

57-165



XIV. ÉVFOLYAM 4. SZÁM, 121—160 OLDAL
BUDAPEST, 1963. AUGUSZTUS HÓ

4

HÍRADÁSTECHNIKA

A HÍRADÁSTECHNIKAI
TUDOMÁNYOS
EGYESÜLET LAPJA

HÍRADÁSTECHNIKA

A HÍRADÁSTECHNIKAI TUDOMÁNYOS EGYESÜLET LAPJA

TARTALOM

BLUM ENDRE—SERES PÉTER—VASS BÉLA: Tranzisztoros fordító grafikus méretezése	121
DIPL. ING. H. ALBRECHT, DGMA: Negatív ellenállások megvalósítása impedanciakonverterekkel	127
TARDOS LÁSZLÓNÉ: Gránátstruktúrájú ferromágneses anyagok	132
ENZSÖL GYULA: Gránátstruktúrájú anyagok alkalmazási kérdései	136
SZAKÁCS GYULA: Digitális komparáció	140
GROMA GÉZA: Transzformátorlemez-anyagok vasvesztésgmérésének néhány problémája	147
FRISCHMANN GÁBOR: Nomogram zajteljesítmény-zajfeszültség jel/zajviszony átszámításhoz	149
Szemle	151
Az 1963. évi moszkvai Popov-konferenciáról	152
Klimatizációs konferencia az NDK-ban	152
Milánói vásár 1963.	153
Nemzetközi AUDIO Fesztivál — London	154
Szabadalmi Szemle	155
Hírek	126, 131, 139, 156
Könyvismertetés	146
Tartalmi összefoglalások	157
Обобщения	157
Zusammenfassungen	158
Summaries	158
Résumés	159

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, KÓMÜVES FRIGYES kandidátus, MAGÓ KÁLMÁN, MAKÓ ZOLTÁN, NÁDAS 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 Hírlapirodánál (Budapest V., József nádor tér 1. Telefon: 180—850) vagy bármely postahivatalnál. Előfizetési díj: félévre 15 Ft, egész évre 30 Ft. Egyes szám ára: 5 Ft. [Megjelenik kéthavonta. Csekkszámalszám: Egyéni 61,254; közületi 61,065 vagy átutalás MNB 8. sz. folyószámlájára. A folyóirat külföldre előfizethető: „KULTÚRA” P. O. B. 149 Budapest 62.

Tranzisztoros fordító grafikus méretezése

ETO 621.382.3: 62.318.57

A kiterjedt digitális rendszerekben — elektronikus telefonközpontok, digitális számítógépek stb. — alkalmazott félvezetős kapcsolások méretezésével már számos közlemény foglalkozott. Az alábbiakban egy új, grafikus eljárást ismertetünk, amelynek segítségével félvezetős áramkörök egy jelentős csoportja, az ellenállással csatolt tranzisztoros kapcsolások egységesen tervezhetők, és a logikai elemek egymásrahatása egyszerűen figyelembe vehető.

Az eljárás alap gondolata az, hogy a tranzisztoros fordító (negátor, inverter) az ilyen típusú áramkörök építőelemének tekinthető; ha tehát gyors és megbízható módszert találunk a fordító méretezésére, akkor ebből kiindulva viszonylag egyszerűen tervezhetjük meg az összetett kapcsolásokat is. A fordítóban a tranzisztor kapcsoló üzemmódban működik, ami azt jelenti, hogy csak két, jól meghatározott állapota lehetséges — a nyitott (telített) és a zárt állapot —, tehát a méretezés feladata is az, hogy megállapítsa e két határeset beállításának a feltételeit. A feltételek meghatározásánál figyelembe kell venni, hogy a tranzisztor idővel, valamint a külső körülmények megváltozásával változtatja a tulajdonságait. Az alapáramkört úgy méretezzük, hogy a tranzisztorparaméterek várható megváltozása ne befolyásolja a működést, tehát lényegében nem a tényleges paraméterekre méretezzük, hanem határadatakra. A beépítésre kerülő áramkört elemek többé-kevésbé eltérnek a névleges értéktől, a telep-feszültségek is változhatnak előírt határok között az üzem folyamán. Ezeket az eltéréseket úgy vesszük figyelembe, hogy kiválogatjuk azokat a legrosszabb körülményeket, amelyek közé a kapcsolás kerülhet, ha a tűrések a legkedvezőtlenebb módon találkoznak és erre végezzük a számítást.

A méretezési eljárás kissebességű logikai áramkörökhöz készült, ahol a működési frekvencia kisebb az alkalmazott tranzisztorok határfrekvenciájánál és nem alkalmazunk külön eljárást a kapcsolási sebesség növelésére (pl. feszültség szint megfogása, stb.). Az ismertetés csak a földelt-emitteres kapcsolást tárgyalja. Az egyenletek p-n-p tranzisztorokat feltételeznek, de a feszültségek előjeleit felcserélve azok értelemszerűen n-p-n tranzisztorra is alkalmazhatók. A telep-feszültségeket a rendszeren belül állandóknak vesszük.

A tranzisztoros fordító alapegyenletei

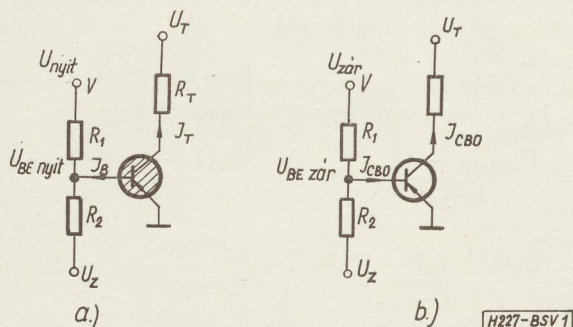
Fordítónak nevezzük a T tranzisztorból, R_1 ellenállásból és R_2 bázisvezető ellenállásból álló elrendezést (1. ábra). A fordító két határállapotát a V

bemenetre adott két feszültséggel érhetjük el, állíthatjuk be.

Az U_{nyit} feszültség, a magas negatív szint kinyitja, telítésbe vezérli a tranzisztort (1a ábra) I_T kollektoráramhoz

$$I_B \approx \frac{I_T}{\beta_{DC}} \quad (1)$$

bázisáramot kell biztosítani. β_{DC} a tranzisztor nagyjelű áramerősítési tényezője. A nyitás szempontjából legkedvezőtlenebb eset az, amikor $\beta_{DC} =$



1. ábra. Fordító fokozat: a) vezető állapot, a vonalazott tranzisztor vezet, b) zárt állapot

$= \beta_{DCmin}$, mert adott I_T -hez a legnagyobb I_B szükséges, valamint az, amikor a zárótelep feszültsége eléri a legnagyobb, $U_Z = U_{Zmax}$ értéket. Az áramerősítési tényező az élettartam folyamán csökkenhet, ezt úgy vesszük figyelembe, hogy nem a kezdeti β_{DC} -vel számolunk, hanem megszorozzák egy tapasztalati úton meghatározott csökkentő tényezővel [1].

Az $U_{zár}$ feszültség, ún. alacsony negatív szint, hatására a tranzisztor lezár, mert az R_1, R_2 osztó (1b ábra) a bázison $U_{BEzár} > 0$ feszültséget állít elő. Ekkor a báziskörben I_{CB0} visszáram folyik. I_{CB0} a környezeti feltételek függvényében változik és növekedése csökkenti a zárófeszültséget a bázison. A zárást gátolja az is, ha a zárótelep feszültsége az $U_Z = U_{Zmin}$ alsó határon van.

A fordító méretezésénél az említett legkedvezőtlenebb feltételekből indulunk ki, mert ha a tranzisztor ilyen esetben üzembiztosan kinyit és lezár, akkor bármely más, szóhajóhető esetben megfelelően fog működni. Mivel nem írható elő, hogy ilyen berendezésekbe beépítendő nagy mennyiségű tranzisztort paraméterek szerint válogassák, a határadatakkal számolunk: I_{CB0max} és β_{DCmin} értékekkel. Az

ellenállásoknak a névleges értéktől való eltérését, szórását olyan értelemben vesszük figyelembe, ahogyan a megfelelő állapot beállítását a legkedvezőtlenebb módon befolyásolják.

Az eddig tárgyalt feltételeket az 1. ábra alapján a következő két egyenletben foglalhatjuk össze:

$$\frac{U_{BE\text{nyit}} - U_{\text{nyit}}}{R_1(1 + p_r)} \geq \frac{U_z(1 + p_u) - U_{BE\text{nyit}}}{R_2(1 - p_r)} + I_B \quad (2)$$

$$\frac{U_{BE\text{zár}} - U_{\text{zár}}}{R_1(1 - p_r)} \leq \frac{U_z(1 - p_u) - U_{BE\text{zár}}}{R_2(1 + p_r)} - I_{CB0} \quad (3)$$

ahol $p_r = \Delta R/R$ a relatív ellenállásszórás, $p_u = \Delta U/U$ a relatív telepfeszültségváltozást jelenti. Az U_{nyit} és $U_{\text{zár}}$ feszültségeket választott szélsőértékeknek tekintjük és a továbbiakban gondoskodunk róla, hogy a tényleges $|U_{\text{zár}}|$ kisebb legyen, mint a választott $|U_{\text{zár}}|_{\text{max}}$, hasonlóképpen $|U_{\text{nyit}}| > |U_{\text{nyit}}|_{\text{min}}$. Így ezek szórását figyelmen kívül hagyhatjuk. $U_{BE\text{zár}}$ itt a záráshoz minimálisan szükséges pozitív zárófeszültséget, $U_{BE\text{nyit}}$ pedig a legnagyobb I_B -nél létrejövő maximális negatív feszültséget jelenti a tranzisztor emittére és bázisa között.

