



50.165

XIV. ÉVFOLYAM 6. SZÁM, 201—244 OLDAL
BUDAPEST, 1963. DECEMBER HÓ

6

HÍRADÁSTECHNIKA

A HÍRADÁSTECHNIKAI
TUDOMÁNYOS
EGYESÜLET LAPJA

HÍRADÁSTECHNIKA

A HÍRADÁSTECHNIKAI TUDOMÁNYOS EGYESÜLET LAPJA

TARTALOM

KOCSIS MIKLÓS: Félvezető eszközök tönkremenetelének egy lehetséges mechanizmusa	201
Új Virág — Pollák emlékérmeseink	205
GÄRTNER PÉTER: Reflexiócsökkentés fázistáplálással az URH tartományban	206
ING. DAMES: Alkatrész újdonságok	213
NAGY PÉTER: Színes televízió kamerák	216
SIMON GYULA: Színes televízió rendszerek összehasonlításának bemutatása Londonban	222
CZIRER JÓZSEF — MOCSÁRI JÁNOS: A videó jelrögzítés	227
Szemle	212
Külföldi események	233
Szabadalmi szemle	237
Hírek	226, 238
Könyvismertetés	221
Tartalmi összefoglalások	239
Обобщения	239
Zusammenfassungen	240
Summaries	240
Résumés	241

Szerkesztőség: BALOGH PÁL felelős szerkesztő, BOGLÁR GYULA szerkesztő, SZÖLLŐSI GYÖRGYNÉ szerkesztőségi titkár, CSERTEG ISTVÁN, FEJŐS ÁRPÁD, FLESCH ISTVÁN, GÖDÖR ÉVA, RUPPENTHAL PÉTER, SZILÁRD ZOLTÁN, TURI KOVÁCS ATTILA, szerkesztőségi munkatársak. — A szerkesztőség címe: Budapest, V., Október 6 utca 7. IV. 421. Telefon: 183—772. — A Híradástechnikai Tudományos Egyesület címe: Budapest, V., Szabadság tér 17. Telefon: 113—027.

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

HÍRADÁSTECHNIKA — Kiadja a Műszaki Könyvkiadó, Budapest V., Bajcsy-Zsilinszky út 22. Telefon: 113—450. Felelős kiadó: SOLT SÁNDOR. A lap megjelent 1350 példányban. Terjeszti a Magyar Posta. Előfizethető a Posta Központi Hirlapirodánál (Budapest V., József nádor tér 1. Telefon: 180—850) vagy bármely postahivatalnál. Előfizetési díj: félévre 24 Ft, egész évre 48 Ft. Egyes szám ára: 5 Ft. Megjelenik havonta. Csekk számlaszám: Egyéni 61,254, közületi 61,065 vagy átutalás MNB 8. sz. folyószámlájára. A folyóirat külföldre előfizethető: „KULTÚRA” P. O. B. 149 Budapest 62.

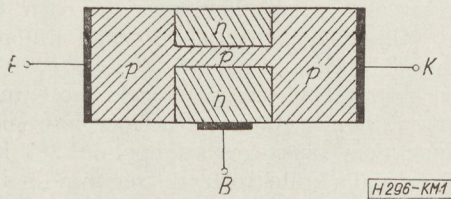
Félvezető eszközök tönkremenetelének egy lehetséges mechanizmusa

ETO 621. 382. 3. 004. 63

A félvezető eszközök tönkremenetelének egy lehetséges mechanizmusa az eszközök belsejében végbenemő, térfogati jelenségekkel van kapcsolatban. A különböző félvezető eszközöknél ezen mechanizmust kiváltó ok más és más lehet.

Az ötvözött tranzisztorokat vizsgálva a következő tapasztalati tényekből indulunk ki.

Ha a tranzisztor impulzusüzemben működik, előfordul, hogy látszólag rejtélyes módon tönkremegy annak ellenére, hogy a tranzisztor nem terheljük túl. A tranzisztor emitter-kollektor zárlatos lesz, azonban az emitter-bázis, illetve kollektor-bázis között a tranzisztor továbbra is szabályos dióda-ként viselkedik. Ez oly módon képzelhető el, hogy a tranzisztor belsejében valahol a bázisrétegben egy p -típusú csatorna jön létre, amely az emittert és a kollektort összeköti, amint azt az 1. ábra mutatja. (Feltételezzük, hogy az általunk vizsgált esetekben mindig p - n - p tranzisztorról van szó.)



1. ábra. Az emitter-kollektor zárlatos ötvözött tranzisztor egydimenziós modelljének metszete

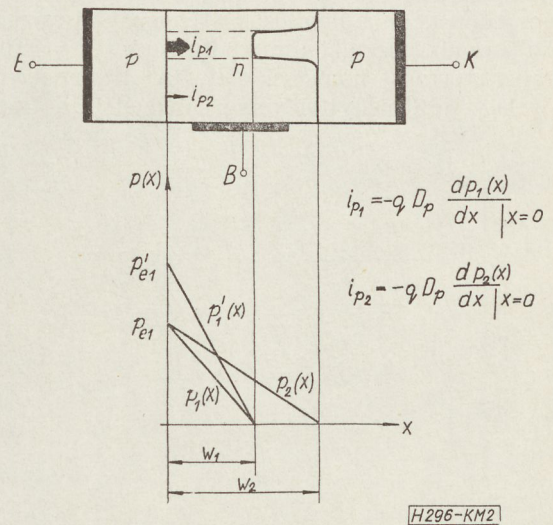
Az átütött — emitter-kollektor zárlatos — tranzisztorokat megvizsgálva, a tranzisztorok belsejében megtalálható a zárlatot okozó keskeny csatorna. Ez a csatorna a tranzisztor belsejében létrejövő helyi felmelegedés következtében jön létre. A helyi felmelegedés, vizsgálataink szerint, a tranzisztor bázis-szélességének inhomogénitásával van összefüggésben.

Ha a tranzisztor bázis-szélessége pl. egyetlen helyen jelentősen lecsökken, akkor ezen a helyen a bázisban levő lyuksűrűség-gradiens növekedése miatt megnő az áramsűrűség (2. ábra). A nagyobb áramsűrűség miatt a megfelelő kollektor-, illetve emitterpontok túlmelegsznek a többiekhez viszonyítva. Az emitter túlmelegedése, a w_1 bázis-szélességű tartományban az emitterátmenet ezen pontjaihoz tartozó lyuksűrűség növekedését hozza létre. Ez természetesen tovább növeli a lyuksűrűség gradiensek értékét, tehát még jobban megnő az áramsűrűség. Látható, hogy itt egy pozitívan visszacsatolt folyamattal állunk szemben, amelynél a visszacsatolás termikus jellegű.

Az előbb említett jelenségek különösen az átkapcsolási idők alatt lényegesek, mivel ekkor jelentős pillanatnyi teljesítmény van a tranzisztoron. Ha a tranzisztor áramgenerátorról tápláljuk, akkor a teljes emitteráram mindjobban a minimális bázis-szélességű tartományra igyekszik koncentrálni. Abban az esetben, ha a kollektoráramot nem limitáljuk, akkor bekövetkezhet az emitter és a kollektor p -típusú rétegeinek összeolvadása a minimális bázis-szélességű tartományban, amely a p -típusú csatorna kialakulásával emitter-kollektor-zárlatot hoz létre.

A jelenségeket matematikai szempontból egy egydimenziós tranzisztor-modellen vizsgáltuk meg. Feltételeztük, hogy a tranzisztor bázis-szélessége egyetlen helyen jelentősen lecsökken. Egy konkrét, adott esetben numerikusan meghatároztuk a minimális bázis-szélességű tartományban létrejövő hőmérséklet időfüggvényét. A számításoknál feltételeztük azt, hogy a minimális bázis-szélesség $1/5$ -e a névleges bázis-szélességnek. A számítások végeredménye azt mutatta, hogy már néhány μs alatt többszáz $^{\circ}C$ -os hőmérséklet-növekedés léphet fel a minimális bázis-szélességű tartományban.

A tranzisztorok minősítésére bevezettük a földelt bázisú kapcsolás határfrekvenciájából számolható ekvivalens bázis-szélesség és a minimális bázis-szélesség viszonyát. A minimális bázis-szélességet az érintkezési feszültség (punch-through) és a lavinaátütési feszültség méréseivel lehet meghatározni. Ezen feszültségek méréseire egy berendezést dolgoztunk ki, amely a tranzisztorok felmelegedésének



2. ábra. Lyuksűrűség-eloszlás az ötvözött tranzisztor bázisrétegének w_1 és w_2 szélességű tartományaiban

elkerülése céljából 50 Hz-es, 50 μ s szélességű impulzusokkal működik. A készülék közvetlenül mutató műszer, gyors tömegmérésekre is alkalmas.

A tranzisztor bázisszélességének inhomogénitására jellemző érték tehát:

$$\eta = \frac{w_e}{w_m} \quad (1)$$

ahol

w_e az ekvivalens bázisszélesség,

w_m a minimális bázisszélesség.

Amint az irodalomból ismeretes,

$$w_e = \sqrt{\frac{3430}{f_\alpha(\text{MHz})}} [\mu\text{m}] \quad (2)$$

Az f_α mérésénél feltételezzük, hogy az emitteráram akkora, amelynél a D_p (diffúziós állandó) helyett $2 D_p$ -vel kell számolnunk.

A minimális bázisszélesség a [5]

$$w_m = \sqrt{\rho_b U_{er}} [\mu\text{m}] \quad (3)$$

összefüggés segítségével határozható meg, ahol

ρ_b a bázisréteg fajlagos ellenállása ohm cm-ben,

U_{er} az érintkezési feszültség, V-ban.

A bázisréteg fajlagos ellenállása a lavinaátütési feszültség (U_L) ismeretében a következő empirikus képletből számítható:

$$U_L = 88 \cdot \rho_b^{0.64} \quad (4)$$

Az előző egyenletek felhasználásával a η -tényezőre kapjuk, hogy

$$\eta = \frac{1940}{\sqrt{f_\alpha(\text{MHz}) U_{er} U_L^{1.56}}} \quad (5)$$

A pozitív visszacsatolással rendelkező termikus folyamatok és az η -tényező közötti összefüggés létezésének bizonyítása céljából — az előzőekben már említett egydimenziós tranzisztor-modell segítségével végzett hőmérséklet-számítások mellett, amelyek elméleti jellegűek voltak — kísérleteket is végeztünk. Azonos típusú, de különböző η -tényezőjű tranzisztorokat impulzusüzemben működtettünk és mértük a tranzisztortok hőmérsékletét. A tranzisztorra jutó átlagteljesítményt növelve emelkedett a tran-

zisztortok hőfoka. Minden egyes esetben meghatároztuk az adott tranzisztorhoz tartozó azon hőmérsékletet, amelynél a tranzisztor termikusan instabil lett. A tranzisztorok tönkremenetelét ebben az esetben a kollektorkörbe kapcsolt munkaellenállás (általában) megakadályozta. Ezen vizsgálataink közben a tranzisztorok között találtunk olyant is, amely thyatron-szerűen működött. Ennél $\eta = 4,2$ értéket mértünk.

A mérések eredményét a 3. ábra mutatja. Az impulzusüzemű vizsgálatok után a összes tranzisztort termosztátba helyeztük és 85 C°-ra melegítettük fel. A vizsgálandó tranzisztorok kivezetéseire olyan egyenfeszültségeket adtunk, mint amelyek az előzők szerinti impulzus-üzemben a lezárás alatt jelentkeztek azokon. A tranzisztorok kivétel nélkül hosszú ideig stabilan működtek ebben a statikus beállításban, 85 C°-on. Ezen utóbbi vizsgálat segítségével ki tudtuk küszöbölni olyan zavaró jelenségek hatását, amelyek miatt a vizsgált tranzisztoroknál már a normál statikus működésnél is, 85 C° alatt bekövetkezett volna a termikus instabilitás.

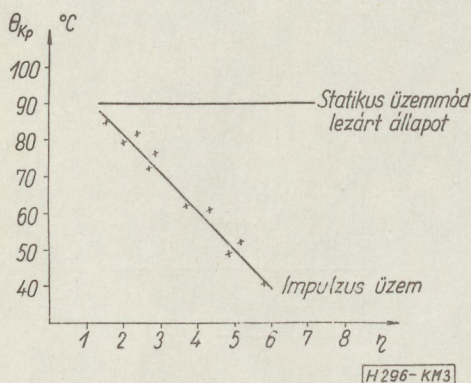
Az impulzus-üzemi vizsgálatok eredményei azt mutatják, hogy a kritikus tokhőmérséklet — amelynél a tranzisztor termikusan instabil lesz — annál alacsonyabb, minél nagyobb az η -tényező. Ennek oka az, hogy az η -tényező növekedésénél a pozitív visszacsatolású termikus folyamatok egyre erőteljesebbek lesznek és így a tranzisztor belsejében a p - n átmenetek egyes pontjainak (a minimális bázisszélességű tartományban) hőmérséklete és a tranzisztortok átlagos hőmérséklete közötti különbség is egyre nagyobb lesz.

A tranzisztorok tönkremenetelének most megismert folyamatában a lavina-átütéssel kapcsolatos jelenségeknek nem szükséges szerepelniük. A kísérleti vizsgálatoknál a kollektorfeszültség mindig alatta volt a lavina-átütési feszültségnek. Így az irodalomból ismert „szekunder-lavina-átütés” (second-breakdown) hatása elhanyagolható volt [1, 2 és 3].

Az ötvözött tranzisztorokra vonatkozó — az előzőekben már ismertetett — vizsgálatoknak rövid leírása a [4], az elméleti jellegű számítások és a kísérletek részletes ismertetése az [5] alatti közleményekben található.

Az eddig elmondottak alapján tehát megállapíthatjuk azt, hogy az ötvözött tranzisztoroknál a bázisszélesség inhomogénitása okozhatja az eszköz tönkremenetelét.

A drift-tranzisztoroknál is elképzelhető olyan áramkoncentrációs folyamat, amely a tranzisztor bázisrétegének helyi felmelegedésével van kapcsolatban. A drift-tranzisztoroknál — ha az áramsűrűség kisebb mint egy meghatározott, kritikus érték — a diffúziós folyamatok elhanyagolhatók, tehát a bázisszélesség inhomogénitása lényegtelen, elhelyett azonban a drift-tér inhomogénitása lép előtérbe, az áramkoncentrációs folyamatot kiváltó okok közül. A drift-tranzisztorok irodalmából [6] ismeretes, hogy a drift-tranzisztor működésében a diffúziós folyamatok is lényegesek lehetnek akkor, ha az áramsűrűség nagyobb, mint kb. 110 mA/mm². Ebben az



3. ábra. A θ_{kv} — kritikus tok-hőmérséklet ábrázolása az η -tényező függvényében

esetben a drift-tranzisztornál természetesen a bázis-szélesség inhomogénitását is figyelembe kell venni. A drift-tranzisztor impulzus-üzemi működésével kapcsolatos, a fentiekben vázolt problémák vizsgálatát azonban még nem fejeztük be.

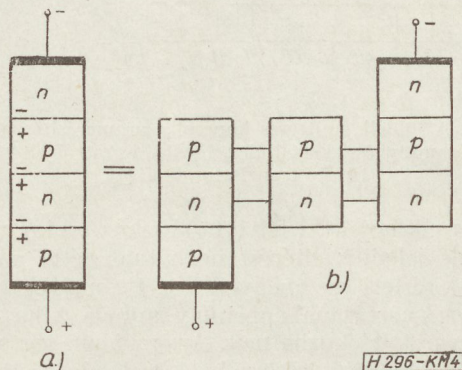
A négyrétegű, $p-n-p-n$ dióda tönkremenetelét több, különböző jellegű inhomogénitásból eredő áramkoncentrációs folyamat okozhatja. Ezen eszköz egy $p-n-p$ és egy $n-p-n$ szilícium-tranzisztor, valamint egy dióda megfelelő összekapcsolásának fogható fel, amint azt a 4. ábra mutatja.

Ha a négyrétegű diódára a 4. ábrán bejelölt polaritási feszültséget kapcsoljuk, akkor kimérhetjük az 5. ábrán bemutatott tipikus áram-feszültség karakterisztikát. Az eszköz működését, a karakterisztika alakulását a [7, 8, és 9] alatti közlemények tárgyalják. A $p-n-p-n$ dióda működésénél a két szélső átmenet, melyeket emitterként foghatunk fel, nyitóirányban, a középső átmenet — a kollektor — záróirányban van előfeszítve, amint azt a 4a ábrán bejelölt feszültség-polaritások is mutatják. A feszültség növelésénél bekövetkezik a középső $p-n$ átmenet lavina-átütése, amelynek következtében az áram rohamosan növekszik. Az 5. ábrán megadott U_s kapcsoló-feszültség tehát a középső $p-n$ átmenet lavina-átütési feszültségével egyezik meg, amelyet, amint azt már a (4) egyenlettel kapcsolatban említettük, a „bázis-rétegek” fajlagos ellenállása határozza meg. Számunkra jelen esetben csak ez a tény fontos, melyet a későbbiekben fel fogunk használni. A $p-n-p-n$ dióda karakterisztikájának egyéb tulajdonságaival a működés részletezésével nem foglalkozunk. Ezekkel kapcsolatban a már említett irodalomra utalunk.

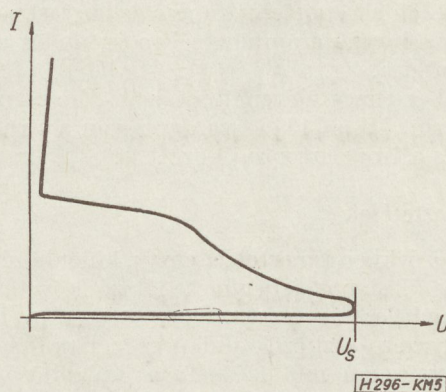
A gyártás technológiájától függően a helyettesítő kapcsolásban szereplő egyik tranzisztor ötvözött, a másik drift-tranzisztor, illetve mindkettő drift-tranzisztor lehet. Éppen ezért úgy az egyes tranzisztorok bázisszélességének inhomogénitása, mint az egyes „bázisrétegekben” a drift-tér inhomogénitása helyi felmelegedést okozhat. Ezen két, már ismertetett okon kívül még a középső $p-n$ átmenet közelében a „bázisrétegek” fajlagos ellenállásának inhomogénitása is helyi jellegű lavina-átütést és ebből eredően — az áramkoncentrációs folyamatokkal kapcsolatosan — tönkremenetelt (tartós zárlatot) okozhat. A térfogati jelenségekkel kapcsolatos lavina-átütési feszültséget ugyanis a (4) szerint a bázisréteg fajlagos ellenállása határozza meg. Abban az esetben tehát, ha a fajlagos ellenállás a $p-n$ átmenet egy adott tartományában lecsökken, akkor ezen pontban egy helyi jellegű lavina-átütés indul meg. Az áram-koncentrációs folyamatot kiváltó, már említett három ok közül ez utóbbi a [10] és [11] alatti közleményből is ismeretes.

A helyi jellegű lavina-átütés a tranzisztorok lavina-átütési feszültségének meghatározásában is lényeges szerepet játszhat. Ha a tranzisztor emitter-bázis, vagy kollektor-bázis diódájára olyan nagy záróirányú feszültséget kapcsolunk, hogy elérjük a lavina-átütési tartományt, akkor egy meghatározott áram elérésénél előfordulhat az, hogy a feszültség jelesen lecsökken. Ennek oka a helyi jellegű

lavina-átütés, illetve felmelegedés. Az irodalomban ez a jelenség szekunder lavina-átütés néven ismeretes, azonban a jelenség okának azt tekintik, hogy a lavina-átütési tartományban a bázisrétegben olyan radiális térerősség lép fel, amely a lyukakat a $p-n$ átmenet közepére koncentrálja. Ez a folyamat homogén fajlagos ellenállás mellett is végbemehet. A valóságban azonban a szekunder lavina-átütésnél mindkét ok szerepelhet. A szekunder lavina-átütésnek általában csak elvi jelentősége van, mivel a tranzisztorok,



4. ábra. A négyrétegű dióda felépítése és helyettesítő kapcsolása

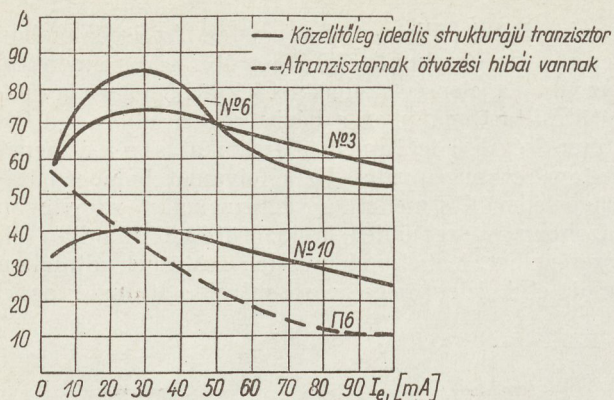


5. ábra. A négyrétegű dióda áram-feszültség karakterisztikája

működésénél a megengedett maximális feszültségnek mindig kisebbnek kell lennie a lavina-átütési feszültségénél.

Mindezeken kívül — a szekunder lavina-átütéstől függetlenül — a tranzisztor bázisrétegének fajlagos ellenállásában helyenként bekövetkező csökkenések azt okozhatják, hogy az adott (átlagos) fajlagos ellenállású anyagból készített tranzisztorok kollektor-bázis, illetve emitter-bázis lavina-átütési feszültsége (ötvözött tranzisztorokról van szó) kisebb lesz, mint amekkora a (4) szerint az átlagos fajlagos ellenállásból következne. Ez természetesen hátrányos a nagyfeszültségű tranzisztorok gyártása szempontjából, mivel a lavina-átütési feszültség határozza meg — egy biztonsági faktor figyelembevételével — a maximálisan megengedhető kollektor-bázis, illetve emitter-bázis feszültséget.

A különböző strukturális hibák nemcsak az általunk vizsgált áram-koncentrációs folyamatokat indíthatják meg, amelyek az eszközt tönkretehetik, hanem olyan jelenségeket is okozhatnak, amelyek



H296-KM6

6. ábra. A földelt emitteres kapcsolás áramerősítési tényezőjének áramfüggése közelítőleg ideális és attól eltérő strukturájú tranzisztoroknál [12]

nem járnak együtt a félvezető eszköz tönkremenetelével, de jelentős eltérést hozhatnak létre az elméleti és kísérleti eredmények között, melyek a tranzisztorok gyártásánál éppenúgy, mint a felhasználásnál, zavarokat okozhatnak. Az irodalom szerint [12] az ötvözesi hibák kiküszöbölésével jelentős javulás érhető el a visszáramok értékében, amennyiben azok jelentősen lecsökkenhetnek, másrészt a földelt bázisú, illetve a földelt emitteres kapcsoláshoz tartozó áramerősítési tényező áramfüggésében is, amint azt a 6. ábra mutatja.

Végül érdemes megemlíteni azt is, hogy az irodalom szerint [13 és 14] összefüggés van a strukturális hibák és a tranzisztor-zaj között is.

Következtetések

Az előzőekben ismertetett egyes, különböző esetekből egy általános jellegűnek látszó következtetést vonhatunk le:

A félvezető eszközök működésénél (különösen az impulzus-üzemű működésnél) a különböző típusú inhomogénitások — strukturális (inhomogén-bázis-szélesség), a bázisréteg szennyezettségében helyenként fellépő szabálytalan változások (inhomogén fajlagos ellenállás) — meghatározott viszonyok között az eszközök tönkremenetelét okozhatják. Ennek oka az, hogy a félvezetők tulajdonságai általában erősen hőfok-függőek, méghozzá oly módon, hogy a különböző inhomogénitások miatt a félvezető eszközök belsejében *pozitívan visszacsatoll*, öngerjesztő,

termikus jellegű folyamatok jöhetnek létre. Így a félvezető eszközök egyes tartományainak helyi felmelegedése olyan nagymértékű lehet, hogy ennek következtében azok teljesen használhatatlannak lesznek.

A félvezető eszközök inhomogénitás-problémáinak teljes megoldásával nemcsak az áram-koncentrációs folyamatokat lehetne kiküszöbölni, hanem amint azt már említettük, egyes fontos tranzisztor-paramétereknél is jelentős javulás lenne elérhető.

IRODALOM

1. Thornton, C. G., and Simmons, C. D.: A New High Current Mode of Transistor Operation. IRE Transactions on Electron Devices. 1958. January. pp. 6—10.
2. Weitzsch, F.: Zum Einschnüreffekt bei Transistoren die im Durchbruchgebiet betrieben werden. Archiv Der Elektrischen Übertragung. Band. 16. Januar 1962. Heft. 1. s. 1—8.
3. Schafft, H. A., French, J. C.: „Second Breakdown” in Transistors. IRE Transactions on Electron Devices. 1962. March. pp. 129—136.
4. Kocsis M.: Influence of Nonuniform Basewidth on Transistor Failures. Proc. IEEE. Vol. 51. 1963. January. No 1. p. 229.
5. Kocsis M.: Zusammenhang Zwischen Inhomogener Bazisdicke und Zerstörung des Transistors. Tungsram Technische Mitteilungen. 1962. No. 8. s. 317—335.
6. Krömer, H.: The Drift Transistor. Transistors. I. RCA. Laboratories, Princeton. N. J. 1956. pp. 202—220.
7. Shockley W. Dr., Gibbons James F. Dr.: Introduction to the Four—Layer Diode. Semiconductor Products. January/Febr. 1958. pp. 9—13.
8. Moll, J. L., Tanenbaum, M., Goldey, J. M., and Holonyak N.: P—N—P—N Transistor Switches. Proc. IRE. 1956. September pp. 1174—1182.
9. Keller, H. und Wiczorek G.: Die Silizium-Vierschicht-Diode und ihre Anwendungen als elektronischer Schalter. Frequenz Band. 15. 1961. Febr. No. 2. s. 33—39.
10. Hubner, K., Melehy, M.: Uniform Turn-On in Four-Layer Diodes. IRE Trans. On Electron Devices. 1961. november pp. 461—465.
11. Asimov, N. M.: A p—n—p—n négyrétegű diódák tulajdonságai és alkalmazásuk. Ragyitechnika. 1962. No. 12. 68—78. old.
12. Madojan, Sz. G.: Az ötvözött átmenetek strukturájának hatása a tranzisztor elektromos tulajdonságaira. Poluprovodnyikovűje priborü i jih primenyenyije. (Cikkgyűjtemény) Moszkva, 1960. 6. kötet. 125—142. old.
13. Baelde, A.: The Influence of Non-Uniform Base Width on the Noise of Transistors. Philips Research Reports. 1961. june. pp. 225—237.
14. Roberts, H. J., and Hyde, F. J.: The Effect of Geometry on the Current Transfer and Noise Figure of Alloy-Type Transistors. Proc. IEE. „C”. 109 k. 16. sz. 1962. szept. pp. 555—565.

Új Virág—Pollák emlékérmeseink*

A Híradástechnikai Tudományos Egyesület f. évi november hó 15-én tartott ünnepi elnökségi ülésen ez alkalommal harmadszor került sor a Virág-Pollák emlékérmek kiosztására. A bírálóbizottság és a szerkesztőség által előterjesztett javaslat alapján az elnökség az Egyesület tudományos lapjának, a HÍRADÁSTECHNIKÁ-nak XII. (1961.) és XIII. (1962) évfolyamában megjelent cikkek szerzői közül az alábbiakban felsoroltakat részesítette a megfizetendő kitüntetésben és a vele járó díjban:

Dr. Sárkány Tamás kartársat, a XII. évf. (1961) 2. számában megjelent: „Új mérési módszer AM-PM konverzió és AM kompresszió mérésére” című cikke alapján, amely eredeti kutatási eredményeket dolgoz fel, és amelynek Moszkvában és Londonban történt előadása nemzetközi viszonylatban is figyelmet keltett.

Géher Károly—Czigány Sebestyén—Forgó Mihály—Villányi Ottó kartársakat a XII. évf. (1961) 4. számában megjelent: „A budapesti televíziólánc átviteli jellemzőinek mérése” c. cikk alapján, melyben a szerzők érdekesen és tömören ismertették a budapesti televízióláncon végzett részletes méréseiket.

Herendi Miklós kartársat a XIII. évf. (1962) 1. számában megjelent: „Állandó fázisszögű kétpólusok tervezése” c. cikkéért, amely önálló kutatási munkán alapuló, a gyakorlatban jól felhasználható eredményeket dolgoz fel.

* A Híradástechnikai Tudományos Egyesület 1960-ban emlékérmeket alapított, amellyel az egyesület tudományos lapjának, a HÍRADÁSTECHNIKÁ-ban megjelent kiemelkedő értékű cikkeket kívánja kitüntetni. Az emlékérmek kiosztására évenként kerül sor. Az alapítólevelet lapunk XII. (1961) évf. 1. számában (12. old.) közzeltük.

Dr. Poszler Lászlóné kartársnőt, a XIII. évf. (1962) 3. számában megjelent: „Mikrohullámú ferittek telítési indukciójának alakulása az égetési körülmények függvényében” c. cikkéért, amely szélesebb körű kutatómunka egyik részletkérdésének sikeres kidolgozását ismerteti tömören.

Az előbbieken kívül az elnökség elismerő oklevélben részesítette átlagon felüli színvonalú cikkeik az alább felsoroltakat:

Pásztoriczky Lajos kartársat a XII. évf. (1961) 5. számában megjelent: „Tranzisztoros hangolt erősítőfokozatok instabilitása és stabilizálása” c. cikkéért;

Csurgay Árpád kartársat a XII. évf. (1961) 3. számában megjelent: „Előírt reflexiójú inhomogén tápvonalszakaszok tervezése” c. cikkéért;

Kenderessy Miklós kartársat a XII. évf. (1961) 5. számában megjelent: „Optimális csatolású iránycsatolók” c. cikkéért;

Gombkötő István és Palaki László kartársakat a XIII. évf. (1962) 5. számában megjelent: „Elektrotermikus berendezés és higanygőzlámpák okozta rádióvételzavarok elhárítása” c. cikkéért;

Futaky Iván kartársat a XIII. évf. (1962) 5. számában megjelent: „Különleges klimatikus vizsgálatok és vizsgáloberendezések” c. cikkéért, valamint

Nagy Péter kartársat a XII. évf. (1962) 6. számában megjelent: „Színes televízió képesövek” c. cikkéért.

Kérjük a kitüntetetteket, hogy fogadják köszönetünket értékes cikkeikért és jókívánságainkat az odaítélt díjakért, illetve oklevelekért. Kívánunk mindnyájuknak további sikereket munkájukban és szakirodalmi tevékenységükben.

Felhívjuk olvasóink figyelmét

arra, hogy a Híradástechnikai Tudományos Egyesület lapja, a „HÍRADÁSTECHNIKA” 1964. januárjától havonként jelenik meg, számonként 32 oldal terjedelemben. A lap előfizetési ára egy évre 48,— Ft, félévre 24,— Ft, példányonkénti ára 4,— Ft. A lap havonkénti megjelenése lehetőséget nyújt a közlemények időszerezésének fokozására és ezzel az olvasótábor és a Híradástechnikai Tudományos Egyesület, illetve a lap szerkesztősége közötti kapcsolat szorosabbá tételére.

A havonkénti megjelenéssel és az ezzel járó terjedelemmel növeléssel biztosítani akarjuk azt, hogy lapunk lépést tartson a híradástechnikai műszaki tudományok rohamos fejlődésével és hozzá járuljon a hazai híradástechnikai iparág távlati fejlesztéséhez meghatározott nagy feladatok teljesítéséhez.

A Szerkesztőség

Reflexiócsökkentés fázistáplálással az URH tartományban

ETO 621.396.679.4,029.62;621.372.2.018.1

A híradástechnika minden területén, így az adástechnikában is igen nagy jelentőségű az illesztés problémája. Az illesztés hiánya kellemetlen következményekkel jár. Az adó végfokozatából kivehető teljesítmény csökken, megváltozik a frekvenciament, a kábelen fellépő állóhullámok az átütés veszélye miatt csökkentik az átvihető teljesítményt, sokcsatornás berendezésekben „echo”-zajt, TV-adóknál „szellemkép” kisugárzását okozzák.

Az illesztetlenség megszüntetése vagy részbeni csökkentése tehát mindig fontos feladat. Megoldható a reaktív komponensek kihangolásával, kiegyenlítő négyfókusok alkalmazásával, vagy impedancia-transzformálással. Az illesztés megvalósítása egyetlen frekvencián vagy egészen keskeny frekvenciasávban viszonylag egyszerű, széles frekvenciasávban ellenben rendszerint nehézkes és bonyolult.

Itt olyan módszert ismertetünk, mely az ultrarövid hullámok tartományában egyszerű eszközökkel aránylag széles sávban hatásosan lecsökkenti az illesztetlenséget, amikor egy generátor több azonos — azonosan illesztetlen — fogyasztót táplál.

Az eljárás lényege a következő:

Több azonos fogyasztót különböző hosszúságú vezeték segítségével úgy kötünk be egy elágazási pontra, hogy a vezeték által okozott fázistolás miatt a reflektált hullámok egymás hatását lerontsák. Ezáltal az eredő reflexió lényegesen kisebb lesz. Az ilyen módon előálló reflexiócsökkenés mellett azonban az egyes fogyasztókon a jel nem lesz azonos fázisú, és a teljesítmény elosztása sem lesz egészen egyenletes.

Ez a módszer, melyet a német szakirodalomban fázistáplálásnak neveznek, főleg TV- és URH-adók antennarendszereinél nagy jelentőségű, mivel ezeknél rendszerint több azonos felépítésű sugárzóegységet kell táplálni, és a hullámhossz nagyságú fázistoló vezetékdarabok könnyen megvalósíthatók.

