

HÍRADÁS- TECHNIKA

A HÍRADÁS-
TECHNIKAI
TUDOMÁNYOS
EGYESÜLET
LAPJA

4

HÍRADÁS- TECHNIKA

1974. április, XXV. évfolyam 4. szám

A HÍRADÁSTECHNIKAI TUDOMÁNYOS EGYESÜLET LAPJA

TARTALOM

HEGYESI LAJOS: Frekvenciamodulált váltakozó áramú távirórendszerek szintjének csökkentése	97
SZMOLNIK JÁNOS—GARAI GÉZA: Digitális logikai hálózatok hibafelderítő eszközei	107
SZABÓ ZOLTÁN: Négyzetes detektor és frekvencia kétszerező μ A 795 szorzó áramkörrel	112
Központi tv-hangoló berendezés (Somlyai Endre)	117
Új fejlesztésű vékonyréteg hibrid integrált áramkörök (Ujj Ervin)	122
Környezetállósági vizsgálatok. 2. (Dr. Dékány Lászlóné)	126
Szemle	106, 111, 116, 121, 125
Tartalmi összefoglalások	127
Обобщения	127
Zusammenfassungen	127
Summaries	127
Résumés	128

Operatív szerkesztő bizottság: BOGLÁR GYULA szerkesztő, BALOGH PÁL, DR. FLESCHE ISTVÁN, MAY PÉTER, DR. RUPPENTHAL PÉTER, DR. SÁRKÖZI GÉZA. — Szerkesztőségi és kéziratokkal kapcsolatos ügyekben az alábbi címre szíveskedjenek fordulni: SZÖLLŐSI GYÖRGYNÉ, telefon: 495-098

Lapunk példányonként megvásárolható

az V., Váci u. 10. és V., Bajcsy-Zsilinszky út 76. szám alatti Hírlapboltokban

HEGYESI LAJOS

Frekvenciamodulált váltakozó áramú távírórendszerek szintjének csökkentése

ETO 621.394.542.1

A sokcsatornás vivóáramú összeköttetésekben üzemelő adatátviteli és távírórendszerek számának növekedése, azok egy csatornára eső nagyobb teljesítménye miatt, a vonalerősítők túlterheléséhez vezethet. Ezért a CCITT a távíró és adatátviteli rendszerekben egyaránt a maximális adószintre, az üzemmódtól függetlenül -13 dBmO/50 μ WO értéket ajánl. További előnyt jelentene a beszéd -32 μ WO átlagteljesítmény-szintjével azonos szint (-14 dBmO) bevezetése.

Az alkalmazást a CCITT az alábbi két területen ajánlja:

a jelenlegi ajánlásoknak megfelelő modern berendezésekben,

azon új rendszerekben, amelyeket a CCITT a jövőben fogad el.

E munka keretében egy kísérletsorozatot ismertetünk a hangfrekvenciás távírórendszerek kimenő szintjének csökkentési lehetőségeivel kapcsolatban. Ennek során az alábbi jellemzők meghatározását tűztük ki célul:

- súlyozatlan széles sávú zaj a vivóáramú távbeszélő-csatornában a 0,3...3,4 kHz frekvenciasávban, 200 ms-os időállandóval mérve;
- súlyozott (pszofometrikus) zaj a vivóáramú távbeszélő-csatornában, a 0,3...3,4 kHz-es frekvenciatartományban, nagy időállandóval mérve.

Ha a fenti mérések eredményeként a zaj értéke a vivóáramú távbeszélő-csatornában meghaladja a -41 dBmO értéket, akkor az alábbi c) pontban közzölt mérést is el kell végezni:

- súlyozatlan keskenysávú zaj mérése a hangfrekvenciás távírócsatornák vevőszűrői után;
- impulzus zaj-mérés a CCITT V. 55 ajánlásának megfelelő mérőberendezéssel: -30 , -33 , illetve -36 dBmO küszöbszinten, valamennyi vizsgált vivóáramú távbeszélő-csatornában. A mérés időtartama 15 perc, az alkalmazott számlá-

lasi holtidő 125 ms, és a méréseket „adatcsatorna szűrő” állásban kell végezni. A mérésekre forgalmas órában kerüljön sor, és 12 egyedi mérés eredményéből kell meghatározni az impulzus zaj-számlálás várható értékét.

A mérési sorozat elvégzéséhez a nyugatnémet és az ausztrál postaigazgatóságok tapasztalatai szerint nagy műszerezettség és sok idő szükséges. Az üzemi körülmények között lefolytatott mérések több hónapot vesznek igénybe. Ennek elkerülése érdekében a kérdésre adandó válasz kialakításához elegendőnek tartjuk a valóságos üzemi viszonyokat jól utánozó laboratóriumi méréseket. Ennek megfelelően az 1. fejezet az egyszerűsített mérés jogosságának indoklását tartalmazza. Ezután a mérési módszerek leírása következik. A mérési eredmények ismertetése után az azokból levonható következtetéseket állítjuk össze.

1. A mérési program indokolása

A szintcsökkentés hatásának vizsgálata szempontjából a távközlési csatornában keletkező zajokat kell figyelembe vennünk.

A csatorna alapzajával együtt a távbeszélő-csatorna nemlineáris működése miatt a távíró-csatornák között intermodulációs zaj is előáll. A szintcsökkentés következtében az intermodulációs zajok csökkenni fognak, így a jel/zaj viszony megnövekszik. Ez azt jelenti, hogy a szintcsökkentés következtében bekövetkező minőségromlás mértékét az intermodulációs zajok csökkenése kismértékben ellensúlyozza. Ennek ellenére vizsgálatainkból az intermodulációs zajok hatását kirekesztjük, mivel azt a vizsgált jelenség szempontjából elhanyagolhatónak tekinthetjük.

A vivóáramú távbeszélő-csatorna kimenetén megjelenő FM-VT jeléhez a zaj hozzáadódik. A távbeszélő-csatorna kimenetén megjelenő véletlen zajok matematikai tárgyalás szempontjából két csoportra oszthatók:

impulzus zajra, illetve
Gauss-zajra.

A gyakorlatban a vivőáramú távbeszélő-csatornában mindkét zajtípus egyidejűleg jelen van. Ennek következtében a csatorna kimenetén megjelenő eredő zajfeszültség valószínűségi sűrűségfüggvénye eltér a gaussi sűrűségfüggvénytől. Az eltérés mértéke függ attól, hogy a kérdéses eredő zajt kapcsolt vagy bérlet összeköttetésben vizsgáljuk-e. Az impulzus zaj fontos tulajdonsága, hogy a zaj feszültsége, illetve energiája az elemi jelhez képest rövid időtartamú csomókba koncentrálódik, és ez alatt az idő alatt az eredő zajfeszültség igen nagy értékű (az impulzus zaj pl. 200 ms-os integrálási idővel mérve, a Gauss-zajhoz tartozó feszültség effektív értékét csak kevéssé növeli meg). A zajimpulzusok teljesítménysűrűség-spektruma a frekvencia függvényében állandónak tekinthető. Az impulzus zajhoz tartozó energiacsomóhoz rendelhető feszültségcsúcs amplitúdója az $Y(f)$ átviteli függvényével jellemzett távbeszélő-csatorna kimenetén:

$$U_{cs} = \text{konst.} \int_0^{\infty} Y(f) \cdot w^{1/2}(f) df, \quad (1)$$

ahol $w(f)$ a zajimpulzus egyoldalas teljesítménysűrűség-spektruma.

További gondolatmenetünkhöz vegyük figyelembe az alábbi tételt.

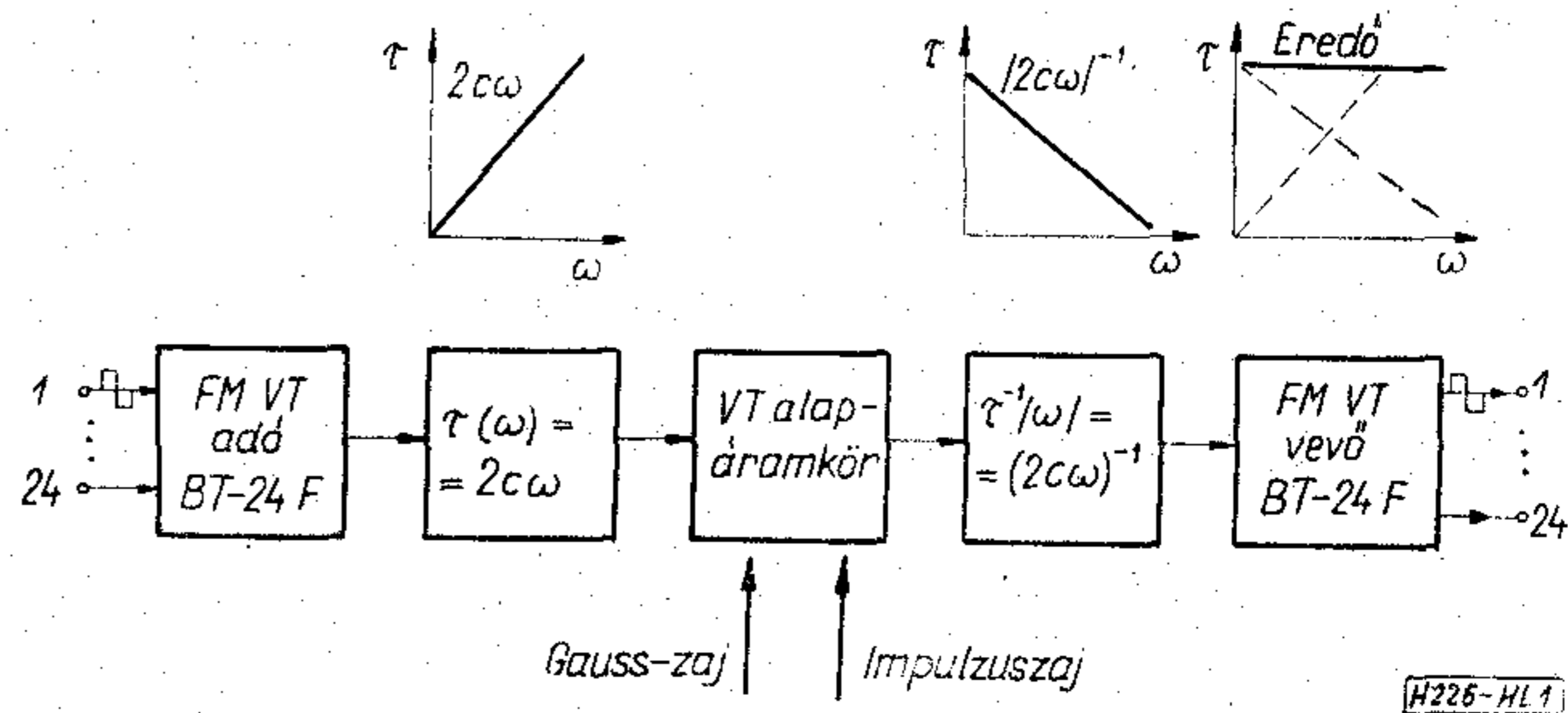
Ha tetszőleges amplitúdóeloszlású zajt folyamatosan csökkentett sáv szélességű rendszeren vezetünk át, akkor a sűrűségfüggvény aszimptotikusan Gauss-sűrűségfüggvényhez tart. Az 50 Bd sebességű FM-VT csatorna vevőszűrőjének ± 40 Hz-es sáv szélessége a távbeszélő-csatorna 4 kHz-es sáv szélességénél közel két nagyságrenddel kisebb, és ezért a fenti tétel értelmében az FM-VT csatorna vevő-sáv szűrőjének kimenetén megjelenő eredő zajfeszültség amplitúdójának valószínűségi sűrűségfüggvénye várhatóan jól közelíti a gaussi sűrűségfüggvényt.

A vivőáramú távbeszélő-csatornában keletkező és az FM-VT rendszer csatornáinak jeléhez hozzáadódó zajimpulzusok amplitúdója nagymértékben csökkenthető még az FM-VT rendszer bemenete előtt. Ehhez figyelembe kell vennünk a Gauss- és az impulzus zaj alábbi tulajdonságait. A Gauss-zaj számunkra fontos tulajdonsága az, hogy az egyes komponensek fázisa egymáshoz képest véletlen, és ez a tulajdonság nem változik meg akkor sem, ha a zajfolyamat tetszőleges paraméterű távközlési csatornán halad át.

Az impulzus zajban, ellentétben a Gauss-zajjal, igen szoros kapcsolat van a komponensek fázisa között, vagyis a zajimpulzusok egyes komponensei „rendezett fázisúak”. Ha az impulzus zajt, illetve az impulzus zaj és a Gauss-zaj eredő feszültségét olyan szűrőn vezetjük keresztül, amelynek frekvenciafüggő fázismenete nem lineáris, akkor a zajimpulzusok csúcsainak amplitúdója csökkenthető.

Abban az esetben, ha a zajimpulzusok olyan rendszeren haladnak keresztül, amelyre $\tau(\omega) \neq \text{áll.}$, akkor a különböző frekvenciájú komponensek egymáshoz képesti fázisa megváltozik. Ez azt jelenti, hogy a nagy amplitúdó-csúcsokat produkáló rendezett fázisú állapot rendezetlenné válik, ami FM-VT rendszer esetében előnyösen kihasználható.

Az 1. ábrán látható elrendezésben az FM-VT



1. ábra. FMVT berendezés elkenő szűrőkkel

alapáramköri csatlakozási pontjához olyan négy pólusú csatlakoztatunk, melyre $a(\omega) \cong 0$ és $\tau(\omega) = 2c\omega$.

A VT rendszer bemenete elé kapcsoljunk olyan négy pólusú, amelyre $a(\omega) \cong 0$, illetve

$$\tau(\omega) = 2c(\omega^{-1})$$

Az adó és vevő csatlakozási pontjai között esetünkben $\tau(\omega) = \text{áll.}$ Az eredő csoportfutási idő — az FM-VT rendszer alapáramköri pontjai között — frekvenciától függetlenül közel állandó. A VT rendszer alapáramköréül szolgáló vivőáramú távbeszélő-csatornában keletkező összeg zajfolyamat azonban $\tau(\omega^{-1})$ szerint transzformálódik. Az összeg folyamat egyik komponense — a Gauss-folyamat — amplitúdó-sűrűségfüggvényének jellege változatlan marad, míg az impulzus zaj egyes zajimpulzusai rendezetlen fázisúvá válnak, és amplitúdóik jelentősen csökkennek. Az eredő zajamplitúdó valószínűségi sűrűségfüggvénye közelíti a gaussi sűrűségfüggvényhez.

Gondolatmenetünket összefoglalva azt mondhatjuk, hogy a CCITT R. 35 ajánlását kielégítő 24 csatornás, 50 Bd sebességű FM-VT csatornák vevőszűrői kimenetén megjelenő összeg-zajfolyamat a sávkorlátozás miatt Gauss-zajnak tekinthető. Ha az impulzus zaj zavaró hatása az FM-VT vevőszűrőinek kimenetein is érzékelhető, akkor az előzőekben ismertetett ún. „elkenési technika” alkalmazásával a zajimpulzusok amplitúdója — kellően megválasztott csoportfutási idő karakterisztikával — jelentősen csökkenthető. A valóságos vivőáramú távbeszélő-csatornán üzemelő FM-VT rendszer csatornái vevőszűrőinek kimenetén megjelenő eredő additív zajt a továbbiakban Gauss-zajnak tekintjük.

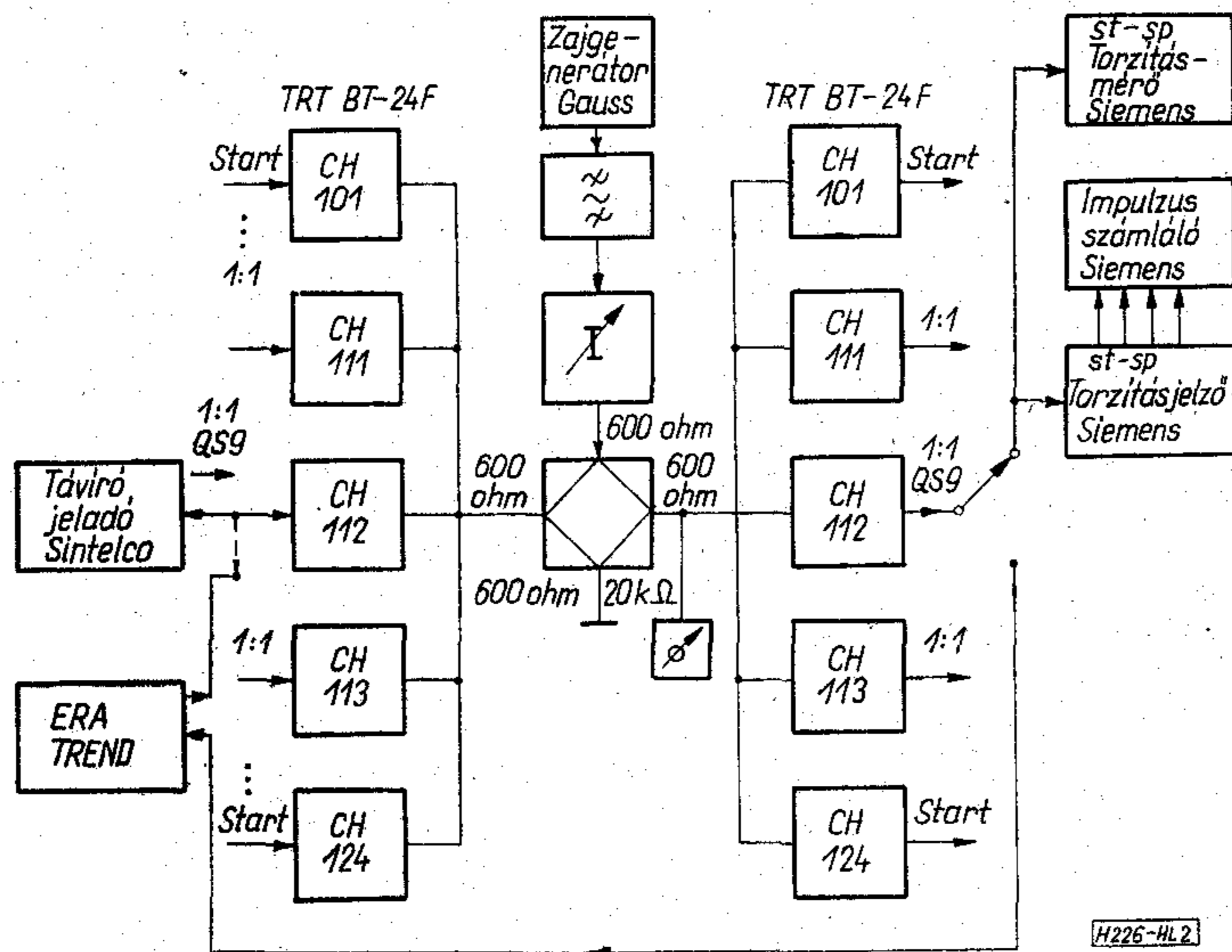
Megválaszolásra váró kérdésünk tehát a következőképpen fogalmazható meg: FMVT rendszer alapáramkörén előálló, sávkorlátozott Gauss-zaj szintjének függvényében hogyan változik a távíróátvitel minősége, továbbá milyen mértékben csökkenthető a CCITT R. 35 ajánlásának megfelelő 24 csatornás FM-VT rendszer valamennyi csatornája által az alapáramköri adásontra adható eredő átlagteljesítmény az átvitel minőségének számottevő csökkenése nélkül.

A következőkben ezekre a kérdésekre kívánunk választ adni, és a laboratóriumi vizsgálatokból ki- rekesztjük

- a rövid időtartamú megszakadások,
- a fázisingadozás,
- a fázisugrás, valamint az időben változó frekvenciatorzítás hatását.

2. A mérés összeállítása és a mért távirójellemzők

A mérés összeállítása a 2. ábrán látható. A mérésekhez a Telefongyár által gyártott BT-24 F típusjelű, 24 csatornás, 50 Bd sebességű FM-VT berendezést alkalmaztunk, amely kielégíti a CCITT R. 35 ajánlását. Az impulzustorzítás valószínűségi sűrűségfüggvényét, a start-stop torzítás túllépési valószínűségét, valamint a bithibaarányt a 112. csatornában határoztuk meg. A mérések tartama alatt a 111. és 113. csatornában 1 : 1 arányú jelet vittünk át, a többi csatorna bemenetére startszintet kapcsolunk. A méréseket berendezéshurokban végeztük. A Gauss-zajt előállító generátor kimenetéhez ún. távirósávszűrőt csatlakoztattunk.



2. ábra. A mérés összeállítása

A mérések során az alábbi jellemzők meghatározására került sor:

1 : 1 arányú vizsgáló jelekkel mért véletlen távirótorzítás valószínűségi sűrűségfüggvényének változása a jel/zaj viszony függvényében;

a CCITT R. 51 ajánlásának megfelelő QS9 start-stop jelekkel mért véletlen torzítás túllépési valószínűség változása a jel/zaj viszony függvényében. E mérések eredményeinek ismeretében meghatározásra került a CCITT R. 55 ajánlása szerinti konvencionális torzítási fok változása a jel/zaj viszony függvényében;

a CCITT R. 53 ajánlásában előírt, 8%-os start-stop torzítás túllépési valószínűség változása a jel/zaj viszony függvényében;

A CCITT R. 54 ajánlásának megfelelő hibaarány-mérés különböző jel/zaj viszony esetén.

Vizsgáljuk meg a következőkben a véletlen távirótorzítás tulajdonságait és matematikai leírásának lehetőségét.

3. Véletlen távirótorzítás

Tekintsük az ε távirótorzítást valószínűségi változónak. ε eloszlását akkor tekinthetjük ismertnek, ha tetszőleges x értékre tudjuk mi a valószínűsége, hogy

ε értéke kisebb, mint x . Ezt a valószínűséget

$$P(\varepsilon < x)\text{-szel jelöljük.} \quad (2)$$

A $P(\varepsilon < x)$ valószínűség az x változó függvénye, jelöljük $F(x)$ -szel, és nevezzük a távirótorzítás eloszlásfüggvényének. $F(x)$ értékeinek ismeretében tetszőleges (a, b) intervallum esetén meg tudjuk mondani annak a valószínűségét, hogy ε értéke — azaz a távirótorzítás — az (a, b) intervallumba esik, tehát

$$P(a \leq \varepsilon < b) = F(b) - F(a). \quad (3)$$

ε eloszlásfüggvénye, $F(x)$ szakaszonként sima, azaz létezik az

$$F'(x) = f(x) \text{ függvény, és} \quad (4)$$

$f(x)$ szakaszonként folytonos. Az $f(x)$ függvényt ε sűrűségfüggvényének nevezzük.

Annak valószínűségét, hogy a távirótorzítás értéke az (a, b) intervallumba esik, a sűrűségfüggvénynek az illető intervallumon vett integrálja szolgáltatja:

$$F(b) - F(a) = P(a \leq \varepsilon < b) = \int_a^b f(x) dx. \quad (5)$$

A sűrűségfüggvény alatti terület 1-gyel egyenlő, azaz

$$\int_{-\infty}^{\infty} f(x) dx = 1. \quad (6)$$

Méréseink során a távirócsatornák jeleihez sávkorlátozott Gauss-zajt kevertünk, és emiatt jogosnak látszik feltételezni azt, hogy az ε véletlen távirótorzítás normális eloszlású (ezt a hipotézist már előttünk sokan igazolták, és ez a mi vizsgálatainkból is kiderül). Emiatt az ε valószínűségi változó, azaz a véletlen távirótorzítás valószínűségi sűrűségfüggvénye a következő:

$$f(x) = \frac{1}{\sqrt{2\pi} \cdot \sigma} e^{-\frac{(x-\bar{\varepsilon})^2}{2\sigma^2}} \quad (7)$$

A (7) összefüggésben $\bar{\varepsilon}$ a távirótorzítás várható értéke. Mivel az egyoldalas torzítást kiküszöböltük, esetünkben $\bar{\varepsilon} = 0$.

Ez a feltételezés csak 1 : 1 arányú jeleknél természetes. Start—stop jelek esetében a távirótorzítás várható értékét az egyoldalas torzítás és az átlagos modulációs sebességnek a névleges értéktől való eltéréseiből származó torzítás összege határozza meg. Az általunk alkalmazott, kvarcvezérlésű oszcillátort tartalmazó jeladó modulációs sebessége gyakorlatilag megegyezik a névleges értékkel, így a véletlen torzítás várható értékét start—stop jelekre is nullának tekinthetjük. σ az eloszlás-szórása, és értéke a jel/zaj viszonytól függ.

A valószínűségi eloszlásfüggvény:

$$F(x) = \frac{1}{\sqrt{2\pi} \cdot \sigma} \int_{-\infty}^x e^{-\frac{t^2}{2\sigma^2}} dt. \quad (8)$$

Jelöljük a konvencionális torzítás fokát ε_k -val. Konvencionális torzítás fokának a CCITT R. 55. ajánlása szerint azt az egyéni torzításértéket kell tekinteni, amelynek túllépési valószínűsége 10^{-5} , azaz

$$P(|\varepsilon| > \varepsilon_k) = 10^{-5}. \quad (9)$$

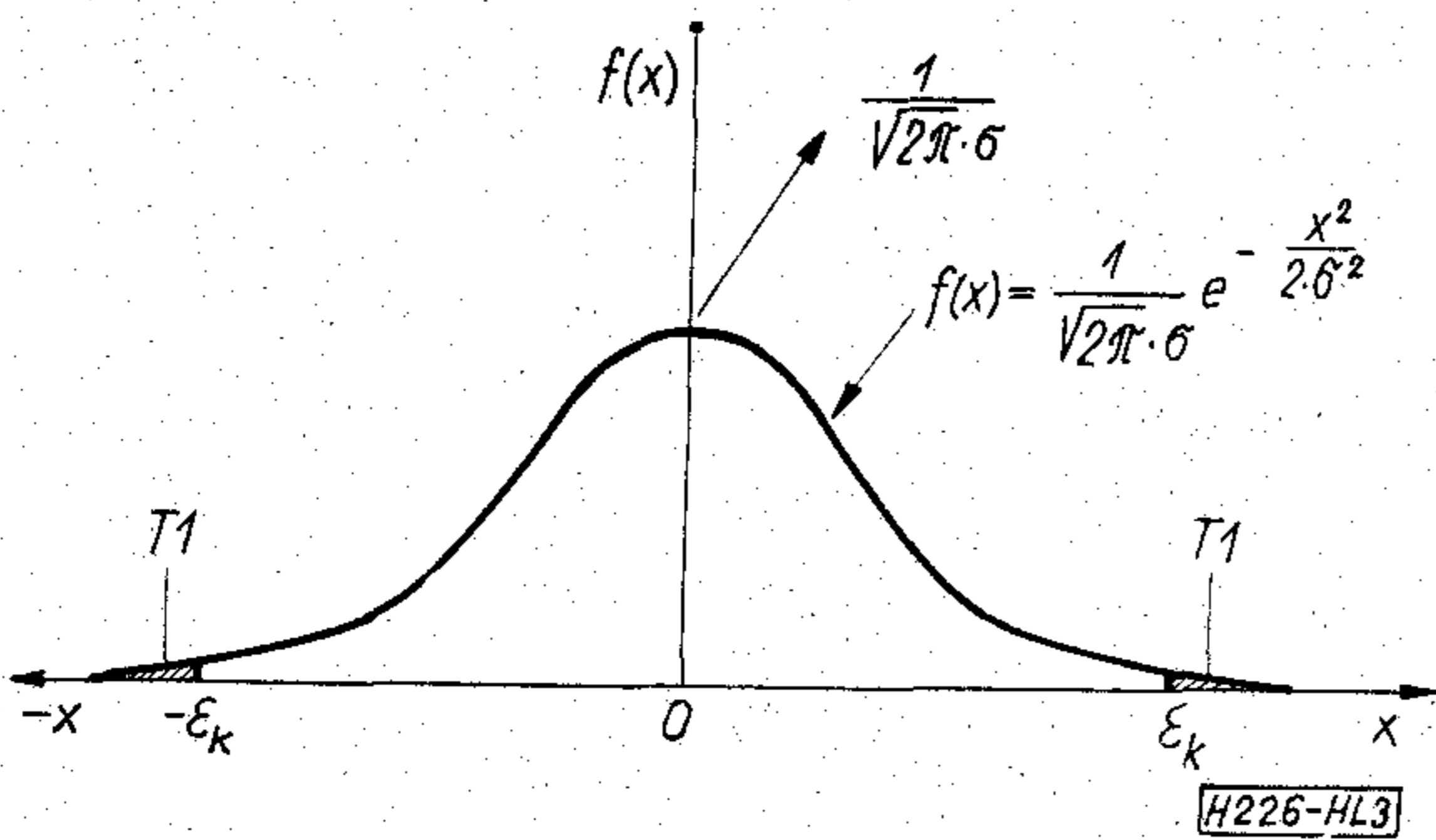
Egyéni torzítás alatt azt a jelváltási időpontokban — impulzustorzításnál a jelváltási időközökben — értelmezett torzítást kell érteni, amely a mérés során megfigyelhető volt. Az egyéni torzítás nagysága tehát időben viszonylag rövid intervallumokban, legfeljebb elemi jelenként változhat.

Nulla várható értékű normális eloszlás esetében

$$\frac{\varepsilon_k}{\sigma} = 4,417, \text{ ugyanis} \quad (10)$$

$$P(\varepsilon > \varepsilon_k) = 10^{-5}, \text{ és} \quad (11)$$

ekkor igaznak kell lennie a (12) összefüggésnek (l. a 3. ábrát):



3. ábra. Véletlen távirótorzítás valószínűségi sűrűségfüggvénye, 1:1 arányú vizsgálójellel mérve

$$\frac{1}{\sqrt{2\pi} \cdot \sigma} \left[\int_{-\infty}^{-\varepsilon_k} e^{-\frac{\varepsilon^2}{2\sigma^2}} d\varepsilon + \int_{\varepsilon_k}^{\infty} e^{-\frac{\varepsilon^2}{2\sigma^2}} d\varepsilon \right] = 10^{-5} \quad (12)$$

Az ábrán feltüntetett $2T_1$ terület tehát 10^{-5} . Figyelembe vettük, hogy a torzítás várható értéke: $\bar{\varepsilon} = 0$, és a sűrűségfüggvény alatti terület 1.

Vezessük be az alábbi új változót

$$\frac{\varepsilon}{\sigma} = z.$$

Ezzel a (12) kifejezés az alábbi alakban írható:

$$1 - \Phi\left(\frac{\varepsilon_k}{\sigma}\right) = 10^{-5}, \quad (13)$$

ahol

$$\Phi(z) = \frac{2}{\sqrt{2\pi}} \int_0^z e^{-\frac{t^2}{2}} dt. \quad (14)$$

$\Phi(z)$ értékei táblázatban megtalálhatók.

Tekintsük most (13) összefüggésünket:

$$1 - \Phi\left(\frac{\varepsilon_i}{\sigma}\right) = p_{ei}, \quad (15)$$

amiből

$$1 - p_{ei} = \Phi\left(\frac{\varepsilon_i}{\sigma}\right). \quad (16)$$

p_{ei} a beállított ε_i torzításküszöb esetén mért túllépési relatív gyakoriságot, illetve hosszú mérés esetén a torzítástúllépési valószínűséget jelenti, amely a mérési sorozat folyamán különböző ε -ok esetén került meghatározásra. p_{ei} ismeretében tehát meghatározható $\Phi(z)$, ennek ismeretében a szórás értéke.

Illeszkedés-vizsgálatot végzünk lineáris közelítéssel: a kérdés az, hogy milyen σ -hoz tartozó görbe felel meg legjobban a mérési pontokat?

Ebből a célból rögzített jel/zaj viszony esetén, különböző torzításküszöbökkel meghatározott σ_i -kat valószínűségi változónak tekintjük, és mivel ez a várható érték körül ingadozik, a mérési sorozatból meghatározzuk $\bar{\sigma}$ empirikus várható értékét:

$$\sigma = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \sigma_i,$$

ahol n a mérés során beállított torzításküszöbök száma.

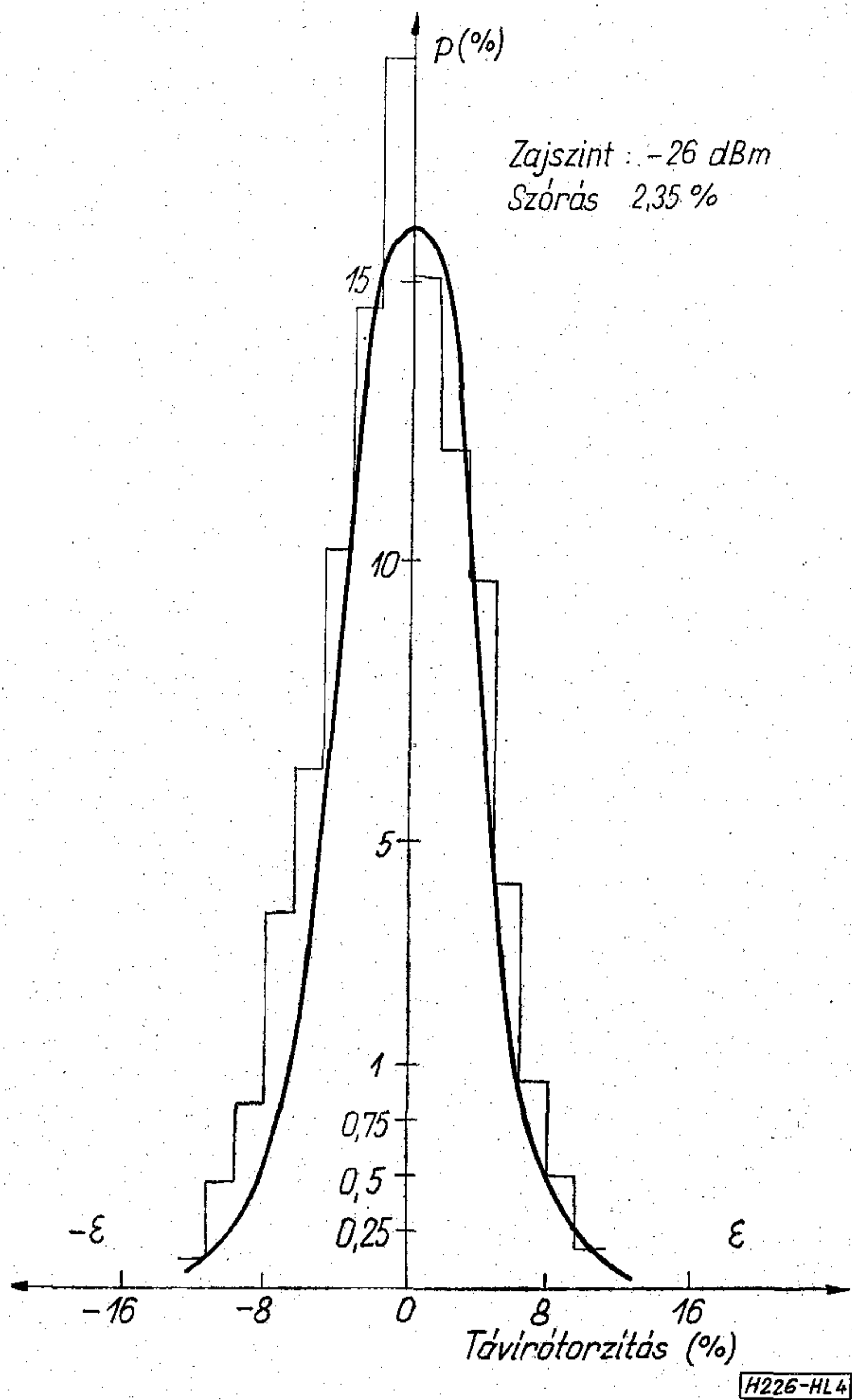
4. 1 : 1 arányú vizsgálójellel mért véletlen távirótorzítás valószínűségi sűrűségfüggvénye

A mérés során elemi jelek jelátmenetei közötti időintervallumok változását vizsgáljuk Gauss-zaj jelenlétében, különböző jel/zaj viszonyok esetén.

Az alapáramkör vételi pontján mérve, a csatorna adószintjét -25 dBm értékre állítottuk be. Ugyanezen a ponton a következő zajszinteket állítottuk be (3100 Hz sávszélességen): -14 dBm, -20 dBm, -22 dBm, -24 dBm, -26 dBm.

Az analizátor csatornáinak tartalmát kinyomtattuk, és az adatokból meghatároztuk az impulzustorzítás gyakorisági hisztogramját. A különböző zajszinteken mért értékekből megszerkesztett hisztogramokat a 4., 5., 6., 7., 8. ábrákon tüntettük fel. Az adatokból meghatároztuk a különböző zajszintekhez tartozó értékeket, amelyek ismeretében a konvencionális torzítás foka meghatározható.

Ha az ε normális eloszlású valószínűségi változó várható értékére az $M(\varepsilon) \approx \bar{\varepsilon}$, szórásnégyzetére a $D^2(\varepsilon) \approx \sigma^2$ becslést tesszük, akkor a távirótorzítás sűrűségfüggvényét a standard normális eloszlás $\varphi(x)$ sűrűségfüggvénye táblázatának segítségével a



4. ábra. Véletlen távírótorzítás valószínűségi sűrűségfüggvénye, 1:1 arányú vizsgálójellel mérve

következőképpen szerkeszthetjük meg:

$$\varphi(y, \bar{\varepsilon}, \sigma) = \frac{1}{\sigma} \varphi\left(\frac{y - \bar{\varepsilon}}{\sigma}\right).$$

Vagyis a táblázatban az x értékhez tartozó $\varphi(x)$ értéket σ -val osztjuk, és ezt rajzoljuk fel ordinátaként a vízszintes tengely

$$y = \bar{\varepsilon} + x\sigma \text{ pontjában.}$$

Esetünkben $\bar{\varepsilon}$, a véletlen távírótorzítás várható értéke nullával egyenlő, így fenti összefüggéseink egyszerűsödnek.

A leírt eljárás alkalmazásával határoztuk meg a különböző σ értékekhez tartozó sűrűségfüggvényeket, és ezzel helyettesítettük a hisztogramokat. A Gauss-sűrűségfüggvény jól illeszkedett hisztogramunkhoz, így a normális eloszlásra vonatkozó hipotézisünket elfogadjuk.