A további tárgyalás egyszerűsítése céljából vezessük be a következő együttthatójelöléseket:

$$a = \frac{U_{BE\text{nyit}} - U_{\text{nyit}}}{1 + p_r} \quad c = \frac{U_z(1 - p_u) - U_{BE\text{zár}}}{1 + p_r} \quad (4)$$

$$b = \frac{U_z(1 + p_u) - U_{BE\text{nyit}}}{1 - p_r} \quad d = \frac{U_{BE\text{zár}} - U_{\text{zár}}}{1 - p_r}$$

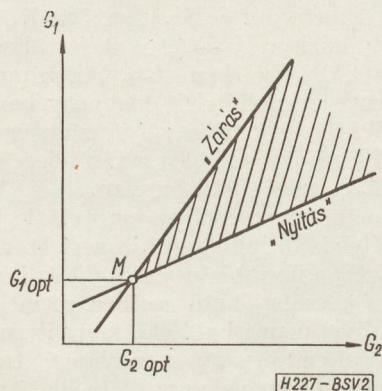
Az ellenállások jellemzésére használjunk $G = 1/R$ vezetéssparamétereket, akkor a (2) és (3) egyenletek a következőképpen alakulnak:

$$aG_1 \geq bG_2 + I_B \quad (5)$$

$$dG_1 \leq cG_2 - I_{CB0} \quad (6)$$

Grafikus ábrázolás

Az (5) egyenlőtlenség a tranzisztor nyitott állapotának, a (6) pedig a zárt állapotának feltételeit fejezi ki és a G_1 ; G_2 koordináta-rendszerben egy-egy



2. ábra. A kapcsoló üzemmód feltételeinek grafikus ábrázolása

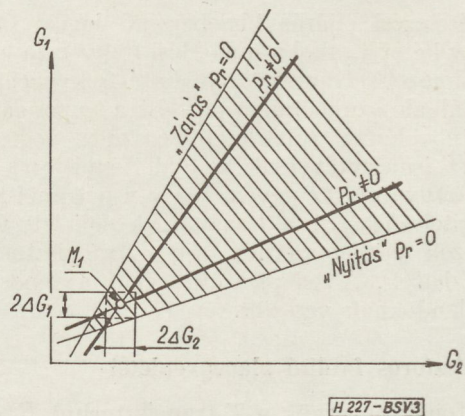
egyenessel ábrázolhatók (2. ábra). Ugyanezek a feltételek az R_1 ; R_2 koordináta-rendszerben hiperbolákat eredményeznének [2].

Az (5) értelmében a tranzisztor minden olyan G_1 ; G_2 értékpár esetén kinyit, amely a „nyitás” egyenes fölött helyezkedik el (2. ábra). A tranzisztor zárását pedig minden, a „zárás” egyenes alatt helyetfoglaló értékpár biztosítja. Következésképpen: mindkét feltétel teljesítéséhez csak a két egyenes közötti területre eső pontot választhatunk, beleértve a határon levő pontokat is. Az adott feltételekre megrajzolt ábrán a legkisebb fogyasztású fordítót akkor kapjuk, ha a lehető legkisebb G vezetést, azaz a legnagyobb R ellenállásokat választjuk. Így a 2. ábrán az M metszéspont a fogyasztás szempontjából optimális méretezést jelent.

Megjegyezzük, hogy ha az előzőektől eltérően az ellenállások szórását nem vesszük figyelembe, akkor is hasonló diagramra jutunk (3. ábra), azonban ott csak olyan pont vehető fel (M_1), amelyhez az ellenállásszórás kifejező téglalap teljes terjedelmében a megengedett területre esik. Ez utóbbi megoldás annyiban előnyösebb, hogy közvetlenül megmutatja, adott G_1 , G_2 értékpár esetén milyen tűrésű ellenállások alkalmazhatók.

Az 2. és 3. ábrák megszerkesztéséhez az együttthatókat, valamint $I_{B\text{max}}$ és $I_{CB0\text{max}}$ áramokat felvettük. Ha ezen kiindulási adatok megváltoznak, újabb egyeneseket kell szerkesztenünk és újból meg kell határoznunk a megengedett területet. Ha például a választott adatok változatlanok, csak más a fordító I_T terhelése, akkor a „nyitás” egyenes önmagával párhuzamosan eltolódik. Ha más U_{nyit} és $U_{\text{zár}}$ vezérlőfeszültségeket veszünk fel, akkor mindkét egyenes helyzete változik stb. Ez a tény még ilyen egyszerű szerkesztés esetén is kényelmetlenné teszi a méretezést.

Gondoljunk meg, mely értékek megváltozásával kell számolnunk. Egy digitális rendszerben U_T és U_z telepfeszültségek, valamint azok megengedett szórása (p_u) állandó; p_r felvehető; az $|U_{BE\text{zár}}|_{\text{min}}$, $|U_{BE\text{nyit}}|_{\text{max}}$, $\beta_{DC\text{min}}$ és $I_{CB0\text{max}}$ az alkalmazott tranzisztorokhoz az előforduló legkedvezőtlenebb esetre választható, de ezen túl változatlanok tekintjük. A vezérlőfeszültségek és a fokozat terhelése



3. ábra. Ellenállásszórások hatása a kapcsoló üzemmód feltételeire

azonban esetenként változik. Nézzük meg, hogyan alakul ezek függvényében az M pont helyzete és a megengedett terület.

Tekintsük első lépésben a „zárás” egyenest változatlanak. A „nyitás” egyenes megszerkesztéséhez U_{nyit} és I_T választandó, tehát adott M ponton keresztül rajzolt bármely „nyitás” egyeneshez más-más, de meghatározott I_T ; U_{nyit} értékpár tartozik. Ahhoz viszont, hogy egy adott értékpárhoz megtaláljuk az M pontot a „zárás” egyenesen, először ismernünk kell, milyen kapcsolat van az értékpár két tagja között.

Az I_T és U_{nyit} között az R_1 ellenálláson át folyó I_{nyit} áram teremt kapcsolatot. Ugyanis:

$$I_{nyit} = \frac{U_{BE_{nyit}} - U_{nyit}}{1 + p_r} G_1 \quad (7)$$

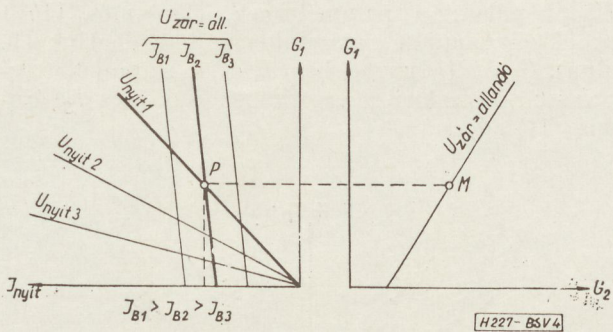
valamint (5)-ből:

$$I_{nyit} = I_B + bG_2 \quad (8)$$

Mivel a „zárás” egyelőre változatlan, a keresett pontban teljesül a zárás (6) feltétele is; ezt behelyettesítve (8)-ba:

$$I_{nyit} = I_B + \frac{b}{c} I_{CB0} + \frac{bd}{c} \cdot G_1 \quad (9)$$

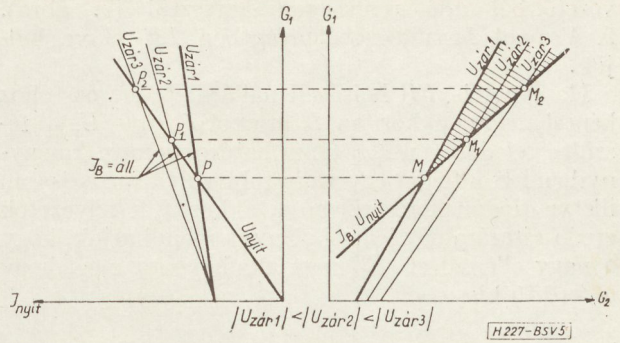
Ábrázoljuk (7) és (9) egyenleteket I_{nyit} ; G_1 koordináta-rendszerben (4. ábrán baloldalt). A (7) közép-



4. ábra. Az optimális pont (M) szerkesztése

ponti helyzetű, sugaras egyenessereget ad, amelynek paramétere $U_{nyit} = \text{állandó}$. A (9) ferde eltolt egyenesseregének paramétere $I_B = \text{állandó}$. Tehát a mező minden pontján átmegy egy I_B és egy U_{nyit} egyenes és megfordítva: minden értékpár meghatározza a mezőnek egy pontját (P). Ehhez I_{nyit} és G_1 leolvasható. Tekintettel arra, hogy a „zárás” egyenesen keressük az M pontot, az közvetlenül kiadódik a G_1 ; G_2 mezőben (4. ábrán jobboldalt), ha a kapott G_1 -et átvetítjük.