A következőkben a fázistáplálás elméletével foglalkozunk, és számítások kíséretében bemutatjuk a legegyszerűbb — s egyben legfontosabb — eseteket. Végül — a teljesítmény-eloszlás és a szórások hatásának vizsgálata után foglalkozunk még a fázistáplálás alkalmazásával és gyakorlati formáival is.

A számítások áttekinthetősége és könnyen kezelhetősége érdekében speciális jelölésekre és számítási módszerekre volt szükség. Általában arra törekedtünk, hogy mindenütt dimenziómentes, relatív mennyiségekkel számoljunk. Ezért átalakítottuk a tápvonalszakasz bemenő admittanciáját megadó képletet.

Jelölések

Normalizált admittancia: $Y' = \frac{Y}{Y_0} = G' + jB'$

Feszültség reflexiós tényező: $\Gamma_u = \frac{U_{refl}}{U_{hal}}$

Áram reflexiós tényező: $\Gamma_I = \frac{I_{refl}}{I_{hal}} = -\Gamma_u$

Állóhullámarány: r

Fázistényező: $\beta = \frac{2\pi}{\lambda}$

Közepes frekvencia: f_0

Elhangolás: $\Delta f = f - f_0$

Közepes hullámhossz: λ_0

Ha nem kell külön kiemelni, akkor index nélkül használjuk a feszültség reflexiós tényezőt:

$$\Gamma = \Gamma_0 e^{j\varphi} \quad \text{vagy} \quad \varrho = \varrho_0 e^{j\varphi}$$

Felhasznált alapképletek

$$\Gamma = \frac{1 - Y'}{1 + Y'} \quad (1)$$

$$Y' = \frac{1 - \Gamma}{1 + \Gamma} \quad (2)$$

$$r = \frac{1 + |\Gamma|}{1 - |\Gamma|} \quad (3)$$

$$Y'_{be} = \frac{Y' + j \operatorname{tg} \beta l}{1 + j Y' \operatorname{tg} \beta l} \quad (4)$$

A (4) transzformációs képletet úgy alakítjuk át, hogy az elhangolás közvetlenül is szerepeljen benne. Ehhez bevezetjük a $k = \operatorname{tg} \frac{\pi}{2} \cdot \frac{\Delta f}{f_0}$ rövidítést, melyet relatív elhangolásnak nevezünk, miután kis Δf -ek esetén valóban az elhangolással arányos. Kimutatható, hogy negyedhullámú tápvonalszakasz esetén

$$j \operatorname{tg} \beta l = \frac{1}{jk} \quad (5)$$

és ennek segítségével a bemenő admittancia:

$$Y'_{be} = \frac{1 + jk Y'}{Y' + jk} \quad (6)$$

Levezetés nélkül közöljük még az alábbi összefüggéseket:

$$\left| \sum_{k=1}^n e^{-j\varphi_0(k-1)} \right| = \left| \frac{\sin n\varphi_0/2}{\sin \varphi_0/2} \right| \quad (7)$$

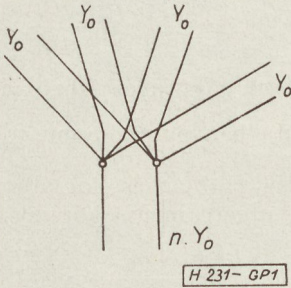
$$\sum_{i=1}^n e^{-j\frac{2\pi}{n}z(k-1)} = \begin{cases} 0 & \text{ha } z = 1, 2, 3, \dots (n-1) \\ n & \text{ha } z = n \end{cases} \quad (8)$$

A fázistáplálás elméleti vizsgálata

A reflexiós tényező a tápvonalon haladó és visszavert hullám viszonyát adja meg. Mivel egy l hosszúságú tápvonalszakasz a rajta keresztülhaladó hullámnak βl fáziskésést ad, a vezeték bemenetén a reflexiós tényező fázisa megváltozik:

$$\Gamma_l = \Gamma e^{-j2\beta l} \quad (9)$$

A fázistáplálásnál a vezetéknek ezt a fázistoló tulajdonságát használjuk ki. Az 1. ábrán egy illesztett elágazás látható, ahol a fővonal hullámadmittanciája nY_0 , az n darab elágazó vonal hullámadmittanciája pedig rendre Y_0 .



1. ábra. Illesztett elágazás

Az elágazás illesztettsége következtében a fővonalból befutó hullám reflexiómentesen, n egyenlő részre oszolva halad tovább, az egyes ágakban azonos fázisban. A feszültség nem változik, csak az áram csökken $1/n$ részére. Láthatjuk, hogy ha az egyes ágak egyforma hosszúak s végükön azonos módon — illesztetlenül — vannak lezárva, akkor az azonos fázisban reflektált hullámok ugyancsak azonos fázisban érkeznek vissza az elágazáshoz. Itt most az előbbi jelenség — a szétoztás — fordítottja játszódik le: az egyes ágakból érkező hullámok egyesülnek s továbbhaladnak, visszafelé a fővonalon. Tehát a rendszer eredő reflexiós tényezője abszolút értékben ugyanakkora, mint az egyes fogyasztóké.

Alapvetően más helyzettel találkozunk, ha az elágazó vezetékek nem egyforma hosszúságúak. Ebben az esetben az egyes ágakon érkező hullámok többé már nincsenek azonos fázisban s így egymás hatását leronthatják. Most azt az esetet vizsgáljuk meg, amikor az n darab elágazó vezeték hossza nullától $(n-1)\lambda/2n$ -ig monoton növekszik s így az egyes vezetékek hossza egymástól eltér. Elrendezését a 2. ábra mutatja.

$$\text{Az ágak hossza: } l_k = \frac{\lambda_0}{2n} (k-1) \quad (10)$$

Az egyes ágak végén a lezáró fogyasztó reflexiós tényezője ϱ , a bemeneteken mutatkozó reflexiós tényező:

$$\varrho_k = \varrho \cdot e^{-2j\beta l_k} \quad (11)$$

Behelyettesítjük az l_k értékét és bevezetjük az $e^{-j\frac{2\pi}{n}} = \eta$ jelölést:

$$\varrho_k = \varrho \cdot e^{-j\frac{2\pi}{n}(k-1)} = \varrho \eta^{(k-1)} \quad (12)$$

Az egyes ágakon kifelé haladó feszültség: $U'_{hk} = 1$; a visszavert jel: $U'_{rk} = \varrho_k$.

A visszavert jel számára a csomópont erősen illesztetlen, ugyanis az eredő admittancia ott $Y' = 2n - 1$. A reflexiós tényezőt (1) alapján képezzük:

$$\Gamma = \frac{1 - (2n - 1)}{1 + (2n - 1)} = -\left(1 - \frac{1}{n}\right) \quad (13)$$

A Γ ismeretében meghatározhatjuk a csomópontból visszaverődött jelet: $\varrho_k \Gamma$ -t, és a továbbmenő jelet: $\varrho_k(1 + \Gamma)$, ami szétoszik a többi vonal között.

A fővonalban minden mellékágból kapunk reflektált jelet:

$$U'_{rF\delta} = \sum_{k=1}^n (1 + \Gamma) \varrho \eta^{(k-1)} \quad (14)$$

Rendezve, a (8) egyenlet alapján ezt az egyenletet kapjuk:

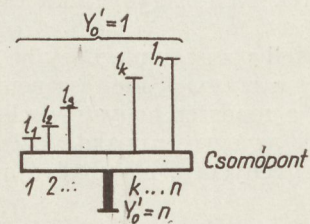
$$U'_{rF\delta} = \frac{\varrho}{n} \sum_{k=1}^n \eta^{(k-1)} = 0 \quad (15)$$

A k mellékágban a $\Gamma \varrho_k$ feszültség a csomóponttól újra kifelé indul. Ehhez hozzáadódnak a többi ágakból jövő jelek is:

$$\left. \begin{aligned} U'_{k2h} &= \varrho_k \Gamma + \left[\sum_{i=1}^n (1 + \Gamma) \varrho_i - (1 + \Gamma) \varrho_k \right] \\ U'_{k2h} &= -\varrho_k + \frac{\varrho}{n} \sum_{i=1}^n \eta^{(i-1)} = -\varrho_k \end{aligned} \right\} \quad (16)$$

A (15) és (16) egyenletek alapján megállapíthatjuk, hogy a reflektált hullámok részben a csomópontban kioltják egymást és nem jutnak ki a fővonalba, részben pedig — mintha ott rövidzár lenne — ellentétes fázissal visszaverődnek és újból a fogyasztók felé haladnak, ahol újra ϱ nagyságú reflexió lép fel. A második „forduló” után a csomópontba visszajutó jel:

$$U'_{k2r} = -\varrho^2_k \quad (17)$$



2. ábra. Fázistáplált rendszer vázlata

A (14) egyenlet alapján felírhatjuk a fővonalra jutó jelet:

$$U'_{2rF} = \sum_{k=1}^n (1+I) \varrho^2 \eta^{2(k-1)} = \frac{-\varrho^2}{n} \sum_{k=1}^n \eta^{2(k-1)} = 0 \quad (18)$$

Ide tehát újból nem jutnak ki a jelek.

Felírás nélkül is beláthatjuk, hogy — mint az előbbi esetben is — az egyes jelek a csomópontokról ellenkező fázisban verődnek vissza. Ez a „hullámjáték” így megy egészen az n -ik fordulóig. Az n -ik forduló végén visszaérkező jelek:

$$U'_{knr} = (-1)^{n-1} \cdot \varrho_k^n \quad (19)$$

A fővonalra jut:

$$U'_{Fnr} = \sum_{k=1}^n (1+I) (-1)^{n-1} \varrho_k^n \quad (20)$$

Behelyettesítünk és rendezünk:

$$U'_{Fnr} = \frac{\varrho^n}{n} (-1)^{n-1} \sum_{k=1}^n \eta^{n(k-1)} \quad (21)$$

Itt a (8) egyenletben közölt $z = n$ eset állt elő, amikor az összeg nem tűnik el, tehát:

$$U'_{Fnr} = \varrho^n (-1)^{n-1} \quad (22)$$

Felírjuk a mellékágakban maradt visszavert jelek nagyságát:

$$U'_{kh(n+1)} = \varrho_k^n (-1)^{n-1} I + \left[\sum_{i=1}^n (1+I) \varrho_i^n (-1)^{n-1} - (1+I) \varrho_k^n (-1)^{n-1} \right] \\ U'_{kh(n+1)} = -\varrho_k^n (-1)^{n-1} + \frac{\varrho^n}{n} (-1)^{n-1} \sum_{i=1}^n \eta^{n(i-1)} \quad (23)$$

Figyelembe véve a (8) egyenletet, valamint azt, hogy $\varrho_k^n = \varrho^n \cdot \epsilon^{j 2\pi(k-1)}$

$$U'_{kh(n+1)} = 0 \quad (24)$$

Végeredményben tehát a fővonalon bejövő teljesítmény részei a mellékágakban n -szer jutnak el a fogyasztókhoz és verődnek vissza róluk; ekkor kerülnek csak újra azonos fázisba és jutnak vissza a fővonalra, mint eredő reflexió, melynek abszolút értéke ϱ^n . Mivel a fogyasztók esetében általában $|\varrho| \ll 1$, ezért a ϱ^n érték igen nagymértékű csökkenést jelent.

Azt is meg kell vizsgálnunk, hogy ha a frekvencia megváltozik és a reflexiók kioltása nem lesz tökéletes, akkor ez a rendszer hogyan viselkedik. Ehhez fel kell írni az egyes vonalak fázistényezőjét a frekvencia függvényében, alapulvéve a (10) egyenletet:

$$\beta l_k = \frac{2\pi}{\lambda} \cdot \frac{\lambda_0}{2n} (k-1) = \frac{\pi}{n} \cdot \frac{f}{f_0} (k-1) \quad (25)$$

Ezt behelyettesítjük a (11) egyenletbe, és megkapjuk a reflexiók tényezőit a frekvencia függvényében. Ez egyben az első forduló után a csomópontba visszaérkezett jel relatív feszültségét is adja:

$$U'_k = \varrho_k = \varrho \epsilon^{j \frac{2\pi}{n} \frac{f}{f_0} (k-1)} \quad (26)$$

A fővonalra visszajutó reflektált jel:

$$U'_{rF} = \sum_{k=1}^n (1+I) \varrho_k = \frac{\varrho}{n} \sum_{k=1}^n \epsilon^{j \frac{2\pi}{n} \frac{f}{f_0} (k-1)} \quad (27)$$

A (7) egyenlet alapján felírhatjuk U'_{rF} abszolút értékét:

$$|U'_{rF}| = \frac{\varrho_0}{n} \cdot \left| \frac{\sin \frac{2\pi}{2} \frac{f}{f_0}}{\sin \frac{2\pi}{2n} \frac{f}{f_0}} \right| \quad (28)$$

$\Delta f = f - f_0$ behelyettesítéssel a következő eredményt kapjuk:

$$|U'_{rF}| = \frac{\varrho_0}{n} \cdot \frac{\sin \pi \cdot \left| \frac{\Delta f}{f_0} \right|}{\sin \frac{\pi}{n} \frac{f}{f_0}} \quad (29)$$

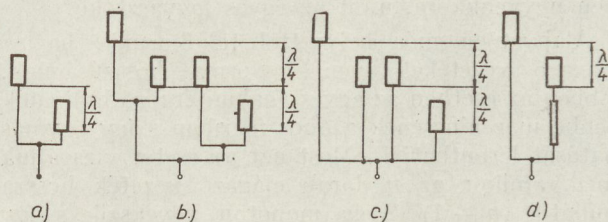
Mivel $|U'_{rF}|$ -t csak f_0 környezetében vizsgáljuk, célszerű az $\frac{f}{f_0} \sim 1$ elhanyagolást tenni, valamint a $\sin x$ függvény sorának csak az első tagját venni. Így még áttekinthetőbb végeredményt kapunk:

$$|U'_{rF}| \approx \frac{\varrho_0}{n} \frac{1}{\sin \frac{\pi}{n}} \cdot \left| \frac{\Delta f}{f_0} \right| \quad (30)$$

A további fordulókra a számítást nem szükséges elvégezni, mivel már ennyiből is levonhatjuk a szükséges következtetéseket.

Az eredő reflexió nagyságát az befolyásolja döntő módon, hogy az első forduló után mekkora jel jut vissza a fővonalra, mivel a következő fordulók után a reflektált jel amplitúdója rohamosan csökken. Sávközépen az eredő reflexió ϱ^n , — mely az elhangolással nem nagyon változik — és ehhez jön még a (30) egyenlettel meghatározott járulékos reflexió, az elhangolás függvényében.

Bár az eredő összreflexió elég széles sávban jóval kisebb lehet az eredetinél, az elrendezést mégsem



[H231-GP3]

3. ábra. A fázistáplálás különböző módjainak áttekintése: a) egyszerű fázistáplálás, b) többszörös fázistáplálás, c) egyszerű, szélessávú fázistáplálás, d) fázistáplálás szélessávú fázistoló vonallal

tekinthetjük szélessávnak, mert a járulékos tag az elhangolásnak és az eredeti reflexiónak első hatványával arányos. Ennek következtében az eredő összreflexió már kisebb elhangolásoknál is többszöröse lehet a sávközépen előlálló ϱ^n értéknek, azaz a fázistáplálás adta lehetőségeket így csak keskeny sávban tudjuk kihasználni. Ki kellett tehát dolgozni olyan módszereket, amelyek az eddig tárgyalt egyszerű fázistáplálásnál szélesebb sávban teszik lehetővé a reflexió csökkentését (3. ábra).

A reflexió további csökkentésére és a sávzélesség növelésére a legkézenfekvőbb megoldás a többszörös fázistáplálás. Ez abból áll, hogy az egyszerű fázistáplált rendszer fogyasztói helyére további fázistáplált rendszereket teszünk. Ezt tovább is folytatni lehet. Miután itt az első rendszer eredő reflexiója képezi a második alapját, láthatjuk, hogy itt a járulékos reflexió az elhangolás négyzetével lesz arányos.

A második módszert a többszörös fázistáplálás átalakításával nyerjük. A többszörös fázistáplálás hátrányos tulajdonsága az, hogy sok elágazási pont van benne. Behatöbb vizsgálátok alapján megállapíthatjuk, hogy az összes fogyasztó egyenesen beköthető a legelső, fő elágazási pontra, csak azt kell biztosítani, hogy ezáltal a fő elágazási ponttól mért távolságaik ne változzanak meg. Ebben az esetben az alapreflexió ugyan nem javul tovább az egyszerű fázistápláláshoz képest, azonban a rendszer szélessávu tulajdonsága megmarad.

A fázistáplálás sávzélességének megnövelésére még egy érdekes módszer van. A fázistoló vonalakat úgy kell kiképezni, hogy rajtuk keresztül a fogyasztók széles sávban 90° fáziskülönbséggel kapják az energiát. Ennek az elrendezésnek az a hátránya, hogy ezek a speciális fázistoló vonalak komplikáltak és ezért csak a legegyszerűbb esetben (két fogyasztó esetében) van gyakorlati jelentősége. Emellett ezeknek a vonalnak saját reflexiójuk is van, ami valamelyest csökkenti az elérhető eredményeket.

A fázistáplálás legegyszerűbb esetei

1. Egyszerű fázistáplálás két fogyasztóval

A fázistáplálás legegyszerűbb esete az, mikor két fogyasztónk van és a fázistolás 90° . Az elrendezést a 4. ábra mutatja.

A $\lambda_0/4$ -es vezetéken előretranszformált admittancia a (6) egyenlet alapján:

$$Y'_1 = \frac{1 + jkY'}{Y' + jk} = \frac{(1 + \varrho) + jk(1 - \varrho)}{(1 - \varrho) + jk(1 + \varrho)} \quad (31)$$

A bemenő admittancia:

$$\frac{Y_{be}}{Y_0} = Y' + Y'_1 = \frac{(1 - \varrho)}{(1 + \varrho)} + \frac{(1 + \varrho) + jk(1 - \varrho)}{(1 - \varrho) + jk(1 + \varrho)} \quad (32)$$

Rendezünk és átnormalizálunk a bemenő vonalra:

$$\frac{Y_{be}}{2Y_0} = \frac{(1 + \varrho^2) + jk(1 - \varrho^2)}{(1 - \varrho^2) + jk(1 + \varrho^2)} \quad (33)$$

Ebből (1) alapján felírjuk az eredő reflexiót:

$$\varrho_E = \varrho \cdot \frac{-\varrho + jk(1 + \varrho)}{1 + jk(1 + \varrho)} \quad (34)$$

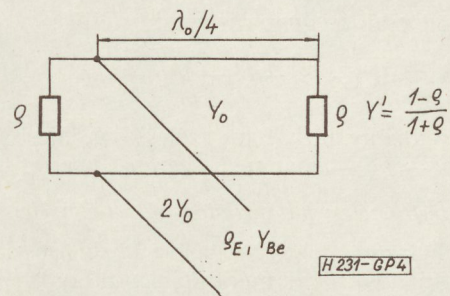
Látható, hogy sávközépen kiadódik a $\varrho_E = -\varrho^2$ összefüggés, elhangoláskor pedig erősen függenek a viszonyok ugyan ϱ fázisától, azonban megjelenik a $jk\varrho$ járulékos reflexió, melynek abszolút értéke $|k| \sim |\varrho|$ esetén már megközelíti $|\varrho^2|$ értékét.

Ezzel az elrendezéssel kapcsolatban röviden megemlíti azt a változatot, ahol négy fogyasztót kötnek párhuzamosan, 0° , 90° , 180° , és 270° fázistolással. (Pl. négy sugárból álló forgómezejű antenna esetén.) A kapcsolást vázlatosan az 5. ábra mutatja.

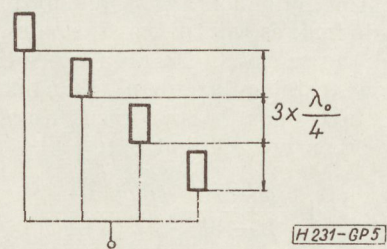
Ha a páros és páratlan elemeket összefogjuk, láthatjuk, hogy lényegében itt is két, egymáshoz képest 90° -os eltolásban levő csoport van, tehát a reflexiók csökkentése szempontjából ez az elrendezés egyenértékű az egyszerű, kételemes elrendezéssel.

2. Egyszerű fázistáplálás három fogyasztóval

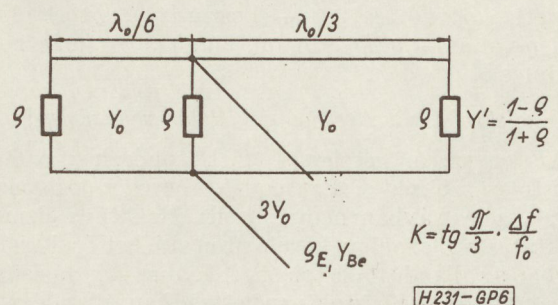
A fázistoló vonalak hossza itt $\lambda/6$ és $\lambda/3$ (6. ábra). Miután itt három elem képezi a rendszert, a reflektált jelek csak a harmadik forduló után jutnak vissza a bemenő vonalra. Így sávközépen az eredő



4. ábra. Egyszerű fázistáplálás két fogyasztóval



5. ábra. Fázistáplálás négy fogyasztóval, 90° -os osztással



6. ábra. Egyszerű fázistáplálás három fogyasztóval

reflexió ϱ^3 . A részletes számítás menete hasonló az előzőhöz, azonban a transzformációs képlet átalakí-

tásánál $k = \operatorname{tg} \frac{\pi}{3} \cdot \frac{\Delta f}{f_0}$ rövidítést kell alkalmazni:

$$\varrho_E \approx \varrho \cdot \frac{\varrho^2 \left(1 - \frac{\sqrt{3}}{2} k\right) - (1 + 2\varrho) \left(\frac{k}{2\sqrt{3}} + \frac{4}{3} k^2\right) + jk \left(1 - \frac{k}{3}\right) (1 - 2\varrho)}{\left(1 - \frac{\sqrt{3}}{2} k\right) - \frac{\varrho k}{\sqrt{3}} - 3k^2 + jk(3 - k^2 - 2\varrho)} \quad (35)$$

A háromelemes fázistáplálásnak van egy olyan változata, ahol 60° és 120° helyett 120° és 240° -os fázistolást alkalmaznak. Ennek az az előnye, hogy így a három fogyasztó egy teljes forgómezejű rendszert képez. Sávközépen itt a helyzet változatlan, azonban a sáv szélesség csak feleakkora, mivel a kétszeres hosszúságú fázistoló vonalak elektromos hosszának változása is kétszeres mértékű az elhangolás függvényében.

3. Kétszeres fázistáplálás

A többszörös fázistáplálásnak ez a legegyszerűbb esete. Vázlata a 3b ábrán látható. Az alkotókat képező kételemes fázistáplált rendszerek reflexiója egyszerű közelítéssel ϱ^2 , és így az egész rendszeré ϱ^4 . A számítás menete elvileg igen egyszerű, a (34) egyenlet által megadott eredő reflexiót újra be kell helyettesíteni a (34) egyenletbe. Az igen bonyolult eredményt csak leegyszerűsítve közöljük:

$$\varrho_E \approx -\varrho^4 + k^2\varrho - jk\varrho^2 \quad (36)$$

Ez az eredmény láthatóan szélessávú, mert másodfokú tag $-k\varrho$ — már nem szerepel benne.

4. Egyszerű szélessávú fázistáplálás négy elemmel

Ha a kétszeres fázistáplálást a közbenső elágazási pontok kihagyásával módosítjuk, akkor szélessávú elrendezést kapunk (3c ábra). A rendszer viselkedése sávközépen megegyezik az egyszerű fázistáplálással. A reflektált hullámok a második forduló végén itt is összeadódnak és kijutnak a fővonalra. A fázistoló vonalak hosszának a 3c ábra szerinti megválasztása következtében azonban elhangolás esetén a vonalak elektromos hosszváltozása csak sokkal kisebb mértékben érezteti hatását.

$$\varrho_E \approx \varrho \cdot \frac{\varrho - k^2 + jk\varrho(1 - 4\varrho)}{1 - 3k^2 + jk(3 - 2\varrho)} \quad (37)$$

Összehasonlítva az egyszerű fázistáplálásra kiadott (34) képlettel, látható, hogy a számlálóban jk helyett $jk\varrho$ van, és így — beszorozva a tört előtt álló ϱ -val is — a $k\varrho$ szorzat önmagában már nem fordul elő.

5. Fázistáplálás szélessávú fázistolás segítségével

Az egyszerű kételemes fázistápláláshoz 90° -os fázistolás szükséges. Ezt egy közönséges tápvonal darab széles sávban nem teljesíti. Reaktáns elemek beiktatásával azonban kerülő úton el lehet érni széles sávban az állandó fázistolást. A 7. ábra két fázistoló vonala között a fázistolás széles sávban állandó. Ezt úgy értük el, hogy a rövidebb vonal elektromos hossz-

változásának a meredekségét a két parallel csomk alkalmazásával kétszeresére növeltük, s így a különbség $\pm 28\%$ sáv szélesség mellett 1° -nál kisebb hibával 90° . A kompenzáló csomkok hullámadmittanciája azonos a fázistoló vonalával, és az általuk okozott járulékos reflexiót azzal csökkentjük le, hogy egymástól negyedhullámnyi távolságban alkalmazzuk őket. Ebben az esetben a rendszer reflexiója két részből tevődik össze, a fogyasztók reflexiójának lecsökkent eredőjéből, és a fázistoló vonal saját reflexiójából, mely $\pm 15\%$ elhangolás mellett 3.8% . Ebből következik, hogy a fázistáplálásnak ezt a változatát csak olyan helyen érdemes alkalmazni ahol a fogyasztók eredő reflexiója nem kisebb ennél az értéknél.

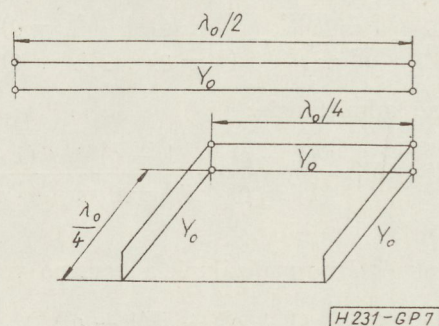
$$\varrho_E \approx \varrho \cdot \frac{\varrho(1 - 6k^2) - 1,5k^2 - 4jk\varrho}{1 - 6k^2 + 4jk} + \frac{-0,75k^2}{1 - 6k^2 + 4jk} \quad (38)$$

Teljesítmény-eloszlás

Nem beszéltünk még arról, hogy fázistáplálás esetén a beadott teljesítmény milyen arányban oszlik meg az egyes fogyasztók között. Természetes dolog, hogy ha két (vagy több) azonos fogyasztót párhuzamosan kapcsolunk, akkor közöttük a teljesítmény egyenlő arányban oszlik meg. Nem így van a fázistáplálásnál, ahol az azonos fogyasztókat különböző hosszúságú vezeték segítségével kapcsoljuk össze. A különböző hosszúságú összekötő vezeték bemenetén az impedanciák már nem lesznek azonosak és így a teljesítmény eloszlása sem lesz egyenlő arányú.

Párhuzamosan kapcsolt fogyasztók esetén, ha azok admittanciájukkal vannak megadva, az egyes fogyasztókra jutó teljesítmények a vezetésekkel arányosak:

$$P_1 : P_2 : P_3 = G'_1 : G'_2 : G'_3 \quad (39)$$



7. ábra. Szélessávú fázistoló áramkör

Írjuk fel egy fogyasztó relatív admittanciáját:

$$Y' = G' + jB' = \frac{1 - \varrho_0 e^{j\varphi}}{1 + \varrho_0 e^{j\varphi}} \quad (40)$$

$$\left. \begin{aligned} G' &= \operatorname{Re}[Y'] = \frac{1 - \varrho_0^2}{1 + \varrho_0^2 + 2\varrho_0 \cos \varphi} \\ B' &= \operatorname{Im}[Y'] = \frac{2\varrho_0 \sin \varphi}{1 + \varrho_0^2 + 2\varrho_0 \cos \varphi} \end{aligned} \right\} \quad (41)$$

Ezt azért írhatjuk fel ilyen formában, mert számunkra csak a reflexió abszolút értéke fontos, és ha a fogyasztó hosszú kábelben keresztül csatlakozik, a kábel által okozott fázisforgatást sem ismerjük. Azt viszont tudjuk, hogy a kábelhossznak a fázistáplálás módjától függő különbségei a φ szög nagyságát befolyásolják mégpedig — mivel a legnagyobb különbség $\lambda/2 - \max. 2\pi$ értékig. A G' -re kapott kifejezés (41) értéke φ függvényében egy elég szűk — ϱ_0 által meghatározott — tartományban mozog. A teljesítményeloszlás két olyan fogyasztó között a legkedvezőtlenebb, amelyeknél G' eléri a maximális, ill. a minimális értéket, azaz:

$$\varphi_1 = 180^\circ \text{ és } \varphi_2 = 0$$

Ebben az esetben:

$$\left. \frac{P_2}{P_1} \right|_{\max} = \frac{G'_M}{G'_m} = \frac{1 + \varrho_0^2 + 2\varrho_0}{1 + \varrho_0^2 - 2\varrho_0} = \frac{(1 + \varrho_0)^2}{(1 - \varrho_0)^2} = r^2 \quad (42)$$

Ez a teljesítményegyenlőtlenség egyben bizonytalanságot is jelent, ugyanis általában nem lehet előre meghatározni — főleg hosszú kábelek és széles frekvenciasáv esetén —, hogy az egyes fogyasztókra külön-külön pontosan mekkora teljesítmény jut.

A teljesítményeloszlásra kapott eredményt (42) általánosságban nehéz kiértékelni. Az adott konkrét feladatok feltételeinek ismeretében azonban el lehet dönteni, hogy az r^2 nagyságú teljesítményegyenlőtlenség megengedhető-e, vagy nem.

Mindenesetre figyelemre méltó, hogy r nagyságú állóhullámarányt szüntetünk meg a fázistáplálás alkalmazásával, — ami r^2 nagyságú impedanciaegyenlőtlenséget is jelent — és ennek az ára r^2 nagyságú teljesítményegyenlőtlenség.

A szórások hatása

Minden eddigi számításunkban és megoldásunkban ideális feltételekből indultunk ki, amennyiben az egyes mennyiségek — mint Z_0 ; ϱ ; l — bizonytalanságát, szórását nem vettük figyelembe. A valóságban — főleg nagyobb darabszámok esetén — szórás mindig van. Nem azonosak az egyes fogyasztók reflexiói, az egyes kábelek hosszúságai. Szórása van a kábelek hullámellenállásának is, sőt, a kábeleknek általában van saját reflexiójuk. A szórások hatásának, pontos figyelembe vétele rendkívül nehéz lenne, hiszen az ideális esetre vonatkozó számítások is igen bonyolultak. Néhány megfontolást mégis érdemes tenni. A szórt reflexiók statisztikus jellegűek és fázistolás nélkül, normál parallel kapcsolásnál

összegük nulla. (Ez az átlag definíciója!) Mivel nem azonosak, a fázistáplálásra érzéketlenek és kijutnak a rendszer bemenetére. Az azonban nyitott kérdés, hogy összegük — miután külön-külön más-más fázistolást szenvedtek — itt is nulla lesz-e.

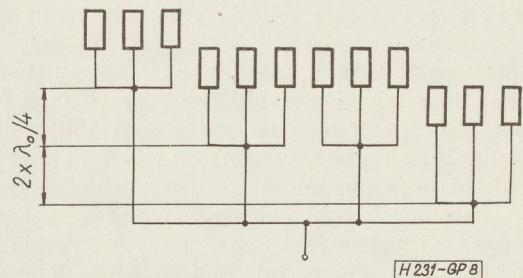
A kábelek rendszerint nem csak arra szolgálnak, hogy a szükséges fázistolást létrehozzák, hanem egyszerre mind áthidalják a fogyasztók és a csomópont közötti távolságot is. Eszerint a kábelek hosszának egy állandó összetevője is lesz. Ha a kábel ugyan nem is tökéletes, de elég homogén szerkezetű, akkor ezeknek a kábelszakaszoknak saját reflexiója nagyjából állandó értékű. Ezek a kábelreflexiók tulajdonképpen a fázistoló kábelszakaszok végein jelentkeznek és így a fázistáplálás ezeket is csökkenti. Ha a kábelek minősége nem megfelelő, célszerű a fázistoló vonaldarabokat jobb minőségű kábelből vagy merev tápvonalból készíteni.

Érdeemes néhány szót szólni a kábelek hosszának szórásáról is. Ha a kábel hossza eltér a szükségéstől, járulékos fázisforgatást ad a fogyasztó reflexiójának, amely emiatt $\Delta\varrho$ értékkel megváltozik. Ennek értéke:

$$|\Delta\varrho| = |\varrho| \cdot 2\beta |\Delta l| \quad (43)$$

Ha a kábelek elektromos hosszának szórása nem nagyobb $\pm 2-3^\circ$ -nál, akkor $\Delta\varrho$ értéke általában elhanyagolható.

