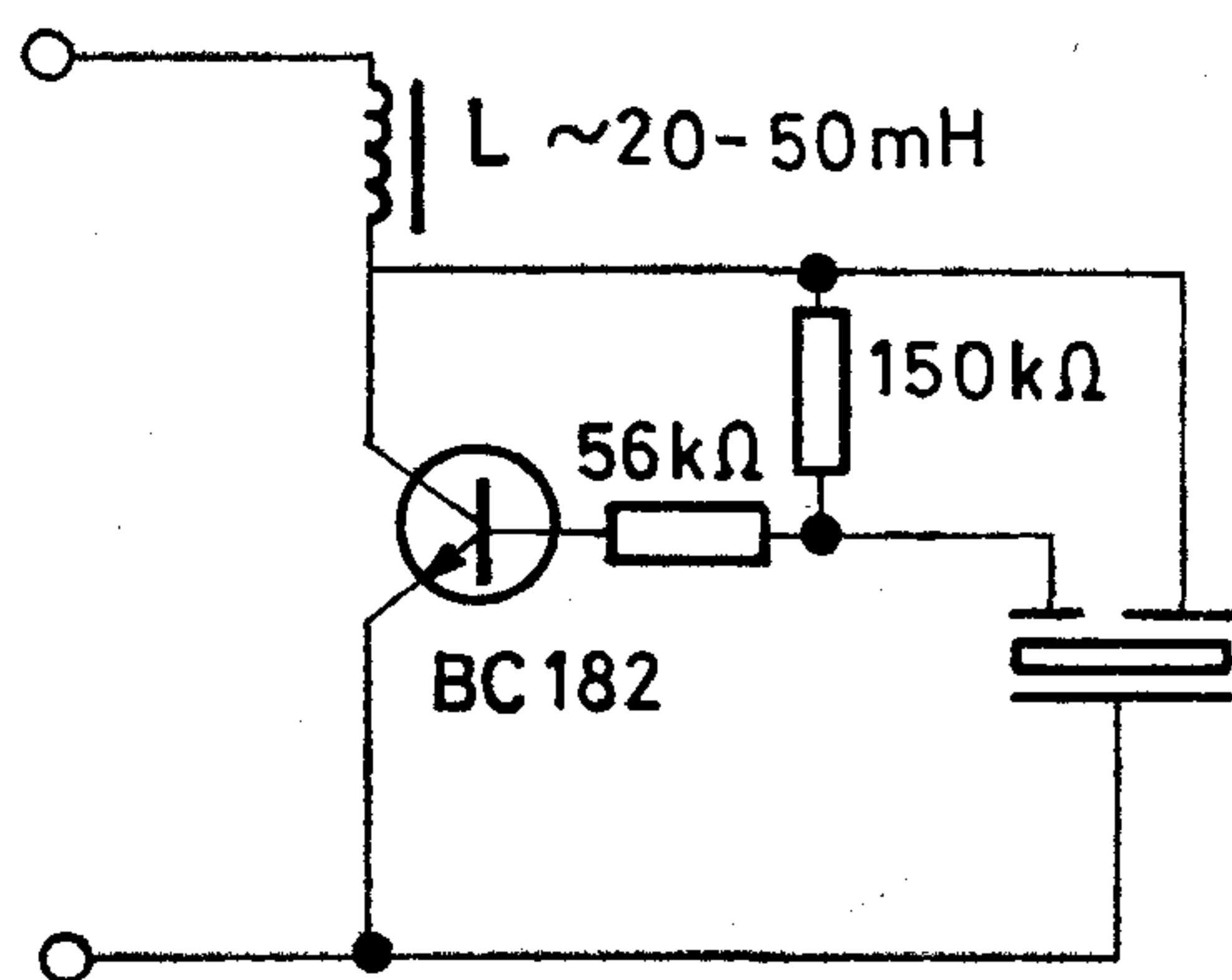
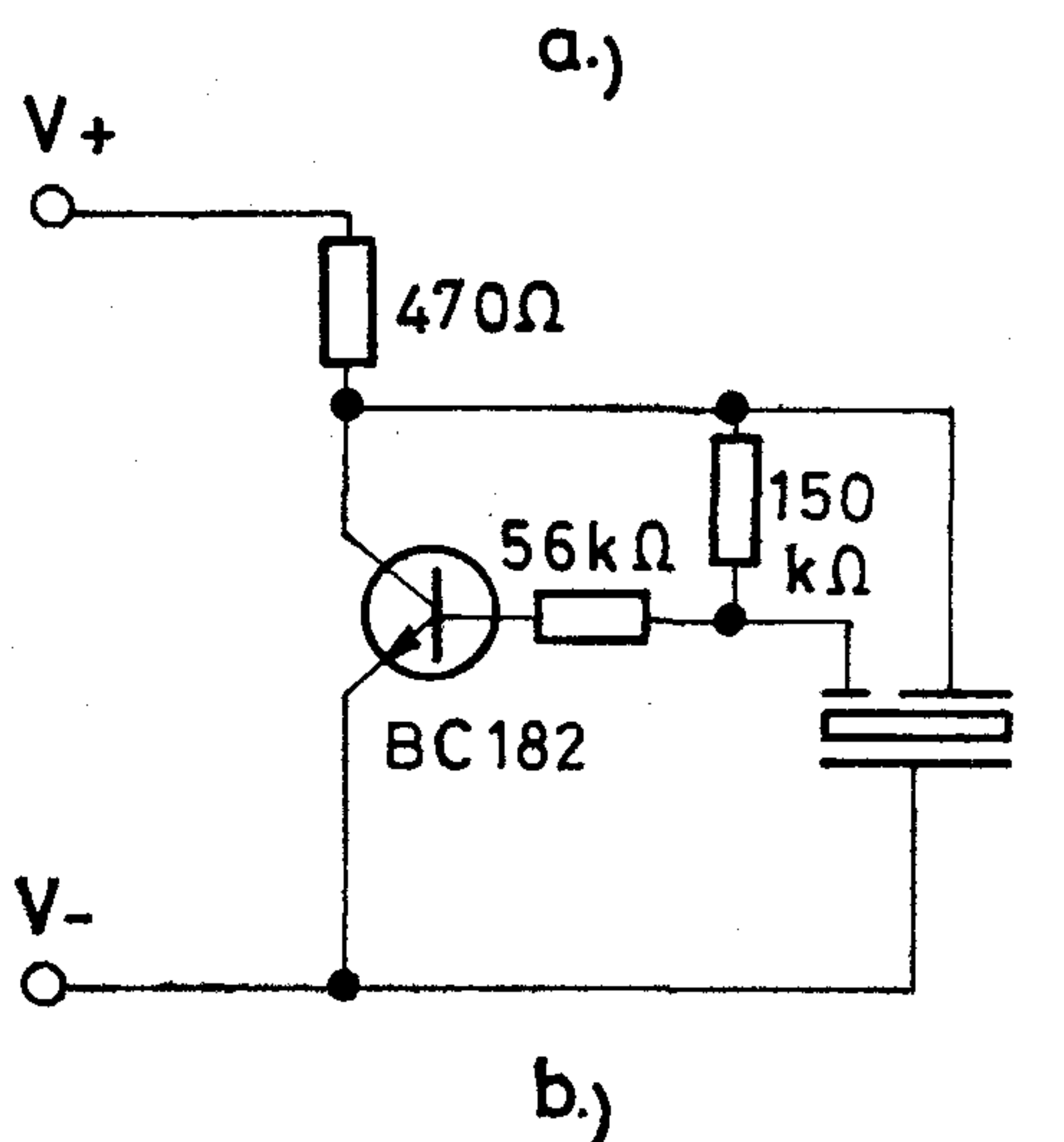
7. ábra. Colpitts-oszcillátor zümmögővel

A 7. ábrán pl. egy Colpitts oszcillátoros hangadó látható. Nagyobb hangnyomás érhető el akkor, ha a piezokerámián osztott fegyverzeteket képeznek ki — pl. a 8. ábrán látható módon — és a kisebbik fegyverzetet visszacsatoló elektródaként használják.