Most tehát az I_{nyit} ; G_1 rendszerben adott „zárás” egyenesen tetszőleges I_B ; U_{nyit} értékpárhoz meg tudjuk határozni az optimális M pontot. A „zárás” egyenes helyzete U_{zar} függvényében változik, s ezzel módosul az $I_B = \text{állandó}$ egyenesek iránya is (5. ábra). Az előzőekben adott U_{zar} -hoz megszerkesztettük az M és P pontokat (4. ábra), most U_{zar1} , U_{zar2} stb értékekhez P_1 ; M_1 , P_2 ; M_2 , stb. pontokat kapjuk. Az M_1 , M stb. pontokat össze-



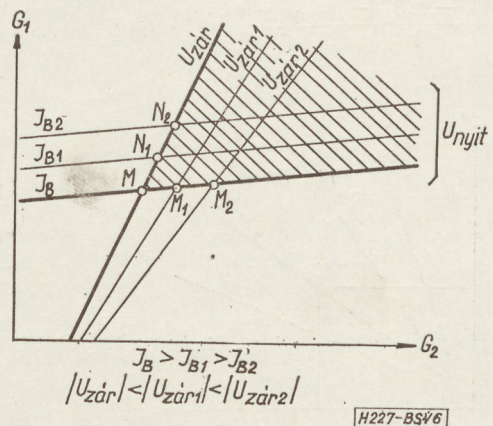
5. ábra. A „nyitás” egyenes szerkesztése az M optimális pontok segítségével

kötte az I_B ; U_{nyit} értékpárhoz tartozó „nyitás” egyenest nyerjük.

Foglaljuk össze röviden a gondolatmenetet: I_B , U_{zar} és U_{nyit} felvételével I_{nyit} ; G_1 mezőben kapjuk P pontot, az ehhez tartozó G_1 a G_1 ; G_2 mezőben megadja G_1 és G_2 értékeket, a választott U_{zar} paraméterű „zárás” egyenesen. Az U_{zar} változtatásával, tehát tulajdonképpen sorozatos M pont kereséssel megszerkeszthetjük a „nyitás” egyenest is. A megengedett területet ez az egyenes és a kiindulási „zárás” egyenes határolja. Figyeljük meg még a következőket: ha a „nyitás” egyenesen a megengedett terület határán M -től távolodunk (6. ábrán M_1 és M_2 pontok), akkor az így választott G_1 , G_2 -nél a fordító még U_{zar1} , illetve U_{zar2} esetén is le tud zárni. Ha a „zárás” egyenesen haladunk ugyanilyen irányban, akkor (6. ábrán N_1 , N_2 pontok) a fokozat a választott vezérlőfeszültségek esetén I_{B1} , I_{B2} árammal terhelhető. Végül ez egyben azt is jelenti, hogy tetszőleges R_1 , R_2 ellenállásokhoz egyszerűen leolvashatjuk: $I_T = \beta_{CD} I_B$ terhelőáramnál milyen feszültségeket kell alkalmazni.

Vezérlőfeszültségek beállítása

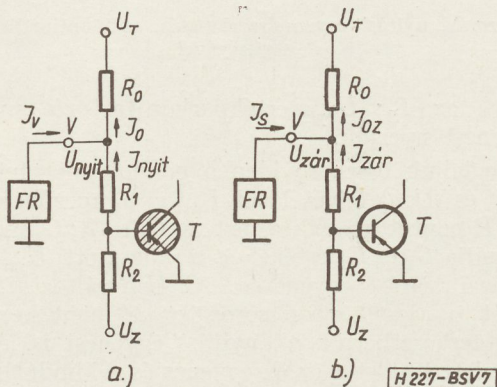
Eddig a vezérlőfeszültségeket felvettük, azonban ezeket a megelőző áramkör hozza létre a fordító bemenetén. Kapcsoljunk a bemenetre U_T nyitófeszültséget R_0 ellenálláson át és földet egy FR fél-



6. ábra. A választott paraméterek hatása a megengedett területre

vezetőkől álló rendszeren keresztül (7. ábra). A V pont feszültségét lényegében FR -rel vezéreljük.

Ha ugyanis FR belső ellenállása R_0, R_1 osztóhoz képest nagy, akkor az I_0 áramot és így U_{nyit} feszültséget döntően I_{nyit} áram határozza meg. Amennyiben FR a földet egy vagy több zárt tranzisztoron, illetve diódán keresztül adja, akkor I_0 a félvezetők eredő visszarámát jelenti. Úgy is mondhatjuk, hogy a nagy ellenállású FR nem akadályozza meg, hogy a fordító kinyisson.



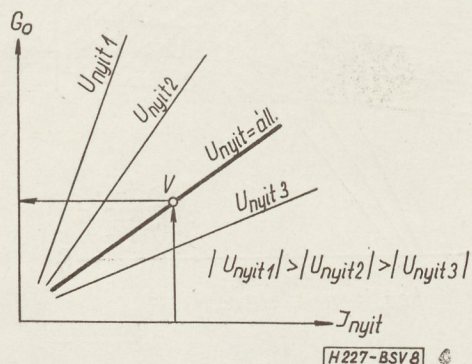
7. ábra. Fordító fokozat vezérlése: a) vezető állapot, b) zárt állapot

Ha viszont FR belső ellenállása jóval kisebb, mint R_0 és R_1 , akkor az I_{0z} áramot és az $U_{zár}$ feszültséget az FR -en folyó I_s szabja meg (7b ábra), a tranzisztor pedig lezár. Ilyenkor FR -ben V és a föld között nyitott diódák vannak, ezeken I_s áram folyik keresztül és így $U_{zár}$ tulajdonképpen maradékfeszültségek eredője.

Az FR hatását a továbbiakban a várható legnagyobb $I_{0\max}$ visszarámmal és $|U_{zár}|_{\max}$ feszültséggel vesszük figyelembe, viszont FR -t a fordító I_s árammal terheli.

Az R_0 ellenállást itt is a legkedvezőtlenebb feltételekre méretezzük. Tekintettel kell lenni arra is, hogy az eddig felhasznált és választott szélsőértékek tekintett $|U_{nyit}|_{\min}$ feszültség ekkor is kialakuljon. Ezt a 7a ábra alapján a

$$\frac{|U_T(1 - p_u)| - |U_{nyit}|_{\min}}{1 + p_r} G_0 > I_{nyit} + I_{0\max} \quad (10)$$



8. ábra. Nyitóellenállás meghatározása

egyenlőtlenség biztosítja. A (10) egyenlőtlenségből az I_{nyit} kivételével minden értéket ismerünk, rajzoljuk fel I_{nyit} ; G_0 koordináta-rendszerben. Az U_{nyit} feszültséget választva paraméternek ismét egyenes-sereget kapunk (8. ábra). Látható (10)-ből az is, hogy adott I_{nyit} -hoz a választott U_{nyit} -nak megfelelő egyenesen, vagy fölötte elhelyezkedő pontok, illetve vezérlőellenállás értékek választhatók.

Ez a diagram jól beleilleszthető a fordító méretezésénél követett gondolatmenetbe: ott ugyanis addig jutottunk, hogy P ponthoz leolvasható az I_{nyit} áram is. A tranzisztor nyitására ez az I_{nyit} áram szükséges, tehát az R_0 vezérlőellenállás tervezésénél is I_{nyit} áramból kell kiindulni. Az U_{nyit} paraméter itt is ugyanaz, mint a fordítónál volt, tehát a 8. ábrából $G_{0\min}$ leolvasható. Ennél nagyobb G_0 megfelelő, de akkor nagyobb U_{nyit} jön létre.

Végül állapítsuk meg a vezérlőáramot, ez adja meg az előző fokozat terhelését. A 7b ábra V csomópontjára:

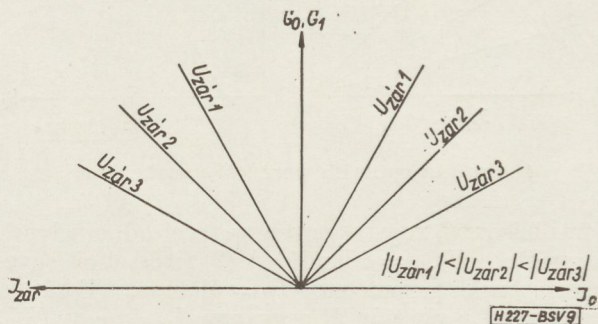
$$I_s = I_0 - I_{zár} \quad (11)$$

ahol:

$$I_0 = \frac{U_{zár} - U_T(1 + p_u)}{1 - p_r} G_0 \quad (11a)$$

$$I_{zár} = \frac{U_{BE\text{zár min}} - U_{zár}}{1 - p_r} G_1 \quad (11b)$$

$U_{zár}$ -t választva paraméternek, (11a)-t és (11b)-t az előzők alapján egyszerűbben ábrázolhatjuk (9. ábra). G_0 és G_1 ismeretében I_0 és $I_{zár}$ áramokat leolvassuk és ezekkel a vezérléshez szükséges I_s áramot (11) adja.