Végül a szórások hatásának figyelembevételével bemutatunk egy olyan elrendezést, amelyik általában jó eredményt szokott adni. Mivel eszközeink tökéletlenek, nem érdemes a fázistáplálás bonyolításával a reflexiót minden határon túl csökkenteni, ugyanis a szórások ezzel együtt nem csökkennek. Rendszerint már az egyszerű szélessávú fázistáplálás is (3c ábra) sáv szélességre és eredő reflexióra nézve egyaránt kielégítő eredményt ad. Elegendő számú fogyasztó esetén ezért egy bonyolultabb fázistáplálási rendszer



8. ábra. Szélessávú fázistáplálás csoportosan kapcsolt fogyasztókkal

helyett az egyes elemek helyébe párhuzamosan kapcsolt csoportokat kell tenni. Ezekben a csoportokban a reflexió átlagolódik, szórása lecsökken és így a fázistáplálás sokkal eredményesebb lesz. Ilyen csoportos elrendezés látható a 8. ábrán.

A fázistáplálás alkalmazása és gyakorlati formái

A fázistáplálás, különös tekintettel a hullámhossz nagyságrendjébe eső fázistoló vezetékekre, csakis az ultrarövid és az ennél rövidebb hullámok tarto-

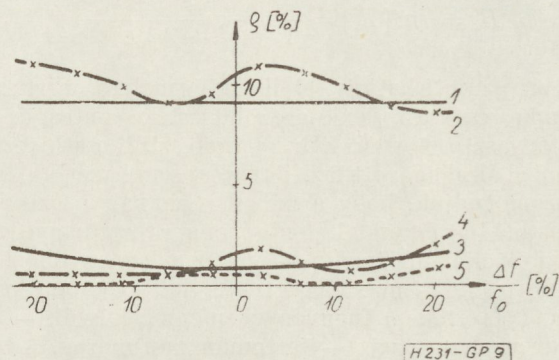
mányában alkalmazható ésszerű keretek között. Legfontosabb alkalmazási területe a TV és URH adóantennáknál van. Az elmúlt tíz évben fejlesztették ki ezeknek az antennáknak a legmodernebb formáját, az „építőkocka-rendszert” (Baukastensystem), melynek lényege, hogy az antennarendszert azonos elemekből, erősen irányított sugárzású egységpanelekből építik fel. Főleg a TV, de az URH antennáknál is alapvető követelmény a jó illesztés, és meghatározott, erősen irányított sugárzás. Az építőkockarendszer az irányított sugárzás problémáit gyakorlatilag teljesen megoldotta, mert kellő számú antenna-egységpanel felhasználásával megvalósítható a tet-szész szerinti sugárzási karakterisztika. Az illesztés terén felmutatott eredmények is komoly lépést jelentettek előre, főleg a sáv szélesség szempontjából. A fázistáplálás azonban azt az utolsó lépést jelentette, amely betetőzte ezt a fejlődést. Ezzel olyan sugárzórendszer került a híradástechnika kezébe — rendszertechnika szempontjából —, amellyel a legmagasabb követelmények is kielégíthetők, természetesen megfelelő minőségű kivitelezés esetén. Az 1. táblázat jól szemlélteti ezt a fejlődést.

1. táblázat

Antennarendszer fajtája	Átfogott frekvenciasáv	Állóhullámarány
Klasszikus antennák	keskeny	1,05 — 1,10
	széles	1,20 — 1,30
Panelrendszer fázistáplálás nélkül	keskeny	1,03 — 1,05
	széles	1,05 — 1,10
Panelrendszer fázistáplálással	széles	1,02 — 1,04

A fázistáplálás gyakorlati megvalósításával kapcsolatban meg kell említeni, hogy az egységpanelek bemenő impedanciája mindig valamely szabványos kábel-hullámenállásnak felel meg, és ha ezek parallel kapcsolódnak, akkor a csomópontban a bemenő impedancia nagyon lecsökken. Ennek elkerülésére a csomópontokba szélessávú impedancia-transzformátorokat helyezünk, melyek az erősen lecsökkent impedanciát visszatranszformálják. Általában hatnál többágú elágazás esetén a transzformátorok sáv szélessége már nagyon lecsökken, ezért nagyobb elemszám esetén több lépcsőben transzformálunk. Ilyen esetben jöhet szóba a 8. ábra szerinti megoldás, amikor a második elágazás után nem alkalmazunk további fázistáplálást, hanem — közönséges párhuzamos kapcsolással — csak a reflexiókat átlagoljuk. A transzformátoroknak is van mindig némi saját reflexiójuk, de ezek is benne

vannak a fázistáplált rendszerben és így lecsökkennek, kivéve a legelső elágazásban levő transzformátort. Jó minőségű szélessávú fázistáplált rendszer eredő reflexiója 0,5–1% körül van, a bemenő transzformátor saját reflexiója körülbelül ugyanennyi, így tehát a teljes reflexió 1–2% nagyságú ± 15 –20%-os sáv szélességben.



9. ábra. Számított és mért értékek összehasonlítása: 1. számított bemenő reflexió, 2. mért bemenő reflexió, 3. számított eredő reflexió, 4. mért eredő reflexió, 5. mért reflexió a fázistáplált rendszer illesztett lezárása esetén

Végezetül még egy egészen egyszerű gyakorlati példát is bemutatunk. Egy 15Ω -ról 50Ω -ra transzformáló szélessávú transzformátor és 3 db 60Ω -os fázistoló kábel — egy db $\lambda_0/4$ és két db $\lambda_0/2$ hosszúságú — segítségével összeállítjuk a 3c ábra szerinti egyszerű szélessávú fázistáplált rendszert. A sáv-közép: $f_0 = 225$ MHz. A kimenetek 60Ω -osak. Ha ehelyett 4 db 50Ω -os ellenállással zárjuk le a rendszert, a reflexiók tényező (1) alapján 0,091, azaz 9,1%. A (37) egyenlet segítségével kiszámítható az eredő reflexió:

$$|\rho_E| \approx 0,091 \cdot \frac{0,091 + 1,08k^2}{1 + 2k^2}$$

A számítást mérésekkel is ellenőriztük. Megmértük:

1. a fázistáplált rendszert $4 \times 60\Omega$ lezárással, (saját reflexió),
2. a fázistáplált rendszert $4 \times 50\Omega$ lezárással,
3. a transzformátort $4 \times 50\Omega$ lezárással, fázistáplálás nélkül.

A számított és a mért értékeket a 9. ábrán grafikusán ábrázoljuk. Látható a számított és a mért értékek jó egyezése, valamint a fázistáplált rendszer nagy sáv szélessége és igen kis reflexiója.

IRODALOM

1. F. R. Huber, L. Thomanek: Rundstrahlantennen mit Phasenspeisung. Rohde-Schwarz Mitteilungen, H. 9/1957
2. Istvánffy Edvin: Mikrohullámok technikája és rádiólokátorok

Alkatrész újdonságok*

ETO 621.319.4+621.318.13

Műanyagfóliás kondenzátorok

A Siemens cég 7 év óta gyártja az MKL típusú regenerálódó műanyagfóliás kondenzátorokat, melyeknél első ízben sikerült újfajta gyártástechnológiával 2,5 μm vastagságú dielektrikumot regenerálódó fémzés-sel ellátni. Ezeknek a modern hűradástechnikai berendezésekhez megfelelő feszültségű kondenzátoroknak a méretei minden eddig ismert típusnál kisebbek. Azonban nem voltunk megelégedve az elért eredményekkel, tovább folytattuk a fejlesztési munkákat és 1962/63. évben forgalomba hoztuk a tökéletesített változatot, lényegesen jobb elektromos jellemzőkkel, a külső méretek megtartása mellett.

A régebbi típusnál a fémréteget a dielektrikum rétegre gözölögtették. Ennél az eljárásnál nem lehetett elkerülni, hogy a dielektrikum réteg hibahelyeibe fémtűk ne hatoljanak be, minek következtében a kondenzátorok egy részének szigetelési ellenállása üzemközben csökkent. A csökkent értékű szigetelési ellenállás még mindig elég magas volt ahhoz, hogy üzemzavart ne idézzon elő, sőt gyakran azt is megfigyelték, hogy tartós üzemnél a szigetelési ellenállás értéke később megint lassan nőtt.

Az új technológia a dielektrikumot kettéosztja. Csak a felét fémzik, a másik felét fémzés nélkül teszik melléje, miáltal ez a réteg biztonságosan fémzárványmentes. Az eredmények azt mutatják, hogy ezáltal a kondenzátor minőségét jelentősen javítani lehetett.

A szigetelési ellenállás minimális értéke 200 Mohm $\times \mu\text{F}$ értékről 1000 Mohm $\times \mu\text{F}$ -ra nőtt. Üzemközben ezen érték egyáltalán nem csökkent. Valójában az átlagos szigetelési ellenállás az eredeti érték 50-szeresére növekedett.

Mellékesen más előny is származott az új technológiából. Az eddig megadott 60 V-os üzemfeszültség helyett 100 V-t, 120 V helyett 160 V-t lehet megengedni.

Ezenkívül egy új, 50 V-os üzemi feszültségű sorozatot is forgalomba hoztunk az új javított elektromos jellemzőkkel, még kisebb méretekkel. Sikerült cégünknek két μm alatt fólia-vastagságú dielektrikumokat nagyüzemileg feldolgozni.

Az MKL kondenzátorok fejlesztési tapasztalatainak felhasználásával először a világon a Siemens cégnek sikerült styrol alapú regenerálódó kondenzátort gyártani, ezek típusjelzése MKY, adatait az 1. táblázat tartalmazza. Egyelőre csak 250 V-os üzemfeszültségre készül.

* A szerző 1963. május 18-án a Technika Házában tartott előadásának kivonatát magyarra átdolgozta Boglár Gyula

Az MKY kondenzátorok általános műszaki tulajdonságai hasonlóak a styroflex kondenzátorokéhoz. Az alacsony veszteségek, a szűk $\pm 1\%$ -os tolerancia, a $\pm 1\%$ -os stabilitás és a styroflex kondenzátorokra jellemző magas — 0,1 T ohm $\times \mu\text{F}$ — szigetelési ellenállás egész új alkalmazási lehetőségeket teremt, méretei pedig 25-ször kisebbek, mint a hasonló régebbi styroflex kondenzátoroké.

Az eddig említett MKL és MKY műanyagfóliás kondenzátorok túlfeszültségbiztosak, nagyon alacsony a kontaktus-átmeneti ellenállásuk. A rezonancia pontban, mely 500 kHz és 10 MHz között van, a kapacitás értékétől függően, 50 mohm ellenállással lehet számolni. Mindkét típusnál biztos a regenerálódás, de az csak ritkán fordul elő, ezért olyan készülékekben is alkalmazhatók, ahol az esetleges regenerálódási átütések is zavaróak lehetnek. Arra lehet számítani, hogy 10 évi üzemidő alatt μF -onként legfeljebb 15 regenerálódó átütés fordul elő maximális üzemi feszültség és legmagasabb megengedett üzemi hőmérséklet esetén.

Mindkét típus legkisebb feszültségeknél is abszolút üzembiztos. A dielektrikum és a fém megfelelő megválasztásával, adott esetben egyéb adalékokkal elérték, hogy a regenerálódás akkor is teljes biztonsággal megtörténik, ha a feszültség már nem elegendő ívképződéshez. Biztosan tudjuk, hogy ez esetben a regenerálódás a hibahely elektrolitikus lebontása útján jött létre.

Az említett kondenzátor típusok gyárthatósága sok fejlesztési labormunkát és legalább annyi technológiai fejlesztési munkát igényelt. Az üzembiztonságot illetően 10 év alatt maximum 3% kiesést adunk meg, melyben mindenfajta, az üzemidő végéig bekövetkező kiesést beleértünk.

1. táblázat

Kapacitás [μF]	Tolerancia	$\varnothing \times \text{hossz}$ [mm]	Kivétel
0,1...0,125 >0,125...0,28 >0,28...0,5	$\pm 1\%$ = F	11,2 $\times$ 29 15 $\times$ 29 18,2 $\times$ 29	Hengeres, axiális ki- vezetésekkel
0,5...0,8 >0,8...1,6 >1,6...3 >3...5,2 >5,2...10	$\pm 1\%$ = F	25 $\times$ 32 32 $\times$ 32 32 $\times$ 38 32 $\times$ 63 40 $\times$ 63	Leforrasztott hengeres fazék (hasonló a B 31150 ... 31151-hoz) kerámia fedőlappal

Ferritek

Új anyagok és formák

A rendkívül alacsony veszteségű ferrit magokat a híradástechnika már nem nélkülözheti. Ferritmagokból és stiroflex kondenzátorokból igen konstans szűrők építhetők. Ezenkívül nagyon beváltak a ferritmagos transzformátorok is, melyeknél lehetőleg nagy-permeabilitású anyagok alkalmazására törekszenek. A bevált 1300-as és 2000-es kezdő permeabilitású anyagokon kívül 1963 óta két új típust, az N 30-at 3500-as és a T 35-öt 5000-es kezdőpermeabilitással tudjuk szállítani. A 2. táblázat az új anyagok legfontosabb jellemzőit mutatja, összehasonlítva az ismert N 22 anyaggal. Röviden szeretnék utalni arra, hogy az anyag jelzőbetűje utal az anyag fő felhasználási területére, így: N alacsonyfrekvenciás (für Niederfrequenz), M középfrekvenciás (für Mittelfrequenz), K rövidhullámú (für Kurzwelle), U ultrarövidhullámú (für Ultrakurzwelle), T transzformátor (für Transformator und Übertrageranwendungen) alkalmazásokra utal.

A 3. táblázat az induktivitás növekedést mutatja összehasonlítóló az N 30-as anyag alkalmazása esetén. A 26×16 mm-es magnál az anyag magasabb kezdőpermeabilitása és az illeszkedő felületek különlegesen finom, $1 \mu\text{m}$ alatti durvaságú finomcsiszolásával az A_L értéket 4900 nH/me^2 -ről 9000 nH/me^2 -re sikerült növelni, így azonos tekercs esetén közel kétszer akkora induktivitást lehet elérni. Ha a régi induktivitás érték is elégséges, akkor viszont ezt sokkal kisebb, 18×11 -es fazékmérettel is el lehet érni. Ennek a fazéktípusnak a térfogata csak 30%-a a 26×16 -osénak.

Az új anyagokból légrés nélküli fazékmagokat (O. L.) és gyűrűmagokat készítnék.

Transzformátorok céljaira új alakú magokat fejlesztettünk ki. Mivel gyakran sok kivezetést kell elhelyezni, ezért a kereszt — vagy más néven X — magok előnyösek, melyekhez új csévetesteket is terveztünk, a csévetesten forrcsúcsok is vannak a szerelés céljaira. Az X-22-es típuson $4 \times 2 = 8$ forrcsúcs, az X-30-ason $4 \times 3 = 12$ forrcsúcs van, ami minden alkalmazási igényt kielégít. Az X mag és a csévetest összetartozó egységet alkotnak, további tartószerelvényekre nincs szükség. Műszakilag kevés

értelme van X magokkal lehangolható szűrőtekercseket építeni, mert a mag konstrukciója olyan, hogy már kis összenyomásra a légrés mérete megváltozik és így a mag nem stabil. Légrés nélkül azonban a mag összes előnyei érvényesülnek. A félmagokat össze lehet ragasztani, vagy mechanikailag összefogni.

3. táblázat

Típuszám	Méret	A_L érték nH/me^2 +30% -20%			
		80 KI	1100 N22	2000 T26	N30
B 65 521	$9,3 \times 5,4$	85	850	1200	2 100
B 65 531	11×7	100	1200	1600	2 800
B 65 541	14×8	120	1500	2100	3 800
B 65 651	18×11	160	2000	2800	5 000
B 65 561	18×14	145	1800	2700	4 900
B 65 661	22×13	195	2600	3800	6 700
B 65 571	23×17	240	3200	4900	9 000
B 65 671	26×16	240	3300	4900	9 000
B 65 581	28×23	—	3500	5400	9 500
B 65 701	30×19	—	4000	6200	10 500
B 65 611	36×22	—	5000	7600	13 500

Ferritek időbeli állandósága

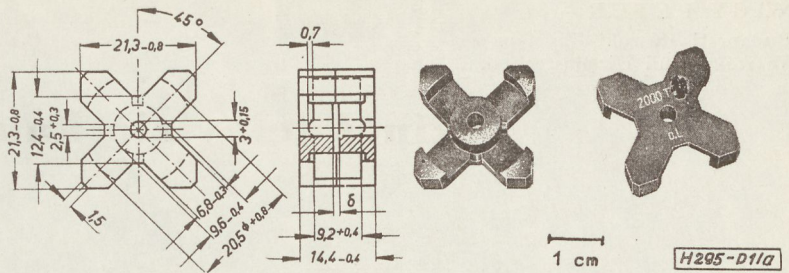
Egyszer behangolt szűrőnek éveken át változatlanul kell maradnia a teljes üzemi hőmérséklet-tartományban. A tapasztalat azt mutatja, hogy ferritmagos tekercsek induktivitása az idők folyamán csökken. Ezt a folyamatot időbeli változékonyságnak (Zeitliche Inkonzanz), vagy desakkomodációnak (Desakkomodation) nevezik és hosszú idő óta vizsgálják.

Ha egy ferrit magot a Curie-hőmérséklet fölé hevítene, ami által elveszti mágneses tulajdonságait, majd újra lehűtik, akkor általában a permeabilitása állandó hőmérséklet esetén is csökken. Ez a folyamat hosszabb időre vonatkoztatva egyszerű törvényszerűséget mutat. A ráhatás (Curie-hőmérséklet fölé melegítés vagy gyártási folyamat) után néhány órával logaritmikus időskálán a permeabilitás lineárisan csökken a 2. ábra szerinti jelleggel.

2. táblázat

1100 N 22		Tájékoztató adatok	
		N 30	T.35
μ_A	$1300 \pm 20\%$	$3500 \pm 20\%$	$5000 \pm 20\%$
$\frac{\text{tg } \delta}{\mu_A} (20 \text{ kHz})$	$< 3 \cdot 10^{-6}$	$< 5 \cdot 10^{-6}$	
T_c	$> 145 \text{ }^\circ\text{C}$	$> 130 \text{ }^\circ\text{C}$	$> 130 \text{ }^\circ\text{C}$
H_c	0,3 A/cm	0,15 A/cm	0,1 A/cm
B (30 A/cm)	3800 gauss	3900 gauss	3800 gauss
ϱ	100 ohmcm	50 ohmcm	40 ohmcm
$\frac{h}{\mu_A^2} (20 \text{ kHz})$	$< 2 \cdot 10^{-6} \text{ cm/A}$	$< 1,5 \cdot 10^{-6} \text{ cm/A}$	
$\frac{T_k}{\mu_A} (+20 \dots +60 \text{ }^\circ\text{C})$	$0,8 \dots 2 \cdot 10^{-6} / ^\circ\text{C}$	$0 \dots 3 \cdot 10^{-6} / ^\circ\text{C}$	$0 \dots 1 \cdot 10^{-6} / ^\circ\text{C}$

1. ábra. X-fazésmag és a hozzátartozó csévetest



Különböző folyamatok, néhány tizes hatványkitevővel különböző időállandóval, hozzák létre ezt a jelenséget. Ezen folyamatok oka feltehetőleg ion- vagy elektrondiffúzió. A fentemlített törvényszerűség alapján a változékonysági jellemzőt (i_z) a következőképpen lehet definiálni:

$$i_z = - \frac{\mu_1 \cdot \mu_2}{\mu_1 \lg t_2/t_1}$$

ahol μ_1 és μ_2 a magra való ráhatás utáni t_1 és t_2 időpontban mért permeabilitások, i_z előjele negatív, értéke légrés nélküli magok esetén 0,5% és 10% között van, a hőmérséklettel növekszik ez az érték. Nyírt permeabilitású — légréses — magok változékonysági jellemzőjét úgy kapjuk meg, hogy a légrés nélkül mért i_z értékét $\frac{\mu_g}{\mu_A}$ hányadossal megszoroz-

zuk, ahol μ_g a nyírt permeabilitás, μ_A a nyíratlan kezdő permeabilitás. A μ_g értékét különböző szempontok szerint — nagy jószág, vagy megadott hőfoktényező elérése — választják meg, így az adottnak tekinthető, tehát a különböző anyagokat összehasonlítás céljából célszerű $\frac{i_z}{\mu_A}$ hányadossal jellemezni, mint

ahogy az a 4. táblázatban látható, mely két hőmérsékletre vonatkozólag tartalmazza a numerikus értékeket.

4. táblázat

Desakkomodáció: $\frac{i_z}{\mu_A}$ /idődekád, 10^{-6} -ban				
Tárolási, üzemi hőmérséklet	80 K1	550 M25	1100 N22	2000 N28
25 C°	≈ -20	≈ -25	≈ -4	≈ -3
60 C°	< -35	< -60	< -8	< -6

Példák az időbeli változás számítására

Példaképpen 1100 N22 anyagból készült $A_L = 250$ nH/me²-es, 23×17-es méretű fazék 10 év alatti induktivitásváltozását számítjuk ki.

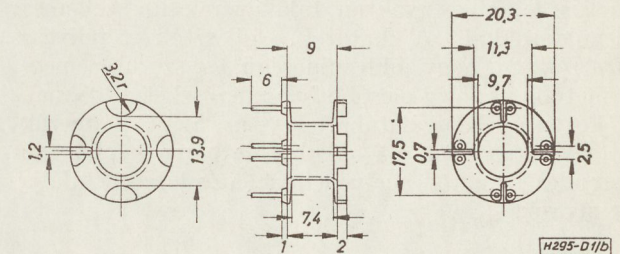
$$\frac{\Delta L}{L} = \frac{i_z}{\mu_A} \cdot \mu_g \quad \text{idődekádonként,}$$

$$\frac{i_z}{\mu_A} = -4 \cdot 10^{-6} \quad (3. \text{ táblázat } 25 \text{ C°-os érték),}$$

$$\mu_g = 80,5$$

Ezen értékekkel

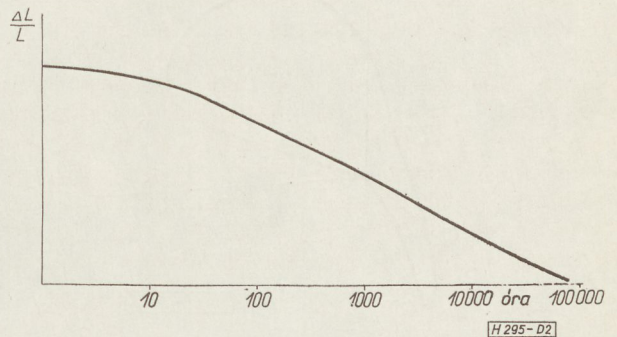
$$\frac{\Delta L}{L} = 0,322 \text{ ‰}$$



Ha feltételezzük, hogy tekercs végbeállítás a szinterhőmérséklettől való lehűtés után 5 hétnél később történt és 5 évet kerekén 500 hétnek veszünk, akkor az két idődekádnak felel meg (5 héttől 50 hétig az első, 50-től 500 hétig a második). A fentebb kiszámított $\frac{\Delta L}{L}$ idődekádonkénti értékét tehát 2-

vel szorozva kapjuk a tekercs 10 évi induktivitásváltozását 26 C°-on, ami számszerűleg: 0,64 ‰

Nagy $\frac{i_z}{\mu_A}$ értékű anyagoknál, mind pl. a 80 K1 is kis változások adódnak, mert azokon a nagy frekvenciákon, ahol ezeket használják, ott kicsi μ_g értéket választanak.



2. ábra. Ferritmagok desakkomodációjának jelleggörbéje

Példaképpen a 80 K1 anyagból készült $A_L = 40$ nH/me²-es, 23×17-es méretű fazék induktivitásának változását számítjuk ki, az előző példa időadataival:

$$\mu_g = 12,9$$

$$\frac{i_z}{\mu_A} = 35 \cdot 10^{-6}$$

ebből

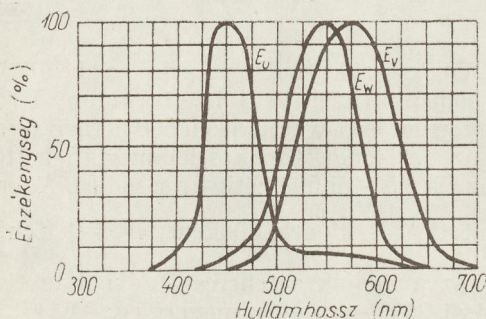
$$\frac{\Delta L}{L} = 0,45 \text{ ‰ idődekádonként.}$$

A tekercs induktivitásváltozása tehát 10 év alatt (2 idődekád) 60 C°-on max. —0,9 ‰. Alacsonyabb üzemi hőmérsékleten természetesen kisebb a változás.

Színes televízió kamerák

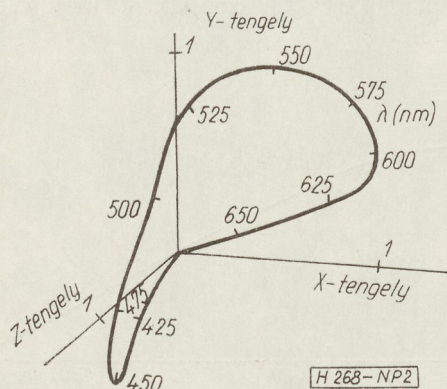
ETO 621.397.132:621.397.331.

A színes televízió (a továbbiakban: SzTV) napjainkban is fejlődik, gyakran találkozunk új szellemes megoldásokkal. A kutatók, fejlesztők törekvése arra irányul, hogy jobb minőségű, egyszerűbb, megbízhatóbb és főleg olcsóbb berendezéseket állítsanak a közönség szolgálatába. Így az SzTV kamerák is egyszerűsödnek. A cikkben néhány képfelvevő berendezés működési elvének vázlatos leírását találja az olvasó.



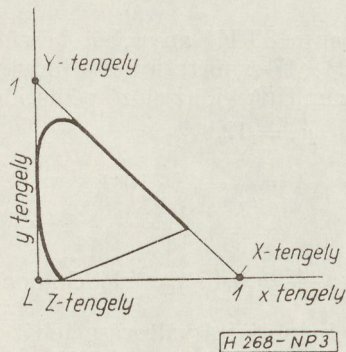
H 268-NP1

1. ábra. Színérzékelő rendszer érzékenységi karakterisztikái



H 268-NP2

2. ábra. Az emberi szem érzékenységi térgörbéje



H 268-NP3

3. ábra. ICI rendszerű színdiagram

Mielőtt az érdemi részre térnénk, néhány mondatban össze kell foglalni minden SzTV kamera — sőt minden színérzékelő „rendszer” — közös jellemvonását; a színérzékelő „rendszer” kolorimetriájáról van szó. A kérdést a klasszikus Helmholtz-Lomonoszov-elmélet alapján tárgyaljuk. A Land-elmélettől, mely nem áll ellentétben a klasszikus elmélettel, inkább kiegészíti azt, eltekintünk.

Minden helyesen működő színérzékelő „rendszer” három különböző érzékelő elemből épül fel. Az elemek (pl. képfelvevő csövek, vagy színes film fényérzékeny rétegei) spektrális érzékenység karakterisztikája a hullámhossz függvényében mérés útján meghatározható (1. ábra). Bizonyítás nélkül közöljük, hogy színhelyes átvitel esetén az így felvett érzékenység görbék a szem érzékenység görbéinek lineáris kombinációi. Az ilyen „rendszert” nevezzük kolorimetrikusnak. Nem kolorimetrikus „rendszerrel” színhelyes átvitelt megvalósítani nem lehet! Viszont tudjuk, hogy a szem érzékenységi görbéinek egy másik lineáris kombináció csoportját maguk a fajlagos háromszínegyütthatók $\bar{x}(\lambda)$, $\bar{y}(\lambda)$ és $\bar{z}(\lambda)$ alkotják. Ez utóbbi görbék ábrázolására háromméretű koordináta rendszer kellene (2. ábra), de leegyszerűsítették az ábrázolást azzal, hogy a görbe Maxwell-síkra vett centrális vetületét átvitítik az XY síkra (3. ábra). Így a színdiagramon a szem érzékenységgörbéjét a patkóalakú görbe, az ún. spektrálszínek görbéje szemlélteti. Ezzel a térbeli görbe síkgörbévé egyszerűsödött, amely ilyen formán közvetlenül számolásra nem használható, de illusztrálásra kiválóan alkalmas. A színdiagramon a síkokat egyenesek, az ún. metszésvonalak jellemzik. Így például a 2. ábra XZ síkjának az x tengely, az XY síkjának az 1—1 pontokat összekötő egyenes; míg az YZ síknak az y tengely felel meg. Az egyenesek pontokkal adhatók meg; az ún. dőféspontokkal. A rajzon példaként az X, Y, és Z tengelyeket jellemző pontokat is feltüntettük. A térbeli pontokat a ponthoz húzott helyvektor dőféspontjával jellemezzük.

Fentiekben említettük, hogy az $\bar{x}(\lambda)$, $\bar{y}(\lambda)$ és $\bar{z}(\lambda)$ mennyiségek a szem spektrális érzékenységgörbéjének lineáris kombinációja, így a színérzékelő „rendszer” érzékenységgörbéi kifejezhetők a következőkkel:

$$\begin{aligned} E_u &= a_{11}\bar{x}(\lambda) + a_{12}\bar{y}(\lambda) + a_{13}\bar{z}(\lambda) \\ E_v &= a_{21}\bar{x}(\lambda) + a_{22}\bar{y}(\lambda) + a_{23}\bar{z}(\lambda) \\ E_w &= a_{31}\bar{x}(\lambda) + a_{32}\bar{y}(\lambda) + a_{33}\bar{z}(\lambda) \end{aligned} \quad (1)$$

ahol az a_{11} , a_{12} , ..., a_{33} együtthatók pozitív vagy negatív állandók.

Kérdés, hogyan lehet a fenti állandókat megválasztani? A kérdés megválaszolása céljából vizsgáljuk meg, hogy az ábrázolás tekintetében mit jelent a fenti átalakítás.

Az $\bar{x}(\lambda)$, $\bar{y}(\lambda)$ és $\bar{z}(\lambda)$ mennyiségeket az 1. ábrán háromkiterjedésű térben ábrázoltuk, azaz

$$v(\lambda) = \bar{x}(\lambda)(X) + \bar{y}(\lambda)(Y) + \bar{z}(\lambda)(Z) \quad (2)$$

helyvektor végpontja írja le a térgörbét, ha λ -t változtatjuk. A (2) egyenletben az (X) , (Y) és (Z) szimbólumok az $X Y Z$ koordináta-rendszer egységvektorait jelképezik. Az (1) egyenletek is egy egyenletbe foghatók össze:

$$E(\lambda) = E_u(\lambda)(U) + E_v(\lambda)(V) + E_w(\lambda)(W) = v(\lambda) \quad (3)$$

ahol

(U) , (V) és (W) mennyiségek egy új koordináta-rendszer egységvektorai. Tehát a $v(\lambda)$ vektor-skalár függvényt kellene az $U V W$ — koordináta-rendszerben ábrázolni. Ehelyett, megtartjuk a régi koordináta-rendszert és a felvett görbét, viszont az új koordináta-rendszert is a régiben adjuk meg.

Ábrázoljuk az új koordináta-rendszert a szín-diagramon. A koordináta-síkok egyenesek, a tengelyek pontok lesznek. Egy lehetséges esetet látunk a 4. ábrán. Könnyen belátható, hogy a metszések nem metszhetik a spektrálszínek görbét, mert ekkor az érzékenységi görbéknek negatív szakaszok is lennének, amit realizálni egyszerű eszközökkel nem lehet. Ennek nagyon fontos következményei vannak:

1. A felvételi oldal „alapszínei” minden esetben képzetes — azaz legtelítettebbnél is telítettebb — színek (ez így van a szem esetében is!).

2. A képfelvevő minden színről helyes információt közöl.

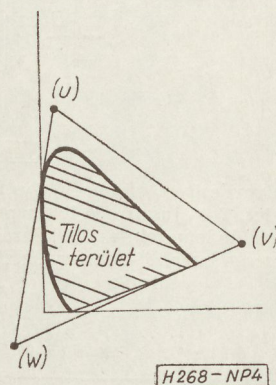
3. Színhelyes átvitel érdekében a képfelvevő által szolgáltatott jeleket át kell számítani a képviisszaadó oldal alapszíneinek megfelelően (mátrioxolás).

A második pont értelmében kimondható, hogy ha lenne olyan képviisszaadó, mely az összes szín (beleértve a spektrális színeket is) reprodukálására képes, akkor bármely, helyesen tervezett SzTV kamera működtetni tudná azt. A harmadik pont szerint, minden SzTV kamerát mátrix egységnek kell követnie. Nézzük meg mi lenne, ha közvetlenül rákapcsolnánk a kamera jelét a vevőre (5. ábra). A kamera csak reális színekről szolgáltat jelet, így módon csak a bevonalkázott terület színei jelenhetnek meg a képső ernyőjén. Viszont az is igaz, hogy a vevőkészülék — bármilyen jellel is tápláljuk — legfeljebb az $R G B$ háromszög belsejébe eső színeket képes visszaadni. De a két eset nem ugyanaz. Amikor a kamerát közvetlenül kapcsoljuk rá a képviisszaadóra minden szín telítettsége csökken, amikor átszámító mátrix áramköröket is alkalmazunk csak a háromszögön kívüli színeké, ami kevésbé zavaró.

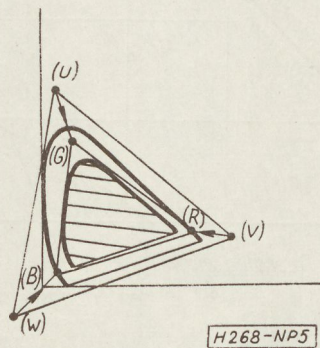
A mátrioxolás jelentőségét a színesfilm technikában is felismerték, „maszk eljárás”-nak nevezik, és kémiai úton végzik.