8. ábra. Zümmögő betét visszacsatoló elektródával

A megfelelő kapcsolás a 9a ábrán látható. A 9b ábrán látható megoldás további jelentős — kb. 6 dB — hangnyomás növekedést eredményez, ami a booster tekercs által megemelt kollektor feszültséggel hozható összefüggésbe.



9. ábra. Önzáró oszcillátor áramkörök

a) Egyszerű „R” munkaellenállással
b) Booster tekercssel

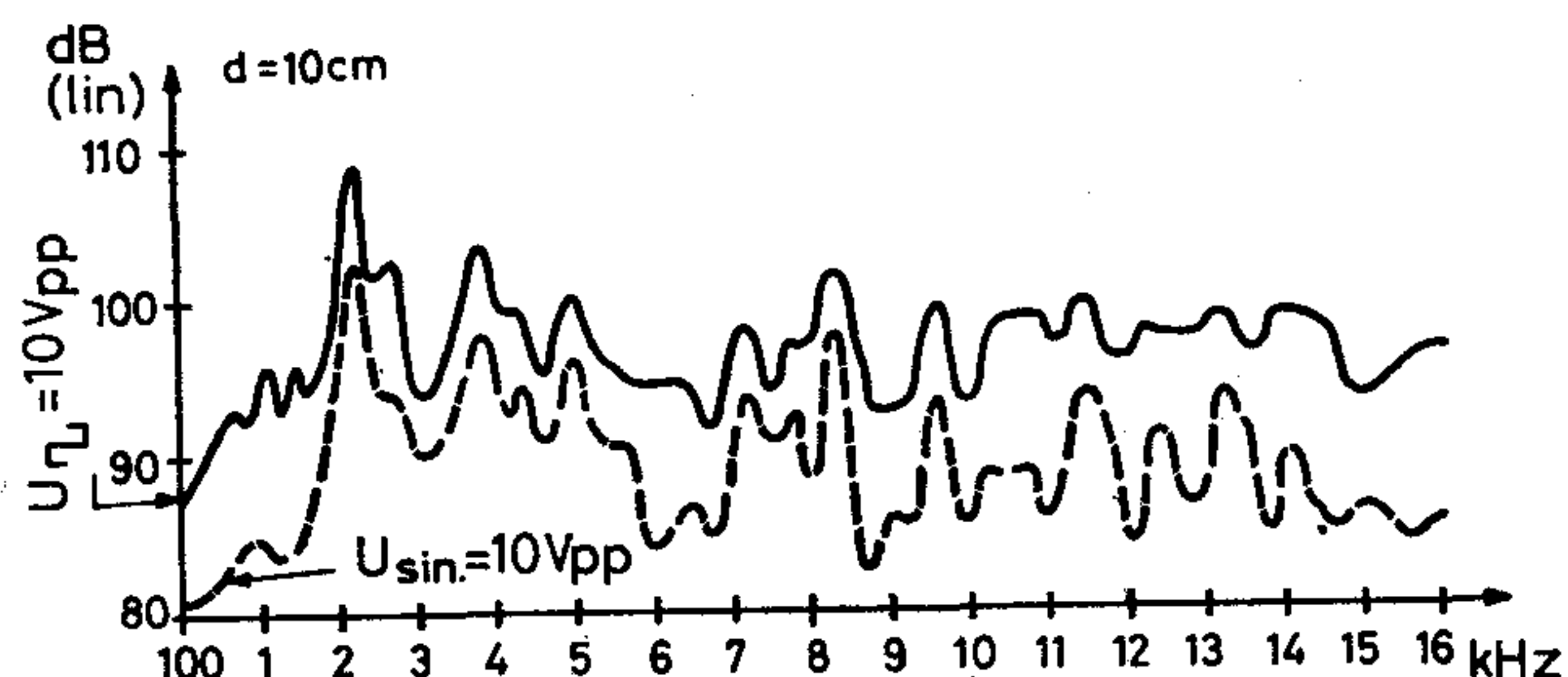
TÍPUSVÁLASZTÉK ÉS ALKALMAZÁS

Jelenleg a KŐPORC három zümmögő típust gyárt. Egy szélessávú elektronika nélküli zümmögőt — a PKZ 42—9.-et és két elektronikával ellátott keskenysávú zümmögőt — a PKZ 36—21.-et és a PKZ 21—13.-at. (Jelölés: PKZ=piezokerámia zümmögő). (Az első szám a doboz átmérője mm-ben, a második szám pedig a doboz magassága mm-ben.)

A PKZ 42—9 típus

A zümmögő geometriai méreteit és legfontosabb műszaki paramétereit — a többi zümmögőével együtt — a cikk végén közöljük. Ez a típus előnyösen alkalmazható azokban az esetekben, amikor egy berendezés előállítja a megfelelő hangfrekvenciás feszültséget, amit „indikálni” kell. Különösen akkor előnyös a típus használata, ha a hangfrekvenciás jel frekvenciája változik. A 10. ábrán a zümmögő frekvencia hangnyomás görbéje látható $10 V_{pp}$ szinuszos és $10 V_{pp}$ négyszögjellel való meghajtás esetén. A zümmögő impedanciája a vizsgált tartományban 1 és 10 kohm között van.

Ez a típus mikrofonként is működik, természetesen gyenge frekvenciaátviteli tulajdonságokkal, de elég jó érzékenységgel. (Mérést nem végeztünk, csak kipróbáltuk.) Hangérzékelőnek, vagy játékoknál való felhasználásra alkalmas.