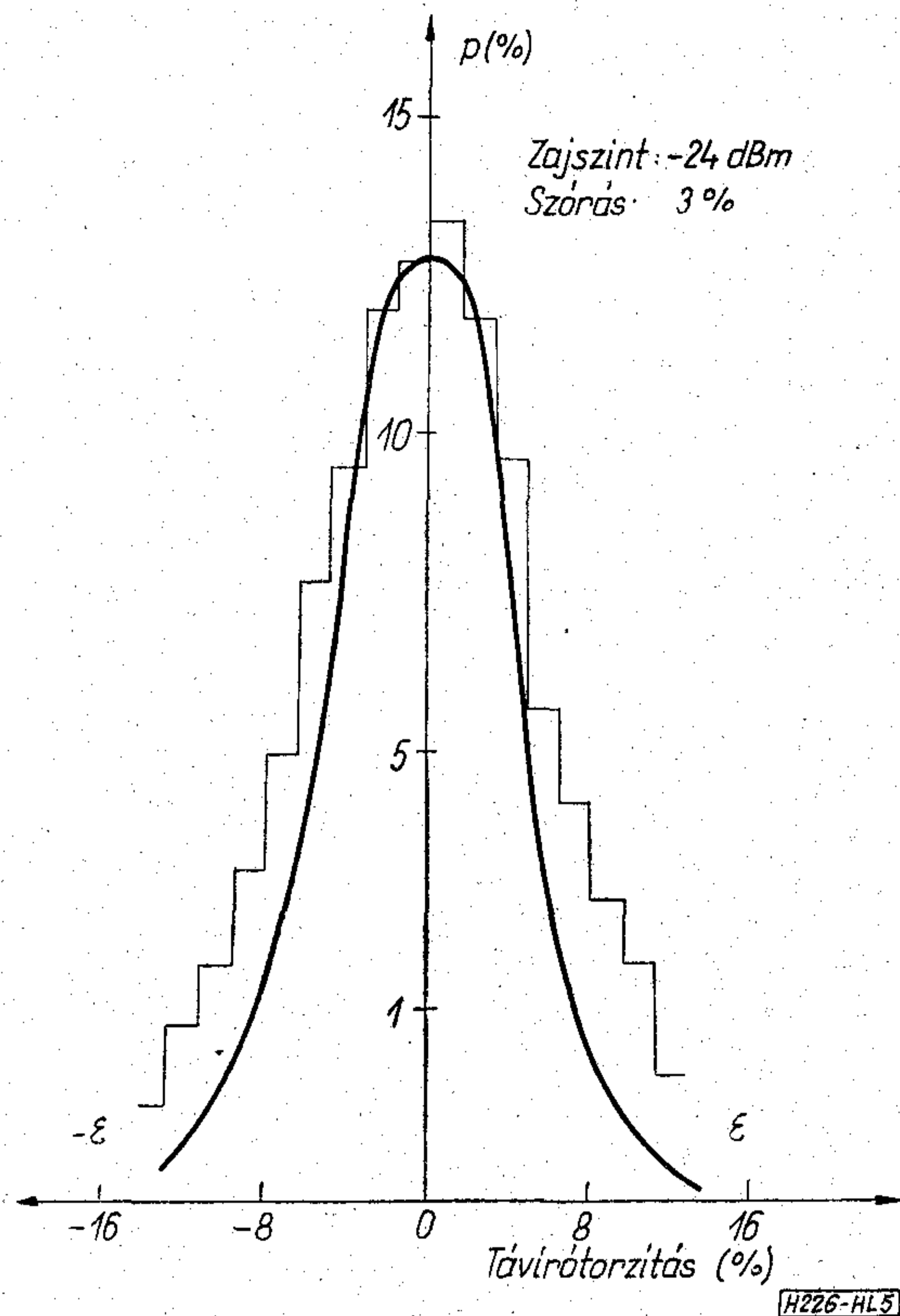
A szórások ismeretében az $\varepsilon_k = 4,417\sigma$ összefüggés segítségével meghatározhatjuk a különböző zajszinten mérhető konvencionális torzítási fok értékét 1 : 1 vizsgálójelek esetében.

Eredményül a következőket kapjuk:

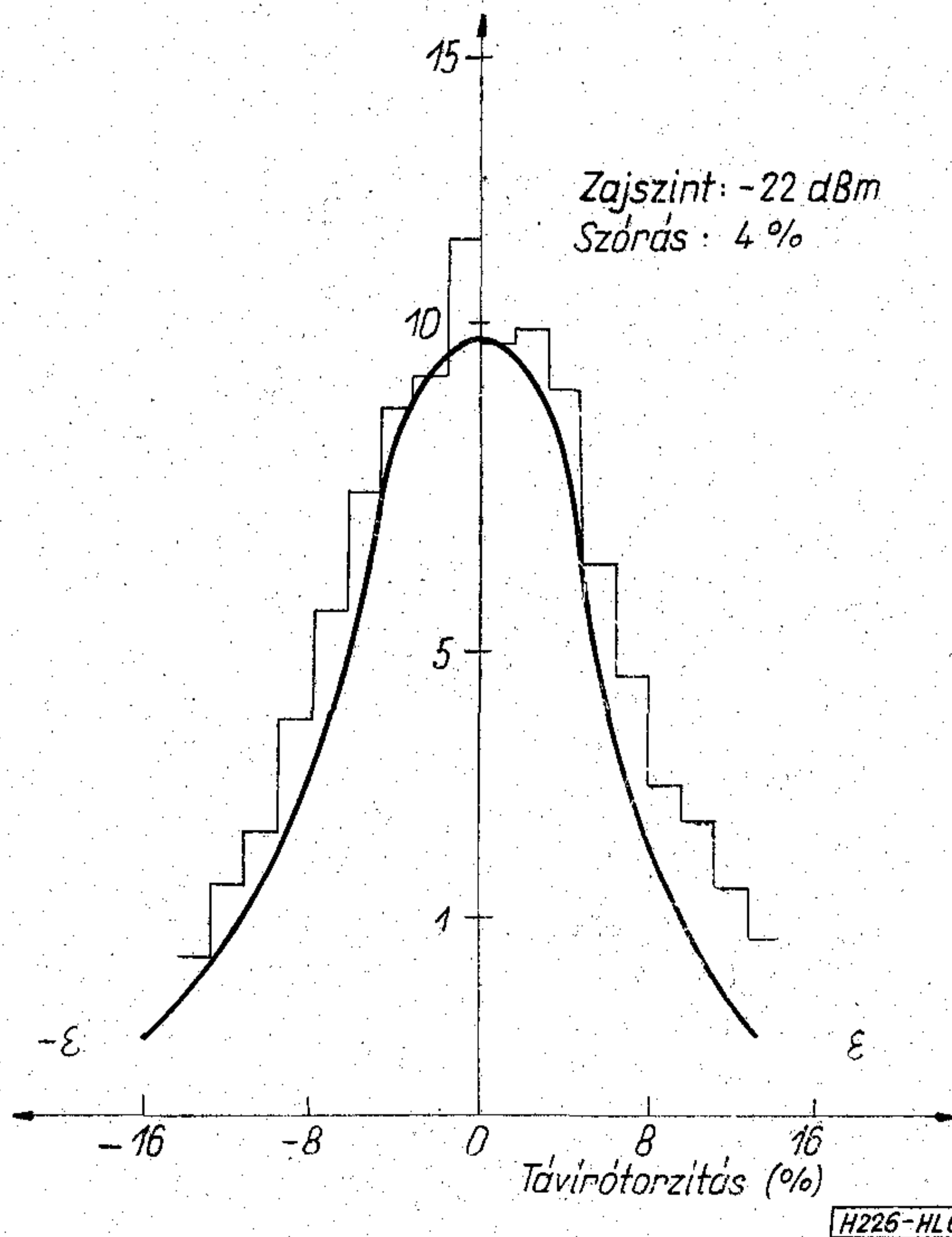
Zajszint (dBm)	Konvencionális torzítás foka (%)
-14	39,4
-20	21

-22	17,7
-24	13,5
-26	10,5

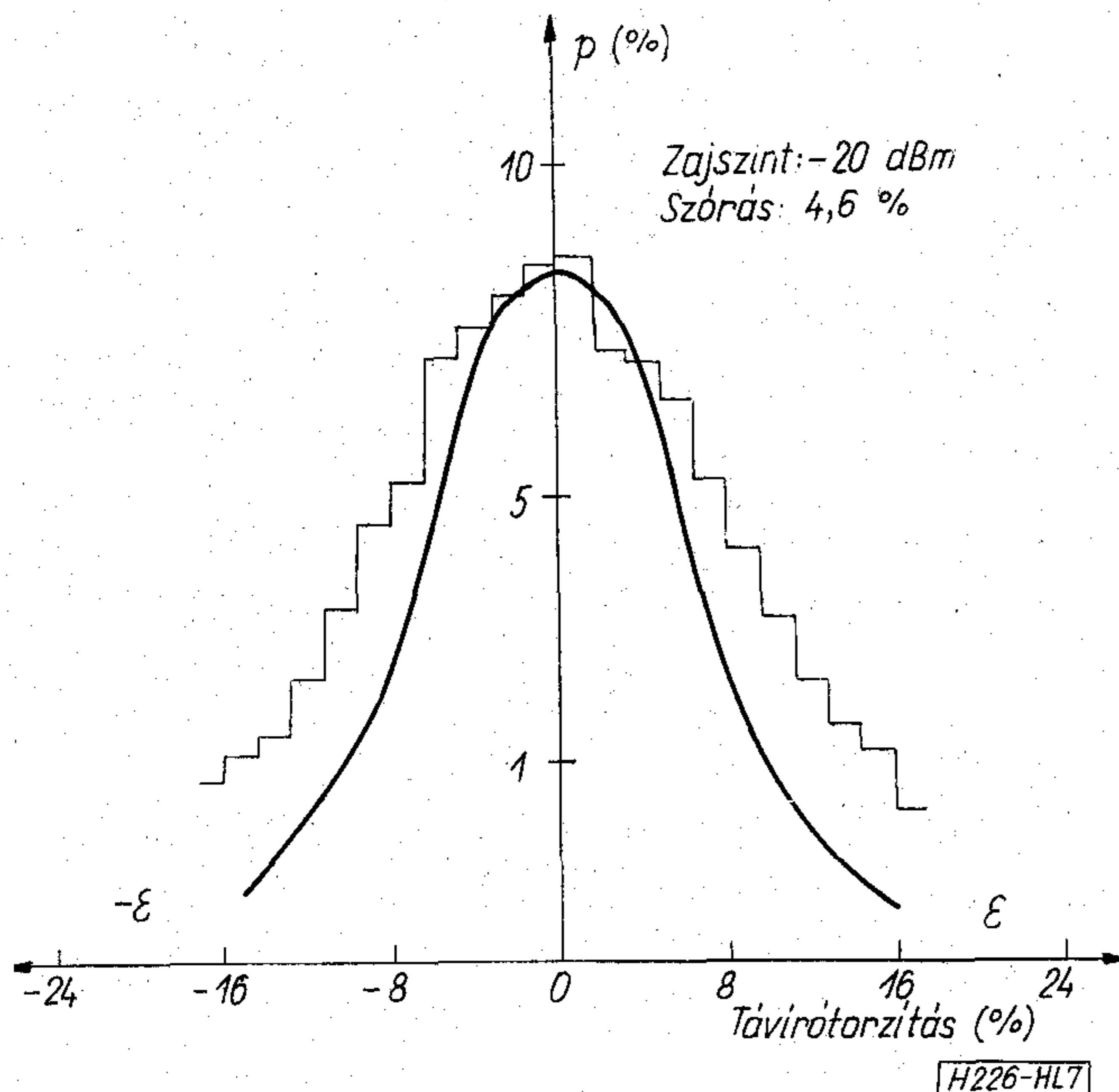
Az adatokból észre kell vennünk, hogy a zajfeszültség kétszeres (a zajszint 6 dB-es) változása a szórás, illetve a konvencionális torzítási fok (közelítően) két-



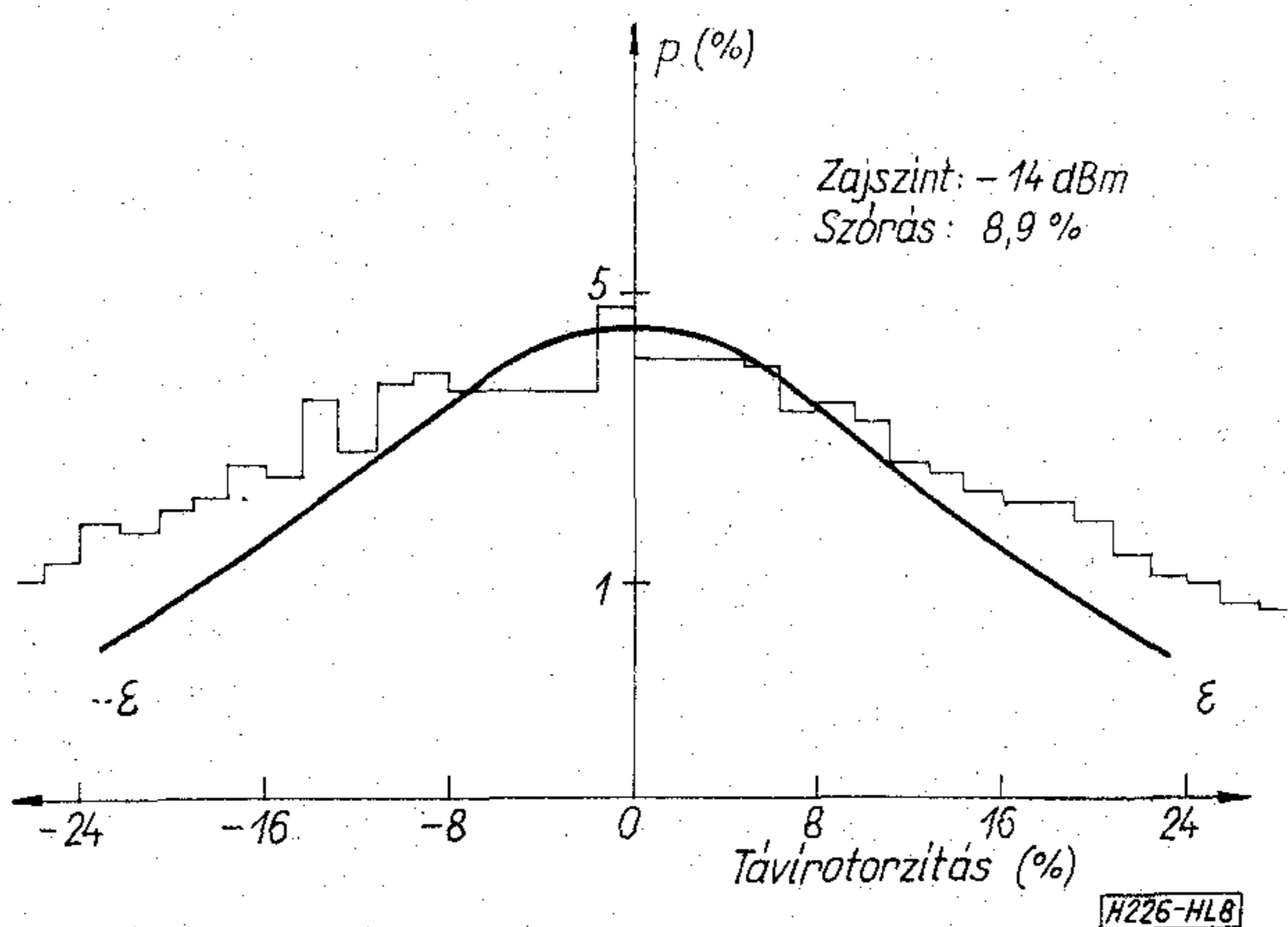
5. ábra. Véletlen távírótorzítás valószínűségi sűrűségfüggvénye, 1:1 arányú vizsgálójellel mérve



6. ábra. Véletlen távírótorzítás valószínűségi sűrűségfüggvénye, 1:1 arányú vizsgálójellel mérve



7. ábra. Véletlen távírótorzítás valószínűségi sűrűségfüggvénye, 1:1 arányú vizsgálójellel mérve

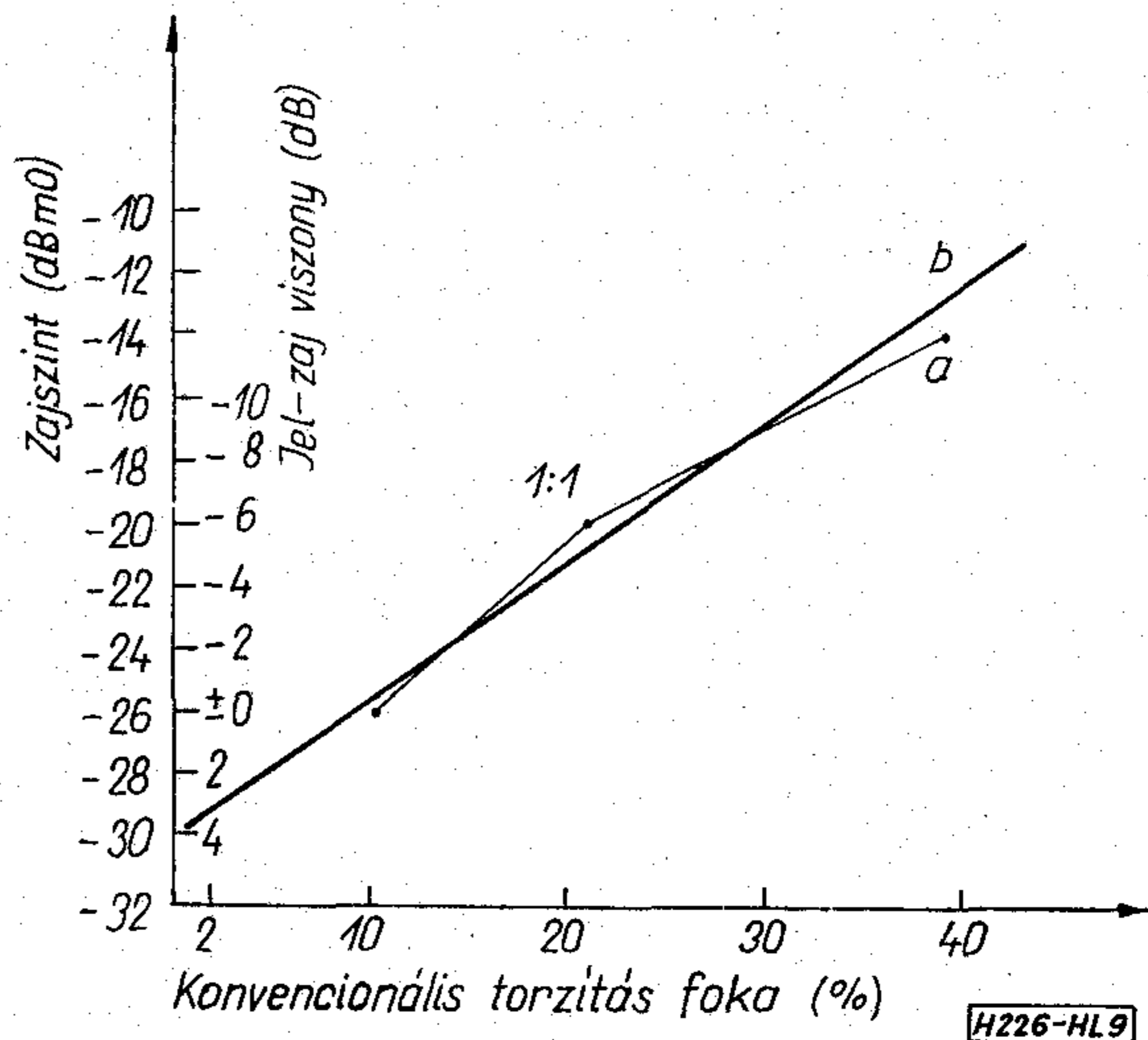


8. ábra. Véletlen távírótorzítás valószínűségi sűrűségfüggvénye, 1:1 arányú vizsgálójellel mérve

szeres változását idézi elő. A 9. ábrán a zajszint és a konvencionális torzítási fok összefüggését tüntettük fel. Az ábra alapján az alábbi két következtetést kell levonnunk:

- az adott feszültség-, illetve torzítástartományon belül a zajfeszültség effektív értéke a konvencionális torzítás fokának lineáris függvénye;
- a -30 dBmO zajszint alatti zajfeszültség gyakorlatilag nem befolyásolja a rendszer konvencionális torzítási fokát. Ezt a zajszintet nevezzük „megszólalási zajszint”-nek, és jelöljük α_k -val.

Vizsgáljuk meg a kapott eredményeinket a vonatkozó CCITT ajánlások figyelembevételével. A CCITT M. 102 ajánlása 4 pW/km tipikus közepes zajteljesítményt enged meg a váltakozó áramú távírótorzításra, illetve adatátvitelre felhasznált távbeszélő áramkörön. 2500 km-es referenciaáramkör esetén az eredő zajszint -50 dBmO, illetve -57 dBmOp. A CCITT R. 35. ajánlásának megfelelő 24 csatornás FM-VT csatornánkénti adószintje $-22,5$ dBmO. A jel/zaj



9. ábra. A jel-zaj viszony és a konvencionális torzítási fok közötti összefüggés

távolság ebben az esetben $27,5$ dB (e helyen meg kell jegyeznünk azt, hogy a jel/zaj távolságot nem azonos sáv szélességben definiáltuk, és így a valóságos jel/zaj viszony meghatározásához a zajteljesítményt a távíró-csatorna sáv szélességére kellene átszámítanunk).

Méréseink során a vizsgált csatorna adószintjét -28 dBmO értékre állítottuk be. Előzőekben megállapítottuk, hogy a -30 dBmO = α_k megszólalási zajszintnél kisebb zaj gyakorlatilag nem befolyásolja a távírócsatorna konvencionális torzítási fokát.

Ebben az esetben a jel/zaj viszony 4 dB. Elvileg tehát rendelkezésre áll $23,5$ dB jel/zaj távolság, ami azt jelenti, hogy a csatorna adószintjét jelentősen lehetne csökkenteni. A fenti érték első közelítésben igen kedvezőnek látszik, de véleményünk kialakításához vizsgáljuk meg a következőkben a konvencionális torzítási fok zajszinttől való függését start-stop vizsgáló jelek esetében.

5. QS9 vizsgálójelekkel mért véletlen start-stop torzítás valószínűség-eloszlásának változása a jel-zaj viszony függvényében

A mérés során a $113.$ csatornán a CCITT R. 51. ajánlásának megfelelő QS9 jelet vittünk át (l. a 2. ábrát). Az alkalmazott jeladó kvarcvezérlésű alaposzcillátort tartalmaz, így a modulációs sebesség eltéréseiből adódó távírótorzítást elhanyagolhatjuk. A Telefongyár gyártmányú BT-24 F típusú FM-VT csatorna vevőjének helyi köréhez start-stop torzításmérőt, illetve azzal párhuzamosan kapcsolt start-stop torzításjelzőt csatlakoztattunk. A start-stop torzításjelző négy kimenetéhez impulzusszámlálót (Siemens Tmse 103 e) csatlakoztattunk és mértük:

- az átvitt jelváltások számát,
- a beállított torzítás értékét túllépő jelváltozások számát,
- az átvitt karakterek számát,
- a beállított torzításküszöböt túllépő karakterek számát.

Méréseink során az alábbi empirikus értékeket határoztuk meg a zajszint, illetve a jel/zaj viszony változásának függvényében:

a beállított torzításküszöbhez tartozó — jelváltozásokra vonatkoztatott — túllépési relatív gyakoriságot, a beállított torzításküszöböt túllépő karakterek gyakoriságát.

A mérés pontosságát — mint azt a 8. fejezetben látni fogjuk — a regisztrált túllépések számának ismeretében meghatározhatjuk.

A beállított torzításküszöböt túllépő (egy karakterre eső) jelváltások átlagos számának változása

A 10., illetve 11. ábrán a jelváltozásokra, valamint a karakterekre vonatkozó torzítástúllépési valószínűségeket tüntettük fel. Az ábrákon Gauss-papírt alkalmaztunk, amelynek felhasználása egyben normalitásvizsgálatot jelent. Görbéink jól közelíthetők egyenesekkel, így a torzításeloszlás Gauss-eloszlás-családba tartozik.

Határozzuk meg a következőkben — QS9 vizsgálójelek alkalmazásakor — a konvencionális torzítási fok értékeit különböző zajszintek esetében. Ehhez vegyük figyelembe az alábbi összefüggésünket:

$$1 - \Phi(z) = p_{ei}$$

amiből

$$1 - p_{ei} = \Phi(z), \text{ és}$$

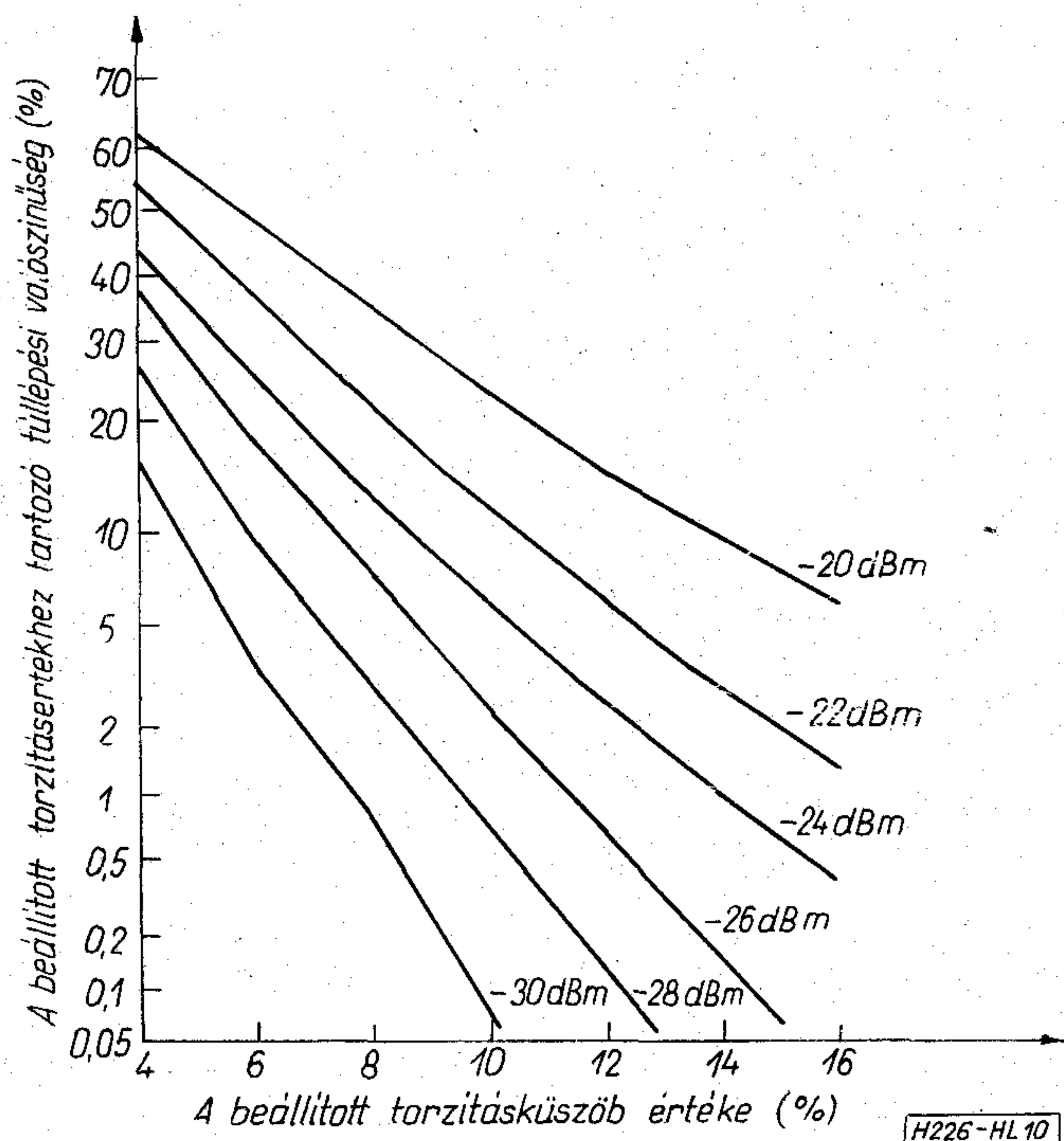
ahol

$$z = \frac{\varepsilon_i}{\sigma}$$

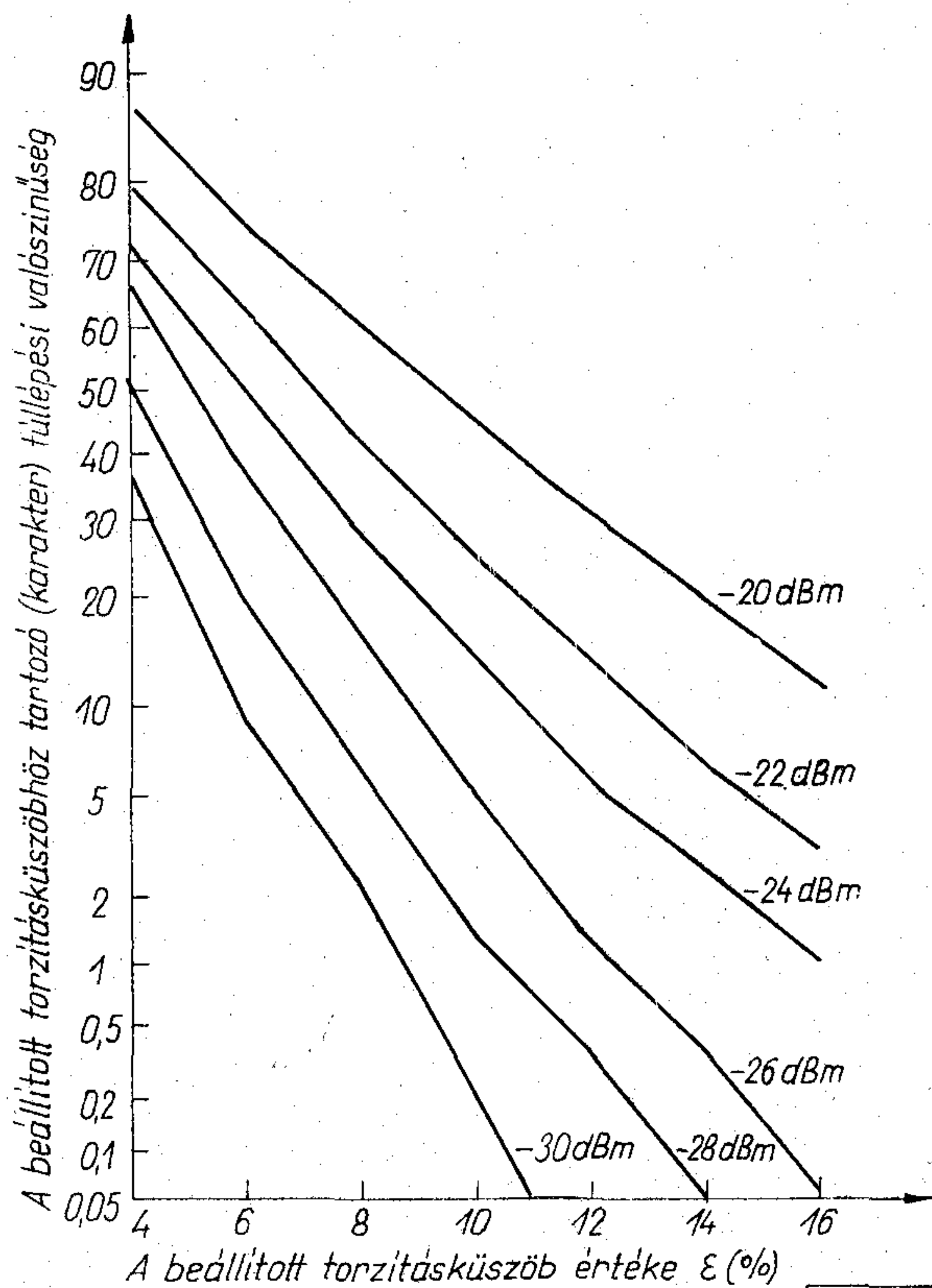
A konvencionális torzítási fok definíciója szerint Gauss-torzításeloszlás esetén

$$\frac{\varepsilon_i}{\sigma} = 4,417.$$

A mérés során rögzített zajszintek mellett, 4, 6, 8, 10, 12, 14 és 16% torzításküszöb esetén meghatároz-



10. ábra. Jelváltásokra vonatkozó, különböző torzításküszöbökön mért túllépési valószínűségek



11. ábra. Karakterekre vonatkozó, különböző torzításküszöbökön mért túllépési valószínűségek

tuk a túllépési relatív gyakoriságokat, illetve valószínűségeket. Meghatároztuk a p_{ei} (4%)... p_{ei} (16%) értékeket. Ennek ismeretében kiszámíthatók

$$1 - p_{ei} = \Phi(z) \text{ értékei.}$$

$\Phi(z, 4\%) \dots \Phi(z, 16\%)$ értékeinek ismeretében a hiba-integrál táblázatból meghatároztuk a $z(4\%) \dots z(16\%)$ értékeket. Ebből kiszámíthatók rögzített zajszint mellett a $\sigma(4\%) \dots \sigma(16\%)$ szórásértékek. Mint azt már a 3. fejezetben említettük, a különböző torzításküszöbök beállítása után mért, illetve számított σ -értékek rögzített zajszintekre vonatkoznak (csatorna adószint -26 dBmO). σ_i -t valószínűségi változónak tekintjük, és meghatározzuk várható értékét.

A következőket írhatjuk tehát:

$$\bar{\sigma} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \sigma_i,$$

és az így kapott $\bar{\sigma}$ számértékből határozzuk meg a konvencionális torzítási fok értékét rögzített zajszinten.

Különböző zajszintek esetén a szórásokia, illetve a konvencionális torzítási fok értékeire az alábbi eredményeket kaptuk:

Zajszint [dBm0]	Jel-zaj távolság [dB]	(%)	QS9	Konv. torz. foka (%)	1:1
-20	-6	8,4	37	21	
-22	-4	6,4	28	17,7	
-24	-2	5,6	24,5	13,5	
-26	0	4,8	21	10,5	
-28	2	3,6	16	—	
-30	4	2,8	12	—	

A megszólalási zajszint start—stop jelek esetén -36 dBmO. Ez az érték 6 dB-lel kisebb, mint 1 : 1 vizsgálójelek esetében. Ennek megfelelően a megszólalási zajszinten a jel/zaj viszony QS9 jelek esetén 10 dB (ellentétben az 1 : 1 vizsgálójelekkel kapott 4 dB értékkel). A CCITT szélessávú zajra vonatkozó előírása -50 dBmO, és egy távírócsatorna adószintjének maximális értéke nem lépheti túl a $-22,5$ dBmO értéket. Ez, mint korábban már említettük, 27,5 dB jel/zaj viszonyt jelent. QS9 vizsgálójelek esetén tehát a jel/zaj viszonyt 17,5 dB értékkel lehetne csökkenteni, és még így sem csökkenne az előírt 10 dB alá.

6. 8% start—stop torzítás túllépési valószínűségének vizsgálata

A CCITT R. 35. ajánlása egyszakaszos VT összeköttetések] start—stop torzítására maximálisan 8% értéket enged meg. Méréseink során megvizsgáltuk, hogy a zajszint, illetve a jel/zaj viszony változásának függvényében hogyan változik a 8% start—, stop torzítás túllépési valószínűsége jelváltásokra, illetve karakterekre [jelszint -26 dBmO].

Eredményül a következő értékeket kaptuk:

Zajszint [dBm0]	Túllépési valószínűség jelváltásokra	Túllépési valószínűség karakterekre
-18	0,418	0,791
-21	0,291	0,621
-22	0,206	0,402
-24	0,144	0,364
-27	$3,87 \cdot 10^{-2}$	$1,14 \cdot 10^{-1}$
-28	$2,7 \cdot 10^{-2}$	$6,3 \cdot 10^{-2}$
-30	$8,8 \cdot 10^{-3}$	$2,8 \cdot 10^{-2}$
-33	$1,4 \cdot 10^{-3}$	$4,6 \cdot 10^{-3}$
-36	$3,6 \cdot 10^{-4}$	$1,3 \cdot 10^{-3}$
-39	$1,8 \cdot 10^{-4}$	$6,5 \cdot 10^{-4}$

7. Hibaaránymérés

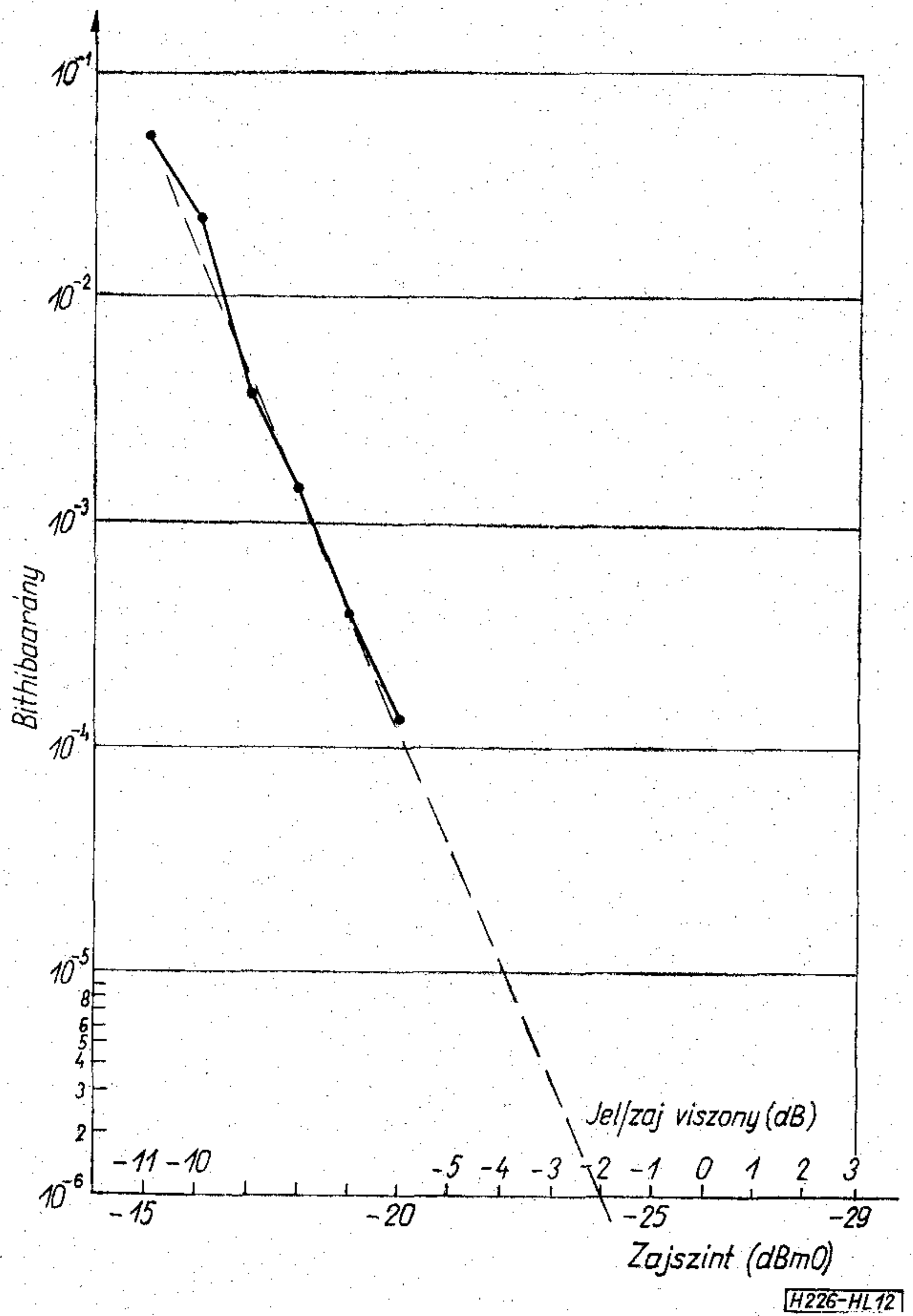
A CCITT R. 54 ajánlásának megfelelően hibaarány-mérést végeztünk különböző zajszintek esetén a 113. FM—VT csatornában, a CCITT V. 52 ajánlásának megfelelő 511 bit hosszúságú álvéletlen jelsorozattal.

