10.165

XVI. ÉVFOLYAM, 7. SZÁM, 193—224 OLDAL
BUDAPEST, 1965. JÚLIUS HÓ 7

HÍRADÁSTECHNIKA

A HÍRADÁSTECHNIKAI
TUDOMÁNYOS
EGYESÜLET LAPJA

1965. július XVI. évfolyam, 7. szám

HÍRADÁSTECHNIKA

A HÍRADÁSTECHNIKAI TUDOMÁNYOS EGYESÜLET LAPJA

TARTALOM

CSEPREGI—HORVÁTH K.—STEFLER S.: A televízióátvitel nonlinearitásának elméleti vizsgálata 193
I. P. DOURY: A francia SECAM színes televíziórendszer 200
Szabadalmi Szemle 207
Dr. KEMÉNY ÁDÁM: Megbízhatóság, válogatás, vagy „beépített" minőség? 208
VÁSÁRHELYI PÁL: Elektronika a szakirodalom feldolgozásában 215
Szemle 220
A METESZ VI. közgyűlése 221
Tartalmi összefoglalások 222
Обобщения 222
Zusammenfassungen 222
Summaries 222
Résumés 223

Szerkesztőség: BOGLÁR GYULA felelős szerkesztő, SÁRKÖZY GÉZA kandidátus és VÁRALJAI VILMOS tudományos szerkesztők, SZÖLLŐSI GYÖRGYNÉ szerkesztőségi titkár, 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

Főszerkesztő: BALOGH PÁL. Szerkesztő bizottság: 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, KŐMŰVES FRIGYES kandidátus, MAGÓ KÁLMÁN, MAKÓ ZOLTÁN, NÁDAS TIBOR, NOVÁK ISTVÁN, POGÁNY KÁROLY, VALKÓ I. PÉTER, a műszaki tudományok doktora, VIG ISTVÁN

Index: 25.375

HÍRADÁSTECHNIKA — Kiadja a Műszaki Könyvkiadó, Budapest, V., Bajcsy-Zsilinszky út 22. Telefon: 113-450. Felelős kiadó SOLT SÁNDOR. A lap megjelent 1270 példányban. Terjeszti a Magyar Posta. Előfizethető a Posta Központi Hírlapirodánál (Budapest, V., 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. Csekkszámlaszám: Egyéni 61,254, közületi 61,065 vagy átutalás MNB 8. sz. folyószámlájára. A folyóirat külföldre előfizethető: „KULTURA" P. O. B. 149 Budapest 62.

65.7543 Egyetemi Nyomda, Budapest

HÍRADÁSTECHNIKA
A HÍRADÁSTECHNIKAI TUDOMÁNYOS EGYESÜLET LAPJA

CSEPREGI—HORVÁTH KÁZMÉR—STEFLER SÁNDOR
Elektromechanikai Vállalat

A televízióátvitel nonlinearitásának elméleti vizsgálata

ETO 621.391.837.21

A televízióátvitelnél igen jelentős annak a kérdésnek a feltevése, hogy milyen mértékű torzítást nevezünk zavarónak és mi az, ami még elviselhető. A kérdésre adandó válasz korántsem egyszerű és általános érvényű; azt mindenesetre megállapíthatjuk, hogy a rendszer alkalmazási területétől függ. Egészen más értékeket eredményez az akusztikus és vizuális ingerre építő híradástechnika és ismét mást — általában jóval szigorúbb követelményeket — a méréstechnika.

Jelen munka célja a televíziórendszerek torzításával kapcsolatos kérdéskomplexum vizsgálata. Akusztikai rendszerekről csak a párhuzam kedvéért teszünk említést, a méréstechnikai követelményekről azonban a megfelelő helyen külön megemlékezünk.

1. Elméleti alapfogalmak

1.1 *Torzítások*

Az átvitt hullámformák alakjának torzulását nonlineáris torzításnak nevezzük, mivel általában nonlineáris elemek okozzák. Ha csak a kimenőjel komponenseinek amplitúdó-aránya változik, lineáris torzításról beszélünk, mivel amplitúdó-független, ún. lineáris elemek okozzák. Ugyancsak lineáris torzítás a fázistorzítás is, bár a jel alakját is megváltoztathatja.

A lineáris és a nonlineáris torzítás jelentősége más az elektroakusztikai és más a televízióberendezéseknél, az érzékelő szervek különböző fiziológiai tulajdonságai miatt.

A fül szinte teljesen érzéketlen a fázistorzításokra; a lineáris amplitúdó-torzításra, amely általában a helyesen átvitt sáv leszűkülését jelenti, csak kevéssé érzékenyen reagál. A nonlineáris torzítások közül is csak az összeg- és különbség-frekvenciák képződése hat zavarólag, a harmonikus frekvenciák jelenléte a fül számára bizonyos határig nem kellemetlen.

Jóval bonyolultabb a helyzet a televíziótechnikában, ahol különösen a színes képátvitel egészen más követelményeket támaszt. A szem mindennemű torzításra érzékeny, a lineáris torzításokat mint életlenséget, kontúrhibákat, a nonlinearitást pedig mint kontrasztszegénységet, lapos, árnyalatszegény képet érzékeli, nem is beszélve a színes TV színhamisításáról.

A nonlineáris torzítások definíciója

Az elektroakusztika, távbeszélő- és rádiótechnika — szokásos jelalakjainak megfelelően — a nonlinearitást színuszos jelekre mint torzítási tényezőt (k) definiálja, az ismert definíció szerint

$$k = 100 \frac{\sqrt{U_2^2 + U_3^2 + \ldots + U_n^2}}{U_1} \%. \qquad (1.1)$$

ahol U_1 — az alapharmonikus színuszjel amplitúdója, $U_2, U_3, \ldots U_n$ = a felharmonikusok amplitúdója.

Az alkalmazott mérési módszer is a definícióhoz alkalmazkodik: szelektíven, külön-külön mérjük a harmonikusok amplitúdóit.

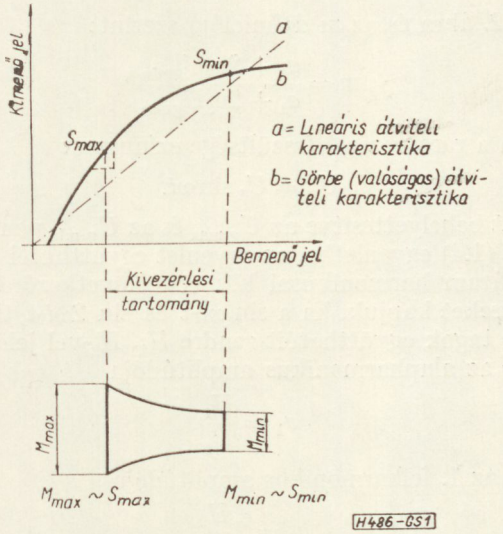
Televízió átvivő rendszerek tisztán színuszos jelet sohasem továbbítanak, így itt a nonlinearitás definíciója és mérési módszere is más. Itt a torzítás helyett célszerűen az átviteli karakterisztika lineáristóli eltérítését definiálják, mint a linearitás mértékét.

$$m = \frac{S_{\min}}{S_{\max}} = \frac{M_{\min}}{M_{\max}}. \qquad (1.2)$$

A lineáris átviteltől történő eltérés vagy ahogy általában nevezzük, a nonlinearitás:

$$s = (1-m) \cdot 100 \ (\%).0 \qquad (1.3)$$

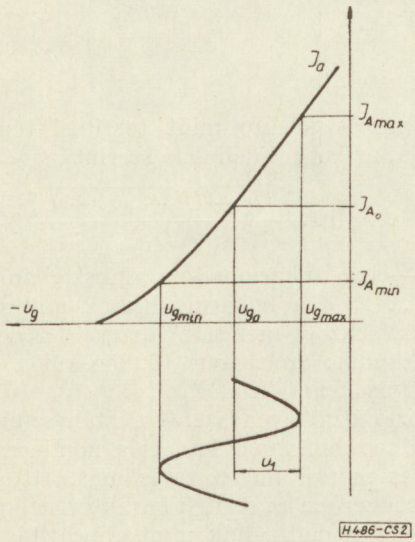
Az így definiált m mérőszám meghatározása természetesen nem történhet az előző, harmonikus torzítás mérésére kidolgozott eljárással, mivel itt nem a görbült karakterisztika következményeit, hanem magát a görbültség mértékét kívánjuk mérni a



1. ábra. A nonlinearitás definíciója

kivezérlési tartományban. Gyakorlati kivitelezhetőségi szempontokból nem meredekséget, hanem alkalmas mérőjelet választva, a meredekséggel arányos jelamplitúdókat mérnek (M_{max} és M_{min}, CCIR 1963, Genf), amint azt az 1. ábrán feltüntettük.

Az eddigiekből az derült ki, hogy fizikailag teljesen azonos mennyiségeknek két különféle definíciója van, mind a kettő jogos, de egymástól teljesen függetlenek és számértékekben is eltérők, mérési módszereik pedig elvileg és gyakorlatilag teljesen különbözők. (A TV-rendszerek nonlinearitásának mérési módszereit külön fejezetben tárgyaljuk.)



2. ábra. Torzítások másodfokú karakterisztika esetén

Vizsgáljuk meg ezek után, hogy milyen összefüggés van a kétféle nonlinearitás-mérőszám között. Az egyszerűség kedvéért a vizsgálatot másodfokúnak feltételezett karakterisztikájú triódán végezzük el.

Az anódáram egyenlete a következő:

$$I_A = I_{A0} + a_1 U_g + a_2 U_g^2 \tag{1.4}$$

Ebből a meredekség:

$$S = \frac{\partial I_A}{\partial U_g} = a_1 + 2a_2 U_g \tag{1.5}$$

A 2. ábra és az m definíciója szerint:

$$m = \frac{a_1 + 2a_2 U_{g\,min}}{a_1 + 2a_2 U_{g\,max}} \tag{1.6}$$

Ha a rács vezérlő feszültsége színuszos:

$$U_g = U_1 \sin \omega t. \tag{1.7}$$

Ezt behelyettesítve az $U_{g\,max}$ és az $U_{g\,min}$ pontokra felírt (1.4) egyenletbe, az egyenlet együtthatói és az anódáram harmonikusai között a következő összefüggéseket kapjuk, ha a sin ωt-t és sin $2\omega t$-t tartalmazó tagok együtthatóit rendre H_1, H_2-vel jelöljük:

H_1 = az alapharmonikus amplitúdója

$$a_1 = \frac{H_1}{U_1}$$

H_2 = az 1. felharmonikus amplitúdója

$$a_2 = 2\frac{H_2}{U_1^2} \tag{1.8}$$

Helyettesítsük be ezt a nonlinearitásra vonatkozó (1.6) egyenletbe, akkor az alábbi egyenletet kapjuk:

$$m = \frac{1 + 4\dfrac{U_{g\,min}}{U_1} \cdot \dfrac{H_2}{H_1}}{1 + 4\dfrac{U_{g\,max}}{U_1} \cdot \dfrac{H_2}{H_1}} \tag{1.9}$$

Figyelembe véve, hogy a H_2/H_1 tiszta másodfokú karakterisztika esetén éppen a torzítási tényezővel egyenlő, továbbá, hogy:

$$U_{g\,min} = -U_1 \text{ és } U_{g\,max} = +U_1, \tag{1.10}$$

adódik, hogy:

$$m = \frac{1 - 4k}{1 + 4k}, \tag{1.11}$$

ahol:

$$k = H_2/H_1 \tag{1.12}$$

vagy a torzítási tényezőre rendezve:

$$k = \frac{1 - m}{4(1 + m)} \cdot 1000\ (\%) \tag{1.13}$$

A képletekből világosan látszik, hogy adott % nonlinearitáshoz mindig jóval kisebb számértékű torzítási tényező tartozik. Még szigorúbb a követelmény, ha meggondoljuk, hogy ezt a torzítási értéket a teljes átviteli sávban nem szabad túllépni.

A fenti számításnál feltételeztük, hogy a nonlinearitás mérésére felhasznált jel kivezérlési tartománya azonos a harmonikus torzítás mérésére használt jel kivezérlési tartományával. Ez *RC* csatolású erősítőknél, ahol szintrögzítés (clamper) nincs, a mérőjel megfelelő választásával biztosítható.

2. A TV jelátvivő rendszer, mint általános nonlineáris rendszer

Noha számos esetben a méréseknél„ a priori" feltételezzük, hogy a TV-átvivő rendszer lineáris, köztudomású, hogy minden egység külön-külön, továbbá ezek rendszerei nonlineáris torzításokat okozhatnak. Elegendően kis tartományt vizsgálva a „lineáris" feltételezés természetesen jogos és ezt gyakran ki is használjuk, de objektív vizsgálatnál figyelembe kell venni a görbe karakterisztikájú erősítők, a telített elemek, valamint az emberi érzékelőszervek nonlineáris voltának következményeit.

Jelen tanulmányban a torzításnak nem a létrejöttét, hanem hatásait és mérési módszereit kívánjuk tárgyalni, némi utalással a javasolható tűrésértékekre.

2.1 *Az általános átvivő rendszer*

Bármilyen átvivő rendszer felfogható olyan négypólusnak, melynek be- és kimenőjelei közötti kapcsolatot egy, a négypólusra jellemző törvényszerűség, a *transzfer-karakterisztika* határoz meg. Szándékosan nem használjuk az egyenlet kifejezést, mivel teljesen általános esetben ez a törvényszerűség egy egyenlettel, sőt még több egyenletrendszerrel sem adható meg.

Ha a be- és kimeneti jellemzők (időfüggvények, spektrumfüggvények, operátorok) közti kapcsolat

lineáris differenciálegyenettel leírható, akkor a rendszert lineárisnak, ellenkező esetben pedig nonlineárisnak nevezzük.

Tárgyalásunk szemszögéből nézve alapvető fontosságú az átvivő rendszeren keresztülhaladt jel amplitúdójának és frekvencia-spektrumának változása az átvitel során, így elsősorban az amplitúdó- és frekvencia-karakterisztikák lehetséges eseteit teszszük vizsgálat tárgyává.

Különböztessük meg a következő eseteket:

1. Amplitúdó-karakterisztika lineáris, frekvencia-karakterisztika lineáris.

2. Amplitúdó-karakterisztika nonlineáris, frekvenciákarakterisztika lineáris.

3a Sem az amplitúdó-, sem pedig a frekvencia-karakterisztika nem lineáris, de egymástól függetlenek.

3b Sem az amplitúdó-, sem pedig a frekvencia-karakterisztika nem lineáris, de egymásnak függvényei.

Az 1. esetet kivéve — amelyik csak elvileg létezik — a többi eset előfordul valóságban is és aránylag könnyen realizálható, legalábbis egy korlátozott tartományban. A 2. esetet pl. a félvezetők, a 3a esetet a visszacsatolást nem tartalmazó erősítők, a 3b esetet pedig a visszacsatolt erősítők és az egyes modulált rendszerek szemléltetik. A következőkben az utóbbi két esetet kívánjuk vizsgálni, a gyakorlat és a szemléletesség meghatározta jogos egyszerűsítésekkel.

A tv-lánc, mint nonlineáris négypólus

Az alakhű jelátvitelre törekvő televízió jelátvivő rendszert kistorzítású nonlineáris négypólusnak lehet felfogni. Ez esetben tetszőleges jelformának megfelelő Fourier-spektrum egyetlen színusz-összetevőjére felírható, hogy:

$$F_{ki}(a_i, \omega) = A_0 A(a_i, \omega) F_{be}(a_i, \omega), \qquad (2.1.1)$$

ahol:

F_{ki} és F_{be} a ki- és bemenő függvények,
a_i a jel pillanatnyi szintje,
ω a körfrekvencia,
A_0 a transzfer-karakterisztika lineáris komponense, amit egységnyinek veszünk fel, mivel ez tárgyalásunk szemszögéből nézve közömbös. Nagyobb jelentősége van az $A(a_i, \omega)$ kifejezésnek, ami a transzfer-karakterisztika nonlineáris része.

Tárgyalni az $A(a_i, \omega)$ transzfer-karakterisztikát kívánjuk, azzal a feltételezéssel, hogy csak a rendszerek videó-alapsávi ekvivalensét vizsgáljuk. Itt a dinamikus sávot a feketének megfelelő szinttől a fehérnek megfelelő szintig terjesztjük ki. Önkényes megegyezés szerint legyen:

$$a_{\text{fekete}} = 0,$$
$$a_{\text{fehér}} = 1.$$

Tehát a_i értékkészletét $0 < a_i < 1$ alakban szabjuk meg.

Minden videórendszerre igaz, hogy $\frac{\partial A}{\partial \omega} \neq 0$, azaz a transzfer karakterisztika frekvenciafüggő. Ez következik az alapsáv aluláteresztő jellegéből. Mégis meghatározható ω olyan korlátozott tartománya, amelyen belül $\frac{\partial A}{\partial \omega} = 0$ és a fázisfutás is konstans.

Olyan rendszerben, melynek lineáris a frekvencia-amplitúdó karakterisztikája, $\frac{\partial A}{\partial \omega}$ független a_i-től, de jelzi az amplitúdó- és fázismenetet. Ha $\frac{\partial A}{\partial a_i}$ lehetséges eseteit vizsgáljuk, a következők adódnak:

a) $\frac{\partial A}{\partial a_i} = 0$. Ha ez a feltétel teljesül, a rendszer lineáris amplitúdó-erősítés karakterisztikával rendelkezik.

b) $\frac{\partial A}{\partial a_i} = f_1(a_i) \neq 0$: itt f_1 tetszőleges függvény lehet.

Ez esetben az amplitúdó-erősítés karakterisztika nonlineáris; ezt statikus nonlinearitásnak nevezhetjük, mivel $f_1(a_i)$ független ω-tól.

c) $\frac{\partial A}{\partial a_i} = f_2(a_i, \omega) \neq 0$, tehát $\frac{\partial A}{\partial \omega} = f_3(a_i, \omega)$.

Ez esetben $\frac{\partial A}{\partial \omega}$ függvénye a_i-nek, mivel a két változó nem független többé egymástól. Ilyen rendszer dinamikusan nonlineárisnak nevezhető, mivel frekvencia-amplitudó karakterisztikája sem lineáris.

A TV vivőrendszereknél a *b)* és a *c)* eset a legvalószerűbb, az aktív elemek (*b)* eset) és az elnyomott oldalsávos és FM rendszer következtében *c)* eset. Természetesen a nonlinearitás mindkét fajtája létrejöhet egyazon rendszerben, de célszerűbb őket külön-külön tárgyalni.

2.2 *Statikus nonlineáritás*

A tárgyalásnak megfelelően fel kell tételezni, hogy $\frac{\partial A}{\partial \omega} = 0$ és a fázisfutás konstans, ami a gyakorlati tapasztalatok szerint is biztosan teljesíthető:

$$\frac{\omega}{2\pi} < 0{,}2\, f_c \text{ — ig, ahol}$$

f_c = a rendszer határfrekvenciája.

(Ennek a feltételnek a teljesítését a mérések folyamán biztosítani kell a mérőfrekvencia alkalmas megválasztásával.)

A *b)* esetre felírva az (2.1.1) egyenlet teljes differenciálját és behelyettesítve a fenti határfeltételeket:

$$\left(\frac{\partial A}{\partial \omega} = 0 \text{ és } F_{be} = a_i\right),$$

kapjuk, hogy

$$dF_{ki} = \left(A + \frac{\partial A}{\partial a_i} a_i\right) da_i. \qquad (2.2.1)$$

Mivel a_i a kisugárzott kép egy részletéhez tartozó gradáció-skála értékeinek analóg megfelelője; ez a kifejezés adja az eredeti és a reprodukált jelenet gradációjának a változását. Ez azt jelenti, hogy a statikus nonlinearitásnak a gradáció minőségére, azaz a rendszer fényességi transzfer karakterisztikájára van hatása.

Nevezzük ezt a karakterisztikát $f(a_i)$-nak,

azaz $A\,(a_i\ \omega) = f\,(a_i)$, ha $\dfrac{\partial A}{\partial \omega} = 0.$

Ekkor $$F_{ki}\,(a_i) = f\,(a_i)\,F_{be}\,(a_i). \qquad (2.2.2)$$

A szubjektív fényességérzet, amelyet az emberi szem észlel, az inger logaritmikus függvénye. Célszerű ugyanezt a függvényt alkalmazni vizsgálatainkban a teljes rendszerre és így definiálni egy rendszergradienst, vagyis

definiciószerűen:

$$\frac{\lg F_{ki}(a_i)}{\lg F_{be}(a_i)} = \gamma_c. \qquad (2.2.3)$$

Ha $\gamma_c = 1$, a rendszer torzításmentes, mivel az abszolút fényességek különbözősége ellenére a bemeneti és kimeneti kontraszt-arány ugyanaz. Ha γ_c-nek 1-től eltérő értéke van, ez már bizonyos gradációtorzítást okoz, mivel a fekete színtől a fehér szintig terjedő fényesség-skála lépcsőinek változása a be- és kimenőoldalon különböző mértékű. Ez γ_c értékétől függően egyformán lehet nyomott is és nyújtott is.

$\gamma_c > 1$ esetén a kimeneti oldalon tapasztalt hatás fehér nyújtás és fekete összenyomás,

$\gamma_c < 1$ esetén pedig fordított a helyzet.

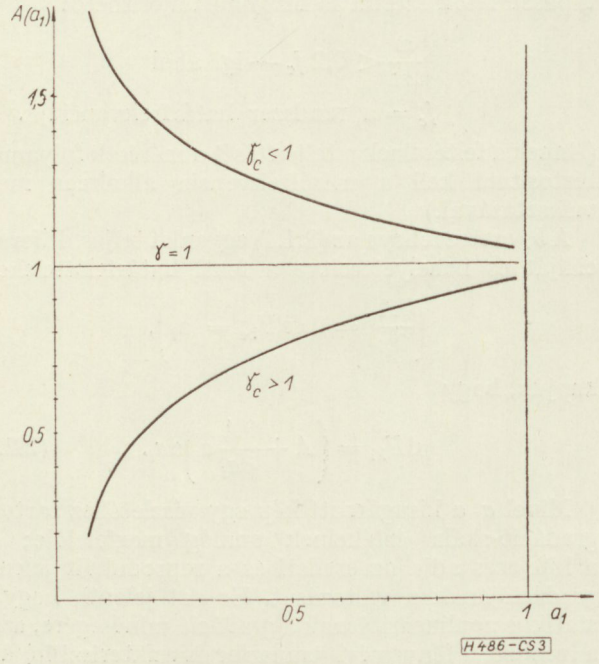
A (2.2.3) egyenletet $F_{ki}\,(a_i)$-re megoldva és összehasonlítva a (2.2.2) egyenlettel azt kapjuk, hogy

$$f(a_i) = a_i^{\gamma_c - 1} \qquad (2.2.4)$$

Ennek a görbének a menete a 3. ábrán látható γ_c három tipikus értékére.

Látható, hogy a görbe legerősebb változása mindkét esetben a kis a_i értékeknél (feketetartomány) következik be.

Meg kell jegyezni, hogy a rendszer tulajdonképpeni gammája a nonlineáris elemek következtében pontról pontra változik és γ_c csak ennek konstans



3. ábra. γ_c három tipikus értéke

tagja: létezik egy rendszertelenül változó komponens is $f(a_i)$ rendszertelen változásainak megfelelően:

$$\gamma = \gamma_c + \gamma_r(a_i) \qquad (2.2.5)$$

Ennek ellenére γ_c értéke jól jellemzi a rendszert a szubjektív szempontok szerint is, ennek ismerete, illetve mérése fontos. Ezt a méréstechnikai részben bővebben tárgyaljuk.

2.3 *Dinamikus nonlinearitás*

A $\dfrac{\partial A}{\partial \omega} = 0$ feltétel csak az $f = \dfrac{\omega}{2\pi} < 0{,}2 f_c$ tartományban igaz; az általánosság kedvéért meg kell vizsgálni azt a tartományt is, ahol a (2.1.1) egyenlet teljes differenciáljában a fenti egyszerűsítések nem végezhetők el:

$$dF_{ki} = \left(A \frac{\partial F_{be}}{\partial a_i} + F_{be} \frac{\partial A}{\partial a_i} \right) da_i + \left(A \frac{\partial F_{be}}{\partial \omega} + F_{be} \frac{\partial A}{\partial \omega} \right) d\omega, \qquad (2.3.1)$$

$$(A_0 = 1)$$

Itt a rendszer dinamikusan nonlineárisnak tekinthető, mivel a kimenő függvény $\dfrac{\partial A}{\partial \omega}$-től és $\dfrac{\partial A}{\partial a_i}$-től egyaránt függ. Ez egyúttal a mérési módokat is kijelöli a dinamikus nonlinearitás meghatározására: vagy diszkrét frekvencia-lépésekben kell a_i változtatásával a válaszfüggvényt megkeresni, és ekkor tulajdonképpen a statikus nonlinearitás frekvenciafüggése adja a dinamikus nonlinearitás mértékét, vagy kvantált amplitúdó-lépcsőkkel kell a frekvencia-karakterisztikát vizsgálni, ekkor azonban egy új referencia-válaszfüggvényt kell definiálni. Ez lehet pl. az $a_i = 0{,}5$-höz (szürkeszinthez) tartozó: erre nemzetközi ajánlás nem ismeretes.

A dinamikus nonlinearitás szubjektív megnyilvánulása tehát a kontraszt átmenetek élességváltozása a gradáció skálán elfoglalt hely függvényében.

Az így megfogalmazott linearitáshiba jelentősége, előírt mérési módszer és legfőképpen pedig tűrésértékei a cikk írásakor még nem tisztázottak és csak tájékoztató jelleggel lehet róluk beszélni. Jelen kvalitatív vizsgálat sem óhajt mérőszámokat, illetve elfogadhatósági normákat előírni, s a probléma tanulmányozásra való felvetésén kívül csupán néhány tapasztalati tényről és mérési lehetőségről tájékoztat.

Ilyen tapasztalati tény pl. az, hogy a szem számára a maximális élesség a középszürkétől a fehérig terjedő tartományban a legfontosabb. Valószínű pl., hogy a fekete tartomány egyáltalán nem kritikus, bár ez csak teljesen szubjektív vélemény.

2.4. *Kísérleti eredmények*

Felmerül ezek után a kérdés, hogy vajon van-e komoly jelentősége a dinamikus nonlinearitásnak az ez idő szerint általánosan elfogadott módszerek szerint mért és tűrt statikus nonlinearitással szemben?