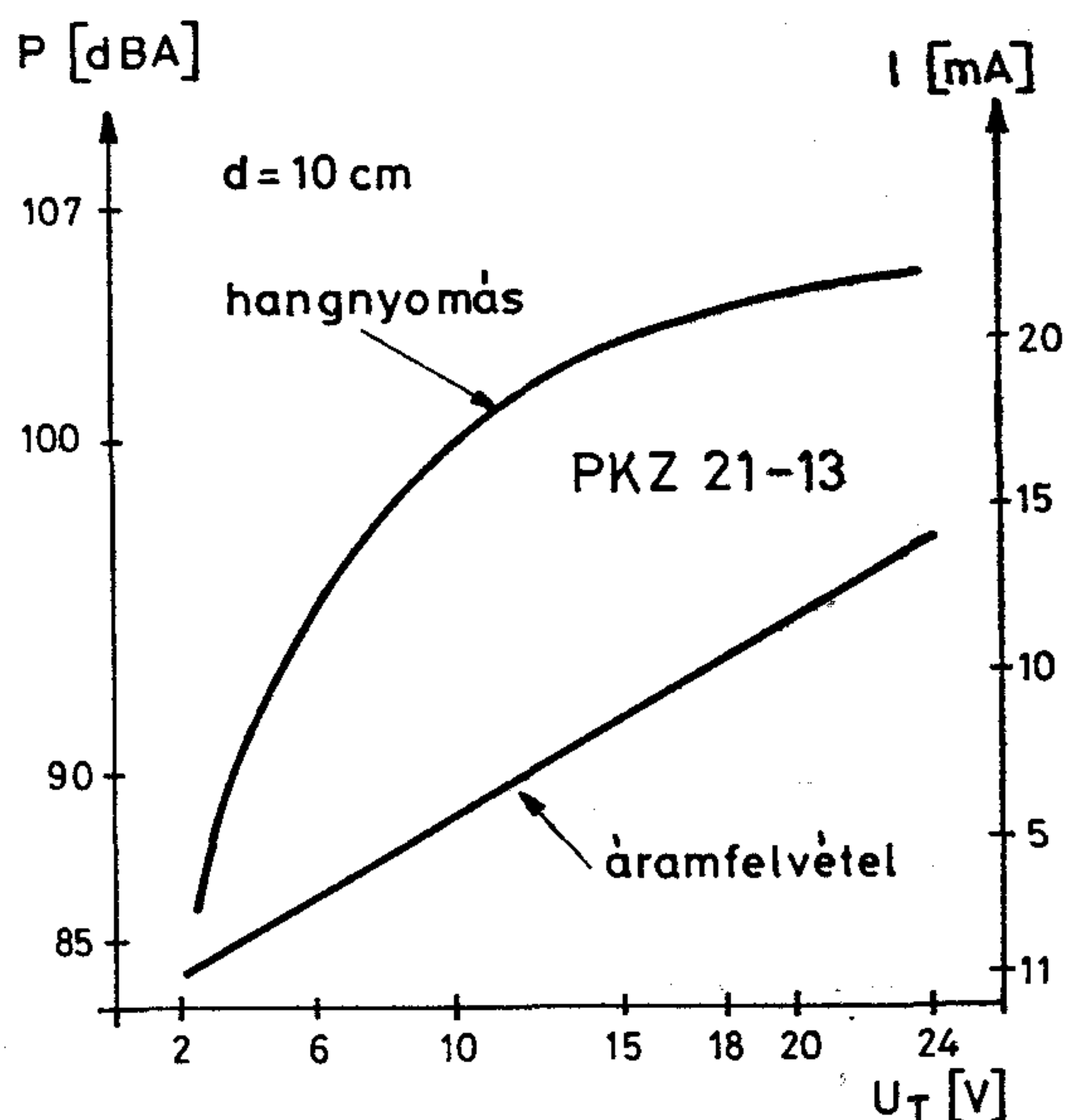
10. ábra. A PKZ 42—9 zümmögő hangnyomás görbéje szinuszos és négyszög meghajtás esetén

A PKZ 21—13 típus

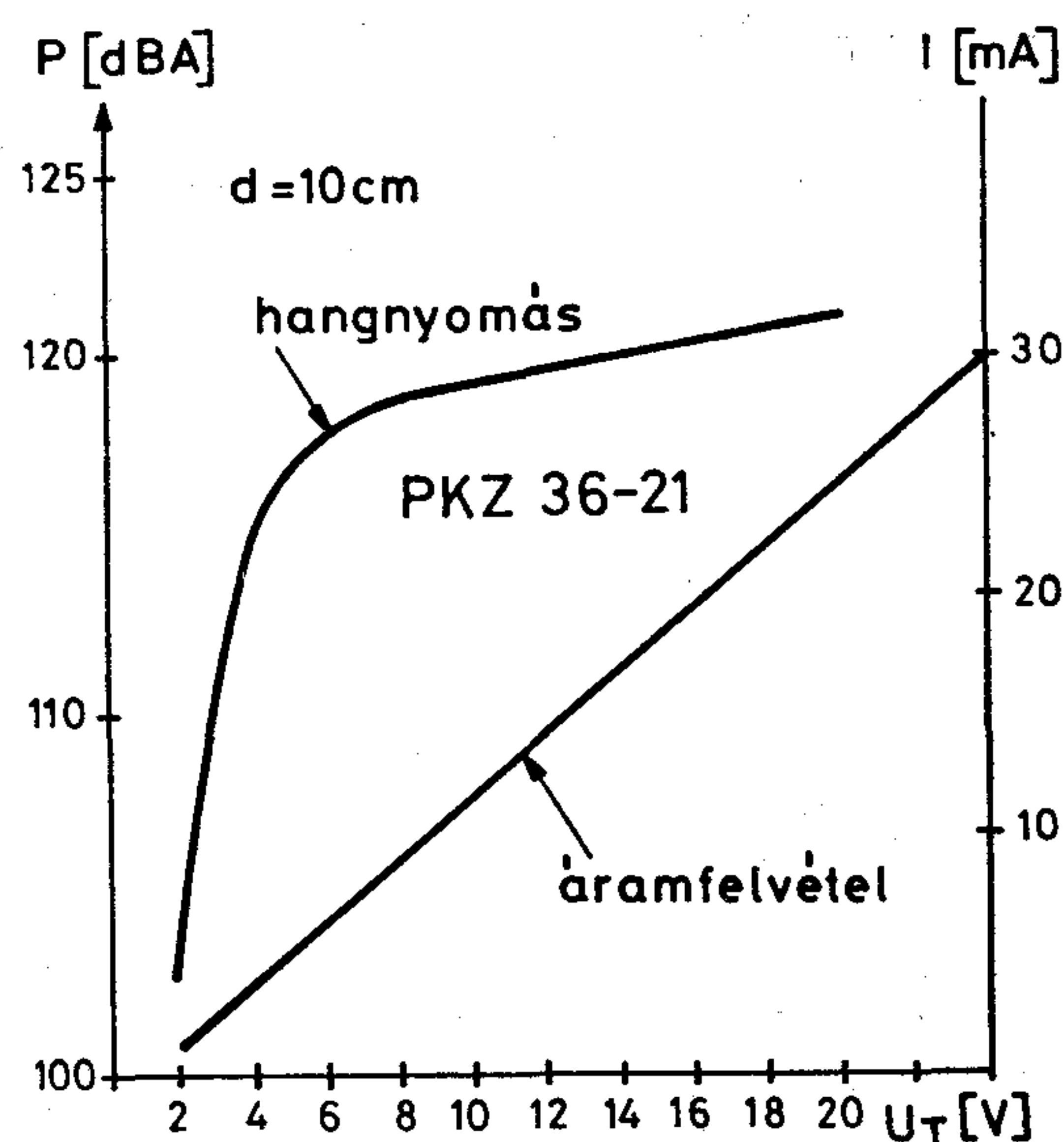
Általános felhasználású, elektronikával ellátott típus. Viszonylag kis méret és kis fogyasztás mellett elfogadható hangnyomást produkál. Felhasználható a műszeriparban számítógépeknél, autóra figyelmeztető vagy kontroll hangjelzések keltésére. A 11. ábrán a típus hangnyomás és áramfelvétele látható a tápfeszültség függvényében.

