

50.165

XVIII ÉVFOLYAM, 9. SZÁM, 269—300 OLDAL  
BUDAPEST, 1967. Szeptember hó 9



# **HÍRADÁSTECHNIKA**

A HÍRADÁSTECHNIKAI  
TUDOMÁNYOS  
EGYESÜLET LAPJA



# HÍRADÁSTECHNIKA

A HÍRADÁSTECHNIKAI TUDOMÁNYOS EGYESÜLET LAPJA

## TARTALOM

|                                                                                                        |     |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| HERENDI MIKLÓS: A T2 típusú szűrők karakterisztikus és átviteli függvényei .....                       | 269 |
| Dr. FERENCZY PÁL: Televízió vevőkészülékek zajjal korlátozott érzékenységének néhány problémája .....  | 277 |
| POGÁNY KÁROLY: A gépesítés, automatizálás gazdaságossága a híradástechnikai iparban. II. rész .....    | 280 |
| Szemle .....                                                                                           | 287 |
| KÁDÁR ÁGOSTON: Tájékoztató adatok egyes távbeszélőáramkör típusok csoportfutási idő torzításáról ..... | 288 |
| A HTE 1967 október havi rendezvényei .....                                                             | 293 |
| Egyesületi hírek .....                                                                                 | 294 |
| Tartalmi összefoglalások .....                                                                         | 296 |
| Обобщения .....                                                                                        | 296 |
| Zusammenfassungen .....                                                                                | 296 |
| Summaries .....                                                                                        | 296 |
| Résumés .....                                                                                          | 297 |

Szerkesztőség: BOGLÁR GYULA szerkesztő, SZÖLLŐSI GYÖRGYNÉ szerkesztőségi titkár, BALOGH PÁL, SÁRKÖZY GÉZA kandidátus és MAY PÉTER tudományos szerkesztők, FLESCH ISTVÁN, RUPPENTHAL PÉTER, VÁSÁRHELYI PÁL szerkesztőségi munkatársak. — A szerkesztőség címe: Budapest, V., Október 6. utca 7. IV. 421. Telefon: 183-772 — A Híradástechnikai Tudományos Egyesület címe: Budapest, V., Szabadság tér 17. Telefon: 113-027

Szerkesztő bizottság tagjai: ALMÁSSY GYÖRGY kandidátus, BARTA ISTVÁN akadémikus, BATTISTIG GYÖRGY, BÍRÓ FERENC, BUDAI LAJOS, CZEGLÉDY GYÖRGY, ERDÉLYI JÁNOS kandidátus, GERGELY ÖDÖN, GIBER JÁNOS kandidátus, KATONA JÁNOS, a műszaki tudományok doktora, KÖMÜVES FRIGYES kandidátus, LAJKÓ SÁNDOR, MAGÓ KÁLMÁN, MAKÓ ZOLTÁN, NÁDAS TIBOR, POGÁNY KÁROLY, VALKÓ I. PÉTER, a műszaki tudományok doktora, VIG ISTVÁN

Index: 25.375

## HÍRADÁSTECHNIKA

Kiadja a Lapkiadó Vállalat Budapest, VII., Lenin körút 9–11. Telefon: 221-285. Felelős kiadó: SALA SÁNDOR igazgató. Terjeszti a Magyar Posta. Előfizethető a Posta Központi Hírlapirodánál (Budapest, József nádor tér 1. Telefon: 180-850) vagy bármely postahivatalnál. Előfizetési díj: félévre 24 Ft, egész évre 48 Ft. Egyes szám ára: 4 Ft. Megjelenik havonta. Csekk számlaszám: egyéni 61,254, közületi 61,066 vagy átutalás MNB 8. sz. folyószámlájára. A folyóirat külföldre előfizethető: „KULTÚRA”: P. O. B. 149 Budapest 62.

67.1022 Egyetemi Nyomda, Budapest



HERENDI MIKLÓS  
Finommechanikai Vállalat

## A T2 típusú szűrők karakterisztikus és átviteli függvényei

ETO 621.372.542.2: 621.372.543.2

Az irodalomból jól ismertek a **T1** (régebbi jelöléssel **T**) típusú szűrők [1, 2]. E szűrők csillapítása az áteresztőrészben egyenletesen közelíti meg a zérust, a zárórészben pedig a csillapítás monoton nő és a végtelenben az  $n$ -ed fokú szűrőnek  $n$ -szeres csillapításpólusa van.

A **T2** típusú szűrők [3, 4] az inverz karakterisztikát mutatják: zárórészükben a csillapítás egyenletesen közelíti meg a végtelen csillapítást, áteresztőrészükben pedig a zérus frekvencia  $n$ -szeres zérushely, tehát a karakterisztika maximálisan lapos. Ezeket a szűrőket sokszor az „inverz Csebisev” jelzővel jelölik. Az ilyen szűrők gazdaságosság tekintetében a Csebisev karakterisztikájú polinomszűrők és a Cauer-szűrők között állnak. Fázismenetük azonban az utóbbiakénál kedvezőbb, ezért a veszteségekre sem olyan kényesek és érzékenyséjük is kisebb.

A következőkben a **T2** típusú szűrők karakterisztikus és átviteli függvényeinek formuláit állítjuk elő, majd a páros foksámú eset módosítását tárgyaljuk.

### 1. A karakterisztikus függvény

A **T2** típusú szűrő csillapításkarakterisztikáját annak a felismerésnek az alapján írhatjuk fel, hogy egy **T1** típusú szűrő reflexiós csillapítása egy **T2** típusú felüláteresztő csillapításának felel meg. Ennek szemléltetésére az 1. ábrán egy **T1** és egy **T2** típusú szűrő csillapítás és reflexiós csillapítás karakterisztikáit mutatjuk be. Az ábrákon olyan frekvenciaskálát választottunk, hogy mind a zérus, mind a végtelen frekvenciát ábrázolhassuk.

A **T1** típusú szűrő karakterisztikus függvénye abszolút értékének négyzete [1, 3]:

$$|\varphi|^2 = \varepsilon^2 T_n^2(\omega), \quad (1)$$

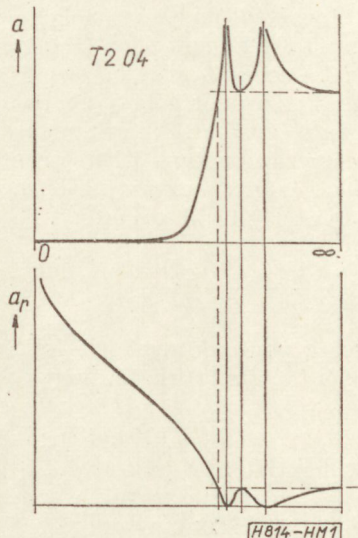
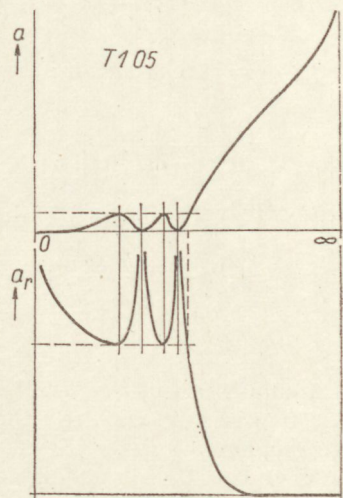
ahol  $\varepsilon$  az áteresztőrészben fellépő maximális csillapításra ( $a_p$ ) jellemző pozitív szám,  $n$  a foksám és

$$\left. \begin{aligned} T_n(x) &= \cos(n \arccos x), & |x| &\leq 1, \\ T_n(x) &= \operatorname{ch}(n \operatorname{arch} x), & |x| &\geq 1 \end{aligned} \right\} \quad (2)$$

az  $n$ -ed fokú Csebisev-polinom.

Mivel reaktáns szűrőről van szó, a reflexiós tényezőre ( $r$ ) írható [5]:

$$|r|^2 = \frac{|\varphi|^2}{|I|^2} = \frac{|\varphi|^2}{1 + |\varphi|^2} = \frac{\varepsilon^2 T_n^2(\omega)}{1 + \varepsilon^2 T_n^2(\omega)} \quad (3)$$



1. ábra. A **T1 05** és a **T2 04** típusú szűrők csillapításának, ill. reflexiós csillapításának menete



és evvel a reflexió csillapítás ( $a_r$ )

$$a_r = \frac{1}{2} \ln \frac{1}{|r|^2}. \quad (4)$$

A fenti felismerés alapján tekintsük a (4) szerinti reflexió csillapítást egy **T2** típusú felüáteresztő csillapításának, akkor

$$e^{2a} = 1 + \frac{1}{\varepsilon^2 T_n^2(\omega)}, \quad (5)$$

amiből

$$|\varphi|^2 = \frac{1}{\varepsilon^2 T_n^2(\omega)} \quad (6)$$

következik. Ez azonban felüáteresztőre vonatkozik.

Végezzünk tehát az

$$\omega = \frac{\omega_0^2}{\omega'} \quad (7)$$

helyettesítéssel egy felüáteresztő  $\rightarrow$  aluláteresztő frekvenciatranszformációt, amelynél  $\omega_0$  értékét még nem rögzítettük. Ekkor

$$|\varphi|^2 = \frac{1}{\varepsilon^2 T_n^2\left(\frac{\omega_0^2}{\omega'}\right)} \quad (8)$$

és írjuk elő, hogy  $\omega' = 1$  frekvencián  $a_p$  legyen a csillapítás. Ebből

$$\varepsilon^2 = \frac{1}{(e^{2a_p} - 1) T_n^2(\omega_0^2)} \quad (9)$$

adódik. Ezt (8)-ba helyettesítve a

$$|\varphi|^2 = (e^{2a_p} - 1) \frac{T_n^2(\omega_0^2)}{T_n^2\left(\frac{\omega_0^2}{\omega'}\right)} \quad (10)$$

alakra jutunk.

(10)-ben rögzítenünk kell még  $\omega_0$  értékét. Evégből megvizsgáljuk a függvény viselkedését, ha  $\omega'$  a végtelentől kezdve csökkenni kezd.

Amíg a nevezőben levő Csebisev-polinom argumentuma az egységet el nem éri, a nevező értéke zérus és  $+1$  között ingadozik; a zérus értékek a csillapítás-pólusoknak, az  $1$  értékek a csillapításminimumoknak felelnek meg. A Csebisev-polinom közelítési tartományának határát az a pont jelenti, ahol az  $\omega_0^2/\omega'$  argumentum eléri az egységet. Az argumentum további növelésével a nevező monoton nő. Ebből a megfontolásból azt a következtetést vonhatjuk le, hogy a zárórész határfrekvenciáját akkor kapjuk, ha

$$\frac{\omega_0^2}{\omega'} = 1, \quad (11)$$

és ha az ennek a pontnak megfelelő frekvenciát  $\omega' = \omega_k$ -val jelöljük, akkor írható, hogy

$$\omega_0^2 = \omega_k. \quad (12)$$

Ezt (10)-be helyettesítve

$$|\varphi|^2 = (e^{2a_p} - 1) \frac{T_n^2(\omega_k)}{T_n^2\left(\frac{\omega_k}{\omega'}\right)}. \quad (13)$$

Írjunk ismét  $\omega'$  helyett  $\omega$ -t és legyen

$$\varepsilon = \sqrt{e^{2a_p} - 1}, \quad (14)$$

akkor a **T2** típusú szűrő karakterisztikus függvénye négyzetének végleges alakja:

$$|\varphi|^2 = \varepsilon^2 \frac{T_n^2(\omega_k)}{T_n^2\left(\frac{\omega_k}{\omega}\right)}. \quad (15)$$

Vizsgáljuk meg  $|\varphi|^2$  értékét néhány jellegzetes frekvenciánál:

$$\omega = 0 \quad |\varphi|^2 = 0 \quad (16)$$

$$\omega = 1 \quad |\varphi|^2 = \varepsilon^2 \quad (17)$$

$$\omega = \omega_k \quad |\varphi|^2 = \varepsilon^2 T_n^2(\omega_k) \quad (18)$$

$$\omega \rightarrow \infty \quad |\varphi|^2 \rightarrow \begin{cases} \varepsilon^2 T_n^2(\omega_k), & n \text{ páros,} \\ \infty, & n \text{ páratlan.} \end{cases} \quad (19a)$$

$$(19b)$$

## 2. $\varphi$ és $\Gamma$ kifejezése

$\varphi$  és  $\Gamma$  racionális törtfüggvények. A következőkben meghatározzuk pólusaikat és zérusaikat, majd a számlálót és nevezőt gyöktényezős alakban írjuk fel. Végül az állandó együtthatót határozzuk meg.

Induljunk ki (15)-ből.  $|\varphi|^2$  számlálója állandó, így zérusait a nevező pólusai adják. A Csebisev-polinomoknak azonban mind az  $n$  pólusa a végtelenben van, ezért  $|\varphi|^2$ -nek a zérus frekvencia  $2n$ -szeres zérushelye. Ez a maximális laposságra jellemző. (15) pólusait a nevező zérushelyei adják. Ezek a csillapítás-pólusok frekvenciái:

$$\omega_{\infty i} = \frac{\omega_k}{\cos(2i-1)\zeta}, \quad i = 1, 2, \dots, \left[\frac{n+1}{2}\right]. \quad (20)$$

Itt  $\zeta$ -val a  $\pi/2n$  mennyiséget jelöltük és a szögletes zárójel az entier függvényt jelenti. Így

$$|\varphi|^2 = \alpha^2 \varepsilon^2 \frac{\omega^{2n}}{\prod_{i=1}^{\left[\frac{n+1}{2}\right]} (\omega_{\infty i}^2 - \omega^2)^2}, \quad (21)$$

ahol a produktum indexének felső határa a páros és páratlan esetre különböző: páros  $n$  esetén a felső, páratlan  $n$  esetén az alsó előjel érvényes.  $\left[\frac{n+1}{2}\right]$

így mindig a végesben levő pólusok számát jelenti, a végtelenben levő pólust a számláló és a nevező fokszámkülönbsége adja.

Az  $\alpha^2$  állandó például  $\omega = 1$  behelyettesítésével határozható meg. Ekkor ugyanis (17) szerint  $|\varphi|^2 = \varepsilon^2$ , tehát

$$\alpha^2 = \prod_{i=1}^{\left[\frac{n+1}{2}\right]} (\omega_{\infty i}^2 - 1)^2. \quad (22)$$



Ebből

$$|\varphi|^2 = \varepsilon^2 \omega^{2n} \prod_{i=1}^{\left[\frac{n+1}{2}\right]} \left( \frac{\omega_{\infty i}^2 - 1}{\omega_{\infty i}^2 - \omega^2} \right)^2 \quad (23)$$

és ez a produktum számlálójának kiemelése, valamint a páros és páratlan eset szétválasztása után

$$|\varphi|^2 = \varepsilon^2 T_n^2(\omega_k) \frac{\omega^{2n}}{\prod_{i=1}^{\frac{n}{2}} (\omega_{\infty i}^2 - \omega^2)^2}, \quad n \text{ páros}, \quad (24a)$$

$$|\varphi|^2 = \varepsilon^2 \frac{T_n^2(\omega_k)}{n^2 \omega_k^2} \cdot \frac{\omega^{2n}}{\prod_{i=1}^{\frac{n-1}{2}} (\omega_{\infty i}^2 - \omega^2)^2}, \quad n \text{ páratlan} \quad (24b)$$

alakra írható. Itt felhasználtuk a

$$\prod_{i=1}^m \left( \frac{x^2}{\cos^2 \frac{2i-1}{2m} \cdot \frac{\pi}{2}} - 1 \right) \equiv T_{2m}(x) \quad (25a)$$

és a

$$\prod_{i=1}^m \left( \frac{x^2}{\cos^2 \frac{2i-1}{2m+1} \cdot \frac{\pi}{2}} - 1 \right) \equiv \frac{T_{2m+1}(x)}{(2m+1)x} \quad (25b)$$

azonosságokat.

Ha még figyelembe vesszük, hogy  $|\varphi|^2$  minden zérusa a valós  $\omega$  tengelyen, azaz a  $p$  sík képzetes tengelyén van és természetesen ugyanezen a tengelyen helyezkednek el a pólusok is, akkor láthatjuk, hogy  $\varphi$  gyökeinek  $|\varphi|^2$  gyökei közül való kiválasztásánál csak egyetlen lehetőség van. Ezenkívül szabadon választhatjuk  $\varphi$  előjelét, ami a duál kapcsolások egyikének kiválasztását jelenti. Így egyszerűen az  $\omega = p/j$  helyettesítéssel és gyökvonással írhatjuk fel a karakterisztikus függvénynek a  $p$  síkon érvényes kifejezéseit:

$$\varphi = \pm \varepsilon T_n(\omega_k) \frac{p^n}{\prod_{i=1}^{\frac{n}{2}} (\omega_{\infty i}^2 + p^2)}, \quad n \text{ páros}, \quad (26a)$$

$$\varphi = \pm \varepsilon \frac{T_n(\omega_k)}{n \omega_k} \cdot \frac{p^n}{\prod_{i=1}^{\frac{n-1}{2}} (\omega_{\infty i}^2 + p^2)}, \quad n \text{ páratlan}, \quad (26b)$$

Térjünk át ezek után az átviteli tényező kifejezésének meghatározására.

A (26) szerinti  $\varphi$ -hez tartozó  $\Gamma$  átviteli tényező pólusai természetesen megegyeznek a (20) által megadott pólusokkal. Zérusait a

$$|\Gamma|^2 = 1 + |\varphi|^2 = 1 + \varepsilon^2 \frac{T_n^2(\omega_k)}{T_n^2\left(\frac{\omega_k}{\omega}\right)} \quad (27)$$

egyenlet bal  $p$ -félsíkra eső megoldásai adják.

(27) zérusai azokon az  $\omega = \omega_r$  (komplex) frekvenciákon vannak, ahol teljesül a

$$T_n^2\left(\frac{\omega_k}{\omega}\right) = -\varepsilon^2 T_n^2(\omega_k)$$

egyenlet. Mindkét oldalon gyököket vonva és  $T_n\left(\frac{\omega_k}{\omega}\right)$  helyébe a (2) szerinti trigonometrikus alakot helyettesítve

$$\cos\left(n \arccos \frac{\omega_k}{\omega}\right) = \pm j \varepsilon T_n(\omega_k).$$

Mivel a jobb oldal képzetes, fel kell tennünk, hogy

$$n \arccos \frac{\omega_k}{\omega} = \xi + j\eta \quad (28)$$

és ezzel

$$\begin{aligned} \cos(\xi + j\eta) &= \\ &= \cos \xi \cdot \operatorname{ch} \eta - j \sin \xi \cdot \operatorname{sh} \eta = \pm j \varepsilon T_n(\omega_k). \end{aligned} \quad (29)$$

A jobb oldal tiszta képzetes voltából

$$\cos \xi \cdot \operatorname{ch} \eta = 0$$

következik. De  $\operatorname{ch} \eta \neq 0$ , ha  $\eta$  valós, úgyhogy  $\cos \xi = 0$ . Ebből

$$\xi_r = (2r-1) \frac{\pi}{2}, \quad r = 1, 2, \dots \quad (30)$$

Ezt (29)-be helyettesítve

$$-\sin(2r-1) \frac{\pi}{2} \cdot \operatorname{sh} \eta = \pm \varepsilon T_n(\omega_k)$$

és ebből

$$\eta = \operatorname{arsh} \varepsilon T_n(\omega_k). \quad (31)$$

(28) és (30) figyelembevételével

$$\begin{aligned} \frac{\omega_k}{\omega_r} &= \cos[(2r-1)\xi + j\eta] = \\ &= \operatorname{ch} b \cdot \cos(2r-1)\xi - j \operatorname{sh} b \cdot \sin(2r-1)\xi, \end{aligned}$$

ahol

$$b = \frac{\eta}{n} = \frac{1}{n} \operatorname{arsh} \varepsilon T_n(\omega_k). \quad (32)$$

Írjuk  $\omega_r$  helyett  $p_r/j$ -t, akkor

$$\begin{aligned} p_r &= \frac{\omega_k}{-\operatorname{sh} b \cdot \sin(2r-1)\xi - j \operatorname{ch} b \cdot \cos(2r-1)\xi}, \\ r &= 1, 2, \dots, 2n. \end{aligned}$$

Könnyen belátható, hogy a bal félsíkra eső gyököket  $1 \leq r \leq n$  esetén kapjuk. Ezek közül is csak az első  $\left[\frac{n+1}{2}\right]$  darabot érdemes kiszámítani,  $\left[\frac{n+1}{2}\right] < r \leq 2n$  esetén ugyanis az előbbieket konjugáltjait kapjuk.

Bevezetve az

$$\left. \begin{aligned} A &= \operatorname{sh} b \\ B &= \operatorname{ch} b \end{aligned} \right\} \quad (33)$$

jelöléseket,  $\Gamma$  zérushelyeit a

$$p_r = \frac{\omega_k}{-A \sin(2r-1)\xi \pm jB \cos(2r-1)\xi}, \quad (34)$$

$$r = 1, 2, \dots, \left[\frac{n+1}{2}\right]$$



formula adja. Így  $\Gamma$  kifejezése a következők:

$$\Gamma = \varepsilon T_n(\omega_k) \prod_{r=1}^{\frac{n}{2}} \frac{(p^2 - 2\operatorname{Re} p_r \cdot p + |p_r|^2)}{(\omega_{\infty r}^2 + p^2)}, \quad (35a)$$

$n$  páros;

$$\Gamma = \varepsilon \frac{T_n(\omega_k)}{n\omega_k} \left( p + \frac{\omega_k}{A} \right) \prod_{r=1}^{\frac{n-1}{2}} \frac{(p^2 - 2\operatorname{Re} p_r \cdot p + |p_r|^2)}{(\omega_{\infty r}^2 + p^2)}, \quad (35b)$$

$n$  páratlan.

A szükséges foksám meghatározására szolgáló képlet (17) és (18) segítségével állítható elő:

$$n \geq \frac{\operatorname{arch} \sqrt{\frac{e^{2a_a} - 1}{e^{2a_p} - 1}}}{\operatorname{arch} \omega_k}, \quad (36)$$

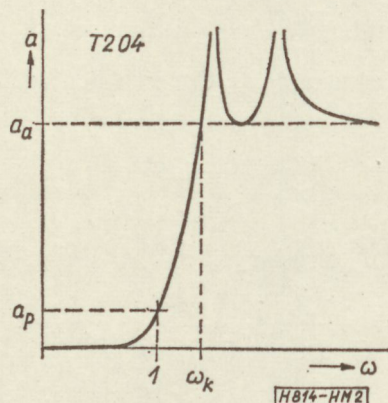
ahol  $a_a$  az  $\omega_k$  frekvencián szükséges csillapítás N-ben,  $a_p$  pedig az  $\omega=1$  frekvencián az áteresztőrész határán megengedett maximális csillapítás N-ben.