Az alábbi eredményeket kaptuk:

Zajszint (dBm0)	Átvitt blokkok száma	Hibás bitek száma	Bithibaarány
-15	46	4022	$5,3 \cdot 10^{-2}$
-16	46	172	$2,3 \cdot 10^{-2}$
-17	72	148	$4 \cdot 10^{-3}$
-18	150	115	$1,5 \cdot 10^{-3}$
-19	596	114	$3,7 \cdot 10^{-4}$
-20	1747	117	$1,3 \cdot 10^{-4}$
-21	3110	8	—

A bithibaarány zajszinttől való függését a 12. ábrán láthatjuk.

A CCITT R. 54 ajánlása egy távíróösszeköttetés megengedhető legnagyobb hibaarányára (perifériák nélkül) $1 \cdot 10^{-5}$ értéket enged meg.



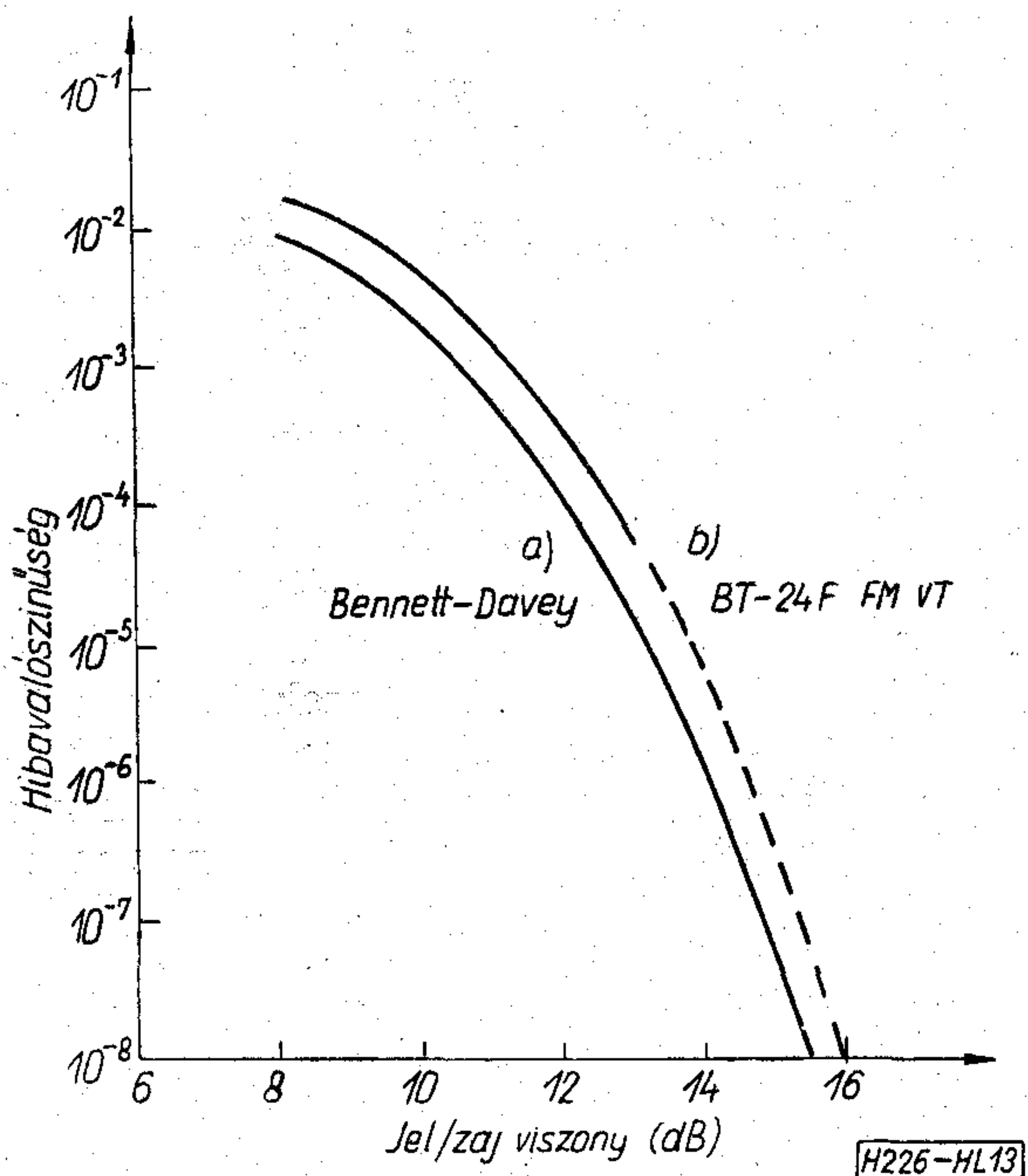
12. ábra. A bithibaarány és a jel—zaj viszony közötti összefüggés

A 12. ábrának megfelelően, ha a zajszint nem haladja meg a -22 dBmO értéket, akkor a hibaarány várhatóan jobb, mint 10^{-5} . QS9 vizsgálójelek esetében a megszólalási zajszintre -36 dBmO értéket kapunk. Ez azt jelenti, hogy a megszólalási zajszintnél kisebb zaj esetén a hibaarányra vonatkozó előírás automatikusan kielégíthető.

Kapott eredményeinket hasonlítsuk össze a irodalomban [2. 189. oldal] fellelhető adatokkal. A 13. ábrán a bithibavalószínűség változását tüntettük fel FM-rendszerben, Gauss-zaj jelenlétében. Az a) ábra (Bennett—Davey) számítógépes kiértékelés eredményeit mutatja. A hibavalószínűséget az FM-jel teljesítményének és az f_v körüli $f_0 = 1/T_0$ szélességű sávba eső additív Gauss-zaj teljesítményátlagának segítségével definiált jel/zaj viszony függvényében ábrázoltuk. T_0 az elemi jel hossza.

Az ábrán látható b) görbe az általunk végzett mérések eredményeit mutatja. Az ábra felrajzolásához a zajteljesítményt az $f_0 = 1/T_0$ sáv szélességre vonatkoztattuk az összehasonlíthatóság céljából. A két mérés között kb. 0,5 dB jel/zaj viszony eltérés található.

Tekintettel arra, hogy 50 dB modulációs sebességen elfogadható megbízhatósági szintű hibaarány-mérés (az üzemi viszonyoknak megfelelő jel/zaj viszony esetén) időben irreálisan hosszú lenne, az ábrából szeretnénk a hibaarányra extrapolálni. A jelenlegi zaj-, illetve kimenőszintre vonatkozó ajánlások szerint a névleges jel/zaj viszony 27,5 dB. Ha a megengedett zajszintet az $f_0 = 1/T_0$ sáv szélességre vo-



13. ábra. A bithibavalószínűség és a jel-zaj viszony közötti összefüggés

natkoztatjuk, akkor a jel/zaj viszony értéke 43,5 dB. Tekintsük most ábránkat, és vizsgáljuk a kedvezőtlenebb, b) jelű görbét. Látható, hogy 16 dB esetén a bithibaarány értéke 10^{-8} . Ha tehát az FM-VT csatorna bithibaarányára 10^{-8} előírást teszünk, akkor a csatorna adószintjét 27,5 dB-lel lehetne csökkenteni.

E helyen még egyszer hangsúlyozzuk, hogy a leírtak csak Gauss-zaj jelenlétében tekinthetők igaznak!!

8. A mérés megbízhatósága

Legyen p a távírócsatorna elméleti bithiba-valószínűsége és p_e a torzításküszöb túllépési valószínűsége. Nagy elemszám, illetve sok átvitt bit és regisztrált túllépési szám esetén a h bithibaarány, illetve a t torzítástúllépési gyakoriság jól közelíti a megfelelő valószínűségeket.

Annak érdekében, hogy képet kapjunk az eltérés nagyságáról, szükséges egy olyan felső és alsó határ megadása, hogy az ismeretlen p bithiba-valószínűség, valamint a torzítástúllépési valószínűség p_e — nagy valószínűséggel — ezen határokon belül legyen. Más szóval olyan (α_1, α_2) intervallumot keresünk, ami bizonyos értelemben nagy valószínűséggel tartalmazza p és p_e valódi értékeit:

$$P(\alpha_1 \leq p < \alpha_2) = 1 - \eta$$

ahol η kicsiny szám. Számításainkat továbbiakban csak a p bithiba-valószínűsége végeztük el, ugyanis a kapott eredmények a p_e torzításküszöb túllépési valószínűsége számításának esetében is minden változtatás nélkül felhasználhatók. Itt α_1 és α_2 nem állandók, és konkrét értéküket az átvitt bitek n számából állapítjuk meg.

Az (α_1, α_2) intervallumot a p hibavalószínűsége vonatkozó $(1 - \eta)$ megbízhatósági szintű konfidencia-intervallumnak nevezzük. A konfidencia-intervallu-

mot — adott megbízhatósági szint mellett — a mintanagyság növelésével szűkíthetjük, de n növelésével elég lassan, \sqrt{n} -nel arányosan csökken.

Vezessük be a mérés során elkövetett relatív hibát, γ -t, amely definíció szerint

$$\gamma = \frac{p_0 - h}{h},$$

ahol [1] szerint

$$p_0 = h + \frac{u_\eta}{n} \sqrt{h(1-h)},$$

a konfidenciaintervallum felső vége, ekkor a következőt írhatjuk:

$$\gamma = \frac{u_\eta}{h \cdot \sqrt{n}} \sqrt{h(1-h)},$$

$$\gamma^2 = \frac{u_\eta^2 (1-h)}{h \cdot n}, \text{ amiből}$$

$$n = \frac{u_\eta^2}{\gamma^2} \cdot \frac{(1-h)}{h}.$$

Torzítástúllépés esetén a következőt írhatjuk:

$$n = \frac{u_\eta^2}{\gamma^2} \cdot \frac{(1-t)}{t}.$$

η és u_η között az alábbi összefüggés áll fenn:

$$1 - \eta = 2\Phi(u_\eta) - 1.$$

Ennek alapján a normális eloszlás táblázatából leolvasható adott u_η -hoz tartozó η , ill. adott η -hoz visszakereséssel megállapítható u_η .

Határozzuk meg a bithibaarány-mérésünk pontosságát. Tekintsük a legkedvezőtlenebb esetet. — 20 dBmO zajszint esetén 117 hibát regisztráltunk. Az átvitt bitek száma 1747×511 , és az ebből nyert bithibaarány $1,3 \cdot 10^{-4}$ értékre adódott. Számításainkat 95%-os konfidenciaszintre végezzük. Ekkor a relatív hibára 18% értéket kapunk. 68,26%-os konfidenciaszinten mérésünk relatív hibája 9%. Azt mondhatjuk tehát, hogy a $8,93 \cdot 10^5$ átvitt bit alapján meghatározott $1,3 \cdot 10^{-4}$ bithibaarány 95,4%-os biztonsággal az elméleti bithibavalószínűség 9%-os környezetében helyezkedik el.

Vizsgáljuk meg ezután a torzítástúllépési gyakoriságra vonatkozó méréseink megbízhatóságát a fenti gondolatmenet alkalmazásával. Határozzuk meg a 8%-os start-stop torzítás — jelváltozásokra vonatkozó — túllépési gyakoriságát. — 39 dBmO esetén $1,8 \cdot 10^{-4}$ túllépési gyakoriságot nyertünk. E mérés során $6,9 \cdot 10^5$ elemi jelet vittünk át, és közben 127 túllépést regisztráltunk.

Határozzuk meg a mérés relatív hibáját 95%-os konfidenciaszint esetén. A relatív hibára szintén 18%-ot kapunk eredményül.

A konvencionális torzítási fok meghatározása során — fenti összefüggéseink ismeretében — minden egyes torzításküszöb esetén legalább 100 túllépésszám bekövetkezéséig folytattuk a mérést.

9. Összefoglalás

A mérés során nyert eredményeink birtokában az alábbi megállapításokat tehetjük:

- Gauss-zaj jelenlétében, a VT-csatorna véletlen távirótorzításának eloszlásfüggvénye Gauss-eloszlásfüggvénnyel jellemezhető, és a jel/zaj viszony, illetve a konvencionális torzítási fok között lineáris kapcsolat áll fenn;
- abban az esetben, ha a VT alapáramkörül szolgáló távbeszélő-alapáramkörben a zajszint nem lépi túl a -36 dBmO, ún. megszólalási zajszint értékét (a jel/zaj távolság a definiált körülmények között 10 dB), akkor a rendszer gyakorlatilag érzéketlen a zajszint változására. Ezzel egyidejűleg teljesül a hibaarányra vonatkozó követelmény is;
- kapott eredményeink ismertetében a csatornánkénti adószint a minőségi jellemzők elhanyagolható mértékű változása mellett, 24 csatornás, 50 Bd sebességű FM—VT-k esetében $-28,5$ dBmO értékre csökkenthető. Ez 6 dB szintcsökkentést jelent, és ebben az esetben a 24 csatornás FM—VT rendszer által a vonalra adott eredő átlagteljesítmény nem haladja meg a $34 \mu\text{WO}$ (-14 686

dBmO) értéket. Ez az érték jól közelíti a beszéd $32 \mu\text{WO}$ átlagteljesítményét.

A szintcsökkentés csak a jelenlegi ajánlásoknak megfelelő távbeszélőcsatornán üzemelő, modern FM—VT berendezések alkalmazása esetén javasolható.

Fenti megállapításaink ellenére nyilvánvaló, hogy a valóságos áramkörben fellépő és esetünkben figyelmen kívül hagyott, elsősorban sztochasztikus jellegű zavartatások miatt eredményeink korrekcióra szorulnak. Az eltérések nagyságának becslésére csak valóságos VT összeköttetéseken végzett mérések eredményeinek ismeretében vállalkozhatunk. Emiatt a következőkben egyrészt a VT összeköttetések alapáramkörül szolgáló valóságos vivőáramú távbeszélőcsatornán, másrészt a gyakorlatnak megfelelő körülmények között üzemelő FM—VT csatornán méréseket fogunk végezni.

I R O D A L O M

- [1] Vincze I.: MATEMATIKAI STATISZTIKA ipari alkalmazásokkal
- [2] Benett and Dawey: DATA TRANSMISSION. Mc Graw-Hill Book Company, (102—103. old., 189. oldal)
- [3] Rényi A.: VALÓSZÍNŰSÉGSZÁMÍTÁS. Tankönyvkiadó, 1966. (144. old.)

S Z E M L E

Összeállította: BALOGH PÁL

A Német Szövetségi Köztársaságban állították elő a Cardiotachométert, azt a karórányi elektrokardiográfot, mellyel szívbetegek, lábadozók és sportversenyzők ellenőrizhetik folyamatosan szívük működését. A műszer a viselője mellén ragtapasszal fölerősített két EKG-elektrodától kapja az információkat. A számlapon egy parányi vörös lámpa felvillanásai jeleznek minden szívverést, miközben az analóg számláló kiszámítja és a skálán megjelöli a percenkénti pulzusszámot. A 9 voltos tranzisztorteleppel dolgozó, nemesfém foglalatú műszer mindössze 200 g-ot nyom és nem kerül többé, mint egy márkás rádiókészülék. (*KGM—MTTI inf. 1975. jún.*)

*

Az IBM évi 670 millió dolláros kutatási-fejlesztési kiadásai-ból 50 millió dollárt a hosszútávú fejlesztési célkitűzések megvalósítására költenek. Ebből a jelentős keretből azokat az elméleti kutatásokat finanszírozzák, melyek a jövő számítógéptechnológiát alapvetően megváltoztathatják.

Az egyik ilyen jellegű elmélet a buborékmemória, azaz a kicsi mágneses cseppekben vagy buborékokban történő információátvitel gondolata. A buborékmemória ötlete Európában egyetemi kutatás során vetődött fel, s a hatvanas évek végén a megvalósítás olyan stádiumába jutott, hogy felhasználásával mikrominiatúr számítógépeket lehetett laboratóriumi szinten építeni. A buborékok bonyolultsága és magas előállítási költsége miatt azonban a további kísérleteket beszüntették.

Ebben a helyzetben méltán idézett elő nagy feltűnést az IBM bejelentése, hogy egy új alapanyagban a korábbiaknál ötvénszer kisebb buborékokat sikerült előállítani, mely olcsóbb és egyszerűbben létrehozható. A kilátások óriásiak; a jelenleg ismertnél több tízezerszer nagyobb tárolási sűrűség érhető el, a tároló és a logika egy erősen sűrített alkatrészbe egybeépíthető. Érthető, hogy az IBM bejelentése óta a buborék tárolórendszert a jövő számítógépének megvalósításaként emlegetik.

A buborékmemóriát különösen időszerűvé teszi az a tulajdonsága, hogy az energiahiánnyal küszködő világban a szupersűrűségű, teljesen szilárdtest komputerek energiaigénye gyökeresen csökken.

A szupersűrűségű tároló megvalósításának másik, elméletileg lehetséges útja a szupravezető memóriaelem fejlesztése, melynek kapcsolási sebessége az ún. Josephson-kapcsolás elvén a jelenlegi ismeretes komputer alkatrészekét jóval meghaladja.

A harmadik szupersűrűségű tároló ötlete az IBM saját kutatórészlegében született. Teljesen szintetikus anyagból olyan ún. „szuperrostélyt” (Super-lattice) hoztak létre, melynek tökéletes szerkezetében az elektronokat sokkal jobban meg lehet „szelídíteni”, mint bármely ma alkalmazott anyagban.

Az említett tároló fejlesztésének a molekuláris méretű elektronikai alkatrészek gyártásának technológiájával párhuzamosan kell történnie. A legkorszerűbb integrált áramköröknél az éles elektron és ionsugárral történő maratás ma már többé-kevésbé alkalmazott módszerré vált. Ezt a technológiát azonban a szupersűrűségű tárolórendszerek megvalósítása előtt még tovább kell finomítani.

Az említett fejlesztési elképzelések megvalósítása azt eredményezheti, hogy a nyolcvanas évek elején a komputer két legfontosabb alapeleme — a logika és a tároló azonos számítóképesség mellett ezerszer kisebb lehet.

A kutatók távolabbi célja a „beszélő” komputer kialakítása, melynek létrehozása csak akkor lehetséges, ha korlátlan mennyiségű olcsó memória és logika áll rendelkezésre. (*Financial Times, 1973. május 31.*)

*

A Hewlett—Packard cég két új, ellenállásos fényemittáló diódájával tovább bővítette népszerű LED-lámpáinak választékát: ezekkel az elemekkel — a beépített áramkorlátozó ellenállás eredményeképpen — közvetlenül helyettesíteni lehet az 5 V-os izzólámpákat.

Az 5082—4468-as modell fehér, az 5082—4860-as típus vörös diffúz-fényt bocsát ki, átmérőjük 0,3 ill. 0,5 cm. Az utóbbinak hosszú kivezetései vannak a wire-wrap technikájú csatlakoztatás megkönnyítésére. Mindkét típus TTL-kompatibilis, jellemző nyitóirányú áramuk 16 mA, 5 V esetén, fényerősségük pedig 0,8 mCd. (*Hewlett—Packard Measurements News, 1973. április.* [8])

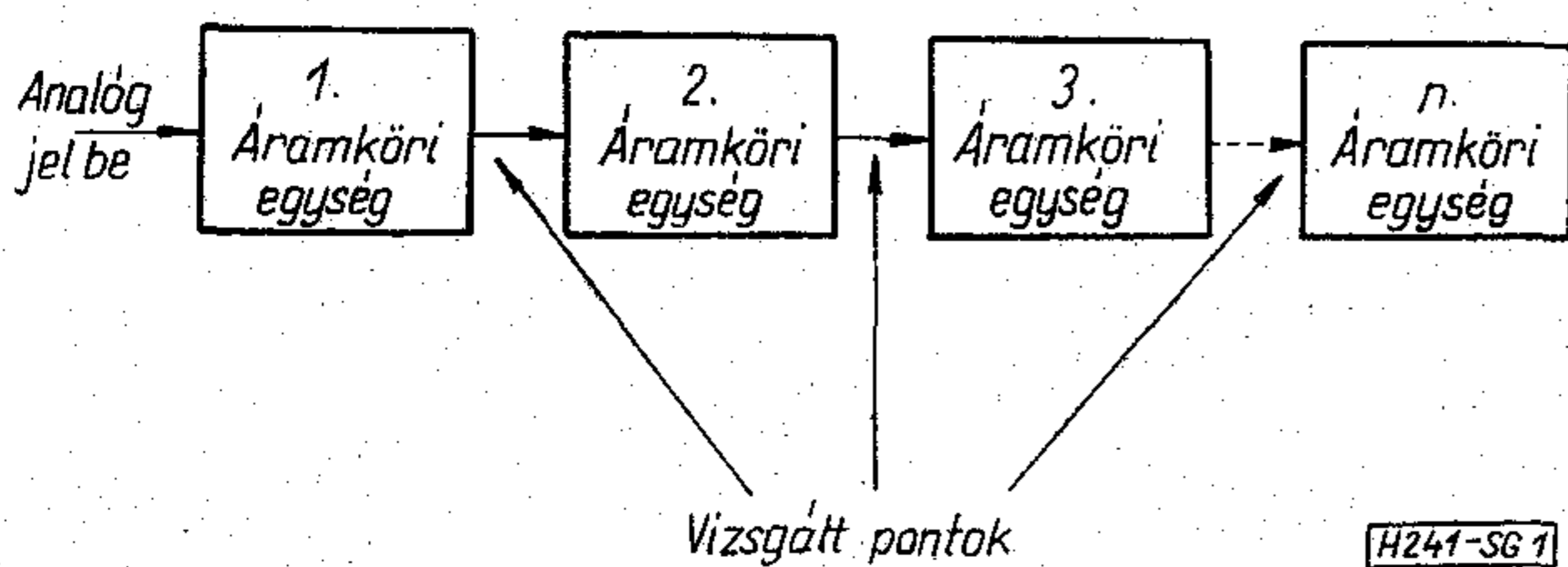
(Folytatás a 111. oldalon)

Digitális logikai hálózatok hibafelderítő eszközei

ETO 621.317.7:681.325.65

A digitális integrált áramkörök széles körű alkalmazása sok, új problémát jelent az elektronikus tervezőknek, gyártóknak és szervizrészlegeknek. Bonyolult digitális berendezéseknél a hibák felderítése hosszadalmas folyamat lehet. Analóg áramköröket tartalmazó hálózatoknál a hibakeresés technikája már jól ismert, de ezek nem alkalmazhatók a digitális technikában.

Analóg hálózatoknál a hibafelderítés technikáját az 1. ábra szemlélteti. Egy bonyolult hálózat bemenetére kis amplitúdójú vizsgálójelet adunk és a háló-



1. ábra. A hibakeresés módszere analóg hálózatban

zat részegységeinek kimenetein figyeljük a bemeneti jelre adott választ. Az a pont jelzi a hibás áramköri egységet, ahol a jel eltűnik vagy torzított lesz. Amennyiben az így behatárolt egység még bonyolult, akkor a módszert tovább alkalmazzuk az egységen belül.

Digitális hálózatokban a fenti módszer — megfelelő eszközök nélkül — nehézségekbe ütközik. A digitális áramkörök kimeneti impedanciája — a zajvédelem növelése érdekében — kis értékű. A logikai rendszerben minden menet egy kis impedanciájú kimenethez csatlakozik. Ha tehát ezeket az áramköri egységeket az analóg rendszerhez hasonlóan vizsgálni szeretnénk, akkor a bemeneteket le kell választani a kimenetekről. Ez történhet leforrasztással vagy a nyomtatott áramköri huzalozás megszakításával, ami egyrészt lassú, másrészt kényelmetlen. Szükség van tehát egy olyan eszközre, amely lehetővé teszi billentő logikai impulzusok bevitelét bonyolult logikai hálózatokban működő digitális integrált áramkörökbe.

A megfelelő vizsgálójelet generálása után a jelre adott választ kell vizsgálni a logikai hálózat különböző pontjain. A digitális logikai hálózatok paramétereinek bemérésére és a jelentkező hibák felderítésére a legelterjedtebb műszerek az oszcilloszkópok. Az esetek döntő többségében azonban az oszcilloszkópot csak az áramkörök kimenetein, illetve bemenetein jelenlevő logikai szintek jelenlétének megállapítására alkalmazzák. A jelalakok pontosabb vizsgálatára a hibák felderítésekor viszonylag ritkán kerül sor. A hibakeresésre az oszcilloszkópok lassúak, felhasználásukat a sok kezelőszerv nehézkessé teszi.

Egy-egy mérésnél állítani kell a fényerőt, fókuszt, a vízszintes eltérítési sebességet, a szinkront, a függőleges eltérítési érzékenységet, és ügyelni kell a null-vonal helyzetére is stb. Különösen nagy gyakorlatot igényel az egyszeres lefutású impulzusok, impulzuscsomók megjelenítése.

Az 1 μ s-nál keskenyebb, egyszeres lefutású impulzusok kimutatása még nagyon jó oszcilloszkóppal is nehéz. Megnehezíti a mérés végrehajtását az is, hogy a mérendő objektum és a megjelenítő egység két különböző helyen van. A nagy méret és a viszonylag rövid mérőkábel akadályozzák a mérés elvégzését. A felsoroltakon kívül a jó minőségű oszcilloszkópok rendkívül drágák és nehezen beszerezhetők.

A hibafelderítés megkönnyítésére, a fenti problémák megoldására, a VIDEOTON-ban négyféle, logikai hibafelderítő eszközt fejlesztettek ki.

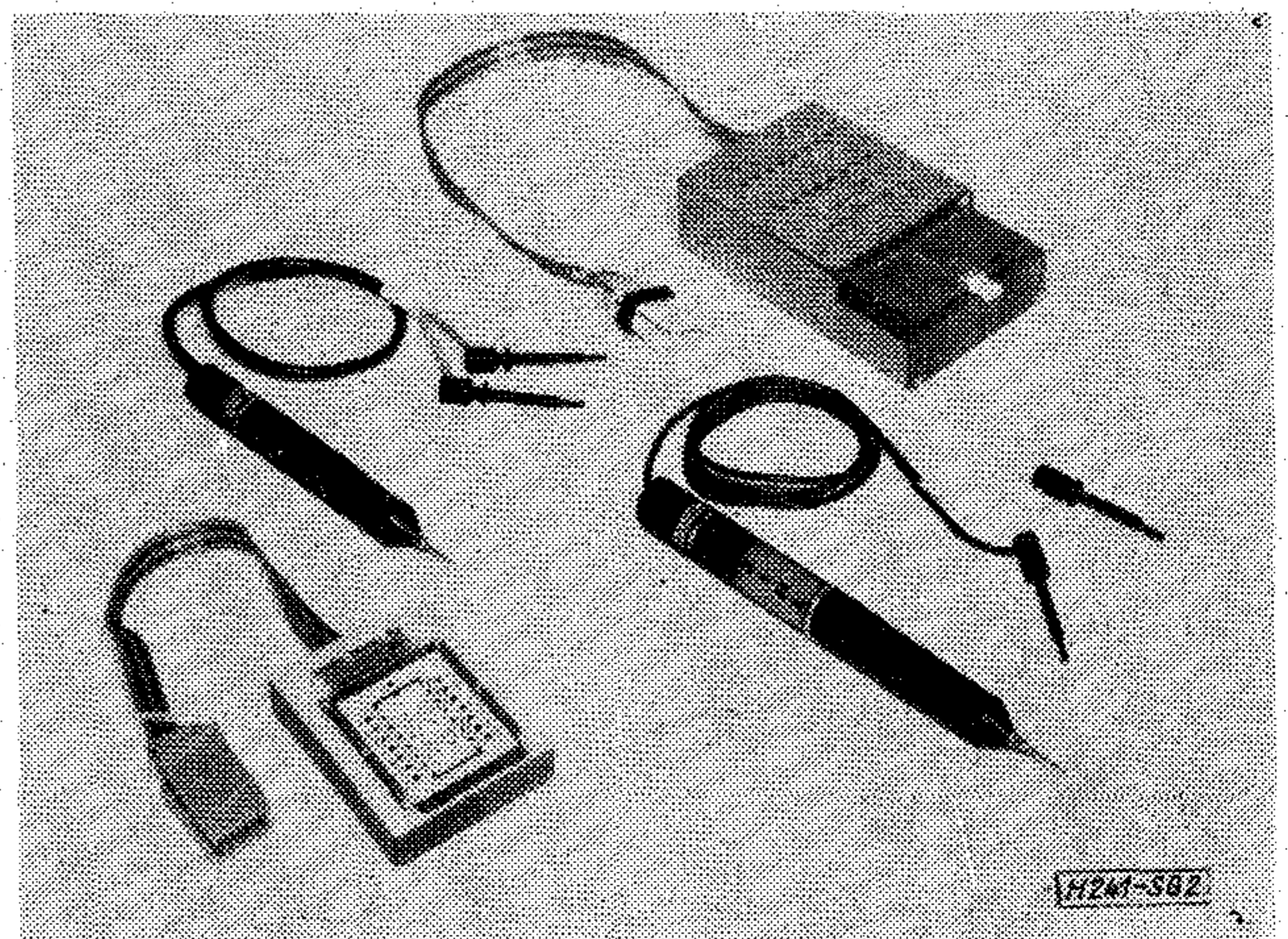
Ezek az eszközök a következők:

1. Logic '73 típusú logikai kijelző,
2. SPG '73 típusú, nagyáramú impulzusgenerátor,
3. Logic tester '73,
4. Logic comparator '73.

Az eszközök általános tulajdonságai:

kis méretűek, kézben tarthatók, külön tápegységet nem igényelnek, segítségükkel a hibafelderítés gyorsan, könnyen elvégezhető.

A négy hibafelderítő eszköz fényképe a 2. ábrán látható.

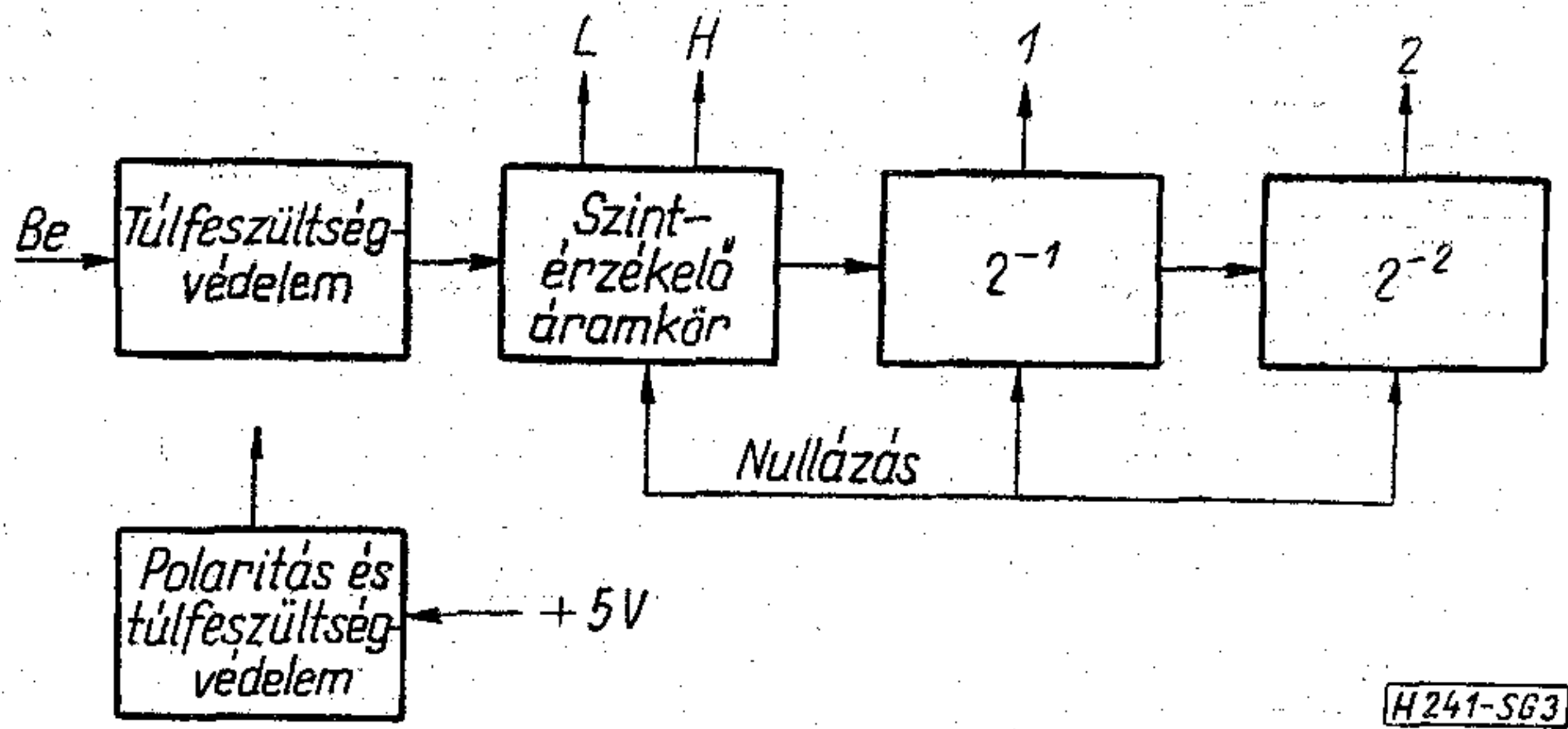


2. ábra. A négy hibafelderítő műszer

A Logic '73 típusú logikai kijelző

Felhasználható TTL, DTL és TTL-kompatibilis MOS áramkörök hibafelderítéséhez. Alkalmos logikai szintek, periodikus és egyszeres lefutású impulzusok, két vagy három impulzusból álló impulzuscsomók kijelzésére, továbbá be nem kötött áramköri bemenetek, vezetékszakadások felderítésére.

A kijelző kb. 20 mm átmérőjű, 150 mm hosszú, egyik végén tapintóhegyben végződő henger, amely négy lámpát tartalmaz: L, H, 1 és 2 jelzéssel. Az L (low) és H (high) jelű lámpa a logikai szintek kijelzésére szolgál, az 1 és 2 jelű lámpa a kijelző bemenetére jutó pozitív szintátmeneteket számlálja. A működés elve a 3. ábrán látható tömbvázlaton tekinthető át.



3. ábra. A Logic '73 logikai kijelző működésének elvi vázlata

A kijelző bemenetére jutó jel a túlfeszültségvédelem áramkörén keresztül a szintérzékelő egységre kerül, amely eldönti, hogy magas vagy alacsony szint van-e a vizsgált pontokon, vagy szakadt-e a bemenet. Az 1 és 2 jelű lámpákat egy kétfokozatú bináris számláló működteti. A kijelző bemeneti terhelése nem zavarja a vizsgált áramkör működését. A működtetéshez szükséges tápfeszültség +5 V, így a vizsgált hálózatból biztosítható a táplálás. A kijelzőt a fordított polaritással való bekötés és a túl nagy tápfeszültség ellen biztosító védi. A vizsgált jelről az információt a négy lámpa adja.

Tekintsük át a következőkben, hogy a vizsgált jeltől függően milyen lámpakijelzési kombinációk jönnek létre.

Statikus jelek

1. Egyik lámpa sem ég akkor, ha
 - a) a kijelző bemenete üres,
 - b) a bemenet nem érintkezik a vizsgált ponttal,
 - c) a vizsgált pont be nem kötött kapubemenet,
 - d) a vizsgált pont olyan „OFF” állapotban levő, nyitott kollektoros kimenet, amelynek kollektorellenállása szakadt vagy hiányzik.
2. +0,8 V-nál kisebb bemenőfeszültség esetén az L jelű lámpa ég.
3. +2 V-nál nagyobb bemenőfeszültség esetén a H jelű lámpa ég.

Periodikus jelek

1. Keskeny pozitív impulzusokból álló impulzusorozat esetén az L jelű lámpa teljes fényerősséggel, az 1 és 2 jelű pedig fél fényel ég.
2. Keskeny negatív impulzusokból álló impulzusorozat esetén a H jelű lámpa teljes fényel, az 1 és 2 jelű lámpa pedig fél fényel ég.
3. Közeliőleg szimmetrikus négyszögjel esetén az L és H jelű lámpa a kitöltési tényezőtől függő fényel, az 1 és 2 jelű pedig fél fényel világít.
4. Keskeny kettős impulzusokból álló jelsorozat esetén az L vagy H jelű lámpa és attól függően,

pozitív vagy negatív kettős impulzusról van-e szó. Az 1 jelű lámpa a ráhelyezés időpontjától függően vagy majdnem sötét, vagy majdnem teljes fényel, a 2 jelű lámpa pedig fél fényel világít.