A PKZ 36—21 típus

Elektronikával ellátott — viszonylag nagy hangnyomású — típus. Viszonylag zajos környezetben is alkalmas figyelmeztető hangjelzések keltésére. A hangnyomás és az áramfelvétel tápfeszültségtől való függését a 12. ábra mutatja.



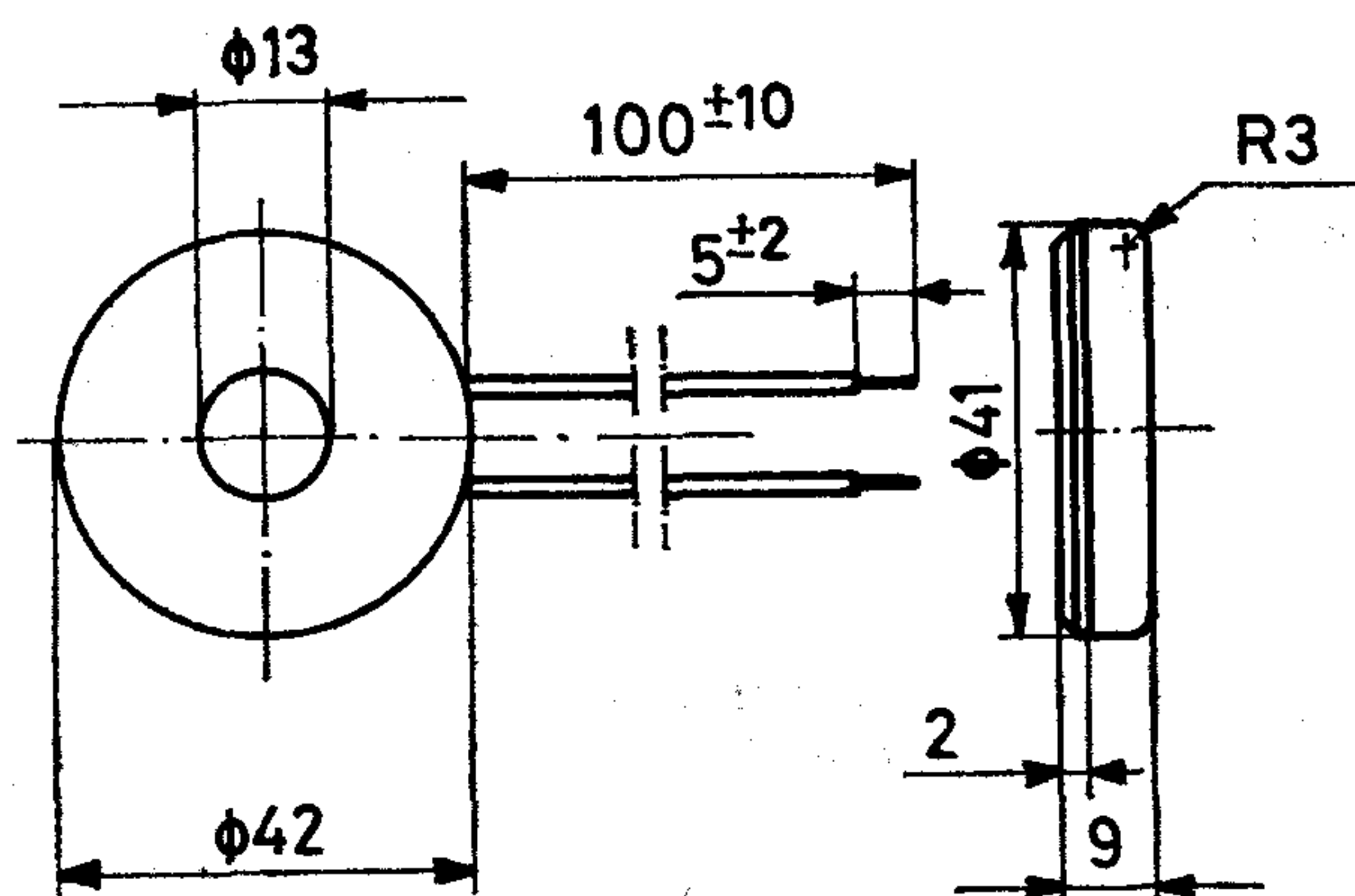
11. ábra



12. ábra

KERATON ZÜMMÖGŐK

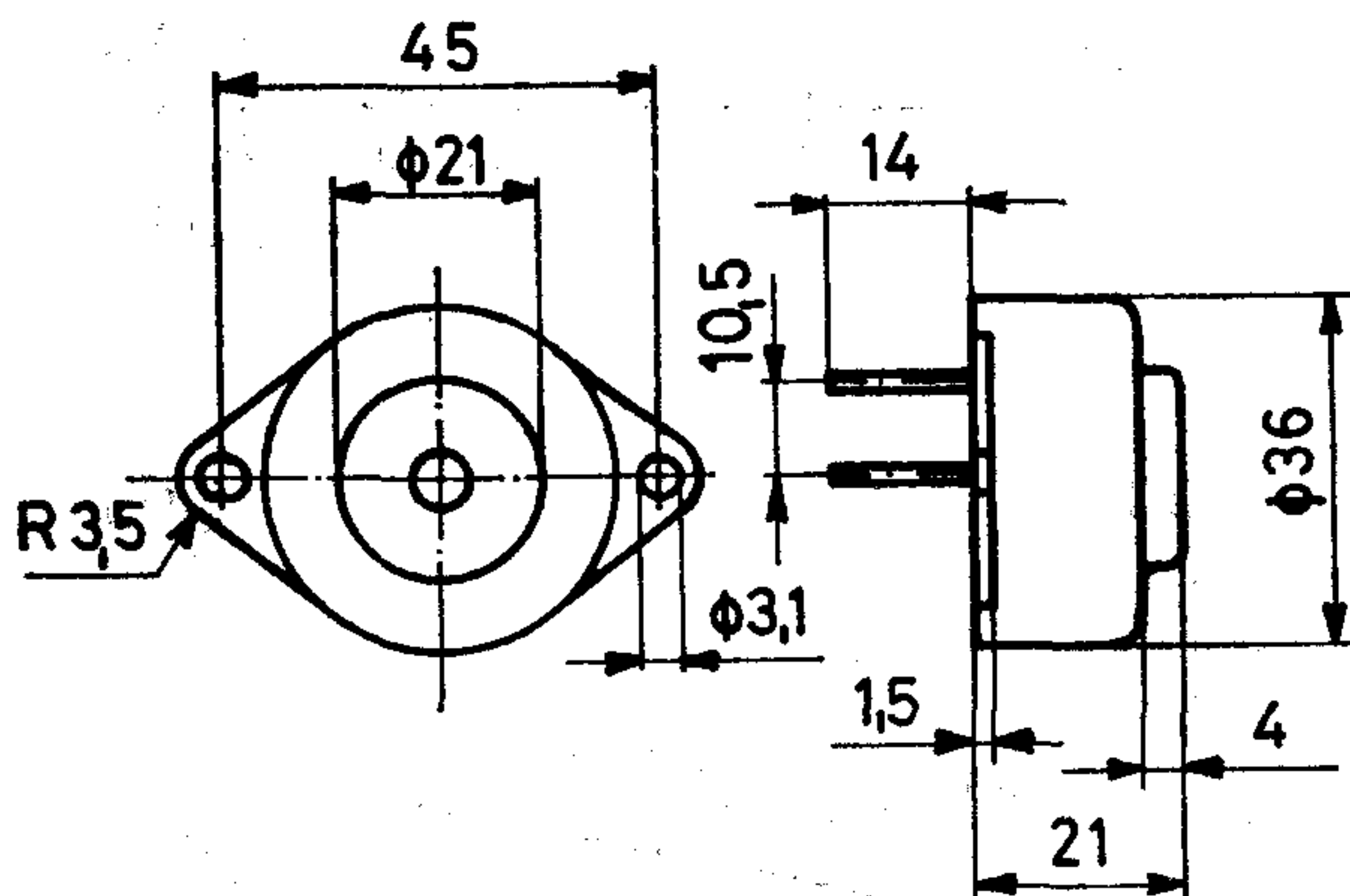
PKZ 42-9 típus



PKZ 42—9 típus

Frekvenciatart.	1,5...16 kHz
Hangnyomás (3 V _{eff} , meghajtó feszültség esetén 0,1 m távolságból tengely- irányban mérve)	90±10 dB