A fentiek alapján a SzTV kamera felépítése a következő: három előírt spektrális érzékenységgörbével bíró érzékelő elemből áll maga a kamera és ehhez csatlakozik az „átalakító” mátrix áramkör. A kamera üzemeltetéséhez kell még néhány speciális rendeltetésű egység, melyeknek szerepére az egyes kamera-típusok ismertetésénél térünk ki.

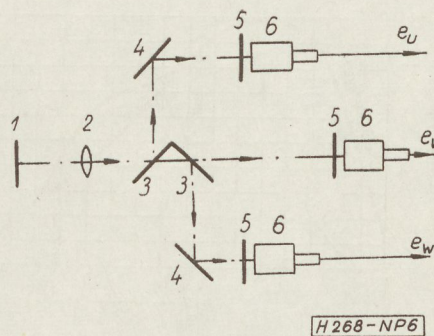
Meg kell jegyezni, hogy az érzékelő elemekre jutó fényfolyamok színe, más „színérzékelő” rendszerrel, pl. másik színes televízió kamerával, vagy szabadszemmel megfigyelve, reális szín. Sőt a színek jellemzői pontosan megadhatók, ha a kamerába jutó fény spektrális teljesítményeloszlása ismert. De, ha ezekkel a reális színekkel jellemezzük a kamera három csatornáját esetleg félreértés adódhat, abból, hogy e három reális színt tekintjük a kamera alapszíneinek.



4. ábra. Képfelvételi oldal alapszíneinek elhelyezkedése



5. ábra. Helytelenül felépített SzTV lánc színátvitel

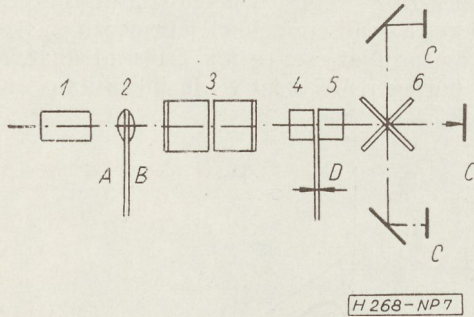


6. ábra. Háromfelvevőcsöves kamara; 1 — tárgy, 2 — objektív, 3 — színválasztó féligáteresztő tükrök, 4 — tükrök, 5 — korrekciós színszűrők, 6 — képfelvevő csövek

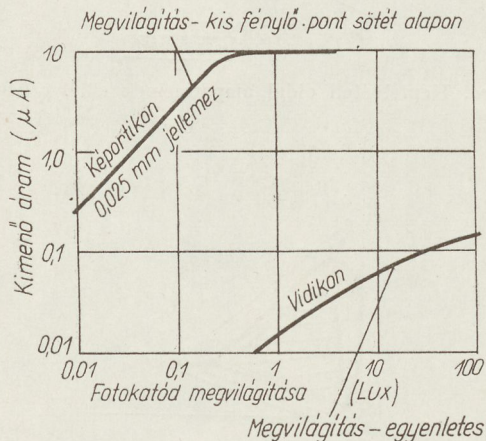
Három képfelvéves csöves egyidejű kamera

Ez a kameratípus felel meg leginkább a „stúdió” követelményeknek. Elvi vázlata a 6. ábrán látható.

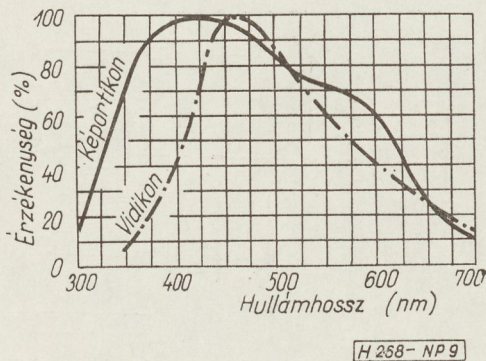
Az 1 tárgyról érkező fényfolyamot a 2 objektív képezi le a 6 képfelvéves csövek fotokatódjára. A 3 féligáteresztő tükrök a fényfolyamot a spektrális karakterisztikáknak megfelelően három fényfolyamra bontják és a 4 tükrök segítségével a képfelvéves csövekre irányítják. Az előírt spektrális karakterisztikák beállítása végett a fényfolyamok útjába 5 korrekciós színszűrőket helyeznek.



7. ábra. Háromfelvéves csöves kamara optikai rendszere; 1 — objektív készlet, 2 — juszitírozó lencserendszer, 3 — sík-párhuzamos kompenzáló lemezek, 4 — leképző lencserendszer, 5 — leképző lencserendszer, 6 — színválasztó féligáteresztő tükrök



8. ábra. Képortikon és vidikon amplitúdó átviteli jelleggörbéi



9. ábra. Képortikon és vidikon spektrális érzékenység karakterisztikái

Az objektív és a képfelvéves csövek közé meglehetősen kiterjedt méretű optikai rendszert kell elhelyezni, másrészt az objektívet a felvételnek megfelelően váltogatni kell. Az objektívet befogó szerelvény hátsó végétől a kép síkjáig kb. 30 mm hely áll rendelkezésre és ilyen kis helyen a féligáteresztő tükröket, színszűrőket stb. elhelyezni nem lehet. A 7. ábrán látjuk azt az optikai elrendezést, amivel e kérdést megnyugtatóan meg lehet oldani.

Az 1 objektív az A síkban hoz létre képet. Ezt a képet a 2 domború lencse egységnyi nagyítással a B síkba viszi át. A B síkba esik a 4 lencserendszer fókuszsíkja, így a kép az 5 (a 4 lencserendszerrel azonos) lencserendszer C fókuszsíkjában egységnyi nagyítással jelenik meg. A 4–5 lencserendszer fókuszállása a D távolság változtatásával történik. A 6 féligáteresztő tükrök kereszt a C síkban asztigmatizmust okozna, emiatt 90°-kal elforgatva 3 planparalell kompenzátorokat kell elhelyezni. Az asztigmatizmus okozta képélesség csökkenés, oly nagy mértékű, hogy kompenzálás nélkül az optikai rendszer minőségi átvitel céljára nem megfelelő. Az optikai rendszer fényerejét a D részben elhelyezett egyetlen fényrekesszel lehet szabályozni.

Vizsgáljuk meg, hogy milyen rendszerű képfelvéves csövek alkalmazhatók e kamera típusban? Legfontosabb követelmény, hogy a képfelvéves cső nagy érzékenységgel legyen, spektrális karakterisztikája a látható fény hullámtartományát átfogja, a fekete szint független legyen a képtartalomtól, átviteli karakterisztikája lehetőleg lineáris legyen, jó felbontással és nagy jel-zaj viszonytal rendelkezze.

A fenti követelményeket többé-kevésbé csak a szuperortikon elégíti ki (bizonyos helyeken a vidikon is használható). SzTV célra kiváló tulajdonságú típusokat fejlesztettek ki (pl. RCA 6474/1854), melyek azzal tűnnek ki, hogy az átviteli karakterisztikájuk a szokásos szuperortikonéhoz viszonyítva nagyobb szakaszon lineáris (8. ábra). Fekete-fehér televízióban a telítési szakasz részben csak dinamika kompressziót okoz, a színes televízióban viszont szintorzítás forrása lehet, azaz a karakterisztika csak a töréspontig használható ki. Érzékenysége igen nagy, eléri a 30/10° DIN filmérzékenységet (20 ms megvilágítási időre vonatkoztatva). Spektrális karakterisztikája kielégíti a követelményeket (9. ábra). Felbontása minden más rendszerű csőnél jobb (10. ábra).

A 8., 9., 10. ábrákon feltüntettük a vidikon jellemzőit is. Az összehasonlításból kitűnik, hogy vidikon ma még csak olyan helyeken jöhet számításba, ahol a megvilágítás nagy, pl. állókép vagy film közvetítésnél. Igaz viszont, hogy a csőtípus javításának elvi akadálya nincs. Nagy előnye a szuperortikonnal szemben, hogy a fekete szint független a képtartalomtól így üzemközben nem kell különös gonddal szabályozni a színegyensúlyt.

Egyképfelvéves csöves kamerák

A mezőváltó rendszerű kamera volt az egyeduralkodó a színteleviszió hajnalán. Előnyei, hogy csak a egy képfelvéves csövet tartalmaz (11. ábra), tehát

maga a kamera könnyen kezelhető, viszont „kép-átíró” berendezést kell alkalmazni a három egyidőben ható színjel kialakítása végett, mert a különböző színű mezők időben egymást követik.

A színszűrő-tárcsa forgási sebességét oly módon választották meg, hogy egy-egy színszűrő 1/150 s-ig tartózkodjék a felvevőcső előtt. Sőt a tárcsát és az átkapcsolót a képszinkron jelekkel szinkronizálni kell. Az átíró berendezésben három képcsőre „rajzolják” fel az egyes színmezőket a szokásosnál háromszorta nagyobb sebességgel. A képcsővel egybeépített képfelvevőcső eltérítése a szokásos, azaz az e_u , e_v , e_w színjelek egyidőben jelennek meg a kimeneteken.

A blokkisméből is kitűnik, hogy a három jel előállításáig több átalakításra is szükség van, emiatt minőségi képet a kamerával létrehozni nem lehet, tehát jóformán csak ipari televízió céljaira használják.

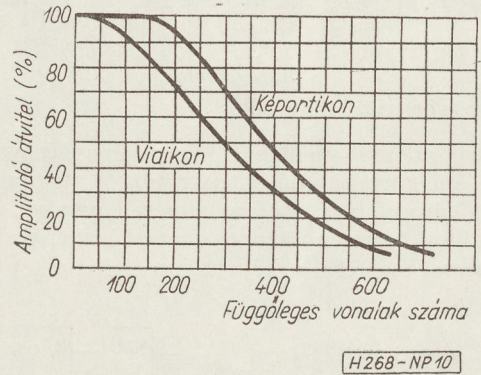
A háromraszteres vidikon kifejezetten színes televíziós célokra készült képfelvevő cső. Működési elve rendkívül egyszerű (12. ábra): a homloküveg belső felületére rendkívül keskeny színszűrő sávokat visznek fel vákuum párologtatással. A sávok belső felületére átlátszó vezetőréteg kerül, mely lényegében összetett szerkezetű jel-lemez. Az azonos színű színszűrők mögött elhelyezkedő vezetősávok alkotnak egy csoportot — egy jel-lemezt. Ezt a színszűrő jel-lemez komplexumot összefüggő fotokonduktív réteg borítja.

Nagy előnye, e csőtípusnak, hogy a színbontás és a három színjel kialakítása magában a képcsőben történik, tehát a hagyományos kamerák szinte átalakítás nélkül alkalmazhatók. De van hátránya is. Először, a jel-lemezek között nagy kapacitások és vezetések vannak, így az egyes csatornák között „áthallás” lép fel. A jel-lemezek közötti kapacitást csökkenteni konstrukciós változtatásokkal nem lehet. A vezetés kétféle okra vezethető vissza: részben a megvilágítás hatására vezetővé válik a jel-lemezek közötti réteg, részben a véges apertúrájú elektronsugár „zárja rövidre” a két szomszédos jel-lemezt. Az elsővel szemben úgy védekeznek, hogy a sávok közé fekete „takaró sávokat” iktatnak, ami viszont az energetikai hatásfok csökkenését vonja maga után. A másodikat jobb fókuszállású, vagy ellipszis keresztmetszetű elektronsugár létrehozásával lehet némileg csökkenteni. Minden elővigyázatosság mellett is ún. kompenzáló erősítővel kell az „áthallásokat” semlegesíteni, ami a kapacitív és ohmos zavaró jelekkel ellenkező polaritású jeleket juttat az egyes csatornába.

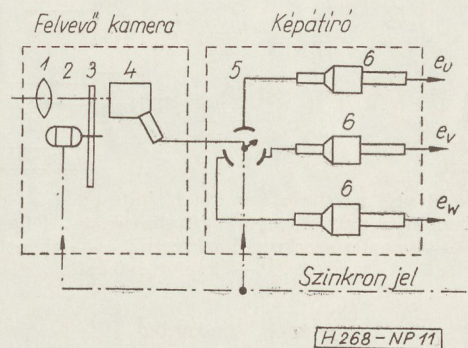
A technológiai nehézségeket néhány adat jó megvilágítja: 50 mm átmérőjű fotokatód esetén egy vezetősáv szélessége maximum 20 mikrométer lehet és a sávok közötti távolságot 1 mikrométer pontossággal kell tartani, hogy a kopenzálás hatásos maradjon.

A külső raszteres kamera lényegében pontváltó rendszerű berendezés (13. ábra). Az objektív éles képet képez le a 4 színszűrőre. A függőleges színszűrő sávokból álló színszűrő (14. ábra) minden negyedik

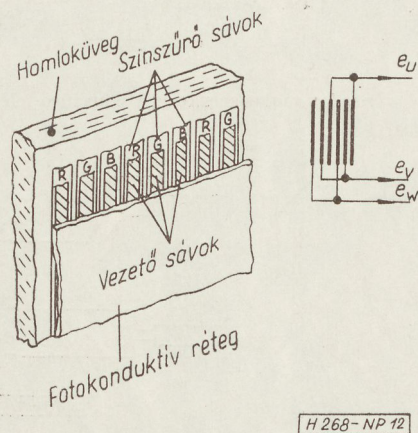
sávja csak a 2 speciális fényforrás fényét bocsátja át. Viszont az 5 objektív által a képcső fényérzékeny felületére leképzett kép különválasztva tartalmazza a színinformációt. A letapogatás során minden képponttól időben eltolva három impulzus szolgáltat információt. E jelek „szétválogatásához” szükséges a sugár helyzetét kijelölő impulzus, mely a kijelölő sávokon átjutó fénytől származik. Amplitúdója lényegesen nagyobb, mint a videojel, ami megkönnyíti a jelhatárolóval való szelektálást. A szelektált kijelölő impulzus késleltető művonalra jut, melyen a



10. ábra. Képtikon és vidikon felbontása appertúrakorrektio nélkül



11. ábra. Mezőváltó rendszerű kamerák; 1 — objektív, 2 — meghajtó motor, 3 — színszűrő szegmensekből felépített tárcsa, 4 — képfelvevő cső, 5 — elektronsugár, 6 — átíró csövek



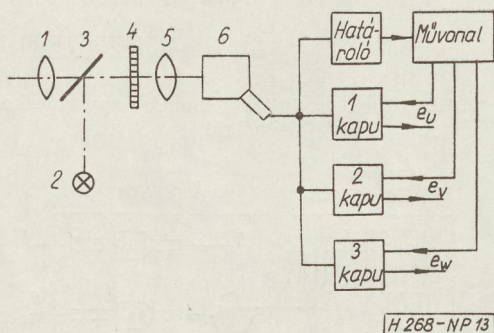
12. ábra. Háromraszteres vidikon felépítése

futási idő egy sávhármas ($R\ G\ B$) letapogatásához szükséges idővel egyezik meg. Megfelelő helyeken elhelyezett leágazásokról érkező jelek nyitják az egyes kapuáramköröket. Tehát a képfelvevőcső kimenete mindig a színsávnak megfelelő csatornára kapcsolódik.

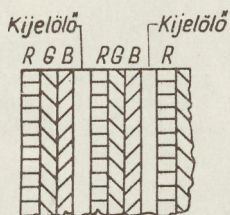
A berendezés rendkívül egyszerű, emellett jó képet szolgáltat, viszont az 5 objektívvel szemben rendkívül szigorú követelményeket kell támasztani pl. kromatikus aberrációra széles tartományon belül igen jól ki kell egyenlíteni. Az összetett színszűrő elkészítése sem könnyű feladat, mivel egy színszűrőszáv szélessége kb. 30 mikrométer 10 cm élhosszúságú szűrő esetén.

Kétfelvevőcsöves kamerák

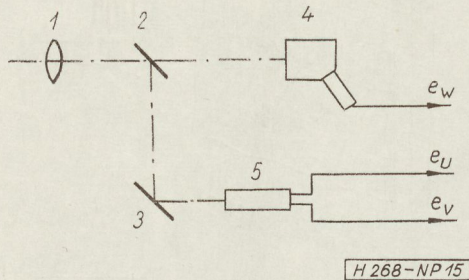
E berendezés mentes a háromfelvevőcsöves kamerák néhány hibájától. Arról van ugyanis szó, hogy a háromfelvevőcsöves kamera egyes képcsövein optikailag teljesen azonos méretű képeket kell létrehozni, másrészt a képortikon elektronkép lekép-



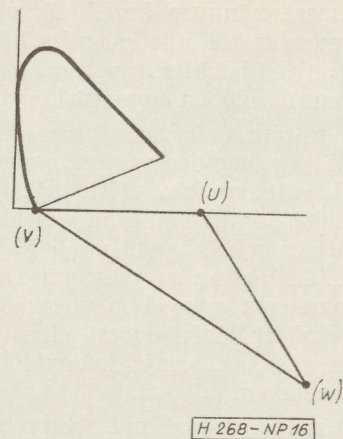
13. ábra. Külső raszteres kamera felépítése; 1 — objektív, 2 — ultraibolya, vagy infravörös fényforrás, 3 — féligáteresztő tükör, 4 — vonalas szerkezetű színszűrő, 5 — leképző lencse-rendszer, 6 — képfelvevő cső



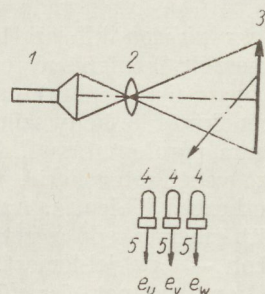
14. ábra. A vonalas szerkezetű színszűrő felépítése



15. ábra. Kétsöves kamera; 1 — objektív, 2 — féligáteresztő tükör, 3 — tükör, 4 — képortikon 5 — kétraszteres vidikon



16. ábra. Kétsöves kamera alapszínpontjainak elhelyezkedése



17. ábra. Futópontos kamera felépítése; 1 — projekciós képcső, 2 — projektor lencse, 3 — tárgy, 4 — színszűrők, 5 — fotosokszorozók

ző rendszere sem okozhat relatív geometriai hibát, sőt mindhárom képfelvevőcsőnek azonos eltérítéssel kell rendelkeznie. Ha a fenti feltételeket nem tartjuk be, kismértékű pontatlanság esetén az átvitt kép felbontása csökken lényegesen, súlyosabb esetben a körvonalak elszíneződése figyelhető meg.

A háromfelvevőcsöves kamera rendkívül érzékeny a rázással szemben, nehezen szállítható. Fenti hiányosságokat kiküszöböli a kétfelvevőcsöves kamera (15. ábra). Ebben a berendezésben a tárgyról érkező fényfolyamot a 2 féligáteresztő tükör két részre osztja. A fényfolyam egy része rájut a 4 nagy felbontó képességű képortikonra, másik része az 5 kétraszteres vidikonra.

A képfelvételi oldal alapszíneit oly módon kell megválasztani, hogy az (U) és (V) alapszínvektor a nulla világosságú síkba (alichnéba) essen (16. ábra). Ekkor e_u és e_v feszültség világosság információt nem tartalmaz, csupán a színességről tájékoztat, aminek következménye, hogy a világosság információit teljes egészében az e_w jel tartalmazza. Ez igen lényeges kérdés, ti. a korszerű SzTV rendszerek éppen a világosság jelet viszik át nagy sávszélességgel, hogy jó felbontást biztosítsanak. A „színezés” durvább, rosszabb felbontás is kielégíti a követelményeket, tehát a kétraszterű vidikon 200–300 soros felbontása megfelelő. Nagy előnye még, hogy a két képfelvevő cső által létrehozott képeket nem kell túlzott pontossággal egyeztetni.

A rendszer egyetlen hibája, hogy a gammakorrekción bonyolult áramkörök használatát teszi szükségessé.

Futópontos képbontók

Futópontos kamera lényegében nem is kamera, hanem nagy fényerejű képviSSzaadó cső (17. ábra), mely pontról pontra megvilágítja a tárgyat. A tárgyról visszaverődő fény színszűrőkkel elfedett fotosokszorozókra jut, melyek a színjeleket szolgáltatják. Ha a fotosokszorozó csoportot oda helyezzük, ahol a közönséges közvetítés esetén a fényforrás állna, akkor megfelelően árnyékdús képet kapunk. E kameratípusnak egyszerűsége ellenére is, sok hibája van. Főleg az nehezíti meg az alkalmazását, hogy elsötétített helyen alkalmazható, ahol az általános világítást a képkivétel tartama alatt működő impulzus fényforrás biztosítja. Másrészt nagy fényerejű objektívet használva a mélységélesség rendkívül lecsökken. Egyszerűségénél fogva inkább amatőr célokra felel meg.

Összefoglalás

Fentiek alapján megállapítható, hogy az SzTV kamera bonyolultsági foka nagyobb, mint a közönséges fekete-fehér kameráé, így előállítás és üzemeltetése is lényegesen több fáradságot igényel. Napjainkban nagyobb mennyiségű stúdió minőségű SzTV kamera piaci elhelyezésére nem igen lenne mód, ezért a kamerák hazai előállítása nem látszik célszerűnek, inkább külföldről kellene néhány darabot megvásárolni.

A stúdió minőségű SzTV kamerák szinte kizárólag képortikkal készülnek, és e célra igen kedvező

tulajdonságú képfelvevő csöveket fejlesztettek ki. Például a General Electric cég GL-7629 típusjelzésű képortikonja 50 lux megvilágítás esetén még élvezhető SzTV képet biztosít. A képcső jel-lemezének vastagsága 500–700 Å, anyaga magnéziumoxid. Ezzel a képcsővel felszerelt SzTV kamera a legkényesebb igényeket is kielégíti.

Ipari célra, például, kohászatban, vagy atomkutatásban felhasználható SzTV kamerák inkább egyszerűbb felépítésű, könnyen kezelhető szerkezetek kell, hogy legyenek. Itt nem kell túlzottan törekedni jó minőségi jellemzők elérésére, tehát az egyképfelvevőcsöves kamerák is megfelelnek. Külföldi tapasztalatok alapján mondható, hogy pl. a mezőváltó rendszerű kamerával 300 soros bontás érhető el nem túlzottan jó színátviteli tulajdonságok mellett. A háromraszteres vidikonok sem biztosítanak nagyobb felbontást, de színátvitelük jobb. A mezőváltó rendszerű kamera legnagyobb hibája, hogy mozgó tárgy esetében a körvonalak színes csóvát húznak.

A futópontos képbontók egyszerűségükénél és kis önköltségükénél fogva reklám célokra állóképek (epizkóp vagy diaszkóp rendszerű) közvetítésére alkalmasak, de kisebb stúdió jelenetek is közvetíthetők rajta. Felbontása meglehetősen jó, mert a három kép elvileg is fedi egymást. A felbontást lényegében az optikai rendszer korlátozza.

IRODALOM

1. G. J. Bjalik: Színes televízió 1963. Műszaki Könyvkiadó
2. P. V. Smakov: Osznomü cvetnovo i Ob' jomnovo tyelevidenija 1954. Szovjetszkoje Radio.
3. Neuhauser R. G.: Camera tubes for color television broadcast service 1956. dec. SMPTE.

KÖNYVISMERTETÉS

Í. Ja Breido: *Egyenáramú jelek erősítése*. Műszaki Könyvkiadó, 1963. Ára 7,60 Ft.

Az ipar fejlődése szükségessé tette az automatikus szabályozórendszerek létrehozását. Ezek egy folyamat valamelyik paraméterét elektromos jellé alakítják, a jelet felerősítik, és működtetik a végrehajtó mechanizmust. Az elektromos jel általában állandó polaritású, nagysága 10^{-15} – 10^{-6} A. Természetesen ez nem elég a végrehajtó mechanizmusok vezérlésére, ezért ún. egyenámerősítőket alkalmaznak. Ezekről szól Breido könyve, mely a bemeneti jeleket és az egyenáramú jelek erősítését tárgyalja, gyakorlati példákkal megvilágítva.

A könyv „A rádiótechnika könyvei” sorozatban, 84 oldal terjedelemben 41 ábrával jelent meg.

Kobrev — Sismakov: *Tranzisztoros rádiókészülékek áramkörei*. Műszaki Könyvkiadó, 1963. Ára 41.— Ft.

A könyv a tranzisztoroknak a rádióvevőkészülékben való alkalmazási területeit tárgyalja. Részletesen elemzi

az egyes áramköröket, és hasznos számítási módszereket közöl.

Bevezetőül a főbb tranzisztortípusokat, működési elvüket és a tranzisztorok paramétereit ismerteti. Tárgyalja a különböző alapkácsolású erősítők számításának elméletét. Ismerteti a hangfrekvenciás, középfrekvenciás és nagyfrekvenciás erősítőket, keverőket, frekvenciaváltókat, a tranzisztoros és félvezető-diódás demodulátorokat stb. Részletesen foglalkozik a tranzisztorok vizsgálati módszereivel, végül néhány vevőkészülék kapcsolását ismerteti. A kötet végén a számításokhoz szükséges táblázatokat találhatjuk.

A szerzőknek sikerült a bonyolult levezetések mellőzésével, a számítás céljaira megfelelő, leegyszerűsített végképletek közlésével elérniük, hogy a feladatok megoldásához sem szükséges túl nagy matematikai apparátus. Mindenki nagy haszonnal forgathatja, aki tranzisztoros áramkörök tervezésével foglalkozni kíván.

A kötet szép kivitelben, egészvászon kötésben 200 oldal terjedelemben, 224 ábrával, a tárgykörre vonatkozó szakirodalom részletes felsorolásával jelent meg.

iff. B. P.

Színes televízió rendszerek összehasonlításának bemutatása Londonban

ETO 621.397.132

Az elmúlt években számos európai államban jelentős fejlesztés indult meg a színes televízió terén. A munka alapja mindenütt az NTSC rendszer volt, azonban közben több módosítás látszott kívánatosnak az NTSC rendszer egyes hibáinak kiküszöbölésére. Emellett még problémákat okozott az is, hogy Európában a fekete-fehér TV műsorszórás szabványa nem volt egységes, ami megnehezítette a műsor-cserét. Ezt a kérdést már sikerült megoldani úgy, hogy a IV. V. TV sávban (UHF) egész Európában elfogadták a 625 soros rendszert, csak a kép-hangvivő távolságtól és emiatt a csatorna-sávzélességhen maradtak eltérések (a Gerber-szabvány államaiban 5,5 MHz, Angliában 6 MHz, az OIRT államokban és Franciaországban 6,5 MHz a kép-hangvivő távolság). Ez a megegyezés megteremtette a közös színes TV szabvány kialakításának lehetőségét, és így a különböző államokban folyó kutatómunka összehangolásának alapjait is. Most az a törekvés, hogy kiválasz-
sák a legjobb, azaz a döntő fontosságú szempontokból a legelőnyösebb színes TV rendszert, és ezt szabványosítsák egységesen egész Európában. Ennek érdekében hozták létre az European Broadcasting Union „ad hoc” színes televízió csoportját is, amely részletes programot dolgozott ki, számos — elsősorban a színes TV műsorszórást és a vevőkészülékeket érintő — összehasonlító vizsgálatra. A csoport 1963. július 8—16 között ülést tartott Londonban, melyen a CCIR és az OIRT küldöttei is részt vettek. Az ülés alkalmából bemutatók is voltak, melyek célja elsősorban az volt, hogy a küldöttek elé tárják az európai színes szabvány kialakítása érdekében végzett kísérletek eddigi eredményeit. Ennek a munkának a legnagyobb részét a BBC végezte, összehasonlítva a szabvány szempontjából számításba veendő három rendszert (NTSC, SECAM, PAL) különböző működési feltételek, zaj- és terjedési viszonyok között. Ezenkívül több angol vállalat is tartott bemutatókat, melyeken a rendszerek összehasonlításának egy-egy részletproblémáját szemléltették, ill. színes felvevőkamerákat és vevőkészülékeket mutattak be. Ez a cikk beszámol a bemutatók fontosabb részleteiről, és röviden összefoglalja azok tanulságait.

Színes televízió rendszerek összehasonlítása

A vizsgált három rendszer közül az NTSC közismert, és mivel ezzel több éves rendszeres műsorszórás folyamán (USA) szerzett üzemi tapasztalatok is vannak, az NTSC-t vették összehasonlítási alapnak. A SECAM, melynek néhány éves kísérleti eredményei ugyancsak ismeretesek, abban különbözik az NTSC-től, hogy a világosságjel (Y) mellett soronkint váltva

egyszerre csak egy színjelet (*I* vagy *Q*) továbbí- egy frekvenciamodulált színsegédvivővel. A képt visszaadáshoz egy időben szükséges három jelet pedig a vevőben alkalmazott késleltető vonallal biztosítja úgy, hogy az éppen vett sor színjele és az előző sor soridővel késleltetett színjele rendelkezésre áll. A PAL rendszer ugyancsak az NTSC továbbfejlesztett változata, melyet W. Bruch német mérnök talált fel, és ez év elején halhattunk róla először [1]. Ez a rendszer is az NTSC jeleit használja az átvitelre, azonban az egyik színjel (*I*) fázisát sorról sorra váltja, azaz 180°-kal elforgatja. A színsegédvivő modulációja is azonos, azonban frekvenciája kissé eltér az NTSC adásnál szükséges értékektől, ui. frekvencia beszű-
vésre nem a fél-, hanem az ún. negyedsoros offset-et használja [2]. A PAL nevet a soronkinti fázisváltásról kapta (Phase Alternation Line), és nagy előnye az NTSC-vel szemben az, hogy a fázistorzításokra kevésbé érzékeny, mert a soronkinti fázisváltás miatt a színhibák az egymást követő sorokban kiegészítő színekben jelennek meg. Kisebb fázishibák (kb. $\pm 10^\circ$ -ig) az emberi szemben létrejövő középérték-
képzés miatt nem láthatók, ezt használja fel az olcsó típusú PAL népprevő („Volks” PAL). Nagyobb fázishibáknál azonban — különösen telített színek esetén — az egymást követő sorok világossága is eltérő lesz, ami sorpárosodás szerű vizszintes csikozódást („venetian blinds”) okoz a képen. Ezért a minőségi vevő dekódoló áramkörében késleltető művonal és kiegészítő áramkörök segítségével a két egymást követő sor színjelének — melyek a sorfrekvenciás fázisváltás miatt egymás konjugált komplexei — számtani középértékét képezik. Így eléri azt, hogy a vevőn kapott színárnyalatok nagymértékben függetlenek a fázistorzításoktól, sőt a vevőben előállított színsegédvivő fázisától is.

A BBC bemutatóin ezt a három rendszert hasonlították össze, úgy, hogy a küldöttek a látott képeket szubjektív súlyozással többnyire értékelték is. Az így kapott adatok átlagértékei a BBC előző méréseinek eredményeivel jól megegyeztek, ezért elég jó képet adnak a rendszernek viszonylagos teljesítő-képességéről. Az összehasonlító vizsgálatok a kap-
ható képminőséget, ill. a keletkező minőségromlást állapították meg.

A BBC kutatócsoportjánál Kingswood Warrenben mutatták be az alábbi összehasonlító vizsgálatokat:

A többszörös sávkihasználásból eredő interferencia zavarok hatása

1. A világosságjelben a színjel által okozott inter-
ferencia következtében az NTSC rendszerénél a

1. táblázat

Sorszám	Vizsgált jellemző	SECAM	PAL
1.	A színsegédvívó jelenlétének hatása a képminőségre	Színes képen	+0,69
		Fekete-fehér képen	+0,47
2.	Többutas vételnél fellépő zavarok (különböző szintű késleltetett jel hozzáadásával vizsgálva) hatása a színes képre	0,5 μ s késleltetés 25% szint	-0,92
		10% szint	-0,14
		3,5 μ s késleltetés 25% szint	-0,59
		10% szint	-0,52
3.	Külső, azaz kódolás után bekevert zaj zavaró hatása a színes képre	Egyenletes zaj, 24 dB jel/zaj	+1,92
		Háromszögletű zaj, 22 dB jel/zaj	+1,14
		Hiper háromszögletű zaj, 23 dB jel/zaj	+0,92
4.	Impulzus jellegű zaj hatása a színes képre	Zavarszint +6 dB	-0,6
		Zavarszint -6 dB	-1,9
5.	Folytonos hullámú interferencia zavar hatása a színes képre	Zavarszint -30 dB	-2
			-0,4

A táblázat a szubjektív összehasonlítások átlagos mutatószámait adja meg az alábbiak szerint:

Mutatószám	Képminőség az NTSC-hez viszonyítva
-3	sokkal rosszabb
-2	rosszabb
-1	kissé rosszabb
0	azonos
+1	kissé jobb
+2	jobb
+3	sokkal jobb

2. táblázat

Sorszám	Vizsgált jellemző	NTSC	SECAM	PAL
1.	Differenciális fázistorzítás hatása	Fázishiba +10°	1,9	1,1
		Fázishiba 20° lin.	1,3	1,3
2.	A képjel sávszélességsökkentésének hatása	4,9 MHz-en -6 dB	3,5	2,1
3.	Félrehangolás okozta képminőségromlás (A képjel nagyfrekvenciás összetevőit Gauss-szűrővel vágva)	4,43 MHz-en -6 dB	1,8	1,2
4.	Mágneses képrögzítés és visszajátzás után kapott képminőség	Színes képen	2,4	1,6
		Fekete-fehér képen	1,9	1,9

A táblázat a szubjektív értékelések átlagszámait adja meg az alábbiak szerint:

Mutatószám	Képminőség
1	kiváló
2	jó
3	elég jó
4	kissé gyenge
5	gyenge
6	nagyon gyenge

különböző színű képrészletek függőleges határvonalainál elég nagy felületen csökken a színtelítettség. Ez a zavar csökkenthető azáltal, hogy a világosságjelben a színsegédvívó frekvenciáján éles leszívást iktatnak be, és ekkor csak keskeny kontúr észlelhető

a függőleges határvonalaknál, viszont a leszívás rontja a fekete-fehér vevőn kapható felbontást. PAL rendszerű képátvitelnél ehhez hasonló jelenség lép fel, azonban kisebb mértékben. SECAM-nál az interferencia hatása a különböző színű képrészletek víz-

szintes határvonalánál látható, a kontúrvonalak sorai remegnek.