Egyszeres lefutású jelek

Egyszeres lefutású jelek esetén a jelcsoport előtti, illetve utáni logikai állapot az L és H lámpákról olvasható le.

Az impulzusszámláló maximálisan három pozitív élt képes számolni. Több pozitív élt esetén a kijelzett impulzusszám a bemenő impulzusszám mod (4) maradékaival egyenlő.

Egyszeres lefutású jelek esetén a lámpák különböző kombinációi az 1. táblázatban láthatók.

Műszaki adatok

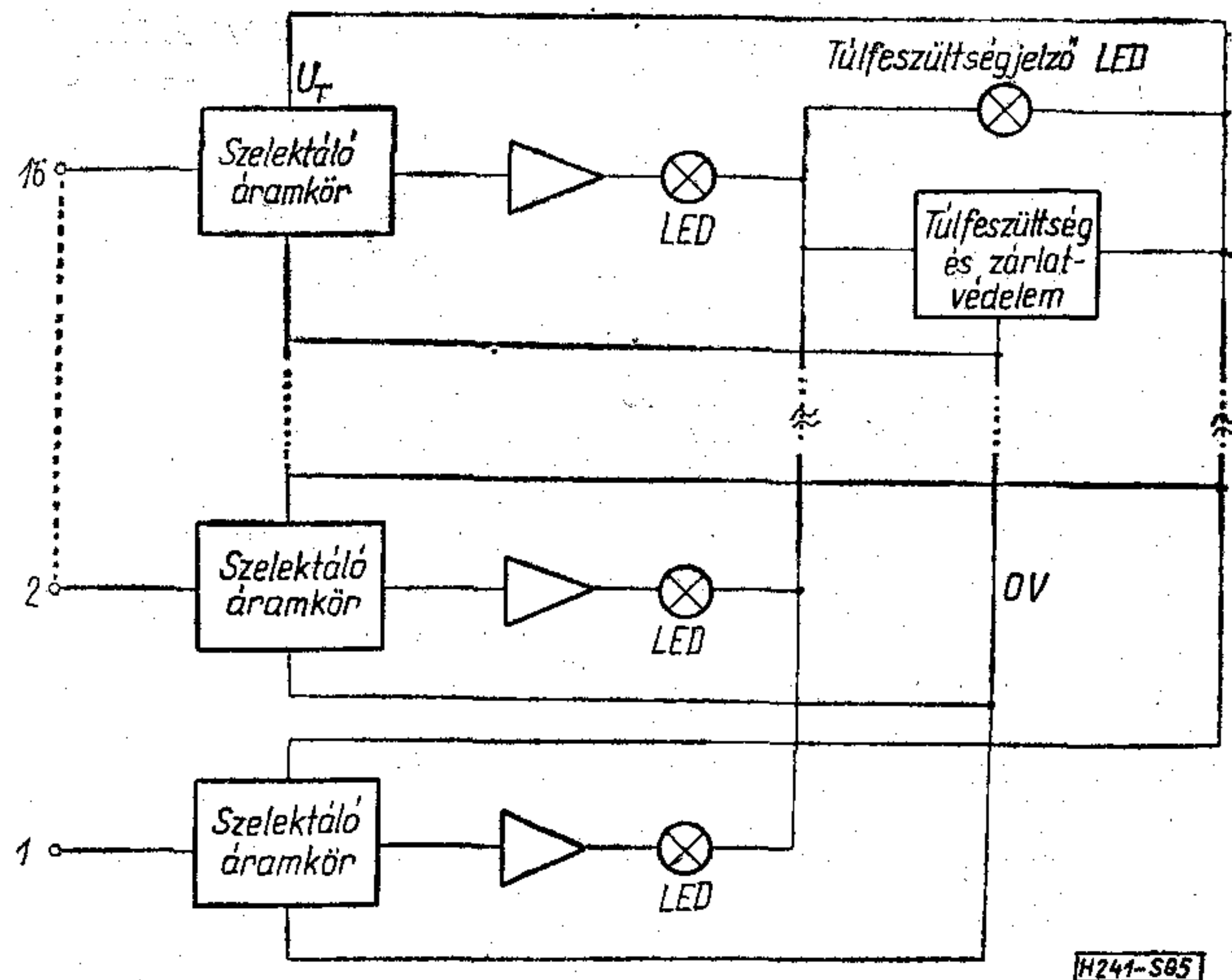
Tápfeszültség:	+5 V, ±5%
Áramfelvétel:	max. 250 mA
Bemenőfeszültség:	
a logikai „0” szint érzékeléséhez	max. 0,8 V
a logikai „1” szint érzékeléséhez	min. 2 V
Bemenőáram:	
a logikai „0” állapotban	max. -2 mA
a logikai „1” állapotban	max. 150 μA
Impulzusszélesség:	min. 15 ns
Frekvenciátvitel:	0-30 MHz
Jelmeredekség:	min. 1V/μs

1. táblázat

JELALAK	Az impulzusok előtt				Az impulzusok után			
	L	H	1	2	L	H	1	2
	0	1	0	0	1	0	0	0
	1	0	0	0	0	1	1	0
	0	1	0	0	0	1	1	0
	1	0	0	0	1	0	1	0
	0	1	0	0	1	0	1	0
	1	0	0	0	0	1	0	1
	0	1	0	0	0	1	0	1
	1	0	0	0	1	0	0	1
	0	1	0	0	1	0	0	1
	1	0	0	0	0	1	1	1
	0	1	0	0	0	1	1	1
	1	0	0	0	1	0	1	1
	0	1	0	0	1	0	1	1

Megengedett legnagyobb bemenő-feszültség:

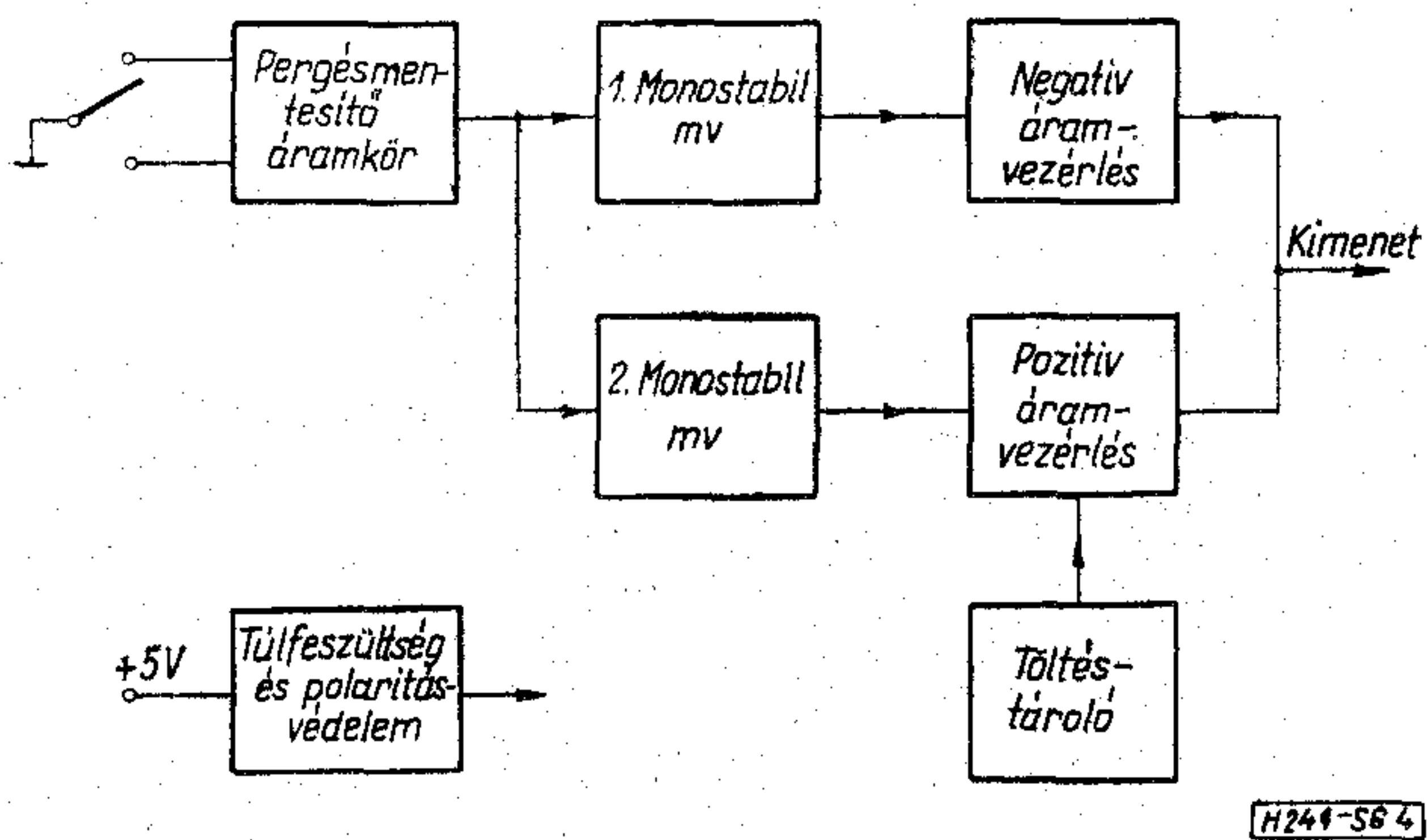
+20 V; -15 V egyenfeszültség, ill. 15 V effektív értékű váltakozó feszültség folyamatosan;
+30 V; -25 V egyenfeszültség, ill. 25 V effektív értékű váltófeszültség max. 2 s-ig.



5. ábra. A Logic tester '73 működésének elvi vázlatja

SPG '73 típusú nagyáramú impulzusgenerátor

Az SPG '73 a VIDEOTON-ban kifejlesztett hibafelderítő műszercsalád következő tagja. Segítségével olyan nagyáramú, de igen rövid időtartamú impulzusok állíthatók elő, amelyek a működő TTL áramkörök kimeneteit — az áramkör károsítása nélkül — az ellentétes logikai állapotba viszik át. Így lehetővé válik a működő áramkörök vizsgálata anélkül, hogy azokat a vezérlő áramkörökről leválasztanánk, pl. a flip-flopok billentése az órajel, a preset és a clear bemeneteken keresztül. A nagyáramú impulzusgenerátor működése a 4. ábra tömbvázlatja alapján tekinthető át.



4. ábra. Az SPG '73 típusú nagyáramú impulzusgenerátor működésének elvi vázlatja

A nyomógomb benyomásakor, illetve elengedésakor a pergésmentesítő áramkör kimenetén megjelenő negatív, illetve pozitív impulzus elindítja az 1. ill. 2. multivibrátorokat, ezek pedig az áramvezérlő áramköröket. Nyugalmi állapotban a töltéstároló biztosítja, hogy a pozitív áramvezérlő ne terhelje a tápfeszültségforrást.

Az impulzusgenerátor a nyomógomb benyomásakor a vizsgált pont feszültségét a föld felé, elengedéskor pedig a tápfeszültség felé viszi. Az eszköz a tápfeszültséghez való csatlakoztatás után azonnal üzemkész. Fordított polaritás és túlfeszültség ellen biztosító véd.

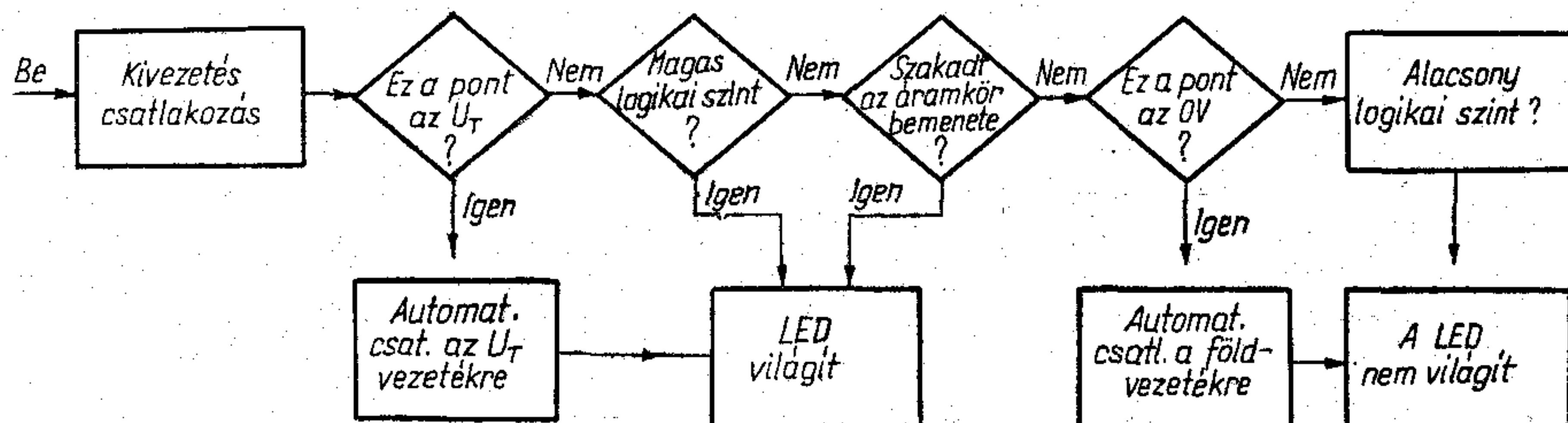
Műszaki adatok

Tápfeszültség:	+5 V, ±5%
Áramfelvétel:	max. 100 mA
Impulzusszélesség:	tip. 300 ns
Kimenőfeszültség:	
logikai „0” szint (500 mA terhelésnél)	max. +0,8 V
logikai „1” szint (500 mA terhelésnél)	min. +2 V
nyomógomb alaphelyzetében (5 kohm-on)	+5 V

Logic tester '73

A Logic tester '73 segítségével a digitális integrált áramkörök kimenetein levő statikus logikai szintek egyidejű megjelenítése végezhető el. Az eszköz alkalmas 14 vagy 16 kivezetéses, dual-in-line tokozású TTL vagy DTL áramköröket tartalmazó hálózatok vizsgálatára. A logikai szinteket fényemittáló diódák (LED) jelzik. A diódák fölé a vizsgálandó IC bekötési rajzát csúsztatva, az áramkör működését könnyen és gyorsan ellenőrizhetjük.

A Logic tester '73 külön tápfeszültségforrást nem igényel, mivel a működéshez szükséges táplálást a vizsgálandó integrált áramkörrel kapja. Csatlakoz-



6. ábra. A Logic tester '73 egy bemenetének döntési logikája

tatás után a bemenetek automatikusan kiválasztják a nulla és pozitív feszültségű pontokat, és ezeket — az eszköz belső táplálásához — a megfelelő tápvezetékekre kapcsolják. Csatlakoztatáskor, nem szükséges tehát a tápfeszültség-kivezetések polaritásának figyelembevétele.

A Logic tester '73 működése az 5. és 6. ábrákon látható tömbvázlat alapján tekinthető át.

Túlfeszültség esetén ($U_T > 7\text{ V}$) a túlfeszültségvédő áramkör védi a hálózatot, és egy LED jelzi a hibát.

Műszaki adatok

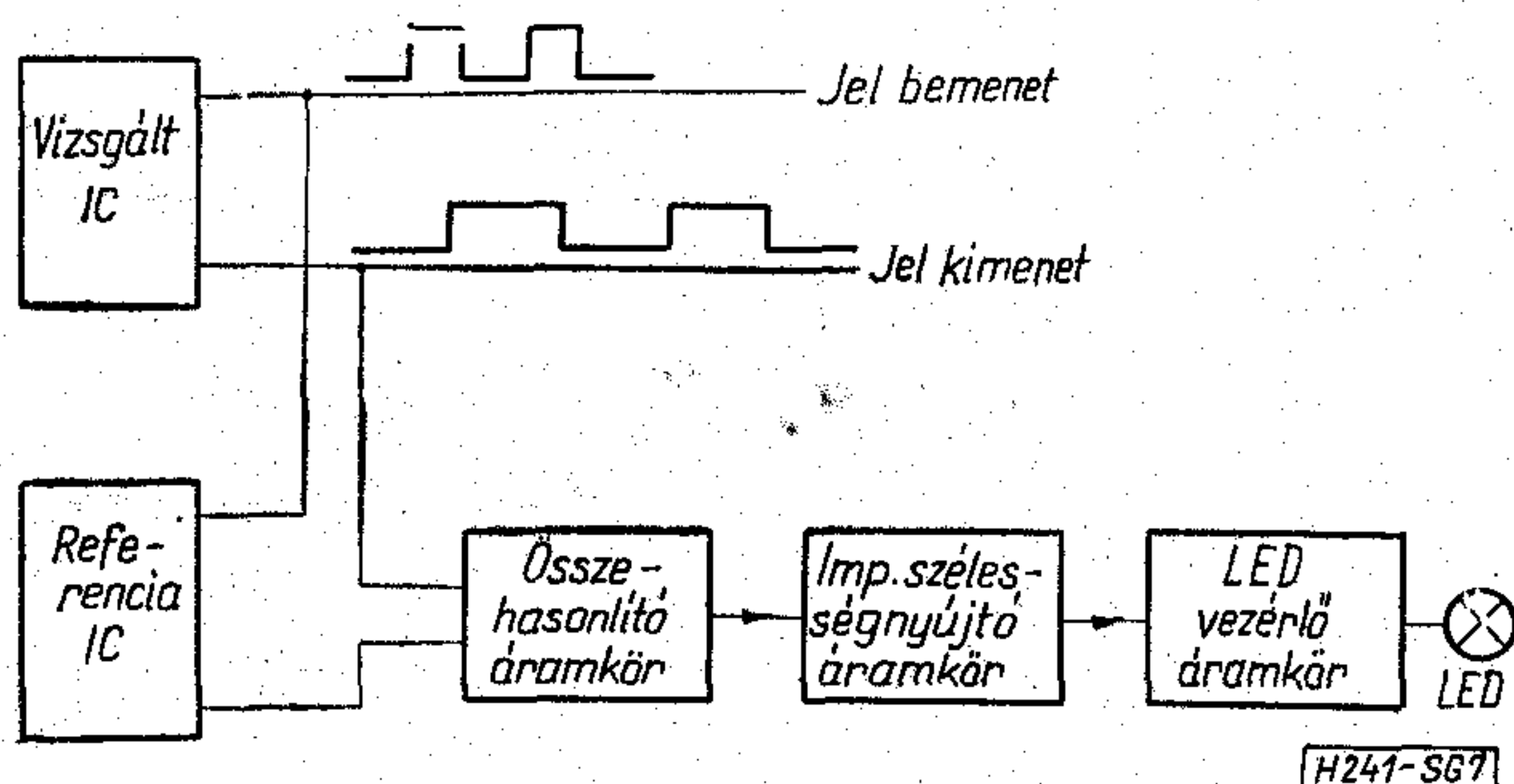
Tápfeszültség:	4,5 V...6,5 V
Logikai igen szint küszöbértéke:	min. 1,8 V
Áramfelvétel:	max. 140 mA
Bemeneti terhelés:	tip. -1,2 mA
Bemeneti védelem lábanként:	-1 V-től +30 V-ig

Logic comparator '73

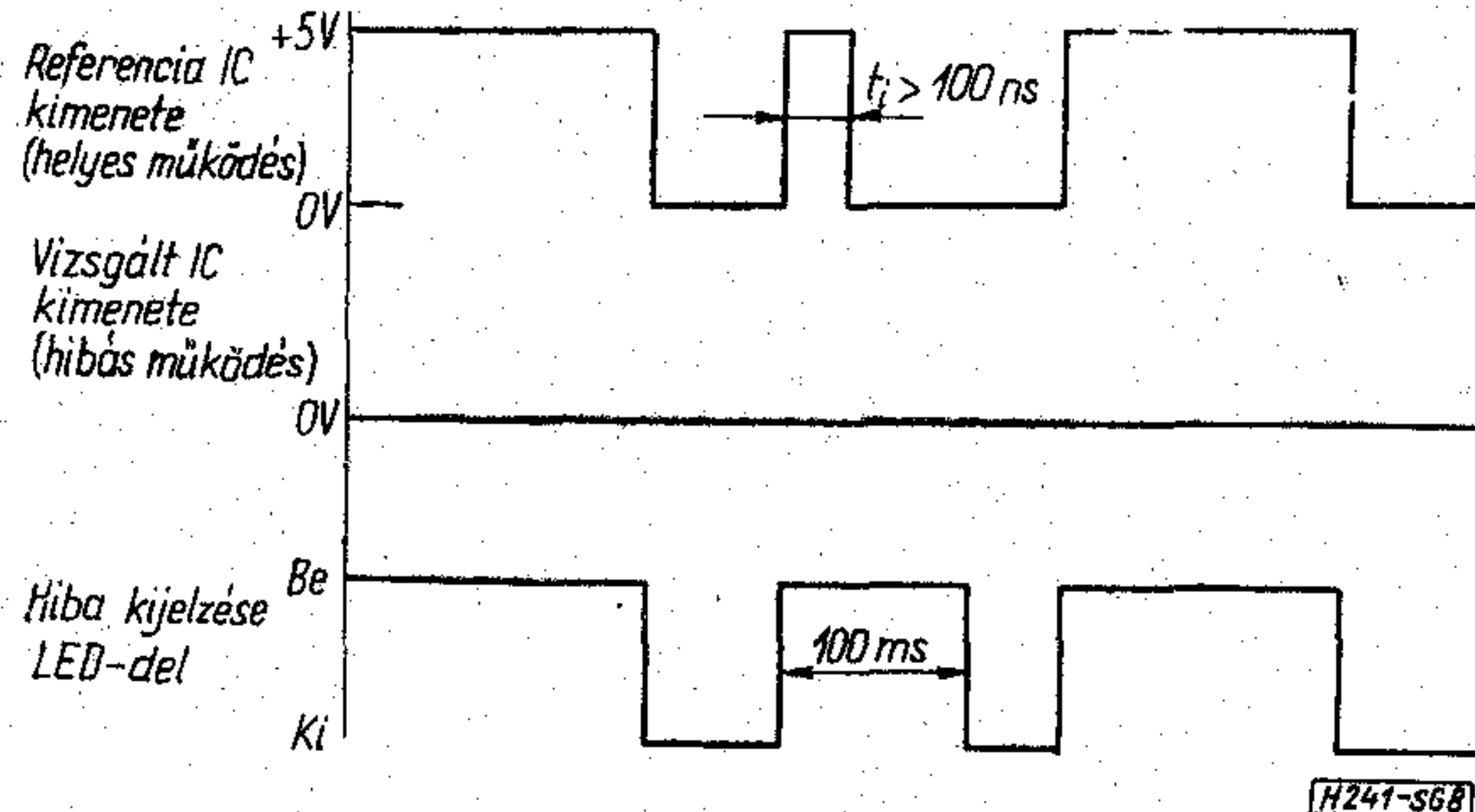
A VIDEOTON-ban kifejlesztett hibafelderítő műszer-család negyedik tagja a Logic comparator '73. Ez a műszer az összehasonlítás elvén működik: működő logikai hálózatok áramköri kimeneteinek statikus és dinamikus jeleit hasonlítja össze a műszerben levő referencia IC megfelelő kimeneti jeleivel. Ha a vizsgált áramkör statikus és dinamikus logikai jellemzői eltérnek a referencia IC jellemzőitől, akkor a hibás kivezetéshez tartozó LED kijelző kigyullad.

A tápláláshoz külön feszültségforrás nem szükséges, mivel a csatlakozás után a tápfeszültséget a vizsgált IC szolgáltatja. A műszerrel 14 vagy 16 kivezetésű dual-in line tokozású áramkörök vizsgálhatók. Az eszköz elvi működése a 7. ábrán látható.

A vizsgált IC-re jutó jel az ekvivalens referencia áramkör megfelelő bemenetére is rákerül. A vizsgált IC és a referencia IC kimeneti jeleit az összehasonlító áramkör egybeveti, és eltérés esetén impulzust ad ki. Ha a kimeneti jelek közötti időkülönbség nagyobb, mint 100 ns, akkor ezt az impulzusszélesség-nyújtó áramkör nyújtással láthatóvá teszi (8. ábra). A műszer LED kijelzői a csatlakoztatás után valamennyi kimenet statikus és dinamikus hibáit azonnal kijelzik. Különböző IC vizsgálókhoz a referencia IC-t tartalmazó panelek cserélhetők.



7. ábra. A Logic comparator '73 egy összehasonlító egységének elvi működése



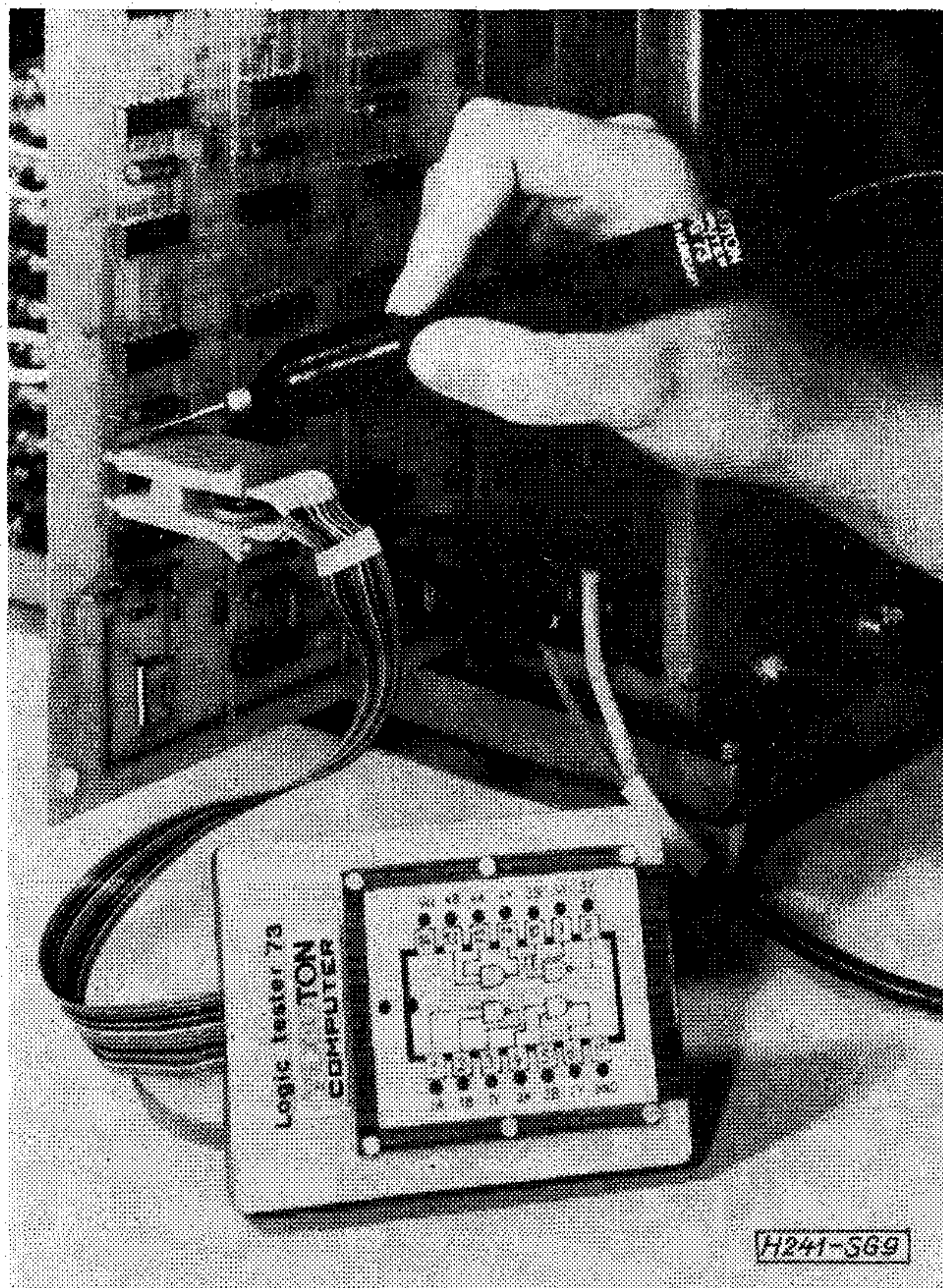
8. ábra. Logic comparator '73 hibajelzési diagramja

Műszaki adatok

Tápfeszültség:	5 V ± 10%
Áramfelvétel:	max. 450 mA
Bemeneti küszöbfeszültségek:	TTL vagy DTL kompatibilis
Hibaérzékenység:	100 ns
Kijelzési idő:	min. 0,1 s

A hibafelderítés módszerei a négy eszköz segítségével

A hibafelderítés általános módszere szerint a hálózat valamelyik áramköri bemenetére logikai impulzusokat adunk, és ugyanazon vagy másik áramkörön a választ figyeljük, vagy a rendszer működéséhez szükséges jelek jelenlétét ellenőrizzük. A hibák felderítésére esetenként elegendő az eszközök külön-



9. ábra. Az impulzusgenerátor és a Logic tester '73 együttes alkalmazása

külön való használata, de az egyszerű és gyors hibafelderítéshez elengedhetetlen két vagy több hibafelderítő műszer együttes alkalmazása.

Egy módszer, amely segítségével egy bonyolult logikai hálózat hibáját és a hiba helyét megtalálhatjuk az lehet, hogy először a Logic '73 kijelző segítségével ellenőrizzük a rendszer működéséhez szükséges jeleket. Ilyen jelek lehetnek: az órajel, start, shift, enable stb. Ezzel a módszerrel az IC-k kis csoportjára szűkíthetjük le a hibát.

Logikai kapuk helyes működéséről könnyen meggyőződhetünk pl. az SPG '73 impulzusgenerátor és a Logic '73 kijelző vagy a Logic comparator '73 együttes alkalmazásával. Az impulzusgenerátorral jelet adunk a bemenetre, és a kimeneten adott válasz helyességét a kijelző vagy a komparator segítségével vizsgáljuk. Hasonló módszert alkalmazhatunk flip-flopok ellenőrzésére is; ezeknél az órajel és preset bemenetekre adott impulzus segítségével ellenőrizhetjük a megfelelő működést, együtt alkalmazva pl. az impulzusgenerátort és a Logic '73 testert. (9. ábra.) Meghatározott számú impulzust adva a dekadikus vagy bináris osztókra, a Logic '73 kijelző segítségével ellenőrizhetjük ezek helyes működését is.

Jól alkalmazható a Logic '73 tester olyan vizsgálatokhoz, ahol egyidejűleg az IC összes kivezetéseinek jelenlevő logikai szinteket szeretnénk kijelezni.

Az SPG '73 a Logic '73 kijelzővel együtt alkalmas

zárlatok kiderítésére is. A kijelzővel és a nagyáramú impulzusgenerátorral a zárlatgyanús helyre lépünk, majd az SPG '73-mal impulzust adunk. Amennyiben a Logic '73 nem jelez impulzust, a vizsgált pont tápfeszültség- vagy földzárlatos.

Ha a kijelző impulzust jelez, akkor a kimenet egy másik áramkör kimenetével van zárlatban. Ekkor a kijelzőt a vizsgálni kívánt pontra helyezzük, majd a szomszédos vezetékre impulzust adva kideríthető, hogy az melyik vezetékkel zárlatos.

Egy következő módszerben az SPG '73 nagyáramú impulzusgenerátor játsza a főszerepet. Sorba kapcsolódó áramkörök hosszú láncát vizsgálhatjuk úgy is, hogy az impulzusgenerátorral jelt adunk a lánc egyik végére, és a másik végén figyeljük a jelre adott választ. Ha a kívánt válasz nem jelenik meg a kimeneten, akkor hasonló módszert alkalmazunk a lánc felére. Sorozatos közelítéssel a hiba általában gyorsan behatárolható.

A Logic comparator '73 kiválóan alkalmas a bonyolult logikai rendszerekben jelentkező hibák gyors megkeresésére. A vizsgálandó IC-vel ekvivalens integrált áramkört tartalmazó panelt helyezve a műszerbe, a csatlakoztatás után az áramkör minden kimenetének megfelelő vagy nem megfelelő működése egyszerre látható. Természetesen a felsorolt módszereken kívül egyéb módszerek is lehetségesek a hibák felderítésére.

SZEMLE

(Folytatás a 106. oldalról)

A rendkívül gyors ütemű avulás következtében a számítástechnikai berendezések forgalmán belül egyre inkább a minikomputerek kerülnek előtérbe. Szakértők véleménye szerint az USA számítógépiparában 1980-ra a miniszámítógépgyártók uralkodnak. A miniszámítógépek az amerikai gazdasági életben a beszerzés, az értékesítés, raktározás és a termelés területén egyaránt fontos szerephez jutnak. Segítségükkel értékesítési prognózisokat, optimális gyártási rendszereket dolgoznak ki, üzleti döntéseket hoznak.

A miniszámítógépek nagymértékű alkalmazását az olyan olcsó univerzális integrált áramkörök beépítése teszi lehetővé, melyek gyakorlatilag a tudományos ellenőrző- és mérőműszerekben és a játékautomatákban egyaránt felhasználhatók. Nem véletlen, hogy az új típusú „computer-on-a-chip” típusú integrált áramköröket a számítógépes rendszertervező mérnökök szívesen használják.

A minikomputer sokoldalú felhasználási lehetőségére jellemző, hogy segítségükkel megoldható pl. a különböző nagyságú üvegek egyidejű töltése, a bankszámlák teljesen automatikus azonosítása; a kiskereskedelem pedig az elektronikus pénztárgépek eredményeznek költségmegtakarítást.

A Computer Automation Inc. amerikai számítógépgyártó cég ez év nyarán forgalomba hozta „computer-on-a-card” filozófiájú minikomputerét, mely 30×30 cm-es méretével is 4000 szó tárolására alkalmas. A nem egészen 1000 dollárba kerülő miniszámítógép egyelőre a legolcsóbb amerikai minikomputer. (*Blick durch die Wirtschaft*, 1973. júl. 26.)

*

A Honeywell 6000-es számítógép-sorozat hat nagy rendszerét 1974 végéig MOS félvezető memóriával látják el. A hetedik, egyben a legkisebb (6025) típus már eleve félvezető memóriával jelent meg.

A Honeywell, félvezető memóriákra való áttérésével a félvezető ipar egyik legjelentősebb vásárlója lett, és MOS félvezető igénye a közeljövőben kb. tízszeresére emelkedik.

A Honeywell közvetlenül vetélytársa, az Univac után tért át a félvezető memóriák alkalmazására. Más nagy cégek mint az IBM, a Burroughs, az ICL már régebben készítenek félvezető memóriákkal ellátott nagyszámítógépeket. Az IBM ezt a folyamatot a 370/135-ös számítógéppel kezdte, ma a 370-es sorozatban (a 155 és 165 kivételével) teljes egészében ezt a memóriatípust alkalmazza.

A Burroughs első félvezető memóriával felszerelt komputere a B 3700 volt, melyet a B1700 és az L800 követett. Az ICL is ezeket a memóriákat alkalmazza az 1904S, az 1903T és a 2903 típusú számítógépeiben. (*Computer Weekly*, 1973. aug. 16.)

*

Legkésőbb 1975 végéig szovjet tudósok és technikusok el akarják készíteni a lézer-tv-képcső laboratóriumi mintapéldányát. A fejlesztési munkálatokat a moszkvai Lebegyev Fizikai Kutatóintézetben egy tudósokból álló kollektíva végzi Nikolaj Bassov, Nobel-díjas professzor, Bogdankevics professzor és dr. Nassibov vezetésével. A hagyományos képcső képernyőjét a lézer-televízióval egy csupán néhány négyzetcentiméter nagyságú és néhány századmilliméter vastagságú félvezető-lézer helyettesíti. Az elektronsugár, amely a képjelet hordozza, végigfut ezen a kis lapkán és fény emittálására készíti azt. A lézer útján előálló optikai képet a félvezetőlapka mindenkori nagyságának megfelelően akár ernyőre, akár pedig több tucat négyzetméter nagyságú vászonfelületre lehet kivetíteni. A kép színe a választott félvezetőtől függ. Három különböző, lépcsőzetesen elhelyezett félvezető alkalmazásával színes kép nyerhető, amely minőség tekintetében minden színes filmet felülmúl. A lézercsőről nyert kép olyan éles és fényereje olyan nagy, hogy azt a szabad ég alatt, világos nappal is lehet nézni. Bassov professzor és munkatársai a lézer-tv általuk kifejlesztett működési elvének nagy jövőt jósolnak. (*Berliner Zeitung*, 1973. április 7. [9])

(Folytatás a 116. oldalon)

Négyzetes detektor és frekvencia kétszerező μA 795 szorzó áramkörrel

ETO 621.374.4.049.7-111: 681.335.5

Analóg szorzó áramkörökre az elektronikában több helyen szükség van. Megvalósításukra több fajta megoldást dolgoztak ki. Az egyik típusnál logaritmus karakterisztikájú átalakítóra vezették a jeleket, majd az így kapott feszültségeket összeadták. Ilyen logaritmus átalakítóként használtak elektroncsövet is, amelynek rácsáram-feszültség karakterisztikája logaritmus. Más esetben a logaritmus függvényt törtvonalas közelítéssel valósították meg, diódás áramkörrel. Végeztek szorzást modulátorral is [1]. Később a tranzisztor nonlineáris karakterisztikáját felhasználva építettek szorzó áramköröket [2, 3]. Az integrált szorzó áramkör tulajdonképpen ezeknek a tranzisztoros áramköröknek az integrálásával jött létre, a tranzisztoros kapcsolásnál jóval stabilabb és könnyebben kezelhető.

Szorzó áramkör működése

Az 1. ábra a szorzó áramkör egyszerűsített kapcsolását mutatja. Írjuk fel az U_{ki} feszültség értékét. Ehhez nézzük meg a tranzisztor helyettesítő képét (2. ábra). A tranzisztor meredeksége g_m az emitter áram függvénye

$$g_m = \frac{q}{kT} I_e$$

ahol q az elektron töltése, k a Boltzman-féle állandó, T az abszolút hőmérséklet.