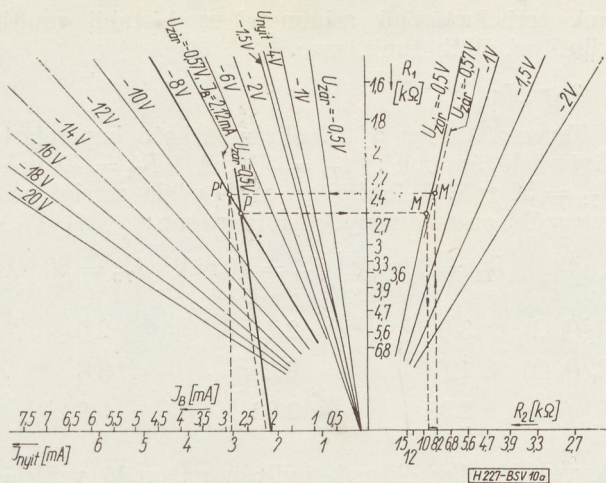


9. ábra. $I_{zár}$ és I_0 meghatározása I_s számításához

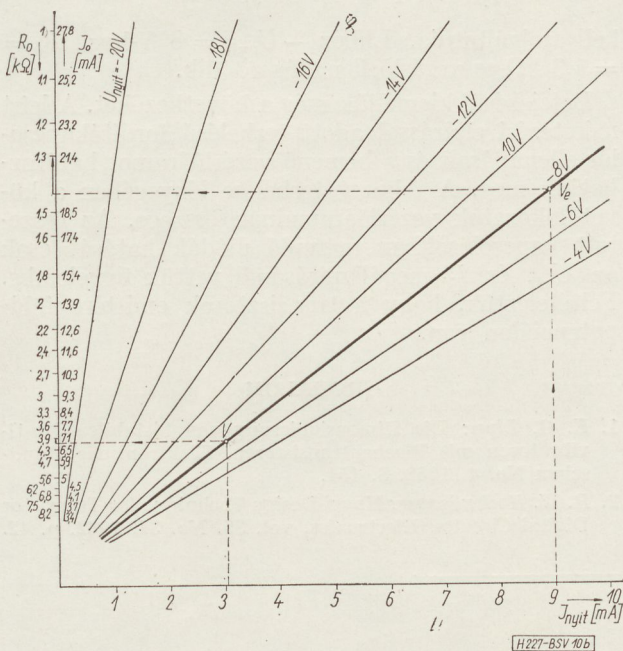
Gyakorlati alkalmazás

A méretezési diagramokat és a tervezés menetét — az eddig tárgyalt elvek alapján — adott digitális rendszerhez kidolgozott példák segítségével mutatjuk be.

A rendszer tápfeszültségei: $-U_T = 24$ V, $+U_Z = 6$ V, a megengedett feszültségváltozás $\pm 10\%$, tehát $p_U = 0,1$. Az alkalmazott tranzisztorok üzemi adatai legyenek: $-U_{BE\text{nyit max}} = 0,4$ V, $+U_{BE\text{zár min}} = 0,5$ V, $I_{V\max} = 0,1$ mA, és $I_{CB0\max} = 0,1$ mA. Az ellenállások szórása $\pm 5\%$ ($p_r = 0,05$).



10a ábra. R_1 , R_2 és I_{nyit} szerkesztése a terhelés és a vezérlőfeszültségek függvényében



10b ábra. Nyitóellenállás szerkesztése I_{nyit} és U_{nyit} ismeretében

Az (5), (7), (9) és (10) összefüggésekből, a 4., 5., és 8. ábrák mintájára szerkesztettük a 10. ábrán látható összetett diagramot. Az R_1 , R_2 tengelyeken szabványos ellenállásértékeket tüntettünk fel. Az 5. ábrán láttuk, hogy az $I_B = \text{állandó}$ paraméterű egyenesek az I_{nyit} tengelyen közös pontban metszik egymást, és $U_{zár}$ függvényében különböző irányúak. Az áttekinthetőség kedvéért csak egy I_B -hez tartozó egyenessereget szerkesztettünk meg a közös tengelymetszet (9) alapján:

$$I_{nyit}(0) = \frac{b}{c} I_{CB0} + I_B = k + I_B \quad (9a)$$

ahol $k = \text{állandó}$. A tengelypont tehát csak I_B -től függ, így az I_{nyit} tengelyen minden ponthoz azt az I_B -t rendeljük hozzá, amelyikhez tartozó egyenessereg ide fut be. Tehát az I_{nyit} tengelyt I_B szerint is beosztjuk. A kívánt I_B ; $U_{zár}$ paraméterű egye-

nest az I_B tengelypontból kiindulva a rajzolt $U_{zár}$ egyenessel párhuzamosan húzhatjuk meg.

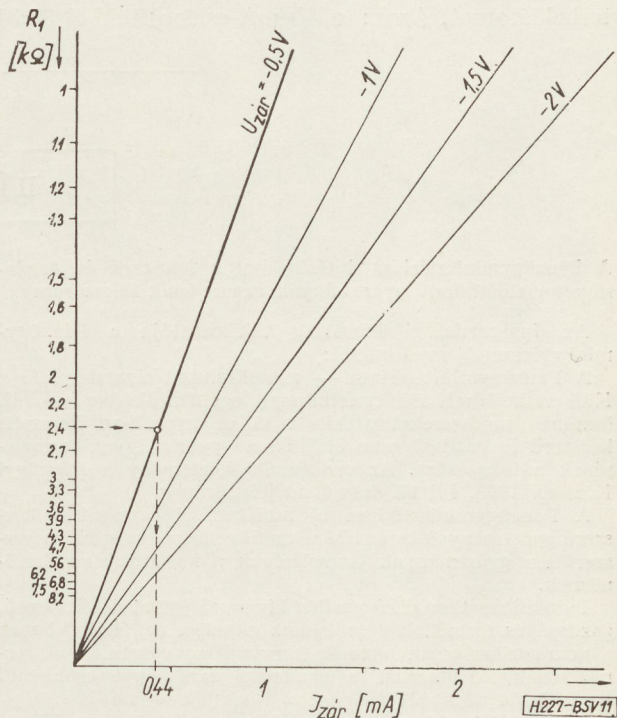
1. példa

Tervezzük meg a 7. ábra szerinti fordító fokozatot $I_T = 40$ mA terhelő áramra. A vezérlőfeszültségek legyenek: $-U_{nyit \min} = 8V$, $-U_{zár \max} = 0,5V$. Az alkalmazott tranzisztor nagyjelű áramerősítési tényezője: $\beta_{DC \min} = 20$, tehát $I_{B \max} = I_T / \beta_{DC \min} = 2$ mA. Az $I_B = 2$ mA tengelypontból kiindulva a $-U_{zár} = 0,5V$ paraméterű egyenessel párhuzamosan húzunk (10a ábra). Ez az egyenes a $-U_{nyit} = 8V$ -os egyenest P pontban metszi, átvétítve nyerjük M optimális pontot. A legközelebbi szabványos ellenállás értékpár M' -ben van: $R_1 = 2,4$ k Ω , és $R_2 = 8,2$ k Ω . Vetítsük vissza M' -t a $-U_{nyit} = 8$ V-os egyenesre (P'). Az M' -hez $U_{zár} = 0,57$ V tartozik, tehát ennek megfelelően P' -ből is ugyanilyen paraméterű egyenessel párhuzamosan húzza $I'_B = 2,12$ mA adódik, ami azt jelenti, hogy a fokozat megengedett terhelése: $I'_T = 20 \times I'_B = 42,4$ mA. A szükséges nyitóáram $I_{nyit} = 3,02$ mA, ehhez a vezérlőellenállás 10b ábrából $R_0 = 3,9$ k Ω I_S vezérlőáramhoz szükségünk van a 9. ábra diagramjára. Jelen rendszerben azonban csak $I_{zár}$ -t ábrázoltuk (11. ábra), ahonnan $R_1 = 2,4$ k Ω -hoz $I_{zár} = 0,44$ mA; az I_0 ugyanis legfeljebb 10%-os hibával (egész kis ellenállásoknál!): $I_0 = kG_0$, itt $k = 27,6$ V. Az I_0 -t egyszerűen a G_0 tengelyen (10b ábra) tüntettük fel és $R_0 = 3,9$ k Ω -goz $I_0 = 7,13$ mA. Ezekkel

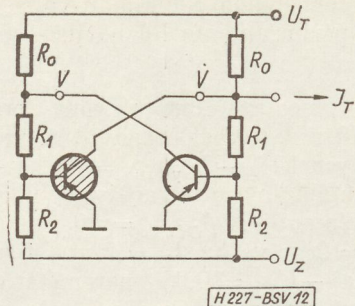
$$I_S = I_0 - I_{zár} = 6,69 \text{ mA.}$$

2. példa

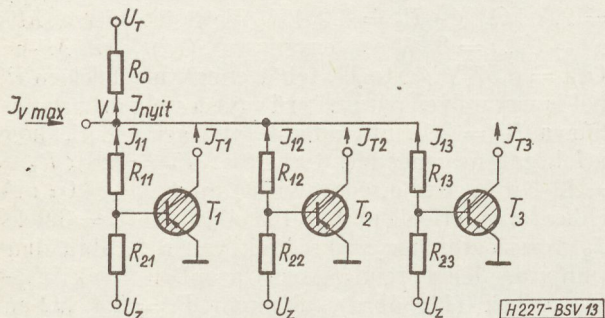
Ha két fordítófokozat V bemenetét és kimenetét (kollektorát) a 12. ábrán látható módon összekap-



11. ábra. $I_{zár}$ meghatározása



12. ábra. Bistabil multivibrátor



13. ábra. Közös vezérlőellenállás több fordító működtetéséhez

csoljuk, bistabil multivibrátort kapunk. Alkalmazzuk az 1. példában kiszámított fordítófokozatot, amely tehát $I_T = 40$ mA árammal terhelhető és $I_S = 6,69$ mA-rel vezérelhető. Mindegyik fordító szolgáltatja a másik vezérlőáramát és ezenkívül legfeljebb

$$I_{T \text{ külső}} = I_T - I_S = 33,31 \text{ mA}$$

terhelőáramot. Azaz: a 40 mA-es fordítókból 33,31

mA terhelhetőségű szimmetrikus bistabil multivibrátort állíthatunk össze.