A kérdés fontossága abban rejlik, hogy a különböző államok postái, illetve az OIRT, valamint a CCIR által előírt igen szigorú nonlinearitási (statikus nonlinearitási) követelményeket nehezen teljesítő berendezések esetleg nem is biztosítják a kívánt jó

minőséget a csoportfutásidő-ingadozások, reflexiók, esetleges FM-moduláció és demoduláció, valamint magának az elnyomott oldalsávos adási rendszer következtében fellépő dinamikus nonlinearitások miatt. Célszerűnek látszana a fentiek alapján felülvizsgálni a statikus nonlinearitás megengedett értékeit és esetleg tolerálni a dinamikus nonlinearitás elfogadható értékeit a teljes láncra nézve.

Igen érdekes méréssorozatot végzett a nyugatnémet FTZ a statikus nonlinearitás észrevehetőségének és elfogadhatóságának teljesen szubjektív alapon való meghatározására [2].

A vizsgálatot 20 személyen végezték el, 4 különböző, gradációs torzításokra igen érzékeny diapozitív segítségével. A mérőberendezés diabontót, torzító négypólust, mérőoszcilloszkópot és számos, jó minőségű, válogatott TV-vevőkészüléket tartalmazott. A nonlinearitás mérése a CCIR szerinti, fűrészjelre szuperponált, nagyfrekvenciával történt. A kép megfigyelése környezetvilágítás nélkül, a torzítatlan és a torzított kép egymás melletti feltüntetése közben folyt. Az eredmény érdekes: az észrevehetőség határa $m = 0{,}39$, illetve $m = 0{,}46$ volt asszerint, hogy a transzfer-karakterisztika csak a fehérnek megfelelő szint közelében görbült-e erősen vagy feketétől fehérig egyenletes görbültségű volt-e. A még elfogadható linearitás mértékére irányértékként az $m = 0{,}1 - 0{,}2$, ill. $m = 0{,}2 - 0{,}3$ átlagérték adódott az előbbi két fajta karakterisztika esetén. (Itt kell megjegyezni, hogy a CCIR ajánlása 2500 km-es közvetítővonalak csatlakozási pontjára: $m = 0{,}8$) [8].

Ha a valamilyen módon egy teljes rendszerre megállapított nonlinearitási mértéket le akarjuk bontani az egyes berendezésekre, okvetlenül súlyozni kell a rendszert alkotó lánc tagjait:

1. Legkevésbé megfogható a vevőkészülékre, mivel azt teljesen szubjektív alapon az előfizető alkalmanként állítja be.

2. A stúdió megvilágítás helytelen volta, a kamerával együtt, ugyanolyan hibát okozhat, mint egy fehér szint felé görbülő transzfer-karakterisztika.

3. A lánc eme két végpontja közt vannak azok a berendezések, melyeknek jellemzői legjobban kézben tarthatók: a kameraláncok, erősítők, mikrohullámú (esetleg vivőfrekvenciás koaxiális kábel) összeköttetések és az adóberendezés.

Mivel valamennyi felsorolt láncszem tartalmaz nonlineáris elemeket és részt vesz a teljes rendszer („overall") transzfer-karakterisztikájának kialakításában, rendkívül nehéz feladatnak tűnik az észrevehetőségi határnak tűnő $m = 0{,}5$ érték arányos elosztása.

A lánc egyes elemeinek szokásos m értékeit az 1. táblázat tartalmazza.

1. táblázat

Az átvivő lánc egyes elemeinek szokásos m értékei

Stúdió		$m = 0{,}97$
Mikrohullámú lánc		$m = 0{,}9$
Adóberendezés		$m = 0{,}9$
Elosztó berendezések		$m = 0{,}96$
	Összesen kb.	$m = 0{,}8$
Vevőre marad kb.		$m = 0{,}65$
	Összesen kb.	$m = 0{,}5$

A fentiekben a frekvenciafüggetlen kvázi-statikus nonlinearitás mérőszámait vizsgáltuk, melyek a durva, nagy képrészletek kontrasztviszonyait szabják meg, az $f < 0{,}2\ f_c$ frekvencia környékéig, ameddig a $\frac{\partial A}{\partial \omega} = 0$ követelmény gyakorlatilag teljesíthető. Ez az OIRT rendszerben 1,2 MHz. Ezen határig a dinamikus, tehát frekvenciafüggő, nonlinearitás elhanyagolható. Efölötti modulációs frekvenciánál azonban már ez a döntő jellegű és számértékeiben lényegesen rosszabb eredményt adhat a legrosszabb kvázi-statikus nonlinearitásnál is. Egy ilyen szempontból nem kielégítő berendezésen a diszkrét frekvencia-lépésekben elvégzett dinamikus nonlinearitásmérés a következő eredményeket adta:

$f = 1$ MHz	$m = 0{,}9$
$f = 2$ MHz	$m = 0{,}85$
$f = 3$ MHz	$m = 0{,}68$
$f = 4$ MHz	$m = 0{,}49$
$f = 5$ MHz	$m = 0{,}4$

Rendkívül fontos azonban a dinamikus nonlinearitás másfajta megfogalmazása is: az amplitúdó-függő frekvencia-karakterisztika. Ennek a felfogásnak átviteltechnikai szempontból talán még nagyobb a jelentősége, mint az előzőnek.

Az amplitúdó-függő frekvencia karakterisztika következménye az ún. differenciális erősítés (A_d), melynek fogalma azonos az előző fejezetben számított $A(a_i, \omega)$-val és definíciószerűen a következő:

A_f = egy alacsony-periódusú jelre szuperponált nagyfrekvenciás jel amplitúdó-változása a kisfrekvenciás jel két különböző szintjén nézve.

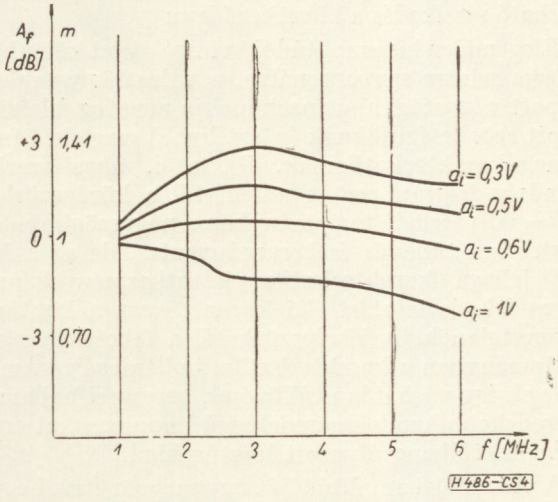
Hasonlóképpen definíciószerűen a differenciális fázis (φ_f)

φ_f = egy alacsony periódusú jelre szuperponált nagyfrekvenciás jel fáziskésésének változása a kisfrekvenciás jel két különböző szintjén nézve.

Mindkét esetben meg kell adni a két jel frekvenciáját. (A nagyfrekvenciás jel amplitúdója ne legyen több a kisfrekvenciás jel 10%-ánál.)

A differenciális erősítés fogalmával igen szemléletesen ábrázolható egy rendszer ún. „minőségi diagramja".

A 4. ábrán látható minőségdiagrammból nagyon jól leolvashatók az átvivő rendszer legfontosabb para-



4. ábra. Dinamikus nonlinearitás görbék

méterei: a nonlinearitás és sávszélesség tetszőleges frekvencián, ill. szinten. Pl. a frekvenciatengely egy pontjához tartozó abszcissza mentén leolvasható egy adott frekvencián ($/f_i/$ a különböző jelszintekhez (a_i értékekhez) tartozó transzfer-karakterisztika, vagy a differenciális erősítés értéke ($A\ [a_i;f_1]$ és A_d).

Ugyancsak meghatározható a különböző jelszintekhez tartozó frekvencia-karakterisztika ($A\ [a_i; f]$).

Ez utóbbi különösen érdekes, mivel számos fontos következtetés vonható le belőle.

TV-technikai szempontból nézve a szintfüggő karakterisztika jelentősége meglehetősen sokrétű. A nagyfrekvenciás komponensek monoton csökkenő amplitúdója első közelítésben a finomabb részletek elmosódását jelenti az impulzusátvitel módosulásának megfelelően, úi. az impulzusok homlokmeredeksége ilyen karakterisztika mellett erősen lecsökken, esetleg az egész impulzus az integráló hatás miatt deformálódik, ami a kontrasztok elkenődésének felel meg. Kiemelő jellegű karakterisztika (ez nem szokott monoton emelkedő lenni, általában csak helyi maximumai vannak) az impulzusok homlokmeredekségét növeli, berezgéseket, ill. túllövéseket okoz a kiemelés mértéke és helye szerint. Ez vizuálisan mint éles, vagy többszörös, esetleg erősen kihangsúlyozott kontúr jelentkezik. Ezek szerint a karakterisztika amplitúdófüggése a fenti jelenségek variálódását jelenti a gradációskálán elfoglalt helyzet függvényében.

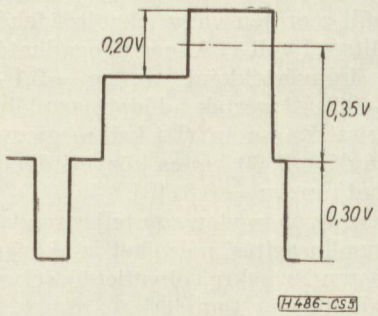
A minőség-diagram kiértékeléséből látható, hogy addig, amíg a szintváltozás csak differenciális méretű, a differenciális erősítés, azaz a transzfer függvény megváltozása elhanyagolható, de a dinamikus sávot a már megtárgyaltak szerint fekete-szinttől fehér-szinttig kiterjesztve, a szintváltozás már igen jelentős lehet.

Hatásaiban vizsgálva a jelenséget, a transzferkarakterisztika változásaira legérzékenyebben az impulzusátvitel reagál, így nagyon szemléletes pl. a CCIR 2. sz. szabványos mérőjel (15 kHz-es, $\frac{1}{2}f_c = T$ homlokmeredekségű négyszögimpulzus + $\sin^2$ alakú és T félamplitúdó szélességű tűimpulzus minden TV-sorban) vizsgálata. A fentiek előrebocsátása után a várható viselkedés a következő lesz:

Elegendően kis amplitúdójú vizsgálójelet különböző szürke szintre szuperponálva, a válaszfüggvényként kapott négyszögimpulzusok alakja meg fog felelni az adott szürkeségi foknak (a_i értéknek) megfelelő frekvencia-karakterisztikának. Pl. a 4. ábra szerinti minőség-diagram esetén a fehértől a középszürkéig ($a_i = 0{,}5$) terjedő tartományban a négyszögimpulzus várhatóan túllövés és berezgésmentes, de az erősen eső jellegű karakterisztika következményeképpen lapos fel- és lefutási élei lesznek, azaz a kontúrok bizonytalanok. A középszürkétől a feketéig terjedő tartományban a karakterisztika hullámos és kiemelő jellegű, így várhatóan túllövéses, berezgési hajlamos, meredekebb homlokmeredekségű impulzusokat eredményez, túlhangsúlyozott kontúrokkal.

A vizsgálójel amplitúdóját úgy megnövelve, hogy a teljes dinamikus sávot felölelje, a válaszfüggvény a minőség-diagram szerint egészen másként viselkedik hirtelen feketéből fehérbe való ugrásnál, mint a fordított esetben. Ui. a feketéből fehérbe való átmenet folyamán a differenciális erősítés csökken, míg fehérből feketébe való átmenetnél nő, másképpen szólva az első esetben a karakterisztika eső jellegűvé, a második esetben pedig kiemelő jellegűvé válik. Ez a tény pedig a bemeneti oldalon levő szimmetrikus oldalmeredekségű impulzust aszimmetrikussá teszi. Jelen esetben például a felfutó (feketéből fehérbe tartó) homlokmeredeksége megnő, és túllövések (esetleg berezgések) is keletkezhetnek. Ez a homlokmeredekség különbség igen jelentős, a mérések szerint 2—300 ns is lehet.

A szem számára azonban ez csak akkor hat zavarólag, ha vizsgált képfelület elegendően széles. A megfigyelő számára ez úgy jelentkezik, hogy a függőleges élek közül az egyik életlen, a másik pedig „plasztikus", esetleg többszörös. Ezt a jelenséget már az adószabványok is figyelembe veszik. Többek közt ez indokolja a négyszögátvitel vizsgálatára szolgáló jelösszetételt is. Ez az ún. „kis ugrás": összetétele az 5. ábrán látható.



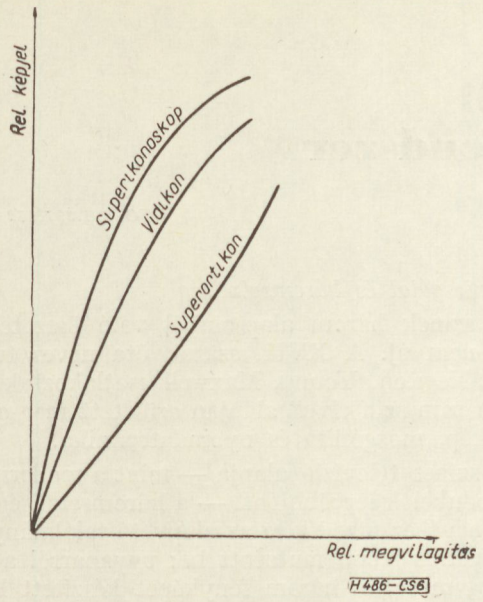
5. ábra. A kis ugrás jelalakja

A dinamikus nonlinearitás következtében fellépő differenciális erősítés és differenciális fázis legnagyobb jelentősége azonban a színes képtovábbításban van. Az itt fellépő hatások jóval zavaróbbak a fekete-fehér televízióban előálló kontrasztváltozásoknál.

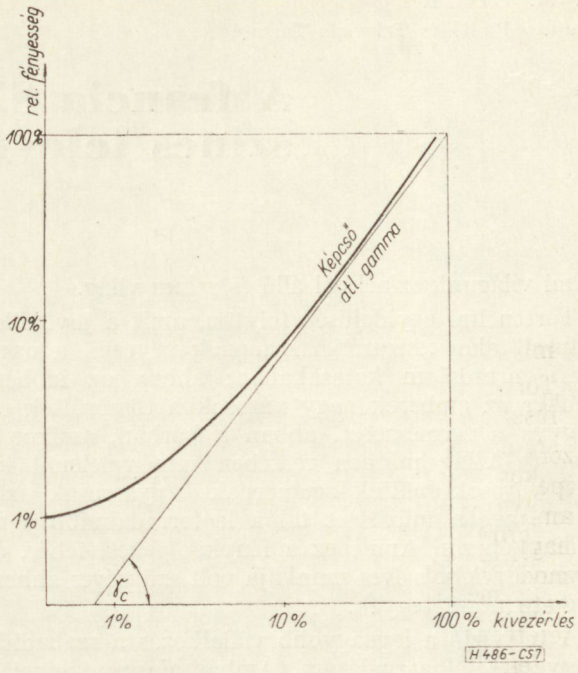
Az összetett színes jel ugyanis a világosság (luminance) jelre szuperponált nagyfrekvenciás színesség (chrominance) jelet is tartalmaz, melynek fázisa szigorúan kötött. Mivel a színességjel amplitúdója a szín telítettségét, fázisa pedig a domináns hullámhosszat szabja meg, ezért, ha ezek közül bármelyik változik a világosságjel, mint hordozó függvényében, ez a szín telítettségének, ill. hullámhosszának a világosságfüggvényében való állandó változását vonja maga után. Ez a szemlélőben rendkívül zavaró benyomást kelt, hiszen a fény és árnyék állandóan változtatná a tárgyak színét. Ezt elkerülendő az NTSC színes képtovábbítási rendszer a differenciális erősítésre, ill. differenciális fázisra rendkívül szigorú (1 dB, ill. 5°) előírást ad. Ezek teljesítése a színes TV technikájának legnehezebb feladatai közé tartozik.

2.5 *Az átvivő lánc gammája*

Meg kell jegyeznünk, az átviteli karakterisztika linearitása nem mindig követelmény, hanem néha



6. *ábra.* A képfelvevőcsövek gamma értékei



7. *ábra.* Tipikus képcső gamma-görbe

szükséges a karakterisztika görbültségét meghatározott célból előre beállítani. Ennek célja mindig az, hogy kompenzáljunk más görbültségű karakterisztikákat.

A karakterisztikák görbültségének jellemzésére nem a már definiált nonlinearitást használjuk, hanem a fényképezésben használt ún. γ értéket. Az átviteli karakterisztika ugyanis megadható egy exponenciális egyenlettel:

$$A = kB^{\gamma}.$$

ahol A = kimenőjel.
B = bemenőjel.
k és γ = konstans.

Figyelembe kell venni azt a tényt is, hogy a szem logaritmikusan érzékeli az őt ért fényingereket, így jogos a fenti kifejezés logaritmusát vizsgálni (Weber—Fechner-törvény). Ez tulajdonképpen a (2.2.3) egyenlet átrendezett alakja:

$$\log A = \log k + \gamma \log B.$$

Ez egy $y = b + mx$ alakú függvény, egy egyenes egyenlete, melynek meredeksége éppen γ, ha a koordináta tengelyekre a be- és kijövő jelek logaritmusát visszük fel. A képfelvevő és képvisszaadó csövek karakterisztikái azonban nem követik pontosan az exponenciális függvényt, így nem is lineáris a be- és kimenőjel logaritmusai közti összefüggés (azaz γ nem konstans), tehát csak átlagos γ-ról beszélhetünk. Mint a 6—7. ábrából látható, a különböző típusú képfelvevő csövek, illetve TV-képcsövek jellegzetes görbültségű átviteli karakterisztikával rendelkeznek.

Az eredeti kép tónusainak helyes átviteléhez azonban az átvivő lánc két erősen nonlineáris karakterisztikájú elemét linearizálni kell. Azaz szükséges, hogy a γ átlagos értéke a teljes láncra vonatkoztatva közel egységnyi legyen. Ez azonban csak a fekete-fehér TV esetében követelmény, színes átvitelnél $\gamma = 1$ érték tompa, erőtlen képet eredményez, mivel a kontraszt a színességjelek következtében gyengül. Itt $\gamma = 1{,}1—1{,}3$ érték szükséges.

Figyelembe véve, hogy a képcsöveknél a mérések szerint γ értéke 2,5 körül van, ahhoz, hogy a teljes rendszerre biztosítható legyen a lineáris gradáció átvitele, pl. $\gamma = 1{,}2$, a képcsövet megelőző láncra $\gamma = \frac{1{,}2}{2{,}5} = 0{,}5$ adódik. Ez jó közelítéssel a szuperikonoszkóp tulajdonsága; a többi képfelvevőcső kompenzálást igényel.

Ha az egyes elemek γ értékei helyesek, akkor a rendszer adóoldali végpontján az eredő („overall") gamma értéke 0,5, amit a vevőoldali képcső gammája (kb. 2,5) állít be az optimális $\gamma = 1—1{,}2$ értékre. Ez a rendszer a jel/zaj viszonyra is kedvező hatású. Ugyanis a $\gamma = 0{,}5$ azt jelenti, hogy a minimális jelamplitúdók a lineáris átvitelhez képest négyzetesen növelt szinten kerülnek kisugárzásra, ami természetesen az eredeti fénydinamika összenyomása egy, a képcső által produkálható értékre.

IRODALOM

1. *Plotter, J. B.:* Measuring and Interpretation of Nonlinearity in TV Systems, B.I.R.E, 1963, Nr 2, Vol. 26
2. *Müller, W.:* Über die nichtlinearen Verzerrungen A. E. Ü. 1957, Nr 12
3. *Black, H. S.:* Modulation Theory, D. Van Nostrand Co. N. Y.
4. *Dillenburger, W.:* Fernseh-Messtechnik, Schiele — Schön GmbH. Berlin
5. Hazeltine Laboratory Staff: Principles of Color Television, John Wiley—Sons, Inc.
6. *Amos, S. W, Birkinshaw, D. C.:* Television Engineering, Iliffe Books Ltd., London
7. *Bartha, I.:* Rádió-vevőkészülékek és erősítők Tankönyvkiadó
8. C.C.I.R. Documents of the Xth Plenary Assembly, Geneva, 1963

J. P. DOURY
Francia Rádió és Televízió Társaság

A francia SECAM színes televíziórendszer

ETO 621.397.132 SECAM

A mi világunk színekből álló és színes világ.

Történelmi egyidejűség folytán, amit a jövő filozófusai talán „bizarr"-nak fognak nevezni, a nagy ipari forradalom korszakában; abban az időben, amikor az emberek nagy városokba tömörültek elhagyva a természetet, abban a korban, amikor a modern világ minden részében reménytelenül fekete városok épültek, szomorúak és gyászosak, született meg a művészet talán legforradalmibb ága: a fényképezés. Ámde ez a fénykép fekete-fehér, és a vegyészek sok éves munkája volt szükséges ahhoz, hogy színessé tegyék.

A televízió a legnagyobb vállalkozás a szabadidő szervezett felhasználására. Ámbár alapvető elvei a XIX. század közepére nyúlnak vissza, jelentős sikerének megerősödése a második világháború vége után következett be. Végképpen belépett az életünkbe, merészen előretört a többi szórakozási forma — rádió, mozi stb. — elé... a televízió több, mint egyszerű hírközlő eszköz.

Tény az, hogy Európában a különböző országok különböző normákat fogadtak el: 819 sort Franciaország és a vallon Belgium, 405 sort Anglia és 625 sort az összes többi ország, de ezekben is különbözők az adás és a képhang összegezés jellemzői.

Modern Bábel tornya! Készülékeket kellett feltalálni a televízió lefordítására.

Ma karosszékben ülve nézhetjük azokat az eseményeket, melyek Moszkvában, Tokióban, vagy Washingtonban éppen történnek. Ezeket a képeket mágneses szalagon is rögzíthetjük.

Ezekből az élő közvetítésekből azonban hiányzik a szín. A televízió nézők milliói világszerte mesterséges, de teljes daltonizmusra vannak ítélve. A szín azonban itt van készen, titokban kiszökött a laboratóriumokból és csak várja a jelet a diadalmas bevonuláshoz.

1953-ban az Egyesült Államokban már megjelent. Az amerikaiak nem fogadták szívesen a színes televíziót. A fejlődés olyan lassú volt, hogy az RCA gazdasági támogatása mentette csak meg a katasztrófától. Miért? Az a néző, aki végigszenvedett egy színes televízió műsort az USA-ban, könnyen megérti. A televízió nézőnek a „kontraszt" és „fényerő" gombokon kívül két gombot kell kezelnie a színek beállítására: a színárnyalat és telítettség az adás közben „baleseteknek" vannak kitéve, nagymértékű torzulást szenvednek, ami a fekete-fehér közvetítésnél ismeretlen.

1953 óta történt fejlődés ezen a téren, de a színes televízió az Egyesült Államokban szabványosítva van tehát megmerevedett középszerűségében. Európa örvendhet a késedelmének.

Színvizsgálat és háromszínűség

A színek három alapszínből való összetételének elve nem új. A XVII. század óta neves tudósok, mint Newton, Young, Maxwell csatlakoztak hozzá. A „három szín elve" alapján született meg a színes fénykép, mozgófilm és nyomdatechnika.

A színes televízió alapja — mint a modern színes reprodukciók legtöbbjénél — a háromszínűség. Maxwell nevéhez fűződik ez az alapvető találmány, amit a következőképp mutatott be: ugyanarról a tárgyról egymásután három fényképet készített lemezre három színes szűrővel, vörössel, kékkel és zölddel. A három képet külön-külön vetítővel egymásra vetítve olyan színű filmen keresztül, mint amilyen a szűrő a felvételnél volt, az ernyőn az eredeti színes tárgy képe látható.

Ennek az elméletnek az emberi szemmel történő színes látás folyamata a következőképpen felelne meg:

A retinán háromféle idegvégződés van, melyek maximális érzékenysége a színspektrum következő hullámhosszain van:

vörös, zöld, kék.

A három idegvégződés a következő tulajdonságok alapján adja a színérzetet:

A fényerősség a három típusú idegvégződés által keltett érzet összegétől függ, míg az árnyalat és telítettség az érzetek arányától.

Háromszínűség

A primérként választható színek közül célszerű azokat választani, melyek a legfontosabb színek visszaállítását biztosítják. Ezért választjuk a következő tiszta színeket:

vörös, zöld, kék.

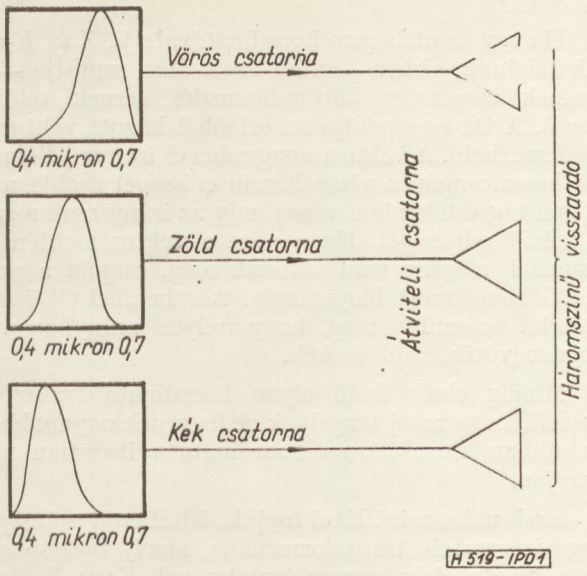
A kép szétbontása három színszűrőn keresztül történik, melyek átviteli görbéje nem végtelenül meredek a kiválasztott hullámhosszakra, de a szelektivitás görbék közepe ezekre a frekvenciákra esik. A görbék alakját úgy kell megválasztani, hogy a színek lehető legjobb visszaállítása biztosítva legyen. A vételi oldalon ugyanezen három alapszínből kell a színek visszaállítását megvalósítani.

A három összetevő: *VZK* kellő arányú keverékének kell kiadnia a fehér színt.

Az 1. ábra ezen módszer megvalósítását mutatja. A visszaállításnál az összetétel additív, azaz a háromszínűségnek megfelelő 3 csatornán érkező sugarak összeadódnak.