Összefoglaljuk a T2 típusú szűrők jellegzetességeit:

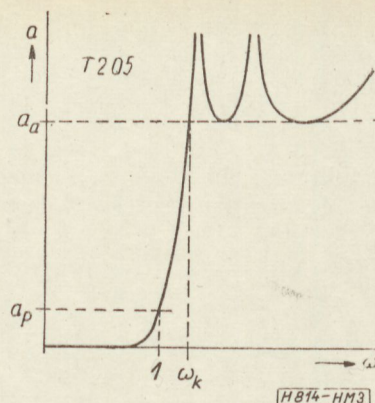
1. Az áteresztőrész maximálisan lapos.
2.  $\omega=1$ -nél a csillapítást  $\varepsilon$  szabja meg.
3.  $\omega=\omega_k$ -nál, a zárórész kezdetén és a zárórészben a csillapítás minimuma az  $\varepsilon T_n(\omega_k)$  szorzattól függ.
4. A zárórészben  $\left[ \frac{n+1}{2} \right]$  darab csillapításpólus van. Ez azt jelenti, hogy páros  $n$  esetén a pólusok száma  $\frac{n}{2}$  és végtelen frekvencián nincs pólus; páratlan  $n$  esetén összesen  $\frac{n+1}{2}$  csillapításpólus van, ezek közül egy a végtelen frekvencián és  $\frac{n-1}{2}$  darab véges frekvencián helyezkedik el.
5. A zárórészben a csillapításminimumok egyenlők.

A csillapításkarakterisztikák jellegét egy páros és egy páratlan esetre a 2., ill. 3. ábra tünteti fel.

Ha  $n$  páratlan, akár a szokványos szintézismódszerrel [1], akár Beleckij kidolgozott lefejtési formu-



2. ábra. Egy T2 04 típusú szűrő csillapításgörbéje



3. ábra. Egy T2 05 típusú szűrő csillapításgörbéje

láival [6] előállíthatjuk az előírt csillapításkarakterisztikát megvalósító reaktáns négypólust.

Páros  $n$  esetén a helyzet kedvezőtlenebb, mert a végtelen frekvencián a csillapítás véges és ez negatív kapcsolási elemek fellépését okozza. A negatív kapcsolási elemek szoros csatolású transzformátorokkal elkerülhetők volnának ugyan, de megvalósításuk csak közelítő lehet és  $\Gamma$  ténylegesen előálló zérusai érzékenyen függnének a transzformátor jellemzőitől. Így azt mondhatjuk, hogy a megadott módon csak páratlan foksámú T2 típusú szűrőket célszerű tervezni. A [4] és a Nachrichtentechnik c. folyóirat további számai a páratlan foksámú szűrők katalógusait is tartalmazták.

A páros foksámú (antimetrikus) T2 típusú szűrőkre a következő fejezetben egy olyan módosítást javasolunk, amely az említett hátrányokat kiküszöböli és cikcakk sávszűrővé transzformálható aluláteresztőkre vezet.

### 3. A módosított T2 típusú szűrő

A páros foksámú szűrők megvalósítási nehézségeit megszüntethetjük egy Cauer által bevezetett transzformációval [7]:

$$\Omega^2 = \frac{h_1 \omega^2 + h_2}{h_3 \omega^2 + h_4}, \quad (37)$$

ahol  $\Omega$  a transzformált frekvenciaváltozó, a  $h$ -k pedig állandók.

Esetünkben (37)-et az

$$\Omega^2 = \frac{\omega_{\infty q}^2 - 1}{\frac{\omega_{\infty q}^2}{\omega^2} - 1} \quad (38)$$

alakban célszerű alkalmazni, ahol  $1 \leq q \leq \frac{n}{2}$  és  $q$  egész

szám. Ebben a fejezetben  $n$  mindig páros. (38) a következő feltételeket elégíti ki:

- a)  $\omega=0$ -hoz  $\Omega=0$  tartozik.
- b)  $\omega=\omega_{\infty q}$ -nak  $\Omega=\infty$  felel meg.
- c)  $\omega=1$  esetén  $\Omega=1$ .



A (38) transzformáció tehát a frekvenciaskálát úgy torzítja, hogy az  $\Omega = \infty$  frekvenciára az eredeti szűrő  $q$ -adik csillapításpólusa kerül. Mivel a páros fokszerű szűrőknek  $\frac{n}{2}$  pólusa van a végesben, elvileg  $\frac{n}{2}$  lehetőség van  $q$  megválasztására. Világos azonban, hogy a legkisebb frekvenciájú, azaz az  $i=1$  sorszámú pólus végtelen frekvenciára való transzformálása egy hatványszűrőre vezet, így csak  $\left(\frac{n}{2}-1\right)$  esetben marad meg a zárórész csebisevi jellege. A leggazdaságosabb megoldást akkor kapjuk, ha a legnagyobb frekvenciájú csillapításpólust toljuk ki a végtelenbe. Ez a  $q = \frac{n}{2}$  választásnak felel meg.

Még célszerű megállapodni abban, hogy erre a módosított T2 típusú szűrőre a Glowatzki által bevezetett jelölésrendszer [8] szerint a T2e jelölést fogjuk használni.

A transzformáció (38) képlete frekvenciák közötti összefüggést ad meg, tehát a komplex sík képzetes tengelyén, a valós frekvenciatengelyen van értelmezve. Ha érvényességét analitikus folytatással az egész komplex síkra akarjuk kiterjeszteni, akkor a négyzetgyökvonás miatt kétértékű függvényt kapunk. Az egyértelműséget úgy biztosíthatjuk, ha kikötjük, hogy a transzformáció a bal felsíkot a bal felsíkra képezze le. Ekkor tehát

$$\left. \begin{aligned} P^2 &= \frac{\omega_{\infty q}^2 - 1}{\frac{\omega_{\infty q}^2}{p^2} + 1}, \\ \operatorname{sgn} \operatorname{Re} P &= \operatorname{sgn} \operatorname{Re} p. \end{aligned} \right\} \quad (39)$$

A módosított szűrő karakterisztikus függvénye abszolút értékének négyzete:

$$|\varphi|^2 = \frac{\beta^2 \Omega^{2n}}{\prod_{i=1}^{q-1} (\Omega_{\infty i}^2 - \Omega^2)^2}, \quad (40)$$

ahol a  $\beta^2$  tényező abból a feltételből határozható meg, hogy az áteresztőrész határfrekvenciáján a transzformáció nem befolyásolja a csillapítást (ez a  $c$ ) feltételből látható).

(40)-be  $\Omega=1$ -et helyettesítve és (17)-tel összehasonlítva a

$$\beta = \varepsilon \prod_{i=1}^{q-1} (\Omega_{\infty i}^2 - 1) \quad (41)$$

kifejezést kapjuk. A  $P$  változóra áttérve

$$\varphi = \pm \frac{\beta P^n}{\prod_{i=1}^{q-1} (\Omega_{\infty i}^2 + P^2)}. \quad (42)$$

$$\left. \begin{aligned} P_r^2 &= \frac{\cos 2\zeta + 2\omega_k^2 - 1}{-\left[\cos 2\zeta + \operatorname{ch} 2b \cdot \cos (2r-1)2\zeta\right] \pm j \operatorname{sh} 2b \cdot \sin (2r-1)2\zeta}, \\ \operatorname{sgn} \operatorname{Re} P_r &= -1 \end{aligned} \right\} \quad (49)$$

Könnyen felírható  $\Gamma$  kifejezése is

$$\Gamma = \beta \frac{\prod_{i=1}^{\frac{n}{2}} (P^2 - 2\operatorname{Re} P_r \cdot P + |P_r|^2)}{\prod_{i=1}^{q-1} (\Omega_{\infty i}^2 + P^2)}. \quad (43)$$

A (42)-ben és (43)-ban szereplő mennyiségeket a következőképpen kapjuk:

$$\Omega_{\infty i}^2 = \frac{\omega_{\infty q}^2 - 1}{\frac{\omega_{\infty q}^2}{\omega_{\infty i}^2} - 1}, \quad i=1, 2, \dots, q-1; \quad (44)$$

$$\left. \begin{aligned} P_r^2 &= \frac{\omega_{\infty q}^2 - 1}{\frac{\omega_{\infty q}^2}{p_r^2} + 1}, \quad r=1, 2, \dots, \frac{n}{2}, \\ \operatorname{sgn} \operatorname{Re} P_r &= \operatorname{sgn} \operatorname{Re} p_r \end{aligned} \right\} \quad (45)$$

és  $p_r$ -t (34) adja.

Meg kell még állapítanunk az  $\Omega_k$  és  $\omega_k$  közötti összefüggést, amely a zárótartomány új határfrekvenciáját adja. Evégből helyettesítsük  $\omega = \omega_k$ -t (38)-ba és használjuk fel (20)-at is:

$$\frac{\omega_k^2 - 1}{\Omega_k^2 - 1} = \sin^2 (2q-1)\zeta. \quad (46)$$

Megjegyezzük, hogy ezeknél a számításoknál nagyon jól használható a

$$\sqrt{w} = \sqrt{u + jv} = a + jy$$

$$\left. \begin{aligned} x^2 \\ y^2 \end{aligned} \right\} = \frac{1}{2} (|w| \pm u)$$

$$\operatorname{sgn} x \cdot \operatorname{sgn} y = \operatorname{sgn} v$$

és az

$$\frac{1}{\sqrt{w}} = \frac{1}{\sqrt{u + jv}} = x + jy$$

$$\left. \begin{aligned} x^2 \\ y^2 \end{aligned} \right\} = \frac{|w| \pm u}{2|w|^2}$$

$$\operatorname{sgn} x \cdot \operatorname{sgn} y = -\operatorname{sgn} v$$

képletcsoporthoz, amely elkerüli a trigonometrikus alakra való áttérés kellemetlen műveletét.

A  $q = \frac{n}{2}$  esetre az

$$\omega_{\infty \frac{n}{2}} = \frac{\omega_k}{\cos (n-1)\zeta} = \frac{\omega_k}{\sin \zeta} \quad (47)$$

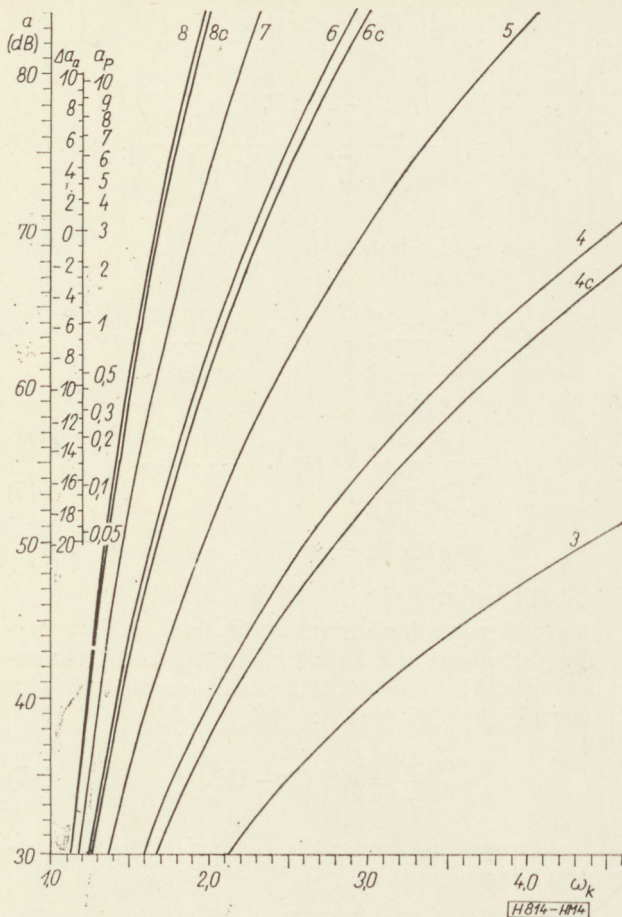
formulát (44)-be és (45)-be helyettesítve bizonyos egyszerűsítésekre nyílik lehetőség és e kifejezések az

$$\Omega_{\infty i}^2 = \frac{\cos 2\zeta + 2\omega_k^2 - 1}{\cos 2\zeta + \cos (2i-1)2\zeta} \quad (48)$$

és a

$$\left. \begin{aligned} P_r^2 &= \frac{\cos 2\zeta + 2\omega_k^2 - 1}{-\left[\cos 2\zeta + \operatorname{ch} 2b \cdot \cos (2r-1)2\zeta\right] \pm j \operatorname{sh} 2b \cdot \sin (2r-1)2\zeta}, \\ \operatorname{sgn} \operatorname{Re} P_r &= -1 \end{aligned} \right\} \quad (49)$$



4. ábra.  $\omega_k$ ,  $n$  és  $a_a$  összefüggése a T2 és T2c típusú szűrőkre

képletekbe mennek át, (46) pedig az

$$\frac{\omega_k^2 - 1}{Q_k^2 - 1} = \cos^2 \zeta \quad (50)$$

alakot ölti, míg  $\beta$  vagy (41)-ből, vagy a

$$\beta = \varepsilon \frac{\sin 2\zeta \cdot T_n(\omega_k)}{n(\omega_k^2 - \sin^2 \zeta)} \quad (51)$$

képlettel számítható.

$\omega_k$  és az  $a_a$  zárócsillapítás összefüggését a  $q = \frac{n}{2}$

$$P_r^2 = \frac{1}{-0,110\,097 - 0,889\,903 \cdot \cos(2r-1)30^\circ \pm j0,880\,776 \cdot \sin(2r-1)30^\circ},$$

ebből

$$P_1^2 = \frac{1}{-0,880\,776 \pm j\,0,440\,388},$$

$$P_2^2 = \frac{1}{-0,110\,097 \pm j\,0,880\,776},$$

$$P_3^2 = \frac{1}{0,660\,582 \pm j\,0,440\,388};$$

esetre a 4. ábra mutatja. A görbék  $a_p = 0,346\,N = 3,01$  dB csillapításra vonatkoznak és a módosítatlan T2 típusú szűrők görbéit is feltüntetik. A közelítő  $\Delta a_a$  skálát akkor használhatjuk, ha  $\omega_k$ -t nem az áteresztőrész 3 dB-es, hanem  $a_p$  dB-es frekvenciájából számítjuk. Ha például a zárórésznek 30 kHz-nél kell kezdődni és az áteresztőrész határán 10 kHz-nél csak 1 dB-t engedünk meg, akkor  $\omega_k = 30/10 = 3$  és az  $n = 5$ -nél leolvasható 70,5 dB-t  $\Delta a_a = -5,9$  dB-lel növelve kapjuk a 64,6 dB zárórészben elérhető csillapítást.

#### 4. Numerikus példa

Tervezendő egy hatodfokú, szimmetrikus lezárású T2c típusú aluláteresztő szűrő, amelyre  $Q_k = 2,05$  és az áteresztőrész határfrekvenciáján a csillapítás  $a_p = 3$  dB. A 4. ábra 6c jelű görbéjéről leolvasható, hogy a zárócsillapítás  $a_a = 62,6$  dB lesz. Ebben a magasságban vízszintest húzva a 6 jelű görbéig és a metszéspontot levetítve kapjuk, hogy  $\omega_k = 2$  [(5)-ből számítva 1,997 adódik].  $a_p = 3$  dB-nek jó közelítéssel  $\varepsilon = 1$  felel meg.

Először számítsuk ki a csillapításpólusok frekvenciáit meghatározó  $Q_{\infty i}^2$  értékeket. Ezek száma  $q - 1 = \frac{n}{2} - 1 = 2$  lesz.

$$\zeta = \frac{\pi}{2 \cdot 6} \quad \text{radián} = 15^\circ$$

(48)-ból

$$Q_{\infty 1}^2 = 4,541\,452,$$

$$Q_{\infty 2}^2 = 9,082\,904.$$

(41)-ből

$$\beta = 28,625\,215.$$

(42) szerint

$$\varphi = \pm \frac{28,625\,215\,P^6}{(4,541\,452 + P^2)(9,082\,904 + P^2)}.$$

$\Gamma$  gyökeit (49)-ből számítjuk:

$$2b = 2,633\,916,$$

$$\text{sh } 2b = 6,928\,204,$$

$$\text{ch } 2b = 7,000\,001.$$

E gyökökkel és a  $\varphi$ -vel kapcsolatban kiszámított pólusokkal

$$P_1 = -0,231\,527 \pm j\,0,980\,762 \quad |P_1|^2 = 1,015\,499,$$

$$P_2 = -0,702\,445 \pm j\,0,795\,717 \quad |P_2|^2 = 1,126\,595,$$

$$P_3 = -1,074\,151 \pm j\,0,325\,227 \quad |P_3|^2 = 1,259\,572.$$

$$\Gamma = 28,625\,215 \frac{(P^2 + 0,463\,054\,P + 1,015\,499)}{(4,541\,452 + P^2)} \cdot \frac{(P^2 + 1,404\,890\,P + 1,126\,595)(P^2 + 2,148\,302\,P^2 + 1,259\,572)}{(9,082\,904 + P^2)};$$



$\Gamma$  és  $q$  ismeretében a kapcsolást és a relatív elemértékeket Beleckij képletei szerint [6] meghatározva az 5. ábrán látható szűrőt kapjuk. A szűrőnek a kapcsolási elemek alapján számított csillapításkarakterisztikáját a 6. ábra mutatja.

### 5. A T2e típusú szűrő bevezetésének más módszere

A (38) transzformáció alkalmazása nem az egyedüli lehetőség a páros fokszámú T2 típusú szűrőkkel kapcsolatos probléma megoldására. A kérdés az approximáció oldaláról is megközelíthető a módosított Csebisev-polinomok [9] segítségével.

Írjuk fel a  $T_n(x)$  Csebisev-polinomot paraméteres alakban:

$$T_n(x) = \cos nt, \quad (52a)$$

$$x = \cos t. \quad (52b)$$

Határozzuk meg azt a helygörbét, amelyen  $t$  mozog, ha  $x$  valós és 0-tól  $\infty$  felé tart. (Ha  $t$  főértékére szorítkozunk, két ilyen helygörcsbe lehetséges, itt azonban csak ezek egyikével foglalkozunk. Részletesebben l. [10].) Könnyen belátható, hogy a  $0 \leq x \leq 1$

szakaszt akkor kapjuk, ha  $-\frac{\pi}{2} \leq t \leq 0$ , míg az  $1 \leq$

$x < \infty$  tartományra  $j0 \leq t < j\infty$  esetén jutunk. Ez látható a 7a ábrán. Az  $nt$  síkra a koordináták  $n$ -szeres nyújtásával térhetünk át. Ezt  $n=4$ -re a 7b ábra mutatja. Az ábrákon a körök a  $\cos$  függvény zérushelyeit jelentik. Megállapíthatjuk, hogy  $T_n(x)$  oszcillációs tartományát akkor kapjuk, ha  $t$ , ill.  $nt$  a valós tengelyen mozog.

Helyettesítsük most (ez a Csebisev-polinomok módosításának alap gondolata) (52b)-t az általánosabb

$$x^2 = \cos^2 t - \cos^2 t_0$$

kifejezéssel. A  $t_0$  paraméter szabadon választható;

$t_0 = \pm \frac{\pi}{2}$  (52b)-re vezet vissza, míg a  $t_0 \neq \pm \frac{\pi}{2}$  vá-

lasztás a módosított Csebisev-polinomok családját szolgáltatja:

$$M_n(x) = \cos nt \quad (53a)$$

$$x^2 = \cos^2 t - \cos^2 t_0 \quad (53b)$$

Vizsgáljuk meg itt is  $t$  helygörbéjét valós, pozitív  $x$ -re. Egyszerű számítással kapjuk, hogy  $0 \leq x \leq \sin t_0$ , ha  $t_0 \leq t \leq 0$  és  $\sin t_0 \leq x < \infty$ , ha  $j0 \leq t < j\infty$ .

A  $t$  és  $4t$  síkbeli helygörcsöket a módosított Csebisev-polinomokra a 8a és 8b ábra szemlélteti. A 8b ábrából jól látható, hogy ha  $t_0$  értékét úgy választjuk meg, hogy

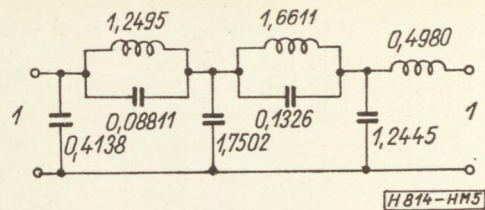
$$4t_0 = -3\frac{\pi}{2} + \sigma\pi, \quad \sigma = 0, 1,$$

vagy  $n$ -ed fokú esetben

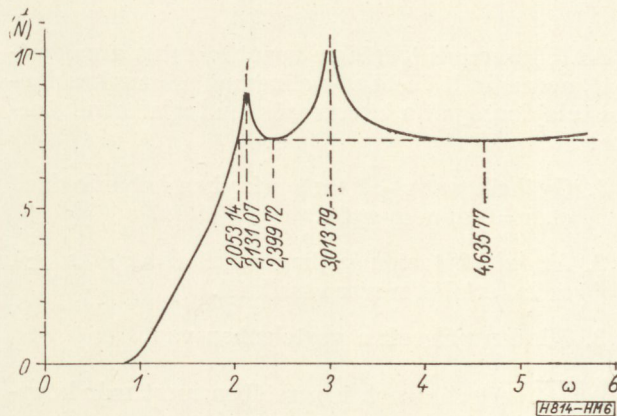
$$nt_0 = (n-1)\frac{\pi}{2} + \sigma\pi, \quad \sigma = 0, 1, \dots, \frac{n}{2}-1,$$

vagyis

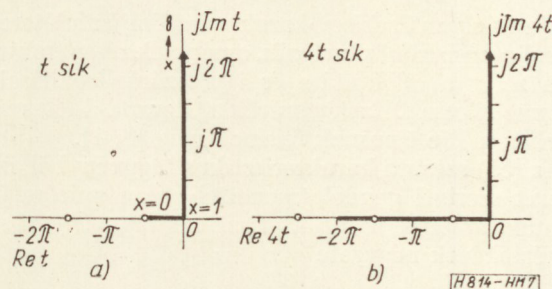
$$t_0 = -\left[2\left(\frac{n}{2} - \sigma\right) - 1\right] \frac{\pi}{2n}, \quad (54)$$



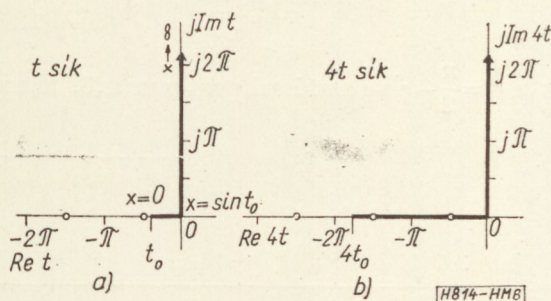
5. ábra. A példaként számított T2e 06 típusú szűrő kapcsolása



6. ábra. Az 5. ábra szerinti szűrőnek a kapcsolási elemek alapján számított csillapításkarakterisztikája



7. ábra.  $x$  és  $T_4(x)$  helygörcsje



8. ábra.  $x$  és  $M_4(x)$  helygörcsje

akkor mindig teljesül, hogy  $M_n(0) = 0$ . Természetesen  $t_0$  más megválasztásával  $M_n(0)$  bármely  $\pm 1$  közötti értékre beállítható.