3. példa

Tervezzük meg a 13. ábrán látható kapcsolást. A terhelő áramok: $I_{T1} = 30$ mA, $I_{T2} = 40$ mA, $I_{T3} = 50$ mA. A fordítókat az 1. példa szerint méretezzük, az eredmények táblázatosan:

$$I_{T1} = 30 \text{ mA} \quad I_{T2} = 40 \text{ mA} \quad I_{T3} = 50 \text{ mA}$$

R_1 (k Ω)	3,0	2,4	2,0
R_2 (k Ω)	10	8,2	6,8
I_1 (mA)	2,35	3,02	3,63

A vezérlő ellenállásnak nyilván az eredő vezérlőáramot

$$I_{nyit} = I_{11} + I_{12} + I_{13} = 9,0 \text{ mA-t}$$

kell szolgáltatnia. Ehhez $-U_{nyit} = 8$ V-hoz, $R_0 = 1,3$ k Ω -os vezérlőellenállás adódik.

Befejezésül kiemeljük még a következőket. A leírt méretezési eljárással adott terhelésű fordítókapcsolás ellenállásait és a bemenő vezérlőáramot határozhatjuk meg. A fokozat terhelése lényegében a követőfokozatok vezérlőáramainak összege. Az összetett kapcsolásokban szereplő diódák hatását csak az $U_{zár}$ és I_V megállapításánál vettük figyelembe. Feltételeztük, hogy a tranzisztorok emittere földpotenciálon van.

IRODALOM

1. E. O. Lipp: Die Dimensionierung von bistabilen Multivibratoren mit Flachtransistoren. Elektronische Rundschau No. 4. 1962. S. 151.
2. R. W. Hockenberger: Novel Design Technique for Transistor Digital Circuits, Electronics, vol. 35. No. 34. 1962. p. 42.

H Í R E K

A Pénzügyminisztérium intézkedései a korszerű és gazdaságosan előállítható gyártmányok exportjának fokozására

Az Ipargazdasági Bizottság tájékoztatója a Pénzügyminisztérium új rendeletéről:

A Pénzügyminisztérium — a szakminisztériumokkal és a Külkereskedelmi Minisztériummal együttműködve — új, ösztönző módszereket alakított ki az exportban keresett, korszerű és gazdaságosan előállítható gyártmányok termelésének a fokozására. Az erről szóló közlemény a Pénzügyi Közlöny 1963. évi 17. számában jelenik meg.

A Pénzügyminisztérium új intézkedései egyrészt a korszerű gyártmányok termelésének a növelésére, másrészt a korszerűtlen gyártmányok termelésének a korlátozására ösztönöznek.

Indokolt esetben árkiegészítést kívánnak juttatni a korszerű, gazdaságos termékek gyártásának növelése céljából. Viszont a nem gazdaságosan termelt, korszerűtlen gyártmányok termelésének korlátozását a gazdasági eredményt csökkentő speciális forgalmi adó előírásával kívánják elérni.

Árkiegészítés akkor igényelhető, ha a gyártott termék korszerű, a vállalat jövedelmezősége szempontjából nem előnyös,

de gazdaságosan termelhető, exportra és belföldön keresik. (Nem igényelhető árkiegészítés akkor, ha az említett termékeknek megegyezésem ára van). A Pénzügyminisztérium az árkiegészítést — megfelelő vizsgálat után — egy évre állapítja meg oly módon, hogy a kérdéses termék jövedelmezősége a vállalat átlagos jövedelmezőséget jelentősen meghaladja. Az árkiegészítés a gyártmányok megállapított árait nem módosítja.

A nem gazdaságosan termelt, korszerűtlen, exportban nem gazdaságos termékek termelésének a korlátozására eredmény-szabályozó forgalmi adó lehet előírni az új rendelkezés értelmében.

*

A Budapesti Nemzetközi Vásár idején több külföldi kiállító cég képviselője tartott tájékoztató előadást az Egyesületben.

*

Elektromos alkatrész tapasztalatesere értekezletet rendezett az Egyesület június 20—21-én Szombathelyen. A résztvevők megtekintették a szombathelyi REMIX gyárat is.

Negatív ellenállások megvalósítása impedanciakonvertekkel

ETO 621.372.5:621.3.011.222

Negatív impedanciák, különösen negatív valós ellenállások alkalmazása egyre nagyobb érdeklődésre tarthat számot az elektronika legkülönbözőbb területein. Az eddig ismert alkalmazások:

1. Szimmetrikus vonalerősítő (kéthuzalos erősítő) [1].
 2. Negatív impedancia soros, illetve párhuzamos bekapcsolása távbeszélő vezetékbe [2].
 3. RC-szűrők aktív veszteségkompenzációval [3] [4].
 4. Méréstechnikai kiegyenlítőáramkörök.
- A következőkben vizsgáljuk meg az impedanciakonverter felépítésére vonatkozó alapelveket.

1. Négypóluselméleti alapok

A klasszikus negatív ellenállások: az ívkisülés és a tetróda szekunderemisszió alapuló negatív ellenállás (dinatronhatás) gyakorlatilag nem jól alkalmazhatók. Megvalósíthatók azonban olyan négy pólusok, melyeknek bemenőellenállása a lezáróellenállásuknak negatívjával arányos, sőt olyan négy pólusok is megvalósíthatók, melyeknek bemenőellenállása a lezáróellenállás értékének negatívja. Ezeket a négy pólusokat impedanciakonverternek nevezzük.

Az impedanciakonverterre érvényes a

$$Z_{be} = -k \cdot Z_t \quad (1)$$

összefüggés; speciális esetben pedig:

$$Z_{be} = -Z_t \quad (2)$$

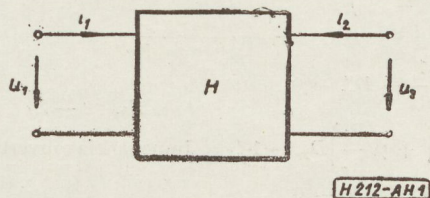
Ha egy négy pólust H -paramétereivel jellemzünk, akkor érvényesek az

$$u_1 = H_{11}i_1 + H_{12}u_2 \quad (3a)$$

$$i_2 = H_{21}i_1 + H_{22}u_2 \quad (3b)$$

egyenletek. A bemenőellenállásra pedig adódik, hogy

$$Z_{be} = \frac{H_{11} + \Delta H \cdot Z_t}{1 + H_{22} \cdot Z_t} \quad (4)$$



1. ábra. Négy pólus

A négy pólus ideális impedanciakonverter, ha a

$$H_{11} = H_{22} = 0 \quad (5)$$

és a

$$\Delta H = H_{11}H_{22} - H_{12}H_{21} = -1, \quad (6)$$

azaz

$$H_{12} \cdot H_{21} = 1 \quad (7)$$

feltételek teljesüniek.

Ez a követelmény a gyakorlatban nem elégíthető ki, de legalább a

$$H_{11} \ll Z_t \text{ és } \frac{1}{H_{22}} \gg Z_t \text{ ill. } H_{11} \cdot H_{22} \ll H_{12}H_{21}$$

egyenlőtlenségeket kell kielégíteni.

Milyen felépítésűnek kell egy ilyen négy pólusnak lennie? A tiszta passzív négy pólusok biztosan kizárhatók, mert nem rendelkeznek a negatív ellenállás azon tulajdonságával, hogy a hozzákapcsolódó passzív áramkörre teljesítményt tudnak leadni.

2. Kapcsolástechnika

Az impedanciakonverternek legalább egy aktív résznégy pólust kell tartalmaznia. Az áttekinthetőség és az egyes befolyásoló tényezők szétválaszthatósága érdekében válasszuk ezt az aktív résznégy pólust visszahatásmentesnek, azaz ideálisan vezérelhető elemnek. A gyakorlatban fellépő visszahatást az aktív résznégy pólus be- és kimenete közé beiktatott áthidaló passzív elemekkel vehetjük figyelembe.

A konverter felépítéséhez feltétlenül szükség van még egy résznégy pólusra, mivel egy visszahatásmentes négy pólus az (1) feltételt nem elégíti ki, sőt ennek a négy pólusnak meghatározott visszahatással kell rendelkeznie ahhoz, hogy a kapcsolás impedanciakonverterként működjék. Második résznégy pólusként válasszunk egy tetszőleges passzív négy pólust.

Jellemezzük a visszahatásmentes aktív négy pólust helyettesítő kapcsolásával és az ezt leíró mátrixokkal:

$$\|H'\| = \begin{vmatrix} R_g & 0 \\ \gamma & \frac{1}{R_b} \end{vmatrix} \quad (8)$$

$$\|A'\| = \begin{vmatrix} -\frac{R_g}{R_f\gamma} & \frac{R_g}{\gamma} \\ 1 & 1 \\ -\frac{1}{R_f\gamma} & \gamma \end{vmatrix} \quad (9)$$

$$\Delta A' = 0 \quad (10)$$

Jellemezzük a passzív négyfólyust is mátrixaival:

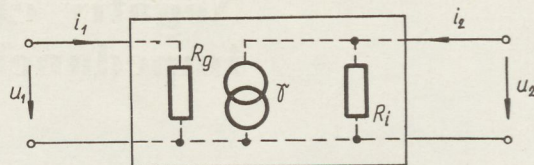
$$\|\overline{H}''\| = \begin{vmatrix} H''_{11} & H''_{12} \\ H''_{21} & H''_{22} \end{vmatrix} \quad (11)$$

$$\|A''\| = \begin{vmatrix} A''_{11} & A''_{12} \\ A''_{21} & A''_{22} \end{vmatrix} \quad (12)$$

$$\Delta_{A''} = 1 \quad (13)$$

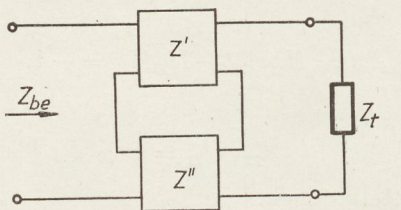
A két résznégyfólyus lánckapcsolása nem vezethet impedanciakonverterhez, ugyanis az eredő négyfólyus ugyancsak visszahatásmentes, amiről számítás-sal is meggyőződhetünk (a láncparaméterek felhasználásával).