Háromcsatornás színes televízió-lánc megvalósítása

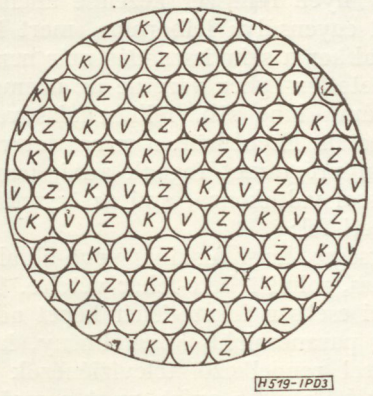
A háromszínűség elvét használva gyakorlatilag megvalósítható, hogy egy színes televízió-lánchoz



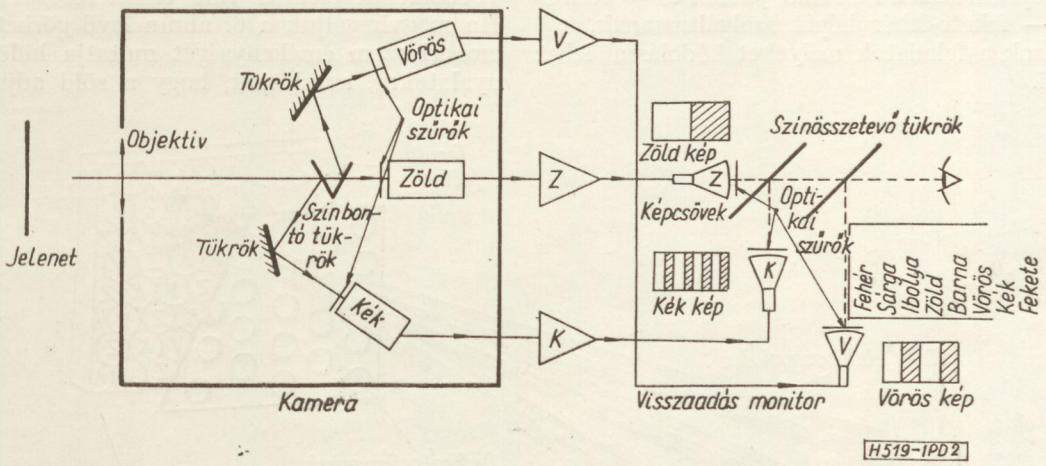
1. ábra. Színek háromszínű visszaadása

A vétel céljaira használatos katódsugárcsövön egy foszforeszkáló felület van, amely pontok mozaikjából áll. Ezek szabályosan vannak elrendezve, amint azt a 3. ábra mutatja.

Összesen 195 000 hármas, vagyis 585 000 pont van. A kép kb. 30 × 20 cm méretű (szélek lekere-



3. ábra. Katódsugárcső mozaikja. Képernyő elölnézet



2. ábra. Háromcsatornás átvitel

3 csatornát rendeljünk hozzá. Az elsőt a kép vörös tartalmához, a másodikat a kékhez és a harmadikat a zöldhöz.

Az átviendő jelenet színhatásait a televíziókamera (valóságban három egymás mellé rendelt monokromatikus kamera) három elektromos jellé alakítja át, melyek a vevőhöz jutnak.

A 2. ábra egy ilyen átvitel elvi vázlatát mutatja. Legyen például az átviendő tárgy egy sorozat színes csík, melyek mindegyike egyenletes színű. Látható az átviendő színek szétbontása primér színekre, és az a mód, ahogy összetevéssel újra az eredeti szín keletkezik. A zöld csatorna jelet csupán a fehér, sárga, türkiz és zöld sávok esetében visz át. A türkiz csík visszaállítása az emberi szemben a zöld és kék csatorna által a zöld és kék csöveken keltett, színszűrőn keresztül érzékelt fényhatások alapján történik.

A gyakorlatban, bizonyos laboratóriumi munkáktól eltekintve, nem használják a 2. ábrán feltüntetett visszaállító rendszert, mert gazdaságos vevőkészülékekkel nem oldható meg.

kítve). A cső belsejében egy maszk található (4. ábra). Ezen annyi lyuk van, ahány „hármas" az ernyőn. Mindegyik lyuk átmérője közelítőleg megegyezik egy „hármas" pontéval. A cső célszerű geometriai felépítése következtében mindegyik lyuk egy *VZK* háromszög közepére esik és a sugárnyaláb eltérülve a 4. ábrán látható három irány bármelyike felé, a 3 *VZK* pasztilla valamelyikéhez érkezik.

Az ernyő és a maszk beállítását különlegesen nagy pontossággal kell elvégezni.

A csőben három elektronágyú van. Mindegyik úgy van elhelyezve, hogy el tudja találni a hozzá tartozó összes kék, összes vörös és összes zöld pontot. Mindegyik ágyút külön egy Wehnelt-henger vezérli, amelyet az előzőleg szétválasztott *V*, *Z* vagy *K* összetevő gerjeszt.

Nehézséget okoz ezenkívül, hogy a 3 nyalábot a sor és raszter eltérítő jelek egyszerre térítik el, és hogy a 3 ágyú által vezérelt színes megvilágítási tulajdonságoknak változatlanoknak kell maradniok letapogatáskor az ernyő minden pontján. Ezért az eltérítéssel együtt automatikus korrekció szükséges.

A színes televízió rendszerrel szemben támasztott gyakorlati követelmények

A feladat megoldottnak tűnhet: egymás mellé kell rendelni 3 fekete-fehér televízió rendszert, amelyek mindegyike a megfelelő alapszín jelét továbbítja.

A valóságban azonban még laboratóriumban is nehéz egy ilyen rendszer kezelése anélkül, hogy a három jel egyensúlya felborulna, mert ha az megbomlott, akkor a színvisszaadás már nem tökéletes. Teljes lehetetlenséghez vezetne az üzemeltetés adó, mikrohullámú lánc stb. felhasználásával kiépített hálózat esetén. Ezenkívül: a színes televízió adások nem külön programot fognak adni, hanem fekete-fehér adással váltakozva, ami az összeférőség problémáját veti fel:

— szükséges, hogy a színes vevő alkalmas legyen mind színes, mind fekete-fehér vételre. Természetesen utóbbi esetben fekete-fehér képet ad.

— még parancsolóbb követelmény, hogy a rendes vevővel rendelkező televíziónézők milliói ne kerüljenek hátrányba azért, mert a csatorna színes adásokat közvetít; szükséges, hogy vevőberendezéseik fel tudják használni a színes jeleket és — természetesen — fekete-fehér képet szolgáltassanak.

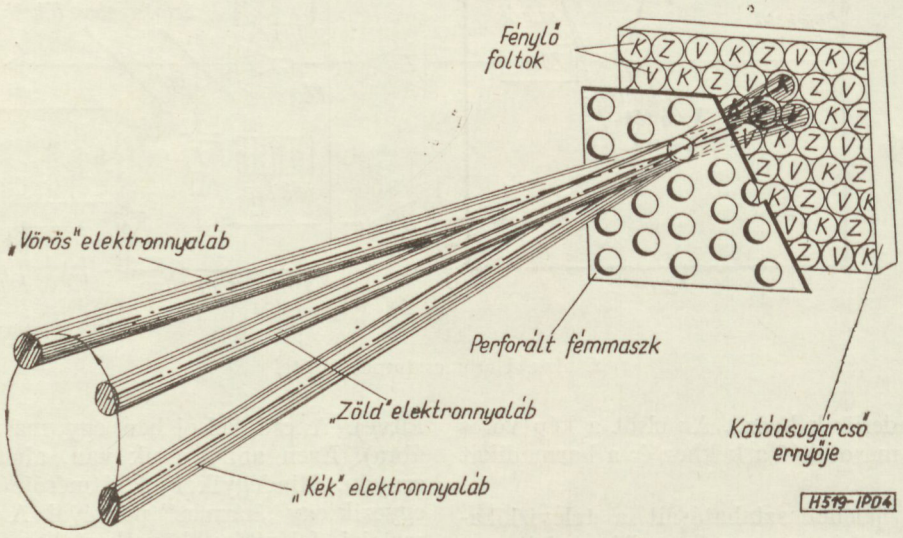
Ezek azok a feladatok melyeket kódolással lehet megoldani.

Kódolás

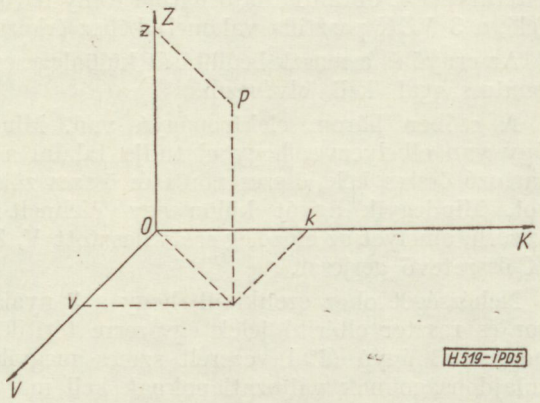
Ha egy színt három koordinátával: *V*, *Z* és *K*-val definiálunk, akkor — mint az 5. ábra mutatja — a színek összessége háromdimenziós térnek tekinthető. A tér egy pontja az origóból húzott vektorral jellemezhető. A vektorra nagysága és iránya jellemző. A hossz csupán a vizsgált szín erősségét szabja meg (igen tág értelemben véve), míg az irány csak a szín „belső" minőségét. Ha a pont a vektor mentén elmozdul, a színe nem változik meg, csupán a pont által kisugárzott fényenergia. A szín „belső" összetételét az szabja meg, hogy milyen arányban van benne vörös, zöld és kék.

Mindig elvégezhető olyan koordináta transzformáció, hogy az új tengelyek ne legyenek ugyanabban a síkban, de a három koordináta változatlan maradjon.

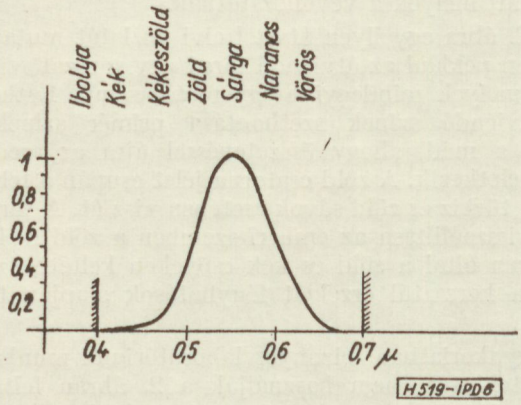
Ezek után, mint látni fogjuk, feltétlenül szükséges egy információ transzformációja, amely megegyezik egy fekete-fehér kamera tartalmával. Ezen *Y* fényerősség információ feladata, hogy a fekete-fehér vevőberendezésekkel való összeférőséget biztosítsa. Ha megvizsgáljuk a 6. ábrán levő görbét, mely az emberi szem érzékenységét mutatja különböző árnyalatokra, azt látjuk, hogy a zöld adja a legna-



4. ábra. Perforált fémmaszkos cső működési elve



5. ábra. Színkoordináták



6. ábra. A szem érzékenysége

gyobb fényerősséget, a vörös közelítőleg a zöld felét, a kék pedig a vörös egyharmadát. Így Y kifejezhető:

$$Y = 0{,}59Z + 0{,}30V + 0{,}11K, \qquad (1)$$

ahol az együtthatók összege = 1.

Ezt az Y információt átviszi mindegyik csatorna, mintha monokromatikus televízió jelnek felelne meg.

Két koordináta meghatározását kell még elvégezni a színek terében. Ezek: $(V—Y)$ és $(K—Y)$, a tengelytranszformáció pedig az alábbi módon írható fel:

$$\begin{bmatrix} Y \\ V—Y \\ K—Y \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} -0{,}59 & 0{,}30 & 0{,}11 \\ -0{,}59 & 0{,}70 & -0{,}11 \\ -0{,}59 & -0{,}30 & 0{,}89 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} Y \\ V \\ K \end{bmatrix}$$

ahol a transzformáció mátrixa nem változik.

Miért $(V—Y)$ és $(K—Y)$-t választjuk? Először is azért, mert ezek a jelek valóban a szint képviselik. Amennyiben nincs szín, vagyis a kép fehér, szürke, vagy fekete, akkor Newton törvénye szerint:

$$V = K = Z \qquad (2)$$

Az (1) egyenlet figyelembevételével

$$V = K = Z = Y, \qquad (3)$$

tehát $V—Y = K—Y = Z—Y = 0$

Azok a jelek, melyek értéke zérus, ha nincs szín, kellőképpen jellemzik a színt.

A szín jellemzésére általában két paramétert adnak meg (ha a fényességtől eltekintünk), ezek az árnyalat és a telítettség. Az árnyalat fogalma eléggé meghatározott: egy szín vörös, vagy sárga, vagy ibolya stb. De lehet pl. jobban, vagy kevésbé vörös. Vegyünk egy példát. A vörös szín jellemezhető a következőképpen:

$$V = 1$$
$$K = 0$$
$$Z = 0.$$

Ez a lehető legtisztább vörös.

Egy kissé halványabb vörös (de vörös árnyalatú) így határozható meg:

$$V = (1—a) + a$$
$$K = a$$
$$Z = a,$$

ahol $a < 1$.

Egy vörös színre, melynek amplitúdója $(1—a)$ rávittünk a amplitúdójú fehéret. Ha a növekszik, az árnyalat vörös marad ugyan, de a telítettsége csökken. A vörösből rózsaszín lesz; és $a = 1$ esetén tiszta fehér színt kapunk, a szín telítettsége zérus.

A telítettség tehát a szín „minőségéről" ad felvilágosítást.

Az árnyalatra és telítettségre vonatkozó megjegyzéseket hozzákapcsolhatjuk az előbbiekben definiált színes információinkhoz. Ha $(V—Y)$ és $(K—Y)$-ból derékszögű koordinátarendszert képezünk (lásd 11. ábra), látható, hogy egy az origóból kiinduló vektor hajlásszöge az árnyalatra jellemző, míg amplitúdója a telítettségre.

Miért küszöböltük ki $(Z—Y)$-t a másik kettő meghagyása mellett?

Csupán két információra van szükségünk (a harmadik Y). Azonkívül, $(Z—Y)$, a zöld szín nagy, 59%-os aránya miatt a fényesség kifejezésében sokkal szegényebb információ, mint $(V—Y)$ vagy $(K—Y)$. Például a tiszta zöld szín esetében melyre $(Z—Y)$ maximum:

$$\begin{array}{lll} Z = 1 & & Z—Y = 0{,}41 \\ V = 0 & Y = 0{,}59 & V—Y = 0{,}59 \\ K = 0 & & K—Y = 0{,}59 \end{array}$$

A másik ok, amely miatt érdemes előnyben részesíteni a $(V—Y)$ és $(K—Y)$ színkülönbségek jeleit, vagy ezek bármely lineáris kombinációját, az emberi szem azon tulajdonsága, hogy kevés színes részletet észlel, ha azt nem kíséri fényesség változás. Két azonos fényességű, de különböző árnyalatú kis felület azonosnak tűnik. Szemünk csupán nagy felületen képes felismerni a színt. Elektronikai nyelvre lefordítva ez azt jelenti, hogy a szín jellemző jelei csökkentett szélességű sávon vihetők át.

Míg az Y fényesség átvitele 5MHz szélességű sávon történik, a színek információi —, aminek $(V—Y)$-t és $(K—Y)$-t tekintjük, csupán egy 1 MHz széles csatornán. Vételkor a következő műveletet kell végezni:

$$(V — Y) + Y = V \qquad (4)$$

$$(K — Y) + Y = K \qquad (5)$$

$$(Z — Y) + Y = Z \qquad (6)$$

ahol

$$Z — Y = \frac{-0{,}30(V — Y) — 0{,}11(K — Y)}{0{,}59}, \qquad (7)$$

azaz, a színes jelek közé Y segítségével újra nagy felbontóképességet viszünk be. A szemet teljes mértékben kielégíti ez az „elektronikus trükk", ami nem téveszti meg, hanem éppen megfelel követelményeinek.

Tény az, hogy a szem retinájának fényérzékeny részecskéi kétféle tulajdonságúak: a pálcikák, melyek száma 100 millió, nem képesek a színeket érzékelni, a csapok száma viszont, melyek a színeket érzékelik, csak 7,5 millió.

Ennek következtében teljes mértékben jogos a színesség felbontóképességének csökkentése a fényerőhöz képest.

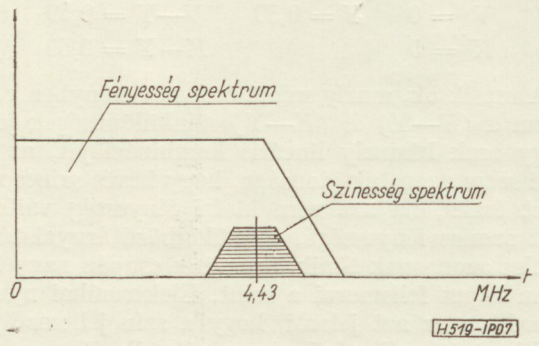
Így a három jel sávszélessége:

Y	spektruma	5 MHz,
$V — Y$	spektruma	1 MHz,
$K — Y$	spektruma	1 MHz,

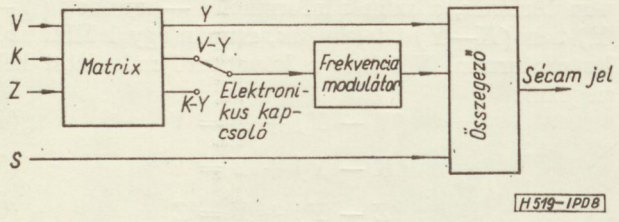
mindhárom egyidejűleg nélkülözhetetlen a színes kép visszadásához, de átvitelük 5 MHz szélességű csatornán át lehetséges. A probléma gyakorlatilag teljességében áll fenn.

A segédvivőfrekvencia

A fényerősség csatornában egy „ablakot" kell elhelyezni a színesség jelek átvitele céljából. Ez a csatorna felső szélének közelében helyezhető el, ahol a fényenergia igen csekély (7. ábra). Általában ezen a helyen fényerősségösszetevők csak akkor jelennek meg, ha a fényesség igen nagy mértékben megváltozik. 4,43 MHz-nél helyeztünk el egy, a színesség jeleivel modulált színusz rezgést. Ez a rezgés a video spektrum szerves részét képezi a modulációval együtt, ezért nevezhető segédvivőnek (szemben a kép-, vagy fővivővel, melyre a vevőt lehangoljuk).



7. ábra. Összetett színes televíziójel videospektruma



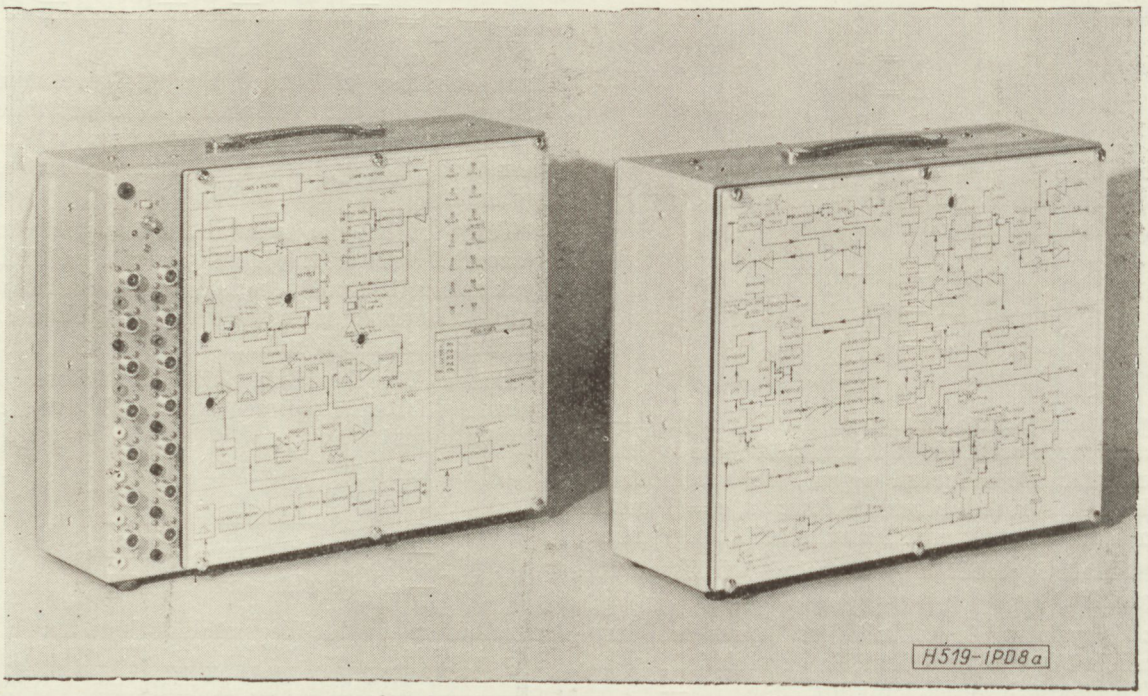
8. ábra. Secam típusú kódoló

Hogyan valósítható meg két színösszetevő átvitele egyetlen segédvivővel? Ezt az összetételi problémát többféleképpen megoldották. Az alábbiakban, az összes rendszer beható tanulmányozása után, a számunkra legérdekesebbet fogjuk ismertetni. Ez a *SECAM*-féle módszer.

Az előbbiekben láttuk, hogy a vízszintes színfelbontóképességet milyen nagymértékben csökkentettük, és ugyanígy elfogadtuk, hogy a szín függőleges felbontóképessége is csökkenthető. Ezen az elven működik a *SECAM* rendszer, amikor joggal állítja, hogy a színesség minden információja kétszer használható fel, két olyan pont számára, melyek két egymást követő sortávolságra vannak. Így egy sor időtartama alatt a segédvivőt az egyik összetevővel, pl. *(V—Y)*-al moduláljuk, majd a következő sornál a másik összetevővel, *(K—Y)*-nal és ezt a váltakozást folyamatosan alkalmazzuk. Könnyen belátható, hogy a vevőkészülék hogyan képes ismételni a színinformációt sorköznyi távolságú képfelbontó sorokkal. A választott modulációs rendszer a mai legmegbízhatóbb rendszer, akár adóval való kisugárzás, akár mikrohullámú összeköttetés, akár televízió jelek mágneses rögzítése stb. céljára... természetesen a frekvenciamoduláció alkalmazásával.

A segédvivőt, mely felváltva *(V — Y)*-nal és *(K — Y)*-nal van modulálva, hozzáadjuk a fényerősséghez. Amplitúdója csúcstól-csúcsig a legnagyobb fényerősségnek csupán 20%-a, és így a fekete-fehér képen csak rendkívül gyenge zavart okoz: alig észrevehető pontokban jelentkezik.

Ilyen jelet állít elő a 8. és 8*a* ábrán látható kódoló berendezés. A 8. ábrán a *SECAM*-kódolónak könnyebb megértés céljából nagymértékben egyszerűsített vázlata van csupán feltüntetve. A 8*a* ábra azonban mutatja, hogy nagyszámú áramkörből épül fel, sok segédberendezése van, amit nem kívá-



8a ábra. Secam kódoló elöl — hátulnézet

nunk ismertetni. A kódolt jel, vagy mondhatjuk teljes, vagy összetett jelnek is, alkalmas egy adó, vagy egy mágneses rögzítő modulálására, ugyanúgy, mint egy klasszikus fekete-fehér jel.

Dekódolás

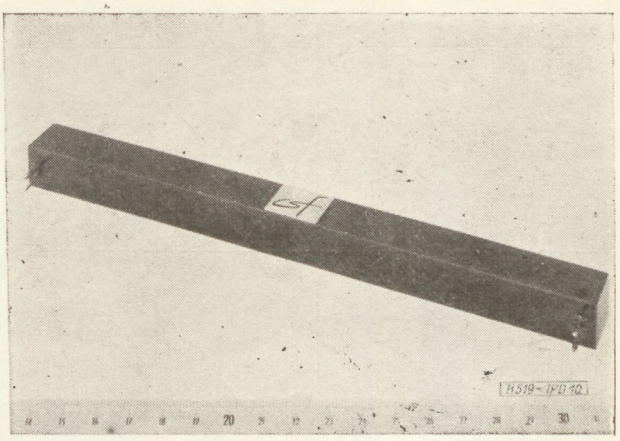
A vevőkészülékben áramkörök választják el a fényerősségtől a segédvivőt. A váltakozó moduláció miatt egy adott pillanatban csak két paraméter van jelen: Y és $(V—Y)$, vagy Y és $(K—Y)$.

Egy szín meghatározásához azonban mindhárom szükséges. $(V—Y)$ és $(K—Y)$-t tehát — mint már mondottuk — pontosan egy sornyira vételük után meg kell ismételni, tehát az alábbi vázlatot kapjuk:

Vett jelek	*Megismételt jelek*
Y és $(V—Y)$	$(K—Y)$
Y és $(K—Y)$	$(V—Y)$
Y és $(V—Y)$	$(K—Y)$ stb.

Így állandóan rendelkezésre áll mindhárom jel, melyekből a (4), (5), (6) és (7) egyenletek alapján visszaállíthatók a V, Z és K jelek. A segédvivőt ezért egy eltérítő rendszerre vezetjük (9. ábra). A segédvivő egyrészt közvetlen úton halad, másrészt egy késleltető művonalon, melynek időkésleltetése pontosan megegyezik egy képbontó sor időtartamával (64 μs). A rendszer kimenetén tehát két segédvivő van jelen, az egyik az azonos időpontban kiadott jellel modulálva, a másik pedig egy sorral (64 μs) előbb modulálva. Ez azt jelenti, hogy ha a „közvetlen" sor végén $(V—Y)$ információ van jelen, akkor a „késleltetett" kimeneten a $(K—Y)$ információ és fordítva. Egy elektronikus váltó, melyet a vevő sorgenerátora vezérel, felváltva adja a késleltetett kimenetet és a közvetlen kimenetet a $(V—Y)$ és $(K—Y)$ demoduláló áramkör (limiter és diszkriminátor) bemenetére.

Ez a memória, melyből a *SECAM* név származik („*Séquentiel Couleur à mémoire*" rövidítése), ez a késleltető vonal, amely a varázselem, a vevőkészülék „lelke", ami a színek visszaadását lehetővé teszi, egy tömör rúd, melyben a modulált segédvivő ultrahang formájában terjed. Valójában a 4,43 MHz frekvenciájú elektromos rezgést egy piezoelektromos transzduktor ultrahangfrekvenciájú mechanikus rezgéssé alakítja át. Ismerve a hang terjedési sebességét a rúd anyagában azon a frekvencián, könnyen kiszámítható az a hossz, mely a kívánt 64 μs-os időkésleltetést létrehozza. A kimeneten, egy a bemeneti



10. ábra. Késleltető művonal

oldallal szimmetrikus transzduktor a mechanikus rezgést visszaalakítja elektromos rezgéssé (10. ábra).