Esetünkben

$$g_m = \frac{q}{kT} (I_0 + I_2)$$

$$U_{ki} = g_m U_1 \cdot R = C(U_1 I_2 + U_1 I_0)$$

A $2I_0$ áram megosztását az U_2 feszültség vezérli, I_2 arányos U_2 -vel.

Az U_{ki} feszültségképlete azonban tartalmaz egy zavaró tagot, a $C U_1 I_0$ -t. Ennek kiküszöbölésére a 3. ábrán látható kapcsolást lehet megvalósítani. A 3. ábra alapján felírhatjuk a következő összefüggéseket:

$$I_a = U_1 C (I_0 + I_2)$$

$$I_b = -U_1 C (I_0 + I_2)$$

$$I_c = -U_1 C (I_0 - I_2)$$

$$I_d = U_1 C (I_0 - I_2)$$

továbbá

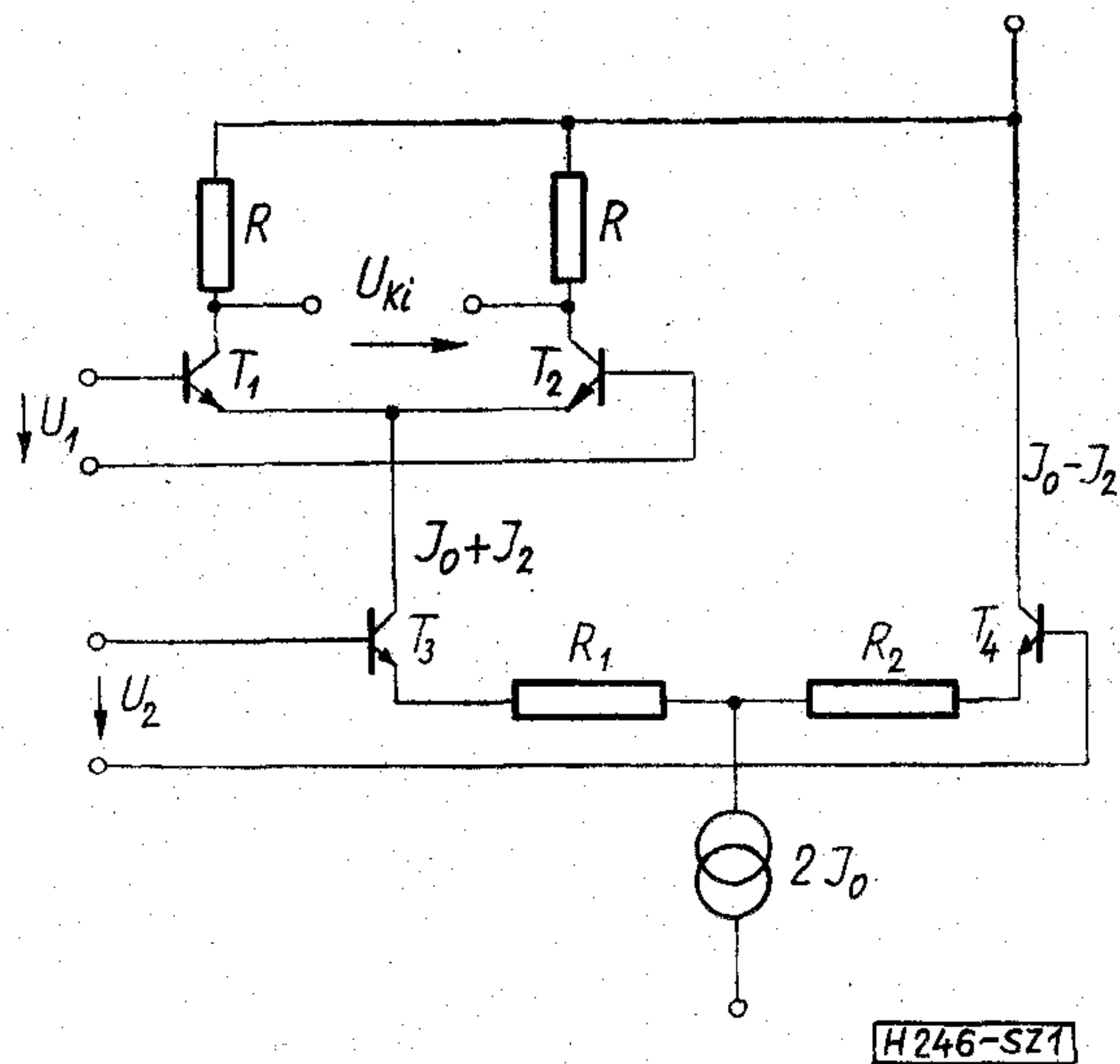
$$I_I = I_a + I_c = U_1 C [(I_0 + I_2) - (I_0 - I_2)] = 2C U_1 I_2 = C_1 U_1 I_2$$

$$I_{II} = I_b + I_d = -U_1 C [(I_0 + I_2) - (I_0 - I_2)] = -2C U_1 I_2 = -C_1 U_1 I_2$$

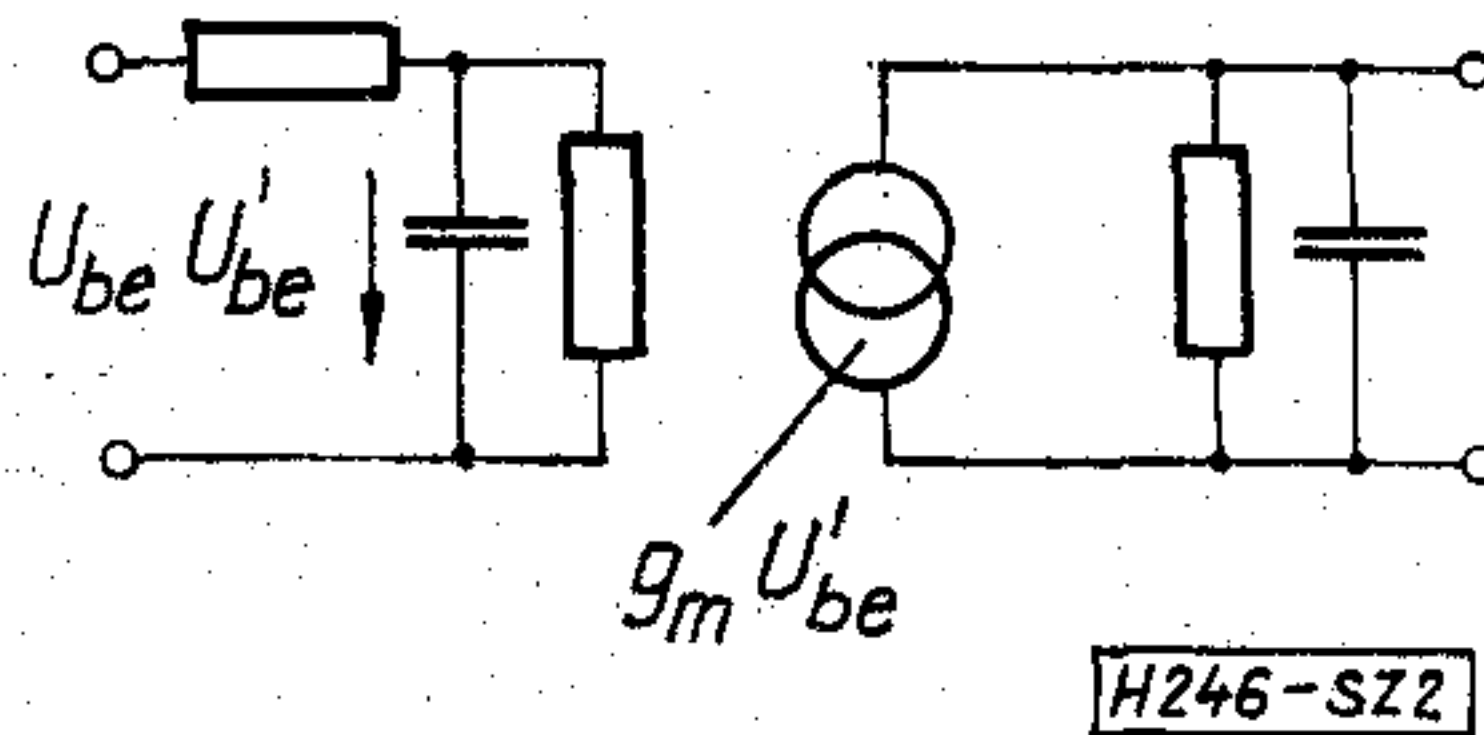
Mivel $I_2 \sim U_2$

$$U_{ki} = C_2 U_1 \cdot U_2$$

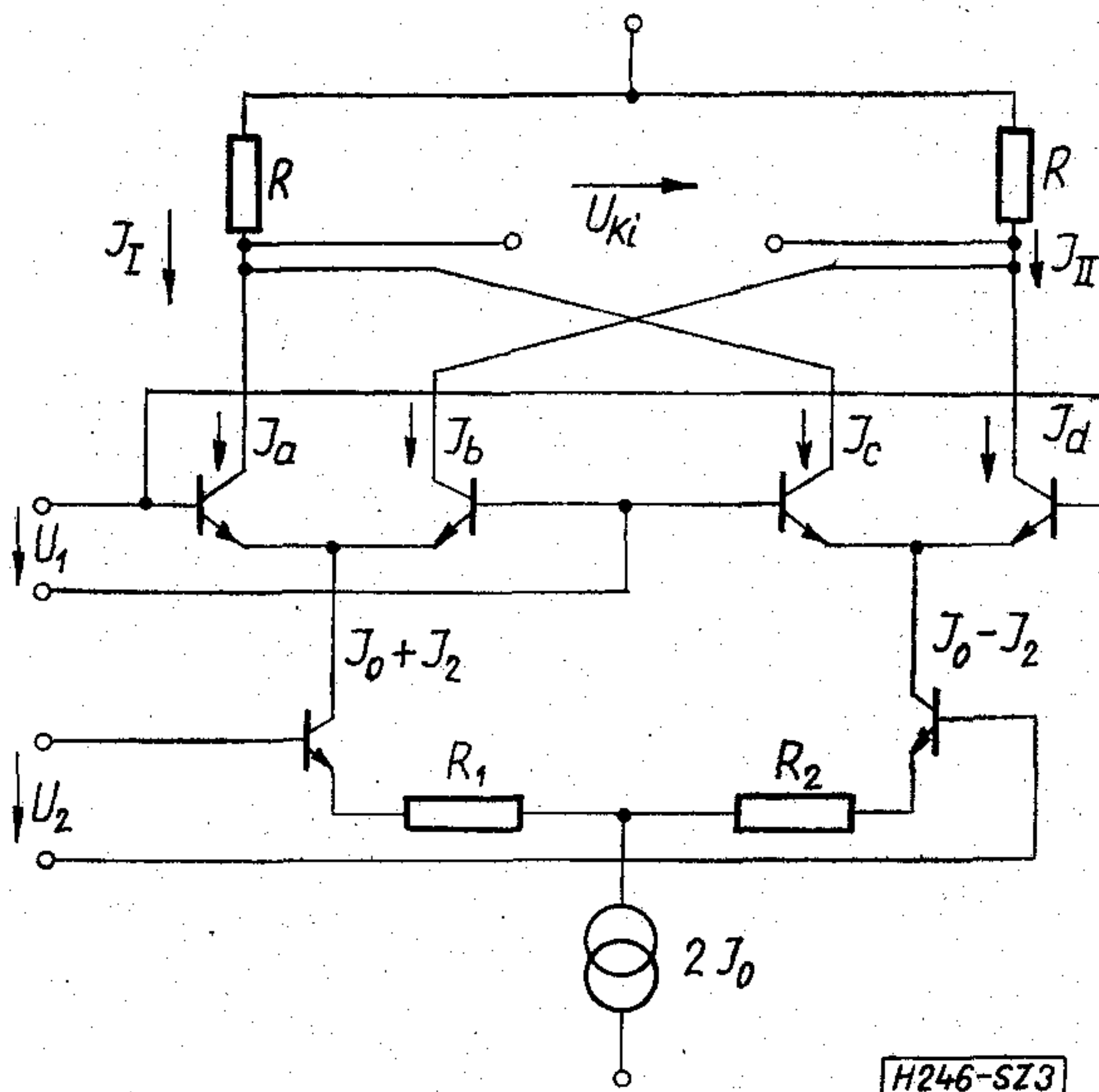
Amint látható, megvalósul a szorzás, a kimenő feszültség valóban arányos a két bemenő feszültség szorzatával.



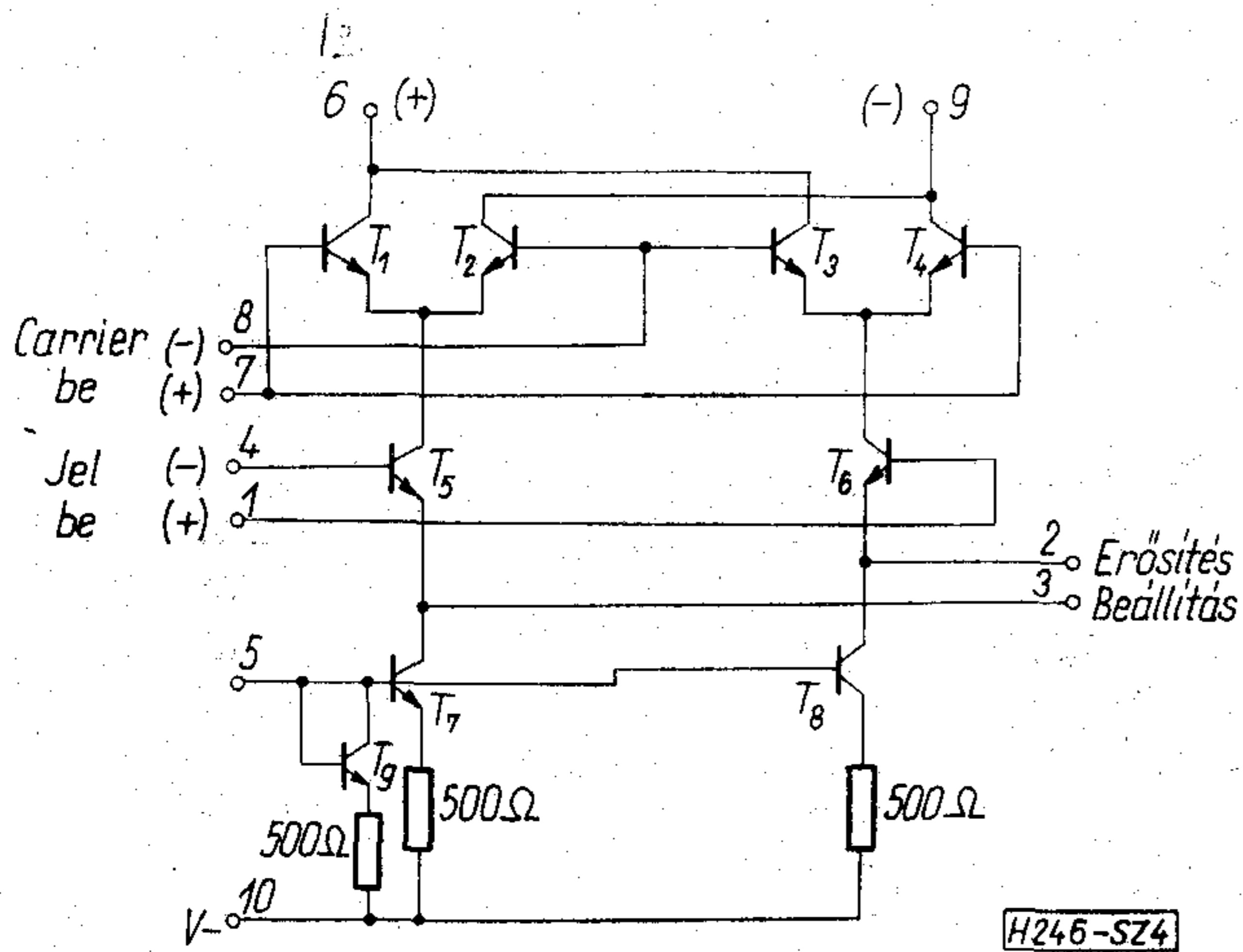
1. ábra



2. ábra



3. ábra



4. ábra

A $2I_0$ áramgenerátort meg lehet valósítani egy tranzisztorral. A $\mu A 796$ áramkörben két tranzisztort használnak erre a célra, az áramgenerátorok közé bekötött ellenállás bizonyos beállítási lehetőséget ad (4. ábra). Az áramkör hátránya, hogy a két bemenet különböző egyenfeszültségen van. Ezért elsősorban modulátorként, frekvencia kétszerezőként, valamint más olyan helyeken célszerű alkalmazni, ahol a bemenet egyenáramúlag leválasztható. Az előzőekben tárgyalt szorzó tulajdonképpen feszültség-áram szorzó, $U_{ki} = C_1 U_1 I_2$.

Egy áram-áram szorzó blokkvázlata az 5. ábrán látható, ez megfelel a $\mu A 795$ elvi felépítésének is. Amint látható, tartalmaz két feszültség-áram átalakítót és egy szorzót. A szorzó résznek a kapcsolását a 6. ábrán láthatjuk. A dióda alkalmazásával lineáris működést kapunk széles tartományban. A dióda logaritmikus feszültség-áram karakterisztikája, kompenzálja a tranzisztor exponenciális áram-feszültség karakterisztikáját. Ennek igazolására nézzük meg a 7. ábrát. Itt egy I_1 árammal meghajtott diódának kötött tranzisztor vezérel egy másik tranzisztort, amely kimenő árama I_2 . Tegyük fel, hogy $h_{FE} \approx \infty$, vagyis nagy.

$$U_{B1} = \frac{kT}{q} \ln \frac{I_1}{I_s}$$

$$I_1 = I_s \exp \frac{qU_{B1}}{kT}$$

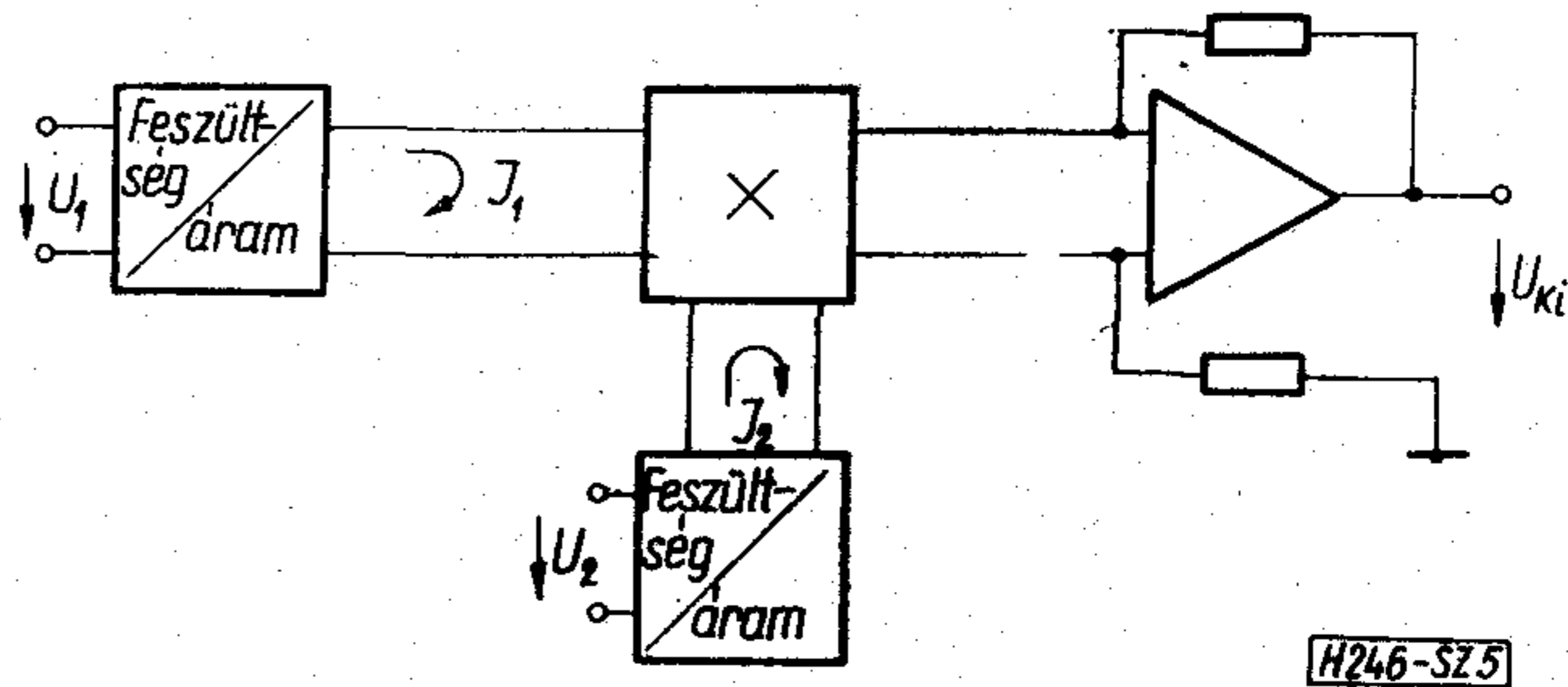
$$I_2 = I_s \exp \frac{qU_{B2}}{kT},$$

ahol I_s a telítési áram.

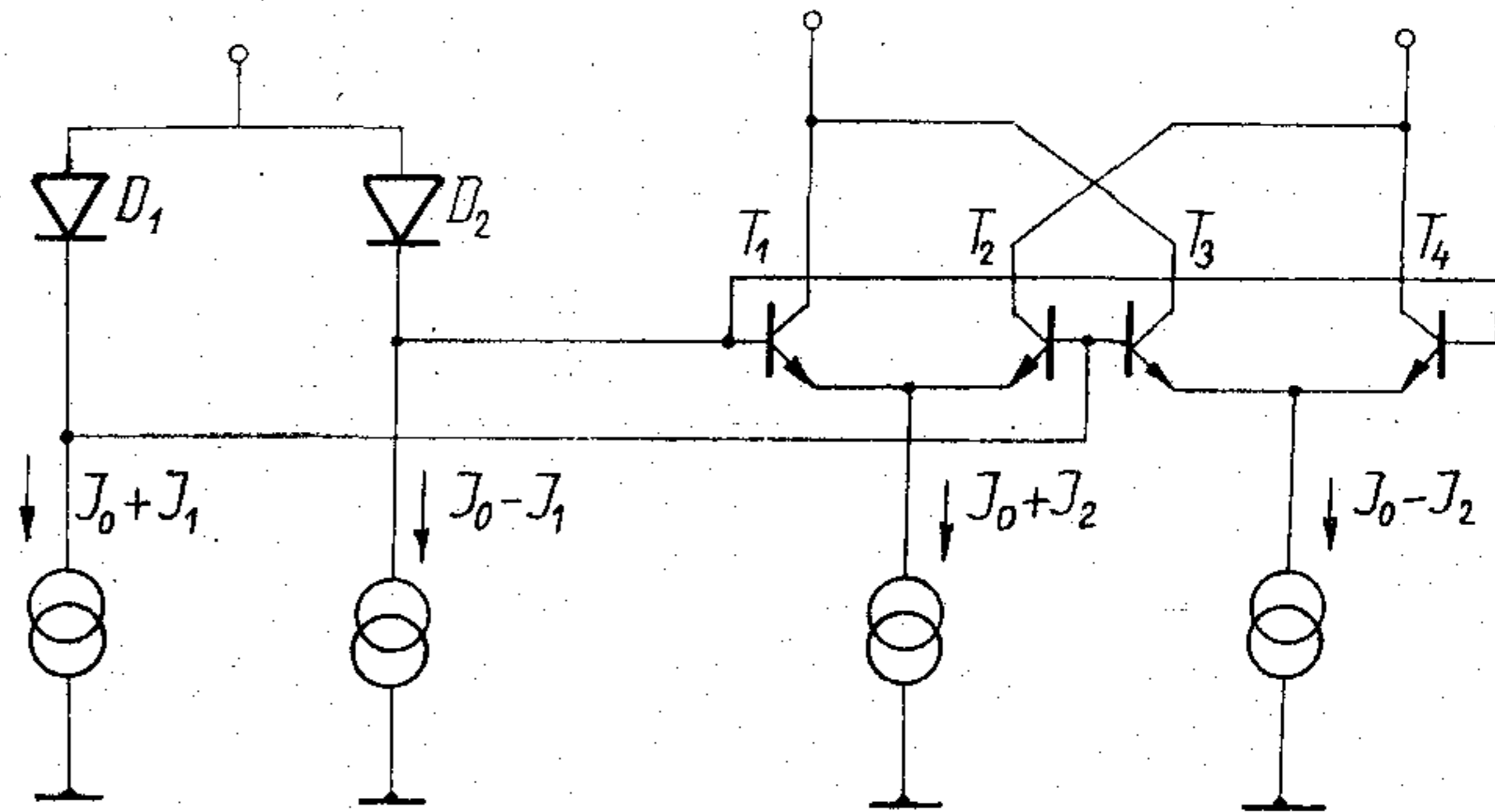
Mivel $U_{B1} = U_{B2}$, így $I_1 = I_2$, tehát valóban lineáris a működés.

A feszültség-áram átalakító úgy van megoldva, hogy a bemeneti egyenfeszültség mind a két bemenetre azonos. A föld potenciálhoz képest egyenlő nagyságú pozitív és negatív feszültséggel vezérelhető.

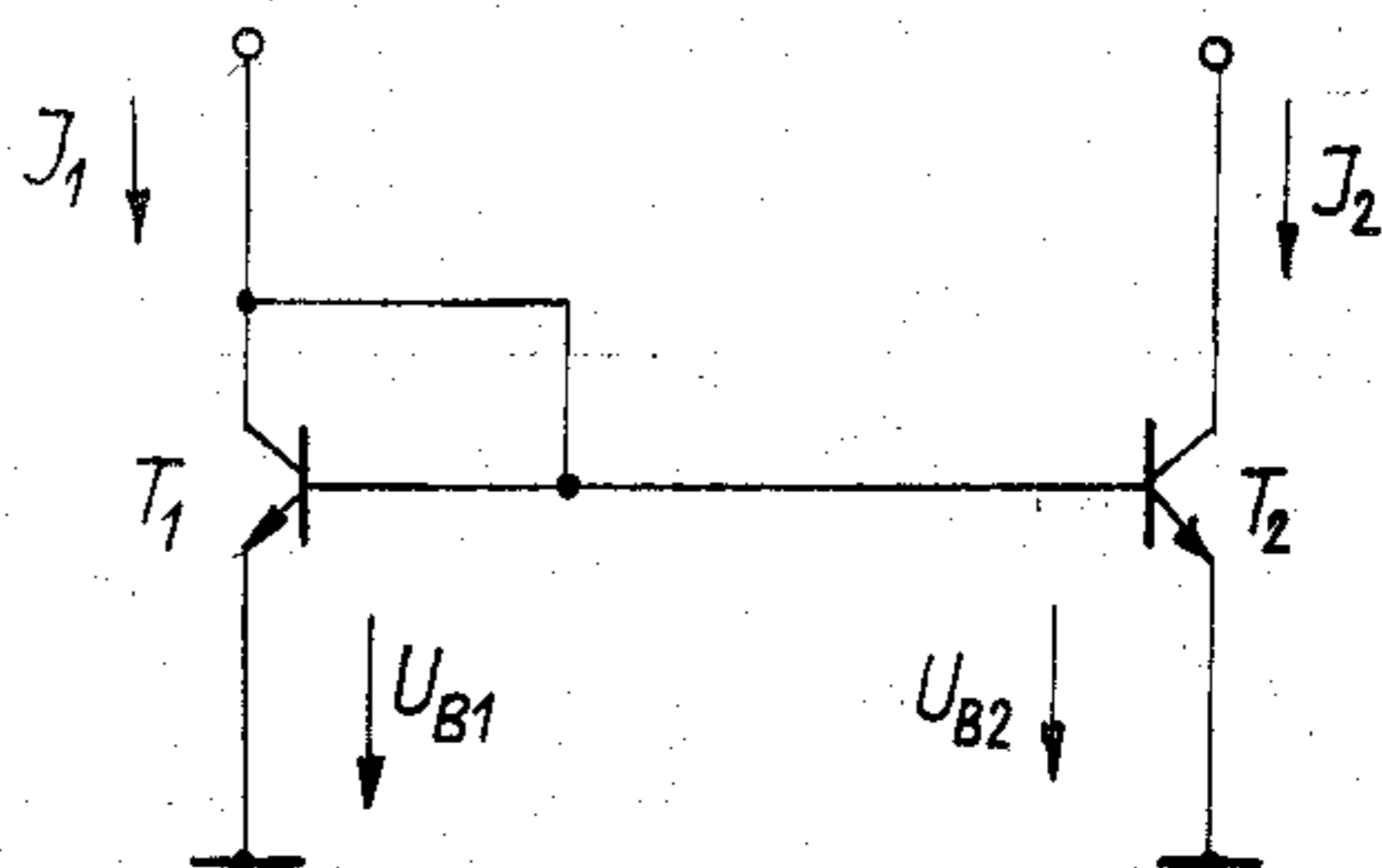
A $\mu A 795$ áramkör teljes kapcsolása a 8. ábrán látható.



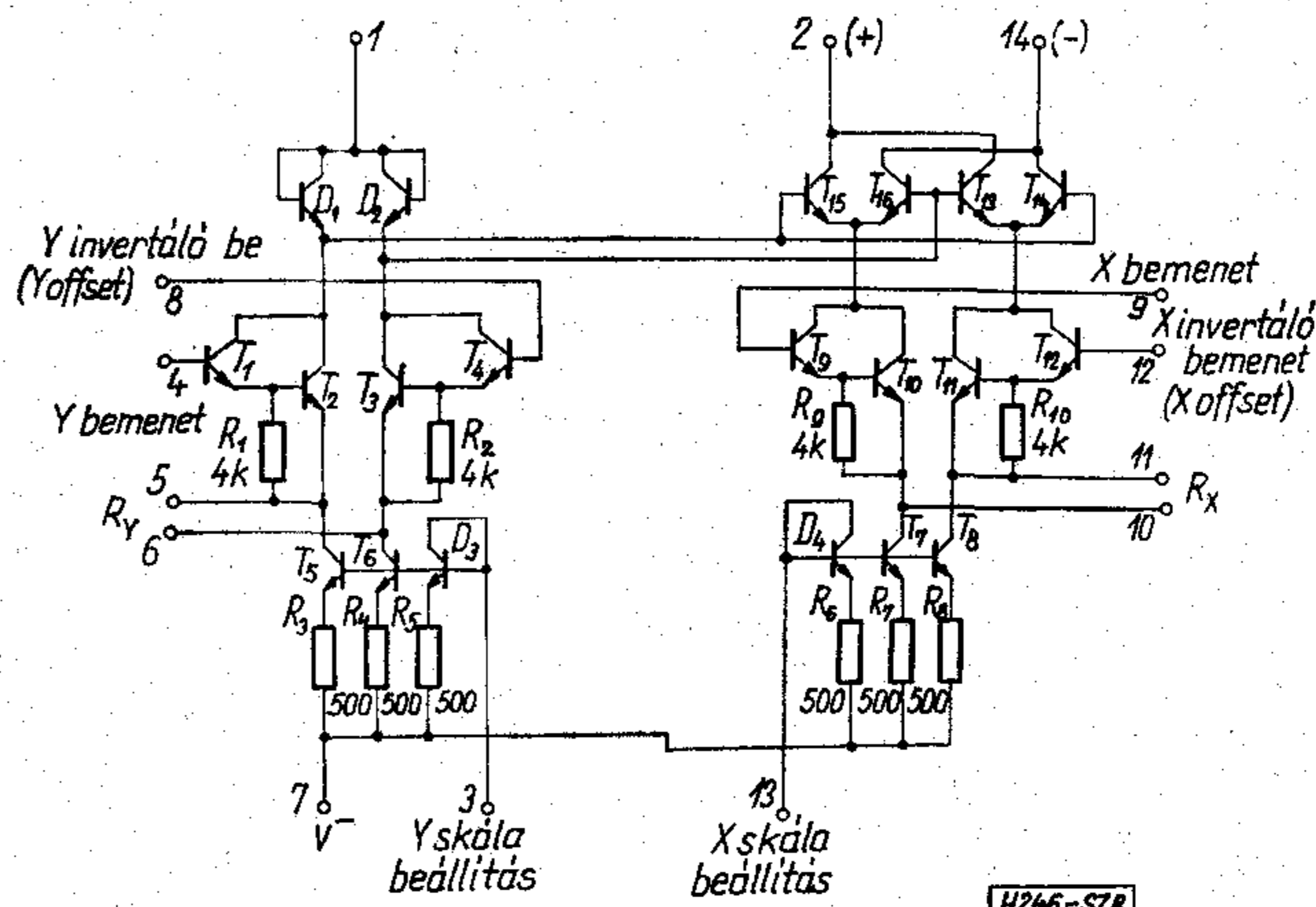
5. ábra



6. ábra



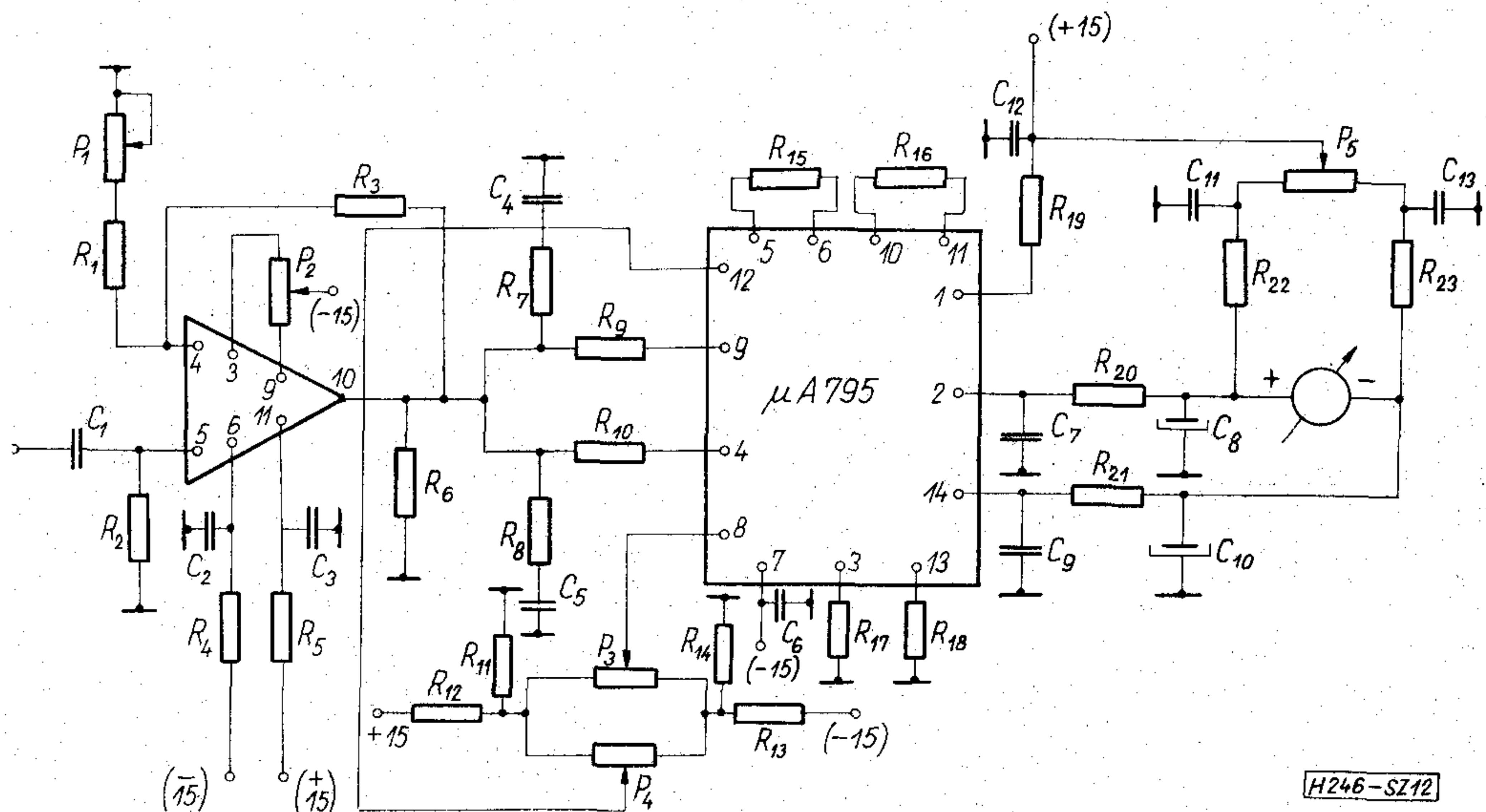
7. ábra



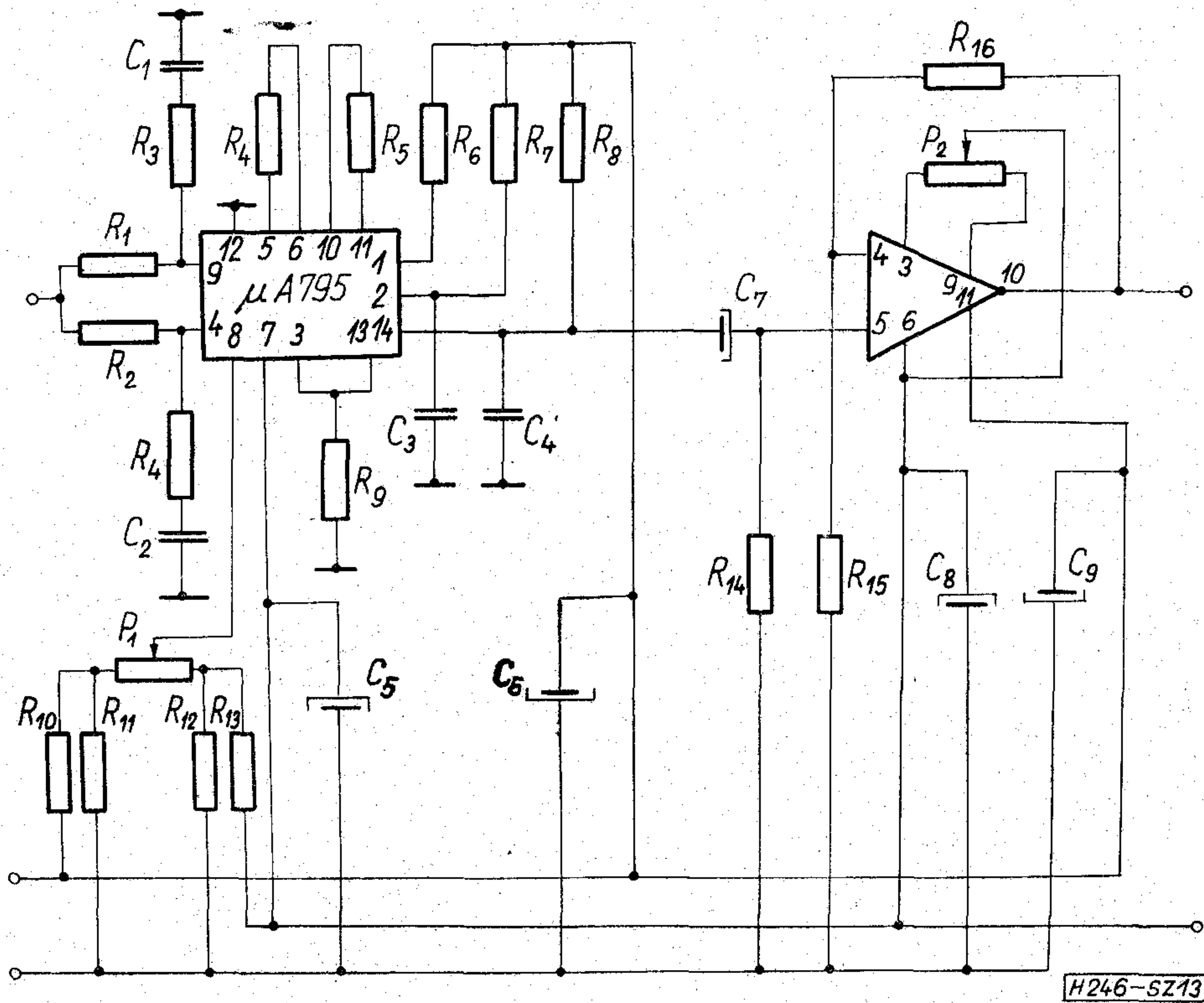
8. ábra

Az áramkörre megadott főbb paraméterek

- Bemenőfeszültség-tartomány: ± 12 V
- Bemenőimpedancia: 20 M Ω
- Differenciális kimenőellenállás: 300 k Ω



12. ábra



13. ábra

az előző fokozat jelének megfelelő szintre való felerősítését végezte. A P_3 , P_4 potenciométerrel 1. és 2. bemenet offset feszültségét lehet beállítani, ennek helyes beállításától függ a pontos négyzetre emelés. A beállítás megkönnyítésére szolgál a kimenetekre elhelyezett kisértékű -100Ω ellenállás, amelyen oszcilloszkóppal vizsgálhatjuk a teljes kimenő jelet. Úgy kell beállítani a szorzó áramkört, hogy az itt látható 2 frekvenciájú jel torzításmentes legyen, ami a négyzetre emelés jóságát bizonyítja. A P_5 potenciométerrel a műszer nulláját állíthatjuk be.