Két négyfólyusból összekapcsolással létrehozható további négy kombináció az ismert visszacsatoláso-

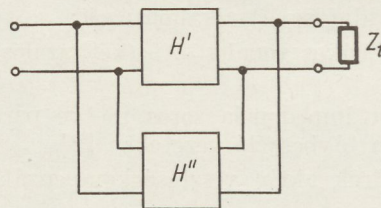


H 212-AH 2

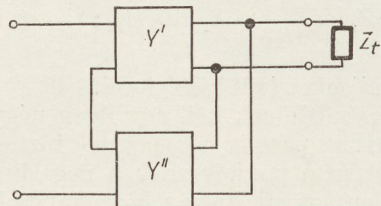
2. ábra. Aktív négyfólyus



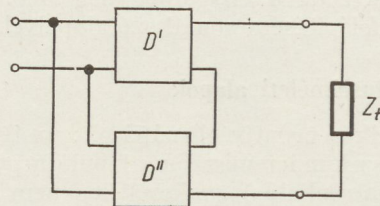
H 212-AH3/a



H212-AH3/c



H 212-AH3/b



H 212-AH3/d

3. a, b, c, d ábra. Visszacsatoló áramkörök

1. táblázat

Bemenőellenállás	Ideális eset feltételei	Kapcsolástípus
$Z_{be} = R_g + Z''_{11} - \frac{(\gamma R_i + Z''_{21}) Z''_{12}}{R_i + Z''_{22} + Z_t}$	$\begin{aligned} R_g + Z''_{11} &\rightarrow 0 \\ (\gamma R_i + Z''_{21}) Z''_{12} &\rightarrow 1 \\ R_i + Z''_{22} &\rightarrow 0 \end{aligned}$	$Z_{be} \approx -\frac{1}{Z_t} \quad (14)$ Előjelváltó girátor
$Y_{be} = \frac{1}{R_g} + Y''_{11} - \frac{\left(Y_{21} - \frac{\gamma}{R_g}\right) Y''_{21}}{\frac{1}{R_i} + Y''_{22} + \frac{1}{Z_t}}$	$\begin{aligned} \frac{1}{R_g} + Y''_{11} &\rightarrow 0 \\ \left(Y''_{21} - \frac{\gamma}{R_g}\right) Y''_{12} &\rightarrow 1 \\ \frac{1}{R_i} + Y''_{22} &\rightarrow 0 \end{aligned}$	$Z_{be} \approx -\frac{1}{Z_t} \quad (15)$ Előjelváltó girátor
$Z_{be} = R_g + H''_{11} - \frac{(H''_{21} - \gamma) H''_{12}}{H''_{22} + \frac{1}{R_i} + \frac{1}{Z_t}}$	$\begin{aligned} R_g + H''_{11} &\rightarrow 0 \\ (H''_{21} - \gamma) H''_{12} &\rightarrow 1 \\ H''_{22} + \frac{1}{R_i} &\rightarrow 0 \end{aligned}$	$Z_{be} \approx -Z_t \quad (16)$ Impedanciakonverter
$Y_{be} = \frac{1}{R_g} + D''_{11} - \frac{\left(D''_{21} + \gamma \frac{R_i}{R_g}\right) D''_{12}}{D''_{22} + R_i + Z_t}$	$\begin{aligned} \frac{1}{R_g} + D''_{11} &\rightarrow 0 \\ \left(D''_{21} + \gamma \frac{R_i}{R_g}\right) D''_{12} &\rightarrow 1 \\ D''_{22} + R_i &\rightarrow 0 \end{aligned}$	$Z_{be} \approx -Z_t \quad (17)$ Impedanciakonverter

kat adja: a soros-, párhuzamos-, soros—párhuzamos-, és párhuzamos—soros visszacsatolásokat.

A továbbiakban feltételezzük, hogy a passzív négypólus mind a négy paramétere véges. Ebben az esetben a felsorolt négy visszacsatolás bemenő-ellenállásai az 1. táblázatban összefoglalt eredményekre vezetnek.

3. Megvalósítás

Példaként ragadjuk ki a 3c soros—párhuzamos kapcsolást, tehát érvényesüljön a $H'_{11} + R_g \rightarrow 0$ feltétel. Az $R_g \rightarrow 0$ négypólus, a tranzisztor földelt bázisú kapcsolásban, melyet négy H -paraméterével jellemezünk. Passzív visszacsatoló négypólusként transzformátor iktatható be, melynek hibridparaméterei ideális esetben (ha nincsen szórás és ha $L \rightarrow \infty$)

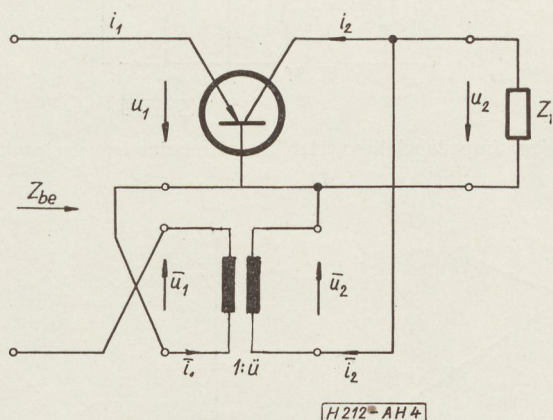
$$\|H''\| = \begin{vmatrix} 0 & \frac{1}{\ddot{u}} \\ \frac{1}{\ddot{u}} & 0 \end{vmatrix} \quad (18)$$

A $H'_{11} = H'_{22} \rightarrow 0$ követelmény tehát kielégül.

A két négypólust összekapcsolva (4. ábra), áram és feszültség irányait figyelembe véve, az eredő kapcsolat H paramétereire a

$$\begin{aligned} H_{11} &= h_{11b} & H_{12} &= h_{12b} + \frac{1}{\ddot{u}} \\ H_{22} &= h_{22b} & H_{21} &= h_{21b} + \frac{1}{\ddot{u}} \end{aligned} \quad (19a-d)$$

értékek adódnak.



4. ábra. Impedanciakonverter egy tranzisztorral

Figyelembe véve, hogy $h_{11b} \approx 30$ ohm és $h_{22b} \approx 10^{-6}$ S, belátható, hogy az (5) egyenlettel leírt követelmény jó közelítéssel érvényes.

Továbbá legyen

$$H_{12} = \frac{1}{H_{21}} \rightarrow h_{12b} + \frac{1}{\ddot{u}} = \frac{1}{h_{21b} + \frac{1}{\ddot{u}}} \quad (20)$$

Mindenkor érvényes, hogy

$$h_{12b} \approx 10^{-3} \ll \frac{1}{\ddot{u}} \quad (21)$$

Ha még figyelembe vesszük, hogy

$$h_{21b} = -\alpha = -1, \quad (22)$$

a transzformátor szükséges áttételére

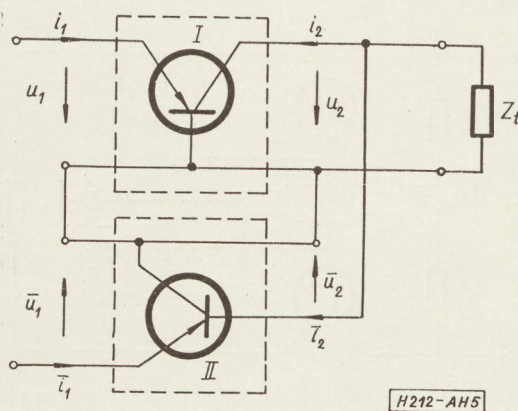
$$\ddot{u} = 0,62 \quad (23)$$

érték adódik.

A kapcsolat bemenőellenállására pedig

$$Z_{be} = \frac{h_{11b} - Z_t}{1 + h_{22b}Z_t}$$

összefüggés érvényes.



5. ábra. Szimmetrikus impedanciakonverter

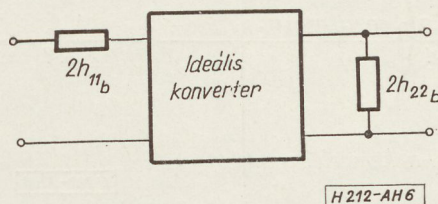
A $Z_{be} = -Z_t$ követelmény 10% pontossággal megvalósul, ha

$$0,3 \leq Z_t \leq 100 \text{ kohm} \quad (25)$$

A valóságos transzformátornak korlátozott frekvenciaátviteli sávja van. Ha a megvalósított negatív ellenállásnak széles sávban kell működnie, akkor a most bemutatott kapcsolat nem túl előnyös. Javít a helyzeten, ha a visszacsatoló négypólusba is tranzisztort iktatunk be. Szimmetrikus impedanciakonverterhez jutunk, ha az 5. ábrán látható kapcsolást választjuk.

A II. négypólus inverz kollektorkapcsolás.