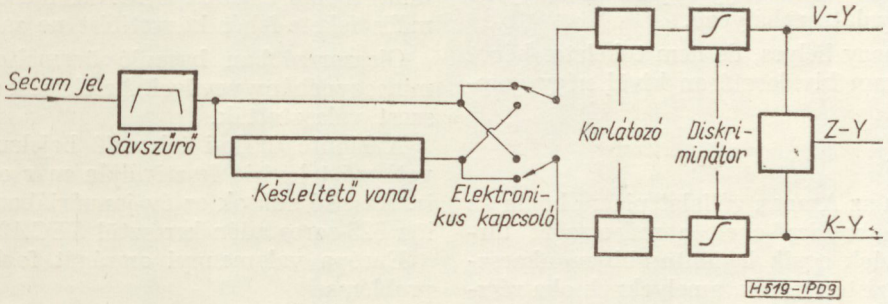
A két diszkriminátor kimeneten állandóan jelen vannak a $(V—Y)$ és $(K—Y)$ jelek. Felváltva az egyik, vagy a másik van késleltetve. A (7) egyenlettel meghatározott arányú keverés megadja $(Z—Y)$-t, és Y-t hozzáadva $(V—Y)$, $(K—Y)$ és $(Z—Y)$-hoz, újra megjelennek a V, Z, K primér jelek. Ezek a primér színeknek megfelelő jelek jutnak a fent említett vevőképcső elektronágyúihoz.

Egyéb kódrendszerek

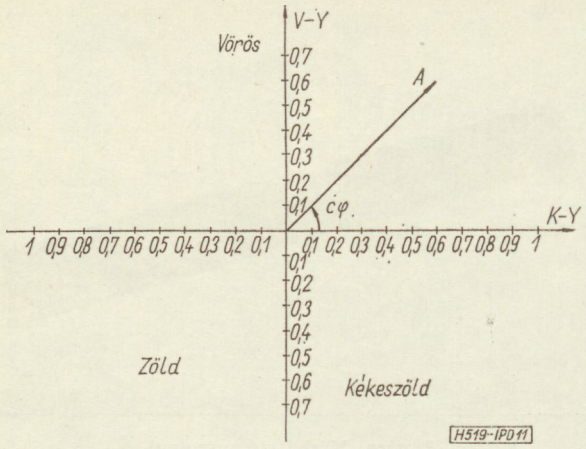
Valamennyi színes televízió rendszer ugyanazon „színelven" alapul. Kielégítik a fekete-fehér vevőkészülékkel való összeférőséget, mert egy széles sávú fényerősség jelet és csökkentett sávszélességű segédvivőt használnak a két járulékos színinformáció számára.

Lényegében a segédvivő modulációjában van tehát csak különbség.

Időrendi sorrendben az összeférő rendszerek közül az első az *NTSC* (*National Television System Committee*), amit az USA-ban használnak 1954. április 1. óta. Ennek a rendszernek az elve a 11. ábrán látható. A $(V—Y)$ színjel egy 4,43 MHz-es rezgést amplitúdóban modulál a vivő elnyomásával. A $(K—Y)$ jel az előzővel teljesen szinkron, de ahhoz képest fázisban 90°-kal eltolt hullámot modulál ugyanilyen módon. Végeredményben ez úgy történik, mintha csak egy segédvivő volna jelen, melyet az átviendő színek telítettsége amplitúdóban, árnyalata pedig fázisban modulál. Ez a módszer, mint látjuk, na-



9. ábra. Dekódoló tömbvázlata



11. ábra. Az NTSC-re jellemző segédvivő fázis és amplitúdó moduláció

gyon ötletes, de olyan nehézségekbe ütközik, melyeket a fekete-fehér televízió szakemberek nem is sejtettek.

Differenciális erősítés

A segédvivőt a video jel viszi magával a kép tartalmától függő amplitúdó karakterisztikájának egy részében, vagyis felerősíti az a néhány ezer cső, amely egy televízió láncban működik a kamerától a vevőkig, áthaladva a stúdióberendezéseken a mikrohullámú összeköttetéseken, az adó- és átjátszó berendezéseken. Az elkerülhetetlen nonlinearitások, melyek a fekete-fehér képen gyakorlatilag láthatatlanok, a színek változó erősítését okozzák.

Más szavakkal: a színtelítettség átvitele nem hű, mert alá van vetve a fényerősségtől függő torzításoknak. Ezek a torzítások részben kiegyenlíthetők a telítettség szabályozó gombbal, ami a televízió néző kezelésére van bízva. Ez a gomb a szokásos kontraszt és fényerősség gombokhoz hozzáadódik és csupán átlagos, tehát közelítő korrekciót tesz lehetővé.

Differenciális fázis

Mind az amplitúdó átvitele, mind a fázis átvitele a fényerősségtől függ. Ennek folytán a néhány ezer cső és tranzisztor bemeneti és kimeneti reaktanciája nem állandó, hanem a karakterisztikán levő munkaponttól függ. Így ellenőrizhetetlen fáziseltolódás keletkezik, amely a színárnyalat torzítását eredményezi.

Szükségessé vált tehát egy újabb szabályozó gomb: a színárnyalat szabályozó.

Tehát ahhoz, hogy helyes, de nem tökéletes képet kapjunk, a program kiválasztáson kívül négy gombot kell kezelni.

Mágneses rögzítés

Mióta 1956-ban az Ampex vállalat piacra hozta az első video „*tape recorder*"-eket, a műsorszóró társaságok és hivatalok egyik legfontosabb munkaeszköze lett. De a fázistorzítások, amelyeknek oka részben a mágneses fejek átváltása, részben a szalagsebesség egyenetlensége, oly mértékűek, hogy ezideig az NTSC nem tudta felhasználni ezt a módszert.

Mégis nélkülözhetetlen a TV műsorok tárolása mert színes film alkalmazása igen sok műszaki és gazdasági nehézségbe ütközik (képek feloldásának és kolometriai minőségének romlása, a színes filmek előhívása által előálló késedelem és költség).

A *PAL (Phase Alternation Line)* eljárás az *NTSC* rendszer egyik változata, melyet a Telefunken gyár Hannover-i laboratóriumaiban dolgoztak ki a közelmúltban. Ez megjavítja az *NTSC* által garantált adatokat a fázistorzításra, de azon az áron, hogy sokkal bonyolultabb áramköröket használ a vevőben. Mégis messze van a *SECAM* rendszer teljes érzéketlenségétől, és ott is szükség van még a telítettségszabályozó gombra.

A *SECAM* rendszer a frekvenciamoduláció alkalmazásának következtében mindenféle fázistorzításra, mindenféle amplitúdótorzításra, és az átvitt sáv egyenetlenségére is érzéketlen. A *SECAM* rendszer esetén használhatók ugyanazok az adóberendezések, mikrohullámú relévonalak, mágneses rögzítők, mint fekete-fehér esetben és színhű képet szolgáltatnak. A *SECAM* vevő automatikus: csupán a kontrasztot és fényerősséget kell beállítani; ekkor a színek is pontosak és valósághűek.

A vevőkészülék egyszerű. Ha összehasonlítjuk a dekódoló áramköröket (mindhárom rendszer vevőiben a további áramkörök azonosak), meggyőződhetünk a *SECAM* vevő egyszerűségéről. Ez magyarázatot ad arra, hogy a *SECAM* rendszer kiváló minőségén kívül, a leggazdaságosabb a rendszerek közül.

A színes televízió jelenlegi helyzete Európában

Európában csak akkor lesz hivatalos színes TV, ha a Comité Consultatif International des Radiocommunication egy rendszert ajánl. A *C. C. I. R.* 1965 április—májusában ült össze Bécsben, de e tárgyban határozatot nem hozott.

Franciaországban a Villamos Iparok Nemzeti Szövetsége egy *SECAM* kutató csoportot alakított, mely egyesíti az összes televíziót gyártó vállalat kutató laboratóriumait. Így több száz *SECAM* rendszerű vevőkészüléket gyártottak 1964-ben. A Francia Rádió és Televízió Szervezet Párizsban az Eiffeltoronyról a 2. csatornán sugároz *SECAM* műsort a vevőkészülékek beállítására. Külön adóberendezést fognak a Chaumonts-dombon üzembe helyezni, mely minden nap sugároz *SECAM* műsort, hogy a normális fekete-fehér közvetítést ne zavarják.

Olaszországban hasonló üzemeltetés folyik harmincegynéhány vevővel. Az olaszok a *SECAM* rendszert választották.

A Monte Carlo-i televízió bejelentette, hogy következő televízió fesztiválján már ott lesz a „szín" is. Az első adások ez év januárjában kezdődnek külön 625-soros adón keresztül *SECAM* rendszerel.

Európa valamennyi országát foglalkoztatja ez a probléma.

A *SECAM* berendezéseket a Francia Televízió

Társaság támogatásával üzemben bemutatták Nagybrittaniában, Kelet- és Nyugat-Németországban, Svájcban, Olaszországban, Lengyelországban, Csehszlovákiában, Jugoszláviában és a Szovjetunióban.* Az Egyesült Államokban a műsorszóró társaság már bejelentette érdeklődését a *SECAM* iránt; arról van szó, hogy ezt a rendszert kívánják használni nagytávolságú átviteleknél, továbbá mágneses rögzítés esetén, ami az *NTSC*-vel nem valósítható meg. Az új afrikai és ázsiai országok, ahol most kezdik a televíziót bevezetni, kedvezően vélekednek a *SECAM*-ról, mert a lassanként felépülő kis adóikon sugározni tudnák a színes adásokat is.

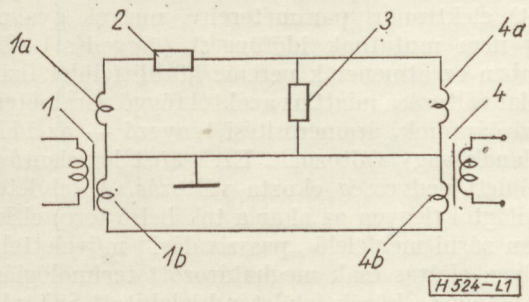
* Mint ismeretes a Szovjetunió időközben elfogadta a SECAM rendszert. (Szerk. megj.)

SZABADALMI SZEMLE

Eljárás és berendezés folyamatosan változtatható jelleggörbe szerinti fáziskorrekcióra

Bejelentette: *Villányi Ottó*, okl. gépészmérnök, 1962. február 23-án (151 736; 21 a^4 14—17)

A találmány célja elektromos átviteli rendszerek, főleg TV összeköttetések és ezáltal a közvetített kép minőségének javítása. A találmány lényege, hogy az ismert hídkapcsolások helyett, amelyek csak előre meghatározott jellemzők korrekciójára alkalmazhatóak, frekvenciafüggetlen amplitúdó karakterisztikájú berendezésben a fáziskarakterisztikát önállóan és függetlenül szabályozza a bemenő jelnek két úton előállított különbségéből képzett kimenő jellel, amelyet egy frekvenciafüggő és egy frekvenciafüggetlen feszültségosztón hoz létre.



1. ábra

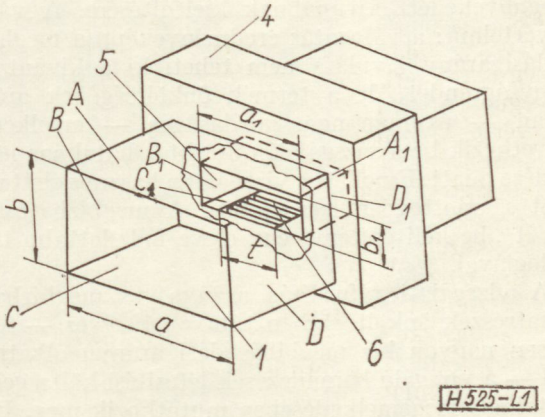
A kapcsolás bemenetén (l. 1. az ábrát) a transzformátor *(1)* primertekercsének áttétele az *1a*-val jelölt szekundertekercshez 1:1, míg az *1b*-vel jelöltéhez 1:0,5. Ez utóbbi közvetlenül, az előbbi két impedanciát tartalmazó *(2, 3)* feszültségosztón keresztül csatlakozik a kimenőtranszformátor *(4)* primertekercseire *(4a, 4b)*. A *4a*-val jelölt tekercs áttétele a primértekercséhez 1:-1, a másiké 1:1. A kimeneten megjelenő U_2 feszültség — ha a két impedancia paramétere Z_2, illetve Z_3, $U_2 = U_i\, 0{,}5 \cdot \frac{Z_2 - Z_3}{Z_2 + Z_3} = U_1\, A'$, ahol U_1 a bemeneti feszültség és A' a rendszer teljes erősítési tényezője. A *2*-vel jelölt impedanciát ohmos ellenállásnak és a *3*-mal jelöltet párhuzamos rezgőkörnek választva, a kapcsolás amplitúdókarakterisztikája frekvenciafüggetlenül egységnyi, fáziskarakterisztikája pedig megfelel a fáziskorrektor kapcsolásának.

Mikrohullámú harmonikus szűrő

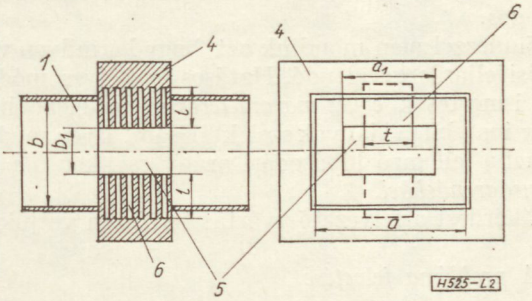
Bejelentette a Távközlési Kutató Intézet, 1963. február 9-én (151 731; 21 a^4 64—77)

Feltaláló: *Csurgay Árpád*, tud. munkatárs

A találmány olyan mikrohullámú szűrőre vonatkozik, amely különösen a felharmonikusok zavaró hatásának kiküszöbölésére alkalmas, mert azokat különlegesen nagy mértékben csillapítja. Nem lineáris elemekben keletkező felharmonikusok kiszűrésére olyan szűrőre van szükség, amelynek csillapítás és reflexió nélkül kell átengednie a jelfrekvenciás sávba eső elektromágneses hullámokat, de azok többszörösével egyenlő hullámokat erősen kell csillapítaniok. A jelfrekvenciák többszörösével terjedő hullámok ugyanis zavaró jeleket okoznak és meghamisítják a mérés eredményét. A jelenleg ismert szűrők csillapítása az áteresztősáv frekvenciáinál lényegesen nagyobb frekvenciákon leromlik.



1. ábra



2. ábra

A találmány szerinti szűrő ezeket a hibákat azáltal küszöböli ki, hogy új kialakítású, barázdált felületű rezonáns iriszt alkalmaz szűrőelemként, amellyel azonos zárósávi csillapítás esetén lényegesen jobb alapsávi hullámillesztési feltételek biztosíthatók. A barázdált felületű rezonáns irisz igen jól vezető fémből készült, *ABCD* oldallapokkal határolt derékszögű-négyszög keresztmetszetű tápvonal *(1)* hossztengelyére merőlegesen elhelyezett fémlemez *(4)*, amelyen a tápvonal *ABCD* oldalaival párhuzamos oldalakkal határolt nyílás *(5)* van. A nyílás mindkét mérete (a_1 és b_1) kisebb a tápvonal megfelelő méreteinél (1. ábra). Az A_1 és C_1 oldalfalakon, a csőtápvonal tengelyére merőlegesen és a vastag lemezzel párhuzamosan, a t szélességű, l mélységű téglatest alakú barázdákat *(6)* alakították ki (2. ábra). A barázdák szélességét úgy méretezik, hogy a zárósávban a barázda alkotta melléküreg a csőtápvonal tengelyére merőleges tengelyű tápvonalként vezesse az elektromágneses hullámokat, az áteresztősávban viszont határfrekvencia alatti tápvonal legyen. Az irisz a_1, b_1 ablakméreteivel állítható be az áteresztősávban a rezonáns irisz által kipréselt párhuzamos rezgőkör rezonancia frekvenciája és jósági tényezője.

Dr. KEMÉNY ÁDÁM
Híradástechnikai Ipari Kutató Intézet

Megbizhatóság — válogatás, vagy „beépített" minőség?

ETO 621.3 919.3:621.382

Lehet-e — és ha lehet, érdemes-e — technológiailag fejletlen termékből válogatással megbízhatóbb alkatrészt szelektálni? A kérdés különösen fontos a híradástechnikai iparunkban ma, mikor a nagyobb megbízhatóságot követelő komplex termékek, pl. átviteltechnikai láncok gyártása folyik, de alkatrésziparunk még nem tudott teljesen felzárkózni az ugrásszerűen megnövekedett kívánalmak kielégítésére. A válasz egyértelmű: a válogatás eredményeképp a meghibásodási arány javulása nem teheti ki a kívánt sok nagyságrendet, de a termék önköltségének aránytalan — és már nem gazdaságos — emelkedése következik be a vizsgálati ráfordítás hatalmas növekedése miatt. Emellett a vizsgálat a hasznos élettartamot számottevően lecsökkenti. A megbízhatóságot tehát „be kell építeni" egy eleve haladottabb technológiával.

A vizsgálati ráfordítás aránya a „megbízható" alkatrészek önköltségében túlnyomó, és ez — különösen nagyon kis meghibásodási arányú alkatrésznél — a vizsgáló berendezések létesítési költségeinek hatalmas megemelkedésében mutatkozik meg. Ilyen nagy megbízhatóságú alkatrészek gyártása csak nagy mennyiségben és viszonylag kevés típus esetén gazdaságos.

Mindezzel nem mondjuk azt, hogy bármilyen válogatási eljárás kerülendő. Hatásos és helyes módszerek ismertesek *egyes paramétereknél* az eleve hibás vagy instabil példányok szelektálására. Ilyen módszerekkel a jellemző hibásodási arány csökken, *de nem nagyságrendekkel.*

A kérdést a félvezető-gyártás területén vetjük fel.

1. A probléma felvetése

Számítógépekben és ipari automatikákban alkalmazott félvezetőknél legalábbis 10^{-6}—10^{-8}/óra meghibásodási arányt kell elérni, 10 000 órás és hosszabb garantált élettartammal.

Le kell szögeznünk, hogy ilyen eszközök gyártása elsősorban technológiai kérdés, melyet csak kiegészít a megbízhatósági vizsgálat és annak helyes metodikája. Alacsony technológiai szintű félvezető gyártmányból válogatással nagy megbízhatóságú eszközök nem nyerhetők, még olyan szelekciós eljárással sem, melynek költsége az alapgyártmány önköltségének sokszorosa. A válogatási módszerek szigorítása és sokrétűsége egy adott minőség elérésének statisztikai biztosítottságát (elvileg határ nélkül) emelheti, de a megbízhatósági szintet több nagyságrenddel nem javíthatja, mert a szelekción átkerülő példányok a technológiai hibát — többé-kevésbé — magukban hordozzák. A megbízhatóságot a gyártási technológiának kell biztosítani.

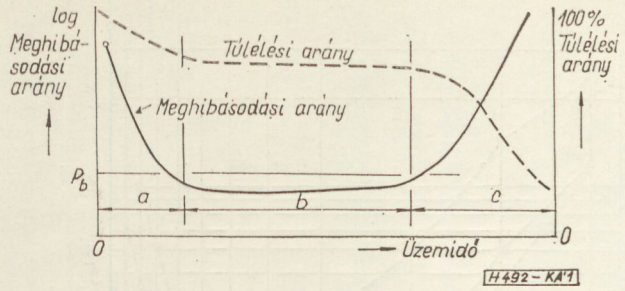
Szeretnénk ezt közérthetően és a matematikai apparátus igénye nélkül — egyszerű szemlélettel — megmagyarázni.

2. A meghibásodási arány időfüggvénye, mint minőségjelző

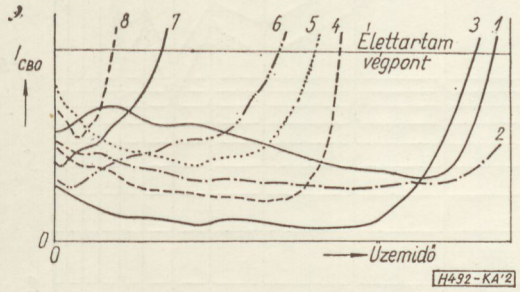
A félvezetők alkalmazásának kezdetén feltételezték, hogy azok nem elhasználódó, örökéletű alkatrészek, legalábbis alacsony hőmérsékleten, hiszen a szennyezettségi vezetést biztosító kristályrács hibák: a donor-, ill. akceptoratomok egyszer és mindenkorra beépültek, helyüket nem változtatják és a gyakorlatban folyó áramok a rendelkezésre álló többlet — vagy hiányelektronok elenyésző kis hányadának mozgásából állnak. Mindez igaz is a tömb (térfogat) elektromos paramétereire, melyek gyakorlatilag nem mutatnak időfüggést (öregedést). Ezzel szemben az átmenetek pereme körüli felület fizikai-kémiai változása miatt az azoktól függő paraméterek: — záróáramok, áramerősítési tényező — az időben romlanak vagy változnak. Ezek közt legjelentősebb a felületi nedvesség okozta változás. A felületet a külvilágtól (legyen az akár a tok belső tere) el lehet ugyan zárni megfelelő „passziválási" művelettel, de az ilyen eljárás csak meghatározott technológiánál: a Si planár eszközök felületén kialakított SiO_2 réteggel valósítható meg, de a germánium ötvözési technológiánál nem járható út. A legtökéletesebben kezelt germániumoxid felület esetén sem lehet elkerülni a felületi nedvesség megjelenését huzamos használat esetén, nem is beszélve a tokba zárt alkatrészek: fémek és az üveg-bevezető vízleadásáról, még abban az esetben sem, ha a lezárás ideálisan száraz atmoszférában (pl. —60°C-nál mélyebb harmatpont) történik: monomolekulás dipólréteget alkotó víz elégséges a felületi potenciál és így a rekombinációs sebesség és β alapos megváltozására, és ehhez rendkívül kevés víz elegendő, mely már rövid idő után megjelenik a kezdetben kellően száraz oxidréteg felületén.

Elkerülhetetlen, hogy — ha hosszú idő múlva is — a felületen megjelenő víz elő ne idézze a „degradációs" tönkremenetel fő megnyilvánulási formáját: a záróáramok erős növekedését. Vízelvonó getterek — pl. molekulaszűrő — enyhítik és elodázzák ezt a hibát, de nem zárják ki.

Eltekintve a katasztrofális hibásodástól, a *Ge* félvezető eszközök tehát elhasználódást, öregedést mutatnak, akár az elektroncsövek. A kiesés időfüggvénye tehát a jól ismert „teknőgörbe" (1. ábra), mely jellemző az elhasználódási mechanizmusra. A görbén felismerhetők a korai kiesés (a), az alacsony és nagyjából állandó kiesésű (p_b) használati szakasz (b) és a növekvő kiesésű elhasználódási szakasz (c), amely



1. ábra. A meghibásodási arány (folytonos vonal) és a túlélő egyedek arányának (szaggatott vonal) időfüggvénye kellően homogén minőségű, elhasználódást mutató termék esetén



2. ábra. Erősen heterogén minőségű egyedek I_{CBO} időfüggvénye, elektromos tartósterhelés esetén (*Ge pnp* ötvözött tranzisztoroknál). 1, 2, 3,: hosszú; 4, 5, 6, közepes; 7, 8 nagyon rövid élettartam. 1, 6: lassú; 2, 3, 4, 5 gyors „bestabilizálódás" μA). A vonalkázott területnek megfelelő példányok estek ki. Megfigyelhető, hogy a magas I_{CBO}-jú példányok közül relatíve magasabb a kiesés, de a különbség nem pregnáns. A I_{CBO} kezdeti értéke és a megbízhatóság közt szoros összefüggés tehát nincs; az alacsonyabb kezdeti I_{CBO} érték egy szükséges, de nem elégséges feltétele a fokozott megbízhatóságnak

utóbbi pl. az oxid-felület dehidratációjával vagy méginkább a felületen megjelenő nagy mennyiségű víz megjelenése miatti ionos átvezetéssel és így erősen megnövő záróáramokkal kapcsolatos, és analóg a csövek katódjának mérgezésével.

A kiesési görbe természetesen sok egyed viselkedésének statisztikai leírása. A *b*—*c* szakaszhoz hasonló lefutású az egyedi záróáramok időfüggvénye (2. ábra), mint a tönkremenetel fő oka. Ha a gyártás eléggé homogén, az egyedek azonos üzemi körülmények között elég egyformán viselkednek, tehát élettartamvégpontjuk viszonylag kis szórást mutat, úgy a vizsgált tétel ellenőrzésénél jól felismerhető a kiesés időfüggvényének teknőgörbe jellege, és a *b* használati szakaszban a hibásodási faktor viszonylag „állandó" és alacsony.

A gyakorlatban az 1. ábra „szép" függvénymenete nem lép fel, és a függvény jellegét idealizáltnak tekinthetjük, amely *általánosságban* jellemző az elhasználódási mechanizmust mutató, elég homogén minőségre. A valóságban ilyen viselkedésű alkatrészeknél a korai kiesés szakasza (*a*) mindig felismerhető, és ha kivárjuk, a *c* elhasználódási szakasz is, mindkét szakaszban nagyszámú kieséssel. Ezzel szemben a *b* használati szakasz jellemzésére a köztudatba átment „alacsony és állandó" kitétel második állítása fikció. A kiesés valóban viszonylagosan alacsony e szakaszban, de „állandó" csak abban az esetben lehetne, ha egyrészt rendkívül nagy darabszámú tételt vizsgálnánk, melynél az adott időintervallumban a statisztikai biztosítottságot jól kielégítő, nagyszámú kiesés lépne fel (tegyük fel, 1000 órás intervallumban 20—50 darab), másrészt — és ez a lényegesebb — a meghibásodási arány elvileg állandó csak akkor lehet, ha a kiesések oka *„teljesen véletlenszerű"*, amelynél a hibásodás eloszlás-függvénye exponenciális. „Véletlenszerű", nem tendenciózus hibásodás pedig nagyon ritka: félvezetőknél a zárlaton és szakadáson kívül a „kezelési tönkremenés" (kivezető letörés, elvesztés, mérés alatti tönkremenetel) számít e csoportba.* A szerző egy másik dolgozatában [3] kimutatta, hogy a zárlatosodás nagy része idejében nem felismert romlásos (tendenciózus) folyamat eredménye. Tapasztalataink szerint ötvözési technológiánál a használati szakaszban való hibásodás főleg tendenciózus hibákból ered (3. ábra) és részben az időben elhúzódó, később jelentkező „korai kiesések", főleg pedig a viszonylag korán kifejlődő „elhasználódást" mutató példányok okozzák. A használati szakasz tehát a két szélső szakasz elhúzódó *átfedése*, hiszen *a* szakasz végét és *c* szakasz kezdetét önkényesen állapítottuk meg. Ilyen módon a *b* használati szakasznak *elvileg* egyetlen minimum hellyel kellene rendelkeznie. A valóságban, a kis kieső darabszám miatt is, a *b* szakasz erősen hullámzó, és csak azt tudjuk róla mondani, hogy a meghibásodási arány szintje adott határ alatt marad (lásd 3. ábra).