A bevezetett módosítás az (52) és (53) képletek első sorát nem befolyásolta.  $t$  pályakezdő pontjának megválasztása ezért csak  $M_n(x)$  hullámainak számát csökkenti [pl. az (54) szerinti választás  $(2\sigma+1)/4$  periódussal], de az oszcillációs jelleget nem módosítja.



Az (53) szerinti megoldás nem biztosítja, hogy az oszcillációs tartomány  $|x|=1$ -nél végződjék. Ezen normalizálással segíthetünk és így a normalizált módosított Csebisev-polinomokat kapjuk:

$$\overline{M}_n(x) = \cos nt, \quad (55a)$$

$$x^2 = \frac{\cos^2 t - \cos^2 t_0}{\sin^2 t_0}. \quad (55b)$$

Az (54) szerinti  $t_0$  értékre vonatkoztatva a módosított, normalizált Csebisev-polinomok számunkra fontos tulajdonságait a következőkben foglalhatjuk össze:

1. Gyökeik az  $|x| < 1$  tartományban helyezkednek el,  $x=0$  mindig gyök.
2. Az  $|x| \leq 1$  tartományban oszcillálnak és a  $\pm 1$  szélső értéket  $n$ -szer veszik fel.
3. Minden pólusuk a végtelenben van.

Az  $\overline{M}_n(x)$  polinomok ismeretében most már könnyen belátható, hogy páros  $n$  esetén a

$$|\varphi|^2 = \varepsilon^2 \overline{M}_n^2(\Omega) \quad (56)$$

kifejezés olyan Csebisev-karakterisztikájú aluláteresztő polinomszűrőhöz tartozik, amelynek zérus frekvencián zérus a csillapítása és így lezáróellenállásai is szimmetrikusak. Ezek a szűrők a Glowatzki-féle rendszerben a **T1e** típusnak felelnek meg [8, 1].

Az (56) szerinti karakterisztikus függvényből az 1. fejezet szerinti gondolatmenettel olyan szűrőre juthatunk, amelyre a karakterisztikus függvény abszolút értékének négyzete

$$|\varphi|^2 = \varepsilon^2 \frac{\overline{M}_n^2(\Omega_k)}{\overline{M}_n^2\left(\frac{\Omega_k}{\Omega}\right)} \quad (57)$$

és ez a  $\sigma = \frac{n}{2} - q$  választással pontosan a 3. fejezet-

ben tárgyalt **T2e** típusú szűrőre vezet. Látható, hogy (56) és (57) teljesen analóg (1)-gyel, illetve (15)-tel. Numerikus számításra a 3. fejezetben leírt módszer alkalmasabb.

## 6. Összefoglalás

A fentiekben könnyen kezelhető formulákat állítottunk elő a **T2** típusú szűrők karakterisztikus és átviteli függvényére, úgyhogy ezek segítségével a szűrők gyökmegoldás nélkül tervezhetők. Megállapítottuk, hogy a páros fokszerű **T2** típusú szűrők véges nagyságú végtelen frekvenciás csillapításából eredő megvalósítási nehézségeit egy egyszerű transzformáció segítségével, vagy a módosított Csebisev-polinomok alkalmazásával meg lehet szüntetni. Az így kapott páros fokszerű **T2e** típusú szűrők az ismert módszerekkel minimális számú önindukciót tartalmazó sávszűrővé transzformálhatók.

## I R O D A L O M

1. Géher Károly: Lineáris hálózatok. Tankönyvkiadó, 1964.
2. M. E. Albác: Szűrők és késleltető vonalak zsebkönyve. Műszaki Könyvkiadó, 1967.
3. J. E. Storer: Passive Network Synthesis. McGraw-Hill, 1957.
4. G. Fritzsche: Filterkatalog, 2. Serie. Blatt 5: Tschebyscheff-Filter TP  $T_2$  n  $A_{\max}$  ü<sup>2</sup>. Nachrichtentechnik, 10/1965. pp. 387—390.
5. Herendi Miklós: Az átviteli mátrix és alkalmazása lánckapcsolású hálózatok gépi számítására. Híradástechnika, XVI. évf. (1965), 4. sz. pp. 97—104.
6. A. Ф. Белецкий: Теоретические основы электропроводной связи, Часть III. Связьиздат, Москва, 1959.
7. W. Cauer: Theorie der linearen Wechselstromschaltungen. Akademie-Verlag, Berlin, 1954.
8. E. Glowatzki: Katalogisierte Filter. NTZ, Nov. 1956. pp. 508—513.
9. Hennyey Zoltán: Módosított Csebisev-polinomok. Nem publikált dolgozat, 1966.
10. D. A. Calahan: Modern Network Synthesis. Hayden Book Co., New York, 1964.
11. Доналд Калахан: Современный синтез цепей. Энергия, Москва, 1966.

**Lapunk példányonként  
megvásárolható:**

V., Váci utca 10.  
V., Bajcsy-Zsilinszky út 76. sz. alatti

HÍRLAP-BOLTOKBAN



# Televízió vevőkészülékek zajjal korlátozott érzékenységének néhány problémája

ETO 621.391.883.3: 621.397.62

A televízió vevőkészülékek műszaki adatai között fontos szerepe van a zajjal korlátozott érzékenység értékének, mert ettől függ az, hogy a készülék egy adott helyen, adott antennával milyen minőségű képet szolgáltat egy adott televízióadó vételkor. A legfontosabb nemzetközi és hazai mérőtechnikai ajánlások, szabványok ezt az adatot a következő módon határozzák meg:

A televízió vevőkészülék képcsatornájának zajjal korlátozott érzékenysége az a bemeneti jelszint, amely a képernyőn adott (általában 20 dB) jel-zaj viszony eléréséhez szükséges.

A bemeneti jelszintet igen gyakran az antenna kapcsokra illesztett jutó modulálatlan képívítő effektív értékével adják meg (a bemeneti impedancia egyidejű közlése mellett), míg a képcsövön a jel feketétől-fehérig (csúcstól-csúsig) értendő, s ugyanott a zajt annak effektív értéke jellemzi.

A problémát az okozza, hogy ugyanannál a készüléknél meg lehet adni a zajszám vagy zajtényező értékét is, amelyet egy merőben más mérési eljárással szokás felvenni, mint amivel a zajjal korlátozott érzékenységet mérik. Minthogy pedig a zajszám felfogható úgy is, mint a vevőkészülék bemenetére redukált összes zajteljesítmény-sűrűség, amivel tehát számítható egy adott jel/zaj-hoz szükséges bemeneti jelszint, ezért logikusnak látszana az a megállapítás, hogy a zajszám és a zajjal korlátozott érzékenység két egymástól függő adat.

A fenti következtetésben azonban ellentmondás rejlik. Amíg ugyanis a zajszám méréséhez a gyakorlatban csupán a bemenő fokozatok szükségesek (előerősítő és keverő), addig a zajjal korlátozott érzékenység meghatározásához szükség van a teljes képcsatornára antennától képcsőig. Ez pedig azt jelenti, hogy a két adat független kell, hogy legyen egymástól, hiszen a zajjal korlátozott érzékenységet olyan tényezők is befolyásolják (pl. a képcsatorna sáv szélessége), amelyeknek nincs befolyásuk a zajszámra.

Az alábbiakban ezt a kérdést részletesen megvizsgáljuk.

## 1. Kimeneti jel- és zajszint meghatározása

Tételezzünk fel egy olyan vevőkészüléket, amelynek a feszültségerősítése a frekvencia függvényében (antennától video detektorig) az 1. ábra szerint változik. Az ábrán  $A$  a feszültségerősítés,  $f_v$  a képívítő frekvenciáját,  $f_M$  a maximális modulálójel-frekven-

ciát jelöli,  $f_1$  pedig annak a legnagyobb modulálójel-frekvenciának az értéke, amelyet a televízió adó még két oldalsávval sugároz ki.

Legyen a feltételezett vevőkészülék zajszáma  $F$ . Ez esetben az antenna kapcsokra redukált összes zajteljesítmény sűrűség,  $[\eta] = \frac{W}{Hz}$ ;

$$\eta = F \cdot k T_0 \quad (1)$$

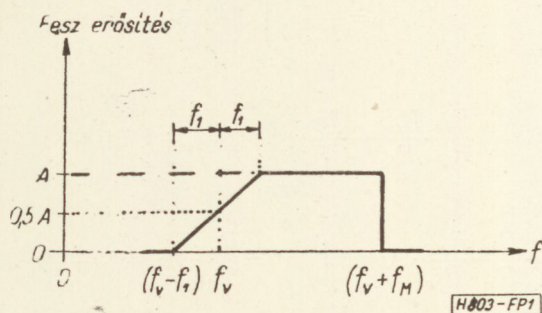
ahol  $F$  = zajszám,

$k$  = Boltzmann-állandó,

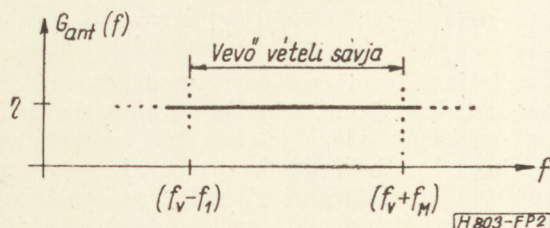
$T_0$  = hőmérséklet Kelvin-fokokban.

Jelen vizsgálat esetén feltételezzük, hogy a zajteljesítmény-sűrűség egyenletes eloszlású a frekvencia tartományban, ez a gyakorlatnak igen jól megfelel (termikus zaj). A 2. ábrán látható a zajeloszlás a frekvencia tartományban.

A video detektoron megjelenő zajteljesítmény-sűrűség eloszlása már nem egyenletes, mert a vevőkészülék középfrekvenciás erősítőjének amplitúdófrekvencia karakterisztikája a vevőre nézve aszimmetrikus. Ezt, valamint az  $A$ -szoros feszültségerősítést figyelembe véve a video detektorra jutó zajteljesít-

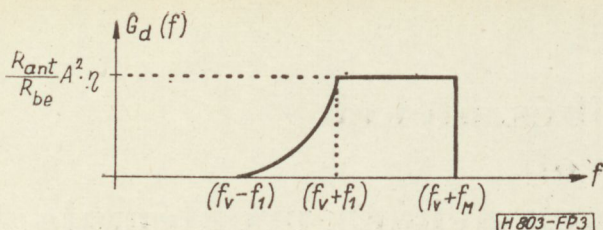


1. ábra



2. ábra





3. ábra

mény-sűrűség eloszlását a 3. ábra tünteti fel. A kép-  
vivő környezetében az eloszlás négyzetes:

$$G_d(f) = A^2 \eta \left( \frac{f - f_v + f_1}{2f_1} \right)^2 \cdot \frac{R_{ant}}{R_{be}}; \quad (2)$$

ha

$$(f_v - f_1) < f < (f_v + f_1);$$

míg ennél nagyobb frekvenciákon, ahol az erősítés  
is konstans, az eloszlás továbbra is egyenletes marad:

$$G(f) = A^2 \cdot \eta \cdot \frac{R_{ant}}{R_{be}} \quad (3)$$

ha

$$(f_v + f_1) < f < (f_v + f_M).$$

Itt  $R_{ant}$  az antenna bemenet,  $R_{be}$  pedig a demodulátor  
bemenet ellenállását jelöli.

Mivel vizsgálatunk aránylag nagy (20 dB) kime-  
neti jel-zaj viszonyra vonatkozik, ezért — egyelőre  
modulálatlan kép- és hangjel feltételezve — a video dem-  
odulátor lineáris detektornak tekinthető a zaj szem-  
pontjából. A demodulátor kimenetén a zajteljesít-  
mény, tehát a 3. ábrán látható görbe alatti területtel  
arányos, az arányossági tényező

$$\frac{R_{be}}{R_{ki}};$$

ahol  $R_{ki}$  a demodulátor kimenet ellenállása.

$$P_{zaj\ ki} = \frac{R_{be}}{R_{ki}} \int_{f_v - f_1}^{f_v + f_M} G_d(f) \cdot df =$$

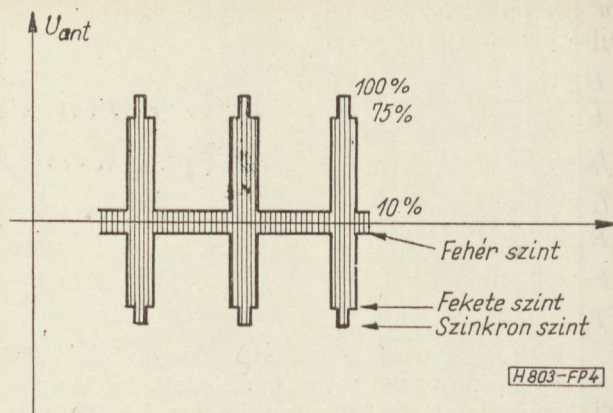
$$\frac{R_{be}}{R_{ki}} \cdot \frac{R_{ant}}{R_{be}} \cdot \frac{A^2 \eta}{4f_1^2} \int_{f_v - f_1}^{f_v + f_1} (f - f_v + f_1)^2 df +$$

$$+ \frac{R_{be}}{R_{ki}} \cdot \frac{R_{ant}}{R_{be}} \cdot A^2 \eta \int_{f_v + f_1}^{f_v + f_M} df = \frac{R_{ant}}{R_{ki}} A^2 \eta \left( f_M - \frac{f_1}{3} \right). \quad (4)$$

A zajfeszültség effektív értéke ebből számítható:

$$U_{zaj\ ki, eff} = \sqrt{P_{zaj\ ki} \cdot R_{ki}} = A \sqrt{\eta \left( f_M - \frac{f_1}{3} \right) \cdot R_{ant}}. \quad (5)$$

A zajjal korlátozott érzékenység esetében ennek kell  
tízszerezve kisebbnek lenni, mint az ugyancsak a detek-  
toron megjelenő video jel fehértől feketéig vett  
csúcsértéke. Ezúttal feltételezzük azt, hogy a vevő-  
készülék video erősítőjének sávszélessége legalább ak-  
kora, mint a video detektoron megjelenő jel sávszé-  
lessége.



4. ábra

Az antenna bemeneten a modulált kép- és hangjel arányai  
a 4. ábrán láthatók. Ebből kitűnik, hogy a feketétől  
fehérig vett jelszint kifejezhető a csúcsérték (szinkron-  
csúcs) segítségével:

$$U_{jf-f} = U_j \cdot \frac{65}{100}. \quad (6)$$

A video modulációra alkalmas szignálgenerátorok a  
beépített csúcsszint-irányítás hatására szinkroncsúcs-  
ban adják ugyanazt a kimenőszintet, mint modulálat-  
lan esetben.

Minthogy pedig a nagyfrekvenciás szignálgenerá-  
torok általában effektív értékre vannak hitelesítve,  
a csúcsérték helyett mi is az effektív értékkel számol-  
unk:

$$U_{jf-f} = U_{j,aeff} \cdot \sqrt{2} \cdot \frac{65}{100} \quad (7)$$

Az  $f_v$  kép- és hangjel frekvencián a készülék feszültség-  
erősítése antennától video demodulátorig  $A/2$  (l. 1. áb-  
rát). Ha ismét feltételezzük, hogy a detektor lineáris,  
akkor a demodulált video jelre is felírható a fenti  
összefüggés:

$$U_{jki, f-f} = U_{j,aeff} \cdot \sqrt{2} \cdot \frac{65}{100} \cdot \frac{A}{2} = 0,46 \cdot A \cdot U_{j,aeff} \quad (8)$$

## 2. Jel-zaj viszony

Felhasználva (5) és (8) egyenleteket, felírható a ke-  
resett kimeneti jel-zaj viszony:

$$\frac{U_{jki, f-f}}{U_{zki, eff}} = \frac{0,46 \cdot A \cdot U_{jaeff}}{A \cdot \sqrt{\eta \left( f_M - \frac{f_1}{3} \right) \cdot R_{ant}}} \quad (9)$$

Átrendezve és behelyettesítve (1)-et kapjuk, hogy:

$$U_{jaeff} = \frac{U_{jki, f-f}}{U_{zki, eff}} \cdot \frac{1}{0,46} \sqrt{F k T_0 \left( f_M - \frac{f_1}{3} \right) \cdot R_{ant}} \quad (10)$$

Ez az egyenlet megadja a zajjal korlátozott érzékeny-  
séget adott jel/zaj, sávszélesség és antenna bemeneti  
ellenállás esetén a zajtényező,  $F$  függvényében. Ha  
az alábbi szabványos adatokat behelyettesítjük, ak-



kor egyszerű összefüggést kapunk a zajtényező és a zajjal korlátozott érzékenység között:

$$\frac{U_{jki, f-f}}{U_{zki, eff}} = 20 \text{ db}$$

$$f_M = 5,75 \text{ MHz}$$

$$f_1 = 0,75 \text{ MHz}$$

$$R_{ant} = 240 \text{ ohm}$$

$$k = 1,38 \cdot 10^{-23} \text{ Ws/K}^\circ$$

$$T_0 = 293 \text{ K}^\circ$$

$$U_{j,a,eff} = 43,4 \cdot 10^{-6} \cdot \sqrt{F} \quad (11)$$

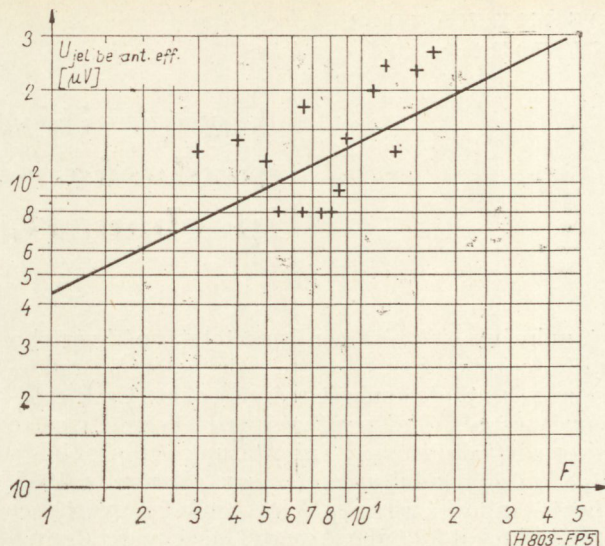
illetve az antenna bemeneten a feszültség

$$U_{j,a,eff} = 43,4 \cdot \sqrt{F} \quad [\mu V] \quad (12)$$

A (12) egyenlet alapján készült az 5. ábrán bemutatott diagram, amely a 20 dB-re vonatkoztatott, zajjal korlátozott érzékenységet adja meg a zajtényező függvényében. Ebből megállapítható, hogy az I...III televízió sávban szokásos 5...10  $kT_0$  zajtényezőjű vevők érzékenysége 100...150  $\mu V$  közötti érték és az ideális (zajmentes) vevőé is 43  $\mu V$  lenne. Belátható továbbá az is, hogy kb. 50  $\mu V$ -nál érzékenyebb vevőkészülék csak úgy képzelhető el, ha a sáv szélessége lényegesen kisebb a fenténél, ami viszont elfogadhatatlanul rossz felbontást eredményezne.

Meg kell azonban itt jegyezni, hogy számításainknál ideális amplitúdó-frekvencia karakterisztikákat, továbbá pontosan illesztett bemenetet, általában ideális viszonyokat tételeztünk fel, ezért a gyakorlatban a számított értéktől több-kevesebb eltérés várható. Az 5. ábrán a keresztekkel jelzett pontok mérési eredményeket tüntetnek fel, ezekből is leolvasható, hogy az elméleti számítás és a gyakorlati mérési eredmények elfogadható egyezést mutatnak.

Külön vizsgáltuk azokat a vevőkészülékeket, amelyeknél a számított értéktől jelentősebb eltérést ta-



5. ábra

pasztaltunk. Megállapítottuk azt, hogy ezekben az esetekben a jó képminőség elérése céljából a vevőt úgy kellett a modulált mérőjelre ráhangolni, hogy a képívő az átviteli görbén a névleges 6 dB-es pontnál lényegesen lejjebb került. Így a képjelek erősítése csökkent és ezzel együtt romlott a jel-zaj, amit nagyobb bemenő jelszint beállításával kellett megszüntetni. Ez természetesen a vártnál rosszabb érzékenységi értéket adott.

A fentiekből megállapítható, hogy a kísérleti mérések eredményei jól egyeznek az elméleti számításokkal. A talált eltérések nem nagy jelentőségűek és legfőbb okuk abban keresendő, hogy a vevőkészüléknek az adó csatornájára való ráhangolásakor — ha optimális képminőséget akarunk elérni — a képívő nem esik a vevő átviteli görbéjén a ferde egyenes — 6 dB-es szintű pontjára.

## KUTATÓ- ÉS TERVEZŐ INTÉZETEK, VÁLLALATOK FIGYELMÉBE!

A MTA Matematikai Kutató Intézetének Differenciálegyenletek Osztálya vállalkozik kutató- és tervező intézetek, vállalatok műszaki problémáinak megoldásában való közreműködésre, amennyiben a probléma megoldása ma-

tematikai módszerek felhasználását igényli. Az Osztály többek között az alábbi problémakörökkel foglalkozik:

**szilárdságtan, rezgéstan, áramlástan,  
elektromosságtan, hővezetés elmélete.**

Amennyiben csak matematikai tanácsadásra van szükség, ezt az osztály díjmentesen vállalja.

**Címünk: MTA Matematikai Kutató Intézet,**

Budapest, V., Reáltanoda u. 13—15.

Telefon: 182-875.



## A gépesítés, automatizálás gazdaságossága a híradástechnikai iparban. II. rész

ETO 621.39.002.2: 65.011.44: 65.011.54/56

A tanulmány első részében ismertetett módszerrel a híradástechnikai ipar 54 termékének gyártó berendezéseire végeztünk konkrét számításokat. Ezek eredményét és az általánosítható következtetéseket e cikkben foglaljuk össze. Számításunk során abból a feltételezésből indultunk ki, hogy először az 1965. évhez — mint bázishoz — képest minden gyártó sor gépesítési fokát különböző mértékben egyidejűleg növeljük és e számítás eredményéből vonunk le következtetéseket. Nyilvánvaló, hogy sem szellemi, sem pedig gyártási kapacitás nem áll oly mértékben rendelkezésre, hogy az 54 gyártó sor részleges automatizálását meg tudjuk párhuzamosan valósítani; ezt az investíciós lehetőségek sem engedik meg. Mégis szükséges volt a számításban e párhuzamos megvalósítást feltételezni, mert a részleges automatizálás megvalósításának a sorrendjét csak így lehet megállapítani a gazdaságossági szempontok figyelembevételével. Híradástechnikai iparunkban jelenleg a gyártó berendezéseknek csak kis hányada automatizált gép, vagy gépegység. Tehát a fokozott ütemű gépesítés megvalósításának kívánatos sorrendjét a gyakorlatban is érvényesíteni lehet. Ezért a most ismertetett elemzés tapasztalatai alapján szükséges az 54 gyártó sorra a gépesítési fok növelésének megvalósítási sorrendjét meghatározni. Ezzel a kérdéssel a tanulmányunkban nem foglalkozunk, hanem megvizsgáljuk a számításunk szempontjából lényeges tényezők alakulását.

### Termelési volumen

Az 1964. évi nettó folyó árak alapján a maximális értékesítési lehetőségek figyelembevételével határoztuk meg az egyes gyártó sorok 15 éves termelési előirányzatát ötéves periódusokban.