A számítások szerint a szimmetrikus impedanciakonverter H paramétereire



6. ábra. Szimmetrikus impedanciakonverter helyettesítő kapcsolása

$$H_{11} = 2h_{11b}; H_{12} = h_{12b} - 1; H_{21} = 1 + 2h_{21b};$$

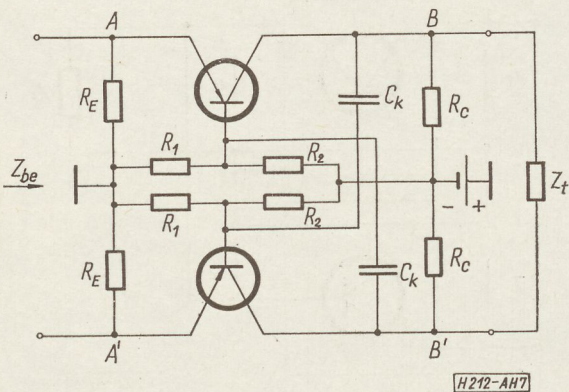
$$H_{22} = 2h_{22b}; \Delta_H \approx 1 + 2h_{21b} \approx -1 \quad (26)$$

összefüggések adódnak.

Biztosan megengedhető, hogy h_{12b} -t az 1 mellett elhanyagoljuk, és hogy az $a = -h_{21b} = 1$ helyettesítést elvégezzük. Ebben az esetben az ideális konverteren kívül még két kompenzáló ellenállás marad, melyeket a 6. ábrán szereplő kapcsolásban feltüntetünk.

4. A szimmetrikus konverter gyakorlati vizsgálata

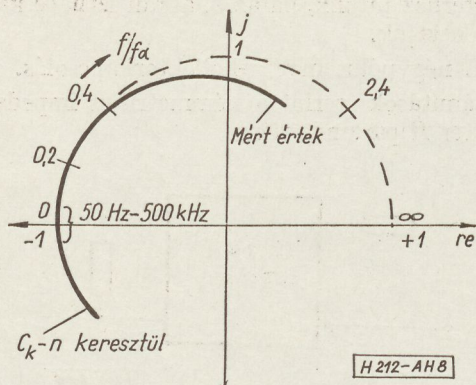
Az elvi kapcsolásnak (5. ábra) megfelelő teljes kapcsolás egyenáramforrást, különböző előtétellenállásokat és feszültségosztókat tartalmaz [6]. A bázis és a kollektor közti váltakozóáramú csatolást és az egyenfeszültségű szétválasztást a csatoló-kondenzátorok végzik. A teljes kapcsolást a 7. ábra mutatja.



7. ábra. Impedanciakonverter kapcsolása

A különböző munkapontbeállító ellenállások az előjelváltásra nincsenek befolyással, ha $R_E = R_C \parallel R_1 \parallel R_2$ feltételek érvényesülnek. Azonos kollektor-, illetve emitterellenállás esetén az AA' és BB' pontok azonos potenciálúak, úgyhogy a bemeneti és kimeneti csatoló-kondenzátorok elhagyhatók.

Az előjelváltási tényező (konverziós tényező) frekvenciamenetét kis frekvenciákon a C_k csatoló-kondenzátorok, nagy frekvenciákon pedig az erősítés frekvenciafüggése határozza meg.



8. ábra. A konverziós tényező helygörbéje $f = 10$ MHz frekvencián

Nagy frekvenciákon, mivel $k \approx 1 - 2\alpha$ (26) volt, a frekvenciamenet első közelítésben

$$k \approx \frac{-1 + jx}{1 + jx} = \frac{-1 + x^2}{1 + x^2} + j \frac{2x}{1 + x^2} \quad (27)$$

ahol $x = f/f_a$.

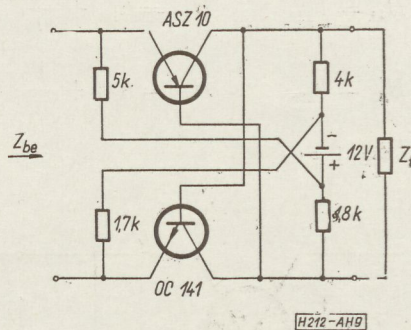
A fázistolás a

$$\varphi_k = \arctan \frac{2x}{-1 + x^2} \quad (28)$$

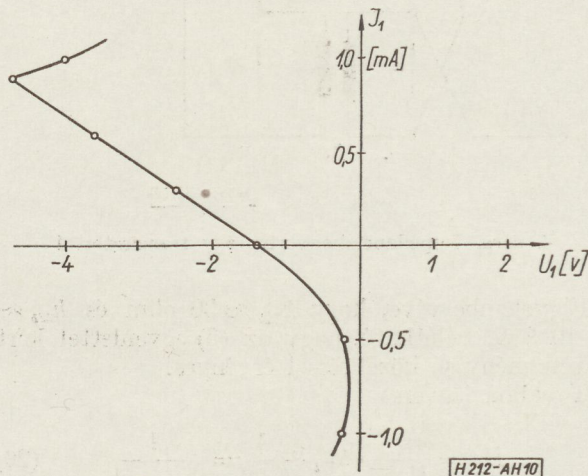
összefüggésből adódik, melyből kiszámítható, hogy kb. -180° és -135° között, ill. $x = 0$ -tól 0,4-ig a frekvenciával lineáris kapcsolatban van.

Az impedanciakonverter egyszerűbben építhető fel két komplementer tranzisztorral [7]. Váltakozóáramú szempontból minden marad változatlanul, mivel a két tranzisztor váltakozóáramú szempontból teljesen azonos, minden H paraméter megtartja előjelét, viszont a csatoló-kondenzátorokra és a bázis-feszültségosztóra nincs szükség. Egy kivitelezett kapcsolást mutat a 9. ábra. A teljes kapcsolás nagyon egyszerű, csak két tranzisztort és négy ellenállást tartalmaz.

A be- és kimenet között egyenfeszültségkülönbség van, amely általában nem okoz zavart. Az itt mérhető jelleggörbe a nullponthoz képest el van tolvá.

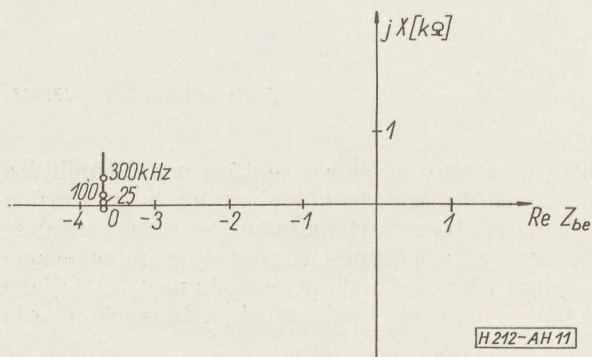


9. ábra. Impedanciakonverter komplementer tranzisztorokkal



10. ábra. Egyenáramú jelleggörbe $Z_t = 4,5$ kohm esetén

Az eső jelleggörbe hajlásszöge jól megegyezik az impedanciakonverter bemenetén váltakozóáramú hiddal mert negatív ellenállással (10. és 11. ábra).



11. ábra. Z_{be} helygörbéje $Z_t = 4,5$ kohm esetén

1. Ebel, H.: Negative Widerstände als Verstärker. Elektronische Rundschau 1961. S. 363
2. Gissel, H.: Negativwiderstände und ihre Anwendung zur Leitungen dämpfung. Dissertation TH Aachen 1960.
3. Shea, R. F.: Transistortechnik. Berlin 1961
4. Linvill, J. G.: RC Active Filters. Proc. IRE 1954. S. 555
5. Gensel, J.: Negative Widerstände und Gyrtoren. NT (1957) H. 6, S. 249
6. Linvill, J. G.: Transistor Negative Impedance Converters. roc. IRE 1953, S. 725
7. Karp, M. A.: A Transistor d-c negative Immittance Converter Proc. Nat. Electronics Conf. 1956, S. 469

* Megjegyezzük, hogy a témakör irodalma az itt felsoroltaknál lényegesen gazdagabb. Szabadjon csak a magyar nyelvű irodalommal kiegészíteni:

Lajtha György: Negatív impedancia és a kéthuzalos áramkörök stabilitása, Magyar Híradástechnika, 1958.

Pál Gaszton: Negatív impedanciák alkalmazása áramkörök kéthuzalos erősítésére. Magyar Híradástechnika, 1959. 6. sz. és 1960. 1. sz.

Soós: Negatív impedanciák. Diplomater. 1961.

HÍREK

A HTE javaslatai az oktatási reformmal kapcsolatban

A Híradástechnikai Tudományos Egyesület megtárgyalta a Budapesti Műszaki Egyetem Villamosmérnöki Karának reformtervét. Az Elnökség széleskörű ankétot hívott össze, ahol Dr. Barta István, az Egyesület elnöke ismertette a reform-tantervet, és felkérte a megjelenteket, hogy vegyenek részt a tanterv bírálatában.

A híradástechnikai szak a reformterv szerint négy ágazatra oszlana: műsorközlő, távközlő, mikrohullámú és adástechnikai, illetőleg vákuumtechnikai és félvezetőtechnikai ágazat. Az évfolyam az alapozó tárgyakat együtt hallgatja. Ezek között megjelenik pl. a „villamosmérnöki alapismeretek” vagy „finommechanikai gépelemek”. Az eddigi összefoglaló jellegű tárgyak (rádiótechnika, távbeszélőtechnika, mikrohullámú technika) helyett olyan tárgyak szerepelnek, amelyek az anyagot témakörök szerint csoportosítják: híradástechnikai alkatrészek, hírközlésmélet, erősítők stb. Az ágazatok szerinti szétválás a 7. félévben kezdődik meg.