Ha a gyártás különféle „minőségek" keveréke (mint pl. a 2. ábránál), és az egyedi élettartamok nagyon nagy szórást mutatnak, úgy az átlagos élettartam fogalma elveszti értelmét és az 1. ábra *b* szakasza nem ismerhető fel. Nagyszámú egyed még az *a* szakasz szerinti „korai kiesés" (gyártási hibák) ill. a „bestabilizálódás" tartományában van (2. ábra 1—6) mikor a példányok tekintélyes hányada már „elhasználódott" (2. ábra: 7, 8). A meghibásodási arány eredő időfüggvénye ilyen „keveréknél" a 4. ábrának megfelelő jellegű lesz.

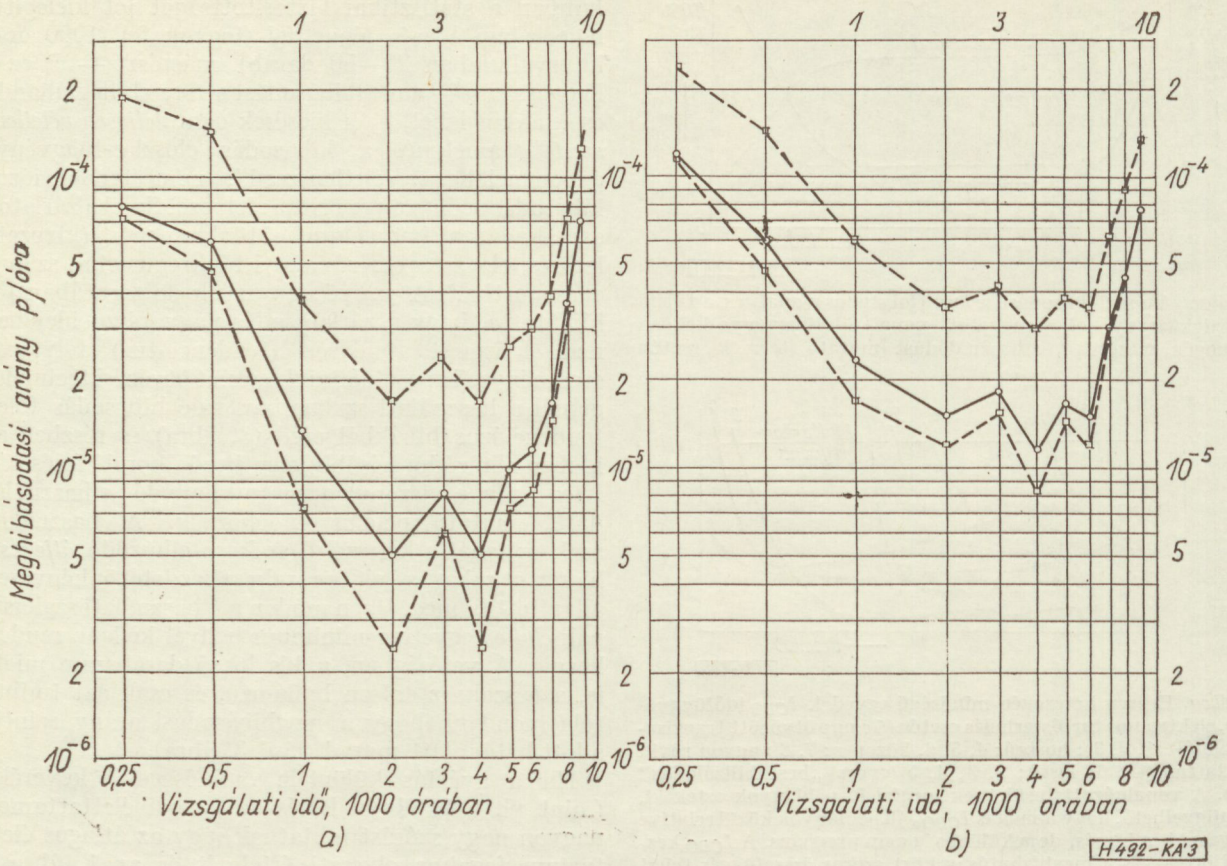
3. Válogatási eljárás

Tételezzük fel, hogy a gyártott tételt a megbízhatóság növelése érdekében egy megfelelő stabilizáló módszerrel: hőntartással vagy statikus elektromos tartósterheléssel („tartóségetéssel") kezeljük, hogy a kezdeti kiesést az eladott gyártmányból kiszűrjük, és így maximális élettartamú és stabilitású eszközök kerüljenek a fogyasztóhoz.

A homogén minőségű gyártásnál könnyen feleletet adhatunk arra, hogy milyen legyen a gyártási „stabilizáló" égetés. Nyilván az *a* szakasz végéig kell eljuttatni a tételt ahhoz, hogy az a használat folyamán a legkisebb kiesést és a maximális élettartamot adja. Az 1. ábra alapján egy ilyen tételre kimondhatjuk, hogy *b* garantált átlagos élettartama alatt p_b maximális hibásodási szintet nem lépi túl.

Mit tudunk mondani a 4. ábra szerinti minőségkonglomerátumnál? Sajnos semmit. Nagyjából kö-

*Logikailag ez is kifogásolható: a kauzalitás itt is érvényes. Így pl. a kivezető letörését, ha feltűnő számban következik be, úgy technológiai hibának tekintjük, míg ha elvétve, úgy a törést „véletlennek" mondjuk, pedig az ok ott is megvan: ritkán előforduló anyaghiba, és az, hogy a kivezetőt mechanikailag igénybe vettük.



3. ábra. A hibásodási faktor időfüggése 600 db standard minőségű ellenállesítményű ötvözött germánium *pnp* tranzisztor statikus tartóségetésénél

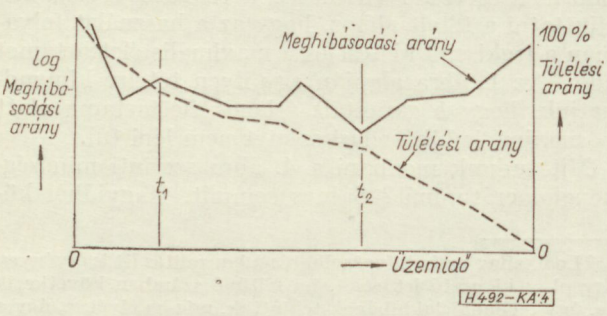
A típus hőellenállása $R_T \leq 400\,°C/W$. Az égetés körülményei: $T_a \simeq 25\,°C$; $P_d = 40$ mW ($T_j \simeq 40\,°C$), égetési összidő 9000 óra. Szaggatott vonallal a 90%-os kétoldali konfidenciaszinthez tartozó konfidencia határok vannak feltüntetve.

a: $I_{CBO} \geq 20\ \mu A$; $I_{EBO} \geq 10\ \mu A$; $\beta \leq 35$; $BV_{CBO} \leq 55V$ élettartam végpontokkal definiált, kizárólag romlásos hibásodásból adódó időfüggvény

b: Összes hibásodás, beleértve az összes véletlenszerű hibát (szakadás, törés, mérési tönkremenetel stb). A teknőgörbe-jelleg felismerhető, de a használati szakasz (1000. . .7000 óra) erősen „hullámzó". A véletlenszerű kiesés a *p* faktor értékét észrevehetően csak a „mély" használati szakaszban befolyásolja. A bestabilizálódás elhúzódása az elektromosan kezeletlen tételen az üzemi réteghőmérséklet viszonylag alacsony értéke miatt lép fel

zömbös, hogy t_1 vagy t_2 pontig visszük el a tételt a gyártási „beégetéssel", mert mindig akad nagyszámú tranzisztor, mely a felhasználónál az időegység alatt tönkremegy. A hosszú gyártási beégetés használ a lassan stabilizálódó példányoknak (2. ábra: 1, 2, 3), de fölöslegesen csökkenti a gyorsabban bestabilizálódó példányok (2. ábra: 4, 5, 6) élettartamát.

Nyilvánvaló, hogy a 2. ábra szerinti minőségkeverék egy, a 4. ábráéhoz hasonló lefutású, nagyon magas átlag meghibásodási arányt fog adni. Hogyan és



4. ábra. Heterogén minőségű termék meghibásodási arányának (folytonos vonal) és túlélési arányának (szaggatott vonal) időfüggvénye

milyen költséggel lehet homogénebb, jobb minőséget kiválogatni a keverékből?

A kérdés megválaszolása nem könnyű és a válasz nagyon különböző lehet különféle alkatrészeknél. Így forszírozott, gyors válogató metódusok alkalmazhatók a teljes gyártott tételen, amelyek nem járnak együtt az eleve jó példányok tönkremenésével, pl. rétegellenállásoknak impulzusigénybevételű nagyáramú terhelése [4, 5]. Sajnos félvezetőknél ilyen módszerek ez idő szerint nem ismeretesek és majdnem biztosan kimondhatjuk ezen eszközök komplex romlási folyamatait ismerve, hogy ilyen gyors „csodamódszerek" nem is lesznek, legalábbis az ötvözési technológiájú eszközöknél. A forszírozott metódusok ugyanis a vizsgált eszközök tönkremenetelével vagy legalábbis hasznos élettartamuk jelentős rövidülésével járnak, és csak szúrópróbás vizsgálatként képzelhetők el egy kellően homogén minőségű tétel ellenőrzésére.

Mivel az előzőekben elmondottak szerint a nem tendenciózus, tényleg véletlenszerű hibák félvezetőknél másodlagos fontosságúak, megkockáztatjuk egy logikailag helyes tézis felállítását. Feltételezve, hogy a tok az eszközt a külvilágtól egyszer és mindenkorra töké-

letesen elzárja (ami már nem igaz), úgy a lezárás (tokozás) elvégzésével az egyed viselkedése egy adott üzemmódban előre meghatározott: a romlási folyamatok oka már „be van építve" az eszközbe. Ha a későbbi viselkedés meghatározott, úgy elvileg lehetőség van az elkészült és még használatba nem vett egyednél a romlást előidéző okok megismerésére és így a hibás példányok szelektálására.** Ehhez azonban egy bonyolult rendszernél, mint pl. a tranzisztor felülete, minden egyes — ismert és eddig ismeretlen — jellemző folyamatot meghatározó paraméterek mérése szükséges. Egy viszonylag egyszerű rendszernél, mint pl. a rétegellenállás, a kivezető kontaktus és a hordozó test, ill. ellenállásréteg közti határfelület a hibaforrások fő oka, és itt egy megfelelő gyors módszernek még lehet sikere, amely nem mérés, hanem igénybevétel jellegű. A félvezető felületén lejátszódó folyamatokat, ill. állapotokat, meg sem tudjuk mérni anélkül, hogy azokat alaposan meg ne zavarnánk. Bár bizonyos felületi tulajdonságokból (I_{CBO} visszáram „creep-je", mászása nagy U_{CB} feszültségen; a magas és alacsony U_{CB}-nál mért visszáramok viszonya, zaj-analízis, I_{CBO} stabilitás hőciklusok után) bizonyos összefüggéseket tudunk találni a felületfüggő paraméterek kezdeti értéke és a megbízhatóság közt, a kapcsolat nem eléggé megnyugtatóan egyértelmű, hogy erre a különben is nagyon költséges egyedenkénti mérési sorozatra mindenható válogatási eljárást lehessen alapozni. Nagyon sok paraméter változásától függő rendszer viselkedésének egyértelmű meghatározása reménytelen feladat, és egy félvezető felülete sajnos ilyen rendszer. Hasonlattal élve, olyan nehézséggel állunk itt szemben, mintha szabatosan meg akarnánk határozni egy kisülési térben mozgó gázmolekula sorsát és pályáját. Ilyen esetekben csak statisztikai módszereket vehetünk igénybe, és persze ki vagyunk téve annak, hogy az egyedek zömének átlagos viselkedését tudjuk csak leírni, és kivételek szép számban lesznek. Ezek a kivételek itt a későbbi tekintélyes mennyiségű hibásodó egyedek, minden válogatás ellenére.

A „kezdeti" (0 órás) paraméterek viselkedése, ha nem is egyértelmű, de nem elvetendő index a későbbi hibásodásra. Így „ipari" típusainknál szigorúbban szabjuk meg I_{CBO} nagy feszültségen mért határát, és figyeljük időbeli változását: bizonyos idő alatt határon túli változási arány, „mászás" (creep), különösen a növekvő tendenciájú, instabil felületre vall és az ilyen példányok selejtbe mennek. Hasonló meggondolással vizsgáljuk I_{CEO} kezdeti és egy hőkezelés utáni értékének arányát, mely két felületfüggő paraméter: I_{CBO} és β változásának hatását rejti magában. Nem véletlen, hogy az „ipari" típusok I_{CBO}, I_{EBO} értékeit a maximális katalógusi feszültségnél vizsgáljuk és adjuk meg: ezen paraméterek felületi komponensei viszonylag ott a legnagyobbak. Egyes térfogati hibákat — így pl. az inhomogén bázisszélesség miatt kapcsoló üzemben bekövetkező *c-e* zárlatosodást [6] zérus órás paraméterek: a BV_{CBO} lavinaletörés és a V_{pt} érintkezési feszültség arányának mérésével szűrünk ki: ilyen vizsgálat egy elég jó hatásfokú „screen-test" iskolapéldája. A tok hermetikus zárásának nedves hőciklusos vizsgálata is ilyen screen-test. Az előbb felsorolt vizsgálatokon a gyártás 100%-a esik keresztül. A *szúrópróbás* egyéb vizsgálatok: hőciklus stb. nem tekinthetők válogató „screen-test"-nek, csak gyártás-ellenőrzésnek.

Mit lehet még tenni? Statisztikusan ellenőrzött egyéb összefüggéseket keresni, pl. egy olyan „gyorsított" tartósterhelést, melynél a paraméterek stabilitásának vizsgálat alatti viselkedéséből „jósolunk", extrapolálunk a további működésre. Vegyük egy ilyen 100%-os „screen-test" példáját:

Tartóségetéssel kell kezelnünk az egész tételt, egyedileg regisztrálva a felületfüggő fő paramétereket (I_{CBO}, I_{EBO}, β, BV_{CBO} kisáramú lavinaletörési feszültség). Ezen paraméterek mindegyikének időbeli lefutását kell figyelemmel kísérni gyakori mérésekkel (a legjobb reprodukálhatóságot biztosító körülmények: állandó hőmérséklet és állandó mérési szünetidő az égetési szakaszok közt). Ha egy statisztikailag kellően biztosított gyakorisággal a paraméterek már stabilnak bizonyulnak, úgy az ilyen egyedeket kiemelhetjük a jobb minőség kategóriába. Tegyük azt, hogy háromszori, 500 óránkénti mérés után mutatkozó stabilitás már elég biztonságot ad. Az így kiválasztott jobb minőség a fogyasztóhoz kerülhet, de ellenőrízni kell javulás mértékét: szúrópróbával ki kell választani a szükséges mennyiségű vizsgálati példányt (mely pl. 95%-os konfidencia szint mellett biztosítja, hogy az előirányzott meghibásodási arány 1:4 intervallumon belül legyen). A kiválasztott példányokat min. 5000 órás tartóségetésnek vetjük alá. A tartóségetés eredménye aztán meggyőz minket arról, hogy a „válogatott" minőség kellően konzisztens-e (tehát határozottan felismerhető-e a teknőgörbe jelleg, és annak „használati" szakaszánál a meghibásodási arány elegendően alacsony-e).

Ilyen módon egy gyengébb minőségű „keverékből" vizsgálataink szerint rendkívül nagy költséggel (hosszú tartóségetés, sokszori mérés és főleg az „egyedi" kiértékeléshez alkalmas nagyszámú személyzet!) el lehet érni kb. egy nagyságrendet kitevő meghibásodási arány javulást. Nem szabad elfelejteni viszont, hogy az első — a technológiához tartozó, kb. 500—1000 órás stabilizáló — beégetést követő újabb 1500...2500 órás „válogató" égetés (melyben az egyedi paraméterek változását kísérjük figyelemmel) bizonyos mértékig „gyufapróba" jellegű, hiszen így 2000...3500 órát elveszünk az eredetileg jó példányok élettartamából. Matematikai módszerek alkalmazása nélkül is belátható, hogy a meghibásodási arány csökkentése a fenti válogató vizsgálattal határértékhez tart, mivel az átlagos hasznos élettartam a vizsgálat szigorításával és hosszabbításával egyre csökken (a vizsgálati költségek ugrásszerű növekedéséről nem is beszélve), és mindig maradnak példányok, amelyeknél a „jóslás" nem válik be.

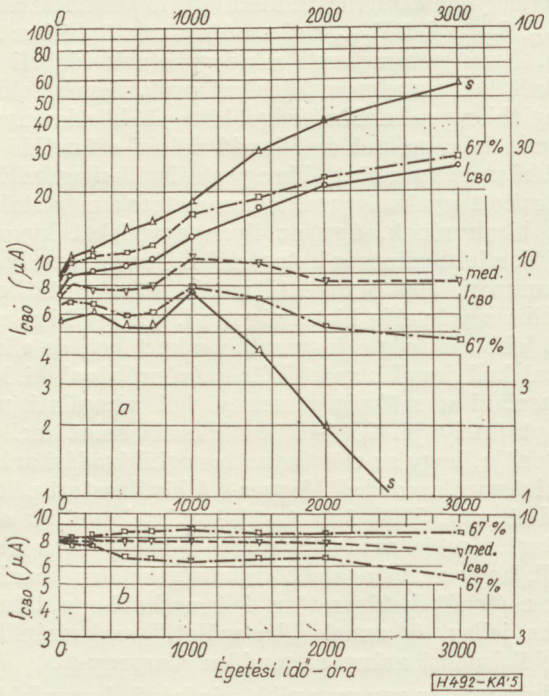
Nem feledkezhetünk meg arról, hogy a meghibásodási arány egymagában még semmitmondó egy gyártmány megbízhatóságát tekintve, mert ismerni kell a hozzátartozó időfüggvényt is. Így a megbízhatóság egyértelmű definiciója a stabilizáló munka-

** A gondolat ilyen logikai felvetése Vágó Györgytől származik.

menetek után kiadott gyártmánynál csak egy garantált élettartam alatti legnagyobb meghibásodási arány megadásával történhet. — Ha az eszköz nagyon hosszú élettartamú, úgy elég annak „erkölcsi kopási ideje" (elavulási ideje) alatti max. hibásodást megadni.

4. Megbízhatóság és paraméter stabilitás

A fent leírt válogatási processzus a terméket tulajdonképpen a felületfüggő paraméterek *stabilitására* vizsgálja, azzal az eddig ki nem mondott feltételezéssel, hogy a stabilnak bizonyuló példányok egyben megbízhatóbbak és hosszabb élettartamúak is. A *stabilitás* és *megbízhatóság* két különálló fogalom — ezt hangsúlyoznunk kell. Ez ellenére van korreláció a két tulajdonság közt. Ilyen irányú vizsgálataink kimutatták, hogy a germánium *pnp* ötvözött tranzisztoroknál a katalógusi max. U_{CB} feszültségen mért I_{CBO} záróáram időbeli stabilitása és a meghibásodási arány közti összefüggés adja a legjobb összefüggést (5. ábra). A korreláció természetesen elég laza, így az összefüggés csak általánosságban, a válogatott termék összdarabszámának nagyobb hányadán érvényes. A korreláció lazaságát könnyű megmagyaráznunk egy példával. Tegyük fel, hogy a tranzisztor lezárásánál a nem kellően száraz környezeti körülmények vagy más technológiai hiba miatt a megengedettnél több nedvesség maradt a felületen, és ez a felületi I_{CEO} záróáram ionos (átvezetési) komponensének megnövekedése miatt kezdetben magas I_{CBO}-t eredményez. A kb. 75 °C-ú maximális réteghőmérsékletet létrehozó tartóségetés első 250 órája után a felületi nedvesség a legmelegebb helyről — a kristályról — a hidegebb ház felé vándorol (és azt a molekulaszűrő „getter" nyeli el) és az I_{CBO} így leesik egy alacsonyabb értékre, melyen további 1000—1500 órán át elég stabilan megmarad, de utána újból feltűnően nő. Az I_{CBO} stabilitása tehát két ellentétes irányú változást előidéző folyamat okozta *kompenzáció* eredménye a fenti esetben. Ha válogatási módszerünknél a stabilitás-vizsgálat éppen a két ellentétes hatás következtében létrejövő kompenzálási periódusba esik bele, úgy helytelenül stabilnak és nagyobb megbízhatóságúnak fogjuk a példányt minősíteni.



5. ábra. A „válogatási" eljárás eredményének illusztrációja 400 db kisteljesítményű ötvözött germánium pnp tranzisztornál (standard, szórakoztató ipari minőség)

a: Válogatás nélküli 400 db. A 3000 órás tartóségetés alatti I_{CBO} záróáram átlag(I_{CBO}) és medián értéke mellett az *s* négyzetes szórás átlag, továbbá a (nulla órás egyedi érték megváltozására vonatkozó) 67%-os népességéhez tartozó szórásmező is fel van tüntetve. A szórás a tartóségetés előrehaladtával nagyon erősen nő. A 3000 óra alatt kiesett 22 darab. ($I_{CBO} > 30$ μA hibát 11 db; $BV_{CBO} < 60$ V hibát 15 db; egyéb hibát 6 db mutatott). Ez megfelel $1{,}83 \cdot 10^{-5}$/óra meghibásodási aránynak, $1{,}26 \cdot 10^{-5}$/óra és $2{,}5 \cdot 10^{-5}$/óra intervallumban, 90% konfidenciaszint esetén

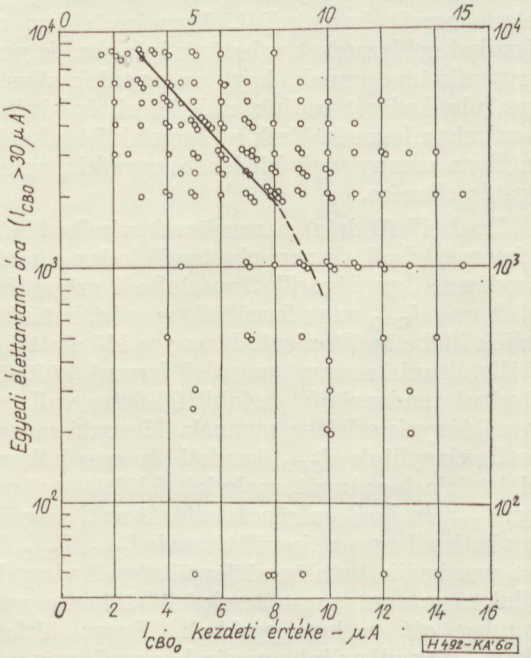
b: A fenti 400 darabos tételből válogatott 104 darab I_{CBO} mediánja és értékekre (a kezdeti vonatkoztatott) 67%-os népesség melletti szórásmezeje ugyanazon 3000 órás tartóségetésen belül. (Az algebrai átlag közelítőleg egybeesik a mediánnal)

A válogatás feltételei: a 100—250—500—1000 órás I_{CBO} és beta értékek (I_{CBOt} és β_t) eltérése a kezdeti I_{CBO_0} és β_0 értékekhez képest:

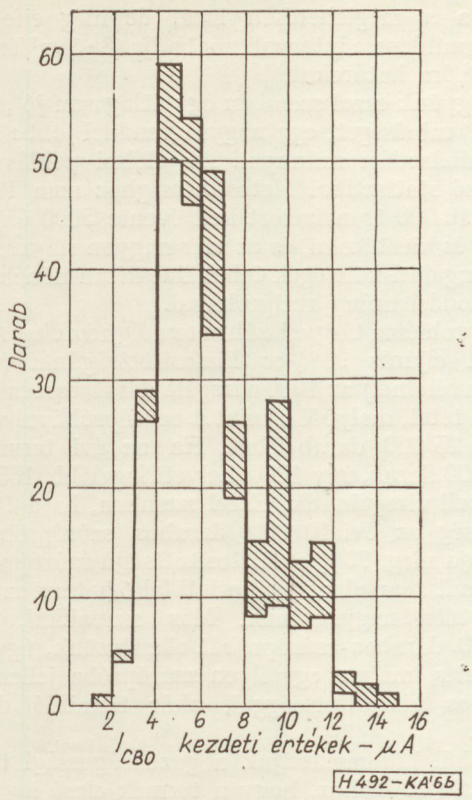
$$0{,}5\ I_{CBO} < I_{CBOt} < 1{,}33\ I_{CBO0} \text{ és}$$
$$0{,}82\ \beta_0 < \beta_t < 1{,}2\ \beta_0 .$$

A mindkét kívánalmat kielégítő 104 darabnál 3000 óra alatt egyetlen hibásodás történt ($BV_{CBO} < 60$V). Ez megfelel $3{,}3 \cdot 10^{-6}$/óra meghibásodási aránynak; $0{,}2 \cdot 10^{-6}$/óra és $3{,}8 \cdot 10^{-6}$/óra intervallumban, szintén 90%-os biztosítottsággal

A nagyon költséges válogatási eljárás a meghibásodási arányt alig egyhatodára csökkentette csak. Ez a ráfordításhoz képest sovány eredmény



6a ábra. Összefüggés I_{CBO} kezdeti értéke és az $I_{CBO} > 30$ μA élettartam-végponttal definiált egyedi élettartam közt, kisteljesítményű ötvözött germánium pnp tranzisztornál (600 darabból 8000 óra alatt). A korreláció nagyon laza. A berajzolt vonal az egyes időpontokhoz tartozó kiesések I_{CBO_0} értékeiből alkotott mediánok durva összekötéséből származik. Az I_{CBO} kezdeti értéke és az élettartam közt nem szabad egyértelmű összefüggést feltételezni



6b ábra. Az *5a ábra* szerinti tranzisztortétel 300 darabjánál I_{CBO} kezdeti értékének sűrűségfüggvénye (vonalkázott). Az I_{CBO0} algebrai átlaga 7,07 μA. — A 3000 órás tartóségetés után még „jó" példányoknál ugyanezt a sűrűségfüggvényt berajzolva (világos mező) nem tapasztaljuk az I_{CBO0} átlag erőteljes csökkenését (az algebrai átlag itt, 214 darabnál 6,51

A fenti „kompenzálódási" folyamatból származó hibás minősítés valószínűségét lecsökkenthetjük azáltal, hogy a „stabilitás" kritériumát nagyon megszigorítjuk, így pl. az I_{CBO} stabilitására $\pm$ 10...20%-ot írunk elő az egymást követő égetési — mérési ciklusok folyamán. A „kompenzálódásnál" a paraméter mérési értéke ugyanis a hosszú vizsgálati idő alatt általában nagyobb „hullámzást" mutat $\pm$10%-nál. Fölösleges mondani, hogy ilyen szűk mérési toleranciánál a mérés nagyon költségessé válik (a záróáram exponenciális hőmérsékletfüggése miatt a környezeti hőmérsékletet $\pm$ 0,5 °C pontossággal kell tartani).