Az 54 gyártó sorból

- 43 a híradástechnikai és vákuumtechnikai alkatrészek,
- 7 a híradástechnikai ipari nagyberendezések és
- 4 a híradástechnikai közszükségleti cikkek közül van.

(A továbbiakban e három csoport eredményét külön-külön és együttesen is értékeljük.)

Az egyes gyártási folyamatokban (gyártó sorokon) létrehozott termelési érték az ágazat szintjén nem jelent extern késztermékeket, mert egyes esetekben teljesen vagy részben beépítésre kerülnek az előállító vállalat más híradástechnikai termékeibe. Ezért, ha az 54 gyártó soron megtermelt termelési értéket időszakonként összeadjuk, akkor a halmozott termelés

volumenét kapjuk meg. Számításainkban ezzel a halmozott termelési értékkel számolunk. A híradástechnikai ágazat termeléséből az 54 gyártó soron létrehozandó extern termelés mintegy 70–80%-os arányt képvisel a KGM híradástechnikai iparának összes extern termelésében.

A gyártó sorokon előirányzott termelés 15 év alatt az alábbi fejlődést tartalmazza:

Adatok %-ban és millió Ft-ban

| Megnevezés                                  | 1965   | 1970     | 1975     | 1980     |
|---------------------------------------------|--------|----------|----------|----------|
| 43 alkatrész gyártó sor termelése           | 3538,1 | 6 676,1  | 10 678,8 | 15 821,8 |
| %                                           | 100,0  | 188,7    | 301,3    | 447,2    |
| 7 ipari nagyberendezés gyártó sor termelése | 1662,4 | 2 310,0  | 4 570,0  | 7 730,0  |
| %                                           | 100,0  | 139,0    | 274,9    | 465,0    |
| 4 közszükségleti cikk gyártó sor termelése  | 2014,0 | 2 665,2  | 3 857,0  | 4 591,0  |
| %                                           | 100,0  | 161,5    | 534,5    | 636,4    |
| 54 gyártó sor termelése összesen            | 7214,5 | 11 651,3 | 19 105,8 | 28 142,8 |
| %                                           | 100,0  | 161,5    | 264,8    | 390,1    |

A vizsgált 15 év alatt az 54 gyártó sor termelése közel négyszeresére fejlődik, legnagyobb az emelkedés a közszükségleti cikkek és a nagyberendezések területén.

Az egyes gyártó sorok termelési előirányzatát vetjük számításunkban kiinduló feltételnek. Mivel a termelési előirányzatunk az értékesítés maximális lehetőségével azonos, ennek létrehozása esetén azt értékesíteni lehet, a gazdasági eredmények realizálhatók.

A számítás módszere szempontjából más kiindulási feltételt is lehet választani, pl. milyen termelési volumen létrehozása mellett és milyen gépesítési fok esetében biztosítható a legnagyobb nyereség? Azért nem e lehetőség mellett döntöttünk, mert ha gyártó soronként a maximálisan eladható termeléstől eltérnénk „idealizált”, de nem realizálható, esetleg kedvezőbb eredményhez jutnánk. A maximálisan eladható volumennél többet termelni nem szabad, kevesebb termelés pedig az ágazaton belül — a termelés nagy vertikuma miatt — okozna, esetleg más forrásból ki nem elégíthető, hiányt és ezért meg nem oldható problémát.

### Gépesítési fok

Tanulmányunk I. részében is utaltunk arra, hogy a gépesítés (automatizálás) gazdaságossága szempontjából meghatározó feltétel az optimális gépesítési fok



növekedést megközelítő variáns kiválasztása. Számításunknak ez igen lényeges szempontja.

Az 54 gyártó sorból egyenként 10 variáns közül választottuk ki a legkedvezőbb, a leggazdaságosabb gépesítési fok növekedést. A megvizsgált 540 változat közül azt tekintettük legkedvezőbbnek, amely gyártó soronként egy feltételezett évre a legnagyobb nettó megtakarítást biztosítja. Ennek alapján célszerűnek az alábbi átlagos gépesítési fok megvalósítása látszik:

Adatok %-ban

| Megnevezés                           | 1965  | 1970  | 1975  | 1980  |
|--------------------------------------|-------|-------|-------|-------|
| 43 alkatrész gyártó sornál           | 30,91 | 37,83 | 42,69 | 45,49 |
| 7 ipari nagyberendezés gyártó sornál | 23,33 | 26,18 | 27,40 | 28,49 |
| 4 közszükségleti cikk gyártó sornál  | 35,74 | 50,01 | 58,61 | 64,46 |
| 54 gyártó sornál összesen            | 29,48 | 36,37 | 39,46 | 40,53 |

A fenti gépesítési fok növekedésével a termelékenységre alábbi növekedését lehet biztosítani:

Egy főre eső termelési érték alakulása

Abszolút értékek 1000 Ft-ban

| Megnevezés                        | 1965  | 1970  | 1975  | 1980  |
|-----------------------------------|-------|-------|-------|-------|
| 43 alkatrész gyártó sor           | 331,4 | 403,3 | 501,5 | 564,5 |
| %                                 | 100,0 | 121,7 | 151,3 | 170,3 |
| 7 ipari nagyberendezés gyártó sor | 258,5 | 307,1 | 326,9 | 346,0 |
| %                                 | 100,0 | 118,8 | 126,5 | 133,8 |
| 4 közszükségleti cikk gyártó sor  | 523,1 | 692,4 | 739,6 | 845,3 |
| %                                 | 100,0 | 132,4 | 141,4 | 161,6 |
| 54 gyártó sor összesen            | 341,3 | 417,3 | 471,9 | 504,3 |
| %                                 | 100,0 | 122,2 | 138,3 | 147,8 |

A fenti termelékenységa közvetlen munkáslétszámra számított mutató, a növekedés a gépesítési fok változás eredménye. (Megjegyezzük, hogy a közvetett munkáslétszám hatását és a létszám-kategóriát érintő egyes termelékenységnövelő tényezőket a számításunkban nem vettük figyelembe.)

A ráfordítások és a megtakarítások számításánál a fenti gépesítési fokok szolgáltak alapul.

#### A tervezett gépesítési fok megvalósítása esetén jelentkező megtakarítások

Az egyszeri ráfordításokban a termelőterületben viszonylagos megtakarítás, míg a gépi beruházásban viszonylagos többletráfordítás mutatkozik,

#### Termelőterület

A tervezett termelési volumen megvalósításához változatlan feltételek mellett az alábbi termelőterület igény jelentkezik:

Adatok m<sup>2</sup>-ben

| Megnevezés                           | 1965   | 1970    | 1975    | 1980    |
|--------------------------------------|--------|---------|---------|---------|
| 43 alkatrész gyártó sorhoz           | 55 987 | 125 918 | 202 009 | 294 704 |
| 7 ipari nagyberendezés gyártó sorhoz | 22 000 | 30 406  | 60 673  | 104 205 |
| 4 közszükségleti cikk gyártó sorhoz  | 13 510 | 19 332  | 31 442  | 36 827  |
| 54 gyártó sorhoz összesen            | 91 497 | 175 656 | 294 124 | 435 736 |

Az előzőekben jelzett termelékenységnövekedés, valamint az előírányozott műszakihasználási együttható változása miatt a következő termelőterület igény biztosítása szükséges:

Adatok m<sup>2</sup>-ben

| Megnevezés                           | 1965   | 1970    | 1975    | 1980    |
|--------------------------------------|--------|---------|---------|---------|
| 43 alkatrész gyártó sorhoz           | 55 987 | 99 942  | 134 414 | 172 510 |
| 7 ipari nagyberendezés gyártó sorhoz | 22 000 | 26 765  | 46 325  | 69 916  |
| 4 közszükségleti cikk gyártó sorhoz  | 13 510 | 11 845  | 13 765  | 11 633  |
| 54 gyártó sorhoz összesen            | 91 497 | 138 552 | 194 504 | 254 059 |

Előírányzatunkkal az alábbi termelőterület megtakarítását lehet biztosítani:

Adatok m<sup>2</sup>-ben

| Megnevezés                           | 1965 | 1970   | 1975   | 1980    |
|--------------------------------------|------|--------|--------|---------|
| 43 alkatrész gyártó sornál           | —    | 25 976 | 67 595 | 122 194 |
| 7 ipari nagyberendezés gyártó sornál | —    | 3 642  | 14 348 | 34 289  |
| 4 közszükségleti cikk gyártó sornál  | —    | 7 487  | 17 678 | 25 196  |
| 54 gyártó sornál összesen            | —    | 37 105 | 99 621 | 181 679 |

1965. és 1980. évek között ötéves periódusokban az alábbi költségmegtakarítás jelentkezik.

| Megnevezés                                   | 1965—1970 | 1970—1975 | 1975—1980 |
|----------------------------------------------|-----------|-----------|-----------|
| <i>Területmegtakarítás m<sup>2</sup>-ben</i> |           |           |           |
| 43 alkatrész gyártó sornál                   | 25 976    | 41 619    | 54 598    |
| 7 ipari nagyberendezés gyártó sornál         | 3 642     | 10 707    | 19 941    |
| 4 közszükségleti cikk gyártó sornál          | 7 487     | 10 191    | 7 517     |
| 54 gyártó sornál összesen                    | 37 105    | 62 517    | 82 056    |



| Megnevezés                                           | 1965 – 1970 | 1970 – 1975 | 1975 – 1980 |
|------------------------------------------------------|-------------|-------------|-------------|
| <i>Területmegtakarítás<br/>m<sup>2</sup>-ben</i>     |             |             |             |
| 43 alkatrész gyártó sornál                           | 103 906     | 166 476     | 218 393     |
| 7 ipari nagyberendezés gyártó sornál                 | 14 567      | 42 826      | 79 762      |
| 4 közszükségleti cikk gyártó sornál                  | 29 951      | 40 762      | 30 068      |
| 54 gyártó sornál összesen                            | 148 424     | 250 064     | 328 223     |
| <i>Területmegtakarítás<br/>költségkihatása (eFt)</i> |             |             |             |
| 43 alkatrész gyártó sornál                           | 515 953     | 83 238      | 109 197     |
| 7 ipari nagyberendezés gyártó sornál                 | 7 283       | 21 413      | 39 881      |
| 4 közszükségleti cikk gyártó sornál                  | 14 975      | 20 381      | 15 034      |
| 54 gyártó sornál összesen                            | 74 211      | 125 032     | 164 112     |

A gépesítés (automatizálás) 15 év alatt a termelőterületben, vagyis az építési beruházásban viszonylagosan 363,4 millió Ft építési beruházás megtakarítást eredményez. (Viszonylagosságról azért beszélünk, mert valójában, abszolút értelemben több termelőterületre van szükség a növekvő termelés megvalósításához, de a változatlan feltételek fennállása esetén még ennél is többre lenne szükség. A növekvő területigényhez képesti többletet — mivel a gépesítés, automatizálás eredménye — viszonylagos megtakarításnak tekinthetjük.

A számításunk szempontjából, mivel egy elért színvonalhoz viszonyítjuk a ráfordításokat és az eredményeket — valójában nem a fenti területmegtakarítás költségkihatásával, hanem ennél nagyobb megtakarítással kell számolnunk. Az 1965–1970. évek közötti költségmegtakarítás a következő ötévekben is megtakarítást jelent. Például az 54 gyártó sor összesen területmegtakarítás költségkihatása az alábbi:

Adatok 1000 Ft-ban

| Megnevezés                   | 1965—1970 | 1970—1975 | 1975—1980 |
|------------------------------|-----------|-----------|-----------|
| Időszakonkénti megtakarítás  | 74 211    | 125 032   | 164 112   |
| Előző időszak megtakarításai |           |           |           |
| 1965—1970 között             | —         | 74 211    | 74 211    |
| 1970—1975 között             | —         | —         | 125 032   |
| Terület megtakarítás összes  |           |           |           |
| Költség kihatása             | 74 211    | 199 243   | 363 355   |

Ezt a körülményt a számítási módszerünkben azért nem vettük figyelembe, mert elsődlegesen azt szándékoztunk kimutatni, hogy a gépesítés (automatizálás)

egy évi költségéhez hogyan viszonylik az egy évi nettó megtakarítás. A számításunk végső eredményének értékelésénél fogjuk e tényezőt figyelembe venni.

### Gépi beruházás

A termelőterület költségkihatásának számításához hasonlóan először a változatlan feltételeknek megfelelő gépi beruházás igényt számítjuk ki. Ez az alábbi:

Adatok millió Ft-ban

| Megnevezés                           | 1965  | 1970   | 1975   | 1980   |
|--------------------------------------|-------|--------|--------|--------|
| 43 alkatrész gyártó sornak           | 502,2 | 973,6  | 1547,7 | 2247,3 |
| 7 ipari nagyberendezés gyártó sornak | 417,5 | 584,1  | 1155,3 | 2020,6 |
| 4 közszükségleti cikk gyártó sornak  | 71,0  | 117,5  | 186,9  | 232,7  |
| 54 gyártó sornak összesen            | 990,7 | 1675,2 | 2889,9 | 4500,6 |

Ennek biztosításához, a kislejtezés pótlás fedezetének figyelembevételével az alábbi gépi beruházás szükséges:

Adatok millió Ft-ban

| Megnevezés                           | 1965—1970 | 1970—1975 | 1975—1980 |
|--------------------------------------|-----------|-----------|-----------|
| 43 alkatrész gyártó sorhoz           | 797,5     | 1092,7    | 1452,3    |
| 7 ipari nagyberendezés gyártó sorhoz | 362,3     | 958,1     | 1542,2    |
| 4 közszükségleti cikk gyártó sorhoz  | 85,8      | 132,1     | 124,0     |
| 54 gyártó sorhoz összesen            | 1245,6    | 2182,9    | 3118,5    |

Az előzőekben ismertetett gépesítési fok biztosításához szükséges gépállomány:

Adatok millió Ft-ban

| Megnevezés                           | 1965  | 1970   | 1975   | 1980   |
|--------------------------------------|-------|--------|--------|--------|
| 43 alkatrész gyártó sorhoz           | 502,2 | 1143,3 | 1956,7 | 3024,9 |
| 7 ipari nagyberendezés gyártó sorhoz | 417,5 | 641,3  | 1335,1 | 2414,3 |
| 4 közszükségleti cikk gyártó sorhoz  | 71,0  | 160,2  | 295,0  | 401,3  |
| 54 gyártó sorhoz összesen            | 990,7 | 1944,8 | 3586,8 | 5840,5 |

A tervezett gépesítési fok biztosításához szükséges gépállomány és a kislejtezés pótlás fedezete a követ-



kező gépi beruházást igényli:

Adatok millió Ft-ban

| Megnevezés                           | 1965—1970 | 1970—1975 | 1975—1980 |
|--------------------------------------|-----------|-----------|-----------|
| 43 alkatrész gyártó sorhoz           | 967,3     | 1315,5    | 2211,5    |
| 7 ipari nagyberendezés gyártó sorhoz | 419,5     | 1111,2    | 1720,6    |
| 4 közszükségleti cikk gyártó sorhoz  | 128,6     | 205,7     | 266,5     |
| 54 gyártó sorhoz összesen            | 1515,4    | 2632,4    | 4198,6    |

A tervezett gépesítési fok megvalósításához az alábbi többlet gépi beruházásra van szükség — a változatlan feltételekhez képesti beruházási igényhez viszonyítva:

Adatok millió Ft-ban

| Megnevezés                           | 1965—1970 | 1970—1975 | 1975—1980 |
|--------------------------------------|-----------|-----------|-----------|
| 43 alkatrész gyártó sorhoz           | 169,8     | 222,8     | 759,2     |
| 7 ipari nagyberendezés gyártó sorhoz | 57,2      | 153,1     | 178,4     |
| 4 közszükségleti cikk gyártó sorhoz  | 42,8      | 73,6      | 142,5     |
| 54 gyártó sorhoz összesen            | 269,8     | 449,5     | 1080,1    |

A folyamatos ráfordításokban a következő megtakarítások mutathatók ki:

A bérjellegű költségekben jelentkező megtakarítást a létszámmegtakarítás alapján számítjuk:

Változatlan létszámszükséglet:

Adatok fő-ben

| Megnevezés                           | 1965   | 1970   | 1975   | 1980   |
|--------------------------------------|--------|--------|--------|--------|
| 43 alkatrész gyártó sornál           | 10 858 | 21 077 | 30 889 | 45 067 |
| 7 ipari nagyberendezés gyártó sornál | 6 430  | 8 804  | 17 951 | 30 931 |
| 4 közszükségleti cikk gyártó sornál  | 3 850  | 5 589  | 9 252  | 11 036 |
| 54 gyártó sornál összesen            | 21 138 | 35 470 | 58 092 | 87 034 |

Ezzel szemben a tervezett gépesítési fok megvalósítása esetén az alábbi létszám szükséges a termelési volumen megvalósításához:

Adatok fő-ben

| Megnevezés                           | 1965   | 1970   | 1975   | 1980   |
|--------------------------------------|--------|--------|--------|--------|
| 43 alkatrész gyártó sornál           | 10 858 | 16 552 | 21 294 | 28 028 |
| 7 ipari nagyberendezés gyártó sornál | 6 430  | 7 522  | 13 982 | 22 344 |
| 4 közszükségleti cikk gyártó sornál  | 3 850  | 3 849  | 5 215  | 5 431  |
| 54 gyártó sornál összesen            | 21 138 | 27 923 | 40 491 | 55 803 |

Ez az alábbi létszámmegtakarítást és bérjellegű költségmegtakarítást jelenti:

| Megnevezés                                  | 1970      | 1975      | 1980      |
|---------------------------------------------|-----------|-----------|-----------|
| <i>Létszámmegtakarítás (fő)</i>             |           |           |           |
| 43 alkatrész gyártó sornál                  | 4 525     | 9 595     | 17 039    |
| 7 ipari nagyberendezés gyártó sornál        | 1 282     | 3 969     | 8 587     |
| 4 közszükségleti cikk gyártó sornál         | 1 740     | 4 037     | 5 605     |
| 54 gyártó sornál összesen                   | 7 547     | 17 601    | 31 231    |
| <i>Bérjellegű költségmegtakarítás (eFt)</i> |           |           |           |
| 43 alkatrész gyártó sornál                  | 97 056,9  | 205 807,5 | 365 492,1 |
| 7 ipari nagyberendezés gyártó sornál        | 27 497,7  | 85 137,8  | 184 192,5 |
| 4 közszükségleti cikk gyártó sornál         | 37 328,0  | 86 630,0  | 120 217,0 |
| 54 gyártó sornál összesen                   | 161 882,6 | 377 575,3 | 669 901,6 |

Az energia költségmegtakarítás számításánál figyelmen kívül hagytuk azt a körülményt, hogy a fajlagos energiaráfordítás évről évre csökken. Úgy véljük, hogy az nem a gépesítés következménye. (Számításunkban minden esetben többletráfordítással találkozzunk, mégis a megtakarítások között szerepeltetjük ezt a tételt, mert a számítási módszer nemcsak növekvő, hanem esetleg csökkenő termelési volumen eseteire is alkalmazható, amikor e tényező valóban megtakarítást jelent.) Számszerű eredmény a következő:

Adatok 1000 Ft-ban

| Megnevezés                           | 1970     | 1975     | 1980     |
|--------------------------------------|----------|----------|----------|
| 43 alkatrész gyártó sornál           | 7 537,9  | 9 896,0  | 33 709,9 |
| 7 ipari nagyberendezés gyártó sornál | 2 540,6  | 6 797,3  | 7 919,7  |
| 4 közszükségleti cikk gyártó sornál  | 1 901,2  | 3 266,7  | 6 336,8  |
| 54 gyártó sornál összesen            | 11 979,7 | 19 960,0 | 47 966,5 |

A megtakarítások között szerepeltetett tételek, tényezők együttesen az egyszeri és folyamatos ráfordításokban az alábbi csökkentést eredményezik.

Adatok 1000 Ft-ban

| Megnevezés                           | 1970      | 1975      | 1980      |
|--------------------------------------|-----------|-----------|-----------|
| 43 alkatrész gyártó sornál           | 114 333,3 | 195 668,5 | 302 488,0 |
| 7 ipari nagyberendezés gyártó sornál | 64 134,3  | 133 508,9 | 241 429,4 |
| 4 közszükségleti cikk gyártó sornál  | 16 022,0  | 29 491,6  | 40 125,8  |
| 54 gyártó sornál összesen            | 194 489,6 | 358 669,0 | 584 043,2 |



(Az egyszeri ráfordításokban jelentkező megtakarítást, amely öt éves időszakokra vonatkozott úgy tettük a folyamatos ráfordításokkal összeadhatónak, hogy egy évre számítottuk át, illetve egyötödét vettük.)

### A tervezett gépesítési fok megvalósítása esetén jelentkező ráfordítások

A gépesítés (automatizálás) megvalósítása során költségek merülnek fel. A költségek egy része az automata gépi berendezésekkel kapcsolatosan csak egyszer merül fel, másik része a teljes üzemidő alatt jelentkezik. Tehát a ráfordítások is egyszeri és folyamatos ráfordításokra osztható fel.