2. A színjelben a világosságjel által okozott interferencia akkor zavaró, ha a világosságjel energiája elég nagy a videósáv nagyfrekvenciás tartományában. Ekkor az ún. „cross color” jelenség lép fel, ami NTSC rendszernél a képen erősen zavaró, elég nagy színes pontok keletkezésében jelentkezik. Ezt a jelenséget is csökkenti a világosságjelben a színsegédvívó frekvenciáján beiktatott leszívás, és kis mértékben csökken az I jel sáv szélességének szűkítésével is. A PAL rendszernél az interferencia hatása kisebb mértékű, de hasonló jellegű. SECAM-nál a „cross color” nagyobb felületű színfoltokat hoz létre, amit jól ki lehet küszöbölni megfelelő leszívással, de csak a fekete-fehér kép minőségének észrevehető romlása árán.

3. A színsegédvívó jelenléte által okozott képminőségromlást összehasonlították mind a színes képeken, mind a színes adás vételével fekete-fehér vevőn kapott képeken mindhárom rendszernél. Az összehasonlítás azt mutatta, hogy a színsegédvívó jelenléte a három rendszernél egyaránt alig zavaró. Ebből a szempontból a PAL rendszerben kapott fekete-fehér képek gyakorlatilag azonosak, a színes képek alig észrevehető mértékben jobbak voltak az NTSC képeknél. SECAM-nál kissé nagyobb volt az eltérés, a fekete-fehér képminőség kissé rosszabb, a színes képminőség pedig kissé jobb volt az NTSC-hez viszonyítva a színsegédvívó okozta zavar szempontjából (l. 1. táblázat 1.)

Színes televízió műsor rádiófrekvenciás vétele

1. A kereskedelmi forgalomba szánt színes TV vevőkészülékeken kapható képminőséget mutatták be mindhárom rendszerben. A vevőkészülékek a 34. és 44. UHF csatornán sugárzott színes műsort vették, az egyiket állandóan NTSC, a másikon időnkint váltva SECAM, ill. PAL rendszerű adás volt. A kapott képeken csak olyan kis eltérések voltak, melyeket a vevőkészülékek normális szórásától szinte nem lehet megkülönböztetni.

2. A többutas vételből eredő zavarokat is vizsgálták mindhárom rendszerben. Rövid ($0,5\mu s$) és hosszabb idővel ($3,5\mu s$) késleltetett jelet adtak a bemenőjelhez 25% és 10%-os szinten, és a két újabb rendszer képminőségét az NTSC-hez viszonyították. A küldöttek által végzett összehasonlítás szubjektív mérőszámait átlagolva fekete-fehér képen nem volt észrevehető különbség a három rendszer között, és gyakorlatilag a színes képeken észlelt különbségek is elhanyagolhatók (l. 1. táblázat 2.).

Bemutatták még a kódolás előtt bekevert zaj hatását is, és a küldöttek szubjektív összehasonlítása szerint a SECAM színes kép 2,29 dB-lel kevésbé érzékeny, a fekete-fehér kép pedig 1,64 dB-lel jobban érzékeny az ilyen zajra mint az NTSC (itt PAL összehasonlítás nem volt). Ezenkívül URH TV adásnál a szomszéd csatornában okozott interferencia zavar legkisebb értéken tartásához szükséges alsó oldalsávcsillapítás értékét vizsgálták ugyancsak szubjektív értékeléssel, és bemutatták az UHF hullámsávú szí-

nes TV adás terjedési viszonyainak vizsgálatára használt mérőkocsikat is.

A BBC tervező részlegénél láttuk az alábbi összehasonlító vizsgálatokat:

A stúdió kimenet után bejutó ún. külső zaj hatása a színes képekre

Mindhárom rendszerben egy időben diabontó képeket vettek, és a képelekhez kódolás után változtatható szintű zajt keverték be. Háromféle zajjal vizsgálták a rendszereket: a frekvenciasávban egyenletes energiaeloszlású, a frekvencia növekedésével 6 dB/oktávval növekvő szintű („háromszögletű”), és a videósáv nagyfrekvenciás tartományában 6 dB/oktávnál meredekebben növekvő szintű (hiper háromszögletű) zajjal. Ezek a zajeloszlások a nagytávolságú vételnél, a frekvenciamodulációnál és a nagytávolságú videóátvitelnél keletkező zajviszonyoknak felelnek meg. Fekete-fehér képeken a három rendszerben gyakorlatilag elhanyagolható különbségek voltak mindhárom zajeloszlásnál. Színes képeken háromszögletű és hiper-háromszögletű zajeloszlásnál a SECAM rendszerben kapott képek szembetűnően rosszabbak voltak az NTSC képeknél, míg a PAL rendszer és az NTSC közti különbség elhanyagolható volt (l. 1. táblázat 3.). Itt a „minőségi”, tehát késleltető vonalas dekóderrel készült és a PAL „népvevőket” is összehasonlították, és a küldöttek megállapítása szerint a bekevert zajok szubjektív zavaróhatása mindkét dekóder esetén azonos volt.

Impulzus jellegű zaj és folytonos hullámú interferencia hatása a színes vételre

Rádiófrekvenciás átvitelrel dia-, film- és élőképek közvetítés vételével hasonlították össze a három rendszert. Ugyanazt a változtatható szintű zavarójeleket adták mindhárom vevőkészülék bemenetére, és a küldöttek a látott képeken összehasonlították a szubjektív zavaró hatást. Impulzus jellegű zajoknál a három rendszer között mind fekete-fehér, mind színes képek esetén elhanyagolható volt a különbség (l. 1. táblázat 4.). A folytonos hullámú interferencia a SECAM rendszernél színes képeken zavaróbb volt, mint az NTSC és a PAL rendszernél (l. 1. táblázat 5.).

A nonlinearitások és a sáv szélesség csökkentésének hatása

A kódér és a dekóder közé beiktatott áramkörökkel különféle torzításokat hoztak létre mindhárom rendszerben, és a küldöttek értékelték a kapott képminőséget. A differenciális fázis, vagyis a kivezérlésfüggő fázishiba hatása a három rendszerben különböző. Az NTSC-nél zavaró elszíneződéseket hoz létre, a PAL-nál kevésbé zavaró vízszintes csíkozódást („venetian blinds”) okoz a nagy felületű színes képrészleteken, a SECAM-nál pedig szinte észrevehetetlen hatású (l. 2. Táblázat 1.). A sáv szélességet meredek levágású szűrőkkel csökkentve vizsgálták az adók ideáltól eltérő beállítása miatt fellépő képminőségromlást. A SECAM és a PAL rendszernél ennek a sáv szélesség korlátozásnak elhanyagolható hatása van, az NTSC-nél azonban már 4,9 MHz határfrek-

venciánál is észrevehető képminőségromlás tapasztalható (1. 2. táblázat 2.). A színes képrészletek függőleges határvonalainál ugyanis elég nagy felületű erős elszíneződések („colour fringes”) keletkeznek, melyek zavaró hatása a sáv szélességet tovább csökkentve rohamosan nő. A vevőkészülék helytelen beállítása, ill. félrehangolása következtében fellépő képminőségromlást Gauss-szűrők beiktatásával vizsgálták. A színsegédvívó frekvenciáján 3 dB csillapítású szűrő hatása mindhárom rendszerben elhanyagolható volt, a 6 dB csillapítású azonban az NTSC-nél már jól észrevehető függőleges színátmenet elszíneződést okozott (1. 2. táblázat 3.). A felsorolt vizsgálatokat diabontóról kapott képekkel végezték, és mivel az élőképközvetítés színei sokkal telítettebbek, ott a torzítások hatása is nagyobb mértékű.

Színes műsor mágneses rögzítése és visszajátzása

A dia- és mozgófilm, valamint élőképek képjeleinek mágneses rögzítése és visszajátzása következtében fellépő képminőségromlást is vizsgálták mindhárom rendszerben. Itt az összehasonlítás nem egy időben történt azért, hogy ugyanazok a berendezések működjenek mindhárom esetben, csak a kódert és dekódert váltva. Ez az időbeni eltolás a szubjektív összehasonlítást megnehezítette és a kapott eredmények (1. 2. táblázat 4.) nem mutatják eléggé a különbségeket. Az NTSC rendszernél ugyanis különösen szín-sávok közvetítésénél erősen látszottak a képrögzítő felvevőfejeinek eltérései által okozott több sor szélességű vízszintes csíkok, a SECAM rendszernél pedig, különösen élőképek közvetítésénél észrevehető vörös telítettségsökkenés volt.

A felsoroltakon kívül még bemutatták a Crystal Placeból az UHF sávban sugárzott színes adás vételét mindhárom rendszerben, az erősen beépített városi területeken kapható színes képminőség szemléltetésére. Ugyanitt volt látható a Telefunken cég által készített NTSC — PAL transzkóder is, ami nagyon jól szemléltette az átkódolás észrevehető minőségromlás nélküli lehetőségét.

A BBC által rendezett bemutatók szervezése és szakmai színvonala a küldöttek legnagyobb elismerését váltotta ki. Minden bemutató kitűnően áttekinthető volt, és sehol a legkisebb zavar nem fordult elő. Ez nagyon figyelemre méltó eredmény, ha meggondoljuk, hogy a PAL rendszerről a BBC technikai személyzete is csak ez év februárjában hallott először, és a bemutatókhoz szükséges kódoló és dekódoló áramkörök egy részét csak két héttel a bemutató előtt kapták meg.

A BBC rendszer-összehasonlító vizsgálatain kívül bemutattak még különféle színes felvevőkamerákat, színes TV vevőkészülékeket és az ABC stúdióban a SECAM átkeverési technikát, valamint a külön világosságjeles (separate luminance) kódolást szemléltető kísérleteket. Ezek a bemutatók szembetűnően bizonyították azt, hogy az angol híradástechnikai ipar teljesen felkészült a rendszeres színes TV műsorszórás bevezetése által támasztott követelmények teljesítésére.

A bemutatókat követő zárómegbeszélésen a küldöttek kifejtették, hogy a bemutatók nagyon értéke-

sek voltak a kialakítandó közös európai színes TV szabvány szempontjából. Kifejezték azt a reményt, hogy az itt végzett összehasonlítások és a további kísérletek eredményeinek feldolgozása után 1964 februárjában határozatot lehet hozni a szabványosítandó rendszerre. A BBC részéről kifejtették, hogy szeretnék, ha a szabvány kérdése mielőbb eldőlné, mert utána lehetőleg még a jövő évben meg akarják indítani a rendszeres színes műsorszórást. Az OIRT nevében a szovjet küldöttség vezetője szólalt fel, helyeselte, és az OIRT támogatásáról biztosította a közös színes TV szabvány érdekében tett erőfeszítéseket.

Összefoglalás és következtetések

Az elmondottakból megállapítható, hogy a közös európai színes TV szabvány szempontjából számításba vehető három rendszer között elég nehéz lesz dönteni. Elsőrendű követelmény az összeférőség, mert a színes műsorszórás kezdete mindenütt csak második műsorként képzelhető el, mely fokozatosan tölti majd ki a műsoridő nagy részét. Mivel pedig belátható időn belül a TV készülékeknek csak kis hányada lesz színes, nagyon súlyosan esik a latba a rendszer megválasztásánál, hogy az kiváló képminőségű fekete-fehér vételt biztosítson. Ezenkívül nagyon fontos a jó színes képminőség és a stabilitás, valamint az, hogy a rendszer ne támasszon túl nagy követelményeket a stúdió és adóberendezésekkel, valamint az átviteli láncokkal szemben. Végül figyelembe veendő a vevőkészülékek ára is, ami jelentősen befolyásolja a színes TV elterjedését. Annak ellenére, hogy az ismertetett összehasonlító vizsgálatok nem érintették a felsorolt elsőrendű fontosságú szempont mindegyikét, és vannak még a rendszerek között kevésbé fontos, de nem elhanyagolható különbségek is, bizonyos következtetéseket már ezekből a bemutatókból is levonhatunk.

Az első szembetűnő dolog az, hogy az NTSC rendszer haladott kora ellenére is milyen jónak bizonyult a két új változat mellett. Az 1. táblázatban felsorolt jellemzők szempontjából a három rendszer között csak nagyon kis különbségek vannak, csak a SECAM rendszer gyengébb észrevehetően a külső zajok és a folytonos hullámú interferencia zavarok szempontjából a másik kettőnél. A 2. táblázat azokat a jellemzőket foglalja össze, melyekre az NTSC rendszer különösen érzékeny. Szembetűnően jobb ezek szempontjából a két új rendszer, de köztük már nagyon nehéz különbséget tenni. Ezek alapján, és figyelembe véve azt, hogy a PAL rendszer teljesen új, viszont a SECAM már egy sor javító módosításon ment keresztül, megállapítható, hogy a PAL a szabvány szempontjából figyelemre méltó esélyesnek tekintendő. Azt természetesen ma még nem lehet megállapítani, hogy melyik rendszer a legesélyesebb, és hogy melyiket fogadják el szabványként, azt még kevésbé. Az azonban nagyon valószínű, hogy a közös európai színes TV szabvány kérdésében 1964-ben döntés születik. A londoni bemutatók által jól szemléltetett kellő felkészültséget és határozott törekvést tekintve bizonyosra vehető, hogy a szabvány elfogadása után

egy éven belül a BBC megindítja a rendszeres színes műsorszórását. Figyelembe véve még azt, hogy a fekete-fehér vevők piaca Európa nagy részében telítés felé közeledik, valamint azt is, hogy más államok — mint pl. a Szovjetunió — ugyancsak jelentős erőfeszítéseket tesznek a színes TV fejlesztése terén, arra következtethetünk, hogy színes TV 3—4 éven belül biztosan kilép Európában is a kísérleti stádiumból.

A hazai viszonyokat tekintve meg kell állapítanunk, hogy bár nálunk ma még nem sürgeti a színes műsor bevezetését a fekete-fehér TV vevők piacának telítése, az Európa-szerte kibontakozó fejlődéstől nem szabad elmaradnunk. A Magyar Televízió és a Magyar Posta távlati terveiben kellő figyelmet is szentelt a színes televízióknak, azonban ez nem elég. Feltétlenül szükségesnek látszik a rendelkezésre álló erők összefogása és színes TV kísérleteink meggyorsítása. Jelentős kezdeményezésnek tekinthető ezen a téren az Országos Műszaki Fejlesztési Bizottság színes TV albizottságának megalakulása, mely dr. Barta István tanszékvezető egyetemi tanár vezetésével hamarosan felméri a hazai lehetőségeket, és javaslatokat dolgoz ki a további teendőkre. A színes TV 4—5 éven belül várható terjedésének nagy jelentősége van különösen híradástechnikai, de műszeriparunk szempontjából is. TV adóink, sokcsatornás mikrohullámú berendezéseink fejlesztésénél feltétlenül figyelembe kell venni a színes műsorszórás által támasztott követelményeket, és természetesen időben ki kell fejleszteni a bemérésükhöz szükséges műszereket is. Nagy feladatok hárulnak TV vevőkészülék-fejlesztésünkre is, fel kell

készülni a színes vevők gyártásának megindítására, ha el akarjuk kerülni ezen a téren is a nagyon nehezen behozható elmaradást. Ezzel párhuzamosan megfelelő intézkedéseket kell tenni a színes vevőkhöz szükséges különleges alkatrészek és beállításukhoz, javításukhoz szükséges szervíz-műszerek kidolgozására is.

A londoni színes TV bemutatók tanulságai közé tartozik az is, hogy hazai szakembereink számára nagyon fontos az ilyen jellegű konferenciákon való részvétel. A sok szakmai tapasztalat szerzése mellett ugyanis ezek a távlati fejlődés várható irányának megítélésére is lehetőséget adnak, ami nagyon lényeges kutató és fejlesztő munkánk szempontjából. Ezt felismerve kezdeményezte és tette lehetővé az Országos Műszaki Fejlesztési Bizottság a londoni bemutatókra való kiutazást, mely egyébként hazai résztvevő nélkül folyt volna le. Feltétlenül szükségesnek látszik részvételünk az 1964 februárjában Genfben tartandó CCIR konferencián is, mely az OIRT részvételével az európai színes TV szabvány kérdését hivatott eldönteni, és ezzel hosszú időre megszabja a színes TV további fejlődésének irányát.

IRODALOM

1. C. R.: Das PAL-System. Radio Mentor 16. (1963) 5, 355 old.
2. Bruch. W.: Wahl eines Präzisionsoffsets für den Farbhilfsträger im PAL-Farbfernsehsystem. Telefunken Zeitung 36. (1963) 1/2, 89—99. old.
3. BBC Designs Dept. Techn. Memorandum. No. 6. 42. (63)
4. BBC Designs Dept. Techn. Memorandum. No. 6. 43. (63)

HÍREK

Összeállította: Csértég István

A Híradástechnikai Tudományos Egyesület, a Magyar Tudományos Akadémia és az Országos Műszaki Fejlesztési Bizottság támogatásával 1963. október 8—12. között híradástechnikai **Mechanikai Konstruktív Konferenciát** rendezett.

Kiss Árpád elvtárs megnyitója után, bevezető előadásában dr. Almássy György a konstrukció általános kérdéseivel foglalkozott. Ehhez kapcsolódva dr. Siegfried Hildebrand és Árvay László a konstrukciós munka módszertanát elemezte, Friedrich Hansen pedig ismertette a fejlesztési munkák racionalizálását elősegítő segédeszközöket.

Dr. Almássy György és Horvai György alacsony Curie-hőmérsékletű ferrittel működő termosztátot mutattak be. Az általuk kidolgozott ferrittípus permeabilitásának hőfokfüggése egy nagyságrenddel nagyobb, mint a természetesé. Dr. Groll a nyomtatott huzalozású mikrohullámú áramkörök mérés-technikáját ismertette. A mikrohullámú alkatrészek elvégzendő legfontosabb mérések az illesztési mérések, a hullámenellenállás és a négy-pólus tulajdonságok mérése az illesztési helyen. Az előadás több mérési eljárást ismertetett: a reflexiótényező mérése iránycsatlóval, a komplex záróellenállás meghatározása egy mozgatható csatlóantennával stb. Braier Gyula az új nyomtatott áramkört szerelvényekkel (jelfogó, mikrokapcsoló, nyomtatott áramkört forrasztás sávok, mérőpontok stb.), Zakariás Gábor a nyomtatott alapelemek tervezésével foglalkozott. Dr. Ács Ernő egy új elven működő mágneses hangszedőt, dr. Ambrózy András a tranzistorok nagyfrekvenciás méréséhez alkalmazott befogót mutatott be.

Mundkovsky igazgató a Rohde und Schwarz cég Dezifix típusú csatlakozóját ismertette, J. Tuchel pedig a kisvesztésű érintkezők fizikai alapelveiről, fejlesztéséről és konstrukciójáról tartott előadást.

A felsoroltakon kívül több előadó foglalkozott építőelem-rendszerekkel. Az építőszekrény-elv lehetővé teszi az elektronikus berendezések labor és kísérleti szintű előállítását, előregyártott elemekből. Ezek az alkatrészek tipizálhatók, szabványosíthatók, és lehetővé válik központosított gyártásuk egy egész iparág, vagy még szélesebb terület számára.

Az előadásorozat Tiborcz István zárszavával ért véget. Az előadások többségét társalapunk, a FINOMMECHANIKA közli.

*

A Stone Co (Crawley, Anglia) október 1—3-án bemutatót tartott az Egyesület előadótermében. A cég korszerű bójákat gyárt, amelyeket a régi acetilén-megvilágítású bóják helyett ajánl. A ZF 20 típusú bója 8 telep segítségével 16 hónapig üzemel. 6 izzólámpája egy forgó kereten helyezkedik el, amelyik automatikusan vált, ha az éppen használt izzó kiég. A telepek kímélése céljából a működést fotocella vezérli, amely meghatározott fényerősségnél leállítja a készüléket. A fényimpulzusok hosszát és eloszlását cserélhető logikai egység szabályozza. A készülék üzemi próbáit 10 m vízréteg alatt végzik.

A videó-jelrögzítés

ETO 621.397.331.5:681.846.73

A televízió rohamos elterjedésével és fejlődésével egy időben egy olyan speciális képrögzítő berendezés kifejlesztése vált szükségsszerűvé, mely a TV-vel kapcsolatban felmerülő igényeket kielégíti, — ugyanakkor hasznosítja a TV-technika nyújtotta lehetőségeket is. A kép optikai úton történő rögzítése (film, illetve Telecording) erre a célra nem a legmegfelelőbb.

A mágneses videó-jelrögzítő igen sok előnyt nyújt használóinak, s emellett felhasználási területe is sokrétű. Természetesen elsősorban a TV-stúdiókban alkalmazzák, de felhasználást nyer a világűr-kutatásban, az iparban, az orvosi gyakorlatban, sőt még a reklámozásban is.

A mágneses videó-jelrögzítő (TV tape recorder) egyik legnagyobb előnye, hogy a felvett információ szinte azonnal visszajátszható, a filmfelvétellel ellentétben a szalagot nem kell előhívni.

Mielőtt a videójel rögzítésével bővebben foglalkoznunk, célszerű a felvétel rövid történetét áttekinteni. Ma, amikor a mágneses videó-jelrögzítő már valóság, sokan talán nem is gondolnak arra, hogy a felvétel gyökerei messze a múltba nyúlnak vissza.

A mágneses felvétel gondolatát először Paulsen valósította meg 1900-ban, azonban csak diktafonnak használták a kifejlesztett mágneses rögzítő berendezést. Az elektromos erősítő feltalálása forradalmasította a magnó-technikát is. A mágneses felvétel mai formája többé-kevésbé a II. világháború után alakult ki. A televízió-technika fejlődésének hatására 1956-ban mutatták be a mágneses videó-jelrögzítő mai formáját az USA-ban.

Természetesen a kutatások tovább folynak, mind a mágneses képfelvétel továbbfejlesztésére, mind újabb felvételi rendszerek kidolgozására.

Mágneses úton történő képrögzítés

A mágneses úton rögzített információ jellemzői, a szélessávú felvétel nehézségei

A szélessávú felvétel problémái a szalaggal és a lejátszófejjel kapcsolatosak, melyek együtt a felvehető frekvenciasávot meghatározzák. A lejátszó fej olyan kimenőfeszültséget szolgáltat, mely 6 dB-lel növekszik egy-egy oktáv frekvencianövekedéskor azért, mert a fej kimenőfeszültsége arányos a szalagon levő fluxus változásának a sebességével. Abban az esetben, ha a frekvencia csökken, a fejen indukált feszültség szintén csökken. A jó nagyfrekvenciás átvitel rossz alacsony frekvenciás átvitellel jár. Tételizzük fel, hogy egy 20 Hz — 20 kHz-ig terjedő próbaszalagon a jel 20 kHz-nél jó és erős, akkor 20 Hz-nél a kimenőfeszültség 60 dB-lel lesz kisebb, mint 20 kHz-nél volt. A 60 dB-es csökkenés a maximális, mert ennél a pontnál a szalag zaja már akkora, hogy el-

nyomja a hasznos jelet. A lényeg az, hogy tekintet nélkül a kiválasztott felső frekvenciára, a modern mágneses szalaggal működő felvevőrendszerek kb. 10 oktávot tudnak átfogni.

Elemmezve a videójelet (amerikai szabvány esetén), mely kb. 30 Hz-től 4 MHz-ig terjed az egyenáramú komponens figyelmen kívül hagyva — az kb. 18 oktáv terjedelemben felel meg. Így ha a videóinformációt közvetlenül vennénk fel, lejátszáskor a teljes átfogás 114 dB körül volna. CCIR, illetve OIRT szabvány esetén ez az átfogás természetesen még nagyobb.

A videójelnek szalagra való felvétele tehát komoly problémát vetett fel, és kezdetben csak egy ideiglenes megoldást találtak. A megoldás lényege az volt, hogy a videójelet négy részre szétválasztották, majd az így kapott 0-1 MHz, 1-2 MHz, 2-3 MHz és 3-4 MHz-es sávokat transzponálták a 0-1 MHz-es sávba. Az így kapott sávokat négy, különálló nyomvonalra vetették fel. Visszajátszáskor a heterodyne-elvet alkalmazva alakították vissza az eredeti jelet. Sajnos, a szalag sebessége igen nagy volt és így csak rövid program felvételére volt alkalmas. Egy időben ezt a rendszert a B.B.C. használta Angliában.

Az FM jel bevezetése és alkalmazása a mágneses videó felvevőberendezésekben

A videójel teljes sávjának 10 oktáv, vagy még kisebb terjedelemben való helyezése céljából úgy az Ampex, az R.C.A., mint a Loewe Opta gépeknél átalakítják a videójelet egy csónkaoldalsávú FM jellé, mely kb. 1-7 MHz-ig terjed, miáltal e sávot néhány oktávra redukálják.

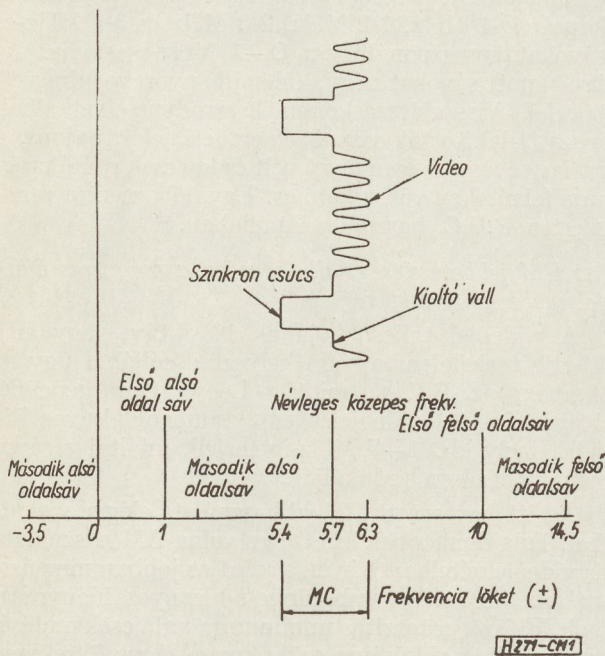
Az itt bevezetett FM jel használata eléggé szokatlan. Tulajdonképpen lehetséges volna AM használata is videófelvételhez, bár ha a kérdést jobban megvizsgáljuk, azonnal szembetűnnek bizonyos hiányosságok. Először a torzítás minimumra való csökkentéséhez mindkét oldalsávra szükség van. A vívó frekvenciának lényegesen nagyobbnak kell lenni, mint a legmagasabb videó-frekvenciának. A magas vívófrekvencia miatt viszont a résszélesség és a szalagsebesség további módosítása válna szükségessé.

A frekvencia moduláció az amplitúdó modulációhoz viszonyítva sok javulást biztosít. A jel amplitúdója változatlan marad, az egész spektrumot ezért a telítettségi szint közelében vehetjük fel, mely a jel/zaj viszonyt javítja. Az FM egyetlen nehézsége a magas vívófrekvenciák alkalmazása és a nagy modulációs index.

A normális FM jelben a maximális frekvencialekét kb. ötszöröse a legnagyobb moduláló frekvenciának, s a vívó rendszerint 1000-szer nagyobb mint a moduláló frekvencia. Ilyen viszonyok között az energia zöme az első hat, hét oldalsávban helyezkedik el a vívó mind-

két oldalán. Tételezzük fel, hogy a vivőfrekvencia durván egyenlő a legmagasabb moduláló frekvenciával és a frekvencialöket kicsi, a modulációs index kb. 0,1. Az ilyen frekvenciamodulált jel analízise azt mutatja, hogy az energia zöme az első oldalsávokban oszlik el, a második oldalsávpár az energiának csak a 3 %-át tartalmazza. Ezért lehetséges FM alkalmazása a mágneses videó-jelrögzítőkben anélkül, hogy túl magas vivőfrekvenciára volna szükség.

Az FM jelben a pillanatnyi frekvenciát az oldalsávok alkotják. Ezért legalább az összes felső, vagy összes alsó oldalsávot közvetíteni kell. Ha 5,5 MHz körüli vivőfrekvenciát alkalmazunk, 500 kHz frekvencia lökettel, szükségessé válik 5 és 6 MHz közötti teljes frekvenciasáv közvetítése. Mivel a legmagasabb felveendő videofrekvencia 4,5 MHz, a legnagyobb első, alsó oldalsáv 1 MHz-ig, a megfelelő felső oldalsáv 10 MHz-ig terjed. Mivel csak az alsó oldalsávra van szükség, a sáv szélesség az első alsó oldalsáv maximális határától azon frekvenciáig terjed, mely a vivő és a felső frekvencialöket összege, hozzávetőlegesen 1–6 MHz-ig (1. ábra).



1. ábra. Az FM jel spektruma, mely a videójel elhelyezését mutatja, valamint a színes felvételhez szükséges oldalsávokat (Thompson és M. Artzt nyomán, RCA Laboratorium)

A fent leírt FM jel egy szokatlan komponenst tartalmaz, mivel a maximális, második alsó oldalsáv matematikailag negatív frekvenciának tűnik [5], de ilyen állapot nem létezik. Amit valóban észlelünk, az, hogy a második oldalsáv a kisfrekvenciák tartományába esik, s mint a moduláló frekvencia második harmonikus összetevője, fordított fázissal kerül be a jelbe. Ha szükséges a második oldalsáv zavaró összetevőjét egy szűrővel ki kell szűrni.

A lejátszófej résszélessége meghatározza a lejátszható legmagasabb frekvenciákat. Ugyanis, amikor a szalagon lévő egy periódus fizikai hossza a rés szélességével egyenlő, a felvett jel pozitív és negatív félperi-

ódusai által a fejben indukált áramok kioltják egymást s a kimenet nulla lesz. A jel fizikai hosszát részben a frekvencia, részben az a sebesség határozza meg, mellyel a szalag a fej előtt elhalad. Természetes tehát, hogy a szalagnak a fej előtt viszonylag óriási sebességgel kell haladni ahhoz, hogy a komplett felveendő jelet rögzíthessük. 2,5 μ résszélességű fej esetén ahhoz, hogy a felvételt 7,5 MHz-ig kiterjeszthessük, a szalagnak a fej előtt 381 m/s-mal kell mozogni. Ez esetben 1 órás program felvételéhez 136 km hosszú szalagra volna szükség.

Nem szükséges azonban, hogy maga a szalag mozogjon ezzel az óriási sebességgel, mivel a fej és a szalag relatív sebességére van szükség. Ennek egyetlen gyakorlati megoldása az, hogy a fej átlósan forog, mi alatt a szalag lassan halad a lejátszó orsóról a felvevő orsóra. A gyakorlati kivitelezés leírására a későbbiek folyamán még bővebben ki fogunk térni úgy az R.C.A., az Ampex, mint a Loewe Opta gyártmányú készülékeknél. A videófej, illetve a fejek egy fejkeréken helyezkednek el. A fejkerék 14 400 percenkénti fordulata esetén lehetővé válik, hogy a szalagsebesség csak 38,1 cm/s legyen. A relatív sebesség ekkor kb. 381m/s.

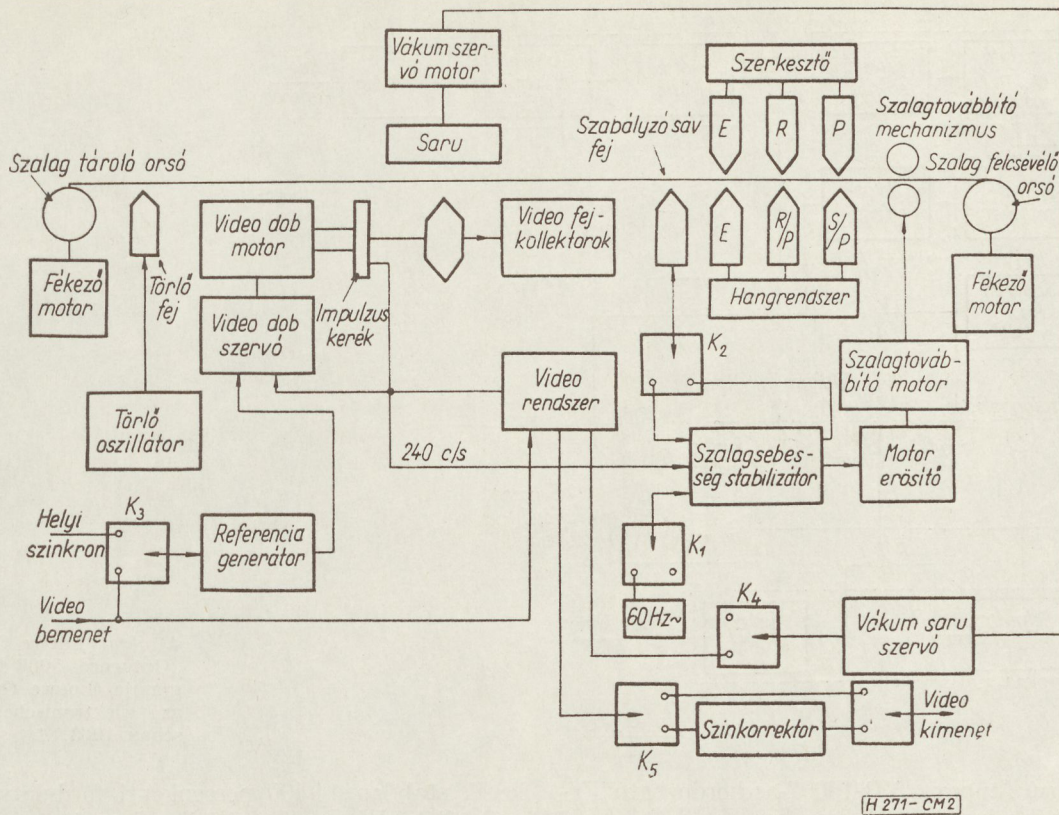
A felvett videóinformáció visszajátszásakor előállított kép szinkronizálása

A televízió-technikában nem elégséges pusztán az a képesség, hogy magas frekvenciákat és széles sávokat tudunk felvenni és lejátszani. Abszolút fontos az, hogy a lejátszásnál a jel a megfelelő időben jelentkezzen. Egy kis időbeli hiba a felvétel és a lejátszás között a videó-berendezésekben nemcsak torzítást, hanem a szinkronizáció teljes vagy részleges elvesztését is okozhatja. Ilyen körülmények között reprodukált kép a TV készülék képernyőjén lengést, lebegést okoz. A lejátszásakor fellépő időeltérési hibákat nem csökkenteni kell, hanem abszolút ki kell küszöbölni. Még a hiszterézis-szinkron motorok sem eléggé megfelelőek a feladat elvégzésére, mert lebegés lehet jelen. Ahhoz, hogy az időbeli hibákat az elkerülhetetlen minimumra csökkentsük le, egy szervokontrollra van szükség, úgy a szalagot húzó motornál, mint a fejkereket hajtó motornál. Természetesen színes videóinformáció felvétele esetén a szín bonyolítja a problémát, de egyszerűbb magát a jelet korrigálni, mint végtelenül pontos kontrollt elérni, mely máskülönben szükséges volna.