Bár kézenfekvő, de hibás az az elterjedt feltevés is, hogy az eleve alacsony I_{CBO} záróáramú példányok stabilabbak és hosszabb élettartamúak. A 6. ábra szerint felismerhető ugyan korreláció az I_{CBO} kezdeti értéke és az I_{CBO} határon túli növekedése miatt kiesett tranzisztorok egyedi élettartama közt, de a korreláció laza.

A fent elmondottakból nyílvánvaló, hogy a válogatási eljárással *nagymértékű*, kb. egy nagyságrendet meghaladó minőségjavulás nem érhető el, hiszen a korreláció túl laza az egyedi élettartam és a paraméter stabilitás közt.

5. A válogatási eljárás gazdaságtalansága

Az előzőekben vázolt „egyedi válogatási" módszer tehát olyan eredményt ad, mely nem áll arányban a ráfordítás hatalmasan megnövekedett költségével. Közelítő gazdaságossági számítás kimutatta, hogy ilyen módszer (szigorúságától függően) mintegy nyolc-tizenötszörösére növeli a ráfordítást a szórakoztató" iparban (rádió, magnó, TV) igényelt standard termék önköltségéhez képest. Világpiaci termékek árát figyelemmel kísérve, az ipari, megbízható termék ára (germánium eszközöknél) kb. 2—4-szerese a standard minőségnek, és ezt a józan határt hazai eszközeinknél sem léphetjük túl.

A költségnövekedés a gyártott mennyiség 100%-át érintő folyamatokon 2×500 órás elektromos tartóségetés, 3 teljes átmérés az egyedi értékregisztrálás pluszköltségeivel és négy szelekció a mérési adatok alapján, külön személyzettel. Így érthető, miért nő meg az önköltség a „szórakoztató ipari" típus 8—15-szörösére.

A válogatási eljárásnál még egy problémával találjuk magunkat szemben. Nyilván nem közömbös, hogy a válogatásra érkező darabszám hányadrésze kerül ki „megbízható" termékként. Ha a túlnyomó rész megfelel, pl. 97% — úgy nem érdemes a költséges válogatást véghezvinni. Ha nagyon kevés kerül ki — pl. 5% — úgy annyira megnövekszik a szelektált minőség egy darabjára eső költség, hogy szintén nem érdemes válogatni. Ezenfelül mi lesz a megbízható minőségből kieső túlnyomó hányaddal? Azt csak a szórakoztató ipar tudja felhasználni, ha van ilyen felvevőképessége. A „professzionális ipari" és a „szórakoztató ipari" felhasználás aránya ma egyre inkább az előbbi (az ipari automatikák, számítógépek, átviteli láncok) irányába tolódik, és már ma is a megbízható típusok iránti igény a teljes termelésnek kb. 45%-át teszi ki. A rossz kihozatalú válogatási módszernél tehát hatalmas értéket képviselő termékmennyiség marad egyszer és mindenkorra eladhatatlan. A válogatási eljárásnak ahhoz, hogy még egyáltalán érdemes legyen keresztülvinni, legalább 30—40% kihozatalúnak kell lenni.

Ha a válogatás kis kihozatali százalékú, az egy példányra vonatkoztatott óriási költségnövekedésen kívül áthidalhatatlan nehézséget jelent a megfelelő válogatóberendezés biztosítása. A végső kihozatal sokszorosát kell 1000 óráig égetnünk. Ennek illusztrálására egy számpéldával élve: tegyük fel, hogy egy megbízható típusból az évi szükséglet a szerény 100 000 darab. Ha 10%-os válogatási kihozatalunk van, úgy évi egy millió példányt kell adalékos 1000 óráig égetni. Feltéve, hogy öt megbízható típust (ill. típuscsaládot) gyártunk, ez ötmillió tranzisztorhely kapacitású adalékos berendezést (és évi $5 \cdot 10^9$ tranzisztorórás égetést) jelent. Egy vizsgálóhely létesítésének ára egy közelítő gazdaságossági számítás szerint kb. 3 megbízható tranzisztor átlagos nemzetközi eladási árának felel meg, így az adalékos berendezés értéke 15 millió megbízható tranzisztor ára. Mivel a gépek kapacitása a példa szerint évi félmillió darab, úgy csak a berendezések létesítésének ára harminc év össztermelvényének eladási árával egyenlő. Eltekintve attól, hogy addig mind az adott típus és technológiája, mind a berendezés rég elavul, az amortizációs idő 100 év nagyságrendű lenne. A berendezések elhelyezése sem kis probléma: csak az

égető berendezések alapterületfoglalása minimálisan 1200 m² és kb. ugyanennyi a mérő és kiértékelő gárda apparátusának helyfoglalása. A fenti elrettentő számadatok nem tartalmazzák az első 500 órás technológiai égetést és az élettartam-, ill. megbízhatóság vizsgálat szükségletét.

Nyilvánvaló a fentiekből, hogy a válogatás járhatatlan út. Jó technológiával kell a minőséget „beépíteni" és az 500 órás technológiai stabilizáló beégetésen" kívül minden egyéb vizsgálatot csak a kellő statisztikai biztosítottságot eredményező szúrópróbával végrehajtani a technológia állandó ellenőrzésére. *A válogatási eljárás többletköltségének elenyésző hányada elégséges a technológia nagyfokú fejlesztésére.**

A jelenleg fejlesztési szinten és mennyiségben gyártott, ötvözött *pnp* germánium technológiájú „ipari" tranzisztorok hibásodási faktora és egy bonyolult számítógépben megkívánt minőség közt még nagyságrendi különbség van. A válogatási eljárással csak megközelíthetjük a célt, de el nem érhetjük. A primer feladat a technológia fejlesztése.

6. A minőségi szint és a vizsgálóberendezés igény összefüggése [Ir. 1,2]

A kellő statisztikai biztosítottsághoz nagyon kis meghibásodási arányú termék esetén már szinte megvalósíthatatlan méretű vizsgálóberendezés tartozik (ha a vizsgálatok nem forszírozott, katalógusi határokon túli igénybevételű módszerekkel folynak).

Legegyszerűbb itt is, ha számpéldával illusztráljuk a helyzetet.

Elöljáróban le kell szögeznünk, hogy az élettartam vizsgálat (a szúrópróbás ellenőrzés) legalább 5000 óráig és legfeljebb 16 000 óráig tarthat: 5000 óránál rövidebb égetés túl nagy bizonytalanságot jelent a 10 000 óra nagyságrendű garantált élettartam ellenőrzésénél, és 16 000 óra: két teljes év a leghosszabb idő, amely alatt a vizsgálat eredménye még értékes információt adhat, tekintettel a rohamos fejlődésben levő technológiára és a típus elavulására.

Vegyünk egy megbízható minőségnek még éppen elfogadható 10^{-6}/óra várható meghibásodási arányú tételt. Tegyük fel azt, hogy típusonként, ill. típuscsaládonként 1000 férőhelyes berendezés áll rendelkezésünkre. [10 típuscsaládnál 10 000 égetési hely kell és ez könnyen realizálható. 5000 órás vizsgálatnál $p = 10^{-6}$/óránál kiesik átlagosan 5 db a kezdeti 1000 darabból, amely 90%-os (kétoldalú) biztosítottság esetén a meglehetősen laza, de még elfogadható 1:4 konfidencia intervallumot adja ($8 \cdot 10^{-7}$/óra és $3{,}2 \cdot 10^{-6}$/óra határokat.)]

Vegyünk ezzel szemben egy átlagosan jó „megbízható" minőséget, egy nagyságrenddel jobb: 10^{-7}/óra meghibásodási aránnyal. Az előbbi példával megegyező statisztikai biztosítottsághoz nem 1000, hanem 10 000 tranzisztort kell évente 5000 óráig vizsgálni és kiértékelni, és ez már nagyon súlyos feladat. A vizsgálati költségek tehát lineárisan nőnek a meghibásodási arány reciprokával.

A probléma tárgyalásához ez még nem elég. A mintavételi eljárás 99%-os biztosítottságánál (egyszeri mintavételnél) az 1000 vizsgált darab esetén a maximális tétel, melyből a mintát szúrópróbával vesszük, $N = 25\,000$ darab lehet. Ha az évi termelés pl. 100 000 darab, úgy 1000 helyett legalább 1850 darabot kell vizsgálnunk. Ezzel szemben, ha a 10^{-7}/órás minőség az évi 10 000 darabos szúrópróbamintát kívánja meg, 99%-os biztosítottságú szúrópróbavizsgálatnál már nincs gyakorlati felső határa az ellenőrzött tétel nagyságának. Más szavakkal, ha évi 10 000 darabos szúrópróbát ellenőrzünk, úgy az évi termelés, melyre egy ilyen szúrópróba jellemző lesz 99%-os biztosítottsággal, akár tízmillió darab is lehet.

Ebből kihámozhatjuk a gazdaságossági törvényszerűséget. Ahhoz, hogy a termék olcsó legyen, növekvő megbízhatósági szint mellett sokkal rohamosabban növő évi termelés tartozik. *Nagy megbízhatóságú* (alacsony meghibásodási arányú) *eszközt kis darabszámban nem lehet gazdaságosan gyártani.*

A fentiek természetesen feltételezik, hogy a mintavételek során az éven belüli minőségingadozás nem nagy: a technológia kézben tartott.

* Ennek iskolapéldája a planár technológia SiO_2 réteggel való „passziválási" eljárása, vagy Ge eszközöknél olyan marási, hőkezelési, lezárási technika, melynél a lehetőségek határáig igyekszünk a felület „szárazságát" sok 10000 óráig biztosítani, és így a változás lehetőségét eleve kizárni.

IRODALOM

1. *A. H. Schaafsma, F. G. Willemze:* Moderne Qualitätskontrolle, Philips Techn. Bibl., Eindhoven, 1955.
2. *H. C. Hamaker:* Average Confidence Limits for Binomial Probabilities; Rev. Inst. Int. Statistics, Vol. 21, 17—27, 1953.
3. *Dr. Kemény Á., Spekla S.:* Tranzisztorok statikus tartóségetéssel történő megbízhatóság-vizsgálatának néhány kérdése; Megbízhatóság az elektronikában, szimpózium, Hír. techn. Tud. Egys. kiadványa, III. kötet, Budapest 1964 október.
4. *Dr. F. Beyerlein:* Anstrengungen in Deutschland zur Definition und Überprüfung der Zuverlässigkeit, megjelent m. [3].
5. *Bráda F.:* Ellenállások és kondenzátorok fontosabb paramétereinek változása élettartamvizsgálatoknál. Megbízhatósága elektronikában, szimpózium, Hír. techn. Tud. Egys. kiadványa, I. kötet, Budapest 1964 október.
6. *Kocsis, M.:* Zusammenhang zwischen inhomogener Basisdicke und Zerstörung des legierten Transistors; Tungsram Techn. Mitt. No. 8, S. 317 (Jan. 1963).

VÁSÁRHELYI PÁL
Műszaki Tudományos Tájékoztató Intézet

Az elektronika a szakirodalom feldolgozásában

ETO 651.838.8 : 001.814

Elektronika és irodalom — e két egymástól látszólag oly távol eső fogalom — a gyakorlatban a legszorosabb kapcsolatba került egymással. Egyrészt azért, mert a technika, különösen pedig annak kiemelkedő fontosságú ága, a híradástechnika csak akkor fejleszthető tovább eredményesen, ha minden kutatási, fejlesztési, gyártási feladat megoldásakor a már elért, legfrisebb eredményekből indulunk ki. Másrészt, mert a folyóiratcikkek, szabadalmak, könyvek száma ma már olyan óriásira nőtt, hogy szinte elárasztja a szakembereket. Komoly károkat okozhat a népgazdaságnak, ha olyan munkára pazaroljuk erőinket, aminek eredménye valamely könyvtárban porosodó folyóiratban már megtalálható. Nincs azonban olyan mérnök, aki megengedhetné magának, hogy saját maga nézze át mindazt a folyóiratot, amely akárcsak legszűkebb munkaterületével kapcsolatosan értékes anyagot tartalmazhat, nem is beszélve a különböző nyelvi nehézségekről, valamint arról, hogy egy-egy gyárhoz sőt kutatóintézethez is csupán a megjelenő szakirodalmi anyag kis töredéke jut el. Ebből a zsákutcából a kiutat a dokumentáció az elektronika segítségül hívásával találta meg.

Az elektronika, az elektronikus digitális számító gépek, valamint a speciális dokumentációs „célgépek" ma már számos formában segítik az irodalom feldolgozását. Géppel lehet nagytömegű anyagot tárgy szerint csoportosítani, adott kérdéssel kapcsolatos irodalomlistát készíteni, megoldották a dokumentumok gépi olvasását, referátumok (pontosabban kivonatok) gépi előállítását, a gépi indexkészítést, automatizáltak hagyományos könyvtári munkafolyamatokat, mint a katalogizálás, kölcsönzés, rendelés lebonyolítás stb. Ez a cikk példaként csupán azt kívánja röviden bemutatni, hogy hogyan oldható meg elektronikus számítógéppel egy vállalat (vagy akár iparág) mérnökeinek a beérkezett, legfrisebb folyóiratanyagról történő gyors tájékoztatása, a gépi témafigyelés, valamint a gépi index-készítés.

1. A gépi témafigyelés

Kis könyvtár esetében elképzelhető, hogy a lelkiismeretes könyvtáros jól ismeri néhány olvasójának érdeklődési körét, és rendszeresen felhívja figyelmüket azokra a legújabb cikkekre, amelyeket feltétlenül el kell olvasniok. Amint azonban gazdagabb könyvtári anyagról van szó, amint a szabadalmakat, könyveket, prospektusokat stb. egyaránt be akarják venni a figyelt anyag körébe, és amint a tájékoztatásra váró személyek száma már tízes vagy százas nagyságrendű, a feladat megoldása gépesítés nélkül elképzelhetetlen. A vállalatok részéről a gyors és hatásos gépi figyelőszolgálat megoldására vonatkozó igény kielégítésére dolgozta ki az IBM az információk szelektív terjesztésének rendszerét (IST rendszer).

A rendszer legfőbb tulajdonsága, mint neve is mutatja, a szelektívitás. Célja, hogy számítógép felhasználásával biztosítsa: az információ a vállalaton vagy intézményen belül azokhoz és kizárólag azokhoz a személyekhez jusson el, akik azt munkakörük és érdeklődési területük figyelembevételével a legnagyobb valószínűséggel tudják felhasználni és értékesíteni. A szelektívitásból hangsúlyozottan következik tehát az is, hogy az információnak nem szabad eljutni olyan személyekhez, akik számára érdektelen, mert amennyiben valakit szükségtelen információk tömegével árasztanak el, az a továbbiakban már a lényeges adatokat sem fogja felhasználni.

A gépi témafigyelés rendszerének kidolgozásakor két alapfeltevésből indultak ki. Egyrészt abból, hogy van pontos módszer az egyes olvasók egymástól való megkülönböztetésére, van valami, ami egyértelműen azonosítja őket a tömegben: az ún. profil. Másrészt pedig abból, hogy egyszerű eszközökkel, automatikusan és megfelelő pontossággal meghatározható, miről szól egy cikk és kiválaszthatók azok a dokumentumok, melyek egy-egy profilnak megfelelnek.

A profil lényegében nem más, mint azoknak a szavaknak a gyűjteménye, melyeket az illető szakember érdeklődési területének részletes leírásakor felhasznál. Meghatározható egyrészt az érdekelttel folytatott személyes megbeszélés alapján, vagy oly módon s, hogy feltételezik: az embereket jellemzi az, amit iolvasnak, és amit olvasnak, jellemezhető az olvasott anyagban előforduló fogalmak jegyzékével. Ha ugyanis ez fennáll, akkor — amint erre a későbbiekben még kitérünk — a profil változását, bővülését, módosulását automatikusan értékelni és követni tudja az irodalmat feldolgozó gép.

A folyóiratcikkek tárgyának meghatározása a bennük előforduló ún. értékes szavak felhasználásával történik. Nyilvánvalóan lényegtelenek a mondanivaló szempontjából a névelők, segédigék, névmások stb., de a szerző által felhasznált műszaki kifejezéseket kiválogatva képet kaphatunk arról, hogy a cikk mivel foglalkozik.

A fentiekből kiindulva a digitális számítógéppel végzett, automatikus figyelőszolgálat megvalósítása a következőképpen történik.

Mindenekelőtt meghatározzák a rendszeres tájékoztatásra váró érdekeltek profilját, és a profilban

szereplő műszaki kifejezéseket (tárgyszavakat) az érdekelt nevével és címével együtt mágnesszalagra vagy mágneses tárcsára rögzítik. A rendszeres heti tájékoztató munka során a tulajdonképpeni feladat az, hogy meg kell találni az egyezéseket a profilok és a beérkező dokumentumok között.

A dokumentumok feldolgozása ma még általában emberi erővel, manuálisan történik, mivel a már említett gépi olvasás és kivonatkészítés egyelőre túl drága lenne. A dokumentációs iroda munkatársai tehát munkalapra feljegyzik a cikk szerzőjét címét, a folyóirat megjelenési adatait, valamint a cikk mondanivalóját röviden összefoglaló referátumot. A munkalapról a szöveget Hollerith lyukkártyákra lyukasztják, mégpedig úgy, hogy az egyes adatcsoportok (szerző, cím, referátum stb.) külön kártyára kerülnek. Ha a szöveg hosszú, egy adatcsoporton belül több kártyát lehet lyukasztani: így pl. a referátum rendszerint 5—6 lyukkártyát vesz igénybe. Egyszerűsíti a munkát, ha a munkalapokat nem közönséges írógépen töltik ki, hanem olyan elektromos írógépen (pl. Flexowriter vagy Telex írógép), mely a szöveg írásával egyidejűleg lyukszalagot lyukaszt. Ezt a lyukszalagot lyukkártyákra lehet konvertálni, vagy közvetlenül is alkalmas számítógép bemeneteként. Technikai nehézségek következtében kevéssé terjedtek el, de ismeretesek olyan írógépek is, melyek a szöveg írásakor lyukkártyákat lyukasztanak. A cikkekről készített lyukkártyákat vagy lyukszalagot beolvassák a számítógépbe, mely az adatokat memóriájában tárolja, majd megkezdi a tárolt szöveg (a cím és a referátum) elemzését. Mindenekelőtt leméri az egyes szavak hosszúságát, vagyis megszámlálja, hogy hány jel van két szóköz között, és a szavak hosszúságukkal súlyozza. Ezután a szavakat ábc sorrendbe rendezi, természetesen figyelmen kívül hagyva, hogy ugyanaz a szó esetleg többször is szerepel. Így egy mondat szavai az eredeti és az átírt formában (ábc sorrendben rendezve) a következőképpen követik egymást:

I ADMIT THAT MATHEMATICAL SCIENCE IS A GOOD THING BUT EXCESSIVE DEVOTION TO IT IS A BAD THING

*1*A *5*ADMIT *3*BAD *3*BUT *8*DEVOTION *9*EXCESSIVE *4*GOOD *1*I *2*IS *2*IT *S* MATHEMATICAL *7*SCIENCE *4*THAT *4*THING *2*TO (*S* annyit jelent, mint 12, mivel 10-nél nagyobb számokat betűvel jelölik.)

A cikkről ily módon készült sűrített szójegyzék szavait kell az egyes profilokat képviselő szójegyzékkel összehasonlítani. A feladatot azonban megnehezíti az, hogy a szerzők a szebb stílus érdekében ugyan arra a fogalomra lehetőleg több szót is használnak, és ha mind a profilban, mind a cikkek vizsgálatkor az összes rokon és azonos jelentésű szót külön-külön tüntetnék fel, az a figyelőszolgálat eredményességét, a szolgáltatott anyag áttekinthetőségét nagyban rontaná. Ezen úgy segítenek, hogy még a rendszeres gépi tájékoztató munka elindítása előtt olyan szótárt készítenek, mely meghatározza, hogy a szinonimák közül melyiket fogadja el a gép szabványosnak Ezt a szótárt a gép memóriájában tárolják. A profilok leírásában már eleve csak szabványos kifejezéseket használnak fel. A dokumentumok feldolgozásakor azonban a sűrített szójegyzékben szereplő, nem szabványos szavakat a gépi szótár segítségével először szabványos megfelelőjükkel kell helyettesíteni.

Key Words-In-Context Index

LIST OF	ABBREVIATED AND FULL TITLES OF TECHN	INSTS-57-LAF	THE INADEQUACY OF THE	ALPHABETICAL SUBJECT INDEX,	POLLAF- -IAS
ENT AND PROOF SERVICES,	ABERDEEN PROVING GROUND.	PERRJW-57-NIS	CORRELATIVE INDEXES 1.	ALPHABETICAL CORRELATIVE INDEXES.	BERNC -56-CII
URING COUNTRY, MACHINES	ABOARD UNEARTH INFORMATION BURIED IN	BENSLC-55-DCI		AMBIGUITY OF SYNTACTIC FLUNCTION RESO	KOUTA -57-ASF
CARDS TO SORT INFRARED	ABSORPTION AND CHEMICAL STRUCTURE DA	KUEML-51-NCH	THE	AMERICAN BAR FOUNDATION PROJECT ON I	MACK -57-ABF
CARDS INDEXING INFRARED	ABSORPTION SPECTROGRAMS.	KEUNLE-52-CIW	E INFORMATION CENTER OF	AMERICAN CYNAMID-S STAMFORD LABORATO	PUNKCE-57-ICA
GRAPHIC SCHEME BASED ON	ABSTRACT AND INDEX CARDS.	BISCH - -BSB	INTRODUCING	AMERICAN DOCUMENTATION.	TATEVD- -IAD
TIC INFORMATION.* USING	ABSTRACT AND INDEX PUBLICATIONS.	SEWEW -57-RTI	OCUMENTARY REPRODUCTION	AMERICAN HISTORICAL ASSOCIATION.	CRLIB - -CPC
	ABSTRACT ARCHIVE OF ALCOHOL LITERATU	JELLEM-48-AAA	ION-GATHERING HABITS OF	AMERICAN MEDICAL SCIENTISTS.	HERNS- -IHA
PUBLISHING MODERN	ABSTRACT BULLETINS.	WEILBH- -PMA	SOME NOTES ON	AMERICAN PRACTICE IN DOCUMENTATION.	COBLH -50-SNA
COMPANY PHARNACEUTICAL	ABSTRACT BULLETIN.	SEWEW -54-PIC	OCEEDINGS CONFERENCE OF	AMERICAN SCIENTIFIC AND TECHNICAL AB	CONFAS- -PCA
A PUNCHED CARD	ABSTRACT FILE ON SOLID STATE AND TRA	PATTLD-55-PCA	SOURCES- A CHALLENGE TO	AMERICAN SCIENCE AND INDUSTRY.	SHERJH-58-IRC
THE	ABSTRACT OF THE TECHNICAL REPORT.	CORTE -55-ATR	ROJECT ON THE SURVEY OF	AMERICAN STATUTORY LAW.	MACK -57-ABF
	ABSTRACT THEORY OF RETRIEVAL CODING.	MALOCJ. -ATR	YAL TROPICAL INSTITUTE,	AMSTERDAM-NETHERLANDS.	HECKFF-55-DBT
RELATION OF AN	ABSTRACT TO INS ORIGINAL.	DYSOG -51-RAI	A METHOD OF KEEPING	ANAESTHESIA RECORDS AND ASSESSING RE	NOSWOR-43-MKA
FROM JOURNAL ARTICLE TO	ABSTRACT	BIOLAB-56-BRJ	IBM 990 SPECIAL INDEX	ANALYZER.	MURPRW-58-I9S
ID SYSTEM OF CODING AND	ABSTRACTING CHEMICAL LITERATURE USIN	KIRSS- 56-SRS	CORDING OF SURGICAL AND	ANESTHETIC DATA IN MILITARY SREVICE.	WANGCP-41-ERS
SYMPOSIUM ON	ABSTRACTING AND INDEXING	CHEMEN-52-SAI	TION IN THE LIBRARY- AN	ANNOTATED BIBLIOGRAPHY.	KENTA -56-ALA
THE ORGANIZATION OF AN	ABSTRACTING SERVICE.	MCGEJH- -OAS	AN	ANTIBIOTIC LITERATURE FILE FOR CHEMI	OHRMME-54-ALF
WABASH CUTS WAY BILL	ABSTRACTING EXPENSE.	EASTWR-50-WCW	USE OF	APERTURE CARDS FOR THE CONSOLIDARION	SLATPM-58-IAC
	ABSTRACTING BOARD.	BOUTPR-56-ICS	ENT AND PROOF SERVICES.	APG.	KENTP.-53-TIU
	ABSTRACTING AND INDEXING SERVICES IN	MILEJT-57-AIS	E DATA HANDLING SYSTEM.	APPENDIX A, MACHINE TRANSLATING OF L	RAMOWC-57-IST
E PRESENT CONDITIONS OF	AIR FORCE INFORMATION SERVICES IN IT	GARITB-56-PCA	H CARD FOR ABSTRACTS OF	BACTERIOLOGICAL PAPERS.	READRW-53-PCA
CT HEADING LIST FOR THE	AIR UNIVERSITY PERIODICAL INDEX- AN	JOHNRE-54-NSH		BAILEY-S AFRICIAN-ORIENTAL CATALOGUE	BAILBS-55-BAC
ABSTRACT ARCHIVE OF	ALCOHOL LITERATURA.	JELLEM-48-AAA	THE AMERICAN	BAR FOUNDATION PROJECT ON THE SURVEY	MACK -57-ABF
	ALGEBRAIC REPRESENTATION OF STORAGE	FAIRRA- -ARS	OF BABEL.* THE LANGUAGE	BARRIER IN SCIENCE.	VICKBC-55-TBL
AN	ALGEBRAIC THESAURUS.	PARKRA-56-AT	AKING THE SUBJECT INDEX	BARRIER-A CITATION INDEX FOR CHEMICA.	GARFE -57-BSI
THE FUNCTIONING OF THE	ALL-UNION INSTITUTE OF SCIENTIFIC TE	MIKHAI-58-FAI	THE	BARTER OF KNOWLEDGE.* AN ANALYSES OF	MOHRFE-56-BKA
FIELD OF PETROLEUM AND	ALLIED SUBJECTS.	BAILMF- -PCD	SERVICE. NAT. BU. STOS.	BATTEN SYSTEM.	NAT BS-55-IRS
S ON CLASSIFICATION AND	ALLIED SUBJECTS.	JOURDO-56-BPC	INTELLIGENT	BEHAVIOR IN PROBLEM-SOLVING MACHINES	GELEHL-58-IBP
	ALPHA-NUMERIC CHARACTER READER.	STONW -56-ACR	AGES CARRIED OUT ON THE	B. E. S. M.	MUKHIS-56-EMT
	ALPHABETIC, SUBJECT INDEXES AND COORD	GULLCI-53-ASI	VAC COMPILES A COMPLETE	BIBLE CONCORDANCE.	MCCUWR-56-UCC

BIBLIOGRAPHY

ABA OR-54-SPC A.B.A. OPERATIONS RESEARCH COMMITTEE
SUBCOMMITTEE ON PUNCHED CARDS AND LEGAL LITERATURE SEARCHING.
NATURE AND SCOPE OF PROGRAM JUNE 1954

ADAIWC-55-CIS ADAIR WC
CITATION INDEXES FOR SCIENTIFIC LITERATURES.
AMERICAN DOCUMENTATION, 6. (1). 1955.