Az egyszeri ráfordítások az alábbi formában és mértékben jelentkeznek:

Adatok ezer Ft-ban

| Megnevezés                           | 1970      | 1975      | 1980      |
|--------------------------------------|-----------|-----------|-----------|
| <i>Beruházási költség</i>            |           |           |           |
| 43 alkatrész gyártó sornál           | 168 214,1 | 259 262,5 | 375 087,3 |
| 7 ipari nagyberendezés gyártó sornál | 83 356,6  | 204 031,0 | 346 497,7 |
| 4 közszükségleti cikk gyártó sornál  | 19 691,1  | 34 906,2  | 42 598,5  |
| 54 gyártó sornál összesen            | 271 261,8 | 498 199,7 | 764 183,5 |
| <i>Kutatási költség</i>              |           |           |           |
| 43 alkatrész gyártó sornál           | 19 234,0  | 24 400,6  | 32 045,9  |
| 7 ipari nagyberendezés gyártó sornál | 6 715,3   | 20 812,4  | 32 376,1  |
| 4 közszükségleti cikk gyártó sornál  | 2 676,7   | 4 040,9   | 3 190,4   |
| 54 gyártó sornál összesen            | 28 626,0  | 49 253,9  | 67 612,4  |
| <i>Tervezési költség</i>             |           |           |           |
| 43 alkatrész gyártó sornál           | 32 056,6  | 40 667,6  | 53 409,8  |
| 7 ipari nagyberendezés gyártó sornál | 11 192,2  | 34 687,3  | 53 960,2  |
| 4 közszükségleti cikk gyártó sornál  | 4 461,2   | 6 734,9   | 5 317,1   |
| 54 gyártó sornál összesen            | 47 710,0  | 82 089,8  | 112 687,1 |
| <i>Egyszeri ráfordítás összesen</i>  |           |           |           |
| 43 alkatrész gyártó sornál           | 219 504,7 | 324 330,7 | 460 543,0 |
| 7 ipari nagyberendezés gyártó sornál | 101 264,1 | 259 530,7 | 432 834,0 |
| 4 közszükségleti cikk gyártó sornál  | 26 829,0  | 45 682,0  | 51 106,0  |
| 54 gyártó sornál összesen            | 347 597,8 | 629 543,4 | 944 483,0 |

A folyamatos ráfordítás, amely az amortizációs költ-

ség, karbantartási költség és az egyéb költség többletét tartalmazza, a következő:

Adatok ezer Ft-ban

| Megnevezés                     | 1970     | 1975     | 1980     |
|--------------------------------|----------|----------|----------|
| 43 alkatrész gyártó sornál     | 17 150,0 | 29 350,3 | 45 373,2 |
| 7 nagyberendezés gyártó sornál | 9 620,1  | 20 026,3 | 36 214,4 |
| 4 közszükségleti gyártó sornál | 2 404,0  | 4 425,0  | 6 019,0  |
| 54 gyártó sornál összesen      | 29 174,1 | 53 801,6 | 87 606,6 |

Az egyszeri és folyamatos ráfordításban jelentkező költségek az alábbiak:

Adatok ezer Ft-ban

| Megnevezés                     | 1970      | 1975      | 1980       |
|--------------------------------|-----------|-----------|------------|
| 43 alkatrész gyártó sornál     | 236 654,7 | 353 681,0 | 505 916,2  |
| 7 nagyberendezés gyártó sornál | 110 884,2 | 279 557,0 | 469 048,4  |
| 4 közszükségleti gyártó sornál | 29 233,0  | 50 107,0  | 57 125,0   |
| 54 gyártó sornál összesen      | 376 771,9 | 683 345,0 | 1032 089,6 |

A megtakarítások és a ráfordítások, amelyeket egy évre vonatkoztatva számítottunk az alábbi hatékonysági mutatót eredményezik:

| Megnevezés                              | 1965—<br>1970<br>átlag | 1970—<br>1975<br>átlag | 1975—<br>1980<br>átlag | 1965—<br>1980<br>átlag |
|-----------------------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|
| 43 alkatrész gyártó sor esetén          | 3,59                   | 2,11                   | 2,51                   | 2,52                   |
| 7 nagyberendezés gyártó sor esetén      | 7,41                   | 5,38                   | 3,16                   | 3,99                   |
| 4 közszükségleti cikk gyártó sor esetén | 0,98                   | 0,69                   | 0,65                   | 0,71                   |
| 54 gyártó sor esetén                    | 3,40                   | 2,33                   | 2,35                   | 2,48                   |

E mutató értelmezése: amennyiben a hatékonysági mutató értéke egy évnél kisebb, úgy a tervezett gépesítés (automatizálás) összes költségénél nagyobb összegű megtakarítás jön létre, egy év esetében a költségek és a megtakarítások összege egyenlő, egy évnél nagyobb mutató esetén a költségek meghaladják az évi megtakarítás összegét. Ez utóbbi esetben viszonylagos gazdaságtalanságról van szó, mert a gépesítés tervezett ütemének megvalósítása viszonylagosan csökkenti az előállított termékekkel realizálható nyereség tömegét.

Számításunkban az öt éves periódusok eredményét és ráfordításait önmagában vizsgáltuk. A gazdasági hatások, elsősorban az eredmények nemcsak egy-egy



periódusban éreztetik hatásukat, hanem az utána következő időszakokban is. Emiatt a gazdasági értékelésnél ez a hatékonysági mutató nem lehet egyedüli szempont. A következőkben abból a nézőpontból vizsgáljuk meg a témánkat, hogy a termelési költségek csökkenése és az „áthúzódó” megtakarítások hogyan alakulnak a vizsgált 15 éves időszakban.

A termelési költségeket csökkentő tényezők — a folyamatos ráfordítások — az egyes gyártó sorok csoportjában az alábbi megtakarítást eredményezik:

A 43 alkatrész gyártó sornál: Adatok 1000 Ft-ban

| Megnevezés                                                     | 1970     | 1975      | 1980      |
|----------------------------------------------------------------|----------|-----------|-----------|
| A folyamatos költségekben jelentkező viszonylagos megtakarítás | 89 519,0 | 195 911,4 | 331 782,2 |
| A folyamatos költségekben jelentkező többletráfordítás         | 17 150,0 | 29 350,3  | 45 373,2  |
| A folyamatos költségekben jelentkező nettó megtakarítás        | 72 369,0 | 166 561,1 | 286 409,0 |
| A gyártó sorokon termelendő termelési érték (millió Ft-ban)    | 6 676,1  | 10 678,8  | 15 821,8  |
| Termelési költségcsökkentés (%)                                | 1,08     | 1,56      | 1,81      |

A gépesítés (automatizálás) az alkatrész gyártó soroknál összesen 1,0–1,8%-os termelési költségcsökkentést eredményez. (Az egyéb önköltségcsökkentő tényezőket nem vettük figyelembe, azokkal nem számoltunk, mert közvetlenül nem a gépesítés eredményei.)

A következőkben kísérik figyelemmel az egyszeri ráfordítások és megtakarítások alakulását.

Adatok 1000 Ft-ban

| Megnevezés                                                              | 1970      | 1975      | 1980       |
|-------------------------------------------------------------------------|-----------|-----------|------------|
| <i>Az egyszeri ráfordításokban jelentkező viszonylagos megtakarítás</i> |           |           |            |
| Termelőterület megtakarítás költségkihatása időszakonként               | 51 953,0  | 83 238,0  | 109 197,0  |
| 1965—1970 között                                                        | —         | 51 953,0  | 51 953,0   |
| 1970—1975 között                                                        | —         | —         | 83 238,0   |
| összesen                                                                | 51 953,0  | 135 191,0 | 244 388,0  |
| <i>Egyszeri ráfordításban jelentkező többletköltség</i>                 |           |           |            |
| Gépi beruházás többletköltsége                                          | 169 800,0 | 222 800,0 | 759 200,0  |
| Egyéb költségtöbblet                                                    | 219 504,7 | 324 330,7 | 460 543,0  |
| összesen                                                                | 389 304,7 | 547 130,7 | 1219 743,0 |
| Nettó többletköltség                                                    | 337 351,7 | 411 939,7 | 975 355,0  |

Az alkatrészgyártás gépesítése (automatizálása) a 4,5-szeres termelési volumennövekedés esetén a folyamatos költségekben jelentkező megtakarításnál lényegesen nagyobb az egyszeri ráfordításokban jelentkező többletköltség. Amennyiben figyelembe vesszük, hogy az egyszeri ráfordítások között a gépi berendezések teljes költsége szerepel, és hogy a gépesítési fok növelése mellett a többlettermelés gépi beruházási igényének költségét is tartalmazza, akkor lényegesen kedvezőbben ítéltethetjük meg e költség alakulását.

Amennyiben a termelési volumen növekedés gépi beruházási igényével korrigáljuk az előző eredményeket, úgy kedvezőbb eredményekhez jutunk. Figyelembe kell venni még, hogy az alkatrészek élettartamának növelését, minőségének fokozását tudjuk ilyen módon biztosítani. Ezek az eredmények számszerűen nem mérhetők, de az ágazat fejlesztése szempontjából alapvetőek és nélkülözhetetlenek.

A 7 ipari nagyberendezést gyártó sornál:

Adatok 1000 Ft-ban

| Megnevezés                                                     | 1970     | 1975     | 1980      |
|----------------------------------------------------------------|----------|----------|-----------|
| A folyamatos költségekben jelentkező viszonylagos megtakarítás | 24 957,1 | 78 340,4 | 176 272,8 |
| A folyamatos költségekben jelentkező többletráfordítás         | 9 620,1  | 20 026,3 | 36 214,4  |
| A folyamatos költségekben jelentkező nettó megtakarítás        | 15 337,0 | 58 314,1 | 140 058,4 |
| A gyártó sorokon termelendő termelési érték (millió Ft-ban)    | 2 310,0  | 4 570,0  | 7 730,0   |
| Termelési költségcsökkentés (%)                                | 0,66     | 1,28     | 1,81      |

E gyártó soroknál a folyamatos költségek csökkenése viszonylag kisebb, mint az előzőekben vizsgált alkatrészeknél tapasztaltuk.

Az egyszeri ráfordítások a következőképpen alakulnak:

Adatok 1000 Ft-ban

| Megnevezés                                                           | 1970    | 1975     | 1980     |
|----------------------------------------------------------------------|---------|----------|----------|
| <i>Egyszeri ráfordításokban jelentkező viszonylagos megtakarítás</i> |         |          |          |
| Termelőterület megtakarítás költségkihatása időszakonként            | 7 283,0 | 21 413,0 | 39 881,0 |
| 1965—1970 között                                                     | —       | 7 283,0  | 7 283,0  |
| 1970—1975 között                                                     | —       | —        | 21 413,0 |
| összesen                                                             | 7 283,0 | 28 696,0 | 68 577,0 |



| Megnevezés                                              | 1970      | 1975      | 1980      |
|---------------------------------------------------------|-----------|-----------|-----------|
| <i>Egyszeri ráfordításokban jelentkező többletigény</i> |           |           |           |
| Gépi beruházás többletköltsége                          | 57 200,0  | 153 100,0 | 178 400,0 |
| Egyéb költségtöbblet                                    | 101 264,1 | 259 530,7 | 432 834,0 |
| összesen                                                | 158 464,1 | 412 630,7 | 611 234,0 |
| Nettó többletköltség                                    | 151 181,1 | 383 934,7 | 542 657,0 |

Az ipari nagyberendezés gyártás gépesítése (automatizálása) a 4,7-szeres termelési volumennövelés mellett 0,7–1,8%-os költségcsökkenést eredményez. A folyamatos költségekben jelentkező megtakarításnál az 1970., 1975. és 1980. években nagyobb az egyszeri ráfordításban jelentkező többletköltség. Amennyiben a termelésnövekedéshez szükséges gépi beruházás összegével korrigáljuk az előző eredményeket, úgy megállapíthatjuk, hogy magasabb a folyamatos költségekben jelentkező megtakarításnál az egyszeri ráfordítás összege.

A 4 közszükségleti cikk gyártó sornál:

Adatok 1000 Ft-ban

| Megnevezés                                                     | 1970     | 1975     | 1980      |
|----------------------------------------------------------------|----------|----------|-----------|
| A folyamatos költségekben jelentkező viszonylagos megtakarítás | 35 426,9 | 83 364,1 | 113 879,5 |
| A folyamatos költségekben jelentkező többletráfordítás         | 2 404,0  | 4 425,0  | 6 019,0   |
| A folyamatos költségekben jelentkező nettó megtakarítás        | 33 022,9 | 78 939,1 | 107 860,5 |
| A gyártó sorokon termelendő termelési érték (millió Ft-ban)    | 2 665,2  | 3 857,0  | 4 591,0   |
| Termelési költségcsökkenés (%)                                 | 1,24     | 2,05     | 2,35      |

E gyártó soroknál viszonylag legnagyobb a folyamatos költségek csökkentésének a mértéke.

Az egyszeri ráfordítások alakulása az alábbi:

Adatok 1000 Ft-ban

| Megnevezés                                                                  | 1970     | 1975     | 1980     |
|-----------------------------------------------------------------------------|----------|----------|----------|
| <i>Egyszeri ráfordításokban jelentkező viszonylagos egyszeri ráfordítás</i> |          |          |          |
| Termelőterület megtakarítás költségkihatása időszakonként                   | 14 975,0 | 20 381,0 | 15 034,0 |
| 1965–1970 között                                                            | —        | 14 975,0 | 14 975,0 |
| 1970–1975 között                                                            | —        | —        | 20 381,0 |
| összesen                                                                    | 14 975,0 | 35 356,0 | 50 390,0 |

| Megnevezés                                              | 1970     | 1975      | 1980      |
|---------------------------------------------------------|----------|-----------|-----------|
| <i>Egyszeri ráfordításokban jelentkező többletigény</i> |          |           |           |
| Gépi beruházás többletköltsége                          | 42 800,0 | 73 600,0  | 142 500,0 |
| Egyéb költségtöbblet                                    | 26 829,0 | 45 682,0  | 51 106,0  |
| összesen                                                | 69 629,0 | 119 282,0 | 193 606,0 |
| Nettó többletköltség                                    | 54 654,0 | 83 926,0  | 143 216,0 |

A folyamatos költségek 6,4-szeres termelési volumennövekedés mellett 1,2–2,4%-kal csökkennek. Az egyszeri ráfordítás abszolút összege meghaladja a folyamatos költségekben jelentkező megtakarítást. Ha figyelembe vesszük, hogy a termelési volumennövekedés gépi beruházás szükségletét is az egyszeri ráfordítások között szerepeltetjük, akkor a gazdaságosság eredménye lényegesen kedvezőbb lesz. Ha a termelésnövekedés beruházási költségét levonjuk az egyszeri ráfordításból, úgy megállapítható, hogy alacsonyabb a folyamatos költségekben jelentkező megtakarítás, mint az egyszeri ráfordítás összege. A gépesítés (automatizálás) nem számszerűsíthető műszaki-gazdasági eredményén túlmenően még többletnyereséget is biztosít.

54 gyártó sornál együttesen:

Adatok 1000 Ft-ban

| Megnevezés                                                     | 1970      | 1975      | 1980      |
|----------------------------------------------------------------|-----------|-----------|-----------|
| A folyamatos költségekben jelentkező viszonylagos megtakarítás | 149 903,0 | 357 615,9 | 621 934,5 |
| A folyamatos költségekben jelentkező többletráfordítás         | 29 174,1  | 53 801,6  | 87 606,6  |
| A folyamatos költségekben jelentkező nettó megtakarítás        | 120 728,9 | 303 814,3 | 534 327,9 |
| A gyártó sorokon termelendő termelési érték (millió Ft-ban)    | 11 651,3  | 19 105,8  | 28 142,8  |
| Termelési költségcsökkenés (%)                                 | 1,04      | 1,59      | 1,9       |

A folyamatos ráfordításokban jelentkező megtakarítás 1,0–1,9%-os önköltségcsökkentést eredményez.

Az egyszeri ráfordítások a következők szerint alakultak:

Adatok 1000 Ft-ban

| Megnevezés                                                                  | 1970     | 1975      | 1980      |
|-----------------------------------------------------------------------------|----------|-----------|-----------|
| <i>Egyszeri ráfordításokban jelentkező viszonylagos egyszeri ráfordítás</i> |          |           |           |
| Termelőterület megtakarításköltségkihatása időszakonként                    | 74 211,0 | 125 032,0 | 164 112,0 |
| 1965–1970 között                                                            | —        | 74 211,0  | 74 211,0  |
| 1970–1975 között                                                            | —        | —         | 125 032,0 |
| összesen                                                                    | 74 211,0 | 199 243,0 | 363 355,0 |



| Megnevezés                                              | 1970      | 1975       | 1980       |
|---------------------------------------------------------|-----------|------------|------------|
| <i>Egyszeri ráfordításokban jelentkező többletígény</i> |           |            |            |
| Gépi beruházás többletköltsége                          | 269 800,0 | 449 500,0  | 1080 100,0 |
| Egyéb költségtöbblet                                    | 347 597,8 | 629 543,4  | 944 483,0  |
| összesen                                                | 617 397,8 | 1079 043,4 | 2024 583,0 |
| Nettó többletköltség                                    | 543 186,8 | 879 800,4  | 1661 228,0 |

A termelésnövekedéshez szükséges gépi beruházási szükséglet levonása után az egyszeri ráfordítás az alábbi mértékben tér el a folyamatos költségekben jelentkező megtakarításból:

Adatok 1000 Ft-ban

| Megnevezés                                  | 1970        | 1975       | 1980        |
|---------------------------------------------|-------------|------------|-------------|
| A gépesítés (automatizálás) többletköltsége | + 151 196,1 | + 77 786,4 | + 362 716,6 |
| A többletköltség a termelési érték %-ban    | + 1,30      | + 0,41     | + 1,29      |

A fenti eredmény azt jelenti, hogy 2,9–3,0 milliárd Ft többletráfordítást igényel az 54 gyártó sor egyidejű megvalósítása. (Ez évi 190–200 mFt ráfordi-

tást jelent.) A híradástechnikai ipar gépesítésének (automatizálásának) gazdaságossága, az ismertetett számítási módszer szerint, indokolja a megvalósítást.

Az automatizálás több nem számszerűsíthető eredménye, mint pl. az élettartam növelés (különösen jelentős ez az alkatrészek területén) és a minőség javítása, tovább fokozza a viszonylag kedvező gazdasági eredményeket.

A gazdaságossági számításunkban az eredmények és ráfordítások tekintetében csupán az egyszeri és folyamatos jelleg szerinti megkülönböztetést tartottuk célszerűnek. A keretszámításban való vizsgálódást az elemzésünk során is mellőztük. Nem tekintettük alapkérdésnek azt, hogy a megtakarítások és többletköltségek beruházási kerete műszaki fejlesztési alakra kutatási költsége milyen hatást gyakorolnak. Annak kimutatására törekedtünk, hogy az egyes években az összes megtakarítás milyen viszonyban áll az összes ráfordításokkal.

Nem vizsgáltuk azt sem, hogy amennyiben nem az adott időszak nyereségéből lennének e gyártó sorok megvalósítva, hanem különböző időtartamú hitelek-ből finanszíroznák azokat, úgy a kamatterhek milyen mértékben módosítanák számításaink eredményét.

Úgy gondoljuk, az elvégzett számítások alkalmazsak arra, hogy a gyártó sorok megvalósításának sorrendjét ki lehessen alakítani. Természetesen e kérdés eldöntésénél számtalan egyéb körülményt is szükséges lesz megvizsgálni, mint pl. az automatizáció műszaki lehetősége, gyártmány konstrukciók alkalmassága, szakember feltételek stb.

## SZEMLE

Összeállította: VÁSÁRHELYI PÁL

Anglia az év első hónapjában 3 600 000 angol font értékű elektroncsövet és félvezető áramkört exportál, ami csaknem 3%-os emelkedést jelent 1966. azonos időszakához képest.

\*

A Dél-Afrikai Köztársaságban levő Pretóriában a Siemens gyár 140 millió DM beruházással leányvállalatot létesített, mely híradástechnikai berendezéseket és elektronikus kapcsoló elemeket fog gyártani. A vállalat indulásakor 6600 alkalmazottal kezdte meg munkáját.

A tengerentúli üzletek finanszírozására egyébként a Siemens egy nemzetközi bank-konzorciummal 25 millió dolláros kölcsön kibocsátásáról tárgyal. A bank-konzernben amerikai, NSZK és francia bankok vesznek részt. A kölcsönt az USA-n kívül kívánják felhasználni.

Telefonközpontok gyártására 15 éves kooperációs egyezményt írt alá a General Electric és a Plessey amerikai cég. Az együttműködés a gyártáson túlmenően kiterjed a kutatásra és fejlesztésre is. A két cég együttesen vállalja teljes országos telefonhálózatok kiépítését bármely ország megrendelése alapján.

A Plessey cég egyébként arról is hírt adott, hogy brazil leányvállalatainak termelési kapacitását annyira kibővíti, hogy Brazília ellátásán kívül exportra is tudnak termelni. Az export elsősorban Latin-Amerikába, de azon kívül Közép-kelet és Afrika piacai felé is irányul. A brazil üzemek, melyek elsősorban távbeszélő berendezéseket gyártanak, a cég tervei szerint export központtá kell, hogy kifejlődjének.



## Tájékoztató adatok egyes távbeszélő-áramkörtípusok csoportfutási idő torzításáról

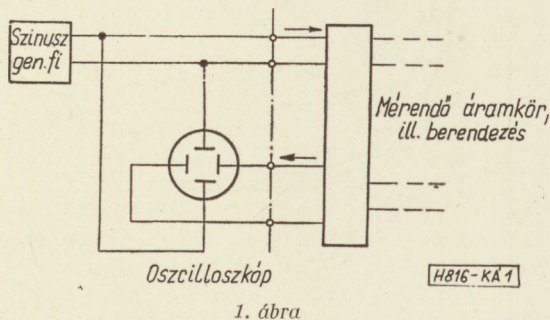
ETO 621.317.342.621.395.38

Az adatátvitel megjelenéséig a távbeszélő áramkörök futási idő torzítása nem jelentett problémát a híradástechnikai berendezések tervezői és üzemeltetői számára. Az adatátviteli szolgáltatás bevezetése során szükségessé vált, hogy tájékoztató adatokat nyerjünk a magyar postai hálózat jelentősebb áramkörtípusainak futási idő torzításáról. Ennek érdekében a Helyközi Távbeszélő Igazgatóság közreműködésével méréseket végeztünk, ezek eredményét az alábbiakban ismertetjük.

### Az alkalmazott mérési módszer

A futási idő mérését fázismérésre vezettük vissza. A lehetőségekhez ugyanis ez illeszkedett legjobban. A lehetséges fázismérési eljárások közül a Meyer-módszert választottuk.

A Meyer-módszernek megfelelően az 1. ábra szerinti elrendezésben a visszahurkolt áramkörök fázisforgatását mértük, és az így nyert adatokból számítással határoztuk meg a futási idő torzítást.



Fázisforgatásnak meghatározott pontokban történő mérése igen körülményes és az adott esetben rendkívül pontatlan lett volna, ezért a mérések során csak az oszcilloszkóppal jól indikálható, extrém fázisforgatáshoz (0°, ill. 180°) tartozó frekvenciákat jegyeztük fel. A számítási képletek és az alkalmazott jelölések a következők:

$$\Delta\tau_{fk} = \frac{1}{2} [\tau_{fk} - \tau_{fk\min}],$$

$$\tau_{fk} = \frac{500}{f_{i+1} - f_i},$$

$$f_k = \frac{f_{i+1} + f_i}{2},$$

ahol

$\tau_{fk}$  az  $f_k$  frekvenciára vonatkoztatott relatív csoportfutási idő ms-ben,

$f_k$  a számított csoportfutási idő vonatkoztatási frekvenciája Hz-ben,

$f_i$  és  $f_{i+1}$  azon szomszédos frekvenciák (Hz-ben), amelyeken 0°, ill. 180°-os fázisforgatás észlelhető.

A  $\Delta\tau_{fk}$  1/2-es szorzótényezőjét a berendezések mérésénél nem vettük figyelembe.

A mérés során nyert  $f_i$  frekvenciákból kiszámítottuk az egyes  $f_k$  frekvenciákhoz tartozó  $\tau_{fk}$  csoportfutási időket, majd az egy áramkörhöz tartozó  $\tau_{fk}$  értékek közül a legkisebbel,  $\tau_{fk\min}$  értékkel csökkentettük az összes  $\tau_{fk}$  adatot, így nyertük a  $\Delta\tau_{fk}$  relatív csoportfutási idő értékeket. Az  $f_k$  frekvenciákhoz tartozó eredményeket diagramban ábrázoltuk, majd e pontokon keresztül megrajzoltuk a csoportfutási idő-frekvencia karakterisztikát.

A mérés során az  $f_k$  értékek közötti frekvenciatávolságok igen nagy szórást mutattak, ezért az összesített karakterisztikák meghatározásához a relatív csoportfutási idő görbéket 300 Hz és 3400 Hz között 100 Hz-enként leolvastuk, és az így nyert táblázat alapján képeztük a számtani átlagokat. Tájékoztató végett az összesített karakterisztikákon felrajzoltuk az egyes frekvenciákhoz tartozó minimális és maximális értékeket is.