A gyakorlatban úgy az Ampex, az R.C.A., mint a Loewe Opta berendezések felvesznek egy speciális kontroll-jelet egy önálló nyomvonalra, a szalag alsó széle közelében, ugyanakkor, amikor a képinformáció felvétele történik. Lejátszásakor ez a szinkronjel szabályozza a szalagsebességet és szolgáltatja a standard szinkronjeleket a kép szinkronizálásához. A szervokontrollok és korrektorok tárgyalásánál a szinkronizálásra még vissza fogunk térni.

Ampex, Loewe Opta és R.C.A. típusú mágneses videó-jelrögzítők felépítése

Az R.C.A. berendezés módosított blokkdiagramját a 2. ábrán láthatjuk. Az Ampex berendezés lényegé-



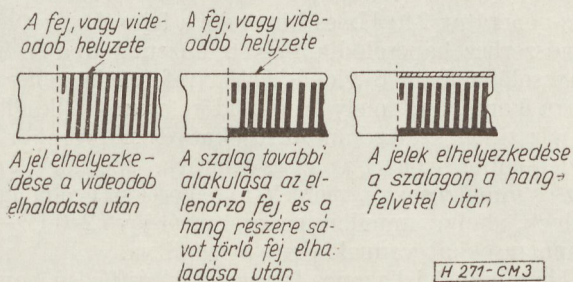
2. ábra. Az RCA TV videó-jelrögzítő módosított blokkdiagramja (RCA után)

ben megegyezik az R.C.A. által kifejlesztett jelrögzítővel, csupán a szervo-kontroll és a szinkorrektor mutat némi eltérést. Itt jegyezzük meg, hogy az R.C.A. és az Ampex gépek teljesen kompatibilisak.

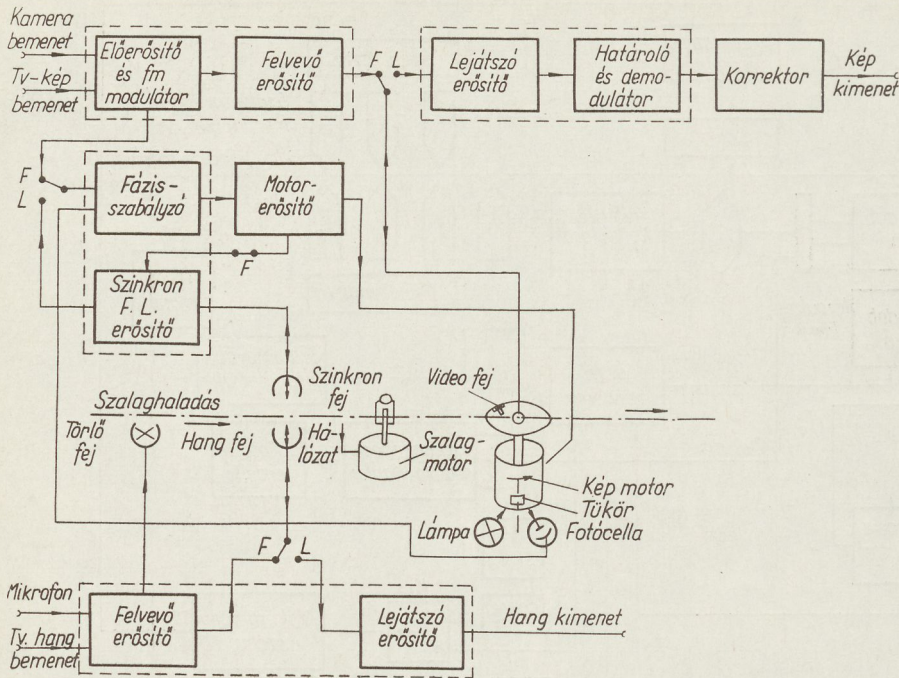
A 2 inch (5,8 cm) szélességű szalag úgy felvételkor, mint lejátszáskor a baloldali orsóról tekeredik le. Először elhalad egy 50,8 mm széles törőfej előtt, azután a forgó fejkerékhez kerül, melynek sebessége 240 fordulat /s. A szalag a videó-fejeken való haladás közben meg van hajlítva egy szívó saru által úgy, hogy a szalag 50,8 mm szélességben érintkezik a fejkerék felületével. A saru oly szorosan tartja a szalagot a forgó fejekhez, hogy azok enyhén a szalagba fúródnak. A jel felvételét a szalagra a 3. ábra mutatja. Miután a szalag elhagyja a videó fejeket, a szabályzó (szinkron) fejen halad át, mely a speciális szinkronjeleket veszi fel. Ezután három hangfej következik (törő, felvevő és szimul-

tán lejátszó). A törőfej — E — egy kis mesgyét töröl a szalag felső részén, mely után a hangfrekvenciás jel veszi fel a hangfrekvenciás — R_p — fej. Az S_p egyidejű lejátszófej ellenőrzési célokat szolgál.

A szerkesztési fejek a szalaghoz viszonyítva ugyanabban az irányban helyezkednek el, de szerkesztési utasítást, illetve információt a szalag ellenkező szélére vesznek fel. A szerkesztési sáv igen keskeny, mivel itt nem szükséges kiváló minőségű reprodukció, 6 kHz mint felső határ, kielégítő. Azonkívül a szomszédos kontroll nyomvonal „áthallásának” a megakadályozása céljából az alsó sáv szélességet 300 Hz-nél levágják. A szerkesztési nyom természetesen csak stúdió berendezésekben használatos, így a Loewe Opta gyármányú ipari TV jelrögzítő ezt nem tartalmazza. Miután a szalag elhaladt a kombinált hang és szerkesztési fejek előtt, a szalaghúzó csörlőhöz kerül, melynek a szalag egyenletes továbbítása a feladata. A csörlőtől a szalag a feltekeréssel orsóra jut, miután először egy mechanikai stabilizátoron, majd egy számlálón halad keresztül. A csörlő szervo-kontrollja oly stabil szalagfutást eredményez, hogy a felvétel, s lejátszás közti hiba kisebb, mint fél másodperc egy óra alatt. Felvételi üzemmódban a csörlő motor (jobb oldal a blokkdiagramon) a 60 Hz-es hálózatról van táplálva. A K₁ relével működő kapcsoló a hálózatot a csörlő szervó rendszerre kapcsolja, ahol azt két 90°-os különbségű fázisra osztják, a két fázis erősítés után a kétfázisú szalaghúzó motort táplálja. A motor a szalagot 38,1 cm/s sebességgel mozgatja. A Loewe Opta Optacord 500-as típusú mágneses jelrögzítőnél ez a sebesség csak 19,05 cm/sec., és a leg-



3. ábra. A jel elhelyezkedése a szalagon felvétel alatt (Ampex után)



4. ábra. Loewe Opta AG. „Optacord 500” blokkdiagramja (Loewe Opta után az Elektronische Rundschau 1963. 1. számából)

újabb típusú Ampex „VR-1500”-as hordozható TV-jelrögzítőnél mindössze 12,7 cm/sec.

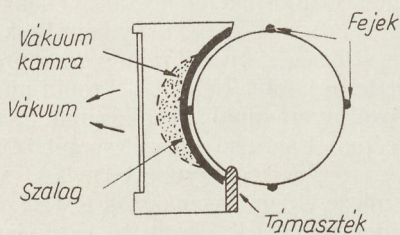
A Loewe Opta gyártmányú Optacord 500-as videó jelrögzítő blokkdiagramját a 4. ábrán láthatjuk. Működése elvben szintén megegyezik az Ampex, illetve R.C.A. hasonló kategóriájú berendezésével, csupán a szalagtovábbító, illetve viedó-dob mechanikus működése mutat alapjaiban eltérést.

A 2. ábrán látható R.C.A. blokk-diagramon (középen balra) a fejkerékszervo biztosítja, hogy a fej-

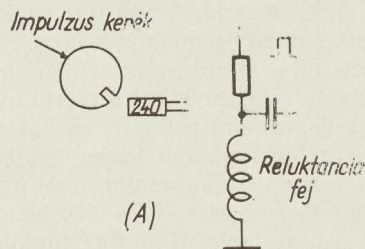
kerék stabilan 14 400 percenkénti fordulatszámmal működjen. A háromfázisú fejkerék motort erősítőkön és fázisosztókön keresztül egy 330 Hz-es stabil RC oszcillátor működteti. Amint már korábban említettük, a keréken lévő videó-fejek a szalag felületébe nyomódnak. Felvételnél a szalagot vákuumvezető, vagy saru tartja meghatározott fix helyzetben. Lejátszás-kor, ha a szívósaruk helyzete nem megfelelő, a vízszintes sorok időbeli eltolódása jöhet létre. Éppen ezért a szalagot lejátszás esetén automatikusan illeszteni kell a fejekre. E feladatot látja el a saru szervó-kontroll (5. ábra). A saru-szervót a videó-információ táplálja a K_4 kapcsolón keresztül. (Felvétel esetén a szervó nem működik.) Méri az időt az egymás után következő vízszintes szinkronimpulzusok között, hiba esetén korrekciós feszültség kerül egy szervó-motorba, mely megfelelő áttételezésen keresztül a vákuum-sarut kifelé vagy befelé, a megfelelő mértékben elmozdítja. Egyes berendezésekben kézi korrekció is lehetséges.

A fejkerékhez mágneses fogaskerék impulzusgenerátor van erősítve, mely 240 Hz-es impulzusokat ad a fejkerékmotor megfelelő fordulatszámának biztosítására. Elvi kivitelezése a 6. ábrán látható. Az impulzus-generátor 240 Hz-es kimenete a fejkerék szervórendszerhez kapcsolódik. Felvételi üzemmódban a K_3 kapcsoló a bejövő videó-jelet a referencia generátorra kapcsolja, mely mint időreferens működik. A vízszintes szinkronimpulzusokat ez az áramkör a videó-jelből választja le és alakítja speciális 240 Hz-es impulzusokká, melyek a fejkerékszervóba kerülnek, ahol az impulzus generátorból jövő 240 Hz-es impulzusokkal vannak össze hasonlítva.

Ha mindkét jel azonos frekvenciájú és fázisú, semmi sem történik. Azonban, ha a fejkerék bármely oknál fogva siet, vagy lassulni kezd, az impulzus ke-



5. ábra. A vákuumvezető és videódob keresztmetszete (Ampex után)



6. ábra. Az RCA impulzuskerék működése

régenerátor impulzusai megváltoznak, és a két jel nem lesz többé egyenlő sem frekvenciában, sem fázisban. Amint ez bekövetkezik, a két jel fázisa közti differenciával arányos hibajel keletkezik az összehasonlító áramkörben. A hibajel a videófejeket hajtó motor energiáját módosítja úgy, hogy az eredeti sebességváltozás ellen dolgozik, míg a forgási sebesség állandó nem lesz.

Az impulzusgenerátor 240 Hz-es jelei a csörlő-szervóba is eljutnak, ahol felvételkor megfelelően kialakítva, a K_2 kapcsolón keresztül a szinkron-nyomvonalfejbe kerülnek és a szalag alsó szélén rögzítődnek, ezenkívül a szalag csörlő szervóban a képimpulzusok is hozzáadódnak az ellenőrző nyomvonaljelekhez.

Meg kell jegyeznünk, hogy az R.C.A. berendezésekben használt mágneses impulzus kerékgenerátor helyett úgy a Loewe Opta, mint az Ampex optikai impulzus-generátort alkalmaz (7. ábra). Az Ampex esetében a fejkerék két 180°-os része feketére, illetve fehérre van festve. A fejkerékre fényt fókuszálnak, s a kerékről visszavert fényt — forgás közben — egy fotocella fogja fel. Ha a fejkerék sebessége megfelelő, a fotocella 240 Hz-es négyszögimpulzusokat állít elő.

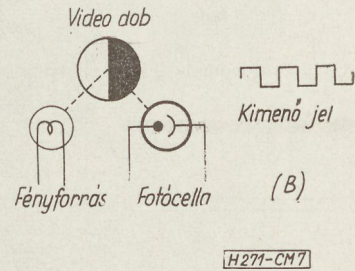
A bejövő videójel nemcsak a referenciagenerátorba jut, hanem a videó-rendszerbe is. Itt átalakítják egy csonka oldalsávós FM jellé, és a felvevő erősítőbe jut. Majd felvételkor a jelet a videófejre, illetve fejekre vezetik. A forgó fejek és az erősítők közti kontaktust forgógyűrűk és kefék biztosítják. A fejek forgása és a szalag hosszirányú mozgásának eredményeképpen a videó-jel átlós nyomvonalak formájában rögzítődik. Lejátszási üzemmódban a K_3 kapcsoló a helyi szinkront, mint időreferenst leválasztja. A referenciagenerátor ezt 240 Hz-esre alakítja és a fejkerékszervóhoz vezetik. Az összehasonlító folyamat megismétlődik és a fejkerék sebessége állandó. Lejátszás alatt az ellenőrzőfej pick-upként működik, és K_2 kapcsoló az eredő jelet a csörlő szervóba juttatja, míg a korábban használt 60 Hz-es hálózatot a K_1 kapcsoló kikapcsolja. A 240 Hz-es impulzuskerék generátor jele ugyancsak megérkezik a csörlő-szervóba. A csörlő-szervóban egy speciális áramkör összehasonlítja a fogaskerékimpulzus generátor jeleit az ellenőrző (szinkron) nyomvonaljeleivel. Az eredő hibajel egy 60 Hz-es oszcilátort tart állandó értéken, mely a csörlőt hajtja. Ha a fejkerék és a szalagtovábbító csörlő megfelelő sebességgel működik, a forgófej, illetve fejek követik a szalagra felvételkor került nyomvonalat és felveszik a jeleket.

A Loewe Opta „Optacord 500”-as berendezésének szalagtovábbító mechanizmusát a 8. ábrán láthatjuk. Lényeges eltérést mutat az eddig tárgyalt megoldástól. Itt ugyanis a videójel felvételére szolgáló egyetlen fej a ferdén elhelyezkedett videó-blokkban a fejkeréken helyezkedik el. A megoldás igen ötletes és kézenfekvő. A szalagot a videó-dobon egyszer körülfutva vezetik tovább. A felvett információs sáv természetesen itt is részletesen fog elhelyezkedni. A videó-dob felépítését a 9. ábra mutatja.

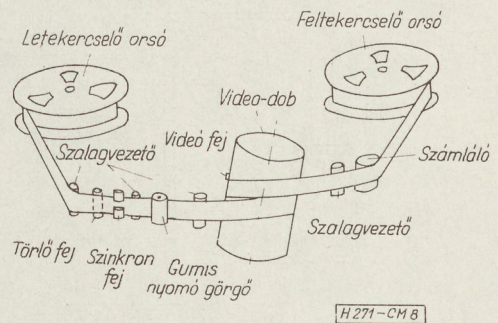
Még egy különálló áramkörről kell szólnunk, az ún. color porcesszorról (színes korrektor). Ez az áramkör egyrészt a színes felvételek esetében a színes szinkronjel jelenlétét ellenőrzi. Ha a burst (színes szinkronjel) impulzusok megjelennek, ez az áramkör a K_5

kapcsolót azonnal működésbe hozza és a jelet a processzoron át irányítja. Amikor a burst nincs jelen, a K_5 a monokróm-helyzetben marad. A processzor az egyes sorok közti igen kis változásokat kompenzálja, melyeket a fejkerék-szervó nem korrigált. (Fekete-fehér jel esetén e változások elhanyagolhatók.) Színes információ esetén a segédvívó fázisa változik. Egyrészt a korrekció e fázishibákat javítja ki. A processzor feladata ezenkívül még a lejátszás közben torzulást szenvedett színes szinkronjel pótlása is.

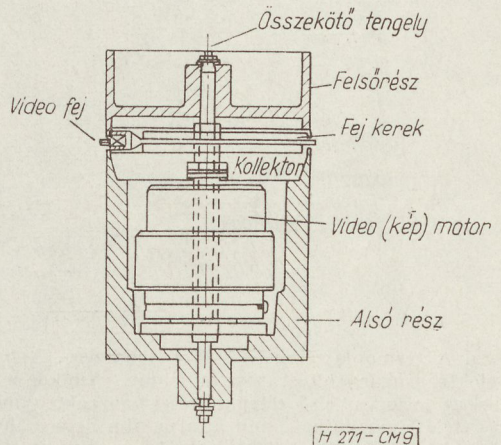
Végül még egy problémáról kell szólnunk, melynek megoldása csak az utolsó hónapokban fejeződött be: a videó-jelrögzítők átkapcsolása különböző TV-szabványokra. Az eddigi szabványváltás csak túl bonyolult, megbízhatatlan elektromechanikai szerkezettel tudták megoldani. A legújabb típusú tranzisztorizált R. C. A. T. R. 22-es berendezésekben a szabvány átkapcsolását a régebbi megoldásokhoz vi-



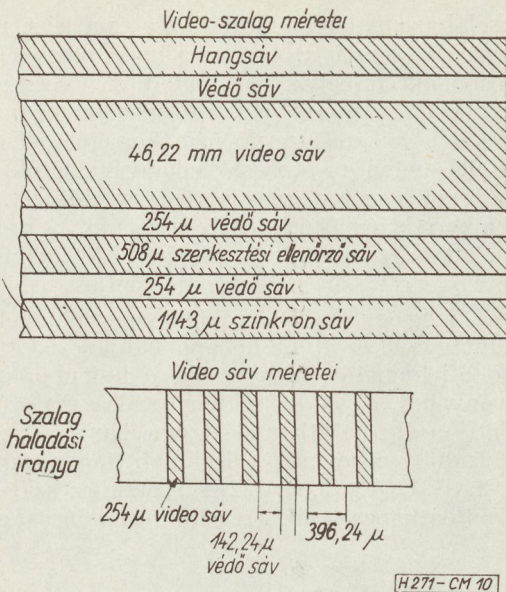
7. ábra. Az Ampex felvevődobon lévő optikai rendszer működése



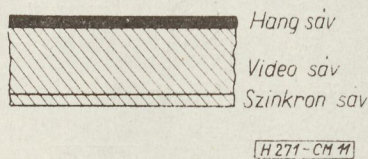
8. ábra. Loewe Opta videódob mechanizmusa (Loewe Opta után)



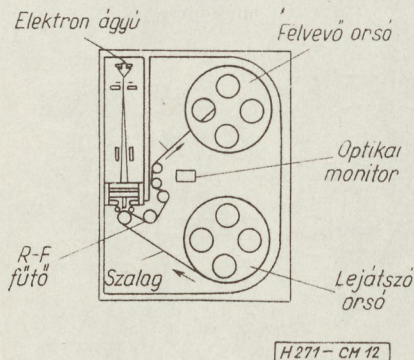
9. ábra. Videódob felépítése (Loewe Opta után)



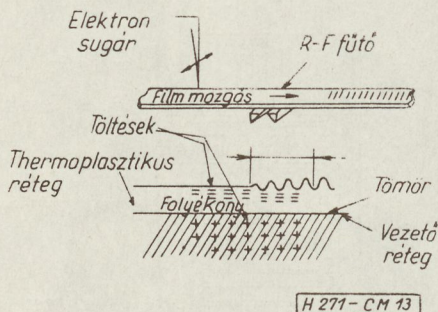
10. ábra. A videóinformáció elhelyezkedése a szalagon



11. ábra. Nyomvonalak elhelyezkedése a szalagon



12. ábra. Egy kísérleti termoplasztikus rekorder. A film elhalad az elektronsugár alatt, hogy megkapja a töltését, majd áthalad az R-F fűtőn, ahol deformálódik (Gen. El. Co. után).



13. ábra. A termoplasztikus felvétel módszere. A baloldalt levő elektronsugár töltést visz a filmre. Amikor a filmet hevítik az alsó és felső réteg töltései vonzzák egymást, és egymás felé elmozdulnak, ami által a film deformálódik. A deformáció „megfagy” a felületen, amint megszűnik a hevítés (Gen. El. Co. után)

szonyítva egyszerűbben sikerült kivitelezni. A megoldás lényege az, hogy a videó-körben szereplő töltő kondenzátorok töltési idejének elektromos úton történő változtatásával, valamint a bemenő tranzisztorok előfeszültségének eltolásával érték, hogy a jel vagy az 5, vagy 5,5 MHz-es sáv szélességű demodulációs szűrőn haladjon át (60, vagy 50 Hz-es kétfrekvenciás szabványhoz).

A mágneses videó jelrögzítő nyomvonalainak elhelyezkedése a szalagon

Amint azt már korábban említettük, a videó-fejekre elhelyezett fejek, illetve fej átlós nyomvonalakat hagy a szalagon felvétel közben (10. ábra, alul). A szalagon láthatjuk a részsütös videó-nyomvonalak pontos méretét is. Miután a videó-jel felvettük, a hangnyomvonal szinkron, majd a szerkesztési nyomvonal felvételére kerül sor. Méretei szintén a 10. ábrán láthatók, felül. A nyomvonalak között védősávok helyezkednek el az egyes nyomvonalak közti áthallások megakadályozására. A 11. ábrán a Loewe Opta „Optacord 500”-as ferde videó-dobot tartalmazó berendezésének nyomvonal-alakjai láthatók. A videójel nyomvonala kisebb dőlési szög alatt helyezkedik el, mint a forgófejes jelrögzítőké.

Termoplasztikus képrögzítés

A nagyfokú kutatómunka állandó javulást eredményez a videó-jelrögzítésben. A jelenlegi mágneses-jelrögzítőknek egyik legnagyobb hátránya azonban a mechanikai szalagletapogatási rendszer. A legújabb kutatások tehát arra irányulnak, hogy valamilyen formában elektromos letapogatást használjanak úgy felvételkor, mint lejátszáskor. Az ilyen berendezés sokezer lejátszást tenne lehetővé a jelenlegi 200 körülivel szemben.

Másképp próbálja a dolgot megközelíteni a General Electric Co. által kifejlesztett rendszer, az ún. termoplasztikus videójelrögzítő.

A berendezés egy speciális filmet használ, melyet a jel elektronikusan feltölt, azután hő deformál úgy, hogy a felületén képződött hegyek és völgyek a jel amplitúdójával arányosak. A 12. ábra a termoplasztikus felvétel mechanikai működését mutatja. A 13. ábra pedig a felvétel folyamatát.

A speciális film három rétegből áll, melynek legalsó rétege a bázis, magas olvadáspontú. Erre jön egy vékony, átlátszó vezetőréteg, mely egy alacsony olvadáspontú termoplasztikus anyaggal van borítva. A film ugyanúgy, mint a magnetofonszalag, egy orsóról tekercslik le s egy elektronsugár alatt halad el, mely a felveendő jellel van vezérelve. A vezérlőjel amplitúdója az elektronsugár intenzitását szabályozza. Az elektronsugár által a szalagra jutó elektronok a plasztikus rétegen a jel amplitúdójával arányos töltést eredményeznek. Felvétel közben a sugár végigpör a filmen egy TV-vevő vízszintes letapogatásához hasonlóan, míg a szalag előrehalad. A felvett töltés a filmen keresztben haladó, vízszintes vonalakkal álló rastert eredményez.

Miután a szalag elhalad az elektronsugár alatt, egy rádiófrekvenciás hőfejen megy át. Az RF rendszer ál-

tal gerjesztett nagyfrekvencia áramot idéz elő az alap és a termoplasztikus borítás között lévő vezető-rétegben, s oly hőfokra fűti a filmet, hogy a felső termoplasztikus réteg meglágyuljon.

A sugár által a felső felületre felvitt negatív töltés, valamint az alaprétegen levő pozitív töltés között jelentkező vonzóerők az folyékonyvá vált termoplasztikaréteg deformációját okozzák. A mélyedés amplitúdója akkora, amekkora a töltéseknek megfelelő elektrosztatikus erők, valamint a folyékony termoplasztikus felületi feszültségének egyensúlyozása által adódik. Ez azt jelenti, hogy a mélyedés nagysága a töltés mennyiségétől függ, mely viszont a jel amplitúdójával arányos. Amint a film mozog, és az RF fűtőfej szomszédságát elhagyja, a hő az alaprétegre eloszlik, s a domborulatok megdermednek a film felső felületén. Az olvadás és a deformáció 10 millisec. alatt megy végbe. Az egész mechanizmus vákuum-térben helyezkedik el az elektronágyú miatt

A felvett jel lejátszása úgy optikailag, mint elektromosan végrehajtható. Mindkét esetben szükség van egy speciális optikai rendszerre, mely a domborulatok—mélyedések alakjában rögzített jelet leképezi. Ez monokróm, vagy színes képet is adhat.

Az optikai rendszer a képet vagy kivetíti egy ernyőre vagy egy kameracsőre vetíti videójel létrehozása céljából.

Repülő fénypont letapogató és fotocella révén ugyancsak visszanyerhető a termoplasztikus szalag-

ról az eredeti videójel. Stúdiók részére az optikai lejátszó rendszer az előnyösebb, mert kivetítve megkönnyíti a szerkesztő munkáját.

A termoplasztikus fólia — akárcsak a mágneses szalag — törölhető. A törlés itt melegítéssel történik. Melegítés hatására a plasztikus réteg elsimul.

Az eddig ismertetett mágneses és termoplasztikus videó jelrögzítési eljárásokon kívül kutatások folynak más irányban is.

Fel szeretnénk hívni a figyelmet az elektretes jelrögzítésre (magyar szabadalom), amely továbbfejlesztve, úgy gondoljuk, a videó-információ felvételére is alkalmas lenné.

IRODALOM

1. H. Haas (Loewe Opta AG): „Optacord 500”-ein Bildbandgerät für das industrielle Fernsehen. Elektronische Rundschau. 1963. 1. p. 27—29.
2. Norman F. Bounsall (Ampex Co.): Electronic Editing of Videotape. Wireless World. 1962. 9. p. 404—408.
3. News from Industry (ismertetés). Wireless World. 1963. 4. p. 168.
4. Harry Wayne, Mc Mahan: TV Tape Commercials. 1960. New York. Hastings House.
5. Julian L. Bernstein: Video Tape Recording. 1960. New York — London. Rider — Chapman and Hall.
6. Heckenast Gábor: Hangszalagtechnika. 1956. Budapest. Műszaki Könyvkiadó.
7. Joel Tall: Techniques of Magnetic Recording. 1958. New York. Macmillan.
8. RCA Switchable — standards Video Recorder. (Ismertetés). Wireless World. 1963. 6. p. 299.

KÜLFÖLDI ESEMÉNYEK

ÖSSZEÁLLÍTOTTA: GÖDÖR ÉVA

Az IEC velencei ülészaka 1963. május 27-től június 8-ig

Az IEC (Nemzetközi Elektrotechnikai Bizottság), amely a nemzetközi szabványok kidolgozásával foglalkozó szervezet, ez év május 27-től június 8-ig Velencében tartotta a 28. közgyűlését. Ennek a közgyűlésnek a keretén belül 31 bizottság tartott ülést, amelyek közül 6 bizottság híradástechnikai, 5 pedig vákuumtechnikai jellegű kérdéseket tárgyalt.

Az ülészakot megelőző 2 napon egy munkabizottság a nagyüzembiztosság kérdésével foglalkozott. Elhatározták, hogy erre a célra külön műszaki bizottság (TC) fellállítását fogják javasolni, amely egyelőre alkatrészekkel későbbi időpontban pedig berendezésekkel is foglalkozni fog. E bizottság aktivitása és a kitűzött témaprogram mutatja, hogy külföldön is a nagyüzembiztosság kérdésének milyen rendkívüli fontosságot tulajdonítanak. A munkabizottság ülésén a magyar kiküldött is résztvett.

A híradástechnikusok részéről a legnagyobb érdeklődésre nyilván az „Ellenállások és kondenzátorok” (TC 40) munkája tarthat igényt. Ebben a bizottságban 15 ország delegációja vett részt a magyar delegációval együtt.

Az 5 napig tartó értekezletsorozaton 24 napirendi pont szerepelt, amelyből 9 kondenzátorral, 7 ellenállásokkal, 3 általános műszaki kérdésekkel, 5 pedig ügyrendi eljárásokkal foglalkozott. A legfontosabb napirendi pontok:

Rádiózávarsűrő kondenzátorok előírásai
Poliészterkondenzátorok
Az IEC 108. publikációjának felülvizsgálata
Kerámiakondenzátorok (I. típus.)
Polisztirolkondenzátorok
Forgókondenzátorok
Ellenállások jelölése
Rétegpotencióméter (II. típus.)
Tömör ellenállások
Általános és nagyüzembiztosságú használatra szánt elektrolitos kondenzátorok
Rétegpotencióméter (II. típus.)

A legnagyobb vita az elektrolitos kondenzátorok kérdésével kapcsolatban alakult ki és a korábbi álláspontokhoz képest sok változást javasoltak, így a védelmifokozat, a névleges kapacitássor, átvezetési áram, a veszteségi tényező mérések azok a lényeges műszaki jellemzők, amelyeket a hazai gyártás szempontjából is érdemes lesz közelebbről megvizsgálni.

A bizottságban beszámoltak a mikrominiatürizálás terén működő munkabizottság munkájáról is. Ismertették, hogy ez év márciusában a New Yorkban tartott ülés eredményei még nem voltak kielégítőek ahhoz, hogy azok nyilvánosság elé hozhatók legyenek.

Az ülésszakon több magyar javaslatot elfogadtak. Részt vett a magyar delegáció a „Rádiókészülékek biztonsági követelményei” (SC 12B) albizottság ülésein is. Ennek az albizottságnak legfontosabb napirendi pontja a 65. sz. „Hálózati elektronikus készülékek biztonsági előírásai” publikáció módosító tervezetével kapcsolatos vita volt. Ez a dokumentum az 1962-ben Hamarban tartott ülés határozatainak megfelelően több szempontból módosult. Ezek voltak: a golyóejtési próba, a gillotin próba, a biztonsági kondenzátorok és a televíziókészülékek nagyfeszültségű egységében alkalmazott szigetelőanyagok gyűlékonyságára vonatkozó vizsgálat. A Magyar Nemzeti Bizottság több kérdéshez hozzászólt és az albizottság a hozzászólások nagy részét elfogadta. Az ugyanerre a témára vonatkozó országos szabvány az MSZ 94. „Hálózati elektronikus készülékek biztonsági előírásai” most készült el és megnyugtató, hogy ehhez képest lényeges módosítás Velencében nem történt.

Nádas Tibor

A Nemzetközi Automatizálási Szövetség (IFAC) II. kongresszusa

A Nemzetközi Automatizálási Szövetség 1963. augusztus 27. és szeptember 4. között tartotta II. kongresszusát Baselben. A kongresszuson, amelyen közel 1500-an vettek részt, 24 ország előadói részéről összesen kb. 160 előadás hangzott el.

Az előadások és a résztvevők nagy száma mutatja az automatizálás, mint műszaki tudományág iránti rendkívüli érdeklődést. Valóban, a modern technika fejlődésében az automatizálás az egyik legfontosabb tényező, amelynek fontossága az ipar teljesítőképességének növekedésével nőttön nő. Már az 1956 őszén Heidelbergben megtartott konferencián — ami tulajdonképpen még a VDI/VDE szabályozástechnikai csoportjának ülése volt — elhangzott 64 előadás, amelyet neves külföldi szakértők tartottak, megmutatta a téma iránti fokozott érdeklődést. A konferencia sikere arra indította az automatizálási szakembereket, hogy nemzetközi alapon széleskörű szervezetet hozzanak létre az automatizálás, mint tudományág művelésére. Így jött létre a Nemzetközi Automatizálási Szövetség 1957 szeptemberében Párisban (hivatalos székhelye Genf).

A Szövetséghez 28 ország tartozik, mindegyik ország nemzeti szervezetével képviselteti magát.