ADAMS -56-INR ADAMS S
INFORMATION - A NATIONAL RESOURCE.
AMER DOC. V. VII. NO. 2 APR 1956

ADIAWC-55-CIS ADIAR WC
CITATION INDEXES FOR SCIENCE.
AM. DOCUMENT. 6. 31 (1955).

ADKIBW- -DPL ADKINSON BW
DATA PROCESSING AND LIBRARY OPERATIONAL PROBLEMS.
LIBRARY OF CONGRESS

ADKIBW-56-IUR ADKINSON BW LIBRARY OF CONGRESS
INTERNATIONAL UTILIZATION OF RECORDED KNOWLEDGE.
CHAPT. VIII IN DOCUMENTATION IN ACTION REINHOLD PUB CORP 1956.

. . . . . .

ANDRDD- -MFG ANDREWS DD
MAJOR FACTORS GOVERNING THE SELECTION OF MACHINE DATA HANDLING TECHNIQUE.
U.S. PATENT OFFICE OF RESEARCH AND DEVELOPMENT

ANDRDD- -PEP ANDREWS DD
PATENT EXAMINING PAST, PRESENT AND FUTURE.
U.S. PATENT OFFICE OF RESEARCH AND DEVELOPMENT

ANDRDD- -PRU ANDREWS DD
PROGRESS REPORT ON U.S. PATENT OFFICE MECHANIZED SEARCHING.
U.S. PATENT OFFICE OF RESEARCH AND DEVELOPMENT

ANDRJL- -DEP ANDRIOT JL
DOCUMENTS EXPEDITING PROJECT.
LIBRARY JOURNAL. LXXVII, 693-695.

APPLPL-52-SHL APPLIED PHYSICS LAB. JOHNS HOPKINS UNIV. NOV. 1952
SUBJECT HEADING LIST FOR GUIDED MISSILES.
APPLIED PHYSICS LAB. JOHNS HOPKINS UNIV. NOV. 1952

ARGECJ-56-MPT ARCENEAUX CJ (ETHYL CORP. BATON ROUGE)
MOVIES PRESENT TECHNICAL PAPERS.
CHEM. & ENG. NEWS 34, 627-9 FEB. 1956.

ARMEFM-56-PBM THE ARMED FORCES MEDICAL LIBRARY
PROPOSED BIBLIOGRAPHY OF MEDICAL CONGRESS PUBLICATIONS.
UNESCO BULL. FOR LIBRARIES. 10. 22. HAN JAN. 1956

ARMEST-57-MAS ARMES SERVICES TECHNICAL INFORMATION AGENCY WASHINGTON
FEB. 1957.
MULTIPLE ASPECT SEARCHING FOR INFORMATION RETRIEVAL.
ARMED SERVICE TECHNICAL INFORMATION AGENCY WASHINGTON
FEB. 1957.

ARMYAF-55-N5V ARMY-AIR FORCE REGISTER. 77. 8. 15 OCT. 1955
NEW 50-LANGUAGE VARI-TYPER DEVELOPED.
ARMY-AIR FORCE REGISTER. 77. 8. 15. OCT. 1955

. . . . . .

BAILCF-46-PCI BAILEY CF
CASEY RS
COX GJ
PUNCHED CARDS FOR INDEXING SCIENTIFIC DATA.
SCIENCE 104.* 181. 1946

BAILM -53-MSU BAILEY M
MECHANIZED SEARCHING IN THE US. PATENT OFFICE.
JOUR. PATENT OFFICE SOCIETY. P. 566 Aug. 1953

Ügyelni kell továbbá arra is, hogy a sűrített szójegyzékben szereplő értéktelen szavak (a már említett névelők stb.) a további feldolgozásban ne vegyenek részt, hiszen a témafigyelés szempontjából semmiféle jelentőségük nincs. Ennek érdekében, ugyancsak a rendszeres munka megkezdése előtt jegyzéket készítenek az értéktelennek tekintett szavakról, és ezt is tárolják a gép memóriájában.

A dokumentum sűrített szójegyzékének feldolgozása a szabványos szavak szótárának és az értéktelen szavak jegyzékének segítségül hívásával a következőképpen történik:

Először az értéktelen szavak jegyzékével hasonlítják össze a dokumentum sűrített szójegyzékét, és egyezés esetén a szót törlik a sűrített szójegyzékből. Azután a szabványos szavak szótárával történik meg az összehasonlítás, mégpedig oly módon, hogy a cikk címének és a referátumnak értékes szavait egybevetik a szótár azon oldalával, amelyik a nem szabványos szavakat tartalmazza, és a szótár másik oldalán szereplő megfelelő szabványos szavakkal helyettesítik azokat. Az előzetes ábc rendezés következtében ez az összehasonlítási folyamat igen gyors, mert a gépnek csak egyszer kell végigfutnia a szótáron, vagyis a mágneses szalagon vagy tárcsán. Ha pedig a szótár szavait is hosszúságukkal súlyozták, a művelet elvégzéséhez szükséges idő még azzal is lerövidül, hogy a gép a dokumentum sűrített szójegyzékének szavait az azonos betűvel kezdődő szótári szavak közül is csak azokkal hasonlítja össze, melyek a szövegszóval azonos vagy annál kevesebb számú betűt tartalmaznak. Így pl. a 7INDEXES és a 8INDEXING szavaknak a szótárban egyaránt az 5INDEX szó felel meg. Ha a dokumentum szavai között olyan értékes szó fordul elő, mely a gépi szótárban még nem szerepel (új eljárás, berendezés, alkatrész stb. neve), akkor ezt a számítógép a vezérlő pulton levő írógépen automatikusan kinyomtatja, s a szótárba szükség esetén be lehet építeni. Így a technikai fejlődéssel lépést lehet tartani, és a gépi szótár mindig időszerű lesz.

Az összehasonlítások eredménye végül is egy olyan szójegyzék, mely csupán szabványos értékes szavakat tartalmaz. Ezt a szójegyzéket kell sorra összehasonlítani az egyes érdekeltek profiljával. Ha a dokumentum szójegyzéke és a profilok között megegyező szavakat találnak, a számítógép gyorsnyomtató egysége kitölt egy témafigyelő kártyát, amit majd az érdekeltnek megküldenek.

Az összehasonlítási folyamatokat minden dokumentum és minden profil esetében meg kell ismételni.

A számítógéppel készített témafigyelő kártyák mérete rendszerint kétszerese a Hollerith kártya méretének, és középen perforálással látják el azokat. A kártya egyik része a kiértesítés, a másik a válasz céljára szolgál. A kiértesítő rész a felhasználó nevét, címét, a dokumentum azonosítási számát, tárgyszavait vagy referátusát és a cikket tartalmazó folyóirat adatait tartalmazza, míg a válasz részen a dokumentum azonosítási számát, tárgyszavait, valamint a felhasználó nevét és címét tüntetik fel (ez utóbbi azonban itt már feladóként szerepel).

A felhasználó a témafigyelőkártya alapján nyilatkozhat, hogy

a) Az anyag érdektelen volt számára
b) Az anyagot érdekesnek találta, de a referátum elolvasása kielégítette, részletes információt nem kér
c) A dokumentumot eredetiben kívánja elolvasni

A témafigyelő kártya válaszrészén a felhasználó a megfelelő rovatot bekarikázza, és a válaszrészt letépve visszaküldi a dokumentációs központnak. A kiértesítő részt megőrizve saját irodalmi kartotékot építhet ki magának.

Ha a dokumentációs központ a visszaküldött válaszszelvény alapján értesül arról, hogy a dokumentum az érdekeltnek megfelelt, akkor egyrészt azonnal gondoskodik a cikk eredetiben vagy másolatban történő megküldéséről, másrészt a dokumentumot jellemző tárgyszavakat gépi úton ismételten egybeveti az illető profiljával, és a profilban addig még nem szerepelt tárgyszavakat a profilhoz hozzáteszi. Így a profilok változását jól követni lehet. Időszakonként természetesen az érdekelttel való megbeszélés alapján a profilból egyes szavakat törölni kell.

Olyan vállalatoknál, amelyeknél a folyóiratok rendszeres körözésének elvét fogadták el, a körözés „menetrendjét" is számítógéppel lehet elkészíteni. Ilyenkor folyóiratonként összegyűjti a gép azoknak a nevét, akiknek valamelyik cikk az érdeklődési körükbe esik, s a megfelelő oldalszámokkal együtt egy listában kinyomtatja.

Az IST rendszer üzemben tartásának költségeit három tényező befolyásolja: a profilok száma (ami az érdekeltek számával egyenlő, vagy annál több lehet), a feldolgozott dokumentumok száma és az igénybe vett számítógép típusa, illetőleg üzemköltségei. Tájékoztatásul közöljük, hogy egy olyan vállalat esetében, ahol a profilok száma 3000, a naponta feldolgozott cikkek száma 50 és az igénybe vett számítógép a rendkívül gyors működésű, nagy teljesítményű IBM 7044 és IBM 1401-es gépcsoport volt, az IST-rendszer költsége profilonként havi 6,50 $-ra adódott, ami a naponkénti tájékoztatást figyelembe véve igen kis összeg.

Fel kell hívnunk a figyelmet arra, hogy a dokumentáció gépesítéséről beszélve sohasem arra gondolunk, hogy akár egy nagyvállalat is kizárólag dokumentációs célra vásárol számítógépet. De az ügyvitelgépesítés előrehaladásával egyre nő azoknak a vállalatoknak a száma, amelyek kifizetődőnek tartják bérelszámolásukat, anyagnyilvántartásukat, és általában teljes ügyvitelüket számítógéppel elvégezni. Ebben az esetben pedig mindig megoldható, hogy hetenként mindössze néhány órára a szakirodalom feldolgozásánál is segítségül hívják az elektronikát, ami a fejlesztés, szabadalmi vizsgálatok stb. terén sokszorosan megtérülő befektetést jelent. Az IST-rendszer alkalmazói között pl. ismeretes olyan vállalat, mely mindössze 120 mérnököt tájékoztat rendszeresen a könyvtárhoz beérkező 60 folyóirat alapján, az üzemgazdasági munkák elvégzésére beszerzett IBM 1401-es számítógép heti 1 órás kölcsönvétele útján.

A dokumentációs iroda az elektronikát még abban az esetben is felhasználhatja, ha csak egészen rendszertelenül, esetlegesen jut hozzá a vállalati számítógéphez vagy csupán arra kap engedélyt, hogy valamely számítóközpont gépét néhány órára bérelje. Ez alatt a rövid idő alatt is olyan értékes segédeszközöket tud létrehozni, amelyeket akár minden szakembernek állandó használatra odaadhat, és azok a segédeszközök felhasználásával maguk végzik el saját tájékoztatásukat. Ilyen elterjedten használt segédeszközök a legújabban beérkezett vagy bizonyos időszak alatt feldolgozott irodalmi anyagról készített tárgy (esetleg szerző stb.) szerinti indexek. Az indexkészítés gépi módszerei közül a KWIC-rendszert használják a leggyakrabban, ezért ennek ismertetését adjuk meg egészen röviden.

2. A KWIC indexek

A KWIC-rendszer lényege, hogy az indexet a dokumentumok címében szereplő értékes szavakból állítja össze, mégpedig oly módon, hogy az index vezérszavának tekintett címszó körül a szövegrészt is feltünteti amelyben az illető címszó szerepel. Így lehetőség nyílik arra, hogy a felhasználó érzékelje a címszó pontosabb jelentését és fontosságát. Erre utal a rendszer elnevezése is, amely a Key Word In Context (kulcsszó a szövegben) kifejezésben szereplő szavak kezdőbetűiből tevődik össze és sajátos hangutánzó módon fejezi ki azt a gyorsaságot, amellyel a rendszer dolgozik (a hasonló hangzású angol „quick" szó jelentése: gyors). Mivel a vezérszavak a szövegben hol itt, hol ott vannak, az index áttekinthetővé tétele érdekében speciális megoldást alkalmaztak. A KWIC-index sorait a gép úgy nyomtatja ki, hogy a vezérszavak a szöveg megelőző részeitől elhatárolódó külön oszlopban állanak és így feltűnőkké válnak.

A KWIC-rendszer a dokumentumoknak csak címét vizsgálja, bővítve azt, ha nem utal eléggé a tartalomra, és szűkítve, ha túl terjengős. Elvileg semmi akadálya sincs azonban annak, hogy egy referátum teljes szövegéből készítsenek ilyen indexet.

A közlemény tartalmának jellemzéséhez felhasználható értékes és a tulajdonképpen jelentés nélküli, értéktelen szavak (pl. névelők stb.) két különböző módszerrel választhatók szét.

Az első módszer a címet alkotó szavakat az értékes szavak előre elkészített jegyzékével hasonlítja össze, míg a második módszer az összehasonlítás alapjának az értéktelen szavak jegyzékét tekinti.

Nyilvánvaló, hogy az első módszer alkalmazása esetén értéktelen szó véletlenül sem kerülhet az indexbe, de egyben sok információ elveszítéséhez is vezet, mivel mindig újabb és újabb értékes szavak alakulnak ki a műszaki nyelvben. A második módszer elterjedtebb, de alkalmazása esetén elkerülhetetlen, hogy néha kis jelentőségű szó is vezérszóként szerepeljen az indexben.

A KWIC-index készítésének fázisai a következők:

A dokumentumok jellemző adatait lyukkártyákba lyukasztják. A jellemzőeknek tartott adatok rendszerint az alábbiak:

a) szerző (vagy szerzők) családneve és keresztnevének kezdőbetűi,

b) cím, esetleg olyan kifejezésekkel kiegészítve, amelyek nagyobb pontossággal írják körül a közlemény tartalmát,

c) bibliográfiai adatok, mint: a kiadó neve, a kiadási hely, az időszakos kiadvány neve, kötete vagy száma, lapszám, az oldalak és ábrák száma, a megjelenés időpontja stb.,

d) esetleg a kiadvány rövid kivonata.

Az *a)*, *b)* és *c)* pontokban foglalt információk összessége IBM 1401 típusú adatfeldolgozó gép alkalmazása esetén nem haladhatja meg a 660 betűt, kisebb teljesítményű gép alkalmazása esetén ez a határ általában 540 betűre csökken.

Az adatfeldolgozó gép elolvassa a lyukkártyákat, és önműködően előállítja a hivatkozási kódot.

A hivatkozási kód feladata a vizsgálat alá vett kiadvány azonosítása oly módon, hogy az azonos dokumentumból származó különböző információkat ugyanazzal a hivatkozási kóddal jelöli meg. A hivatkozási kód a KWIC-indexek minden tétele után megjelenik, és összefüggést biztosít a tárgy és a szerző szerinti index között. A kiadványhoz kijelölheti maga a dokumentátor, de hozzárendelheti automatikusan az elektronikus adatfeldolgozó gép is, igen pontos szabályok szerint, amelyek messzemenően lehetővé teszik mind a különböző dokumentumok kódjai közti esetleges alaki hasonlóságok elkerülését, mind a nagy mnemotechnikai tartalmú kódok előállítását.

A hivatkozási kód előállításakor a következő elemeket célszerű figyelembe venni:

a) a szerző család- és keresztvevét,

b) a kiadás évét,

c) a dokumentum címét.

A hivatkozási kód 11 jegyből áll, és az egyes számjegyeket az alábbi szempontok szerint határozzák meg:

a) az első hat jegyet az első szerző család- és keresztnevéből lehet kivenni, pl.

Rosetti C.	= ROSETC
Rossetti C. M.	= ROSSCM
Rossetti Carlo	= ROSSCA
Rui Giovanni	= RUIGIO
Bo Pietro	= BOPIET

b) A következő két számjegy a kiadás évét jelzi (a tizes és egyes helyiértékű számjegyek) pl. 1958 = 58;

c) a három utolsó számjegy a cím első három szava kezdőbetűjének felhasználásával nyerhető, de alakilag különböznie kell az ún. értéktelen szavaktól. Pl.:

I *N*uevi *S*istemi per La *D*ocumentazione (Új Dokumentálási Rendszerek) = NSD, *D*okumentazione *A*utomatica: glo *I*ndici KWIC (Automatikus Dokumentáció: a KVIC-indexek) = DAI

Un *S*istema *R*idotto di *D*ocumentazione Automatica (Automatikus Dokumentálás Redukált Rendszere) = SRD

A hivatkozási kód előállítása után a gép mágnesszalagon rögzíti a kártyákon lyukasztott bibliográfiai adatokat (bibliográfiai szalag) és a címeket (címszalag), majd

— elolvassa az így létrehozott bibliográfiai szalagot, és kinyomtatja a kiadványok jegyzékét. Egyidejűleg mágnesszalagra rögzíti az összes szerző nevét (szerzői szalag);

— a család- és keresztneveket rögzítő szerző szalagot feldolgozva az elektronikus számítógép a neveket ábécé sorrendbe rendezi, és kinyomtatja a KWIC-index név szerinti részét;

— ezután az adatfeldolgozó gép feldolgozza a címszalagot is, és a címben előforduló minden szóra nézve elvégzi a cím permutációját: a kapott permutációkat feljegyzi egy mágnesszalagra (vezérszó-szalag). Kivételt csupán a leggyakrabban előforduló értéktelen szavak képeznek, amelyeket a gép memóriájában tárolnak, és automatikusan törölnek a szövegből. Ezek a szavak már a permutációban sem vesznek részt.

— az adatfeldolgozó gép végül elolvassa az ábc sorrendben készült vezérszalagot, és kinyomtatja a KWIC-index tárgy szerinti részét A kinyomtatás előtt azonban még összehasonlítja minden egyes tétel vezérszavát a kártyákra lyukasztott és azokról a gép memóriájába bevitt értéktelen szavak jegyzékével, és csak akkor végzi el a kinyomtatást, ha nem talált azonosságot. Ha az indexben annak kinyomtatása után kevéssé jelentős szavakra vett permutációkat is találnak, az utolsó fázis könnyen megismételhető oly módon, hogy a nem kívánt vezérszavak az indexből most már kimaradnak.

A feldolgozás különböző fázisainak végén tehát az alábbi jegyzéket kapják:

a) a KWIC-index tárgy szerinti része,

b) a KWIC-index név szerinti része,

c) a kiadványok jegyzéke, amely a lyukkártyákra felvett összes bibliográfiai adatokat tartalmazza.

A különböző részek közötti összefüggést a hivatkozási kód biztosítja, amely megjelenik a tárgy szerinti rész minden tétele, minden szerző neve és a kiadványok jegyzékében idézett bibliográfiai adatok mellett.

Az adatfeldolgozó gép által kinyomtatott három jegyzéket azután fotográfiai eljárással kb. eredeti méretének 50%-ára lekicsinyítik, és fotorota eljárással sokszorosítják.

A KWIC-indexek felhasználásának módja röviden a következő: A kutató — miután eldöntötte, hogy melyik szó határozza meg legjobban azt a tárgyat, amelyre nézve tájékozódni kíván-, megvizsgálja, hogy a KWIC-index tárgy szerinti részében szerepel-e az illető szó vezérszóként. Ha a keresésnek nincs pozitív eredménye, akkor más hasonló jelentésű vezérszót kell keresni; ha viszont a keresett tárgyszó szerepel vezérszóként, akkor az azt körülvevő szövegrészből bizonyos mértékben látni lehet, hogy maga a dokumentum megfelel-e az érdeklődő igényének. Ha igen, akkor a tétel jobb oldalára nyomtatott hivatkozási kód megadja az útmutatást, hogy a kiadványok jegyzékében hol találja meg a dokumentum bibliográfiai adatait.

A KWIC-indexek mindenütt érdeklődést keltettek és tetszésre találtak. Nálunk is sokan hasz-

nálják pl. a Chemical Titles című kiadványt, amely már a megindulása utáni első évben 68 400 címet, 147 000 szerzőt dolgozott fel, az index összes tételének száma 410 000 volt. A munka időigényére jellemző, hogy egy 125 oldalas kiadvány elkészítéséhez 3 órára kell egy IBM 7044, valamint 2 órára az IBM 1401 típusú számítógépet igénybe venni. A Chemical Titles szerkesztése mindössze 4 személy munkáját igényli: a létszámban egy vezető, egy dokumentátor és 2 kártyalyukasztó szerepel.

A dokumentációs munkában felhasznált számítógépekkel szemben támasztott követelmények különböznek a számítástechnikai célokra igénybe vett gépek kiválasztásakor érvényesített szempontoktól. Ebben az esetben a nagy kapacitású belső és külső memória, a gyors, alfanumerikus be- és kimeneti egységek azok, melyek feltétlenül szükségesek, de viszonylag lassúbb működésű gép is megfelelő lehet. Gépi témafigyelés megvalósításakor nagyon előnyös, ha a külső memória közvetlen keresésű (random access) mágneses tárcsa vagy kártya, mert ezt az egyes dokumentumok, tárgyszavak, érdekeltek stb. megtalálásának időszükségletét a mágnesszalagos (sorrendi keresésű) memóriához képest töredékére csökkenti. A legelterjedtebben az IBM 1401-típusú, mágnestárcsával ellátott számítógépet használják, de gyakori a Honeywell, Univac, General Electric számítógépek dokumentációs felhasználása is.

Befejezésül tegyünk fel egy kérdést: Megoldható lenne-e hazánkban, jelenlegi adottságainkat figyelembe véve, kiemelt fontosságú területek, mint a híradástechnika, szakirodalmi tájékoztatásának gépesítése és gazdaságos lenne-e ez? A válasz igenlő kell hogy legyen. A beszerzett Elliott 803-típusú számítógépek, ha nem is a legalkalmasabbak, de azért felhasználhatóak lennének heti néhány órában dokumentációs célokra, és tekintettel arra, hogy a világszínvonal tartása, a legfrisebb eredmények ismerete az egész híradástechnikai ipar létfontosságú szükséglete, a gépek igénybevételének költségei sokszorosan megtérülnének már akkor is, ha csupán egyetlen újabb gyártmányunkat tudnánk külföldi piacokon bevezetni.

SZEMLE

Összeállította: VÁSÁRHELYI PÁL

Október 2. és 10. között rendezik Ljubljanában a 12. Nemzetközi Elektronikai, Távközlési, Automatizálási és Magfizikai Kiállítást. A hazai kiállítókon kívül számos külföldi cég is képviselteti magát ezen a nagyszabású kiállításon, melyen az elektronikai szekcióban ipari és orvosi elektronikus berendezéseket, elektronoptikákat, rádió- és televízió vevőberendezéseket, elektroakusztikai berendezéseket, lemezjátszókat és magnetofonokat, a távközlési szekcióban vezetékes és vezeték nélküli távközlő berendezéseket, telefonkészülékeket és telexberendezéseket, az automatizálási szekcióban gépek és berendezések automatizálására, valamint számítások végzésére alkalmas elektronikus számítógépeket, távmérő berendezéseket, a méréstechnikai szekcióban elektronikus és elektromos mérőműszereket, valamint e berendezések felépítéséhez szükséges alkatrészeket és részegységeket, és az atommagfizikai kutatásokkal kapcsolatos mérő-, ellenőrző berendezéseket mutatnak be.

A kiállítás tartama alatt a távközlés és mikroelektronika kérdéseivel kapcsolatban szaktanácskozásokat is rendeznek.

*

1964-ben Angliában 2,2 millió TV-készüléket gyártottak, melyből a belső piacon 1,9 milliót értékesítettek. A rádiókészülékek és zeneszekrények termelése ezzel szemben 1964-ben az előző évhez képest gyengén csökkenő tendenciát mutatott: a 2,7 millió db-os termelés 10%-kal maradt el az előző évi szinvonaltól. A lemezjátszó-forgalom több mint 400 000 db volt, de ugyancsak elmaradt az előző évi termeléstől. Magnetofonok területén a forgalmat kb. 450 000 db-ra becsülik. (Nachrichten für Aussenhandel, 1965. IV. 20.)

Az angol rádióipart meglehetősen aggasztja a nagyvolumenű honkongi és japán rádióimport. A Radio and Electronic Component Manufacturers Federation évi jelentése szerint 1964-ben Honkongból 1,4 millió db, Japánból pedig 180 000 db rádiókészüléket importáltak.

*

Az Egyesült Államokban a fekete-fehér TV-készülékek gyártása 1964 első 11 hónapjában 1963 hasonló időszakához hasonlítva 13,7%-kal növekedett. A televíziógyártás igazi növekedését azonban a színes vevőkészülékek jelzik. A közölt időszakban kibocsátott 8,6 millió készülékből 1,3 millió, azaz 15% volt színes készülék. A Radio Corp. of America főnöke szerint, cégének 1965. évi beruházási költségeiből a legtöbbet a színes televíziós készülékek gyártására fordítják, amely szerinte Amerika leggyorsabb növekvő iparága. (Iron Age, 1965. jan. 21. 195. k. 21. p.)

*

Az USA elektronikai ipara az elmúlt években jelentős mértékben előretört a többi iparághoz képest; 1964-ben 16 200 millió értékben adtak el elektronikai gyártmányokat. Eddig az évi növekedés mintegy 8%-ot tett ki, de az irányzat most visszafordulóban van, és 1975-re az évi növekedés előrelátható lag már 3%-ra csökken.

Az elektronikai iparon belül a leggyorsabban a számítógépek gyártása fejlődött. Az alkatrészeket tekintve az integrált áramkörök gyártása van és lesz a legnagyobb fejlődésben, évi 30%-os emelkedéssel. Az integrált áramkörök és félvezetők gyártása volt az, amely az USA elektronikai iparát az ország harmadik legfontosabb termelési ágává tette a termelési érték alapján. (A teljes termelést alapul véve az iparág a gépkocsigyártás, az acélipar, vegyipar és repülőgépgyártás után az ötödik helyet foglalja el.)