A mérési eredményeket az 1. táblázat tartalmazza, ahol

$$h = \frac{U_{ki\text{ mért}} - U_{ki\text{ számított}}}{U_{ki\text{ számított}}}$$

Az U_{ki} számított értéknél az $U_{be} = 200 \text{ mV}$ -hoz tartozó U_{ki} értéket vettük alapul.

Amint a mérési eredményekből látható, a négyzetre emelés nagyon pontos. A műszer négyzetes skálázása előre elkészíthető, nincs szükség a skála torzítására, hogy a detektor karakterisztikának megfelelően, ami egyébként szokásos. Megvizsgáltuk a frekvencia kétszerezés jóságát is, spektrum analízátorral mértük az egyes harmonikusok szintjét, a méréseket $f_0 = 500 \text{ Hz}$ -en végeztük. A mérési eredmények a 2.

2. táblázat

f	$U_{ki}[\text{dB}]$
f_0	-34,5
$2f_0$	0
$3f_0$	-41,5
$4f_0$	-46,5

táblázatban találhatók. Az egyes szinteket a $2f_0$ komponenshez viszonyítottuk.

A mérési eredményekből láthatóan az alap és felharmonikus tartalom alacsony. Az így megvalósított frekvenciakétszerezés esetén szűrőre nincs is szükség.

SZEMLE

(Folytatás a 111. oldalról)

A félvezetőtechnika építőkövei egyre kisebbek lesznek: egy integrált áramkör 1 mm^2 -es felületén ezer egyedi elemet — tranzistorokat, diódákat, kondenzátorokat és ellenállásokat — is el lehet helyezni. Mivel az elhelyezési sűrűség növekvő követelményeket támaszt a mikromaratási eljárással előállított struktúrák pontosságával szemben, a vizsgálómódszereknek is egyre érzékenyebbeknek kell lenniük. A számos elektromos módszer mellett az optikai vizsgálat a legfontosabb eljárás, amellyel a készre márt vezetópályákat és átmeneteket ellenőrizni lehet. A Siemens kutatólaboratóriumában most befejezett egyik vizsgálat szerint a letapogató-elektronmikroszkóp a legalkalmasabb arra, hogy még az ezredmilliméternél kisebb részleteket is világosan kiemeljük. Igen jelentős az a nagy mélységélesség, amely ezzel a mikroszkóppal elérhető. A minták a vizsgálat alatt még el is mozdíthatók, minden irányból megvizsgálhatók anélkül, hogy a látómezőben életlen részek jelennének meg. Ezáltal plasztikusan ható képet kapunk a félvezetőelemek struktúráinak mikroszkopikusan finom részleteiről. A letapogató-elektronmikroszkópnál egy erősen fókuszált elektronsugár sorról sorra tapogatja le a vizsgálati tárgyat. Ennek során a vizsgált felületen szekunder-elektronok keletkeznek, amelyek egy detektorba jutnak. Az így nyert jelek, amelyek a tárgyfelületről tartalmazznak információkat, egy fotosokszorozóban felerősödnek és egy képviszaadócsó fényerejét vezérlik, amely a letapogatott képet soronként ismét összeállítja. Ezáltal hű képet kapunk a tárgyról anélkül, hogy a sugárpálya mentén akárcsak egyetlen leképzőlencse is található lenne.

A letapogató-elektronmikroszkóppal ellentétben a fény-mikroszkópok vagy a hagyományos átvilágító-elektronmikroszkópok a mikroszkóp elé helyezett képsíkról csak akkor szolgáltatnak éles képet, ha a tárgysík merőleges a mikroszkóptengelyre. Az alkalmazott lencserendszerek kizárják azt, hogy szét darabolt vagy ferde tárgyfelületeket teljesen élesen leképezni. Az előtér és a háttér a legtöbb esetben életlen. Azonkívül a nagyítás mértékének növelésével a mélységélesség csökken. A letapogató-elektronmikroszkópnál alkalmazott eljárásnál ilyen korlátozások nincsenek. Az elérhető mélységélesség a fénymikroszkóppal összehasonlítva csaknem ezer-szer, minden egyéb elektronmikroszkóppal szemben pedig legalább tízszer nagyobb. Ez a perspektivikus vizsgálatok számára ideális feltételeket jelent. Ezeket a tulajdonságokat használják ki a Siemens tudósai, hogy a félvezetőalkatrészek felületi struktúráját letapogató-elektronmikroszkóppal vizsgálják. A félvezetők felületén a vezetópályák gyakran több rétegben egymás felett, fonatszerűen helyezkednek el és viszonylag sok fokozaton keresztül kell hibátlanul kivezetni azokat. A vezetópályában levő legfinomabb szakadást, vagy marási, ill. érintkezési hibát gyakran csak akkor lehet felfedezni, ha a tárgyat nagy nagyításnál a mindenkor legalkalmasabb perspektívából

Az ORION-ban megépített frekvenciakétszerező kapcsolása a 13. ábrán látható.

A μA 795 integrált áramkörrel építettünk fázisdemodulátort is, amely szintén jó eredményt adott.

IRODALOM

- [1] B. J. Kogan: Analóg számológépek és alkalmazásuk önműködő szabályzások vizsgálatára. Műszaki Könyvkiadó, 1962.
- [2] R. R. A. Morton: A simple d. c. to 10 MC/S analogue multiplier. J. SCI INSTRUM, 1966. VOL. U3
- [3] H. Brüggemann: New feedback-stabilised analogue multiplier. Electronics Letters 6th March 1969.
- [4] B. Murari, A. Bondini: Integrated balanced modulator. Communications présentées au Colloque International sur la Microelectronique Avancee Paris 1970.
- [5] Fairchild Complete Linear Book.

vizsgálják. Az ún. anyagfolyási effektusok (amelyek nagy elektromos terhelésű alkatrészeknél léphetnek fel — csökkentve ezáltal azok élettartamát) is analizálhatók a Siemens „Autoscan” elnevezésű letapogató-elektronmikroszkópjával. A gyorsított felvételes terhelési vizsgálatok még azt is lehetővé teszik, hogy ezeket a folyamatokat racionális módon követhessük. (Neue Züricher Zeitung, 1973. febr. 13.)

*

A Philips cég hamburgi fejlesztési laboratóriumában IMM (Integrated Magnetic Memory) elnevezéssel automatizáltan gyártható integrált mágneses tárolót fejlesztettek ki. A tároló elemei lényegében a hagyományos ferritgyűrűs rendszernek felelnek meg, azzal a különbséggel, hogy a gyűrű két részből áll. Az alsó rész az oxidált szilíciumalapra felvitt FeSi-anyagú „félgyűrű”. Ezen helyezkedik el a vékony alumíniumrétegből készült két „vezeték”, amelyeket szilíciumoxid réteg szigetel és rögzít. A tárolóelem felső része NiFe-anyagból készült, és körülvézi a két vezetéket. Így a tárolóelem $10 \mu\text{m}$ magas, $50 \mu\text{m}$ széles lapított gyűrűalakú. A két mágneses réteg úgy kapcsolódik egymáshoz, hogy a mágneses erővonalak záródjanak. Egy ilyen elem $0,01 \text{ mm}^2$ területen helyezhető el. Az új rendszerrel $10\,000 \text{ bit/cm}^2$ tárolási sűrűség érhető el. A kapcsolási idő 100 ns körüli értékű. A gyártás automatizálható, viszonylag egyszerű, így olcsó árak várhatók.

A fejlesztési munkákat még nem fejezték be, de már eddig is több száz 4×4 bit elrendezésű tárolóelemet sikerült egyetlen integrált áramköri alaplmezre felvinni. (Philips információ, Micronica '73. [1])

*

Drezdában, a Robotron Gyártómű üzemében megkezdte a négyműszakos üzemét az első számítógép-próbaüzem és bemutató központ. Ezt Robotron 21-es számítógépes teljes adatfeldolgozó rendszerrel szerelték fel.

A próbaüzem a vevők és érdeklődők számára, programjaik és saját számítógépeik ésszerű alkalmazási lehetőségeinek kipróbálására áll rendelkezésre.

A számítógépközpont szovjet, lengyel és bolgár adatfeldolgozó szakemberekkel működik.

Szovjet lyukkártya-berendezések, lengyel lyukszalaglyukasztó és bolgár cserélhető lemezes tárolókészülékek működnek közvetlen összeköttetésben a Robotron 21-es harmadik generációs számítógéppel. (Online Zeitschrift für Datenverarbeitung, 1973. jún. 6.)

*

Lengyelország és Franciaország között az idén automatikus távbeszélő-kapcsolat létesül. Jövőre hasonló kapcsolat jön létre Lengyelország és Nagy-Britannia, valamint Olaszország, Ausztria, Svájc és Svédország között is. (KGM—MTTI inf. 1973. júl.)

(Folytatás a 121. oldalon)

Központi tv-hangoló berendezés*

A „Központi tv-hangoló berendezés” a fekete-fehér és színes televízió vevőkészülékek tömeggyártásának nélkülözhetetlen berendezése. A tv-vevőkészülék tömeggyártás gazdaságosan csak szalagszerű gyártással oldható meg. A szalagszerű gyártás egymás után következő bemérőhelyeit — ahol a vevőkészülékek különféle áramköreinek működésbe helyezése és behangolása történik — látja el bemérőjelekkel. A bemérőjeleknek alkalmazkodniuk kell a tömeggyártáshoz, sőt elő kell azt segíteniök. Egységes, könnyen kezelhető, a behangolást gyorsan lehetővé tevő, megbízható jelek szükségesek minden munkahelyen.

Az említett feladatok kielégítésére alkalmas a Híradástechnika Szövetkezet TR—5660/KO26 típusú központi tv-hangoló berendezése. A berendezés olyan bemérőjeleket állít elő, melyekkel az amerikai FCC, a nyugat-európai CCIR fekete-fehér, valamint a kelet-európai OIRT fekete-fehér és SECAM rendszerű színes vevőkészülékek behangolhatók.

A berendezés összetett wobbulált jelei mérőjeleket tartalmaznak a jel visszafutása idején, melyek a hangolt áramkörök mérését rendkívül megkönnyítik, meggyorsítják és a behangolási hibát elhanyagolhatóvá teszik.

A berendezés jeleivel a következő tv-áramkörök hangolhatók be:

- A kép-középfrekvenciás fokozat, melynek behangolásához 13 MHz löketű összetett wobbulált jel (visszafutása alatt speciális mérőjelekkel), valamint ugyanilyen löketű nagyszintű wobbulált jel szolgál.
- Az automatikus frekvencia szabályozó áramkör (AFC) behangolásához wobbulált jel áll rendelkezésre.
- A hang-középfrekvenciás fokozat, melynek behangolása az összetett wobbulált jel és egyéb mérőjelek segítségével történik.
- A videoáramkörök számára a 7 MHz löketű nagyszintű wobbulált jel szolgál.
- A hangfrekvenciás áramkörök számára három különböző frekvenciájú mérőjel áll rendelkezésre.
- A színes vevőkészülékek dekóder áramköreinek behangolásához ötféle összetett wobbulált jelet szolgáltat a berendezés.

A berendezés az elmondottak alapján, központi wobbler-generátornak tekinthető.

A központi tv-hangoló berendezés felépítése

A berendezés három fő részből, mégpedig központi tv-jeladóból, elosztóhálózattól és wobbler indikátorból áll.

A központi tv-jeladó (TR—5661/KO25)

A központi tv-jeladó rack rendszerű állványban

* A HTE „Színes tv-vételtechnika” szimpóziumon (1973. április) elhangzott gyártmányismertető.

Beérkezett: 1973. VIII. 8.

elhelyezkedő fiókokból áll. Előállítja az összes mérőjelet. Részei:

Szignál-generátor fiókok	2 db
Ebből négy változat készül, mégpedig:	
Szignál-generátor (OIRT) TR 0710/G007	
Szignál-generátor (CCIR) TR 0709/G012	
Szignál-generátor (FCC) TR 0708/G013	
Színes-szignál generátor TR 0720	
Kapcsoló fiók TR 0711/N006	1 db
Wobbler-indikátor (F TR 4357/K010)F	1 db
Ventillátor fiók TR 6202/N009	1 db
Szerelt rack állvány TR 6201/N010	1 db

Az elosztóhálózat (TR—5610/N007)

Felépítése a következő:

Iránycsatoló TR—5610/N007/01	kb. 12 db
Video elosztó TR—5610/N007/02	kb. 15 db
Hangfrekvenciás elosztó TR—5610/N007/03	kb. 25 db
Kiegyenlítő csillapító TR—5610/N007/04	kb. 65 db
75 ohmos nagy lezáró TR—5610/N007/05	kb. 5 db
75 ohmos lezáró TR—5610/N007/06	kb. 30 db
Munkahelyi csillapító TR—5610/N007/07	kb. 40 db
Aktív elosztó TR—4769	3 db

A berendezés konstrukciós és egyéb jellegzetességei

Az állványban két teljesen azonos szignál-generátor fiók van, egymás melegtartalékaul szolgálva. A szignál-generátorok előlapján lehet a wobbulált és egyéb jelek nagyságát, centerfrekvenciáját, löketét állítani.

A kapcsolófiók segítségével a két szignál-generátor valamelyike kapcsolható a berendezés kimenetére, így az elosztóhálózatra. A kapcsolófiók jelellenőrző áramköröket is tartalmaz, a jelkimaradást, a csökkenést lámpafény jelzi.

Az öt wobbulált jel nagyságát öt csillapító segítségével 10×2 dB-es lépésként csillapítani lehet. Az előlapján elhelyezkedő nyomógombsor segítségével a kimenőjelek a wobbler-indikátor fiókra adhatók, ahol azok nagysága ellenőrizhető, illetve megmérhető. A központi tv-jeladó kimenőjelei a váz hátsó, alsó részén elhelyezkedő speciális, jó mechanikai és elektromos tulajdonságokkal rendelkező koaxiális csatlakozókról vehetők le.

Színes tv-dekóder áramköreinek mérésekor a központi tv-jeladóban a színes szignál-generátorok helyezkednek el. A jelek elosztását az aktív elosztók végzik.

A szignál-generátor fiókban a nyomtatott áramkörök dugaszolható kártyákon helyezkednek el, ami a szervizelést rendkívül megkönnyíti.

A központi tv-hangoló berendezés minden áramköre szilícium félvezetőkre, integrált áramkörökre épül fel. Tervezéskor és gyártáskor nagy figyelmet fordítottak a nagy megbízhatóság elérésére, megfelelő

nagy megbízhatóságú ipari alkatrészek alkalmazásával és speciális egyedi szereléssel.

A berendezés minden egysége egyedi tartóssági vizsgálatokon esik át.

A központi tv-hangoló berendezés legfontosabb mérőjelei és az azokkal történő mérések

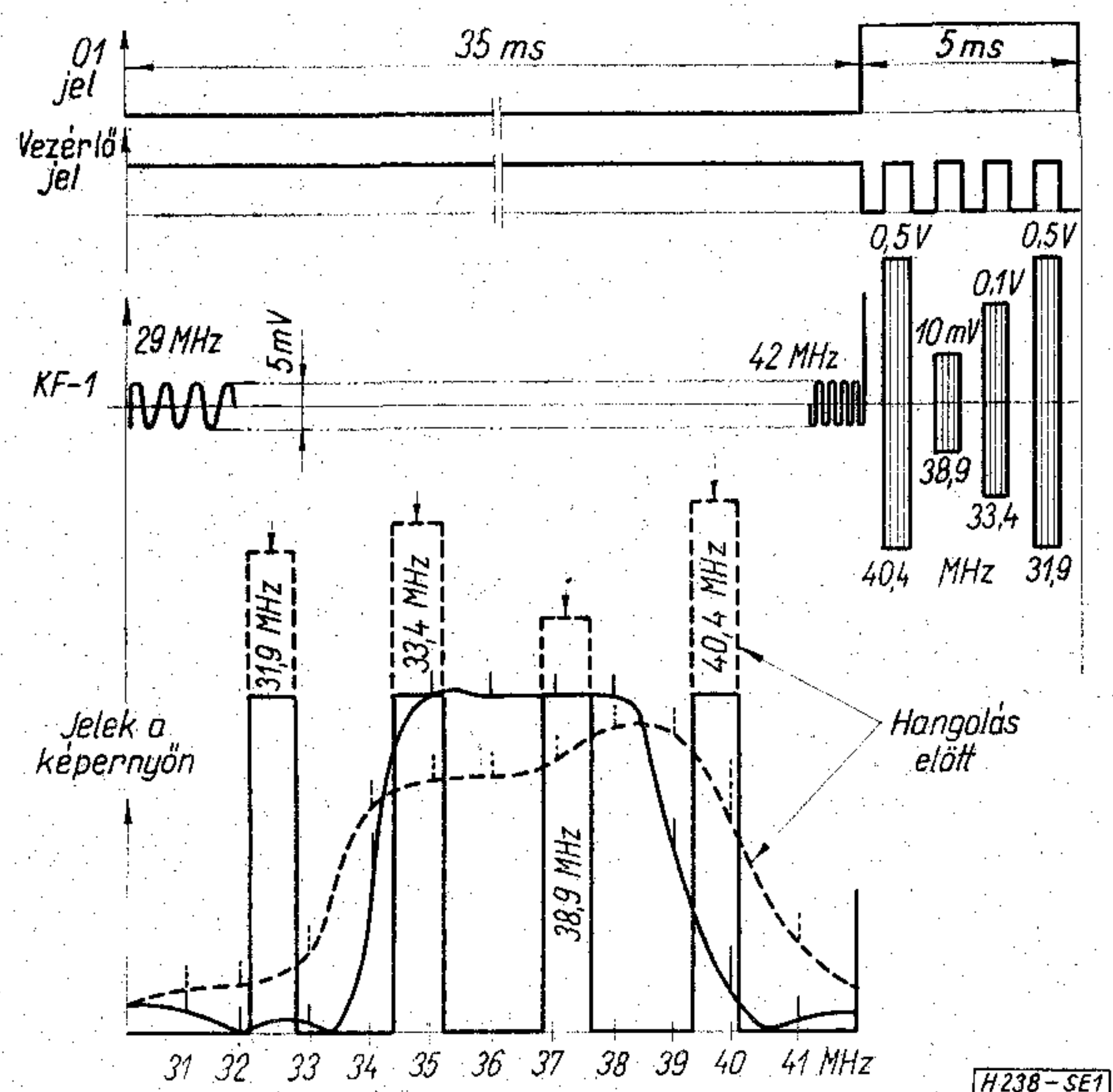
A berendezés legfontosabb jelei összetett wobbulált jelek. Az összetett wobbulált jelek periódus ideje 40 ms (25 Hz); 35 ms ideig a wobbulált jel, 5 ms ideig a mérőjelek tartanak.

A mérőjelek az 1. és 2. ábrán láthatók, a 3. és 4. ábrán pedig a két jellel történő mérési összeállítás sematikus vázlatait szemléltetjük.

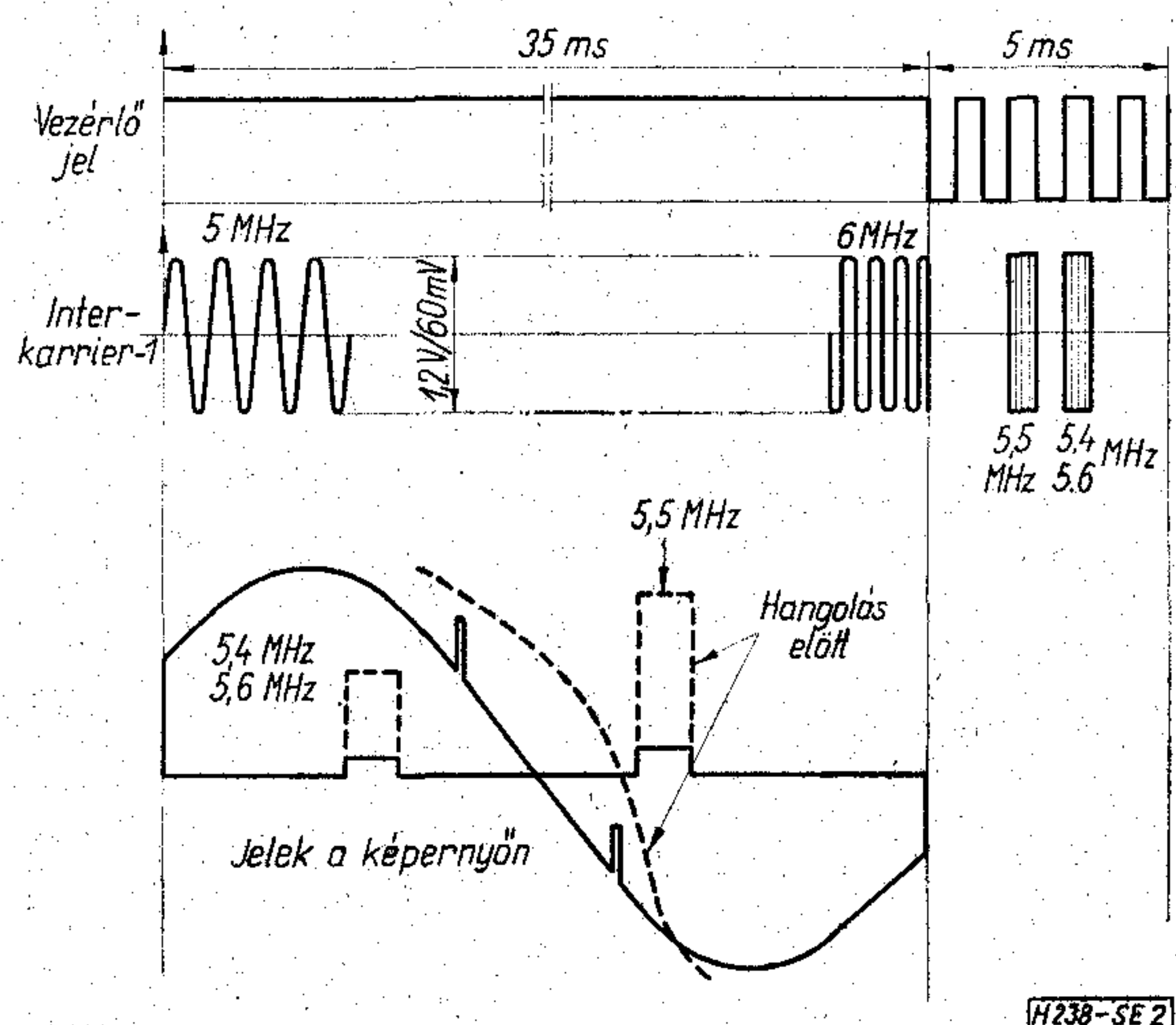
Kép-középfrekvenciás összetett wobbulált jel

A mérőjelek frekvenciái az átviteli karakterisztika jellegzetes frekvenciáival egyeznek meg. A növekvő frekvencia sorrendjében:

A szomszédos adó képvivő frekvenciája: 31,9 MHz
Saját hangvivőfrekvencia: 33,4 MHz



1. ábra



2. ábra

Saját képvivőfrekvencia: 38,9 MHz
A szomszédos adó hangvivőfrekvenciás jele: 40,4 MHz

Természetesen ezek most (CCIR esetén) a közép-frekvenciás sávban értendők. A jellegzetes frekvenciáknak megfelelő átviteli karakterisztikapont átvitelét előírt mértékben csillapítani kell a karakterisztika maximális értékehez képest.

A wobbler-indikátoron megjelenik az átviteli karakterisztika, a visszafutás idején pedig a négy jellegzetes frekvenciának megfelelő mérőimpulzus (detektált jelek).

A központi tv-jeladó által kiadott wobbulált jel a vevőkészülék kép-középfrekvenciás erősítőjébe kerül. A mérőfrekvenciás jelek nagysága annyiszorososa a wobbulált jelnek, amilyen mértékben azokat csillapítani kell az átviteli karakterisztika maximális értékehez képest. Így nem kell mást tenni, mint a megfelelő csillapító áramkört addig hangolni, amíg az annak megfelelő mérőjel — a wobbler-indikátor ernyőjén figyelve — az átviteli görbe maximális értékére csökken.

Az átviteli karakterisztika említett jellegzetes pontjainak csillapítását általában eléggé körülményesen, pontatlanul és hosszú ideig tartó méréssel szokták beállítani. Most nincs más feladat, mint a központi tv-jeladó kimenetén a megfelelő wobbulált jel — mérőjelviszonyokat beállítani és hangolás közben a wobbler-indikátor ernyőjét figyelni.

A hang-középfrekvenciás összetett wobbulált jel

A hang-középfrekvenciás wobbulált jellel a hang-középfrekvenciás és a diszkriminátor áramkör hangolható be. A diszkriminátor behangolásakor a wobbulált jellel az átviteli karakterisztika behangolható. A visszafutás alatt megjelenik a hang-középfrekvenciás jel (CCIR változatban 5,5 MHz), valamint a diszkriminátor két szélső frekvencia-pontjának megfelelő jelek amplitúdójának összege (CCIR változatban 5,4 és 5,6 MHz). Az 5,5 MHz-es jellel a diszkriminátor nulla pontja állítható be. Helyes beállítás esetén a nulla érték felé tart a mérőjel. Az összetett jellel a diszkriminátor szimmetriája állítható be. Szimmetria esetén az összegezett mérőjelnek megfelelő mérőimpulzus, szintén a nulla érték felé közelít.

A színes tv dekóderáramkörben levő diszkriminátorok behangolásának menete a fentiekkel megegyező.

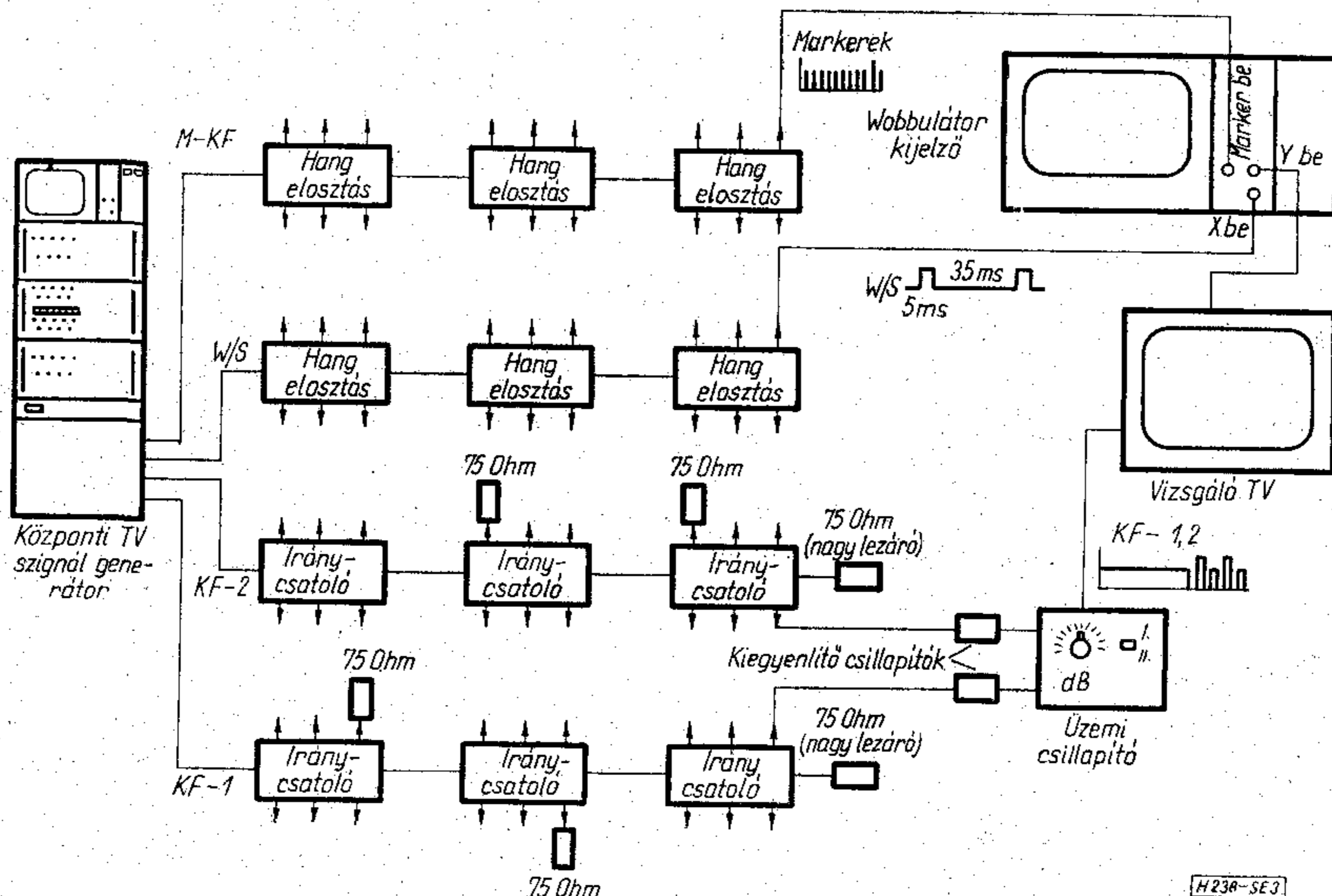
A központi tv-jeladó legfontosabb műszaki adatai

A jelkimenetek névleges hullámellenállása $Z_0 = 75$ ohm, kivéve a hangfrekvenciás tartományba eső jelkimenetek ellenállását. A kimenetek száma 15 db, az összes jel nagysága és a wobbulált jelek löketnagysága, centerfrekvenciája is változtatható.

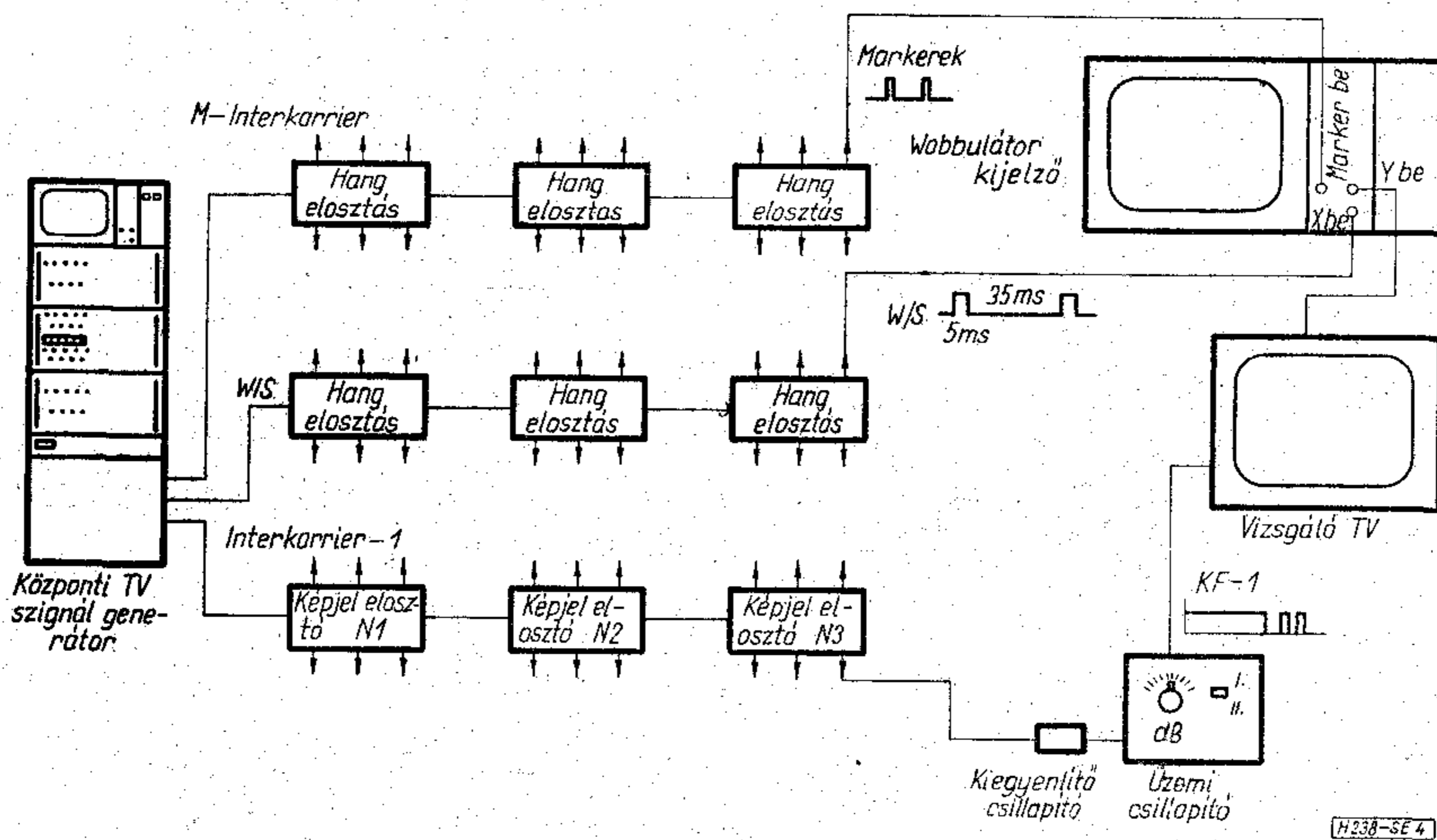
A visszafutás alatti mérőjelek és markerjelek frekvencia-hibája $\max 10^{-4}$.

A markerjelek uniformizáltak, egyirányú, keskeny tüimpulzus alakúak.

A wobbulált jelek frekvencia-karakteristikája a szignál-generátor fiókban folyamatosan változtatható. Ily módon kompenzálható a kábelhálózat, az el-



3. ábra. KF áramkörök mérése



4. ábra. Intercarrier áramkörök mérése

osztóhálózat kedvezőtlen karakterisztikája, azaz be lehet állítani, hogy a wobbulált jelek frekvenciame- nete a munkahelyen a lehető legegyszerűbb legyen.

Az alábbiakban most csak az OIRT normának megfelelő jeleket ismertetjük, a CCIR és FCC norma szerinti jelek hasonlóan épülnek fel.

A jel nagyság értékek első adata a központi tv-jel- adó kimenetén, a másik adata a bemérő munkahelyen értendő.

1. Kép-középfrekvenciás összetett wobbulált jelek

Kisszintű behangolójel	100 mV/10 mV _{p-p}
Nagyszintű javítójel	3 V/300 mV _{p-p}
Löketszám mindkét jel- nél	29-42 MHz
Szintingadozás max. löket esetén	±0,5 dB
Markerjelek	1-10 MHz 1 MHz- ként
Visszafutás alatti mérőjelek	3 V _{p-p}
30; 31,5; 39,5 MHz-en	1-30 V/0,1-3 V _{p-p}
38 MHz-en	a wobbulált jel két- szerese

2. AFC wobbulált jel

Jel nagyság	1 V/100 mV _{p-p}
Löketszám	37-39 MHz
Markerjelek	38 ± 250 kHz

3. Hang-középfrekvenciás összetett wobbulált jel

Jel nagyság	1,2 V/60 mV _{p-p}
Löketszám	6-7 MHz
Szintingadozás max. löketnél	max 0,5 dB
Markerjelek	6,5 MHz ± 100 kHz
Visszafutás alatti mérőjelek	6,5 MHz valamint 6,4 és 6,6 MHz-es jelek jel- nagyság összege

4. Video-frekvenciás összetett wobbulált jel

Jel nagyság	4 V/200 mV _{p-p}
Löketszám	0,3-7 MHz
Szintingadozás max. löketnél	±0,5 db
Visszafutás alatti mérőjel	6,5 MHz

5. Egyéb jelek

Hangfrekvenciás jelek a vevőkészülék hangfrekvenciás fokozatának ellenőrzésére.
Wobbler-indikátor indítójel
Markerjelek (hangfrekvenciás tartományba átül-
tetve) a már említettek szerint.