A Szövetség célja, hogy az automatizálás tudományát és technológiáját 3 évenként megtartott nemzetközi kongresszusokkal előmozdítsa, valamint lehetővé tegye a már létező nemzeti és nemzetközi szervezetek között a tapasztalatcserét és az együttműködést világviszonylatban.

Az I. kongresszus Moszkvában volt 1960-ban. A II. baseli kongresszuson elhangzott előadások

az automatizálás elméletével, gyakorlati alkalmazásával és az automatizálásban használt készülékekkel foglalkoztak. Egy-egy fontosabb témában összefoglaló előadások is elhangzottak, amelyeken neves előadók a tématerület jelenlegi helyzetét és a várható fejlődési irányokat ismertették. Így összefoglaló előadások hangzottak el többek között az automatizálásban használt elemek és szervek megbízhatósági kérdéseivel kapcsolatban, ezek legújabb fejlődési irányának kiértékeléséről, az alkalmazkodó és ön-optimalizáló rendszerekről, az információs kialakítás és az automatizálás kapcsolatáról, hogy csak az érdekesebbeket említsük.

Nagy érdeklődéssel kísérték az elektronikus alkatrészek megbízhatóságával kapcsolatos előadásokat (Dummer G. W. A), valamint az elektromechanikai alkatrészek megbízhatóságának elméleti kérdéseiről tartott előadást (Sotskov B. S., Dekabrun I. Ju., Krivorotova L. S), a digitális integráló számológépek használatával kapcsolatos előadást (Rechberger H.) a digitális szabályozókról szóló általános előadást (Alexandrididi, Deligenski, Krug E. K.), a 4 réteges félvezető eszközöket alkalmazó áramkörök (Haskovec J. E., Klimek A.), a vezérelt szilikon egyenirányítók (Storm H. F), és a szélsőséges környezeti viszonyok között alkalmazott keramikus memóriaelemek (Kaufman A. B) témákról szóló előadásokat.

Az előadások igen magas színvonalon ismertették az automatizálási tudományág jelenlegi helyzetét. Az elméleti témakörben elhangzott előadások viszonylag nagy száma (85) viszonyítva az alkalmazási tématerületen, illetve a készülékek és elemek területén elhangzott előadások számához (55, ill. 21) is igazolja azt a tényt, hogy az elmélet lényegesen előtte jár a gyakorlati felhasználásnak. Feltűnő a viszonylag lassú és megfontolt előrehaladás a ténylegesen megvalósított készülékek területén. Különösen nagy figyelmet szentelt a kongresszus a megbízhatóság kérdésének, de éppen ez a terület fedte fel a legnagyobb részt az elmélet és a gyakorlat között.

Az előadások vitaszövegét a résztvevőknek nyomtatásban előre kiküldték, az összefoglaló előadások szövege a helyszínen állott rendelkezésre. Tekintettel arra, hogy az előadások közel egy évvel a kongresszus előtt már be voltak nyújtva, az előadók röviden ismertették a legújabb eredményeiket, amit vita követett. Egy-egy előadásra vitával együtt összesen 30 perc idő jutott.

A kongresszushoz csatlakozóan üzemlátogatások voltak, valamint szeptember 2—7 között ipari automatizálási kiállítás és ezzel kapcsolatos előadások (INEL).

Boromissza

Nemzetközi Ipari-elektronikai Kiállítás — Bázél

Az 1963. szeptember 2—7. között megrendezett kiállításon (International Exhibition of Industrial Electronics) 14 európai és két tengerentúli ország (USA és Japán) vett részt. A szocialista államok közül a mi METRIMPEX-ünkön kívül csak a lengyel kül-

kereskedelmi vállalat szerepelt elektronikus műszerekkel. Összesen több, mint 300 cég állított ki különböző aktív és passzív alkatrészeket, elektronikus műszereket, ipari elektronikus berendezéseket stb.

Félvezető eszközök

A félvezető eszközök hatalmas térhódítását egyrészt a tranzisztorizált műszerek és más elektronikus berendezések növekvő száma, másrészt az mutatta, hogy a kiállító alkatrész gyárak ezekre fektették a fő súlyt, szemben az elektroncsövekkel. Minden jelentősebb cég bemutatott termékei között szerepelt a szilícium epitaxiális planar tranzisztor, melyet nagy megbízhatóság jellemez, nagyfrekvenciás erősítőként, gyorskapcsolóként használható. Így pl. az ITT-Standard egy nagy-, 4 közép- és 7 kisteljesítményű típust, a Texas Instruments Internat. Ltd. egy 2N918 jelzésű mutatott be, amely 500 MHz-en 30 mW oszcillációs teljesítményt ad, 200 MHz-en 15 dB a teljesítményerősítése 60 MHz-en 6 dB a zajtényezője. De bemutatott ilyeneket a Sylvania, Motorola, RCA és az Intermetall is. Az egyéb szilíciumtranzisztorok közül említést érdemel a Texas Instr. háromszoros diffúzióval készült mesa teljesítménytranzisztor, mely TO-5 tokban 170 °C-ig használható, határértékei 2 A, 150 V és 20 MHz. A nagyteljesítményű típusok mind a szilícium, mind a germánium tranzisztorok között megtalálhatók, pl. az RCA gyárt 150 W-osakat is, egy 75 W-os típusa NPIN felépítésű, Si planar tranzisztor.

Ugyancsak az RCA Si diffúziós dióda-egyenirányítókat gyárt mágneses erősítőkbe és más ipari felhasználásokra. Nagyon kicsi a visszáramuk, záróirányú csúcsfeszültségük 100–600 V-ig terjed, egyes típusok 150 °C-on 250 mA átlagáramot bírnak. Epitaxiális tunnel diódájuk kapcsolási ideje 75 ps. A Sylvania tunnel diódájának működési tartománya 40–80 GHz, 150 °C-on 20 mW disszipációjú.

A legújabb félvezető eszközök között szerepelt az RCA gallium-arszenid diódája és az ITT-Standard GaAs infrasugárzója. Az RCA folytonos működésű kalcium-fluorid lasert is kiállított.

Az alkatrészek megbízhatósága

Egyre jobban előtérbe kerül az aktív eszközök megbízhatósága. Az RCA pl. a 2N706, 2N708 jelzésű tranzisztoraihoz 4000 órás forszírozott égetési adatokat (táblázatok, paraméterek időbeli változása) is közöl. Nagy megbízhatóságú nuvizstorának p faktora 0,475 %/1000 óra, 95% konfidencia szint mellett. Az egyéb (passzív) elektronikus alkatrészeket is a méretek csökkentés, a nagy pontosság és a megbízhatóság jellemzi.

Helipot

A precíziós huzalpotenciométerek közül meg kell említeni a Litton cég különböző nagy pontosságú típusait. A legkülönbözőbb igények kielégítésére egy menetestől egészen 40 menetesig, $\frac{1}{2}$ -től 3 hüvelyk átmérőig sokféle típust gyárt. A linearitás pontossága 0,008 %-ig terjed. A karakterisztika lineáris, trigonometrikus, logaritmikus, vagy exponenciális lehet. Van olyan típusuk is, amely adott véges terhelésre

az elfordulással arányos kimenőfeszültséget ad, továbbá olyan folyamatos egyirányú forgatású, amely 10 körülfordulásig a szokásos működésű, további 10 körülfordulás alatt a leszedőkefét felemelve tartja, majd a következő 10 fordulathoz a folyamat megint kezdődik előlről.

A miniatürizálás szép példája az amerikai Bourns gyár 10-menetes potenciométere, ennek pontossága ugyan csupán 0,5 %, de ebbe az értékállító pontossága is beleértendő. Az értékállító az óra számlapjára emlékeztet, 50-es osztású kör alakú skálája előtt kis- és nagymutató jelzi a körülfordulások számát, illetve annak törtrészét. Különböző színekben kapható, a forgatógomb belsejében van a potenciométer és az értékállító is. Méretei: 23 mm hosszú, 19 mm átmérőjű, ezenkívül a szerelőlap mögött csak a felerősítő anyaga és a kivezetések vannak.

Ellenállások, kondenzátorok, ferritek

A szokványos alkatrészek — ellenállások, kondenzátorok, ferritek — terén különös újdonság nem volt. Az IRC az 1958-as kiadású ellenállás katalógusával szerepelt, a Sprague tantál kondenzátorok, vagy az ezeknek megfelelő európai típusok nálunk is ismertek.

Szilárd testáramkörök

Látható az az irányzat is, hogy a hagyományos alkatrészeket igyekeznek minél nagyobb sűrűségben elhelyezni, de a legnagyobb jövője a szilárd testáramköröknek van. Pl. az ITT-Standard által kiállított szilárd testáramkör (integrált áramkör) kb. $10 \times 10 \times 1$ mm-es üveglapra vákuumpárolgatással felvitt alkatrészekből áll. A kondenzátor fegyverzete 1000 Å-ös alumíniumréteg, dielektrikuma 1000–2000 Å SiO_2 . Az ellenállás anyaga kb. 75 Å-ös Nichrom, az egészet SiO védőréteggel vonják be. Az egyik kongresszusi előadásban elmondták, hogy a Texas Instruments miniatűr számológépe 587 szilárd testáramkört tartalmaz, ez 8500 hagyományos alkatrésznek felel meg. Szilícium kristályra építik fel a diódákat, tranzisztorokat, ellenállásokat és kondenzátorokat, így kis köbtartalomban nagy mennyiségű alkatrészt lehet elhelyezni. Az így készült szilárd áramkörök megbízhatósága igen jó. A számológép a négy alapművelet és a négyzetgyökvonás elvégzésére alkalmas, az órajele 100 kHz. Mindezt kb. 1 dl űrtartalomban (103 cm^3), súlya 28 dkg.

Szerelvények

A hosszú élettartam, a nagy megbízhatóság fokozott követelményeket állít a kapcsolási célokra használt különböző elektromos szerelvények elé. A szokásos megoldásokon túl kétféle módon igyekeznek a jelfogók megbízhatóságát növelni. A higannyal nedvesített érintkezők is szerepeltek a kiállításon, de úgy látszik egyre jobban tért hódít a lamellás jelfogó (reed relé). Ferromágneses ötvözetből készített érintkezői vékony üvegsőbe vannak beforrasztva, az üvegső védőgázzal van töltve. Az érintkezők átlapoló végei, amelyeken a nemesfém kontaktusok vannak, külső mágneses tér hatására záródnak és

zárják az áramkört. Egy vagy több ilyen üvegsőbe zárt érintkezőpárt egy szolenoid belsejében helyeznek el, ez a működtető tekercs. A svájci Lechmann und Müh cég által gyártott jelfogó méretei: $82 \times 14,5 \times 15$ mm egy kontaktuspárral, két kontaktuspárral 15 helyett 20 mm a szélesség, nyomtatott huzalozásba beépíthető, a kontaktusok könnyen cserélhetők. Az egy kontaktpáros típus meghúzásához 100 ampermenet, ill. 90 mW teljesítmény szükséges. Átlagos meghúzási ideje 1 ms, elengedési ideje kisebb mint 0,5 ms. Maximálisan kapcsolható teljesítmény 60 W (150 V egyen, 220 V váltakozó, ill. 1 A). A terheléstől függően 10 milliótól 1 milliárdig terjedő kapcsolást garantálnak, hosszú szünet után biztosan kapcsol egészen alacsony feszültségeket is.

A mikrokapcsolók (nyomós pillanatkapcsoló) terén újdonság az állítható kivitel. Az amerikai Barker and Williamson, Inc. koaxiális kapcsolói 50 MHz-ig használhatók, de hangfrekvenciás típusuk is van, amely nagy impedancián is garantáltan brumm- és külső zavarmentes, így nagy hanghűségű erősítők bemenetén is alkalmazható. A nagyfrekvenciás típusok maximális teljesítménye 1 kW. Hatszögletű, a teljes átmérője 4 hüvelyk, 2-től 5 állású átkapcsoló, 6 fűzhető közös tengelyű.

Csatlakozók

Nagy választék volt a kiállításon különböző koaxiális és sokpólusú csatlakozókban. Újdonság egy olyan koaxiális csatlakozó, amely bedugáskor bekattan és így a kábel húzóigénybevételnek ellenáll, de a dugasz meghúzására automatikusan kiold és ezáltal gyorsan cserélhető.

A Tuchel-cég nyomtatott áramkört csatlakozói 2,7 ill. 45 pólusig terjednek, van olyan 16 pólusú típusa, amely lehetővé teszi a nyomtatott kapcsolás 180°-os kifordítását az áramkör megszakadása nélkül. Egy másik 4-pólusú csatlakozó bedugásakor egy ötödik áramkört nyit, illetve zár. A gyár a 16-pólusú normál kisérítkezős típusát 13 hónapig, különböző atmoszférában vizsgálta. Pl. a -20°C -tól $+50^\circ\text{C}$ -ig terjedő, napi két teljes ciklusban, 85 % relatív nedvességtartalmú klíma-vizsgálatkor az érintkezők átmeneti ellenállása 2,4—3,0 mohm között szórt.

Kábelezés

A kábelezés megkönnyítésére és meggyorsítására szolgáló egyes megoldások közé tartozik egy olyan hengeres spirál-alakú rugalmas műanyagszalag, mely a kábeltörzsre húzva pótolja a bandázsolást, a spirál menetei között lehet a vezetékeket leágasztatni. Egy másik megoldás különböző átmérőjű, egyik alkotója mentén nyitott műanyagcsöveket használ. Az átlátszó műanyagcső a kábeltörzsre húzható és a zippzár elven működő műanyagzárral rögzíthető (az alkotó mentén bezárható).

Dobozok

Kis alkatrészek, csavarok stb. tárolására alkalmasak és különösen szalagszerű szerelésnél előnyösen

alkalmazhatók a francia Controlec cég által gyártott műanyagdobozok, melyek sokféle alakban, összezerősíthetők, tálcaként, fiók formában stb. használhatók.

A különböző gyártmányú fiókos (rack) rendszerű fémdobozok, állványok mellett érdeklődésre tarthat számot az angol Imhof cég egyedi dobozok gyors készítésére alkalmas, fecskefarok-szerűen összetolható alkatrészekből álló dobozkonstrukciója.

Összegezés

A kiállításon látottakat összegezve megállapítható, hogy egyes rádiótechnikai és elektronikai készülékek és berendezések korszerű, kisméretű, megbízható alkotóelemei terén — bár az utóbbi években sokat behoztunk — még mindig el vagyunk maradva a világszínvonaltól. A követendő példa előttünk van, kellő erőösszpontosítással a KGST-ben viszonylag rövid idő alatt behozhatjuk elmaradásunkat.

Hidas György

Poznani vásár — 1963.

A 32. poznani vásárt júniusban több mint 225 000 m² területen rendezték meg, amelyből mintegy 80 000 m² fedett. Egy-egy állam átfogó kiállításait és a kisebb kiállítók szakosított bemutatóit 20 nagy pavilonban helyezték el. Ezek közül a legszebb rendezésű a lengyel villamos- és könnyűipar, a legjobb rendezésű az USA pavilonja volt.

A vásár híradástechnikai szempontból nem volt jelentős, így sok nagy vállalat profiljának csupán tört részét mutatta be. Nagy híradástechnikai berendezéseket, adókat, sokcsatornás berendezéseket nem állítottak ki. Érdeklődésre tarthat számot a lengyel ipar és a francia CSF által gyártott üzembemutató teljes TV stúdió, valamint a TM 110/B mikrohullámú berendezés lengyel változata. Ez egyben a vásári TV műsorok továbbítását is végezte.

Rádió és TV vevőkészülékeknel szembeötlő volt a minőség széles skálája, valamint a luxuskivitelű készülékek nagyfokú automatizálása. Természetesen sok nézőt vonzottak a japán és USA cégek miniatürizált berendezései.

A szocialista tábor országai jelentősen fejlődtek ultrarövidhullámú csövek, így adótetródák gyártásában. A vevőcsövekben tovább nőtt a választék, elsősorban a nagyméretű csövekben. Elektronikus műszerek terén elsősorban a klasszikus műszerek kerültek bemutatásra, korszerű impulzustechnikai és mikrohullámú műszert kevesen állítottak ki. Így a „Radiometer” és a „Rohde-Schwarz” is csupán a BNV-n szerepeltetett műszereivel vonult fel.

A vásár alapján a lengyel ipar számottevő fejlődése mérhető le, amelyen belül a híradástechnika, az erősáramú készülékek, a könnyűipar és a vasúti vonatkozású legjelentősebbek.

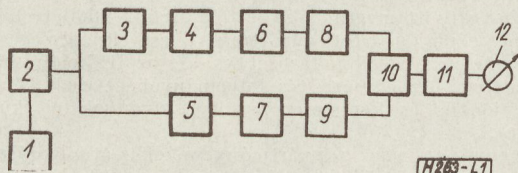
Túri Kovács Attila

Összeállította: LÉNÁRT LÁSZLÓ

Eljárás és mérőberendezés rezgőkörök jósági tényezőjének meghatározására

Bejelentette a Távközlési Kutató Intézet 1961. december 22-én (150 639; 21a⁴ 64—77).

A találmány szerinti egyszerű és gyors mérés, négypólusként kapcsolt rezgőkörök — mikrohullámú üregrezonátorok — jósági tényezőjét közvetlenül mutatja. Megoldása az 1. ábrán látható.



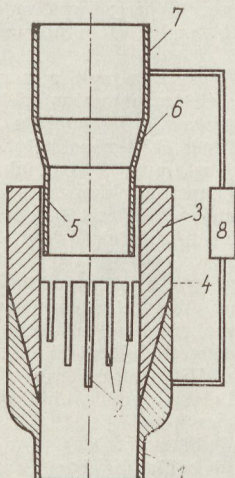
1. ábra

Az (1) modulálófrekvenciás generátor amplitudóban modulálja a (2) oszcillátort, melynek alapfrekvenciája megegyezik a vizsgálandó (3) rezgőkör rezonanciafrekvenciájával. A moduláló frekvenciát a mérendő rezgőkör sávzsélességének nagyságrendjében célszerű megválasztani. A (3) rezgőkör előtt és után kicsatolva a nagyfrekvenciás jelet a (4), ill. (5) demodulátoron kell demodulálni. A (6) ill. (7) szelektív erősítő és a (8), ill. (9) limiter után a (10) fázisdetektor kimenetén a rezgőkör fázistolásától függő feszültség jelenik meg. Ez a (11) osztón keresztül a (12) mutatós műszerre jut, amely egyértelműen skálázható. A (12) műszeren ily módon közvetlenül a (3) rezgőkör jóságitényezője olvasható le.

Mikrohullámú esőtápvonal csillapító-lezáró szerkezet

Bejelentette a Távközlési Kutató Intézet 1961. augusztus 16-án (150 562; 21a⁴ 71—77).

A találmány szerinti csillapító-lezáró szerkezet egyesíti a mikrohullámú műszerkészlet két darabját, a csillapítót és a lezárót.



2. ábra

A szerkezet lényege, hogy a (2) átmeneti szakasz (hornyok) megfelelő kialakításával, továbbá a (3) elnyelő anyag alkalmazásával a csillapítás-elmozdulás jelleggörbe változtatható.

Ha az (5) tápvonalat az (1) tápvonalba annyira betolják, hogy annak (2) hornyait is elfedi, akkor a szerkezet igen kis csillapítással átengedi a mikrohullámú teljesítményt. Az (5) tápvonal kifelé húzásával a kimeneten a mikrohullámú teljesítmény folyamatosan csökken, majd végül teljesen elnyelődik. Ekkor a szerkezet már lezáróként működik.

A szerkezetből elektromos minta készült. Alkalmazható mint önálló műszer, vagy mikrohullámú rendszer alkatrészé.

Eljárás oxidkátoódok előállítására

Bejelentette az Egyesült Izzólámpa és Villamossági Rt. 1962. április 28-án (150 590; 20g 1—16).

A találmány szerinti eljárással kezelt elektroncsöveknek a szokásos módon kezelt csövekhez képest kisebb az anód-áramszórása, könnyebb az aktiválhatósága, a paraméterek hamarabb stabilizálódnak és jobbak az emissziós sajátságai.

Az eljárás az, hogy a szerelvényeket nedvesített formáló-gázzal (5% H₂-t tartalmazó N₂ gáz) öblített térbe helyezik és fűtőtesttel a katódot 1—3 percre 550 °C körüli hőmérsékletre melegítik. A kezelés során a karbonréteg felülete először megbarnul, majd újra kifehéredik. A kötőanyag bomlás-termékeit a gázöblítés eltávolítja.

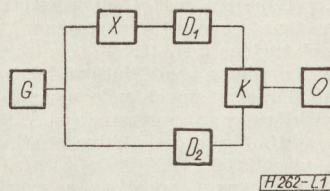
Az eljárás nemcsak elektroncsövekre, hanem fénycsövekre és egyéb oxidkátoódos eszközökre is alkalmazható.

Amplitúdó és futási időgörbét mérő áramkör

Bejelentette a Távközlési Kutató Intézet 1961. december 22-én (150 638 21a⁴ 64—77).

A találmány szerinti kapcsolási elrendezéssel a híradástechnika számos területén alkalmazott wobblációs módszer mérési pontossága nagymértékben növelhető.

Az (x) áramkör mérésére két azonos karakterisztikájú (D₁ és D₂) demodulátort alkalmaznak. A demodulátorok jelét a (K) szimmetrikus kivonó áramkör bemenetére adják, melynek kimenete az (O) oszcilloszkóp függőleges erősítőjére csatlakozik. Az oszcilloszkóp vízszintes erősítőjére mindkét



3. ábra

mérésfajtánál a (G) generátor elé kapcsolt letapogató negatív jele csatlakozik; futási idő-görbe mérésnél azonban a (G) generátor mérőjellel is modulálva van.

A kapcsolás előnye, hogy az alkalmazott generátortól és demodulátortól nem kíván nehezen teljesíthető adatokat, ezáltal a mérőberendezés egyszerűbb és kivitele gazdaságosabb lehet.

Tapasztalatesere értekezlet a híradástechnikai alkatrészekről, Szombathelyen (1963. június 20–21.)

Negyedik alkalommal került megrendezésre — minden esetben más-más híradástechnikai alkatrészgyár telephelyén — az a tapasztalatesere értekezlet, amelyen az alkatrészgyártók és alkatrészfelhasználók műszaki szakemberei megtárgyalhatták problémáikat. Elmondhatták és egyeztetették azokat a tapasztalatokat, amelyeket az alkatrészek felhasználása során szereztek. Ezek a kérdések nagyrészt nem ismeretlenek, azonban célszerű azoknak szélesebb körben való megtárgyalása, főleg az alkatrészgyártás fejlesztésének szempontjából, a felhasználók igényeinek, észrevételeinek fontosság szerinti súlyozása mellett, a munkaköri kötöttségektől bizonyos fokig mentesített formában.

Az értekezlet résztvevői ezalkalommal a Remix Rádiótechnikai és elvégzését helyes és hasznos módon valósította meg az Egyesület, amely mint társadalmi szerv az egyes szakterületek specialistáinak szakutódását, tapasztalatait és segítőkészségét mind a feladatok felvetésében, mind a feladatok megoldásában jól tudta mozgósítani.

Az értekezlet eredményességét helyesen tükrözték az előre kidolgozott beszámolók. Az első között találjuk az előző évben felvetett kérdésekről, illetőleg az ezek kapcsán létrejött állásfoglalásokról, intézkedésekről és eredményekről szóló referátumokat. A részletkérdések tárgyalásánál az értekezlet résztvevőit építőjellegű hozzászólásokra sarkallta az az őszinte hang, amely az előző évi kérdésekre adott tömör, egyértelmű és világos válaszokból következett.

Az értekezlet résztvevői ezalkalommal a Remix Rádiótechnikai Vállalat szombathelyi gyár részlegét látogatták meg és meggyőződhetek a vidéki ipartelepítés nagy lehetőségeiről. A budapesti telepen már nem lett volna előállítható az az alkatrész mennyiség, amit az ipar jelenleg igényel. A gyártástechnológia fejlesztésének, a gyártás gépesítésének és automatizálásának elhelyezési előfeltételei itt voltak biztosíthatók. Végrehajtották a tervek teljesítéséhez szükséges nagymértékű gépesítést is. A résztvevők működés közben szemlélhették meg a HTG által tervezett és legyártott, valamint a Remix célgépgyártó részlegében előállított gyártóberendezéseket. Ma már többek között itt és ezeken a gépeken gyártják a kristályos-szénréteggellenállásokat, epoxigyantával impregnált és burkolt papirkondenzátorokat, fémes papirkondenzátorokat, huzallellenállásokat és kísérleti sorozatokban a fémréteggellenállásokat.

Elismerésre méltó a telep vezetőinek és dolgozóinak a munkakalendület, a tervteljesítés érdekében kifejtett erőfeszítése, természetesen a fent nevezett gyártmányok eddig elért minőségi szintjének tartása mellett.

Az értekezlet első napján a vendéglátó vállalat gyártmányainak kapcsolatban hangzottak el vélemények. Ezek közül két széleskörű érdeklődésre számot tartó kérdés: az alkatrészek kivezetőinek forrasztathatósága és a kivezető huzal hajlíthatóságának kérdése merült fel.

Az iparági Technológus Csoport és a gyártó vállalatok képviselői tájékoztatást adtak a forrasztathatóságra vonatkozóan. Korábban alkalmazott forrasztóalakk helyett a kísérleti adatok és vizsgálati eredmények alapján a 10–12 μ vastag ónréteggel való bevonás kerül bevezetésre. A jó forrasztathatóságot ui. két réteg kialakulása befolyásolja: a felületen létrejövő oxidréteg, valamint a vörösréz és ónbevonat között kialakuló intermetallikus réteg. A forrasztóalakk alkalmazása az előbbi megakadályozza ugyan, azonban a közbelső rétegre hatással nincs. Tehát nagyon vékony ónréteg esetén a forrasztathatóságot nem minden esetben biztosítja.

A huzalkivezetők hajlíthatóságára a gyártó vállalatok egybehangzó véleménye volt, hogy csak azon igénybevitel türése várható az alkatrész kivezetőktől is, amit a huzalra a vonatkozó szabványok biztosítanak. A meghibásodás csökkentése érdekében jelenleg még a felhasználóknak kell óvatosságnak lenniük az alkatrészek beépítésénél és ha segédesszközök beállításával is, de nekik kell biztosítani a megfelelő körülményben való hajlítást. A legkorszerűbb alkatrészek

— mint pl. az epoxigyantával impregnált kondenzátorok — esetén sem lehet konstrukciós úton elkerülni a kivezetők „éles” meghajlíthatóságának lehetőségét.

A felvetett kérdések nagy részére helyben válaszoltak az arra hivatottak. Szép számmal maradtak azonban olyan kérdések is, melyek megválaszolása vállalati, vagy Iparigazgatósági helyzettefelmérést, illetve intézkedést, esetleg iparpolitikai kiértékelést is igényelnek.

Az alkatrészgyártás napi problémái mellett a résztvevők az értekezleten betekintést kaptak a fejlesztési és kutatási célkitűzésekbe és programokba is.

Többek között megtudtuk, hogy a Remix Rádiótechnikai Vállalat eddig gyártott gyártmányféleségeit egységesítik, természetesen a KGST határozatokkal és az IEC előírásokkal összhangban. Az egységesítés folyamánként csak két ún. professzionális és kommersz osztályt kívánnak megkülönböztetni.

Folyamatban van a gyártmánycsaládok átdolgozása és összevonása is úgy, hogy az új gyártmánycsaládok a korábbi különböző típusok által biztosított szolgáltatásokat kiellégtessék. Csak példaként említjük, hogy a kristályos-szénréteggellenállások 445, a fém + fénoxid ellenállások 444 védettségi fokozattal és ez utóbbiak 1 mV/V-nál jobb zajfeszültséggel tombakból készült hidegen folytatott axiális kivezetőjű sapkákkal kerülnek gyártásra. A harmadik, a fémréteggellenállások család ezévből ugyancsak gyártásba kerül.

Blokksemák és műszaki adatok alapján ismertetőt kaptunk a gyártásfejlesztésről is. A tervek szerint az ellenállásgyártást gépesítés szempontjából két részre bontják: szakaszos rész (magas fokú gépesítve, 8 órán keresztül emberi beavatkozás nem szükséges) és automata rész (emberi munkaerőre egyáltalán nincs szükség a termeléshez). Az automata rész Märklin-elven épül, melynek egyik gépegysége az Ipari Vásáron már bemutatott automata készítő.

Tájékoztató beszámolót kaptunk még a huzallellenállásokról, huzal- és rétegpotenciometerekről, epoxigyantával impregnált papír és fémezett papirkondenzátorokról, valamint a mikromodul egységekről. Ez utóbbiak fejlesztését a KGST-ben nemzetközi szinten koordinálják. Az eddig végzett fejlesztés alapján a magyar fél 9 $\times$ 9 $\times$ 0,6, illetőleg 0,4 mm lapkaméret mellett 10 $\times$ 10 mm blokkban 15 db/cm³ alkatrészszűrűséget ért el. A mikromodul egységek kidolgozása során előállított nagyfrekvenciás erősítőről, mikromodul rádióról, személyi-hívóról, stb. mint laboratoriumi eredményekről is említés történt.

A Mechanikai Művek beszámolt a maximális üzemi hőmérsékleten 5000 óra élettartammal működtethető elektrolites kondenzátor kidolgozásáról. Ezeknél a kondenzátoroknál 40° C környezeti hőmérsékleten sokkal hosszabb, mint egy 80–100 000 óra élettartammal számolnak. A kondenzátorok szűrő- és kisütési kapcsolásokban egyaránt használhatók lesznek. Ezen túlmenően kifejlesztették a fagyálló elektrolit-kondenzátorcsaládot is. Az önhordó kivitel kidolgozása most van folyamatban.

A Kőbányai Porcelángyár képviselője kilátásba helyezte a trapézkondenzátorok helyettesítéseként kivezetőkkel ellátott cső, vagy tárcsaalakú kondenzátorok mintadarabjainak elkészítését, majd ismertette fejlesztési programjukat. A KGST határozatokban és az IEC előírásokban elfogadott hőmérsékleti együtttható dielektrikumok kidolgozása befejezéshez közeledik, mivel már csak a -47×10^{-6} és a $-750 \times 10^{-6}/C$ adatokkal rendelkezők hiányoznak. A nagy dielektrikus állandójú kerámiák közül eddig kidolgozták a 2000 és 4000-es típusokat. Jelenleg felületi gyártási szinten készülnek a 10 000-es dielektromos állandóval rendelkező kerámiakondenzátorok. A felhasználók javaslatára fejlesztés alatt vannak a miniatűr tárcsatrimmer, újabb típusú átvezetők, antenna leválasztó és indukció-szegény szárkivezetéses tárcsakondenzátorok. A zárórétages kondenzátorok kidolgozása is folyamatban van, de ez még alaputatást is igényel. Ezeken túlmenően foglalkoznak varisztor előállításával is és megindították az NTK ellenállásgyártást vasoxid-titándioxid és nikkell-mangán-rézoxid rendszerben.

A fejlesztési programok ismertetése után a kutatási eredményekről számolt be dr. Katona János. Új, lényegében vékony rétegek alkalmazásával készülő kondenzátor félésegekkel kívánják átfogni a pF-tól 100 μ F-ig terjedő kapacitás-tartományt. Ezek egyrésze mikromodulos és klasszikus rendszerben is készíthető. A gőzölt dielektrikumú és gőzölt fegyverzetű kondenzátorok üvegbazisra, gőzölti technológiával előállított alumíniumrétegből és szilíciummonoxid rétegből épülnek fel. A kondenzátorok nF nagyságrendű kapacitással 1–30 V üzemi feszültségre készíthetők. A kondenzátorok a szilíciummonoxid kis veszteségi tényezője miatt nagyfrekvenciás felhasználásra is alkalmasak. Külföldi irodalom szerint ezeknek a kondenzátoroknak a megbízhatósági adatai is jók, ami következik a manuális munkát nagyrészt kizáró, új gyártástechnológiából és a kondenzátorok regenerálódó képességéből. A gőzölt alumínium fegyverzetten elektrolitikusan kialakított oxiddielektrikummal készített kondenzátor és lakkfilmkondenzátorok két következő típus, melyek már csak közép- és kisfrekvenciás felhasználásra jöhetnek számításba, 1–100 nF-ig, illetőleg 10 nF-tól 2 μ F-ig terjedő kapacitás-tartományban. A félvezető katódú és alumínium anódú kondenzátorok képezik a negyedik típust. A kapacitás tartomány 0,1 μ F-tól 100 μ F-ig terjed. Egyéb tulajdonságokban a külföldi tantárgykondenzátorokkal veszik fel a versenyt, amennyiben $-40 \dots +85^\circ$ C tartományban kb. azonos veszteségi tényezővel és egy nagyságrenddel kisebb átviteli árammal rendelkeznek. A -40° C-nál alacsonyabb hőmérsékleten viszont veszteségi tényezőjük meredekebben emelkedik. Ez a kondenzátorcsalád a HIKI üzemesítési osztályán már gyártásban van, sőt a Telefongyár 1000 db-ot tranzisztoros készülékeibe be is épített.

Az ellenálláskutatás területén a Remix által gyártott fémrétegellenállás-családok nagypontosságú kivittelal való bővítése szükséges és ennek kutatása van folyamatban. Mint ismeretes az eddig kidolgozott családok automatizált gyártás esetén két minőségi osztály követelményeinek tesznek eleget. Így a kutatás alatt levő típus a külföldiekkel egyenértékűként

a DIN 0,5 osztállynál jobb tulajdonságok biztosítására készült. Egy másik, az ún. gigaohmos ellenállás-család egyik tagjának a kutatása befejeződött és jelenleg kissorozatokban való gyártása folyamatban van. A felhasználók tapasztalatai szerint is ezek az ellenállások bizonyos tulajdonságaikban a külföldi típusoknál jobbak.