A katonai elektronika továbbra is domináló az elektronikai iparon belül, de már nem a leggyorsabban növekvő terület. Az ipari és fogyasztói elektronika a piac 39%-át foglalta el. Mintegy 5000 cég foglalkozik az elektronikával, de a koncentrációra jellemző, hogy a 20 legnagyobb cégre esik az évi eladások 50%-a, és csak igen kicsi az újonnan alakuló cégek száma. (The Financial Times 1965. ápr. 12. p. 87.)

*

Spanyolországban a rádió és televízió készülékek gyártása Madrid és Barcelona térségében koncentrálódott. A foglalkoztatottak száman ebbe az iparágban jelenleg kereken 14 000. Az alkalmazottak száma 5 vállalatnál van 500 felett, 15 üzemnél 100 és 500 között, míg a többi üzem 100 munkaerőnél

kevesebbet foglalkoztat. Rádiókészüléket 165 üzemben, televízió készüléket 2 üzemben gyártanak.

A rádiókészülékek termelését 1967-ig 630 000-re kívánják felemelni, a televíziókészülék-gyártás terén azonban az 1964-es 300 000 db-os termeléshez képest további bővítéssel nem számolnak, mivel Spanyolországban jelentős elhelyezési nehézségek léptek fel. Ez részben abból ered, hogy csak 2 televízió adó van: Madridban és Barcelonában. Spanyolország többi részében a televízióvételi lehetőségek nem kedvezőek, sőt egyes helyeken a vétel egyáltalán nem lehetséges. (HZZ/MIA 64. 7. 20.)

*

Az IEEE International Convention 1965. március 22-én nyílt meg New-Yorkban, és az előadások nagy számára való tekintettel 5 napig tartott. 400 előadás hangzott el 80 technikai szekcióban, s az egyidejűleg megrendezett kiállításon 1000 kiállító mutatta be legújabb elektromos és elektronikus berendezéseit. Az elhangzott előadások a következő főbb területeket érintették:

Az első napon: Távközlési rendszerek, repülési és navigációs elektronika, automatikus vezérléstechnika, kvantum-berendezések, elektrosztatikus eljárások, a rádiófrekvenciás spektrum felhasználásának kérdései, integrált áramkörök és áramkörelmélet, félvezetős berendezések technológiája, rendszertechnika.

A második napon: Elektroncsövek helyzete, áramkörelmélet, alaptudományok, a fény előállítása és felhasználása, űrelektronika és telemetria, a tervezés automatizálása, ipari elektronika, emberi tényezők, fémfeldolgozóipar kérdései és ultrahang-technika.

A harmadik napon: Elektronikus és nagyfrekvenciás mérőműszerek, megbízhatóság, információelmélet, számítógéptechnika, az elektromérnök-képzés kérdései, hangrögzítés, kibernetika, magfizikai műszerek.

A negyedik napon: Kapcsolóberendezések és rendszerek, ipari egyenirányító berendezések, zajkérdések, antennák, alapvető elektromos szabványok, nagyfeszültségű egyenáramú átvitel, mikrominiatűrizáció, ipari vezérlés, mérés- és vezérléstechnika.

Az ötödik napon: Távírótechnika, mikrohullámú koaxiális csatlakozók kérdései, rádió hírközlés, kapacitív, induktív és magnetorezisztens elemek, televízió rendszerek, mikrohullámú elmélet és technika, vívőfrekvenciás rendszerek, mikrominiatűrizált és nyomtatott áramköri elemek és technológia.

*

Portugáliában az utóbbi időben gyorsabb fejlődésnek indult a híradástechnikai és általában az elektronikai ipar. Az elektronika terén az amerikai ITT (International Telegraph and Telephon Inc, New York) leányvállalata a lisszaboni Standard Electrica a legjelentősebb cég. Az iparág teljes termelése 1964. végén 55,6 millió DM értéket tett ki, melynek 12,5%-át exportálták. A foglalkoztatottak száma 2500 volt. (Rationelle Büro, 1965. 3. sz. P. 30.)

*

Csehszlovákiában a televíziótulajdonosok száma 1965 elejére meghaladta a 2 milliót, ami azt jelenti, hogy gyakorlatilag a csehszlovák családok fele rendelkezik televízióval. Az ország összes szomszédaival közvetlen televízió összeköttetésben van, és Prágában működik az Intervízió műszaki koordinációs központja.

A Műszaki és Természettudományi Egyesületek Szövetsége VI. közgyűlése

A METESZ 1965. VI. 25—26. között tartotta VI. közgyűlését, amelyen a tagegyesületek küldöttei és számos meghívott szakember vett részt.

Valkó Endre, a Szövetség főtitkára, ismertette a Szövetség és az egyesületek fejlődését az 1960—65 közötti időszakban, valamint az időszerű főbb feladatokat. A főtitkári beszámolót részletes vita követte, amelyben — többek között — a HTE főtitkára, Váradi Imre, a KGM Hír. Ig. főmérnöke is felszólalt. Ismertette a híradástechnikai ipar helyzetét a népgazdaságon belül és szólt Egyesületünk, valamint a Szövetség ebből következő feladatairól.

A közgyűlés előtt az országos vezetőség példásan összeállított, igen részletes tájékoztatót küldött szét a meghívottaknak. Ez a kitűnő előkészítés tette lehetővé, hogy a vitában felszólalók a Szövetség egész működését áttekinthették.

A vita után a közgyűlés egyhangúlag elfogadta az országos vezetőség beszámolóját és megadta a vezetőségnek a felmentést. A közgyűlés 15 pontból álló határozatot fogadott el, mely megszabja a következő működési időszak legfontosabb teendőit.

Az új országos vezetőség első ülésén a főbb tisztségeket az alábbiak szerint töltötte be:

Tiszteletbeli elnök: *Hevesi György* akadémikus, az MTA alelnöke, elnök: *Kiss Árpád*, az OMFB elnöke, társelnökök: *Csanádi György* ak. lev. tag., közlekedés és postaügyi miniszter, *Lázár Vilmos*, a Mezőgazdasági Mérnöktovábbképző Intézet igazgatója, alelnökök: *Dégen Imre*, az Országos Vízügyi Főigazgatóság vezetője, *Kolos Richárd* egyetemi tanár, a Tudományos és Felsőoktatási Tanács főtitkára, *Lengyel Sándor* egyetemi tanár (Eötvös Loránd Tudományegyetem), *Varga József* a BME Gépészmérnöki kar dékánja, *Végh László*, a Pamutnyomó Ipari Vállalat vezérigazgatója, főtitkár: *Valkó Endre*, főtitkárhelyettesek: *Philipp Miklós*, *Turi Istvánné*.

Tartalmi összefoglalások

ETO 621.391.837.21

Csepregi Horváth K.—Stefler S.:

A televíziós átvitel nonlinearitásainak elméleti vizsgálata

HÍRADÁSTECHNIKA XVI. (1965) 7. sz.

A cikk foglalkozik a televízióátvitelnél előforduló nonlinearitásokkal. Az elméleti alap összefüggések tisztázása után bevezeti a statikus és dinamikus nonlinearitás, valamint a γ fogalmát, meghatározza azokat a matematikai kifejezéseket, melyekkel a rendszerek viselkedése jellemezhető.

ETO 621.397.132 SECAM

J. P. Doury:

A francia SECAM színes televíziórendszer

HÍRADÁSTECHNIKA (Budapest) XVI. (1965) 7. sz.

A szerző színes televízió alapfogalmainak ismertetése után részletesebben tárgyalja a Francia Rádió és Televízió Társaság által alkalmazott Secam rendszert. Összehasonlítja a SECAM és az NTSC rendszer működését és rámutat a SECAM rendszer bizonyos előnyeire.

ETO 621.3.019.3 : 621.382

Dr. Kemény Á.:

Megbízhatóság, válogatás vagy „beépített" minőség?

HÍRADÁSTECHNIKA XVI. (1965.) 7. sz.

A cikk azzal a kérdéssel foglalkozik, lehet-e és ha lehet, érdemes-e technológiailag fejletlen termékből válogatással megbízhatóbb alkatrészt szelektálni. A válasz egyértelmű: A válogatás eredményeképpen a meghibásodási arány javulása nem teheti ki a kívánt sok nagyságrendet, de a költségek a vizsgálati ráfordítás hatalmas növekedése miatt aránytalanul emelkednek. Emellett a vizsgálat a hasznos élettartamot számottevően lecsökkenti. A megbízhatóságot tehát „be kell építeni" egy eleve haladottabb technológiával az alkatrészbe.
Ezen kérdéseket a szerző a félvezető-gyártás szemszögéből világítja meg.

ETO 651.838.8 : 001.814

Vásárhelyi P.:

Elektronika a szakirodalom feldolgozásában

HÍRADÁSTECHNIKA (Budapest) XVI. (1965) 7. sz.

A cikk az elektronikus számítógépek dokumentációs alkalmazásának két példáját, a gépi témafigyelést és index-készítést ismerteti. A gépi témafigyelés során a szakemberek érdeklődési körét jellemző profilt és a dokumentációk mondanivalóját jellemző tárgyszavakat összehasonlítva választják ki az egyes személyeknek megküldendő új anyagot. A gépi index-készítés célja, hogy a számítógép minimális igénybevételével, a cím szavainak permutálása útján a dokumentációkat tárgyuk szerint csoportosítva, mindenki által használható dokumentációs segédeszközt hozzon létre.

Обобщения

ДК 621.391.837.21

К. Чепреги Хорват—Ш. Штефлер:

Теоретическое испытание нелинейностей телевизионной передачи

HÍRADÁSTECHNIKA (ХИРАДАШТЕХНИКА, Будапешт) XVI (1965) № 7

Статья занимается нелинейностями при телевизионной передаче. После пояснения основных теоретических соотношений введутся понятия статической и динамической нелинейностей и величины γ, определяются математические выражения, характеризующие поведение систем.

ДК 621.397.132 SECAM

Й. П. Дуры:

Французкая система цветнофо телевидения «СЭКАМ»

HÍRADÁSTECHNIKA (ХИРАДАШТЕХНИКА, Будапешт) XVI. (1965) № 7

После изложения основных понятий цветного телевидения описывается система «СЭКАМ» применённая французком Обществом по Радио и Телевидению. Сравниваются эксплуатация систем «СЭКАМ» и «НТСЦ» и показываются некоторые преимущества системы «СЭКАМ».

ДК 621.3.019.3,621.382

Д-р А. Кемень:

Надежность, выбор или «построенное» качество

HÍRADÁSTECHNIKA (ХИРАДАШТЕХНИКА, Будапешт) XVI (1965) № 7

Статься занимается вопросом, может-ли и если может, стоит-ли выбирать более надежные детали из подуктов изготовленных технологией нижнего уровня. Ответ однозначен: Улучшение коэффициента повреждения, как результате выбора, не может достигать пожеланных многих порядков величин, но расходы, в следствие огромной стоимости испытаний, увеличиваются непропорционально. При этом испытание значительно уменьшает полезный срок службы. Таким образом надежность должна быть «построена» в деталь технологией прогрессивного уровня. Вопросы изложены с точки зрения производства полупроводниковых приборов.

ДК 651.838.8:001.814

П. Вашархеи:

Электроника в обработке профессиональной литературе

HÍRADÁSTECHNIKA (ХИРАДАШТЕХНИКА, Будапешт) XVI. (1965) № 7

Статья описывает два примера применения электронных вычислительных машин в документации: машинное наблюдение тем и изготовление индексов. В ходе машинного наблюдения тем выбирается новый материал посылаемый отдельным лицам сравнением профиля характеризующего область заинтересованности специалистов и содержании документаций. Целью машинного изготовления индексов является составлять вспомогательные средства для всех, минимальным использованием вычислительной машины, группировая документации по темам путем пермутации слов заголовка.

Zusammenfassungen

DK 621.391.837.21

K. Csepregi Horváth—S. Stefler:

Theoretische Untersuchung der Nichtlinearität der Fernsehübertragungen

HÍRADÁSTECHNIKA (Budapest) XVI. (1965) Nr 7.

In dem Artikel werden die bei der Fernsehübertragung auftretenden Nichtlinearitäten erörtert. Nach der Klarstellung der theoretischen Grundverhältnisse werden die Begriffe der statischen und dynamischen Nichtlinearität und - γ eingeführt und jene mathematische Ausdrücke bestimmt, mit welchen das Verhalten der Systeme zu charakterisieren ist.

DK 621.397.132 SECAM

J. P. Doury:

Französisches SECAM Farbfernsehsystem

HÍRADÁSTECHNIKA (Budapest) XVI. (1965) Nr 7.

Nach der Erörterung der Grundbegriffe des Farbfernsehens wird das von dem Französischen Radio und Fernsehgesellschaft angewandtes SECAM System eingehend behandelt. Es werden die Funktionen des SECAM- und NTSC Systems verglichen und auf gewisse Vorteile des SECAM Systems hingewiesen.

Summaries

UDC 621.391.837.21

K. Csepregi Horváth—S. Stefler:

Theoretical Examination of the Nonlinearity of Television Transmission

HÍRADÁSTECHNIKA (Budapest) XVI. (1965) No 7.

The paper deals with the nonlinearities occurring at the television transmission. After clearing the theoretical basic relations the terms of the static and dynamic nonlinearity and the concept of γ are introduced and the mathematical expressions determined, by which the behaviour of the systems can be characterized.

UDC 621.397.132 SECAM

J. P. Doury:

French SECAM Colour Television System

HÍRADÁSTECHNIKA (Budapest) XVI. (1965) No 7.

After the introduction of the rudiments of colour television the SECAM system is dealt with in detail applied by the French Radio and Television Broadcast Company. The operation of the SECAM and NTSC systems are compared and certain andvantages of the SECAM system are pointed out.

DK 621.3.019.3 : 621.382

Dr. Á. Kemény:

Zuverlässigkeit, Auswahl oder „eingebaute" Qualität?

HÍRADÁSTECHNIKA (Budapest) XVI. (1965) Nr 7.

Die Frage des Artikels ist zu bestimmen, ob es möglich wäre und wenn es möglich ist, wäre es wert aus einer technologisch unentwickelten Produktion mit Auswahl zuverlässigere Bauelemente, zu selektieren? Die Antwort ist eindeutig. Als Ergebnis der Auswahl kann die Verbesserung des Fehlerprozentsatzes die geforderten vielen Grössenordnungen nicht ergeben, aber infolge der erhöhten Prüfkosten steigen die Spesen unverhältnismässig und dabei vermindert die Prüfung bedeutend die nützliche Lebensdauer. Folglich soll die Zuverlässigkeit mit einer fortgeschrittenen Technologie in die Bauelemente eingebaut werden. Diese Fragen werden von Standpunkt der Halbleiterelementen-Produktion erörtert.

DK 651.838.8 : 001.814

P. Vásárhelyi:

Elektronik in der Verarbeitung der Fachliteratur

HÍRADÁSTECHNIKA (Budapest) XVI. (1965) Nr 7.

Es werden zwei Beispiele der Dokumentationsanwendung der elektronischen Rechenmaschinen: die Themenbeobachtung und die Indexfertigung erörtert. Das für einzelne Personen zuzusendendes neues Material wird im Laufe der automatischen Themenbeobachtung durch die Vergleichung des, den Interessenkreis der Fachmänner charakterisierenden Profils und der betreffenden Wörter des Dokumentationsthemas ausgewält. Der Zweck der automatischen Indexfertigung ist ein von allen benutzbares Dokumentationshilfmittel mit der minimalen Beanspruchnahme der Rechenmaschine und durch die Permutation der Titelwörter die Dokumentationen nach ihren Themata gruppiert zustande zu bringen.

UDC 621.3.019.3 : 621.382

dr. Á. Kemény:

Reliability, Selection or „Built-in" Quality?

HÍRADÁSTECHNIKA (Budapest) XVI. (1965) No 7.

The paper deals with the problem if it is possible and if it were, would it be worthy to select from the technologically undeveloped products more reliable components? The answer is unambigous. According to the results of the selection, the improvement of the failure ratio can not give the required several orders of magnitude but the expenses rise disproportionatly because of the considerable increase of the expenditure of examination. Besides this the examination decreases considerably the useful durability. For this reason the reliability has to be „built-in" in the component with an advanced technology. The author presents this problems from the point of view of the production of semiconductor devices.

UDC 651.838.8 : 001.814

P. Vásárhelyi:

Electronics in the Elaboration of Technical Literature

HÍRADÁSTECHNIKA (Budapest) XVI. (1965) N° 7.

In the paper two examples of the application of electronic computers in the documentation are presented: the automatic observation of subjects and the preparation of indexes. In the course of the automatic observation of subjects the new materials to be sent to certain persons are selected by comparing the words characterizing the subject of the document and those characterizing the profile of the field of interest of the experts. The aim of the preparation of the automatic indexes is to produce a documentation manual to be used by everybody with the minimum utilization of the computers by the permutation of the headings.

Resumés

CDU 621.391.837.21

K. Csepregi Horváth—S. Stefler:

Analyse théoretique de la nonlinéarité de la transmission de télévision

HÍRADÁSTECHNIKA (Budapest) XVI. (1965) N° 7.

L'article éxpose les nonlinéarités présentes au cours de la transmission de télévision. Après ayant précisé les corrélations fondamentales, les concepts de la nonlinéarité statique et dynamique et de γ sont introduits, et puis ces expressions mathématiques sont déterminées, par lesquelles la conduite des systèmes peut être caractérisée.

CDU 621.397.132 SECAM

J. P. Doury:

Le système de télévision en couleurs français SECAM

HÍRADÁSTECHNIKA (Budapest) XVI. (1965) N° 7.

L'auteur-après faisant connaitre les concepts fondamantaux de la télévision en couleurs-traîte en détail le système SECAM utilisé par la Compagnie de Radiodiffusion et Télévion Française. Il compare le fonctionnement des systèmes NTSC et SECAM et montre certains avantages du système SECAM.

CDU 621.3.019.3 : 621.382

Dr. A. Kemény

Fiabilité, sélection ou qualité „incorporée"

HÍRADÁSTECHNIKA (Budapest) XVI. (1965) N° 7.

L'article trait la question est-il possible et si possible, est-il profitable de sélectionner les composants plus fiables des produits fabriqués avec une téchnologie arriérée. La réponse est univoque: l'amélioration du rapport de défaillance résultant de le sélection ne peut pas atteindre plusieurs ordes de grandeur exigées, mais les dépenses augmentent disproportionellement en raison de l'acroissement des charges déssais. En outre lés éssais diminuent considerablement la vie des composants. Alors la fiabilité doit étre incorporée dans les composants avec une téchnologie moderne.
Les questions sont examinées par l'auteur en vue de la fabrication des sémiconducteurs.

CDU 651.838.8 : 001.814

P. Vásárhelyi:

Appareils électroniques pour l'élaboration de la littérature technique

HÍRADÁSTECHNIKA (Budapest) XVI. (1965) N° 7.

L'article éxpose deux exemples de l'utilisation des calculateurs électroniques pour la documentation, l'observation des thèmes et la préparation des indices. Au cours de l'observation des thèmes la nouvelle matière pour les personnes individuelles doit être choisie en comparant le profil de l'intérêt des spécialistes et les mots du sujet caractéristiques á la documentation. Le but de la préparation des indices est-permutant les mots des titres et groupant les documentations selon leurs sujets-de proudire un manuel de documentation utile pour chacun.

A MIGÉRT

ezúton hívja fel a műszerigénylők figyelmét, hogy Budapest, VII., Majakovszkij utca 59. szám alatti

II. SZ. MINTATERMÉBEN

R5—1A tip. Kábelvizsgáló

1616/2 tip. hullámmérő

1616/3 tip. hullámmérő

VG 526 tip. hullámmérő

SO 86 tip. Selektograph

G4—1A tip. Szignálgenerátor

G4—13 tip. Szignálgenerátor

1173 tip. AM—FM generátor

1176 tip. mikrohull. generátor

1177 tip. mikrohull. generátor

III—1A tip. Sweep-generátor

TR 0813 tip. Wobblerscop

1188 tip. szekunder frekvencia standard

és sok egyéb műszer raktárról vásárolható

MŰSZER- ÉS IRODAGÉPÉRTÉKESÍTŐ VÁLLALAT

BUDAPEST, VI., NÉPKÖZTÁRSASÁG ÚTJA 2.

TRANSZFORMÁTOR KTSZ

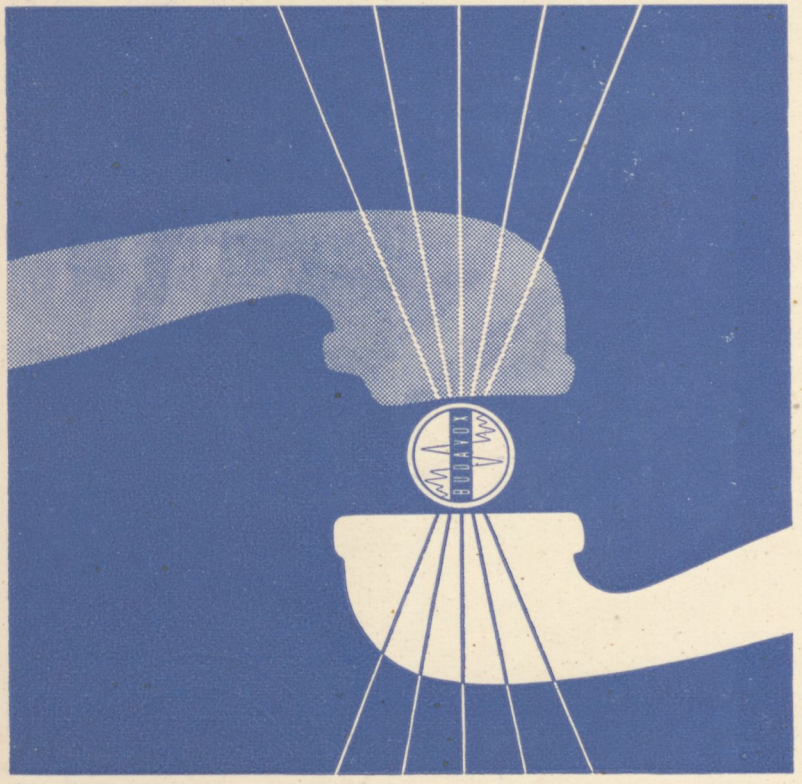
Budapest, VII., Nefelejts utca 39. Telefon: 428-969, 228-401

Nagyfeszültségű készülékek:
anyagvizsgáló röntgenberendezések,
elektrosztatikai készülékek

Feszültség gyorsszabályozók:
váltakozó áramú stabilizátorok,
generátor gyorsszabályozók

Feszültségszabályozók:
kézi, motoros és automatikus működésű mozgótekercses vagy toroidrendszerű szabályozó berendezések

Transzformátorok:
egy- és háromfázisú sorozat, különleges transzformátorok 100 kVA-ig és híradástechnikai transzformátorok



- CB és LB készülékek
- Automata telefonközpontok
- Átviteltechnikai berendezések
- Ismétlő állomások
- Átviteltechnikai mérőműszerek
- Nagyfrekvenciájú generátorok
- Hordozható adó-vevő berendezések
- Többcsatornás mikrohullámú berendezések

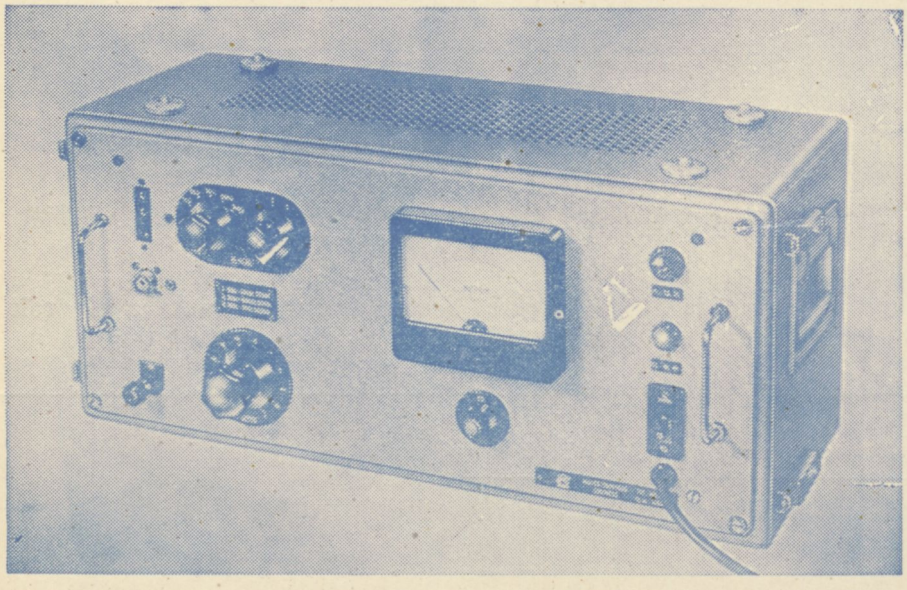
BUDAVOX

BUDAPESTI HÍRADÁSTECHNIKAI VÁLLALAT
Budapest, VII., Tanács körút 3/a Telefon: 426-549
Távirat: Budavox, Budapest

A lap példányonkénti eladási ára: 4,— Ft

TT 1102 TYP. NAGYÉRZÉKENYSÉGŰ SZINTMÉRŐ

A korszerű távbeszélőtechnika minden területén előnyösen használható. Vivőfrekvenciás berendezések, sokcsatornás láncok fejlesztésénél, üzembehelyezésénél, karbantartásánál nélkülözhetetlen eszköz.
Széles frekvenciasávban (30 Mz—1 MHz) nagy érzékenységgel rendelkezik (—10 Np). Jól használható hídméréseknél, mint indikátor. Szimmetrikus illesztett és aszimmetrikus nagy impedanciájú bemenetei a műszer sokoldalú felhasználását teszik lehetővé.



Műszaki adatok:

FREKVENCIA TARTOMÁNY:	30 Hz — 1 MHz
SZINTMÉRÉSI TARTOMÁNY:	—10 Np — +2,1 Np
BEMENŐ IMPEDANCIÁK:	
I. Szimmetrikus	30 Hz — 20 kHz > 20 kΩ
II. Szimmetrikus	3 kHz — 600 kHz > 3,5 kΩ
III. Aszimmetrikus	30 Hz — 1 MHz > 500 kΩ ‖ < 50 pF
SZIMMETRIKUS ILLESZTÉSEK:	
Kapcsolható lezárások	75 — 135 — 150 — 600 Ω
ALKALMAZOTT CSÖVEK:	5 db 18 042, E83F. PL 81, 85A2.

GYÁRTJA:

ELEKTRONIKA

Budapest, VII., Klauzál u. 30. Telefon: 221-646, 221-825

Elektronika KTS BUDAPEST