6. Általános adatok

Magasság	1780 mm
Szélesség	550 mm
Mélység	595 mm
Súly	kb. 150 kp

A színes szignál-generátor műszaki adatai

Általános jellemzők:

Wobbulált jelek nagysága	1,2 V _{p-p}
jelingadozás	max 3%
löketnonlinearitás	max 10%
Centerfrekvencia, löketnagy- ság változtatható	
Kimennellenállás	75 ohm
reflexiós tényező	min 26 dB
Mérőjelek időtartama	0,5 msec
frekvenciahibája	max 10 ⁻⁴
Az összes jel torzítása	max 3%

Az aktív elosztó erősítése 0 dB, így az összes jel változatlan nagysággal jut el a munkahelyre.

1. Képfényességi csatorna behangolásához összetett wobbulált jel

Wobbulált jel lökete	0,3—7 MHz
Mérőjelek	4,02; 4,3; 4,67; 6,5 MHz
Mérőjelek nagysága	2,4—12 V _{p-p}
Markerjelek	1 MHz-ként

2. R—Y diszkriminátor behangolásához összetett wobbulált jel

Wobbulált jel lökete	3—5,5 MHz
Mérőjelek	4,126; 4,406 MHz és 4,686; 4,126 MHz frekvenciájú kettős mérőjel
Mérőjelek nagysága	1,2 V _{p-p}
Markerjelek	3,956; 4,126; 4,686; 4,856 MHz

3. B—Y diszkriminátor behangolásához összetett wobbulált jel

Wobbulált jel lökete	3—5,5 MHz
Mérőjelek	4,02; 4,250 MHz
kettős mérőjel	4,020; 4,480 MHz
Mérőjelek nagysága	1,2 V _{p-p}
Markerjelek	3,800; 4,020; 4,480; 4,700 MHz

4. Színazonosító diszkriminátor behangolásához összetett wobbulált jel

Wobbulált jel lökete	3—5,5 MHz
Mérőjelek	4,756; 4,328 MHz
kettős mérőjel	3,900; 4,756 MHz
Mérőjelek nagysága	1,2 V _{p-p}
Markerjelek	3,900; 4,756 MHz

5. Dekóder sávszűrők behangolásához összetett wobbulált jel

Wobbulált jel lökete	2,5—6 MHz
Mérőjelek	4,170; 4,403 MHz 3,300; 5,300 MHz
Mérőjelek nagysága a wobbu- lált jel szintjéhez viszonyítva	+2—+10 dB
Markerjelek	3,300; 4,286; 5,300 MHz

Az elosztóhálózat legfontosabb adatai

1. Iránycsatoló

A trip-line technikával készült, a 29—50 MHz tartományba eső jeleket osztja szét.

Kimenetek száma	6 db
Hullámellenállás	Z ₀ =75 ohm
Állóhullámarány (VSWR)	max 1,05
Csillapítás	23 dB

2. Videoelosztó

A videosávba eső jelek elosztását végzi.

Kimenetek száma	6 db
Hullámellenállás	75 ohm
Csillapítás	25 dB

3. Hangfrekvencia elosztó

A hangfrekvenciás tartományba eső jelek szétosztására szolgál.

Kimenetek száma	6 db
Csillapítás	20 dB

4. Munkahelyi csillapító

Frekvenciatartomány	0—60 MHz
Csillapítás	2—20 dB 2 dB-es lépésenként

5. Különféle 75 ohmos lezárók és kábelkiegyenlítő csillapítók minden munkahelyen azonos jel nagyság elé-
rése érdekében.

6. Aktív elosztó

A színes szignál-generátor öt fajta jelének megfelelően öt csatornával rendelkezik. Csatornánként 7 kimenet van, azaz összesen 35 kimenettel rendelkezik.

Egy csatorna műszaki adatai:

Bemenő ellenállás	75 ohm
Bemeneti reflexiós tényező	min 36 dB
Átviteli tényező	0 dB
Átviteli tényező ingadozása	
0,5—7 MHz-es sávban	max 0,3 dB
Nonlineáris torzítás	max 2%
Kivezérelhetőség	10 V _{p-p}
Kimennellenállás	75 ohm
reflexiós tényező	min 26 dB
Kimenetek közötti elválasztás	min 60 dB

A wobbler indikátor

Lehetővé teszi a nagyméretű (155×205 mm) és hosszú utánvilágítású (vibrálásmentes) képernyőjével a tv-vevők behangolási folyamatának kitűnő megfigyelését.

A fontosabb műszaki adatok:

Érzékenység	10 mV/cm-től 2,56 V/cm-ig kettős hatványú osztónak megfelelően
Sávszélesség	0–15 kHz
Bemenő ellenállás	280 kOhm
Markerbemenetek érzékenysége	100 mV/cm
Nonlinearitás	
függőleges irányban	max 10%
vízszintes irányban	max 15%
A vízszintes eltérítő fokozat külsőindítású fűrészgenerátorral rendelkezik.	
Indítás	35/5 ms indítójellel

A függőleges erősítő beépített generátorral kalibrálható. A kép az ernyő tetszőleges helyére tolható, vezérléskimaradás esetén automatikus fénykioltás védi az ernyőt.

Méret	440×221×318 mm
Súly	kb. 15 kp

*

A központi tv-hangoló berendezés segítségével egy vevőkészülék-gyárban évi kb. 200 000 vevőkészülék hangolható be.

A berendezések elsősorban szovjet megrendelésre készülnek, eddig 16 készülék került szállításra. Varsóban működik egy példány és más országokban — pl. NDK — is igénylik a berendezést. A színes tv dekóderáramkörmérő összeállítás szállítása ez évben indul meg, elsősorban a szovjet színes tv gyárakba.

Somlyai Endre

Híradástechnika Szövetkezet

SZEMLE

(Folytatás a 116. oldalról)

Az angol PA Management Consultants cég 1,7 millió dollárért 17 európai postaszervezet nevében több mint 200 milliárd információt magában foglaló adatbázisra támaszkodva, adatátviteli tanulmányt készített.

A tanulmány szerint az elkövetkezendő 12 év során Nyugat-Európában a nyilvános telefon- és távíróvonalakon működő terminálok száma megtízszereződik, adatforgalmuk a jelenleginek 12-szeresére emelkedik.

A tanulmány rámutat arra, hogy a számítógépipar rendkívül dinamikus növekedése ellenére az adatátvitel Nyugat-Európában viszonylag fejletlen. Nem véletlen, hogy az elkövetkezendő 12 évben a nyugat-európai országok bruttó hazai termelése csak az 1,8-szeresére, míg az adatátvitel a már említett 12-szeresére emelkedik.

1985-re a mai alig 6 milliárddal szemben a postai telekommunikációs forgalom várhatóan eléri a napi 70 milliárd szót. E növekedés túlnyomó többségét a bankok, légiközlekedési vállalatok, a multinacionális cégek, valamint az adatfeldolgozó vállalatok realizálják.

Jóllehet a forgalom döntő részét a jövőben is az Európán belüli adatátvitel jelenti, a legnagyobb növekedési ráta az Észak-Amerika és Európa, illetve a világ más tájai és Európa közötti adatforgalomban várható.

Az átvitel igénybevételének főbb ágazatok szerinti megoszlása várhatóan változik:

Igénybevevő ágazat	1972 %	1985 %
Adatfeldolgozás	21,6	44,1
Folytonos gyártás	14,0	9,2
Szakaszos gyártás	15,4	11,1
Bankok, pénzügyi szervezetek	13,8	9,3
Oktatási intézmények	11,6	7,9
Egyéb	23,6	18,4

A legnagyobb fejlődés kétségtelenül az adatfeldolgozó szolgáltatások területén észlelhető. A bankszektor viszonylagos visszaesése azzal magyarázható, hogy a forgalom növekedése elsősorban a már meglévő rendszerek bővítéséből adódik.

A terminálok alkalmazási trendje a vizuális adatmegjelenítők és az intelligens terminálok üzembehelyezése felé mutat.

Az adatátvitel alkalmazásának fejlődését a közeljövőben előreláthatóan a megfelelő software hiánya akadályozza. Annak ellenére, hogy az új központi egységek architektúrája megoldhatja a rendszerprogramozás problémáinak egy részét, az Eurodata-tanulmány figyelmeztet: minden iparágban vannak olyan kulcsalkalmazások, amelyeket ma még nem értenek meg kellőképpen. A software-csomagok elfogadható szintre emelése is erőteljes fejlesztést igényel.

Az Eurodata-tanulmány előrejelzése csak a nyilvános telefon- és távíróhálózatra vonatkozik, 1985-ben azonban az e vonalokon működő 800 000 terminálon kívül további 600 000 működhet magánvonalak igénybevételével. Ily módon 1985-ben összesen mintegy 1,4 millió terminál üzemére számítanak. (Computer Weekly, 1973. jún. 21.)

*

A Hewlett—Packard cég 5082—4480 sorozatszámú, miniatűr kivitelű fényemittáló diódái hosszú élettartamukkal és kitűnő leolvashatóságukkal tűnnek ki. Átmérőjük csupán 1/8 hüvelyk (3,175 mm) s különösen címezhető x—y tömbökhöz alkalmasak. Nagy fényerejük következtében oldalról is leolvashatók.

A diódák lencseformában, vörös diffúzfényű, fehér diffúzfényű és fehér fényű kivitelben kerülnek forgalomba. (Hewlett—Packard Measurements News, 1972. 5. sz.)

*

Az RCA szerint a CMOS-építőelemek legkésőbb 1976-ig csaknem minden területen (a nagy adatfeldolgozó berendezések kivételével) ki fogják szorítani a TTL-építőelemeket. Ennek oka az, hogy ezek az elemek kis fogyasztásúak, a szabályozatlan teljesítmény-hozzávezetés iránt közömbösek és nagy a zajimmunitásuk.

A CMOS-építőelemek — egy kapura vonatkoztatva — jelenleg ugyan még drágábbak, de egy berendezés összköltségeit tekintve ugyanannyi ráfordítást igényelnek, ha ugyan nem olcsóbbak, mint a TTL. A CMOS-áramkörök alkalmazása, bizonyos berendezésekben, az áram-hozzávezetéshez és a szétcsatlóshoz (leválasztáshoz) szükséges építőelemekre fordított költségeket az egytizedénél is kevesebbre csökkentheti. (RCA előrejelzés, 1973. október [2])

(Folytatás a 125. oldalon)

Új fejlesztésű vékonyréteg hibrid integrált áramkörök

A vékonyréteg hibrid integrált áramkörök szerepet kapnak mindenütt, ahol kis méretre, nagy megbízhatóságra, széles frekvenciatartományra és nagy pontosságra van szükség. Felhasználhatók a kereskedelmi készülékeknél éppúgy, mint speciális területeken. A vékonyréteg technikát ötvözve a monolitikus technikával, nagy integráltsági fokú, speciális eszközöket lehet előállítani.

A VIDEOTON-ban kifejlesztett és fejlesztés alatt levő áramköröket mindig az adott eszköz és terület igényeinek legjobban megfelelő technológiával készítjük el.

Az egyes alkatrészek paraméterváltozása maga után vonhatja az áramkör egyes műszaki jellemzőinek megváltozását is. Ez a diszkrét elemekből álló egységeknél nem jelentett különösebb problémát, mivel a hibás alkatrész cseréjével a hibát ki lehetett küszöbölni. Itt erre nincs mód. Ezért áramkörtervezőink egyik fontos feladata, hogy ezt a kérdést már a tervezés során megoldják.

Az elkészített mintaáramköröket sokrétű elektromos és mechanikai vizsgálatnak vetjük alá, így egyértelmű képet kapunk a működés során bekövetkező főbb meghibásodásokról, s ezeket kijavítva nagymértékben növelni tudjuk termékeink megbízhatóságát.

A következőkben röviden áttekintjük az új fejlesztésű vékonyréteg hibrid integrált áramköreink műszaki paramétereit, technológiai problémáit és néhány alkalmazási területét.

SFN 37 típusú kapcsolódióda rendszer

Mielőtt az áramkör részletes ismertetésére rátérnénk, nézzük meg, milyen alapfeltételekből kellett a tervezőknek kiindulniuk.

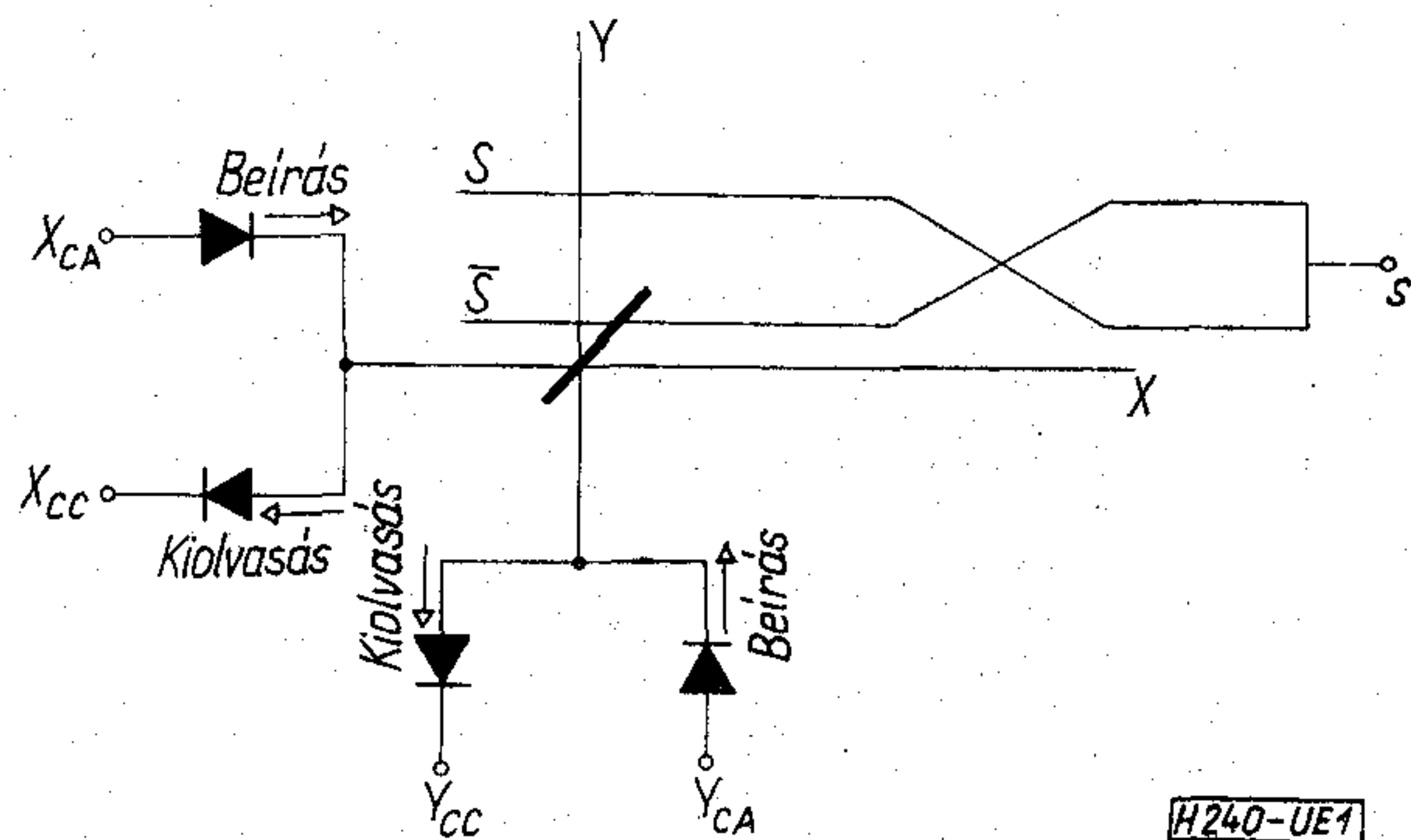
Ezen áramkört elsődlegesen az 1010Bm kisszámítógép operatív tárában szándékozták alkalmazni.

Az 1010Bm operatív tára 3D szervezésű (*D* a dimenzió rövidítése) ferritgyűrűs tár. A mátrixtömb szószervezésű, egy ferritmag/bit rendszerű. A társíkok száma egyenlő a szó biteinek számával, s a mátrixtömbön belüli szekció annyi ferritmagot tartalmaz, ahány szó tárolható. A memória modul 4K kapacitású, tehát ennyi a ferritmagok szekción belüli száma. Ez a 4096 gyűrű, egy 64×64 -es mátrixot alkot, s minden ferritmag két egymásra merőleges, kettős zománcszigetelésű vezeték metszéspontjában van. Ezek a vezeték alkotják az *X* és *Y* irányú kiválasztó rendszert. Beíráshoz és kiolvasáshoz egyaránt áramkoincidenciát alkalmaznak. A kiválasztó huzalokon kívül még egy harmadik vezeték található, amely átmegy mindegyik magon, ez az olvasó, illetve érzékelő, beíráskor pedig a tiltó vezeték. Így alakul ki a 3 vezetékes 3D rendszer.

Az 1. ábrán látható a ferritmag a vezetékkel és az író-olvasó diódákkal.

Adott szó kiválasztása a szóhoz tartozó *X* és *Y* vezetékek gerjesztésével történik. A diódák feladata a kiválasztás.

Az eddigiekből látható, milyen nagyszámú diódára van szükség az adott szó kiválasztásához. Nagy a helyszükségletük, s bonyolult a huzalozás is, tehát célszerűnek látszik az integrálás.



1. ábra. Ferritmag a beíró és kiolvasó diódákkal

Ferritmagból történő kiolvasáskor és beíráskor is két egymást követő koicidens áramimpulzus szükséges a megfelelő vezetékre. Az áramimpulzus nagysága mintegy 400 mA. Ez egyik lényeges paraméter az áramkör megtervezéséhez. A gyors beírás és kiolvasás érdekében gyors működésű kapcsolódiódák szükségesek.

Mivel hasonló dióda rendszert már alkalmaznak az 1010Bm operatív tárában (TEXAS INSTRUMENTS gyártmányú TID 125), ezért az általunk kifejlesztettnek ezzel kompatibilisnek kellett lennie. Ez a fejlesztésünk megfelel az ESzR (Egységes Számítógép Rendszer) programnak is.

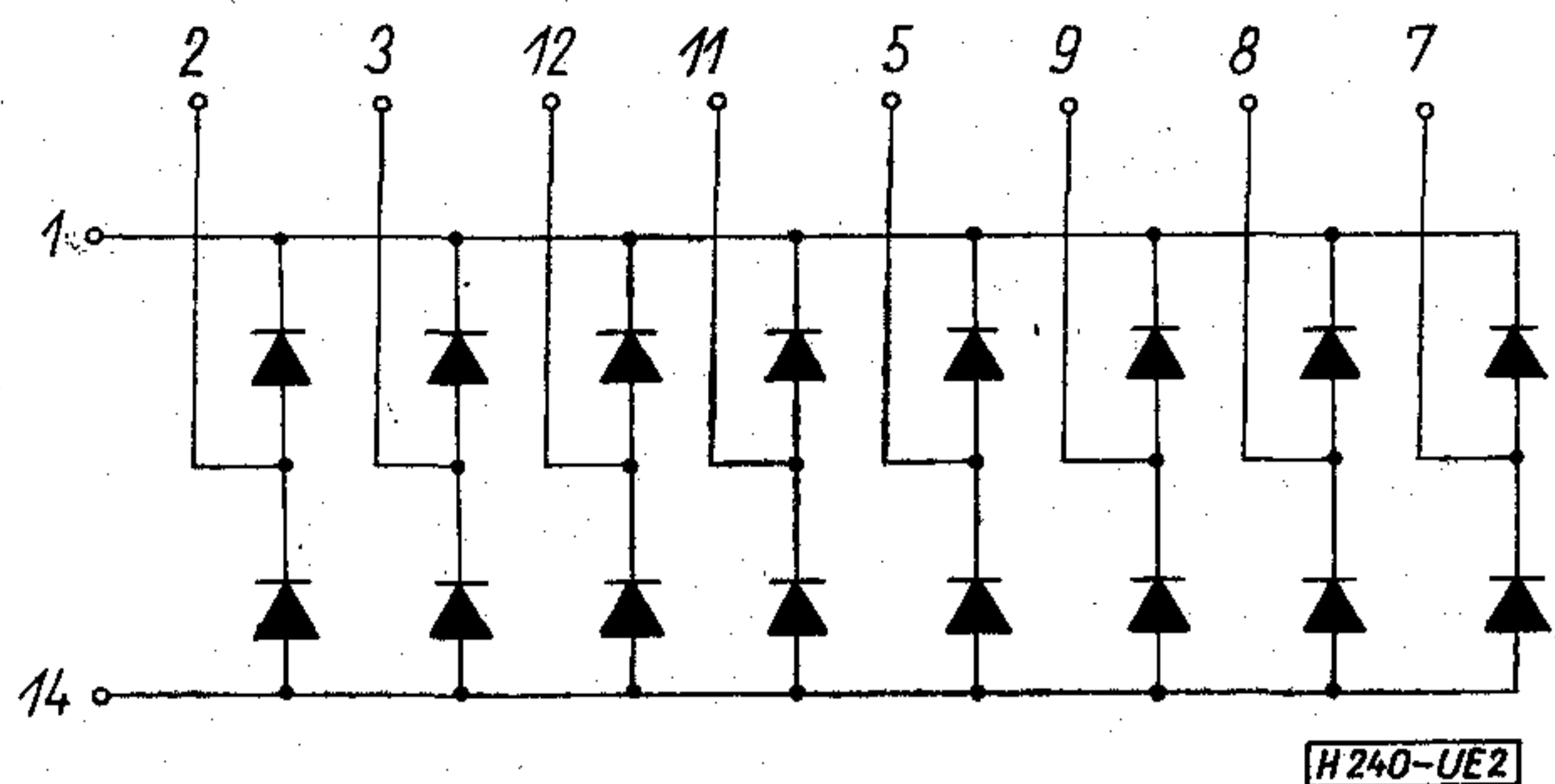
Az áramkört 2×7 lábú dual-in-line műanyag tokba terveztük. Az általánosságban felhasznált kivezető keretek nem feleltek meg céljainknak, mivel a monolitikus integrált áramköri chipet tartó rész túl kicsi. Ezért saját tervezésű kivezető kereteket használtunk fel.

Elektromos paramétereit alapján az UNITRODE cég által gyártott NDP 127 típusú dióda chipet alkalmaztuk. Hordozónak — technológiai megfontolások miatt — üvegezett kerámiát választottunk. Az áramkör összes disszipációs teljesítménye 600 mW. A körben folyó nagy áram miatt a szokásos rétegeken kívül szükséges volt egy kb. $3 \mu\text{m}$ vastag, galván aranyréteg felvitele is. A topológiatervezésnél figyelembe kellett venni, hogy a hordozókat a kivezető keretre lágyforrasztással erősítjük fel. Az áramkör kapcsolási rajza a 2. ábrán látható.

Az SNF 37 műszaki adatai:

Nyitóirányú csúcsáram
($t_w = 100 \mu\text{s}$, $t_d = 20\%$)

$I_{FM} 500 \text{ mA}$



2. ábra. Az SFN 37 típusú áramkör kapcsolási rajza

Folyamatos teljesítmény-disszipáció	P_{cont} 600 mW
Működési hőmérséklet-tartomány	T_A $-65\text{ }^\circ\text{C} \dots +125\text{ }^\circ\text{C}$
Tárolási hőmérséklettartomány	T_{stg} $-65\text{ }^\circ\text{C} \dots +150\text{ }^\circ\text{C}$
Relatív páratartalom	R_h max. 95%
Az áramkör kivitelezése	2×7 lábú TO 116 dual-in-line tokban

Az egyes diódák elektromos adatai:

Záróirányú letörési feszültség ($I_R = 10\text{ }\mu\text{A}$)	U_{BR} min. 60 V
Záróirányú egyenáram ($U_R = 40\text{ V}$)	I_R max. 100 nA
Nyitóirányú egyenfeszültség ($I_F = 100\text{ mA}$)	U_F max. 1 V
Pillanatnyi nyitóirányú feszültség** ($I_F = 500\text{ mA}$)	U_F max. 1,3 V
Teljes kapacitás ($U_R = 0\text{ V}$, $f = 1\text{ MHz}$)	C_T max. 8 pF
Nyitóirányú csúcsfeszültség*** ($I_F = 500\text{ mA}$)	U_{FM} max. 5 V
Nyitóirányú feléledési idő ($I_F = 500\text{ mA}$)	t_{fr} max. 40 ns
Záróirányú feléledési idő ($I_F = 200\text{ mA}$, $I_{RM} = 200\text{ mA}$) ($R_L = 100\text{ ohm}$, $I_{rr} = 20\text{ mA}$)	t_{rr} max. 20 ns

** $t_w = 300\text{ }\mu\text{s}$, $t_d = 2\%$, kiolvasás $90\text{ }\mu\text{s}$ után.
 *** $t_w = 150\text{ ns}$, $t_d = 2\%$, $t_r = 10\text{ ns}$.

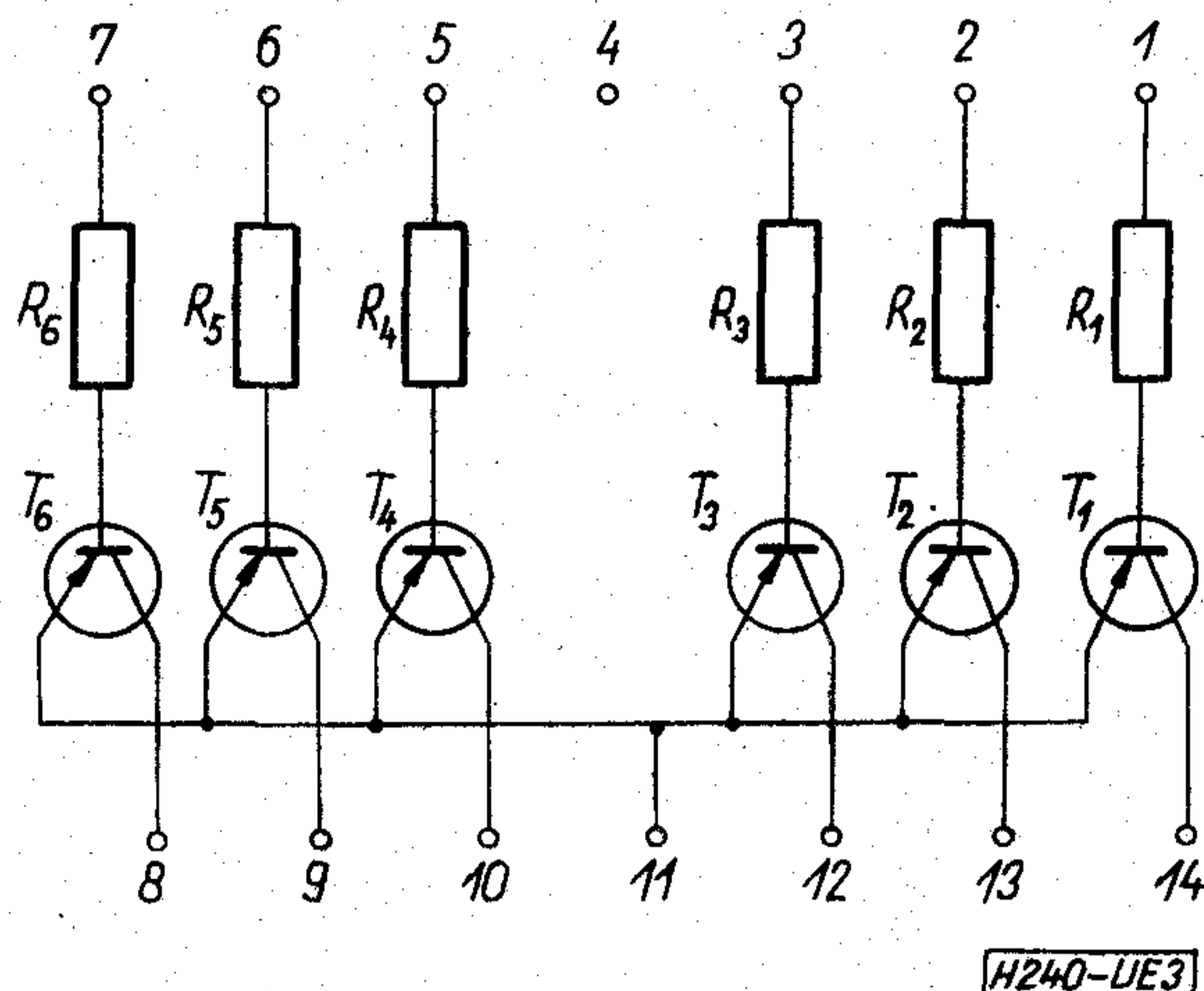
Természetesen a diódacsoport nemcsak az említett területen alkalmazható. Kitűnően felhasználható egyenfeszültségű szintek kiválasztására is. Különböző feszültségértékeket adva a bemeneti pontokra, a közös anód, illetve a közös katód pontokon megjelenik a legnegatívabb, illetve legpozitívabb beadott szint, természetesen a két dióda nyitóirányú feszültségével csökkentve.

Az SFN 36 LED vezérlő áramkör

A kijelzők fontos szerepet játszanak az ember és a gép (berendezések, műszerek) közötti kapcsolat megvalósításában. A mérőműszerek mért értékeinek kijelzése, a különböző adatok, információk vizuális megjelenítése fontos alkatrészé teszik a különböző kijelzőket. A fényemittelő diódák (light emitting diodes), LED-ek, megjelenésüktől (1968-tól) egyre

nagyobb tért hódítanak, ami több előnyös tulajdonságuknak köszönhető. Mivel maguk a diódák is felfoghatók integrált áramköröknek, így IC kompatibilisek, s ezért könnyen kivezélhetők. Fényességük áramfüggő, így a környezeti fény széles tartományában felhasználhatók. Be- és kikapcsolási idejük $1\text{ }\mu\text{s}$ -nál jóval kisebb, áramfelvételük nem nagy, általában $10\text{--}100\text{ mA}$ közti érték.

A kijelzők általánosságban még nem tartalmazzák a dekódoló áramköröket. Kivezetésükhöz gyakorlatilag minden digit hat tranzisztort igényel, tehát egy 12 digitos megjelenítőnek 72 db diszkrét tranzisztorra és ellenállásra lenne szüksége. Ennek igen nagy a helyigénye és a szerelése is bonyolultabb, időigényesebb. Ezeket a hátrányokat küszöböli ki az SFN 36 típusú LED vezérlő áramkörünk. Kapcsolási rajza a 3. ábrán látható. Az áramkör 2×7 lábú TO 116 dual-in-line tokban nyert elhelyezést. Az áramkör kiválóan alkalmas 5×7 LED pontmátrix-kijelző vezérlésére.



3. ábra. Az SFN 36 típusú áramkör kapcsolási rajza

Előnyös tulajdonságai: nagy megbízhatóság, kis méret, gyors működés.

Határadatak:

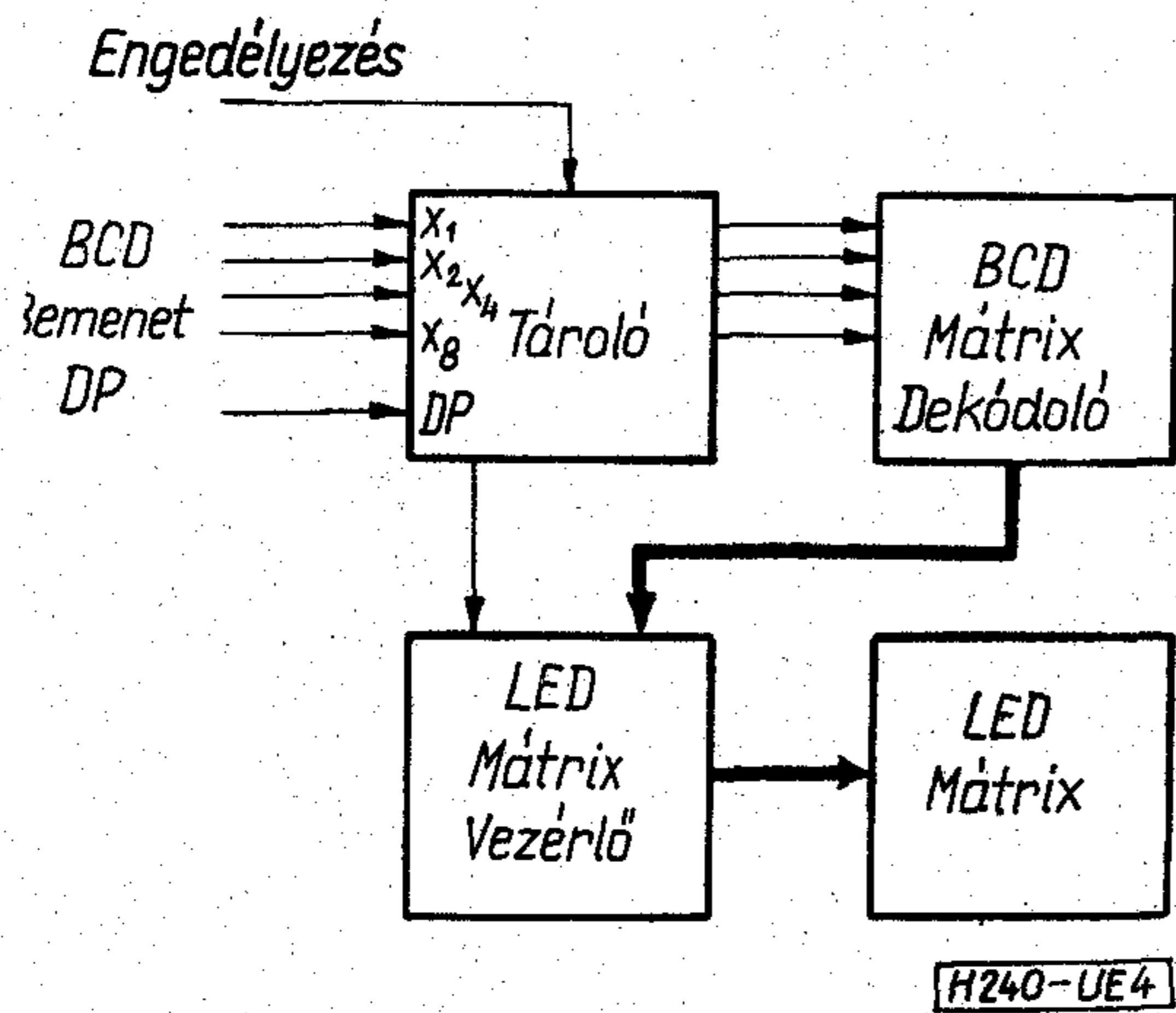
Bázisvezérlő egyenáram	I_B 4 mA
Kollektor egyenáram	I_C 50 mA
Folyamatos teljesítmény-disszipáció tranzisztoronként	P_{cont} 50 mW
Az áramkör teljes disszipációja	P_{tot} 350 mW
Működési hőmérséklet-tartomány	T_A $-25\text{ }^\circ\text{C} \dots +70\text{ }^\circ\text{C}$
Tárolási hőmérséklet-tartomány	T_{stg} $-65\text{ }^\circ\text{C} \dots +150\text{ }^\circ\text{C}$

Egy egyszerű alkalmazási példa tömbvázlatát mutatja be a 4. ábra.

Az SFN 36 típusú áramkört használjuk fel az 1973. évi BNV-n bemutatott, a VIDEOTON által kifejlesztett, 16 karakteres, egysoros displayben is.

Az SFL 28 videokapcsoló

Alkalmazására televízió-stúdiókban kerül sor. Az ellenőrzendő videojelet kapcsolja a monitorra. Keresztpont kapcsoló, mátrix keresztpontokban helyezkedik el.

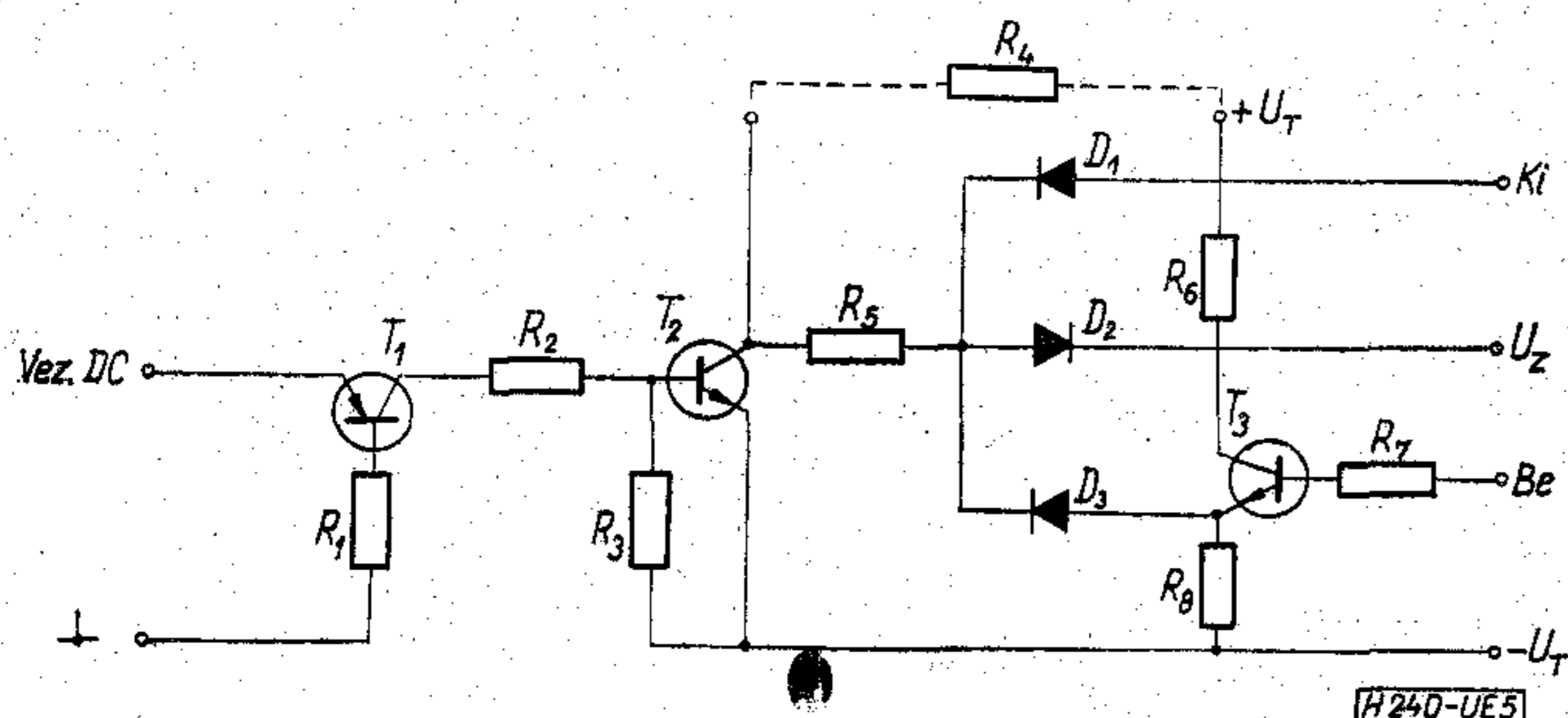


4. ábra. LED vezérlő alkalmazása

Műszaki adatok

- Tápfeszültségek $\pm 12\text{ V}$
- DC vezérlés $+5\text{ V}$
- Bemeneti ellenállás $60\text{ k}\Omega$
- Frekvenciamenet $0-10\text{ MHz}$ tartományban egyenes
 $0-100\text{ MHz}$ tartományban nincs kiemelés
- Csillapítás: zárt állapotban $0+0,5\text{ dB (max.)}$,
nyitott állapotban $1\text{ MHz-en } > 90\text{ dB}$,
 $4,3\text{ MHz-en } > 80\text{ dB}$,
 $10\text{ MHz-en } > 65\text{ dB}$.