Megengedett feszültség	max. 10 V _{eff}
Kapacitás (1 V-os mérőfeszültséggel 100 Hz- en mérve)	40±10 nF
Klímakategória	10/70/21

PKZ 36—21 típus



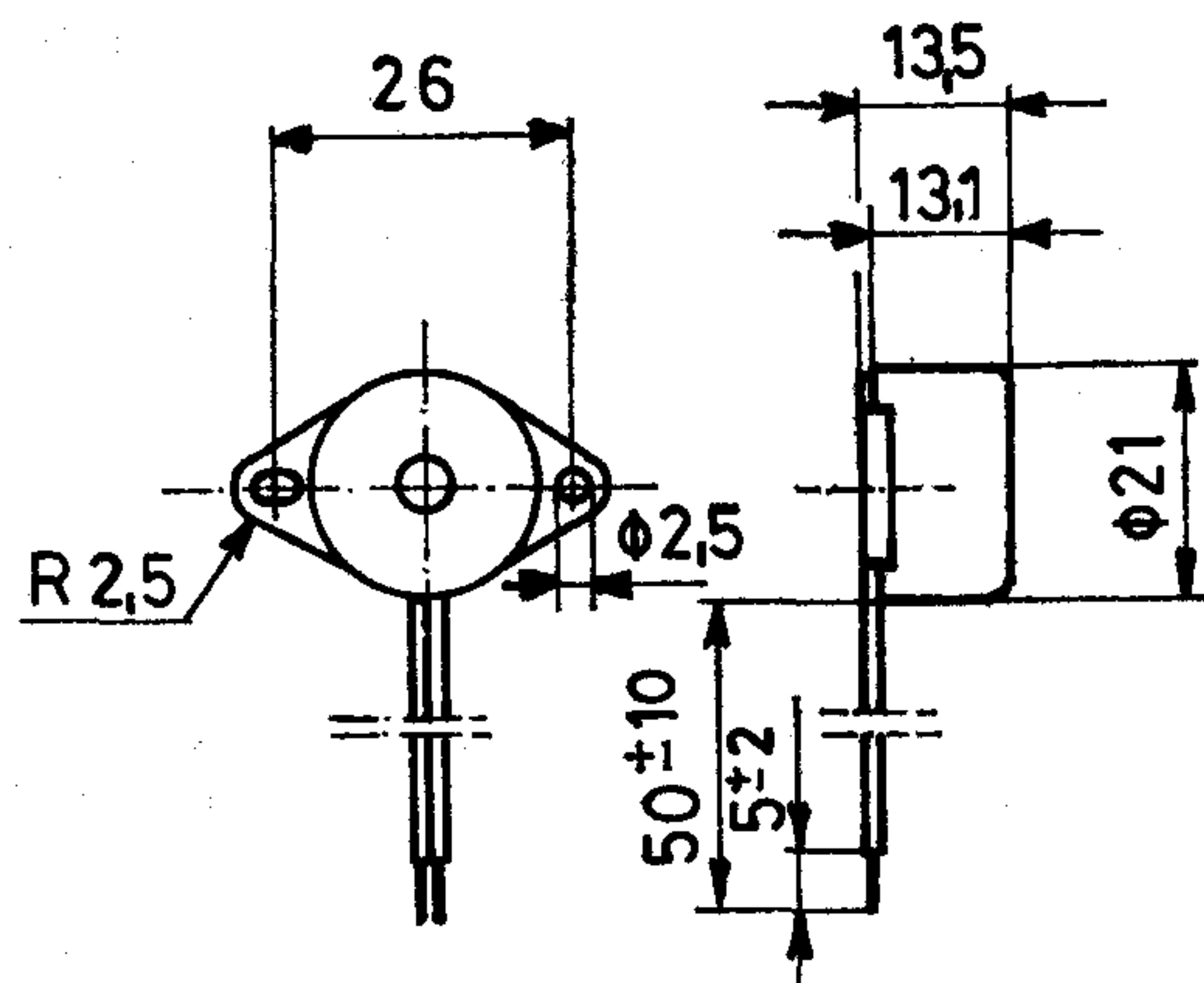
PKZ 36—21 típus

Frekvencia	3,2±0,6 kHz
Hangnyomás (1 m távolságból 10 V feszült- séggel tengelyirányban mérve)	95±5 dB
Tápfeszültség	2—20 V
Áramfelvétel (10 V fesz. esetén)	10±3 mA
Klímakategória	10/70/21

PKZ 21—13 típus

Frekvencia	3,2±0,6 kHz
Hangnyomás (0,1 m távolságból 10 V fe- szültséggel tengelyirányban mérve)	min. 90 dB