A vázolt mérési, számítási és ábrázolási eljárással kapcsolatban az alábbi észrevételek merülhetnek fel:

- A frekvenciamérés pontossága az alkalmazott (esetenként más és más) generátor pontosságától és leolvashatóságától függött.
- Az  $f_i$  frekvenciák egymástól mért távolsága igen változó volt (néhány Hz-től néhány 100 Hz-ig terjedt), így az egyes  $f_k$  frekvenciákhoz tartozó  $\tau_{fk}$  értékek különböző szélességű frekvenciasávok csoportfutási idejének átlagát jelentik.
- A számítások során az elhanyagolások és a  $\Delta\tau_{fk}$  pontok ábrázolási hibái további pontatlanságot okoztak.
- A  $\Delta\tau_{fk}$  pontokon keresztül megrajzolt görbék csak az egyes frekvenciákhoz tartozó futási idők várható értékeiről tájékoztatnak.

Az áramkörök mérésére és a kiértékelésre nem egy időben és nem egy helyen került sor, ezért a mérési eredmények első ábrázolásakor felismert hibákat nem állott módunkban ellenőrző mérés alapján helyesbíteni. Az igen durva hibákat tartalmazó méréseket a további értékelésből kihagytuk, a jól felismerhető,



nyilvánvalóan a mérésből származó nagyobb hibákat a kiértékelés során korrigáltuk. A kisebb mérési hibákat változatlanul hagytuk, hatásuk az átlagképzés során csökkent. A minimum és maximum görbék a mérési pontatlanságok miatt esetenként erőteljesen ingadoznak.

Több áramkörtípusról csak egy-egy áramkör mérési sorozata állt rendelkezésünkre. Ezek számított csoportfutási idő értékei is nagymértékben ingadoztak. Ezen áramkörök mérési hibáit átlagolással nem tudtuk csökkenteni, ezért a karakterisztika jellegének felismerhetővé tétele érdekében az eredménygörbét „idealizáltuk”, vagyis a folytonos lefutású, közepes görbemenetet adtuk meg, elhagyva a meredek ingadozásokat.

A mérési elrendezés szükségessé tette, hogy a mérendő áramkör mindkét végpontja földrajzilag egy helyen legyen, ezért a távolvégen az áramkört visszahurkoltuk. A négyhuzalos áramkörök visszahurkolásánál szükséges szintet csillapítótaggal állítottuk be. Kéthuzalos áramkör visszahurkolására másik áramkört vettünk igénybe. A mérési eredményeket az áramkör két végpontja közötti szakaszra kívántuk vonatkoztatni, ezért a hurokra kapott futási idő értékeket feleztük (tulajdonképpen ez is átlagolás az adási és vételi irányokra vonatkozóan). A berendezések mérésekor a visszahurkolást a berendezés vonaloldalán, illetve sokcsatornás rendszereknél az alapcsoport-sávban biztosítottuk, ez esetben — mivel a vonaltól eltekintve az egyirányú átvitelnek megfelelő számú berendezést mértünk — az eredmények felezésére nem volt szükség.

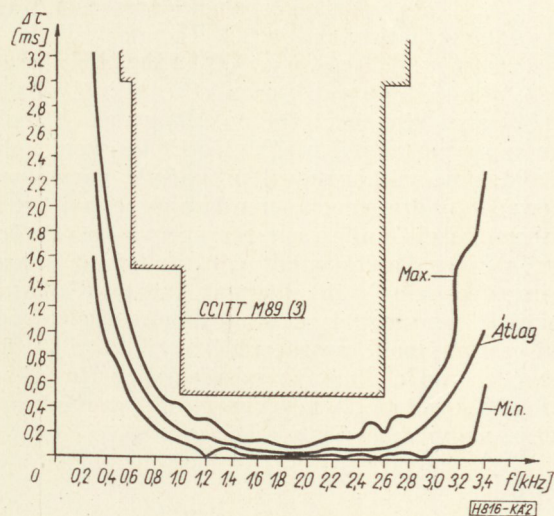
A mérésekkel kapcsolatban meg kell jegyeznünk, hogy a VK-12-R rendszerbe a távolvégi visszahurkoláson túlmenően be kellett avatkoznunk ahhoz, hogy a méréseket el lehessen végezni. A sokcsatornás vivős rendszerekben általában ugyanazon oszcillátor szolgáltatja mindkét irányú csatorna modulátorának és demodulátorának vivőfrekvenciáját, így a két végállomás közötti frekvenciaeltérés a visszahurkolt áramkörön nem jelenik meg. A VK-12-R típusú, különfrekvenciás kéthuzalos rendszerben az egyik átviteli irány a másik irányhoz képest egy modempárral többet tartalmaz, ezért a két végállomás közötti frekvenciaeltérés a visszahurkolt áramkör két végpontja között jelentkezik, ami a mérést lehetetlenné teszi. Ahhoz, hogy a rendszert mérni lehessen, körülményes módszerekkel a két végállomás teljes szinkronozását biztosítani kellett.

A CCITT az M89 számú ajánlás 3. pontjában megadja a speciális minőségű, teljes adatösszeköttetés megengedett csoportfutási idő torzítás lépcsős görbét. Mivel a csoportfutási idő torzításra más előírás nincs, ezért ezt a lépcsős görbét minden egyes karakterisztikánál megadjuk, és így ezzel is támogatunk a görbék jellegének könnyebb értékeléséhez. Ki kell hangsúlyoznunk azonban, hogy a megadott lépcsős görbe csak tájékoztatásul szolgál, mert teljes összeköttetések névleges türesét írja elő.

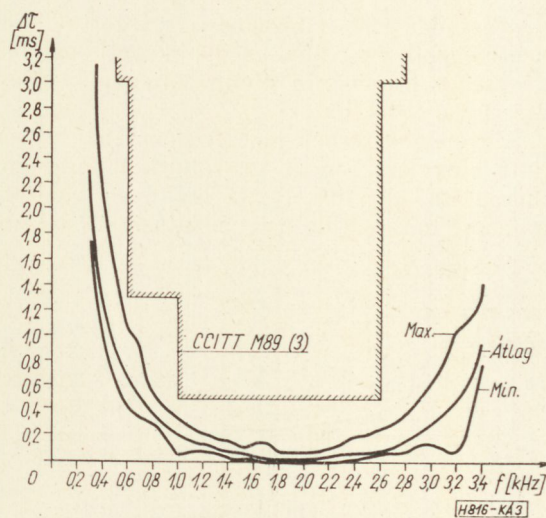
A kapcsolt távbeszélő-hálózatban üzemeltetett 1200 Baud sebességű adatátvitelt még nem tekintjük speciális minőségű adatösszeköttetésnek.

## Mérési eredmények

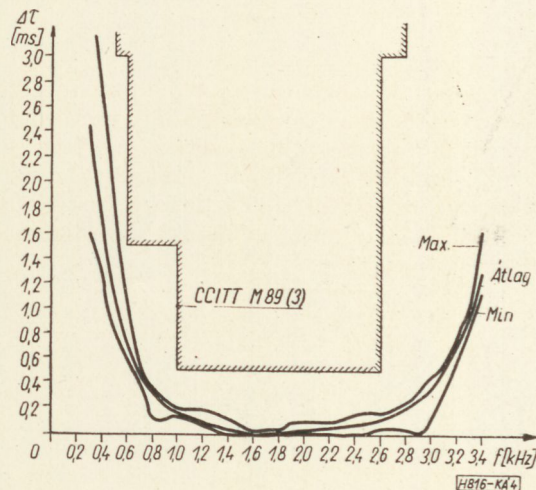
A 2. ábrán több, különböző irányon üzemelő V60 vivős rendszer csatornáinak csoportfutási idő torzítása látható (77 csatorna méréséből). A rendszer csatornaegységei hazai gyártmányú BK-24 típusúak.



2. ábra. V60 rendszer



3. ábra. BK-24 rendszer



4. ábra. BK-24 rendszer csatornaegységei



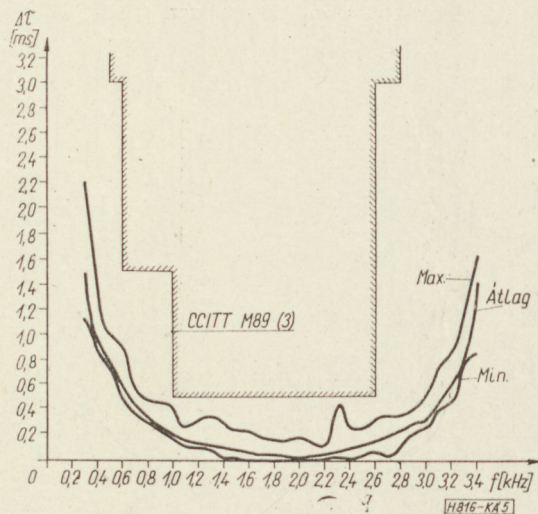
A 3. ábra több BK-24 rendszer csatorna futási idő torzításait ábrázolja (23 csatorna méréséből).

A 4. ábrán a BK-24 típusú végberendezés mérési eredményeit rögzítettük. A végberendezés adási és vételi irányait az alapsóport-sávban hurkoltuk vissza (6 csatorna adó-vevő egységeinek méréséből).

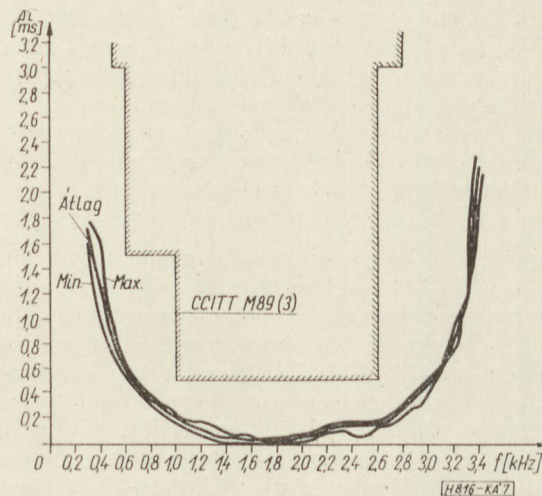
A 2., 3., 4. ábrák átlaggörbéinek összehasonlításából megállapíthatjuk, hogy 600 Hz alatt, illetve 3 kHz felett max. 0,36 ms, míg 600 Hz és 3 kHz között max. 0,05 ms eltérés van a csoportfutási idők között.

Ebből arra következtethetünk, hogy az átlagolás során az egyedi mérési hibák elég jól kiegyenlítették egymást, ugyanakkor megállapíthatjuk, hogy a sokcsatornás vivőfrekvenciás rendszerek csoportfutási idő torzítása elsősorban a csatornaegységektől függ. Ez utóbbi megállapításunkat alátámasztja az is, hogy a csoport szélein levő csatornák futási idő karakterisztikái nem tértek el észrevehetően a csoport többi csatornáinak karakterisztikáitól.

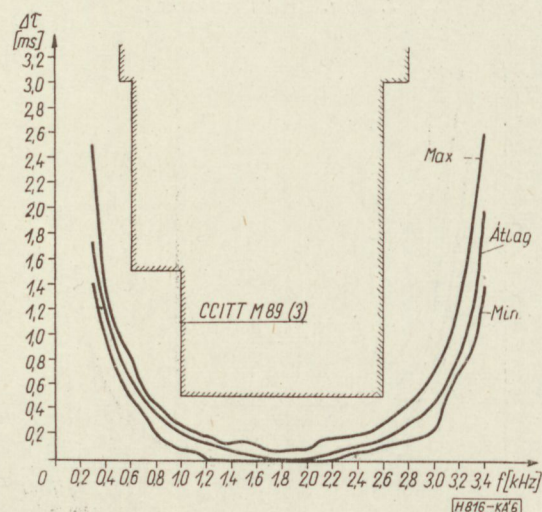
Az 5. ábrán a Philips-rendszer csoportfutási idő torzítását láthatjuk. A maximum-, illetve minimumgörbék nagymértékű ingadozása mérési hibákra utal. Az átlaggörbe itt is kiegyenlített menetű (28 csatorna méréséből).



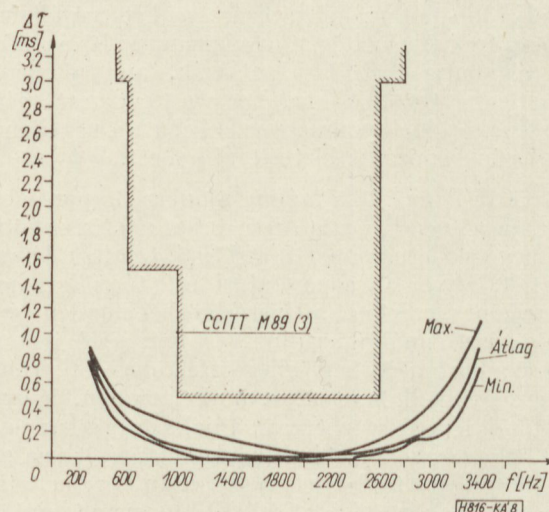
5. ábra. Philips rendszer



7. ábra. VK-12-R rendszer



6. ábra. VK-12 rendszer



8. ábra. Vegyes felépítésű 12 csatornás rendszer

A 6. ábrán a VK-12, a 7. ábrán a VK-12-R rendszer jelleggörbéi láthatók. Itt is megfigyelhető az átlagok igen jó egyezése. Felhívjuk a figyelmet arra, hogy e rendszerek csatornáiban kristálysűrítőket alkalmaztak (VK-12 rendszer 21, VK-12-R rendszer 6 csatornájának méréséből).

A 8. ábrán VK-12 és V60 rendszerből képzett vegyes felépítésű csoport csatornáinak futási idő torzítását tüntettük fel. Az összeköttetés egyik végén VK-12 típusú berendezéssel jön létre a csoport, amely az áthidalandó távolság kb. 3/4-étől a V60 rendszer egy csoportjaként halad tovább. A másik végén a 12 csatornás csoportot BK-24 típusú csatornaegységek bontják hangfrekvenciás csatornákra. Ezen elrendezés kedvezőbb csoportfutási idő torzítást eredményez, mint a két rendszer külön-külön (12 csatorna méréséből).

A 9. ábrán az L-rendszer modulálatlan, a 10. ábrán modulált csatornáinak csoportfutási idő torzításai láthatók. A modulálatlan csatorna karakterisztikájának minimuma a kisebb frekvenciák felé tolódott el. Ennek oka valószínűleg az átviteli út karakterisztikájában (l. 14. ábra) keresendő. A



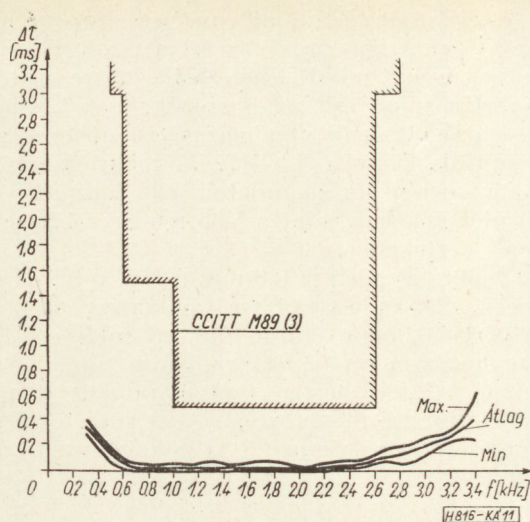
korlátozott sáv szélesség a karakterisztikákból is kitűnik (6—6 csatorna méréséből).

A 11. ábrán a PM-28 impulzus-helyzetmodulált rendszer csoportfutási idő karakterisztikáját adtuk meg. E rendszer alkalmazása nem jellemző a magyar hírhálózatra, azonban a karakterisztika kihangsúlyozza a rendszertechnikai különbségekből adódó csoportfutási idő torzítás kis értékeit (4 csatorna méréséből).

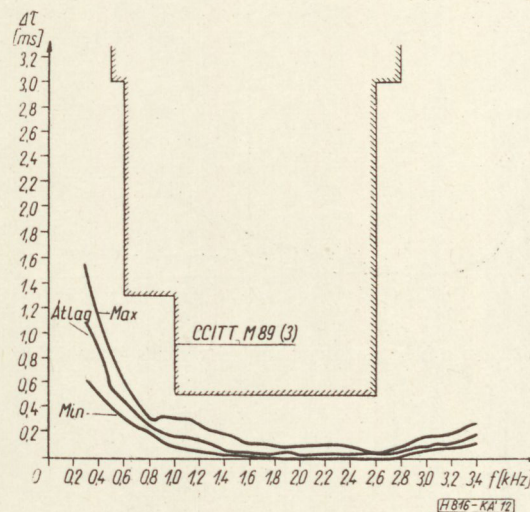
A 12. ábra a szintén csak néhány helyen alkalmazott rövidtávú rendszerről (jelen esetben R8K4) nyújt képet. E rendszer 6 kHz csatornaosztású, és emiatt a nagyobb frekvenciákon kis csoportfutási idő torzítás jellemzi (8 csatorna méréséből).

A 13. ábrán a CF-1-A, 3-csatornás rendszerek csoportfutási idő karakterisztikája látható. E rendszerek kihalófélben vannak. A csökkentett sáv szélesség a karakterisztikákból is kitűnik (6 csatorna méréséből).

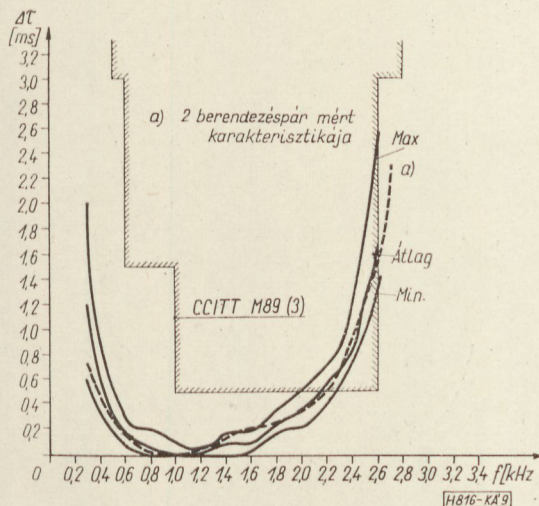
A 14.—17. ábrákon egyedi mérések eredményeit adtuk meg. Ezek „idealizált” görbék, de a csoportfutási idő torzítás jellegét jól szemléltetik. Ezen áramkörökön 5—50 Hz-enként találtunk  $0^\circ$ , ill.



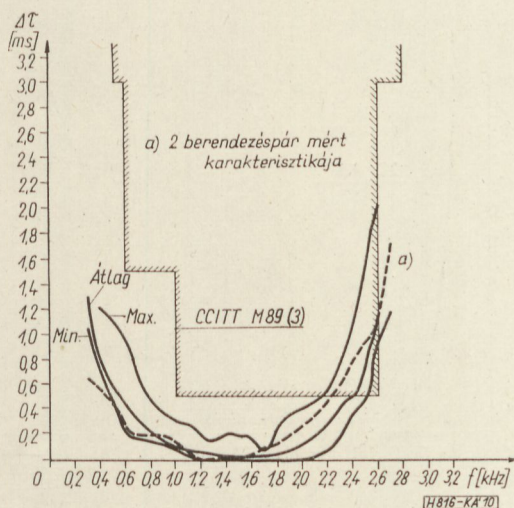
11. ábra. PM-28 rendszer



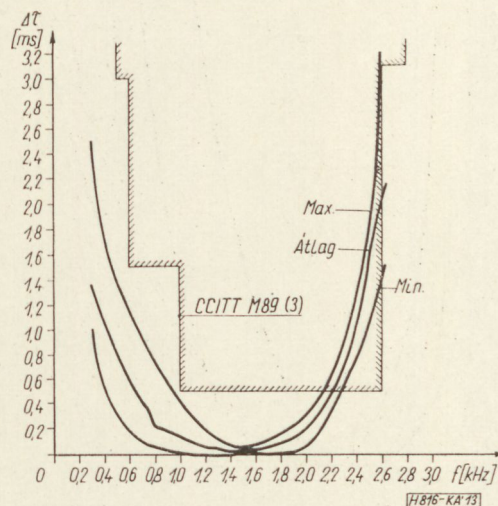
12. ábra. R8K4 rövidtávú rendszer



9. ábra. L rendszer modulálatlan csatornái



10. ábra. L rendszer modulált csatornái

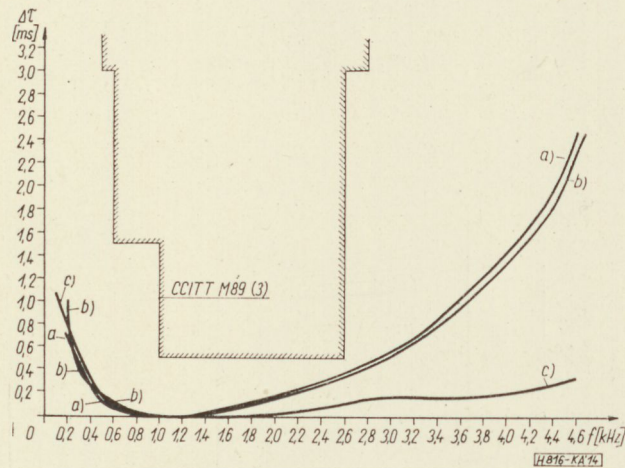


13. ábra. CF-1-A rendszer

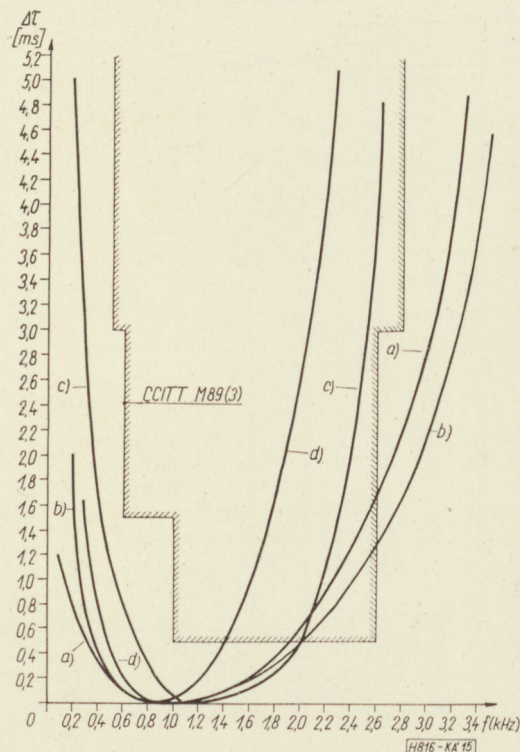


180°-os fázisforgatást, ami egyrészt a frekvencia-leolvasás pontatlansága, másrészt a rendkívül nagy számolási igény miatt lehetetlenné tette a többi áramkörtípus mérési módszerének, sok áramkör mérése átlagolásának alkalmazását. Tájékoztatásul megemlítjük, hogy a 14–17. ábrákon látható 10 áramkör mérése és az adatok feldolgozása közel annyi időt igényelt, mint a V60 rendszer 77 csatornájának kiértékelése.