Az áramkör kiegészítő elemek nélküli kapcsolási rajza az 5. ábrán látható.



5. ábra. Az SFL 28 típusú áramkör kapcsolási rajza

A kapcsolat működésének rövid ismertetése

A T_1 és T_2 tranzisztorok a DC vezérlés hatására zárt vagy nyitott állapotba kerülnek, s ettől függően változik a diódák állapota is. A bemenetre adott képjel tehát a DC vezérléstől függően jelenik meg a kimeneten.

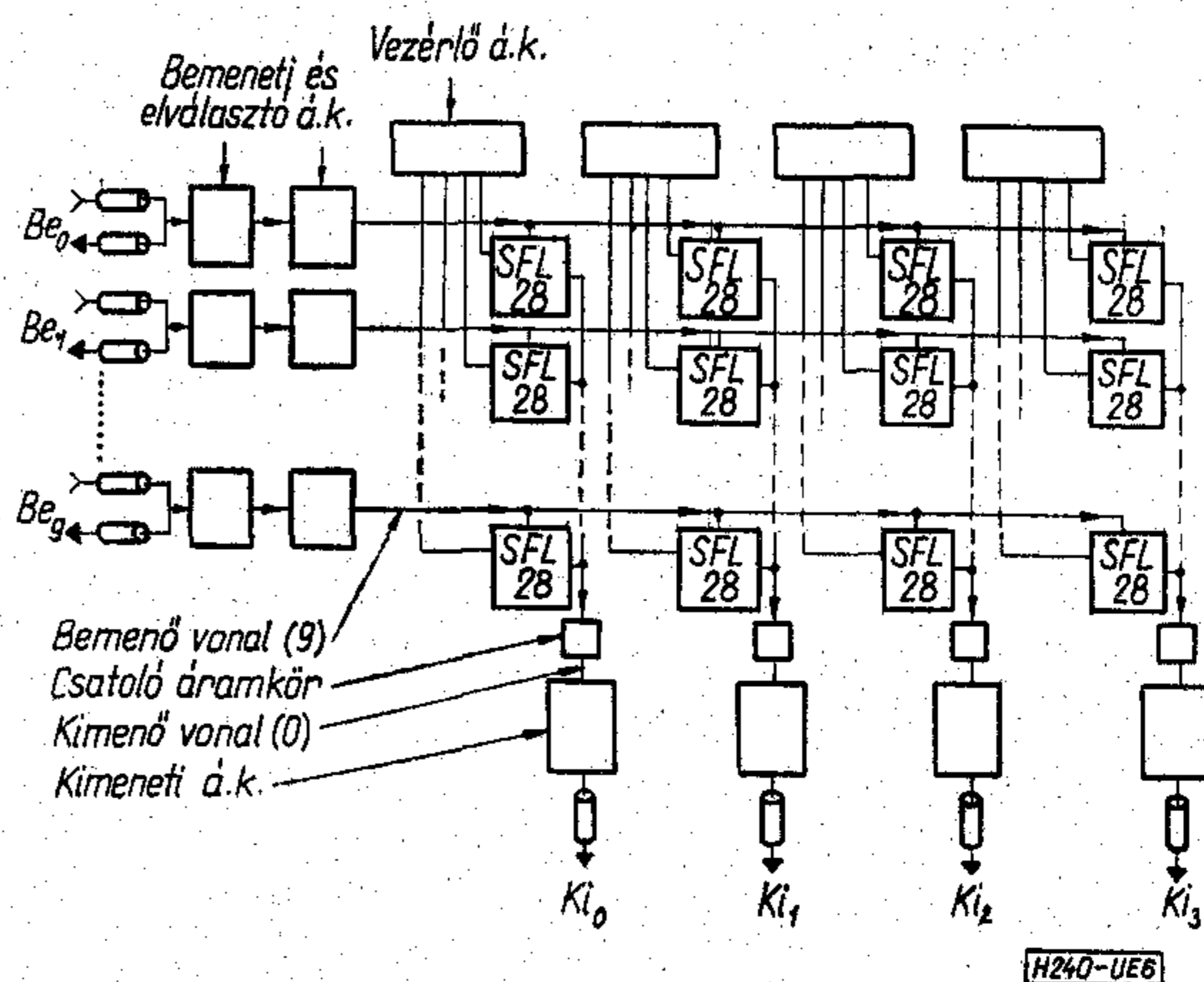
Milyen főbb szempontokat kellett figyelembe venni az áramkör tervezésénél?

- Törekedni kellett a kis méretre,
- a nagy megbízhatóságra,
- a paraméterek kis szórására.

Különböző megfontolások alapján döntöttünk úgy, hogy az áramkört beamlead technológiával állítjuk elő. Így adódott a kis méret, ami a csillapítás- és zajviszonyokat is előnyösen befolyásolja. A paraméterek kis szórását és a megbízhatóságot a technológia cél-

szerű kialakításával s az alkatrészek mérésével érjük el. Figyelembe véve az áramkör paramétereit, az aktív alkatrészek közül egyedül T_3 kiválasztása kritikus. Az áramkört $3550 \times 3550\ \mu\text{m}$ -es, üvegezett kerámia hordozón alakítottuk ki. A topológiai tervezéskor figyelembe kellett vennünk az ellenállások disszipációját, a beamlead félvezetők könnyű pozicionálhatóságát, a kivezetési helyek olyan elhelyezését, hogy az áramkör kikötése a tokhoz minél rövidebb huzalal megoldható legyen. Az áramkört TO5/8 tokban helyeztük el.

A beamlead félvezetőket felragasztás előtt elektromosan ellenőrizzük. Tokbaragasztás után a videokapcsolót egy speciális mérőpanel segítségével ellenőrizzük, így a hegesztés során fellépő hibákat korrigálni lehet. Kikötés és toklezárás után az áramkört további beható vizsgálatok tárgyává tesszük. A videokapcsoló alkalmazását mutatja a 6. ábra.



6. ábra. Példa egy 10×4 -es mátrix megvalósítására

VD 7002 és VD 7003 duál tranzisztorok

A VD 7002 NPN és a VD 7003 PNP duál szilícium tranzisztorok hasonlóak a Motorola és a Texas Instruments cég által gyártott duál tranzisztorokhoz, egymás komplementer párjai.

A VD 7002-ben alkalmazott tranzisztorchipek megfelelnek a BC 107 típusnak a VD 7003-ban ennek komplementer párja a BC 177 típus került felhasználásra.

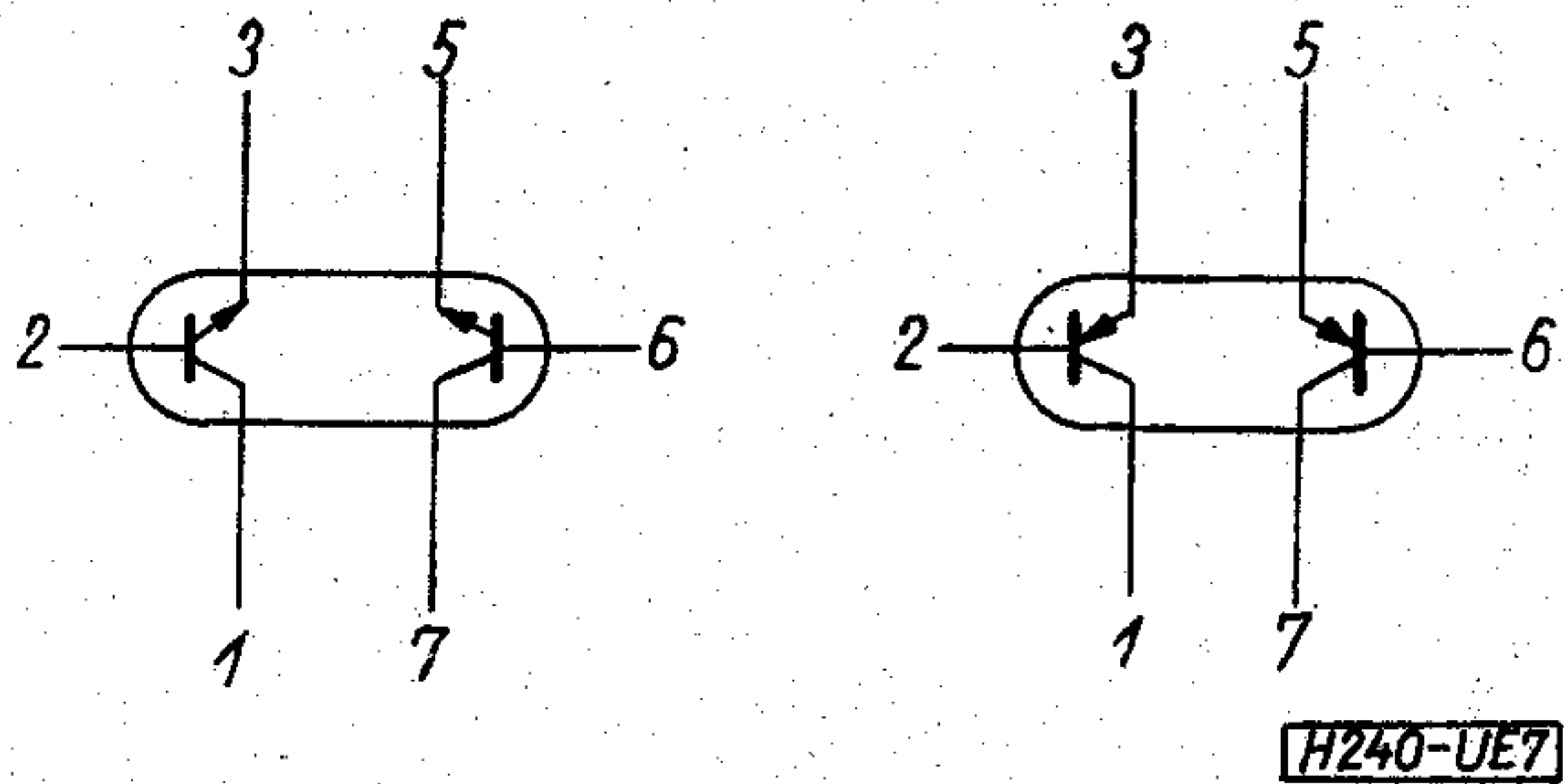
Felültetés előtt a tranzisztorchipek szigorú elektromos ellenőrzésen mennek keresztül. Így biztosított a paraméterek egymáshoz képesti szórásának minimalása. A különböző technológiai lépések után újabb elektromos ellenőrzés következik.

Mindkét tranzisztorpár előnyös tulajdonságai

- kis zajtényező $-NF = 2\text{ dB (típ)}$ $I_C = 200\ \mu\text{A}$ mellett
- kis zárási áram $-I_{CBO} = 100\text{ mA (max)}$, $V_{CB} = 20\text{ V-nál}$
- garantált β -illesztés és bázisfeszültség-különbség.

A VD 7002 NPN és VD 7003 PNP duál tranzisztorok határadatai

	VD 7002	VD 7003
Kollektor-emitter feszültség, V_{CEO}	45 V	45 V



7. ábra. A VD 7002 NPN és VD 7003 PNP duál tranzisztorok bekötési rajza

Kollektor-bázis feszültség, V_{CBO}	50 V	50 V
Emitter-bázis feszültség, V_{EBO}	6 V	5 V
Kollektoráram, I_c	100 mA	100 mA
Tárolási hőmérséklet, T_{stg}	$-65^\circ\text{C} +$ $+175^\circ\text{C}$	$-65^\circ\text{C} +$ $+175^\circ\text{C}$
Réteghőmérséklet, T_j	$+175^\circ\text{C}$	$+175^\circ\text{C}$
Teljes disszipáció $T_A=25^\circ\text{C-on}, P_{tot}$	350 mW	350 mW
Teljes disszipáció (egyik oldal) $T_A=25^\circ\text{C-on}, P_{tot}$	300 mW	300 mW
Illesztési jellemzők	VD 7002	VD 7003

Egyenáramú erősítési arány, h_{FE1}/h_{FE2}	min. 0,9	min. 0,85
$I_c=100 \mu\text{A}, V_{CE}=5 \text{ V}$		
Bázisfeszültség-különbség, $(V_{BE1} - V_{BE2})$		
$I_c=100 \mu\text{A}, V_{CE}=5 \text{ V}$	max. 3 mV	max. 15 mV
$I_c=10 \mu\text{A} - 1 \text{ mA}, V_{CE}=5 \text{ V}$		
	max. 5 mV	

Bázisfeszültség-különbség változása a hőmérséklettel ($\Delta|V_{BE1} - V_{BE2}|$):

$I_c=100 \mu\text{A}$	$V_{CE}=5 \text{ V}$	max. 1 mV
$T_{A1}=25^\circ\text{C}$	$T_{A2}=125^\circ\text{C}$	max. 1 mV
$T_{A1}=25^\circ\text{C}$	$T_{A2}=-55^\circ\text{C}$	max. 0,8 mV

Mindkét tranzisztortípus TO5/8 tokban nyert elhelyezést (7. ábra). A műszaki paramétereiből kitűnik, hogy ezek az áramkörök nagyon jól alkalmazhatók kis szintű, kis zajú differenciál-erősítőként.

VD 7003 PNP duál tranzisztort alkalmazunk a VIDEOTON 341 típusú billentyűzet tiltó áramkörének egyik elemeként is. A tiltó áramkör akkor lép működésbe, ha a kezelő egyszerre két vagy több billentyűt nyom le.

Ujj Ervin
VIDEOTON

SZEMLE

(Folytatás a 121. oldalról)

A mágnesbuborék-elv alapján már egy sor számítógép-regisztert készítették. Ide sorolható az a tolóregiszter, amelynek tárolási sűrűsége 2,5 millió bit/cm² és leolvasási sebessége 300 000 bit/min. Egy másik olvasóregiszter 1,7 millió bit/min beolvasási sebességet tesz lehetővé.

Egy további 10 000 bites regiszter mindössze 6 mm²-es felületet igényel. Most dolgoznak egy 15 millió bit kapacitású komplett tárolóberendezés kialakításán. A nagy felvevőképesség ellenére a berendezés csak 30...50 cm³ térfogatú, mindössze 10 W teljesítményfelvételű és a tárolóból percenként 100 000 bitet lehet lekérdezni.

A sokat ígérő mágnesbuborék-tároló elméleti és gyakorlati problémáit a Szovjetunióban egy e célra létesített intézetben kutatják.

További tárolóeljárások kidolgozására is folytatnak tervszerű kutatómunkát. Az ún. thermomágneses tárolók az optikai tárolási és olvasási módszereket és a mágneses információ-tárolás elvét egyesítik. Rendkívül finom lézersugárral egy ferromágneses fólia meghatározott, kis területét felmelegítik. A lehűléskor a mágnesezés ezeken a helyeken megfordul. Ilyen módon a fólia az „I” és a „O” információkat előre megadott rasztértömegben hordozza. Egy cm²-en ez úton 100 millió bit tárolható. A tároló- és olvasósebesség nagyon nagy.

A harmadik módszer egy tisztán optikai tárolót alkalmaz, és ugyancsak nagy információsűrűséget és olvasósebességet biztosít. A lézer és a holográfia lehetővé teszik, hogy a tárolókat rendkívül kis zavarási „hajlandósággal” alakítsák ki. A holográf-tároló információkapacitása új méreteket szab: 1 cm³-ben 1 millió bit tárolható. A szovjet szakértők szerint várható, hogy a sorozatban gyártott berendezésekben az első optikai tárolót 3—4 éven belül alkalmazni fogják. (Rechen-technik Datenverarbeitung, 1973. 10. sz.)

A számos újszerű számkijelzőeszköz (LED, glimcella matricák, folyékonykristályok stb.) mellett Japán még újabban állt elő. A Sony olyan 16-helyiértékes gázkisülőeszközt fejlesztett ki, amely a nixie-csővekkel szemben jelentős előnyöket mutat.

1972-ben a piac túljutott az 1970—71-es válságon, amikor az amerikai és japán cégek elárasztották alkatrészeikkel az európai piacot, s az alkatrészfelhasználók redukálták raktárkészletüket.

Most már ismét előfordulnak szállítási nehézségek, s néhány alkatrész szállítási határideje 24...30 hét is lehet. Az alkatrészárak 5...10%-kal emelkedtek.

A legtöbb nyugatnémet alkatrészgyár nagykereskedőn keresztül értékesít, s ezeknek általában ezres tételekben szállít, de előfordulnak 5 és 10 ezres tételek is.

1972-ben a nyugatnémet alkatrészpiacon a becslések szerint — 3,3 millió nyugatnémet márkát forgalmaztak. A piaci igény évi 10%-os emelkedésére lehet számítani.

A trendek azt mutatják, hogy a MOS áramkörök a különféle mikrohullámú alkatrészek, az optoelektronikai eszközök közül a LED display-k és a jelzőlámpák, a CDI áramkörök (Collect Diffuzion Insulation) és a bipoláris áramkörök iránt nő leginkább az igény. (Electronics Weekly, 1973. jan. 643. sz.)

*

Jelentős fejlődés várható az adatbeviteli rendszerekben. Lehetővé válik diagramok, kétdimenziós ábrák közvetlen bevitelű, a közvetlen hangbevitel is.

A jelenlegi minikomputerek és elektronikus asztali számológépek mérete feltehetően megközelíti a könyvek vagy gyufásdobozok nagyságát.

A fix belső mikroprogramozó memóriák „plug-in” (duga-szolható egység) rendszerekké alakíthatók, míg az alkatrészek túlnyomó többségét az LSI-k és a vékony mágnesrétegek teszik ki. Új memóriaelemként jelennek meg a buborék és ultravezető elemek, valamint az organikus félvezető elemek. Külső memóriaelegységként a lézeres holográfia alkalmazása várható. A kis- és nagyteljesítményű számítógépekben a „firmware” székesszerű alkalmazása várható. (A firmware olyan software feladat, amelyet a hardware végez el.) A újonnan kifejlesztett programok magukba foglalják a párhuzamos feldolgozást és az ellenőrző programot, a memória-ellenőrző, valamint a CAD programokat. (JEI, 1973. szeptember (5)).

KÖRNYEZETÁLLÓSÁGI VIZSGÁLATOK

2.

Gáznemű légszennyeződések hatásának vizsgálata

A gáznemű légszennyeződések hatásának reprodukálására szolgáló módszerek, az ún. civilizációs légszennyeződések — elsősorban a fűtési és a robbanómotorokból származó füstgázok — egy-egy komponensét alkalmazzák a vizsgálathoz meghatározott koncentrációban és meghatározott hőmérsékleti és légnedvességi értékek egyidejű betartásával. A leggyakrabban alkalmazott szennyező gázokat és azok min. és max. előírt koncentráció értékét a táblázat tünteti fel.

1. táblázat

A gázkomponens		Az alkalmazott koncentráció	
megnevezése	képlete	min.	max.
Kéndioxid	SO ₂	10 ppm	1 tf. %
Széndioxid (1)	CO ₂	0,1 ppm	1 tf. %
Kénhidrogén	H ₂ S	1 ppm	0,1 tf. %
Kén	S ₆	hőm. függő telítési érték	
Nitrogénoxid	NO ₂	10 ppm	0,1 tf. %

Megjegyzés: (1) csak kéndioxiddal együtt.

Az utóbbi időben lehet olyan irodalmat találni, amely az ammónia (NH₃) légszennyeződés hatásának modellezésével foglalkozik — ezt a mezőgazdaság — elsősorban az állattenyésztés elektrifikációjának rohamos fejlesztése teszi szükségessé.

A vizsgálatokhoz előírt hőmérsékleti értékek 20—50 °C között változnak, a legtöbb esetben a normál laboratóriumi hőmérséklethez közel eső 25—30 °C tartományban vannak, hőfoktűrés 0,5—2 °C.

A relatív légnedvesség lehet állandó érték — ez esetben általában az a cél, hogy a mintán a felületi vízkondenzációt (harmatképződést) kizárják. Az előírt értékek 60—95% között 2—5% túréssal vannak előírva. Ez belsőtéri felhasználású alkatrészek, szerelvények vizsgálatánál indokolt. Más előírások a relatív légnedvesség és a hőmérsékletciklus változtatását írják elő (tipikus példa erre az ún. Kessternich-féle vizsgálat). Itt az a cél, hogy a mintán kondenzációt, azaz a vizsgálat során többször, ennek a módszernek az alkalmazása külsőtéri felhasználás reprodukálása esetében indokolt.

A vizsgálat során — különösen, ha a vizsgálat értékelése villamos paraméterek mérése alapján történik — általában állandó értékű légmozgást írnak elő a vizsgálati térben.

A vizsgálati téren általában egy v. néhány köbméter űrtartalmúak, tehát elsősorban anyagok, alkatrészek, szerelvények, modellek, kisebb készülékek vizsgálatára alkalmasak. A minták a vizsgálat alatt villamosan működtethetők és mérhetők. Magyarországon a nagyberendezések légszennyeződés-állósági vizsgálatára szolgáló vizsgálati tér jelenleg nincs.

A légszennyeződések hatására lejátszódó degradációs folyamatok mechanizmusa és eredménye

A gáznemű légszennyeződések hatására azok a vékony nedvesség hártványok, amelyek 60% légnedvesség fölött és 50 °C hőmérséklet alatt minden szilárd anyag felületén többé-kevésbé megtalálhatók, elektrolitokká alakulnak. Ez az elektrolitfilm szigetelő felületeken a felületi szigetelő sajátosságokat rontja, kis feszültségek szigetelésénél nem jelentős, ezért a híradástechnikai gyakorlatban csak ritkán kell számolni vele.

A fémfelületeken az elektrolitrétegben elektrolitikus korróziós folyamatok játszódnak le. Ez a folyamat általában mikroszkopikus méretű lokál elemekben megy végbe. Az elem potenciálkülönbségét a filmfelület összetételbeli szerkezeti v. felületi egyenetlenségei szolgáltatják. A folyamat eredménye

egyrészt részleges kioldódás, ezáltal általában a fém tartóssági, elsősorban mechanikai tulajdonságai változnak, másrészt félvezető v. szigetelő pl. fémoxid, fémszulfid típusú felületi rétegek (korróziós termékek) keletkezése, amelyek elsősorban a vezető fémfelületek vezetési, kontaktus sajátosságait rontják. A híradástechnikai gyakorlatban ezért elsősorban érintkezős elemek — dugaszok, jelfogók, kapcsológépek — villamos csatlakozások — forrasztás, csavart kötés, különféle kábel és tápsín csatlakozások — és áram v. hullámvezető felületek — nyomtatott huzalozás, mikrohullámú berendezések tápvonalai — ellenállásának növekedése a légszennyeződések hatására létrejövő tipikus hiba. A mechanikai tartósság csökkenése, pl. az előfeszített rugók relaxációja is a leggyakrabban e hibatípusba tartozó elváltozást okoz (pl. a jelfogó rugó relaxációja csökkenti az érintkező erőt és növeli az érintkezési ellenállást).

A vizsgálati eljárások közül néhányat — elsősorban a kéndioxidállósági vizsgálatot kondenzáció képződéssel v. anélkül — a fémfelületek korrózióállóságának, vagy a felületvédelmük hatásosságának megítélésére is szokták használni.

A módszerek szabványosítási helyzete és várható fejlődési tendenciájuk az irodalom alapján

Szabványos vizsgálati előírások a kéndioxid-állósági és kénhidrogén-állósági vizsgálatra találhatók. Érvényes nemzetközi ajánlás jelenleg nincs, az IEC TC 50 A WG 6. jelenleg is foglalkozik e módszerek átdolgozásával és e munkákról titkár-sági — tervezet szintű munkaanyag jelent meg (IEC TC 50/Secr./203, 205, 1973. január).

A magyar környezetállósági szabványok sorozata ugyancsak e két módszerre ad előírást (MSZ 8888/20 és 21 lap), azonban ezek közül a kéndioxid-állósági vizsgálati előírás a 2. pontban leírt, a híradástechnikai kontaktus, csatlakozó- és vezetőelemek vizsgálatához nem tekinthető korszerűnek. Bebizonyosodott ugyanis, hogy ha a vizsgálatnál túl nagy, a természetben előforduló koncentrációnál lényegesen nagyobb koncentrációt alkalmaznak, akkor a keletkezett réteg morfológiája más lesz, mint ami a természetes felhasználás során keletkezik. Így a vizsgálatnál mérendő — a hiba kritériumaként szolgáló — villamos paraméterek változása is más lesz — jellegében és értékében egyaránt —, mint az üzemszerű felhasználásnál. Ezért az irodalomban található olyan leírás, amelynél a természetben előforduló max. koncentrációt nagyságrendileg megközelítő légszennyeződés alkalmazását írják elő. (H. W. Bach, U. Cosack: Industrieklimaprüfungen für nachrichtentechnischen Geräte. Siemens — Zeitschrift Mai. 1973.) A fenti előírások jellemzőit foglalja össze a 2. táblázat.

2. táblázat

A módszer eredete	Légszennyeződés		Hőm. °C	Rel. nedv. %	Max. időtartam
	típusa	konc. p.p.p			
I. E. C.	SO ₂	25 ± 5	25 ± 2	75 ± 5	21 nap
	H ₂ S	50 ± 10	25 ± 2	75 ± 5	21 nap
MSZ	SO ₂	10 ⁴	28 ± 1	95 ± 2	6 nap
	H ₂ S	50	28 ± 1	95 ± 2	6 nap
Siemens	SO ₂	10	23 v. 40	83	21 nap
	H ₂ S	1	23 v. 40	83	21 nap

Megjegyzés: Az IEC és Siemens szerinti módszer a gáz folyamatos átáramoltatását írja elő, kivételükhez jelenleg nincs megfelelő hazai berendezés.

Dr. Dékány Lászlóné

Beloianisz Híradástechnikai Gyár

Tartalmi összefoglalások

ETO 621.394.542.1

Hegyesi L.:

Frekvenciaindulált váltakozó áramú távirórendszerek szintjének csökkentése

HÍRADÁSTECHNIKA XXV. (1974) 4. sz.

A sokcsatornás vivőáramú összeköttetéseken üzemelő adatátviteli és távirórendszerek számának növekedése — azok egy csatornára eső nagyobb teljesítménye miatt — a vonalerősítők túlterheléséhez vezethet. Emiatt a CCITT, valamint a KGST REAB javaslatára az egyes postaigazgatások megvizsgálták a CCITT R. 35. ajánlásának megfelelő FMVT berendezések adószintje csökkentésének lehetőségeit. Jelen cikk egy mérési sorozat eredményeit ismerteti, és a mérési eredményeinek ismeretében javaslatot tesz a szintcsökkentés mértékére.

ETO 621.317.7:681.325.65

Szmolnik J.—Garai G.:

Digitális logikai hálózatok hibafelderítő eszközei

HÍRADÁSTECHNIKA XXV. (1974) 4. sz.

A cikk a VIDEOTON-ban kifejlesztett négy eszközt ismerteti, amelyek digitális berendezések beméréséhez és hibáinak felfedezéséhez alkalmazhatók. A négy eszköz a Logic '73 logikai kijelző, az SPG '73 nagyáramú impulzusgenerátor, a Logic tester '73 és a Logic comparator '73.

ETO 621.374.4.049.7—111:681.335.5

Szabó Z.:

Négyzetes detektor és frekvencia kétszerező

HÍRADÁSTECHNIKA XXV. (1974) 4. sz.

A cikk felsorolja az analóg szorzók néhány típusát. Ismerteti az integrált áramkör alapjait szolgáló tranzisztoros analóg szorzó működését és alapvető összefüggéseit. Közli a megépített négyzetes detektor, valamint frekvencia kétszerező kapcsolási rajzát és a mérési eredményeket.

Zusammenfassungen

DK 621.394.542.1

Hegyesi, L.:

Herabsetzung des Pegels der frequenzmodulierten Wechselstrom-Telegraphiesysteme

HÍRADÁSTECHNIKA (Budapest) XXV. (1974) Nr 4

Die Zunahme der Zahl der Datenübertragungs-, und Telegraphiesysteme, die auf Mehrkanalträgerstromverbindungen funktionieren, kann wegen der auf einem Kanal fallenden grösseren Leistung zur Überlastung der Linienverstärker führen. Deswegen haben die einzelnen Postverwaltungen auf dem Vorschlag der CCITT und Kommission für die radiotechnische und elektronische Industrie des RGW die Möglichkeiten der Herabsetzung des Übertragungspegels der FM Wechselstrom-Einrichtungen die der Empfehlung der CCITT R. 35. entsprechen, geprüft. In dem vorliegenden Artikel werden die Ergebnisse einer Messungsreihe beschrieben und in der Kenntnis der Messergebnisse wird ein Vorschlag bezüglich des Masses der Pegelverminderung gegeben.

DK 621.317.7:681.325.65

Szmolnik, J.—Garai, G.:

Fehleraufklarungsgeräte für digitale logische Netzwerke

HÍRADÁSTECHNIKA (Budapest) XXIV. (1974) Nr 4

In dem Artikel werden vier in der Fabrik VIDEOTON für Rundfunk- und Fernsehgeräte entwickelte Geräte erörtert, die zur Einstellung der Digitaleinrichtungen und zur Entdeckung deren Fehler anwendbar sind. Die vier Instrumente sind die folgende: Logic Type '73 logic display, Type SPG '73 heavy current pulse generator, Logic tester Type '73 and Logic comparator Type '73.

Обобщения

ДК 621.394.542.1

Хедьеш, Л.:

Уменьшение уровня телеграфных систем переменного тока ЧМ

HÍRADÁSTECHNIKA (ХИРАДАШТЕХНИКА, Будапешт) XXV. (1974) № 4

Увеличение числа систем телеграфирования и передачи данных, работающих на многоканальных системах уплотнения — вследствие их высшей мощности в одном канале — может вызывать перегрузку линейных усилителей. Поэтому по предложению МККТТ и КРЕП СЭВ, управления связи рассматривали возможности уменьшения уровня передачи аппаратур телеграфирования ЧМ соответствующих рекомендации R 35 МККТТ. Статья излагает результаты серии измерений и, по результатам, дает предложение относительно меры уменьшения уровня.

ДК 621.317.7:681.325.65

Смолник, Й.—Гарай, Г.:

Приборы обнаружения ошибок цифровых логических схем

HÍRADÁSTECHNIKA (ХИРАДАШТЕХНИКА, Будапешт) XXV. (1974) № 4

Статья излагает четыре прибора, разработанные на заводе Видеотон пригодные к юстировке и обнаружению ошибок цифровых устройств Эти: Logic 73 логический индикатор, SPG 73 генератор импульсов высокого тока, Logic tester 73 и Logic comparator.

ДК 621.374.4.049.7—111:681.335.5

З. Сабо:

Детектор с прямоугольной характеристикой и удвоитель частоты

HÍRADÁSTECHNIKA (ХИРАДАШТЕХНИКА, Будапешт) XXV. (1974) № 4

В статье приводятся некоторые типы множителей аналоговой схемы. Дается ознакомление с работой и основными зависимостями множителя транзисторной аналоговой схемы, служащего основой для множителя интегральной схемы. Приводятся схемы включения и результаты измерений реализованных детектора с прямоугольной характеристикой, а также удвоителя частоты.

Summaries

UDC 621.394.542.1

Hegyesi, L.:

Reduction of the Levels of the Frequency Modulated V. F. Telegraph Systems

HÍRADÁSTECHNIKA (Budapest) XXV. (1974) № 4

The increase of the data transmitting and telegraphy systems functioning on multichannel carrier current connections may lead to an overload of line amplifiers, because of their higher power falling into one channel. For this reason according to the recommendation of the CCITT and Commission for the Radiotechnical and Electronic Industry of the Comecon certain postal administrations examined the possibilities of the reduction of the transmitting levels of FM V. F. telegraph equipments meeting the requirements of the CCITT R. 35. recommendation. In the present paper the results of a series of measurements are presented and based on the measuring results a proposal is made on the degree of the level reduction.

UDC 621.317.7:681.325.65

Szmolnik, J.—Garai, G.:

Devices for Detecting Faults in Digital Logic Networks

HÍRADÁSTECHNIKA (Budapest) XXV. (1974) № 4

In the paper four devices developed in the VIDEOTON Factory of Radio and Television Receivers to be used for the adjustment of digital equipments and for the detection of their faults are presented. These four devices are as follows: Logic Type '73 logic display, Type SPG '73 heavy current pulse generator, Logic tester Type '73 and Logic comparator Type '73.

DK 621.374.4.049.7—111:681.335.5

Szabó, Z.:

HÍRADÁSTECHNIKA (Budapest) XXV. (1974) Nr. 4

Quadraturdetektor und Frequenzduplikator

In dem Aufsatz werden einige Typen der Analogmultiplikatoren angeführt. Die Funktion und grundsätzliche Zusammenhänge der Analogduplikatoren mit Transistor, die als Basis der integrierten Stromkreise dienen, werden erörtert. Das Schaltschema des gebauten Quadraturdetektors und Frequenzduplikatoren werden geschildert und die Messergebnisse mitgeteilt.

UDC 621.374.4.049.7—111:681.335.5

Szabó, Z.:

Quadratic Detector and Frequency Duplicator

HÍRADÁSTECHNIKA (Budapest) XXV. (1974) N° 4

In the paper certain types of the analogue multipliers are listed. The function of the analogue multiplier with transistor serving as the basis of the integrated circuit and its basic relations are presented. The circuit diagram of the realized quadratic detector and of the frequency dupliator are illustrated, further the obtained measurement results are presented.

Résumés

CDU 621.394.542.1

Hegyesi, L.:

Reduction du niveau des systèmes télégraphiques courant alternatif à modulation de fréquence

HÍRADÁSTECHNIKA (Budapest) XXV. (1974) N° 4

L'augmentation du nombre des systèmes de télégraphie, et de transmission des données en service sur liaisons à courants porteurs multiplexes en conséquence d'une puissance plus haute par voie peut produire la surcharge des amplificateurs de ligne. C'est pourquoi à la proposition de CCITT et de la Commission de l'industrie radio-technique et électronique de Comecon les administrations de télécommunication ont examiné les possibilités de la réduction de niveau de transmission des équipements télégraphiques courant alternatif à modulation de fréquence correspondants à la Récom-

mendation R 35. de CCITT. L'article expose les résultats d'une série de mesures et sur cette base donne une proposition en ce qui concerne la mesure de la réduction de niveau.

CDU 621.317.7:681.325.65

Szmolnik, I. – Garai, G.:

Dispositifs de détection des défauts des réseaux logiques

HÍRADÁSTECHNIKA (Budapest) XXV. (1974) N° 4

Quatre dispositifs, développés par l'usine VIDEOTON, pour la mise au point et la détection des défauts des équipements numériques, sont exposés. Ils sont: Indicateur logique Logic '73, générateur d'impulsions à haut courant SPG '73, Logic tester '73 et Logic comparator '73.

CDU 621.374.4.049.7—111:681.335.5

Szabó, Z.:

Détecteur quadratique et doubleur de fréquence

HÍRADÁSTECHNIKA (Budapest) XXV. (1974) N° 4

L'article énumère quelques types de multiplicateurs analogiques. Il expose le fonctionnement et les expressions fondamentales du multiplicateur analogique à transistor qui sert de base au circuit intégré. Il publie le schéma électrique et les résultats de mesure du détecteur quadratique construit, ainsi que ceux du doubleur de fréquence.

HÍRADÁSTECHNIKA

A szerkesztésért felelős: Boglár Gyula. Szerkesztőség címe: 1055 Budapest V., Kossuth Lajos tér 6—8. Telefon: 113-027. Kiadja: a Lapkiadó Vállalat, 1073 Budapest, Lenin krt. 9—11., telefon: 221-285. Levélcím: 1096 Budapest, Pf. 223. Felelős kiadó: Siklósi Norbert. 73.1338 Egyetemi Nyomda. Felelős vezető: Janka Gyula. Terjeszti a Magyar Posta. Előfizethető bármely postahivatalnál, a kézbesítőknél, a Posta hírlapüzleteiben és a Posta Központi Hírlapirodánál (KHI, 1900 Budapest, József nádor tér 1.) közvetlenül vagy postautalványon, valamint átutalással a KHI 215—96 162 pénzforgalmi jelzőszámra. Előfizetési díj: fél évre 36 Ft, egész évre 72 Ft. Egyes szám ára: 6 Ft. Megjelenik havonta. A folyóirat külföldre előfizethető: „KULTURA” Könyv- és Hírlap Külkereskedelmi Vállalat, H—1389 Budapest. Postafiók 149

74.1581 Egyetemi Nyomda, Budapest. Felelős vezető: JANKA GYULA igazgató

Index: 25.375