PKZ 21-13 típus



Áramfelvétel (10 V fesz. esetén)	7±3 mA
Klímakategória	10/70/21

IRODALOM

- [1] J. Kuwabara; H. Li; N. Yoshida; Y. Suzuki „Piezoelectric Buzzer Applications Expand”. JEE (11) 50—53. 1979.
- [2] Kenroku Tani „Piezoelectric Ceramic Buzzers Achieve High Sound Levels”. JEE (1) 71—74. 1980.
- [3] Kenroku Tani, Toshihiro Yamazoe „Piezoelectric Ceramic Buzzers Achieve High Sound Levels” JEE (2) 74—77. 1980.
- [4] „Piezoelectric Ceramic Buzzers Achieve High Sound Levels”. AEU (6) 84—95. 1980.
- [5] Piezoelectric Buzzer Manual, Piezo Buzzer Application. Murata Mfg. Co., Ltd. 1982.
- [6] Tadashi Takaya „Role of Piezoelectric Speakers. In the Speech Synthesis Era”. JEE (6) 35—41. 1982.
- [7] Electronic Buzzers Moving Rapidly to New Applications. JEE (5) 32—34 + 73. 1982.
- [8] Toshihiro Irie, Gen Yamada, Kazuo Umesato „Free vibration of regular polygonal plates with simply supported edges”. J. Acoust. Soc. Am. 69 (5) 1330—1336. 1981.
- [9] N. T. Adelman; Y. Stavsky „Flexural-extensional behavior of composite piezoelectric circular plates”. J. Acoust. Soc. Am. 67 (3) 819—822. 1980.
- [10] L. D. Landau; E. M. Lifszitz. Elméleti Fizika VII. Tankönyvkiadó, Budapest, 1973.
- [11] L. D. Landau; E. M. Lifszitz. Elméleti Fizika VI. Tankönyvkiadó, Budapest, 1980.

Dr. Gyarmati Csaba

Fejlesztési főosztályunk (telefon: 573-111/478) várja felhasználóink érdeklődését és mindenkor készséggel áll rendelkezésükre.



Рёмер, М.:

Программирование на автомате испытания „гибрид”

HÍRADÁSTECHNIKA (Хирадаштехника, Будапешт) 1984. г. за № 1.

Статья кратко знакомит с разработанными в Институте Промышленности Техники Связи (KKVMF) фазами проведения работ по программированию автомата испытания печатных плат в сборе: составление входящей программы специфицированного испытания, программы адаптера, печатной платы и исходной программы, опробование перфоленты и изготовление инструкции по обслуживанию.

Фодор, Л.—Хидаши, Б.—Вечей, Б.:

Улучшение магнитного свойства мангано-цинковых ферритов с помощью добавочных материалов

HÍRADÁSTECHNIKA (Хирадаштехника, Будапешт) 1984. г. за № 1.

Статья обобщает результат проведенных экспериментов по уменьшению потери материала горшкообразного сердечника качества M2. Устанавливает, что путем соответствующего добавления Ta_2O_5 потери результативно могут быть уменьшены, а совместное добавление кальция и кремния менее благоприятное, потому что потери повышаются и стабильность ухудшает по сравнению с добавкой Ta.

Фёлдеш, Й.:

Фазовые помехи в настроенных осцилляторах. Измерение фазовых помех в диапазоне частот

HÍRADÁSTECHNIKA (Хирадаштехника, Будапешт) 1984. г. за № 1.

Статья занимается стабилизацией частот и фазовыми помехами настроенных осцилляторов, иллюстрируя примерами практическое значение фазовых помех. Статья также рассматривает методы и результат собственного измерения фазовых помех и стабилизации частоты. В заключении эскизирует метод уменьшения фазовых помех в шлейфе запертой фазы.

Диосеги, Г.:

О подготовке специалистов по микроэлектронике

HÍRADÁSTECHNIKA (Хирадаштехника, Будапешт) 1984. г. за № 1.

В основу данного сообщения включен научный труд автора подготовленного для Центральной Программы Разработки по Электронике, а также доклад произнесенный на заседании президиума Объединения Техники Связи 28-ого марта 1983 года. Статья исходит из настоящего положения по спецобучению по электронике, далее на основании некоторых замечаний относительно спецобучения знакомит с требованиями обучения различного уровня.

Корнеффел, В.—Моравски, Д.—Мунте, Х. Й.:

Применение специальных способов измерения для технической прозерики, I-го шага цикла в производстве оптических воспринимателей

HÍRADÁSTECHNIKA (Хирадаштехника, Будапешт) 1984. г. № 1.

Введением техники измерения контроля процессов по ходу отдельных шагов технологии производства предоставляется возможность обнаружения ошибок. Это дает возможность непосредственного управления отдельными шагами технологии и своевременного удаления браковых составляющих.

Кишш, Й.:

Система дистанционной регулировки телевизора типа ORION CTB 1656

HÍRADÁSTECHNIKA (Хирадаштехника, Будапешт) 1984. г. за № 1.

Статья занимается системой дистанционной регулировки телевизоров типа CTB 1656 СПОЦ выпускаемых заводом ОРИОН и являющимися представителем самой новейшей разработки самой современной технологии производства. Сообщение дает обзор о работе приемо-передатчика телерегулировки работающего в системе импульсно-кодовой модуляции IR.

ДО ХОАНГ ТИЕН:

Новый способ демодуляции сигнала AM—VSB

HÍRADÁSTECHNIKA (Хирадаштехника, Будапешт) 1984. г. за № 1.

Статья дает отчет об одном новом способе — отличающегося от обычного — способе умножительного демодулятора. Автор демонстрирует теоретическое доказательство о применимости способа и его преимущество.

* * *

Römer, M.:

Programmierung auf „Hybrid” Prüfautomaten

HÍRADÁSTECHNIKA (Budapest) 1984. Nr. 1.

Der Artikel berichtet kurz über die Arbeitsphasen der Programmierung für den Prüfautomaten, welcher im Institut für Nachrichtentechnik der Hochschule der Elektro-Ingenieure „Kandó Kálmán” zur Prüfung von montierten Leiterplatten entwickelt wurde. Die obengenannten Arbeitsphasen zur Herstellung der Programme sind folgende: Messprogramm laut Prüfpezifikation, Adapter-, Karten-, Quellenprogramm, sowie Ausprobierung des Lochstreifens und Verfertigung der Gebrauchsanweisung.

Fodor, L.—Hidasi, B.—Vécsey, B.:

Verbesserung der magnetischen Eigenschaften von Mangan-Zink Ferritmaterialien, mittels Zutaten

HÍRADÁSTECHNIKA (Budapest), 1984. Nr. 1.

Der Artikel fasst die Ergebnisse der Experimente zusammen, welche sich zur Verminderung der Verluste von Topfkernmaterialien mit Qualitätsstufe M2 richten. Es wird behauptet, dass die Verluste mittels der entsprechenden Beigabe von Ta_2O_5 erfolgreich vermindert werden können. Die gemeinsame Beigabe von Kalzium und Silizium ist jedoch ungünstiger, weil die Verluste verglichen mit der Beigabe von Ta, grösser werden und die Stabilität ebenfalls schlechter wird.

Földes, J.:

Phasengeräusch in den abgestimmten Oszillatoren. Messung des Phasengeräusches in den UHF-VHF Frequenzbereichen

HÍRADÁSTECHNIKA (Budapest) 1984. Nr. 1.