A 14. ábra a) görbéje 0,9 mm érátmérőjű, 44 mH terhelésű, 126 km hosszú törzsáramkörre vonatkozik. A b) görbe 0,9 mm érátmérőjű, 44 mH terhelésű, 68 km hosszú törzs- és 0,9 mm átmérőjű, 25 mH terhelésű, 57 km hosszú fantomáramkör csoportfutási idő torzítását ábrázolja. A c) görbét 0,9 mm érátmérőjű, 22 mH terhelésű, 126 km hosszú törzs-



14. ábra. Négyhuzalos hangfrekvenciás áramkörök



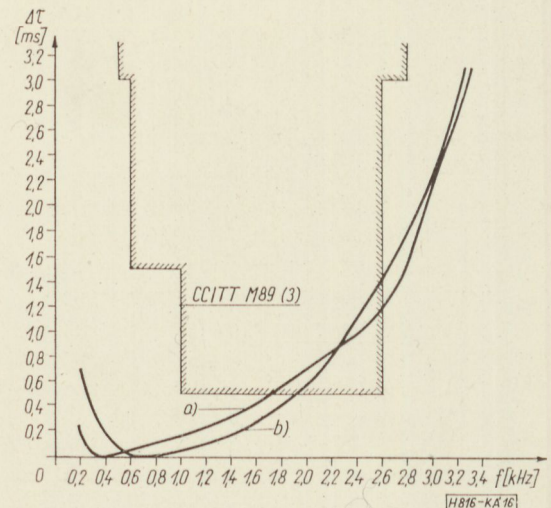
15. ábra. Vegyes felépítésű hangfrekvenciás áramkörök

áramkörön mértük. Mindhárom áramkörben 1–1 db tranzisztoros és 2–2 db BHG erősítő üzemel.

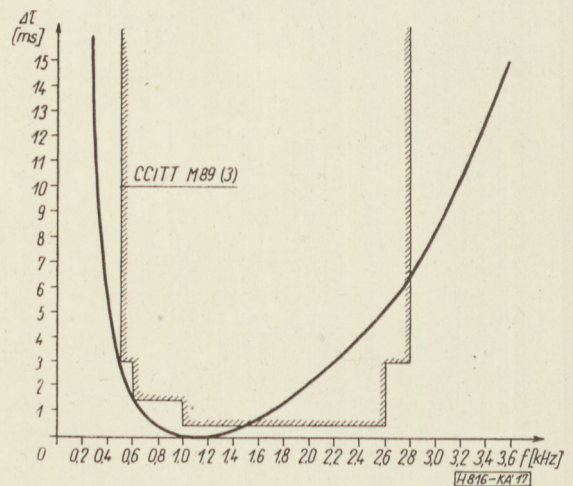
A 15. ábra a) görbéje 0,9 mm érátmérőjű, 22 mH terhelésű, 132 km hosszú törzs- és 1,3 mm érátmérőjű, 63 mH terhelésű, 99 km hosszú fantomáramkörre vonatkozik. A b) görbét 0,9 mm érátmérőjű, 22 mH terhelésű, 132 km hosszú és 1,3 mm átmérőjű, 88 mH terhelésű, 105 km hosszú törzsáramkörön mértük. Mindkét áramkör 4–4 db BHG erősítővel üzemel.

A 15. ábra c) görbéje 112 km hosszú L rendszerű modulálatlan csatornaszakaszból és 1 db BHG erősítővel ellátott 99 km hosszú, 1,3 mm érátmérőjű, 177 mH terhelésű törzsáramkörből kialakított áramkör mérésének eredménye.

A 15. ábra d) görbét L rendszer modulált csatornájából 112 km hosszban, 1 db BHG erősítőn és a CF-1-A rendszer 3 csatornáján üzemelő 31 km-es áramkörszakaszból és 2 db BHG erősítővel ellátott, 0,9 mm érátmérőjű, 25 mH terhelésű, 68 km hosszú fantomáramkörből kialakított összeköttetésen mértük.



16. ábra. Kéthuzalos távkábel érpár



17. ábra. Budapest—Varsó négyhuzalos hangfrekvenciás áramkör



A 16. ábrán 0,9 mm érátmérőjű, 88 mH terhelésű, 104 km hosszú kéthuzalos távkábel-érpár idealizált futási idő torzítás jelleggörbéje látható a) 1 db BHG kéthuzalos erősítővel, b) erősítő nélkül.

A 17. ábra Budapest—Varsó négyhuzalos, hangfrekvenciás áramkör jelleggörbéjét ismerteti. Az áramkör felépítése ismeretlen.

A mérés sorozatból hiányoznak a légvezetékes BO-család és egyéb 3 csatornás léges vivősrendszerek jellemzői. Ennek okául a különfrekvenciás rendszerek (pl. VK-12-R) mérésével kapcsolatos nehézségeket kell megemlítenünk.

## Összefoglalás

Az alkalmazott mérési módszer vázolt nehézségei miatt a mérési eredményeket csak tájékoztató jellegűnek szabad tekintenünk. Ezideig a távbeszélő-áramkörök csoportfutási idő torzítására sem hazai,

sem külföldi forrásokból semmi ismeretünk nem volt, így a csak tájékoztatást nyújtó jelleggörbéket is hasznosnak tekinthetjük. Az adott keretek között több lehetőségünk nem volt.

A szerzett tapasztalatok alapján megállapítottuk, hogy a csoportfutási idő torzítás mérése csak megfelelő, e célra kialakított célműszerek birtokában tehető rendszeres üzemi méréssé. A CCITT az M89 sz. ajánlásában speciális adatösszeköttetésekre előírja a csoportfutási idő torzítás évenkénti mérését. Az OSzSz 311463 témában, valamint az OSzSz 150164 sz. téma prágai 1965. októberi értekezletén specifikált műszer kielégíti a követelményeket. A műszer tervezőinek azonban figyelembe kell venniük az átvitel során fellépő frekvenciaeltolódás hatását is.

## I R O D A L O M

Dr. Tarnay K.: Elektronikus mérések, Műszaki Könyvkiadó, Budapest 1962.

## A HTE 1967. október havi rendezvényei

Összeállította: VALKÓ PÉTERNÉ

Az előadások helye: TECHNIKA HÁZA Budapest, V., Szabadság tér 17., III. 376.

|          |                           |                           |
|----------|---------------------------|---------------------------|
| R. TV.:  | Rádió és TV Szakosztály   | Elnök: MAKÓ ZOLTÁN        |
| Iparg.:  | Ipargazdasági Szakosztály | Elnök: POGÁNY KÁROLY      |
| Klíma.:  | Klimatizációs Csoport     | Elnök: SCHMIDT JÁNOS      |
| Konstr.: | Konstrukció Szakosztály   | Elnök: DR. ALMÁSSY GYÖRGY |
| Félvez.: | Félvezető Szakosztály     | Titkár: KOCSIS MIKLÓS     |
| Táv.:    | Távbeszélő Szakosztály    | Elnök: BUDAI LAJOS        |

| 1967 október            | Szakosztály | ELŐADÁS                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|-------------------------|-------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 4. szerda,<br>16 ó.     | R. TV.      | <i>Szokolay Mihály</i> (BME)<br>Analog kodmodulált híradástechnikai átviteli rendszerek összehasonlítása                                                                                                                                                                                          |
| 6. péntek,<br>6 30 ó.   | Klíma.      | <i>Somjai Ferenc</i> (BRG)<br>Gyorsulásiimpulzussal végzett vizsgálatok új módszerei a híradástechnikában.<br>Az előadás az ütés (shock), ejtegetés (bump), valamint a fellökés és leejtés vizsgálat új eljárásaival foglalkozik a nemzetközi ajánlások alapján.                                  |
| 12. csütörtök,<br>14 ó. | Konstr.     | ELŐADÁS ÉS BEMUTATÓ A MŰANYAGIPARI KUTATÓ INTÉZETBEN<br>(Budapest, XIV., Hungária krt. 114.)<br><i>Kálmán Iván</i> (MŰKI), <i>Dr. Dobó János</i> (MŰKI)<br>Besugárzással előállított térhálós polietilén híradástechnikai és műszeripari alkalmazása. A 2-MeV VAN DE GRAFF gyorsító megtekintése. |
| 17. kedd,<br>16 ó.      | Félvez.     | <i>Gál Imre</i> (TKI)<br>Donor és akceptor anyagok diffúziója szilárd fázisból szilíciumba.<br>A diffúziós eljárások áttekintése. Zománcdiffúzió alkalmazási területe. A technológia ismertetése. Elektromos és strukturális tulajdonságok. Zománcdiffúzióval készített félvezető eszközök.       |
| 20. péntek,<br>17 ó.    | Táv.        | <i>Vadóc Erzsébet</i> (BHG), <i>Göögös Kálmán</i> (BHG)<br>Külföldi és magyar gyártmányú reed jelfogók ismertetése és bemutatása.                                                                                                                                                                 |
| 27. péntek,<br>16 30 ó. | Klíma.      | <i>Juhász Koppány</i> (BHG)<br>Műanyagok hidegfolyásának vizsgálata<br>Tartós erőhatásnak kitett híradástechnikai szerelvények műanyagalemeinek hidegfolyási problémái, vizsgálati módszerei és ezek újabb tapasztalatai.                                                                         |



## EGYESÜLETI HÍREK

**A MTESZ AIOT (Automatizálási, Információfeldolgozási és Operációkutatási Tanács)**

1968 őszén, Esztergomban

**SZÁMÍTÓGÉPTECHNIKAI KONFERENCIA 1968**

megrendezését tervezi. A Konferencia megszervezését az teszi szükségessé, hogy a számítógépek műszaki kérdéseivel, üzemeltetésével foglalkozó szakemberek az e téren bekövetkezett és folyamatban levő nagy fejlődésre való tekintettel, a sajátos hazai problémák megvitatására fórumot kapjanak. Ismeretes, hogy a világszerte gyors fejlődést mutató számítógép-fejlesztés és felhasználás — eddigi hazai lemaradásunk miatt — nálunk különösen gyorsan növekedik. Hazai fejlődésünkre sajátos körülményeink jelentős befolyást gyakorolnak és emiatt sok olyan problémával kerülünk szembe, amelynek megoldásában célszerű a szakemberek nézetét egyeztetni.

A Konferencia a számítógépekkel kapcsolatos, *előszörban műszaki kérdések megvitatását* hivatott lehetővé tenni. Előzetes tervek szerint csak magyar résztvevők kerülnének meghívásra. A hozzánk hasonló körülmények között, de a mienknél magasabb szinten működő, más szocialista országok intézményeinek szakembereitől előadásokat kérünk azért, hogy a viszonylag könnyebben elérhető társintézményekkel kapcsolatot építhessünk ki.

*A Konferencia témaköreit az alábbiakban körvonalazzuk:*

Digitális áramköri technikai és technológiai eljárások; Számítógépek periferiális berendezései: lyukszalag és lyukkártyaolvasó, lyukasztó berendezések, külső memóriák (mágnesszalag, mágnesdob, lemezmemória stb.), vizuális megjelentetők (display-k), adatátvivő berendezések.

Számítógépek továbbfejlesztése, különös tekintettel azokra az eljárásokra, amelyeket meglevő berendezések hatékonyságának növelésére, gépek korszerűsítésére folytatnak.

Számítógépek fenntartásának és üzemeltetésének műszaki kérdései, beleértve a hibamegállapítási, feltárási módszereket, diagnosztikus eljárásokat, a karbantartás, felújítás műszaki feltételeit, berendezések megbízhatóságának és üzemének értékelését. Számítóközpontok műszaki munkájának szervezése, gazdaságosság kiértékelése.

Számítógépekkel foglalkozó szakemberek képzése, a szakterület közös nyelvének, terminológiájának kialakítása.

A Konferencia Esztergomban, 1968 őszén kerül megtartásra, a későbbiekben meghirdetésre kerülő időpont és feltételek alapján. A konferencia időtartama előreláthatólag 3–4 nap. A később közlendő részvételi díj magában foglalja majd az esztergomi elszállásolás és a konferencia egyéb költségeit is. Az előadások rövid összefoglalások formájában kerülnek

megtartásra, amelyeket vita követ. Az előadások anyaga nyomtatott formában is megjelenik. A Konferenciával egyidőben a hazai eredményeket bemutató kiállítás is lesz.

Felkérjük mindazokat a szakembereket, akik az előbbiekben körvonalazott témakörök valamelyikében előadást kívánnak tartani, szándékukat — előadásuk címének és legfeljebb egy gépelt oldalas rövid kivonatának kíséretében — jelentsék be a MTESZ AIOT címén (Bp., V., Szabadság tér 17.).

Az előadások bejelentésének határideje: 1967. október 15. A beérkező előadások elfogadásáról bíráló bizottság dönt.

\*

A Szilikátipari Tudományos Egyesület f. évi november hó 21–25. között rendezi meg a **IX. Szilikátipari Konferenciát**. A konferencia két évenként kerül megrendezésre és ismerteti az újabb kutatási eredményeket, tapasztalatokat, a bevezetett új eljárásokat neves bel- és külföldi szakemberek tolmácsolásában. A most megrendezésre kerülő Konferencián 75 előadás ad számot az iparág fejlődésének új eredményeiről. Ezekhez kapcsolódnak 5 perces korreferátumok, amelyeket az előadások elnökénél előzetesen kell bejelenteni.

Jelentkezni a Konferenciára a Szilikátipari Tudományos Egyesület Titkárságánál, Technika Háza (Budapest, V., Szabadság tér 17.) alatt lehet. Részvételi díj nem egyesületi tagoknak 200,— Ft. Ezen összeg befizetésére csekket küld a jelentkezés beérkezte után az Egyesület.

Jelentkezési határidő: 1967. október hó 20.

Az „Adalékanyagok és szennyezések hatása az elektronika kerámiai anyagaira” témakörben bejelentett előadások a következők:

Dr. Schwarz, F. (NDK): Ba-Porcelán

Momcilovic—Cerovic—Kiss (Jugoszlávia): A NiO—ZnO Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> rendszer színterelési folyamatának és reakciótermékeinek egyes jellemzői

Zombory Etelka (Budapest): Ni-Mn spinellek termikus tulajdonságainak vizsgálata

Schwarzbach J. (CSSR): Két elemmel heterovalens módon helyettesített félvezető kerámiai bárium-titanát

Szimeonov K.—Dimitrov J. (Bulgária): Félvezető bárium-titanát-kerámia előállítás

Gesemann, H. J. (NDK): A különböző alapanyagok és szennyeződések befolyása az ólom-titanátcirkonát-kerámiák tulajdonságaira

Pataki Emil (Budapest): A kerámiai dielektrikumok dielektromos állandója hőmérséklet együtthatójának módosítása adalékanyagokkal, illetve az alapanyagok szennyezéseivel.



# MŰSZAKI KÖNYVNAPOK 1967.

DR. SZILAS A. PÁL és társai  
A földgáz termelése, előkészítése és szállítása

DR. DOMONY ANDRÁS főszerk.  
Alumínium kézikönyv

BÁRÁNY JÁNOS  
Fogaskerékszámítás a TMK-ban  
Szakmunkás zsebkönyvek

SCHRÖCK, J.  
Szerelés, illesztés, mérés

SUROVIAK, N.  
Új gépkonstrukciók

KARABIN, A. I.  
Légkompresszorok

HÖFLER, W.  
Fogaskerékellenőrzés új módszerei  
Új Technika

TÓTH ISTVÁN  
Kötések a műszeriparban  
Ipari szakkönyvtár

VERMES MIKLÓS  
A poláros fény  
Új Technika

PRUSZENKO, V. Sz.  
Pneumatikus távadók és jelátalakítók  
Automatizálás

ZEMLIN, E.  
A frekvenciafüggvény-módszer  
Automatizálás

KETTINGER ISTVÁN  
Modern építkezés — korszerű villany-szerelés  
Technológia

SZÜCS ERVIN  
A hasonlóságelmélet alapjai  
Új Technika

FISCHER, H. J.  
Tranzisztorkapcsolások

SVECKIJ, B. I.  
Elektronikus digitális mérőműszerek

Telefunken  
Tranzisztor II.

VISTRICKA, Z.  
Elektronikai kapcsolások  
Ipari szakkönyvtár

FEJES GÁBOR  
Centrifugálás

DR. VARGA PÁLNÉ  
Tabletta- és drazsékészítés  
Technológia

VÁMOSNÉ, VIGYÁZÓ LILLY DR.  
Papírelektroforézis  
Kémiai Analitika

BALLAY JÁNOS—DÖTSCH KÁROLY szerk.  
Épületgépészeti berendezések üzeme és karbantartása

BODÓ LÁSZLÓ  
Betonacélok és feszítőhuzalok feldolgozása

DR. SEBESTYÉN GYULA  
Nagypanelos építés (2. kiadás)

RAMASZÉDER KÁROLY  
Az írezés technológiája

PROHÁSZKA LÁSZLÓ—DARU JÓZSEF  
Autószerelő  
Szakmunkás zsebkönyvek

LŐCS GYULA  
Az Algol 60 programozási nyelv  
Új Technika

NÁRAY—SZABÓ ISTVÁN DR.  
Kémia  
t. 67. 2. szám

KNOLL IMRE DR.  
Anyagmozgatás a gépiparban  
Ipari szakkönyvtár

PREZENSZKY JÓZSEF szerk.  
Targoncák üzemeltetése és karbantartása  
Ipari szakkönyvtár

KÓSA ZOLTÁN  
A világítás művészete



## MŰSZAKI KÖNYVKIADÓ



## Tartalmi összefoglalások

ETO 621.372.542.2:621.372.543.2

Herendi M.:

**A T2 típusú szűrők karakterisztikus és átviteli függvényei**

HÍRADÁSTECHNIKA XVIII. (1967) 9. sz.

A cikk a T1 típusú aluláteresztő polinomszűrő karakterisztikus függvényéből kiindulva kialakítja a T2 típusú aluláteresztők karakterisztikus függvényét, majd megadja mind a karakterisztikus függvény, mind az átviteli függvény explicit kifejezéseit. Ezután a páros fokszámú eset módosítását tárgyalja. Ennek eredménye olyan antimetrikus aluláteresztő, amely csatolt tekercsek nélkül is megvalósítható és minimális számú önindukciót tartalmazó sávszűrővé transzformálható. Ezt a módszert egy numerikus példával illusztrálja és közli a szükséges fokszám meghatározására szolgáló diagramot is.

ETO 621.391.883:621.397.62

Dr. Ferenczy P.:

**Televízió vevőkészülékek zajjal korlátozott érzékenységének néhány problémája**

HÍRADÁSTECHNIKA XVIII. (1967) 9. sz.

Televízió vevőkészülékek zajtényezője és zajjal korlátozott érzékenysége között pontosan megadható összefüggés van, ez azonban készülékenként változik. Az összefüggést befolyásolja az antenna bemenet impedanciája, a középfrekvenciás és video erősítő amplitúdó-frekvencia karakterisztikájának kialakítása, valamint a környezeti hőmérséklet. A szokásos adatokkal számolva az elméleti számításokat jól igazolják a gyakorlati mérési eredmények. A tapasztalt eltérések legfőbb oka az, hogy a készüléket az adóra hangolva, optimális kép esetében a képvívó nem az átviteli görbe 6 dB-es pontjára kerül.

ETO 621.39.002.2:65.011.44:65.011.54/56

Pogány K.:

**Gépesítés, automatizálás gazdaságossága a híradástechnikai iparban. II. rész**

HÍRADÁSTECHNIKA XVIII. (1967) 9. sz.

A tanulmány rendszerei a gépesítés és automatizálás gazdasági vizsgálatánál figyelembe veendő tényezőket. Számítási módszert ismertet, aminek az a célja, hogy a gépek és gépi berendezések gazdálkodásában rejlő tartalékokat maximálisan ki lehessen használni. A szerző megállapítja, hogy a gépesítés, automatizálás gazdaságosságát, gazdasági kérdéseit a közép- és a hosszútávú tervidőszak elképzeléseivel összefüggésben célszerű vizsgálni, mert az állóeszközfejlesztés távlati jellegű tevékenység. Az ismertetett számítási módszer kiindulási alapja egy-egy termék előállításához felhasznált kézi és gépi óra aránya, vagyis a gépesítettség fok. A gépesítettség fok változásának és a többi gazdasági tényezők összefüggéseinek törvényszerűségeire, érzékenységi vizsgálat alapján, következtetéseket von le a tanulmány.

ETO 621.317.342:621.396.38

Kádár Á.:

**Tájékoztató adatok egyes távbeszélő-áramkörtípusok csoportfutási idő torzításáról**

HÍRADÁSTECHNIKA XVIII. (1967) 9. sz.

Az adatátviteli szolgáltatás bevezetése során szükségessé vált a távbeszélő áramkörök csoportfutási idő torzításának megismerése. A cikk a csoportfutási idő torzítás mérésénél alkalmazott módszert és a nyert eredményeket ismerteti.

## Zusammenfassungen

DK 621.372.542.2:621.372.543.2

M. Herendi:

**Charakteristische und Übertragungsfunktionen von Filtern Typ T2**

HÍRADÁSTECHNIKA (Budapest) XVIII. (1967) Nr. 9.

Ausgehend von der charakteristischen Funktion des Tiefpass-Polynomfilters Typ T1, bildet der Artikel die charakteristische Funktion von Tiefpassfiltern Typ T2 aus, und gibt danach die explizite Form der charakteristischen und Übertragungsfunktion an. Nachdem wird die Umformung des Falles von gerader Gradzahl behandelt. Das Ergebnis ist ein solcher antimetrischer Tiefpassfilter, welches auch ohne gekoppelte Spulen verwirklicht werden kann und zu einem, eine minimale Zahl von Induktivitäten enthaltenden Bandfilter transformierbar ist. Diese Methode ist mit einem numerischen Beispiel illustriert und ein Diagramm zur Bestimmung der Gradzahl wird auch angegeben.

## Обобщения

DK 621.372.542.2:621.372.543.2

М. Херенди:

**Характерные и передающие функции фильтров типа T2**

HÍRADÁSTECHNIKA (ХИРАДАШТЕХНИКА, Будапешт) XVIII. (1967) № 9.

Исходя из характерной функции полиномиального фильтра нижних частот типа T1 развивается характерная функция фильтров нижних частот типа T2, ф также даются выражения и передающей и характерной функции. Потом излагается видоизменение случая четного числа степеней. Результатом этого является фнтимерический фильтр нижних частот, осуществленный без связанных катушек и трансформированный в полосовой фильтр с минимальным числом индуктивностей. Метод иллюстрирован числовым примером и дан график для определения необходимого числа степеней.

DK 621.391.883.3:621.397.62

Д-р. П. Ференци:

**Некоторые проблемы чувствительности ограниченной шумом телевизоров**

HÍRADÁSTECHNIKA (ХИРАДАШТЕХНИКА, Будапешт) XVIII. (1967) № 9.

Между коэффициентом шума и чувствительности ограниченной шумом находится точно определяемое соотношение, но это различно для каждого типа. Соотношение зависит от импеданса входа антенны, формы амплитудно-частотной характеристики трактов промежуточной и видео-частоты, а окружающей температуры. Практические результаты измерений хорошо оправдывают теоретические расчёта проведенные с обычными параметрами. Самой важной причиной отклонений является, что при настройке телевизора на передатчик, в случае оптимального изображения, несущая изображение не лежит на точке 6 дб кривой передачи.