A potenciométerek területén a kutatás eredményeként új technológiai módszer és új anyag gyártásba való bevezetése van folyamatban.

Az alkatrészek élettartam és megbízhatósági vizsgálataival kapcsolatban a kettős célkitűzést hangsúlyozták: egyrészt a vizsgálatok során észlelt meghibásodások okainak feltárása után javaslatként esetleges konstrukciós, vagy technológiai módosításra, hogy ezen keresztül a gyártmányok minősége javítható legyen, másrészt információk gyűjtése az alkatrészek viselkedéséről, hogy a kapott eredmények alapján összefüggések és gyakorlatban közvetlenül hasznosítható adatok legyenek megállapíthatók az alkatrészek helyes felhasználására vonatkozóan.

A P-faktor pontosabb meghatározásával, a hibaeloszlás-függvény helyes megválasztásával, illetőleg meghatározásával a forszírozott követelmények mellett elvégzett vizsgálatokból a természetes körülmények között várható meghibásodásokra vonatkozó következtetések levonhatóságával kapcsolatban dr. Katona kihangsúlyozta, hogy nagy darabszámú és lehetőség szerint egyenletes minőségű alkatrészen végzett vizsgálatra van szükség. Ezért a vizsgálókapacitás bővítése, valamint az eddig kapott eredményeknek, a regressziós egyenletek alapján készített nomogramok adatainak a gyakorlattal való egyeztetése is folyamatban van. Ez utóbbival kapcsolatban szoros együttműködést kellett kiépíteni a MEEI-vel és a felhasználó vállalatokkal. Az adatok egyeztetéséből is megállapítható, hogy a készülékek megbízhatóságának csak egyik előfeltétele az egységes minőségű alkatrészgyártás és a másik, legalább ilyen fontos előfeltétel az alkatrészek helyes felhasználása is.

Bráda Ferenc

Tartalmi összefoglalások

ETO 621.382.3.004.63

Kocsis M.:

Félvezető eszközök tönkremenetelének egyik lehetséges mechanizmusa

HÍRADÁSTECHNIKA XIV. (1963) 6. sz.

Az ötvözött rétegetranzisztor impulzusüzemi működésénél tapasztalható, hogy a tranzisztor látszólag rejtélyes módon tönkremegy, az emitter-kollektor zárlatos lesz. A jelenség oka az inhomogén bázis-szélesség. A szerző cikkében tárgyalja a tranzisztorban végbemenő fizikai folyamatokat és ismerteti az elméleti és kísérleti vizsgálatok eredményeit és rámutat arra, hogy roncsolásmentes vizsgálattal előre megállapítható, melyek azok a tranzisztorok, amelyeknél a tönkremenetel bekövetkezhet. A drifttranzisztoroknál a drift-tér inhomogenitása miatt az előbbiekhöz hasonló jelenségek képzhetők el. A négyrétegű p-n-p-n diódánál a már említett két okon kívül még a két középső réteg fajlagos ellenállásának inhomogenitása is lényeges lehet.

ETO 621.396.679.4.029.62 : 621.372.2.018.1

Gärtner P.

Reflexiócsökkentés fázistáplálással az URH tartományban

HÍRADÁSTECHNIKA XIV. (1963) 6. sz.

Az URH tartományban több, azonos reflexióval bíró fogyasztó táplálása esetén lehetőség nyílik arra, hogy a tápvonalak hosszának alkalmas megválasztásával az erdő reflexiót nagymértékben lecsökkentik. Ez a fázistáplálás. A cikk részletesen foglalkozik a fázistáplálás elméletével, legegyszerűbb eseteivel, majd néhány gyakorlati vonatkozású kérdésre is kitér.

ETO 621.319.4 + 621.318.134

Ing. Dames:

Alkatrész újdonságok

HÍRADÁSTECHNIKA XIV. (1963) 6. sz.

A szerző cikkében a Siemens cég által kifejlesztett néhány új alkatrész ismertet. Az első részben a műanyagfóliás kondenzátorgyártás legújabb típusait, köztük az önjavító styroflex típust tárgyalja. A további részekben új típusú nagypermeabilitású ferritanyagokról és az X fazéktípusról számol be. Ismerteti a ferritek permeabilitásának időbeli változására vonatkozó vizsgálatok numerikus eredményeit.

Обобщения

ДК 621.282.3.004.63.

М. Кочиш:

Одни из возможных механизмов повреждения полупроводниковых приборов

НІРАДАШТЕХНІКА (ХІРАДАШТЕХНІКА, БУДАПЕШТ) XIV. (1963) № 6

В импульсном режиме плоскостных транзисторов с вплавленными переходами можно устанавливать, что транзистор повредится неизвестным способом, короткое замыкание покажется между эмиттером и коллектором. Причиной этого является неравномерная ширина базы. Описаны физические процессы в транзисторе, теоретические и экспериментальные результаты испытаний. Показывается, что возможно определить предварительно испытанием без разрушения транзистора, какие транзисторы могут повредиться. При дрейфовых транзисторах похожие влияния могут показываться из-за неравномерности дрейфового пространства. В диодах имеющих четыре слоя, кроме вышеуказанных двух причин, тоже неравномерность удельного сопротивления двух средних слоев может иметь важность.

ДК 621.396.679.4.029.62:621.372.2.018.1

П. Гертнер:

Уменьшение отражения с помощью фазового питания в области УКВ

НІРАДАШТЕХНІКА (ХІРАДАШТЕХНІКА, БУДАПЕШТ) XIV. (1963) № 6

Трактуются соединения генератора с некоторыми идентичными потребителями, одинаково несогласованными, в области УКВ, имея относительно широкий диапазон. Этот метод называется фазовым питанием в немецкой литературе. После изложения теоретических основ показывались самые простые и важные применения, сопровождаемые расчетами, а также влияние распределения и рассеяния мощности.

ДК 621.319.4 + 621.318.134.

Инженер Дамес:

Новые детали

НІРАДАШТЕХНІКА (ХІРАДАШТЕХНІКА, БУДАПЕШТ) XIV. (1963) № 6

Описаны некоторые детали, разработанные фирмой Сименс. В первой части трактуются самые новые типы производства с пластмассовым фольгом, в том числе стирофлексные саморемонтирующиеся типы. В дальнейших частях дается отчет о ферритовых материалах нового типа и сердечниках типа X. Описаны цифровые результаты испытаний по изменению проницаемости ферритов во времени.

ETO 621.397.132 : 621.397.331

Nagy P.:

Színés televízió kamerák

HÍRADÁSTECHNIKA XIV. (1963) 6. sz.

A bevezetésben a szerző ismerteti a színés-televízió kamerák kolorimetriáját. Bizonyítja, hogy a képfelvételi oldal alapszínei reális színek nem lehetnek. Ismerteti a három felvétel-összes színés-televízió kamerát és foglalkozik az egy képfelvétel-összes kamerák működési elvével, majd leírja a két felvétel-összes kamera egy típusát és a futópontos kamerák működési elvét. Végül összehasonlítja az egyes típusokat.

ETO 621.397.132

Simon Gy.:

Színés televízió rendszerek összehasonlításának bemutatása Londonban

HÍRADÁSTECHNIKA XIV. (1963) 6. sz.

A szerző beszámol az European Broadcasting Union és a BBC 1963. júliusban Londonban tartott színés televízió bemutatóiról. Vázolja az NTSC és a SECAM, valamint a PAL rendszer működési elvei közötti különbségeket, majd ismerteti a három rendszer összehasonlítását célzó bemutatók fontosabb eredményeit. Következtetéseket von le a színés televízió műsorszórás Európában várható fejlődéséről és a hazai feladatokról.

ETO 621.397.331.5 : 681.846.73

Czirer J.—Mocsári J.:

A video jelrögzítés

HÍRADÁSTECHNIKA XIV. (1963) 6. sz.

A szerzők a képinformáció elektromos úton történő rögzítésével foglalkoznak. Ismertetik a mágneses úton rögzített video információ jellemzőit és a felvétellel, illetve lejátszással kapcsolatos problémákat. Tárgyalják a ma legkorszerűbbnek tartott berendezések gyakorlati felépítését és foglalkoznak a mágneses video-jelrögzítőkben alkalmazott speciális korrektorok és szervó-kontrollak működésével. Végül elemzik a video információ felvételével kapcsolatos újabb kutatásokat és ismertetik a termoplasztikus képrögzítés elvét.

Zusammenfassungen

DK 621.382.3.004.63

M. Kocsis:

Ein möglicher Zerstörungsmechanismus von Halbleiterelementen

HÍRADÁSTECHNIKA (Budapest) XIV. (1963) Nr 6.

Im Impulsbetrieb von legierten Flachtransistoren bemerkte man, dass zwischen Emittor und Kollektor ein nicht erklärlicher Kurzschluss auftrat. Die Ursache dieser Erscheinung wurde in der Inhomogenität der Basisdicke gefunden. Der Verfasser behandelt in seiner Arbeit die physikalischen Vorgänge im Transistorkristall, erläutert theoretische und experimentale Ergebnisse, die im Verlauf seiner Untersuchungen gewonnen wurden und zeigt, dass mit Hilfe zerstörungsfreier Untersuchungen festgestellt werden kann, welche Transistoren Anlagen zum Kurzschluss besitzen. Bei Drifttransistoren können durch ein inhomogenes Driftfeld ähnliche Vorgänge auftreten. Bei den Vierschicht-Dioden können ausser den beiden erwähnten Gründen auch noch die Inhomogenitäten des spezifischen Widerstandes der beiden mittleren Schichten von grosser Bedeutung sein.

DK 621.396.679.4.029.62 : 621.372.2.2.018.1

P. Gärtner:

Reflexionsverminderung mit Phasenspeisung in UKW-Bereich

HÍRADÁSTECHNIKA (Budapest). XIV. (1963) Nr 6.

In dem UKW-Bereich gibt es eine Möglichkeit im Falle der Speisung mehrerer Verbraucher mit gleicher Reflexion die resultierende Reflexion mit dem geeigneten Wahl der Speiseleistungslänge in grossem Masse zu vermindern. Das wird mit Phasenspeisung erreicht. Der Artikel beschäftigt sich ausführlich mit der Theorie der Phasenspeisung, mit derer einfachsten Fälle und erörtert einige praktische Probleme.

DK 621.319.4 + 621.318.134

Ing. Dames:

Neuerscheinungen bei Bauelementen

HÍRADÁSTECHNIKA (Budapest) XIV. (1963) Nr 6.

Der Verfasser beschreibt einige neue Bauelemente der Firma Siemens. In dem ersten Teil behandelt er die neuesten Typen von Kunststoff-Folienkondensatoren, darunter auch die regenerierenden auf Styrolbasis. In den folgenden Teilen werden neue hochpermeable Ferritwerkstoffe und die X-Kerne behandelt. Die numerische Werte der Desakkommodation des Ferrites behandelt der Verfasser ausführlich.

DK 621.397.132:621.397.331

П. Надь:

Камеры цветного телевидения

HÍRADÁSTECHNIKA (ХИРАДАШТЕХНИКА, БУДАПЕШТ) XIV. (1963) № 6

Во введении трактуется колориметрия камер цветного телевидения. Доказывается, что основные цвета не могут быть реальными цветами на стороне приема изображения. Описана камера для цветного телевидения с тремя трубами и трактуется принцип работы с одной трубкой после этого описан один тип камеры с двумя трубами и камеры с бегущем пятном. Наконец сравниваются различные типы.

DK 621. 397.132.

Д. Шимон:

Представление сравнения систем цветного телевидения в Лондоне

HÍRADÁSTECHNIKA (ХИРАДАШТЕХНИКА, БУДАПЕШТ) XIV. (1963) № 6

Дан отчет о представлениях Европейской Организации Вещания (ЕВУ) и Британского Общества Вещания (ВВС) в месяце июля, 1963, в Лондоне по цветному телевидению. Описаны различия между принципами функционирования систем NTSC, SECAM, PAL и потом самые важные результаты представлений сравнения трех систем. Даны выводы относительно развития цветного телевизионного вещания в Европе и задач во Венгрии.

DK 621.397.331.5:681.846.73

И. Цирер — И. Мочари:

Запись видеосигналов

HÍRADÁSTECHNIKA (ХИРАДАШТЕХНИКА, БУДАПЕШТ) XIV. (1963) № 6

Трактуется запись сигналов изображения электрическим способом. Изложены показатели видеосигналов магнитной записи и проблемы приема и воспроизведения. Показывается конструкция установок, которые являются самыми современными и изложены принципы работы специальных корректоров и серво-контролей примененные в видео-записи. Наконец дан анализ исследований, связанных с приемом видеосигналов и принцип записи изображения термопластическим способом.

Summaries

UDC 621.382.3.004.63

M. Kocsis:

One Possible Mechanism of the Brake-down of Semiconductor Devices.

HÍRADÁSTECHNIKA (Budapest) XIV. (1963) № 6.

At the pulse function operation of the alloyed- p-n-p-transistors it is to be observed that the transistor gets damaged in a seemingly strange way and the emitter-collector brakes down. The cause of the phenomenon is the inhomogeneous basis width. The author discusses in his paper the physical processes going on in the transistor, gives account of the theoretical and empirical test results and points out that with a non-destructive test it is determinable in advance which are the transistors liable to brake down. At the drift-transistors, because of the inhomogeneity of the drift-space, phenomena resembling the above mentioned can be imagined. At the four layer p-n-p-n-diode besides the two above mentioned causes the inhomogeneity of the specific resistance of the two middle layers may be also important.

UDC 621.396.679.4.029.62 : 621.372.2.018.1

P. Gärtner:

Reflection Reduction with Phase Supply in the UHF-Range

HÍRADÁSTECHNIKA (Budapest), XIV. (1963) № 6.

In case of supplying consumers having identical reflections in the UHF-range there is a possibility to reduce considerably the total reflection with the appropriate choice of the length of the transmission lines. This is achieved by the phase supply. The article deals in details with the theory of the phase supply with its most simple cases and finally he presents some practical problems.

UDC 621.319.4 + 621.318.134

Ing. Dames:

Novelties in the Field of Components

HÍRADÁSTECHNIKA (Budapest) XIV. (1963) № 6.

The author presents some new components developed by Siemens. In the first part he deals with the newest types of the artificial film capacitor production, among which the self-healing polystyrene type is discussed, too. He gives account of the new type of high permeability ferrite materials and of the X-core tape. He presents the numerical results of the tests referring to the disaccommodation of the ferrites.

DK 621.397.132 : 621.397.331

P. Nagy:

Farbfernsehkamera

HÍRADÁSTECHNIKA (Budapest) XIV. (1963) N° 6.

In der Einleitung erörtert der Verfasser die Kolorimetrie der Farbfernsehkamera. Er beweist, dass die Grundfarben der Bildaufnahme keine realistische Farben sein können. Er macht die Farbfernsehkamera mit drei Bildaufnahmerröhren, bekannt und beschäftigt sich mit dem Betriebsprinzip der Kamera mit einer Bildaufnahmerröhre. Ferner beschreibt er einen Typ der Kamera mit zwei Bildaufnahmerröhren und den Betriebsprinzip der Laufpunktkamera. Zuletzt vergleicht er die einzelnen Typen.

DK 621.397.132

Gy. Simon:

Schaustellung der Vergleichung des Farbenfernsehens in London

HÍRADÁSTECHNIKA (Budapest) XIV. (1963) N° 6.

Der Verfasser erstattet einen Bericht über die Vorführungen des Farbenfernsehens der E.B.U. und B.B.C. in London im Juli 1963. Er erörtert die Unterschiede zwischen den Funktionsprinzipen der NTSC und SECAM als auch des PAL Systems, ferner macht er die wichtigeren Ergebnissen der Vergleichung der drei Systeme bekannt. Er zieht Schlussfolgerungen auf die zukünftigen Entwicklungen des europäischen Farbenfernsehens und der ungarischen Aufgaben.

DK 621.397.331.5 : 681.846.73

J. Czirer—J. Mocsári:

Video-Aufzeichnung

HÍRADÁSTECHNIKA (Budapest) XIV. (1963) N° 6.

Die Verfasser beschäftigen sich mit der elektrischen Aufzeichnung der Videoinformation. Sie erörtern die Kennwerte der magnetisch aufgezeichneten Videoinformationen und die Probleme der Aufzeichnung resp. Wiedergabe. Sie machen die praktische Konstruktionen der modernsten Geräte bekannt, und beschäftigen sich mit der Funktion der in den magnetischen Video-Aufzeichnern angewandten speziellen Entzerrern und Servokontrollen. Zus Schluss werden die neusten Forschungen bezüglich der Video-Informationsaufzeichnungen und die Prinzipien der thermoplastischen Videoaufzeichnungen analysiert.

CDU 621.382.3.004.63

M. Kocsis:

Un mécanisme possible de la destruction des dispositifs semiconducteurs

HÍRADÁSTECHNIKA (Budapest) XIV. (1963) N° 6.

On peut observer dans l'opération de la fonction d'impulse du p-n-p-transistor allié, que le transistor se détache d'une manière mystique et un court-circuit se produit dans le collecteur-émetteur. La cause du phénomène est l'inhomogénéité de la largeur de base. L'auteur décrit dans son article des processus physiques, fait connaître les résultats des recherches théorétiques et expérimentales et prouve qu'on peut constater en avance par des essais non-destructifs quels sont les transistors sujets à détérioration. Dans le drift-transistor - à cause de l'inhomogénéité du drift-espace - on peut imaginer des phénomènes similaires. Dans les p-n-p-n-diodes de quatre couches l'inhomogénéité de la résistance spécifique des deux couches médiales peut être aussi importante en dehors des deux autres causes mentionnées.

CDU 621.396.679.4.029.62:621.372.2.018.1

P. Gärtner:

La diminution de la reflexion avec l'alimentation de phase dans la domaine UHF

HÍRADÁSTECHNIKA (Budapest) XIV. N° 6.

En cas d'alimentation de plusieurs consommateurs à reflexion identique dans la domaine d'onde ultra courte, il se présente une possibilité de réduire considérablement les reflexions totales avec le choix approprié de la longueur des lignes de transmission. Ça on peut obtenir par l'alimentation de phase. L'article s'occupe en détail de la théorie de l'alimentation de phase avec les cas les plus simples, puis il discute quelques problèmes pratiques.

CDU 621.319.4 + 621.318.134

Ing. Dames:

Nouveautés dans le domaine des pièces détachées

HÍRADÁSTECHNIKA (Budapest) XIV. (1963) N° 6.

L'auteur fait connaître quelques nouvelles pièces détachées développées par la firma Siemens. Dans la première partie il discute les recente types de la production des condensateurs de films artificiels entre eux les types polystyrène d'une propriété autocicatrisante. Il rend compte des matériaux de ferrites d'une grande perméabilité et des types en forme-X. Il s'occupe des valeurs numériques de la désaccommodation des ferrites.

UDC 621.397.132: 621.397.331

P. Nagy:

Colour Television Cameras

HÍRADÁSTECHNIKA (Budapest) XIV. (1963) N° 6.

In the preface the author presents the colorimetry of colour television cameras. He proves that the primary colours of the image pick-up cannot be realistic. He describes the colour camera with three pick-up tubes and deals with the principle of operation of the camera with one pick-up tube. He describes one type of the camera with two pick-up tubes and the principle of operation of the flying spot camera. Finally he compares several types.

UDC 621.397.132

Gy. Simon:

Demonstration of Comparison of Colour Television Systems in London

HÍRADÁSTECHNIKA (Budapest) XIV. (1963) N° 6.

The author gives an account of the colour TV demonstrations held by the E.B.U. and the B.B.C. July 1963 in London. First the differences between the basic principles of the systems NTSC and SECAM, as well as PAL are dealt with, then main results of the demonstrations are presented which compare the three systems. Conclusions concerning the future development of colour TV in Europe and some of problems arising in Hungary are given.

UDC 621.397.331.5 : 681.846.73

J. Czirer-J. Mocsari:

Video Recording

HÍRADÁSTECHNIKA (Budapest) XIV. (1963) N° 6.

The authors deal with the electrical recording of video information. They present the characteristics of magnetically recorded video information and describe the problems of recording, resp. replay. They discuss the practical construction of up to date equipments and describe the operation of the special correctors and servo-controls applied in the video tape recorders. Finally they analyse the newest researches referring to the recording of video information and present the principle of the thermoplastic video recording.

Résumés

CDU 621.397.132 : 621.379.331

P. Nagy:

La camera de télévision en couleur

HÍRADÁSTECHNIKA (Budapest) XIV. (1963) N° 6.

Dans l'introduction l'auteur fait connaître la colorimétrie des caméras de télévision en couleur. Il prouve que les couleurs „primaires" pris par la camera ne peuvent pas être des couleurs réelles. Il présente la camera en couleur à trois tubes de prise de vue et s'occupe de principe des caméras d'un seul tube. Puis il décrit un type d'une camera de deux tubes et le principe de fonctionnement de la camera de spot mobile. Enfin il compare des types singles.

CDU 621.397.132

Gy. Simon:

Demonstration de la comparaison des systèmes de télévision en couleurs à Londres

HÍRADÁSTECHNIKA (Budapest) XIV. (1963) N° 6.

L'auteur rend compte des démonstrations de télévision en couleurs tenues par la E.B.U. et B.B.C. à Londres en juillet 1963. Il s'occupe de la différence des principes de fonctionnement des systèmes de NTSC et SECAM ainsi que PAL, puis il fait connaître les plus importants résultats de la comparaison des trois systèmes. Il fait des conclusions du développement de la diffusion du programme de la télévision en couleurs à l'Europe ainsi que des problèmes hongrois.

CDU 621.397.331.5 : 681.846.73

J. Czirer—J. Mocsári:

Enregistrement video

HÍRADÁSTECHNIKA (Budapest) XIV. (1963) N° 6.

Les auteurs s'occupent des enregistrements électriques des informations d'images. Ils font connaître les caractéristiques de l'information d'image enregistrées magnétiquement et décrivent les problèmes de l'enregistrement et la reproduction. Ils discutent la construction pratique des équipements plus modernes et s'occupent de l'opération des correcteurs et servo-contrôleurs spéciaux appliqués dans des enregistreurs vidéos. Enfin ils analysent les nouvelles recherches concernant l'enregistrement de l'information video et font connaître la principe de l'enregistrement thermoplastique.

FELHÍVJUK ÜGYFELEINK SZÍVES FIGYELMÉT,

hogyan az alanti mérőműszerek raktárról szállíthatók:



mérőhasáb klt. 86 db-os I. pont. oszt.

keretes vízmérték 150 és 200 mm-es 0,25 — 0,4 mm. érz.

univerzális élszögmérő műszer, egyélű és többélű forgácsoló szerszámok élszögeinek ellenőrzésére

állítható talpas magasságmérő irdaló, kettős mércével 1/20 n 500, 750 és 1000 mm-es méretben

mérőcsapok $\varnothing$ 1 — 10 mm-ig, 0,05 és 0,01 menetemelkedéssel

mérőcsap $\varnothing$ 5 mm — 100 mikron, névleges eltéréssel

szintező szögmérő optikai leolvasással 1' érz.

tolómércék műhely kivitelben 1000 mm-es mérési határig

tolómércék ellenőrző kivitelben 500 mm-es mérési határig

magasságmérő tolómércék 1/20 n 300 — 750



MŰSZER- ÉS IRODAGÉPÉRTÉKESÍTŐ V.

Budapest, VI., Népköztársaság út 2.

A GÉPIPARI TUDOMÁNYOS EGYESÜLET ÉS A MAGYAR KÉMIKUSOK EGYESÜLETE szerkesztésében, a MŰSZAKI KÖNYVKIADÓ kiadásában, 1964. január 1-től megjelenik a

MŰANYAG

című havi műszaki folyóirat, 32 oldal terjedelemben.

A folyóirat tárgyköre: a műanyagok tulajdonságai, feldolgozási módszerei, a feldolgozásukra használt gépi berendezések és szerszámok, valamint azok felhasználási lehetőségei és módjai. Hasonló szempontok szerint tárgyalja a folyóirat a gumiipari kérdéseket is.

A lap lehetőséget nyújt külföldi és belföldi gyártmányismertető hirdetések elhelyezésére is. (Érdeklődés a Műszaki Könyvkiadó Propaganda osztályán, tel. 112-273, vagy 113-450.)

A lapra történő előfizetéseket a Posta Központi Hirlapiroda (Budapest, V., József nádor-tér 1.) intézi. (Csekkszámlaszám: közületi előfizetés esetén 61066, egyéni előfizetésnél 61254 sz.)

A MŰANYAG havi folyóirat előfizetési ára: 1 évre 48,—Ft, 12 évre: 24,—Ft.

GYÁRTMÁNYAINK:



TV és URH vevőantennák

Antennaszerelvények, szigetelők

Központi antennák és erősítők

Híradástechnikai csatlakozók

Fényjelző, személyhívó berendezések

TELINFORM vezeték nélküli személyhívó
berendezés

Vészlámpák (üzemekhez, raktárakhoz stb.)

Feszültségszabályozó berendezések

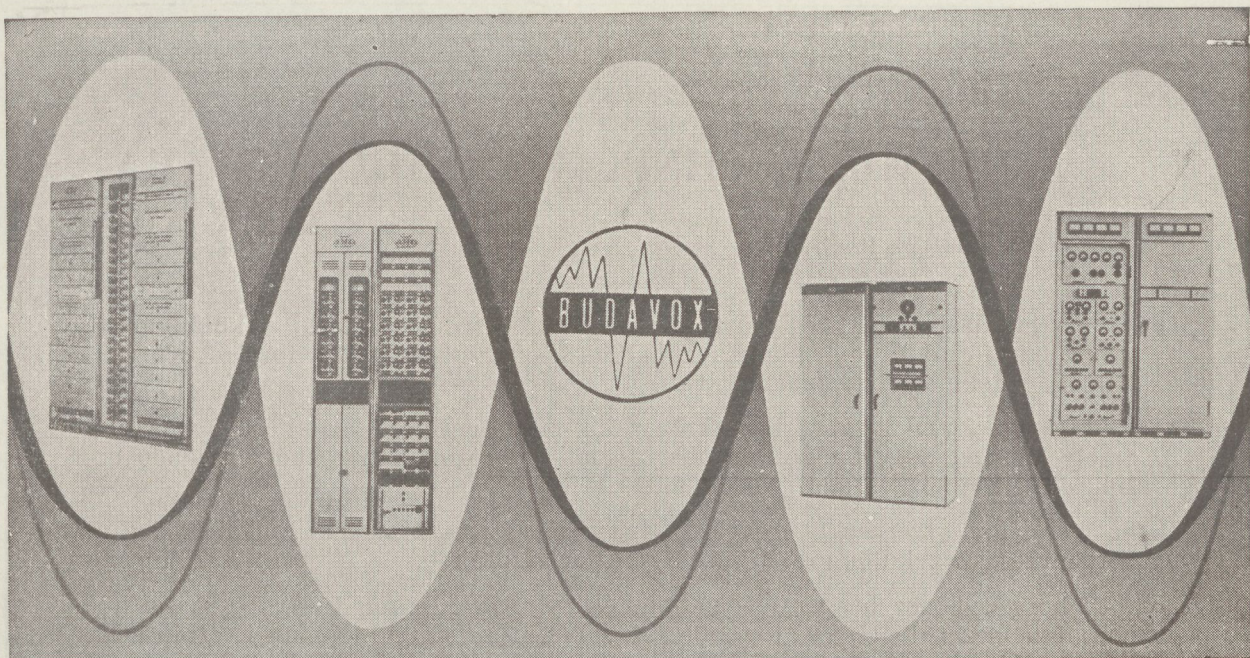
Tranzisztoros transzverterek

Telefontechnikai töltőberendezések

Szikraforgácsoló tápegységek

Különleges száraz egyenirányító berendezések

HÍRADÓTECHNIKAI VÁLLALAT BP., XI., DARÓCZI ÚT 1/3



EC 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.



TRANSZFORMÁTOR KTSZ.

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

Nagyfeszültségű készülékek :

anyagvizsgáló röntgenberendezések,
elektrosztatikai készülékek

Feszültség gyors szabályozók :

váltakozó áramú stabilizátorok,
generátor gyors szabályozók

Feszültség szabályozók :

kézi, motoros és automatikus működésű mozgótekercses
vagy toroidrendszerű szabályozó berendezések

Transzformátorok :

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

A HÍRADÁSTECHNIKAI ANYAGOK GYÁRA

Vác, Zrínyi utca 17

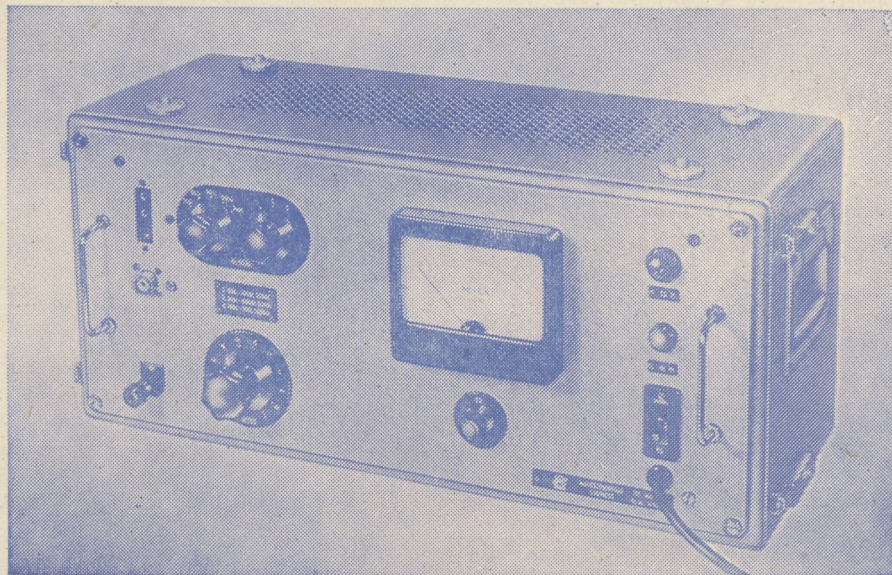
- a híradástechnikai és műszeripari vállalatok részére készíti a különböző típusú és formájú M 800-as és M 1100-as ferritanyagokat (eltérítő gyűrű, U-mag, fazékmag, hangolómag stb.)
- gyártmányai közé tartoznak továbbá a nyomtatott áramkörű lemezek, amelyeket üvegszövet alapú és bakelit alapú folírozott lemezekből a megadott típusok, illetve rajzsémák szerint állít elő
- szalagrendszerben gyárt rádió, televízió és más híradástechnikai átviteli berendezésekhez különböző típusú transzformátorokat
- horganylemez hengerdjében minden méretben és minőségben gyártja a horganylemezeket. Gyárt továbbá különböző összetételű tömör és töltetes forrasztóon huzalokat. Gyártmányai közé tartozik a fémszórás, továbbá a galvanizálás

Felvilágosításokat szívesen ad a gyár Műszaki és Kereskedelmi Osztálya

TT 1102 TYP. NAGYÉRZÉKENYSÉGŰ SZINTMÉRŐ

A korszerű távbeszélőtechnika minden területén előnyösen használható. Vívőfrekvenciás berendezések, sokcsatornás láncok fejlesztésénél, üzembehelyezésénél, karbantartásánál nélkülözhetetlen eszköz.

Széles frekvenciasávban (30 Hz—1 MHz) nagy érzékenységgel rendelkezik (-10 N). Jól használható hídmeréseknél, 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 N — $+2,1$ N

BEMENŐ IMPEDANCIÁK:

I. Szimmetrikus

30 Hz — 20 kHz > 20 k Ω

II. Szimmetrikus

3 kHz — 600 kHz $> 3,5$ k Ω

III. Aszimmetrikus

30 Hz — 1 MHz > 500 k Ω $\parallel < 50$ pF

SZIMMETRIKUS ILLESZTÉSEK:

Kapcsolható lezárások

75 — 135 — 150 — 600 Ω

ALKALMAZOTT CSÖVEK:

5 db. 18042, E83F,
PL 81, 85A2.

GYÁRTJA:

ELEKTRONIKA

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



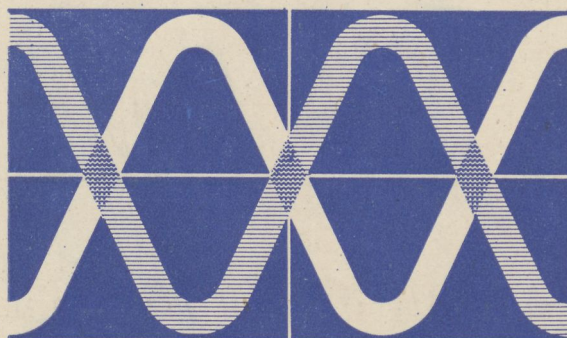
**Vegyen részt az elektronika
évente megtartott
világméretű
seregszemlájén**

1964. február 7-től 12-ig

Paris, Porte de Versailles

NEMZETKÖZI KIÁLLÍTÁS

ELEKTRONIKUS



ALKATRÉSZEK

Szerkezeti elemek,
elektroncsövek,
félvezetők,
elektroakusztikai
mérő- és ellenőrző
műszerek



Részletes felvilágosítás:
S.D.S.A. 23, RUE DE LUBECK
PARIS 16^e PASSY 01-16