Der Artikel beschäftigt sich mit der Frequenzstabilität und mit dem Frequenzgeräusch der abgestimmten Oszillatoren, wobei die praktische Bedeutung des Phasengeräusches durch Beispiele illustriert wird. Der Verfasser gibt uns einen Überblick von den verschiedenen Methoden und berichtet über die Ergebnisse der Messungen für das Selbstphasengeräusch. Zum Schluss wird eine kurze Erklärung hinsichtlich des Phasengeräusches in phasengeschlossenen Strom-Kreissschleifen gegeben.

Diószeghy, Gy.:

Über die Ausbildung von Fachleuten für Mikroelektronik

HÍRADÁSTECHNIKA (Budapest) 1984. Nr. 1.

Die Grundlage dieser Publikation beruht auf eine Studie des Verfassers, die für das Elektronische Zentrale Entwicklungsprogramm verfertigt wurde, sowie auf den, am 28. März anlässlich der Präsidiumsitzung der Nachrichtentechnischen Vereinigung gehaltenen Vortrag.

Korneffel, B. — Morawski, D. — Munte, H. J.:

Verwendung von speziellen Messverfahren für technologische Prüfung des Zyklussegmenten I, bei der Fertigung von optischen Fühlern

HÍRADÁSTECHNIKA (Budapest) 1984. Nr. 1.

Mit der Einführung der Kontrollmesstechnik für den gesamten Prozess können die Fehler im Laufe der Teilschritte der Segmententechnologie erkennbar werden. Diese Methode ermöglicht die direkte Steuerung der einzelnen technologischen Schritte, sowie die noch zeitlich durchgeführte Ausschaltung der fehlerhaften Segmenten.

Kiss, J.:

Das Fernsteuerungssystem des ORION CTV 1656 Fernseh-Empfängers

HÍRADÁSTECHNIKA (Budapest) 1984. Nr. 1.

Der Artikel berichtet über das Fernsteuerungssystem des Fernsehempfängers CTV 1656 SPOC. Dieses Gerät wird von der Firma ORION hergestellt und repräsentiert die neueste Entwicklung und zugleich die modernste Fertigungstechnologie. Der Verfasser dieser Publikation gibt uns einen kurzen Überblick von der Funktion des ferngesteuerten Senders und Empfängers, welche in einem IR impuls-kodmodulierten System funktionieren.

Do Hoang Tien:

Neues Verfahren zur Demodulierung des Zeichens AM-VSB

HÍRADÁSTECHNIKA (Budapest), 1984. Nr. 1.

Der Artikel berichtet über ein neues — vom gewohnten abweichendes — Verfahren mit Multiplikationsdemodulator. Der Verfasser führt eine theoretische Demonstration vor über die Verwendbarkeit des Verfahrens und gibt uns Hinweise über die Vorteile, die sich von diesem Verfahren ergeben.

* * *

Römer, M.:

Programming on „Hybrid“ Test Automaton

HÍRADÁSTECHNIKA (Budapest) 1984. No. 1.

The article briefly introduces the programming phases for Mounted-PCB Test Automaton developed in KKVME Communications Institute: making measuring program, adapter, card, source programs-check of paper tape and completion of handling instruction.

Fodor, L. — Hidasi, B. — Vécsey, B.:

Magnetic Parameter Improvement of Manganese-Zinc Ferrites by Additives

HÍRADÁSTECHNIKA (Budapest), 1984. No. 1.

The paper summarizes the results of experiences for decreasing losses of M2 quality pot core material. It states, that by the proper addition of Ta_2O_5 losses can be decreased, and the simultaneous addition of calcium and silicon is disadvantageous, since losses increase and stability deteriorates compared to Ta addition.

Földes, J.:

Phase Noise in Tuned Oscillators. Measurement of Phase Noise in UHF-VHF Frequency Range

HÍRADÁSTECHNIKA (Budapest) 1984. No. 1.

The paper deals with the frequency stability and phase noise of tuned oscillators, the practical importance of phase noise is illustrated with examples. The methods for measuring frequency stability and phase noise are surveyed, and own test results for phase noise are given. At last, the method for decreasing phase noise in phase locked loop is drafted.

Diószeghy, Gy.:

On Expert Training in Microelectronics

HÍRADÁSTECHNIKA (Budapest) 1984. No. 1.

This paper is based on the author's study for Central Electronics Development Program and the lecture held in the HTE presidency meeting, 28. March 1983. The article starts from the present situation of specialist training in electronics, and then based on remarks relating to the specialist training the requirements in different levels of education are introduced.

Korneffel, B. — Morawski, D. — Munte, H. J.:

Special Test Method for Slice Technological Checks of Manufacturing Optical Sensors

HÍRADÁSTECHNIKA (Budapest) 1984. No. 1.

By the introduction of process control measurement, faults can be detected during the individual steps of slice technology. This enables the direct control of individual technological steps and the elimination of faulty slices in proper time.

Kiss, J.:

Remote Control System of ORION CTV 1656 TV-Set

HÍRADÁSTECHNIKA (Budapest) 1984. No. 1.

The paper deals with the remote control system of tv set Type CTV 1656 SPOC manufactured by ORION and representing the most up-to-date technology and newest development. The article reviews the operation of sender and receiver of a remote control operating in IR PCM system.

Do Hoang Tien:

A New AM-VSB Demodulation Method

HÍRADÁSTECHNIKA (Budapest), 1984. No. 1.

The paper reports on a new multiplier-demodulator method. The author introduces a theoretical evidence of the applicability of the method and points out its advantage.

HÍRADÁSTECHNIKA

A szerkesztésért felelős: DR. TÓFALVI GYULA. Szerkesztőség címe: Budapest V., Kossuth Lajos tér 6—8. 1055. Telefon: 531-027. Kiadja: a Lapkiadó Vállalat, Budapest, Lenin krt. 9—11. 1073. Telefon: 221-285. Levélcím: Budapest, Pf. 223. 1900. Felelős kiadó: Siklósi Norbert vezérigazgató. 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—1389 Budapest, Postafiók 149.