DK 621.39.002.2:65.011.44:65.011.54/56

К. Погянь:

**Экономия механизации и автоматизации в промышленности связи II. часть**

HÍRADÁSTECHNIKA (ХИРАДАШТЕХНИКА, Будапешт) XVIII. (1967) № 9.

Статья дает систематическое обозрение условий принимаемых во внимание при проверке экономии и автоматизации. Дан метод расчёта с целью возможности максимального использования резервов в экономии машин и оборудования. Автор устанавливает что проверять экономии и экономные вопросы целесообразно в зависимости соотношений среднего и длинного сроков планирования, потому что развитие средств производства является перспективной деятельности. Выходной базой описанного метода расчёта является отношение ручных и машинных рабочих часов, т. е. уровень механизации. Даны выводы по закономерностям соотношений изменений уровня механизации и других экономных параметров, на основе испытаний чувствительности.

DK 621.317.342:621.396.38

А. Кадар:

**Ориентировочные данные по искажениям времени группового прохождения некоторых типов телефонных цепей**

HÍRADÁSTECHNIKA (ХИРАДАШТЕХНИКА, Будапешт) XVIII. (1967) № 9.

Перед введением службы передачи данных необходимо познание искажений времени группового прохождения телефонных цепей. Изложен метод измерения искажений времени группового прохождения и даны полученные результаты.

## Summaries

UDC 621.372.542.2:621.372.543.2

M. Herendi:

**Characteristic and Transfer Functions of Filters Type T2**

HÍRADÁSTECHNIKA (Budapest) XVIII. (1967) N° 9.

Starting from the characteristic function of a low-pass polynomial filter type T1, the characteristic function of lowpass filter type T2 is developed, thereafter the explicit expressions of both its characteristic and transfer functions are given. Following this the modification of the case having an even number of stages is discussed. This results in an antimetric low-pass filter to be realized even without coupled coils, with the possibility of transformation into a bandpass filter comprising a minimum number of inductances. This method is illustrated by a numerical example and also a diagram for determining the required number of stages is given.



DK 621.391.883.3:621.397.62

Dr. P. Ferenczy:

**Einige Probleme der geräuschbegrenzten Empfindlichkeit von Fernsehempfängern**

HÍRADÁSTECHNIKA (Budapest) XVIII. (1967) Nr. 9.\*

Es ist ein Zusammenhang zwischen dem Geräuschfaktor des Fernsehempfängers und dessen geräuschbegrenzter Empfindlichkeit. Dieser Zusammenhang kann genau gegeben werden aber er ändert sich bei einzelnen Empfängern. Dieser Zusammenhang wird von der Eingangsimpedanz der Antenne, von der Form der Amplituden-Frequenzcharakteristik des Zwischenfrequenz- und Videoverstärkers und von der Umgebungstemperatur beeinflusst. Die praktische Messergebnisse beweisen wohl die theoretische Berechnungen, die mit den gewöhnlichen Angaben berechnet wurden. Der Hauptgrund der erfahrenen Abweichungen ist, dass der Empfänger auf den Sender abstimmt, im Falle optimalen Bildes der Bildträger nicht auf dem 6 dB Punkt der Übertragungskurve fällt.

DK 621.39.002.2:65.011.44:65.011.54/56

K. Pogány:

**Wirtschaftlichkeit der Automatisierung und Mechanisierung in der Fernmeldeindustrie. II. Teil**

HÍRADÁSTECHNIKA (Budapest) XVIII. (1967) Nr. 9.

In dem Artikel werden jene Faktoren systematisiert, welche bei der wirtschaftlichen Prüfung der Mechanisierung und Automatisierung zu betrachten sind. Es wird eine Berechnungsmethode erörtert, deren Zweck die maximale Ausnutzung der in der Wirtschaft der Maschinen und mechanischen Einrichtungen befindlichen Reserven ist. Es wird behauptet, dass die Wirtschaftlichkeit der Mechanisierung und Automatisierung und die Wirtschaftsfragen derselben, sollen in Zusammenhang mit den Vorstellungen der Planungsperiode für mittlere und lange Sicht geprüft werden, da die Entwicklung der Investitionsgüter eine Tätigkeit perspektivischen Characters ist. Der Ausgangspunkt der erörterten Berechnungsmethode ist das Verhältnis der zur Herstellung einzelner Produkte notwendige Handarbeit- und Maschinenarbeitsstunde, das heisst der Grad der Mechanisierung. In dem Aufsatz werden Schlussfolgerungen auf die Gesetzmäßigkeiten von Zusammenhängen der Änderungen des Mechanisierungsgrades und der übrigen Wirtschaftsfaktoren gezogen.

DK 621.317.342:621.395.38.

Á. Kádár:

**Informationsangaben der Gruppenlaufzeitverzerrung einzelner Fernsprechkreisarten**

HÍRADÁSTECHNIKA (Budapest) XVIII. (1967) Nr. 9.

Mit der Einführung der Datenübertragung wurde die Erkenntnis der Verzerrung der Gruppenlaufzeit der Fernsprechkreise notwendig. In dem Artikel werden die, bei der Messung der Verzerrung der Gruppenlaufzeit angewandten Methoden und die erreichten Ergebnisse erörtert.

CDU 621.372.542.2:621.372.543.2

M. Herendi:

**Fonctions caractéristiques et de transmission des filtres du type T2**

HÍRADÁSTECHNIKA (Budapest) XVIII. (1967) Nr. 9.

Sortant de la fonction caractéristique du filtre polynomial passe-bas du type T1, la fonction caractéristique du filtre passe-bas du type T2, ainsi que les expressions explicites de sa fonction de transmission sont développées. Ensuite la modification du cas à nombre pair d'étages est traitée. Il en résulte un filtre antimitrique passe-bas lequel peut être réalisé aussi sans bobines couplées et transformée en un filtre passe-bande comprenant un minimum nombres des selfs. Cette méthode est illustrée par un exemple numérique et le diagramme pour déterminer le nombre nécessaire des étages est donné.

CDU 621.391.883.3:621.397.62

Dr. P. Ferenczy:

**Quelques problèmes de la sensibilité limitée par les bruits des récepteurs de télévision**

HÍRADÁSTECHNIKA (Budapest) XVIII. (1967) Nr. 9.

Il y a une relation exactement définie entre le facteur de bruit et la sensibilité limitée par les bruits des récepteurs de télévision, mais cette relation dépend du type de récepteur. La relation est influencée par l'impédance d'entrée de l'antenne, la réponse amplitude-fréquence de l'amplificateur à fréquence vidéo et intermédiaire, ainsi que la température ambiante. Calculant avec des données habituelles les résultats de mesure pratiques bien vérifient les calculs théoriques. La cause principale des différences reçues est la circonstance qu'en accordant le récepteur à l'émetteur, la porteuse image ne coïncide pas avec le point de 6 dB de la courbe de transmission, en cas d'un image optimal.

UDC 621.391.883.3:621.397.62

Dr. P. Ferenczy:

**Certain Problems of the Sensitivity of Television Receivers Limited by Noise**

HÍRADÁSTECHNIKA (Budapest) XVIII. (1967) Nr. 9.

There is a relation between the noise factor of the television receiver and its sensitivity limited by noise. This relation, however is different for individual receivers. The relation is influenced by the input impedance of the aerial, the shape of the amplitude-frequency characteristic of the intermediate and video frequency amplifier and the ambient temperature. The theoretical calculations computed with the usual data are in good accordance with the practical measurement results. The main reason of the experienced difference is that if the receiver is tuned to the transmitter the picture carrier does not fall on the 6 dB point of the transmission curve in case of an optimum picture.

UDC 621.39.002.2:65.011.44:65.011.54/56

K. Pogány:

**Economy of the Automation and Mechanization in the Telecommunication Industry. Part II.**

HÍRADÁSTECHNIKA (Budapest) XVIII. (1967) Nr. 9.

The factors to be taken into account when examining the economy of the mechanization and automation are investigated in the paper. A method of calculation is presented the purpose of which is to make maximum use of the reserves in the economy of machines and equipments. It is stated by the author that the economy of the mechanization and automation and their economical problems are practical to be examined in connection with the conceptions of the medium and long range planning periods, because the development of the installation is a perspective activity. The basis of the presented method of calculation is the ratio of the manual- and mechanical working hours used for the production of certain products, namely the rate of the mechanization. On the basis of the sensitivity test conclusions are drawn concerning the laws as to the relations of the change of the rate of mechanization and of the other economical factors.

UDC 621.317.342:621.395.38

Á. Kádár:

**Information Data of the Group-Delay-Distortion of Some Telephone Circuit Types**

HÍRADÁSTECHNIKA (Budapest) XVIII. (1967) Nr. 9.

During the introduction of the datel service the knowledge of the group delay distortion of the telephone network became necessary. The method used for the measurement of the group-delay-distortion and the results are presented.

**Résumés**

CDU 621.39.002.2:65.011.44:65.011.54/56

K. Pogány:

**L'économie de la mécanisation et de l'automatisation dans l'industrie de télécommunication. Partie II.**

HÍRADÁSTECHNIKA (Budapest) XVIII. (1967) Nr. 9.

L'étude systématise les facteurs qui doivent être considérés en cas de l'examen économique de la mécanisation et de l'automatisation. Une méthode de calcul est donnée afin d'utilisation maximale des réserves dans l'économie des machines et des équipements mécaniques. L'auteur constate, que l'examen de l'économie et questions économiques de la mécanisation et de l'automatisation est convenable en relation avec les conceptions des intervalles de planifications moyens et longues, parce que le développement du parc des machines est une activité perspective. La base de sortie de la méthode décrite est le rapport des heures manuelles et mécaniques pour la production des produits, c'est-à-dire le coefficient de mécanisation. L'étude tire des conclusions en ce qui concerne les régularités des relations de la variation du coefficient de mécanisation et des autres facteurs économiques, basées sur examens de sensibilité.

CDU 621.317.342:621.395.38

Á. Kádár:

**Données informatives sur les distorsions du temps de retard de groupe de quelques types des circuits téléphoniques**

HÍRADÁSTECHNIKA (Budapest) XVIII. (1967) Nr. 9.

Avant l'introduction du service de transmission des données la connaissance des distorsions du temps de retard de groupe des circuits téléphoniques devenait nécessaire. L'article expose la méthode appliquée pour mesurer les distorsions du temps de retard et ses résultats.





# HÍRADÁSTECHNIKAI ANYAGOK GYÁRA

VÁC, ZRÍNYI UTCA 1

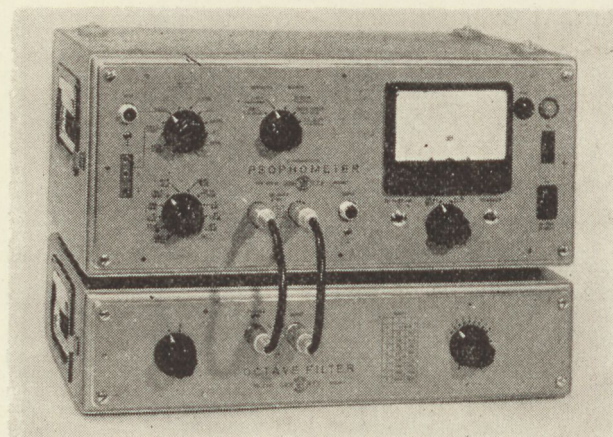
*Ferrit lágymágneses alkatrészek: fazékmagok, árnyékoló serlegek, E-magok, U-magok, eltérítő gyűrűk, antennarudak, menetes magok, ferrit rudak*

*Transzformátor alkatrészek, lemezmaglapok, köpeny transzformátorokhoz és fojtótekercsekhez: tekercselt vágott vasmagok, csévetestek, hálózati, valamint hangfrekvenciás transzformátorok és fojtótekercsek*

*Fénycsőfojtók*

*Nyomtatott áramköri huzalozású lemezek*

*Töltött és töltet nélküli forrasztóórnok*



## MŰSZAKI ADATOK:

|                                   |                    |
|-----------------------------------|--------------------|
| Frekvencia – tartomány:           | 15 Hz — 20 kHz     |
| Lineáris torzítás:                | $\pm 0.5$ dB       |
| Mérési tartomány                  | 100 $\mu$ V — 10 V |
| 11 fokozatban:                    | — 80 db-től 20 dB  |
| Legkisebb leolvasható feszültség: | 20 $\mu$ V         |

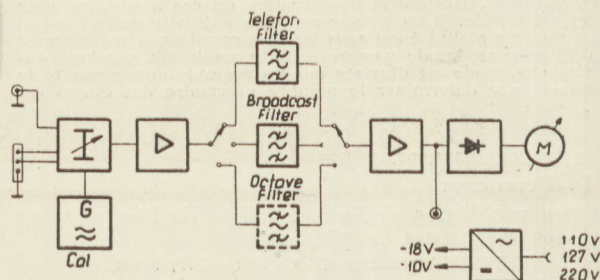
## BEMENŐ IMPEDANCIÁK:

|                |                                |
|----------------|--------------------------------|
| Szimmetrikus:  | 600 Ohm $\pm 2\%$<br>> 10 kOhm |
| Aszimmetrikus: | $\geq 100$ kOhm                |
| Fogyasztás:    | 5 VA                           |

## Tranzistoros

# PSOPHOMETER

Zajfeszültségek mérésére és analízisére szolgáló műszer, mely kielégíti a CCITT legújabb ajánlásait (1960. Róma). Ennek megfelelően kiválóan alkalmas műsor-továbbító és telefonberendezések vizsgálatára.



## Gyártja: ELEKTRONIKA

Budapest, VII., Klauzál u. 30.  
Telefon: A telefonkönyv 31. oldalán



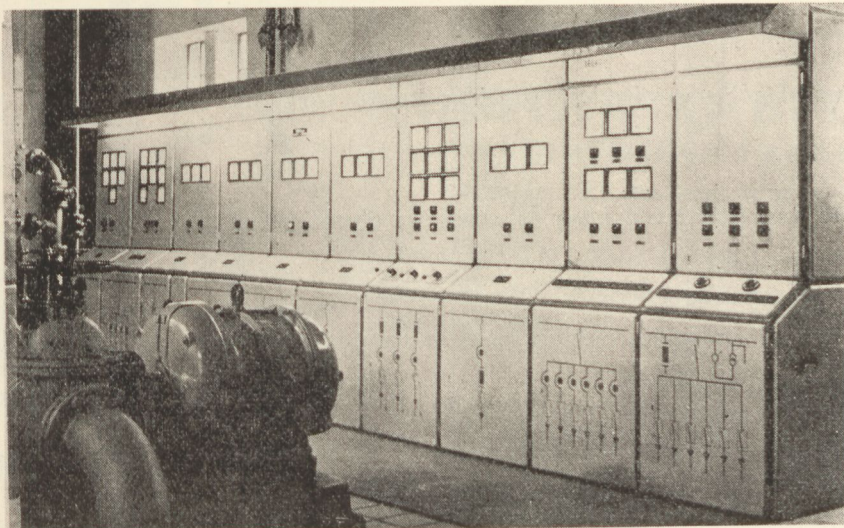
# ÉVITERV

## Az ÉVM Szerelőipari Tervező Vállalat tervezési tevékenysége

### *Ipartelepi villamosberendezések*

villamos erőátvitel,  
világítás,  
köz- és díszvilágítás,  
sportpályavilágítás,  
eredményhirdetők,  
szabadvezetékek,  
mezőgazdasági villamos-  
berendezések,

szaktanácsadás,  
felülvizsgálat,  
központi fűtés,  
gáz, víz, csatorna,  
légtéchnika,  
felvonó.

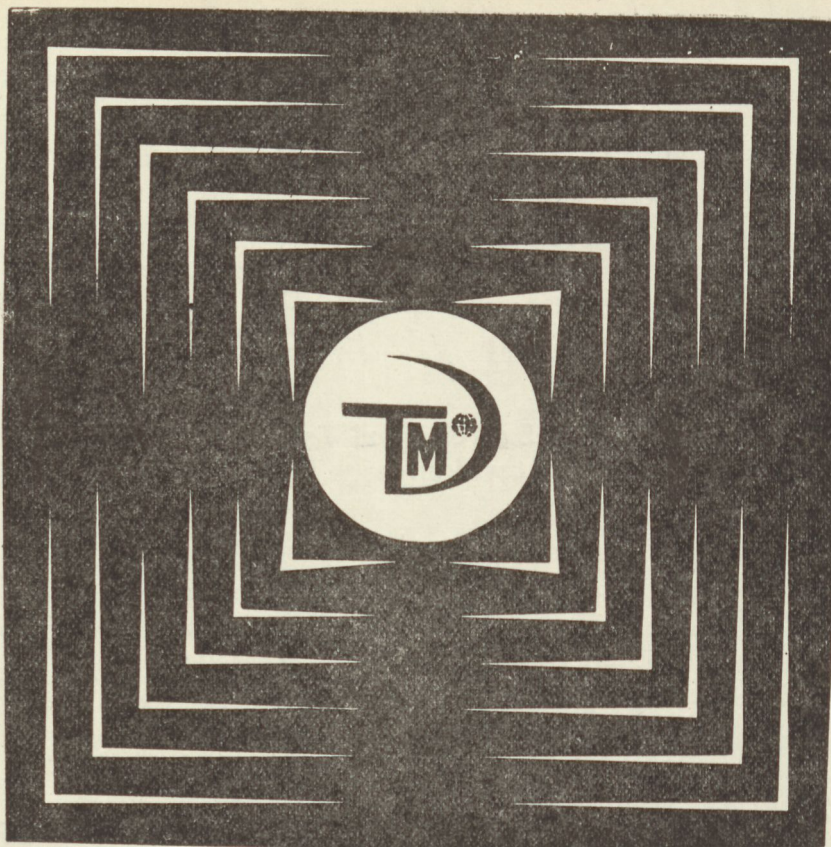


## ÉVM Szerelőipari Tervező V.

Budapest, VIII, Vas u. 2/d.

Telefon: 337-960, 377-964-től 969-ig.





## И ОI2009

A moszkvai Osztankinóban a világ legmagasabb televíziós tornyának építkezésén szovjet gázlézereket alkalmaznak.

Ezeket sikeresen használják a tudomány és a technika olyan ágaiban mint: fizika, orvostudomány, geodézia, rádióelektronika.

Ajánlunk Önöknek néhány gázlézer-típust széles mérési határokkal:

Teljesítmény 2—25 mW

Sugár széttartás szöge 1—15 szög/perc.

A műszerek jól működnek nagy por- és nedvességtartalmú körülmények között.

Minden kérdéssel forduljanak az alábbi címre:

SZOVJETUNIÓ, MOSZKVA V-330. MOSZFILM U. 35.

V/O

**TECHMASHEXPORT**





## TRANSZFORMÁTOR KTSZ

Budapest, VII., Nefelejts utca 39. Telefon: 428-969, 228-401

### Nagyfeszültségű készülékek:

anyagvizsgáló röntgenberendezések  
elektrosztatikai készülékek

### Feszültség gyors szabályozók:

váltakozó áramú stabilizátorok  
generátor gyors szabályozók

### Feszültség szabályozók:

kézi, motoros és automatikus működésű mozgótekercses  
vagy toroidrendszerű szabályozó berendezések

### Transzformátorok:

egy- és háromfázisú sorozat, különleges transzformátorok,  
valamint híradástechnikai transzformátorok



## MAGYAR KÁBEL MŰVEK

IGAZGATÓSÁG ÉS KÖZPONTI GYÁR

Budapest, XI., Budafoki út 60 • Telefon: 466-770, 266-670

ZOMÁNCBUZALGYÁR | SZEGEDI KÁBELGYÁR

Budapest, XI., Hunyadi J. út 1. Szeged, Huszár út 1.  
Telefon: 268-930

### GYÁRTMÁNYOK:

Erősáramú szigetelt vezetékek

Jelző, mérő, működtető kábelek

Erősáramú kábelek 1—35 kV-ig

Alumínium és acél-alumínium  
szabadvezetékek

Tekercselő huzalok

Switch-kábelek

Gumitömlő-kábelek

Híradástechnikai vezetékek

Távkábelek

Távbeszélő kábelek

Hajókábelek

Szigetelt zománcbuzalok

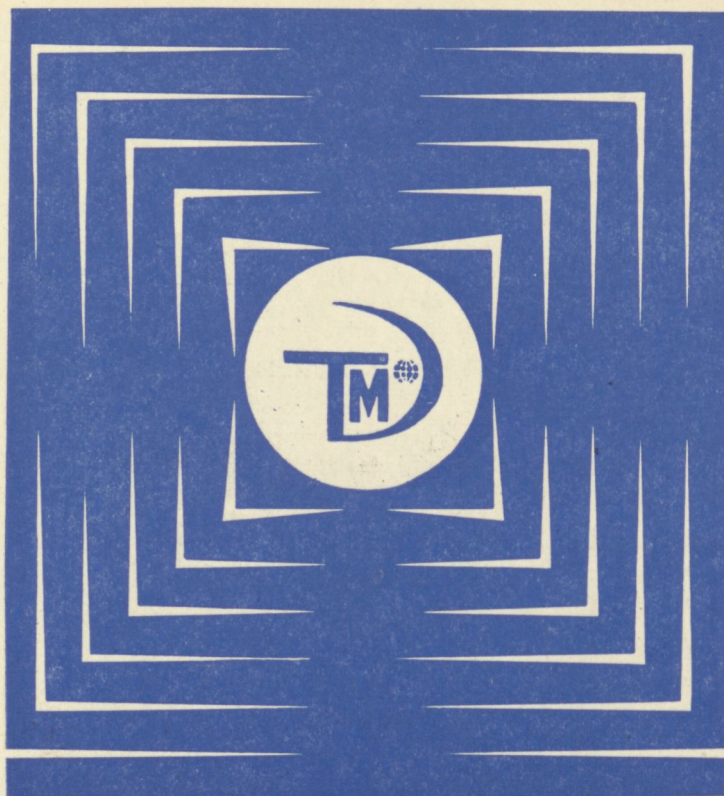
Mikroszeprátor lemezek

Zárt-acélkötelek

Hullámosított lemezek

Kábeldobok





## **ЛУЧ-1 K-3M ЛУЧ-10**

*A laser-sugár megméri a távolságot a Holdig  
azonban még sok a tennivalója a Földön is*

A V/O „TECHMASHEXPORT” által ajánlott K-ZM és Sugár-1 üzembiztos és univerzális laserberendezésekkel elgőzölögtethetők, megmunkálhatók és meghegeszthetők a legkülönbözőbb keménységű anyagok.

A széles határok közt (0,001-től 5 joule-ig) változtatható sugárzó energia és az impulzus nagyság (0,8-tól 8 ms-ig) lehetővé teszi felhasználását az elektroiparban, biológiában és a finommechanikában.

Elegáns formájukkal kitűnően beilleszkednek a korszerű laboratóriumok és üzemi helyiségek stílusába.

Rendeléseikkel forduljanak az alábbi címre:

V/O

**TECHMASHEXPORT**

Szovjetunió, Moszkva B-330

Moszfilm u. 35.