Egyetemi Nyomda — 83.1920 Budapest, 1984. Felelős vezető: Sümeghi Zoltán igazgató

HU ISSN 0018—2028

Index: 25 375

EP—512 „EPEX”

ELEKTRONIKUS TÁVBESZÉLŐ ALKÖZPONT

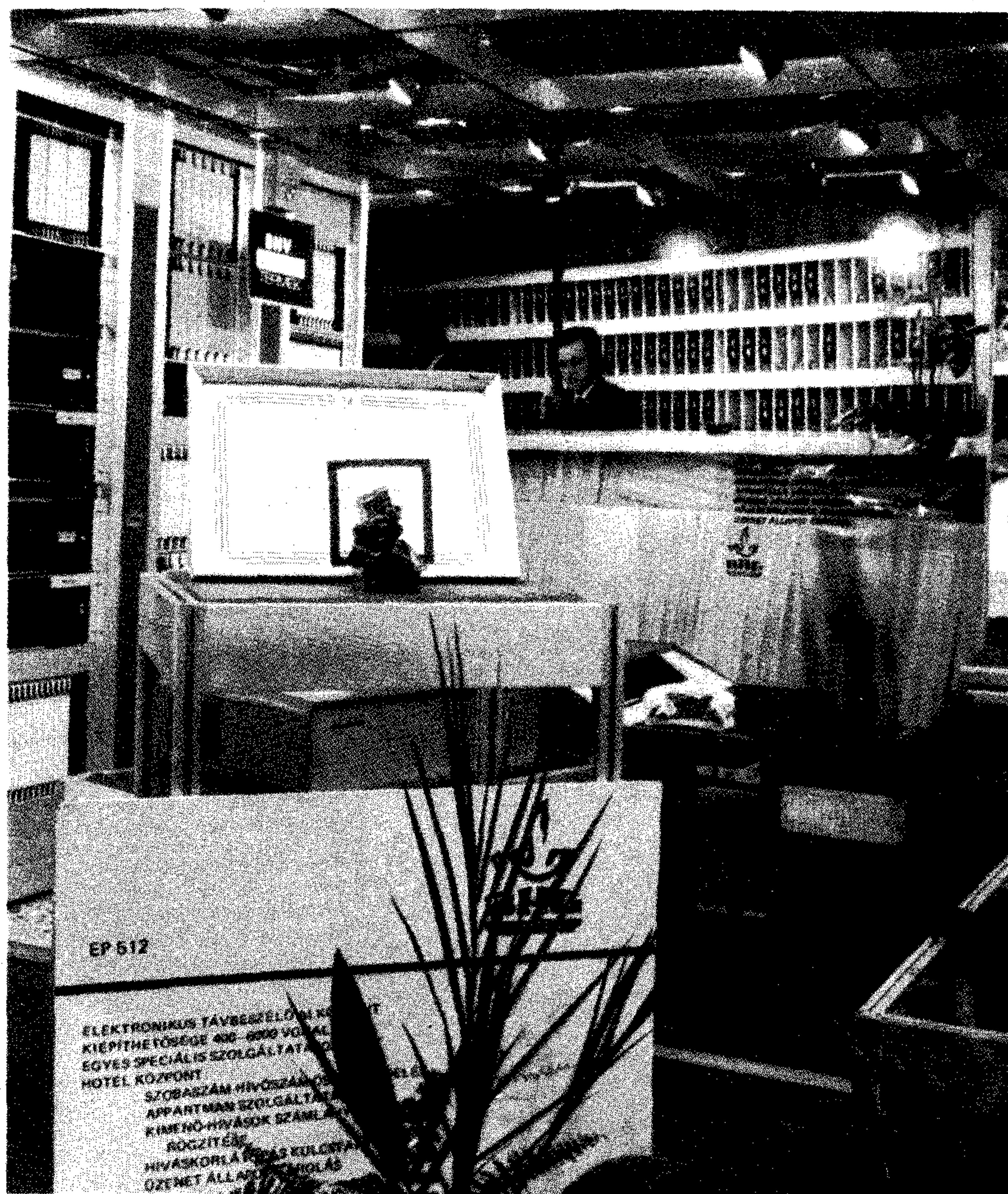
Az EP—512 elektronikus távbeszélő alközpont max. 6000 mellékállomás számára biztosítja a korszerű alközponti szolgáltatásokat. A tárolt programvezérlés, a multiprocesszoros rendszer, a térosztásos elektronikus kapcsolómező, valamint a moduláris hardware- és software szerkezet megkönnyíti az EP—512 üzembe helyezését, kezelését és karbantartását. Az igényekhez rugalmasan alkalmazkodó tulajdonsága teszi lehetővé széles körű felhasználását, mint például közép- és nagy üzemek, pénzügyi intézmények, szállodák, kórházak stb. belső, ill. bejövő és kimenő távbeszélő forgalmának lebonyolítására.

Néhány példa szolgáltatásaink széles választékából

- automatikus belső forgalom,
- kimenő hívások félautomatikus, ill. automatikus kapcsolása,
- bejövő hívások félautomatikus, ill. automatikus kapcsolása,
- visszahívás,
- hívásátadás,
- elsőbbségi jog,
- hármas konferencia,
- PBX csoportok képzése,
- megkülönböztetett csengetés,
- távhívás korlátozás,
- irányképzés,
- automatikus hívásátadás a kezelőhöz,
- ügynöki visszahívás,
- kódválasztás (egyéni és központi tárral),
- egy-, két-, három-, négy- és ötjegyű hívószámok,
- hívásátirányítás,
- automatikus visszacsengetés,
- várakozás foglalt mellékállomásra,
- nem jelentkező mellékállomásra irányuló hívás átvétele,
- legközelebbi szabad mellékállomás kiválasztása,
- közvetlen összeköttetés,
- rosszakaratú hívások rögzítése,
- főnök-titkári szolgáltatás,
- belső forgalom szelektív korlátozása,
- lánckapcsolás,
- [szám tárcsás és többfrekvenciás billentyűs előfizetői készülékek csatlakoztatása,
- LB készülékek csatlakoztatása,
- konferencia kapcsolás,
- egységes kezelői számbillentyűzet,
- vizuális kijelzés a kezelőnél, belső regiszter kapcsolódás, billentyűzött hívószám ellenőrzése, hívott, ill. kapcsolt mellékállomás hívószáma, állapota (szabad, váltóáramú hurok létezik, foglalt, blokkolt, elérhetetlen, beszél), mellékállomási kategória, foglaltsági lámpatabló, tarifa,
- akusztikus jelzések,
- blokkolt mellékállomás figyelmeztetése üvöltő hang kiadásával,
- hívások tartásba helyezése,
- várakoztató hang kiadása a tartásba helyezett hívónak,
- háromszög kapcsolás,
- hotel/motel szolgáltatások,
- személykereső,
- diktafon,
- hangosanbeszélő,
- központi adatrögzítő,
- gépi hang adó.

EP—512 „EPEX” ELEKTRONIKUS TÁVBESZÉLŐ ALKÖZPONT

1983-ban BNV-nagydíjas termék



MŰSZAKI ADATOK:

Mellékállomások száma
400—6000

Fő- és társközponti vonalak száma
100—1500

Vezérlő egységek (processzorok) száma
2+400 mellékállomásként 1

Tápfeszültség
48 V DC+6 V—4 V

Hurokellenállás távbesz. készülékkel
együtt
max. 1500 Ohm

Beiktatási csillapítás

— 800 Hz-en
max. 0,9 dB

— 800 Hz-en vezérelt csillapítótaggal
8 dB ± 1,5 dB

Áthallási csillapítás
jobb mint 80 dB

Mechanikai méretek (keretenként,
mm-ben)

— szélesség
586

— magasság
2444

— mélység
340

BHG Híradástechnikai Vállalat

1509 Budapest Pf. 2.

Telefon: 453-300

Exportálja: BUDAVOX H—1392

Budapest P.O.B. 267.