Az anketon elhangzott, illetőleg a szakosztályok által írásban megadott bírálatokat, észrevételeket, javaslatokat egy külön bizottság megtárgyalta és egységesítette.

Az Egyesület szakosztályai megállapították, hogy a reformterv jelentékeny fejlődést jelent a régihez képest. Különösen értékesnek tartják a korszerű, új tárgyak bevezetését és azok rendszeres, logikus beillesztését az oktatásba.

Részletek a HTE javaslataiból:

„A híradástechnikai szakon híradástechnikai konstrukciós és technológus mérnökképzés nincs tervbe véve. A híradástechnikai iparág — ezen belül az alkatrészgyártás és vákuumtechnika — ugyanígy a műszer és finommechanikai iparág speciális szakismeretekkel rendelkező konstruktőröket és technológusokat igényel, és ilyenek képzése nincs megoldva. Javasoljuk híradástechnikai és műszeripari konstruktóri és technológus mérnökképző szak létesítését. Az Egyesület felhívja a figyelmet a konstruktőr és technológus képzés fontosságára és ezért javasolja, hogy nappali oktatás keretében, külön szakon oldják meg a feladatot.”

„A híradástechnika területén együttműködő különböző ágazatokon képzett villamosmérnökök közös munkájának elősegítése céljából kívánatosnak tartjuk, hogy minden ágazaton foglalkozzanak konstrukciós és technológiai kérdésekkel.”

„A hallgatók nagy része már egyetemi tanulmányai alatt ismeri leendő munkahelyét, ezért célszerű lenne, ha több fakultatív tárgy beállításával, illetőleg fakultatív tételével biztosítanák, hogy a hallgató leendő munkakörének legjobban megfelelő tárgyakat hallgasson, és munkába állása után mielőbb hasznos termelő munkát végezhesen.”

„A hallgatók jelenlegi üzemi gyakorlati oktatása nem megfelelő. A technológiai folyamatok oktatása eredményesebben lenne megoldható egyetemi tanműhelyekben, míg a tömegszerű ipari gyártást, célgepesített automatizált gyártóberendezéseken, az eddiginél tervszerűbben, továbbra is termelő üzemekben lenne célszerű oktatni. Úgy véljük, hogy az üzemi oktatással kapcsolatos, az iparban felmerülő burkolt költségek egy részéből az egyetemi tanműhelyek felállítását megvalósítható lenne. A tanműhelyek felállítását az ipar és az egyetem kooperációjával megoldhatónak látszik.”

„Magyarországon híradástechnikai nagyberendezések gyártása kerül előtérbe. Ennek az egyetemi oktatásban is tükröződnie kell. Ezért javasoljuk, hogy a rendszertervezés (rendszerelmélet, rendszertechnika) és telepítéstechnika ismertetése nagyobb súllyal szerepeljen az oktatásban. Ez azért is fontos, mert az ipar az egyetemről kikerülő mérnököket mielőbb termelő-munkába kívánja állítani, gyakran a komplex rendszerek tervezésénél, gyártásánál.”

„A kiemelt iparágak és köztük a híradástechnika előtt álló mennyiségi és minőségi feladatok igen nagyok, és a felmerülő komplex feladatokat csak több különböző képzettségű szakember együttműködésével lehet megoldani. Javasoljuk, hogy a fizikusok, vegyészek, gépészek egy részének tananyaga úgy módosuljon, hogy alkalmazkodjék a kiemelt iparágak igényeihez és így megkönnyítse a híradástechnikai iparba való gyors bekapcsolódásukat.”

„A műszaki tudományok gyors fejlődése során felmerülő speciális tárgyakat a fakultatív tárgyak közé kell felvenni, vagy esetleg a szakmérnökképzés keretébe utalni.”

„A számítógépek szerepe az élet minden területén egyre fokozódik. Ezért szükségesnek tartjuk, hogy híradástechnikai mérnökök is részesüljenek ilyen irányú oktatásban. Minden híradástechnikai mérnök kapjon programozási alapismereteket. A megfelelő ágazatokon pedig a számítógépek ismerete is szerepeljen a tananyagban.”

„Szükségesnek tartjuk a munkavédelmi kérdések oktatását vagy a megfelelő szaktárgyak keretén belül, vagy külön tárgyként.”

Cserteg

Gránátstruktúrájú ferromágneses anyagok

ETO 621.318.132: 549.621.9

A gránátok kutatásának története egészen újkeletű. A legrégebb időpont, amit meg lehet említeni, 1929, ekkor írták le először a gránát ásvány $Mn_3Al_2Si_3O_{12}$ kristálystruktúráját. A következő fontos lépést Yoder és Keith [1] tették 1951-ben, amikor kimutatták, hogy az ásványi gránát Mn^{+2} és Si^{+4} ionját más ionokkal lehet helyettesíteni. Kísérleti munkáik során előállították az első Si mentes gránát-kristályt $Y_3Al_5O_{12}$ képlettel.

Az első ferromágnes gránátot Bertaut és Forrat [2] állították elő 1956-ban. Ez az $Y_3Fe_5O_{12}$ volt, majd közvetlenül utánuk, 1957-ben, Geller és Gilleo [3] előállította és vizsgálta a $Gd_3Fe_5O_{12}$ vegyületet. Ezután már a legkülönbözőbb egykristályos és polikristályos yttrium és ritkaföldfém gránát előállításokról, és azok vizsgálatairól találhatunk publikációkat.

A gránátok ferromágneses sajátságainak elméleti munkáit elsősorban a grenoblei francia kutatók — Néel munkatársai végzik. Igen nagy energiával foglalkozik a ferromágneses gránátok probléma körével a Bell Laboratórium is.

Érdekes megemlíteni, hogy a Siemens Laboratóriumtól származó publikációk [4], [5], melyek 1961-, és 1962-ből valók, nem foglalkoznak gránátok előállításával, csupán metallográfiai vizsgálataikkal és felhasználási kérdéseikkel, a ferrit anyagokkal összehasonlításban.

A szocialista tábor kutatói is dolgoznak a gránátstruktúrájú anyagok előállításán és megismerésén.

Az utóbbi néhány évben megjelent számos publikációból látható, hogy egyrészt milyen sokrétű, bonyolult kérdéseket vet fel a ferromágneses gránátanyagok sajátságainak megismerése és előállítása, másrészt, hogy az egész világon mennyire indokoltnak tartják nagy energiák befektetését e kérdések tisztázására.

1. A gránátok kristálystruktúrája [3], [7]

A gránátok stöchiometrikus összetétele $5Fe_2^{+3}O_3 \cdot 3R_2^{+3}O_3$ képletnek felel meg, ahol R yttrium vagy ritkaföldfém iont jelent. A ritkaföldfém ionoknak (Pm, Sm, Eu, Gd, Tb, Dy, Ho, Er, Tm, Yb és Lu) közel azonos az ionrádiuszuk, így rácstorzulás nélkül helyettesíthetik egymást.

A kristálystruktúra igen komplikált. A kristálytani elemi cella köbös és négyet tartalmaz a fenti egysegből, vagyis egy elemi cellában 40 háromértékű vas kation, 24 R ion és 96 oxigén ion van.

A spinel struktúrával összehasonlítva, a legfőbb különbség az, hogy a gránátban az összes előforduló oktaédes és tetraédes helyet fémion foglalja el.

Talán ez a tény vezet a struktúra nagy stabilitásához. A másik alapvető különbség az, hogy a gránátokban csak három értékű mágneses ionok fordulnak elő, amelyeknek nincsen pályaszög momentuma, így nincs jelen fluktuáló perturbáló mező. A fajlagos ellenállás nagy értéke is ennek a ténynek köszönhető.

2. A spontán mágnesség eredete a gránátstruktúrájú anyagokban [8]

Az alapvető mágneses kölcsönhatás a negatív szuperkicszerelődési energia az a és d pozíciójú Fe^{+3} ionok között. A ritkaföldfém ionok antiferromágnesesen kapcsolódnak a vas ionok eredő momentumával. Ez az energia rendszerint sokkal kisebb, mint a vas ionok közötti. A ritkaföldfém ionok mágneses momentuma nagyon gyorsan esik a hőmérséklet növelésével, ezért alacsony hőfokon ez dominál, a vas ionoké pedig a Curie-hőmérséklet közelében. A szomszédos kationpár $a-d$ távolsága és kötési szöge közel azonos azzal, amelyet a magnetitben találunk az oktaédes és tetraédes helyen levő ionok között. A gránátban azonban a kölcsönhatások száma Fe^{+3} iononként a magnetiténél 0,6-szorosa, ezért a gránátok Curie-hőmérséklete durván 0,6-szorosa a magnetiténél. Mivel a ritkaföldfém ionok mágneses momentuma magasabb hőmérsékleten elenyésző, az összes ferromágneses gránát Curie-hőmérséklete közel azonos, 560 K°.

Az elemi cella mágneses momentuma 0 K°-on, a ferritekéhez hasonlóan, kiszámítható az $a-d$ Fe^{+3} ion kapcsolat és a $d-c$ Fe^{+3} ion kapcsolat addíciójából:

$$a: 16 Fe^{+3} + 5.16 \text{ Bohr magneton}$$

$$d: 24 Fe^{+3} - 5.24 \quad \text{,,} \quad \text{,,}$$

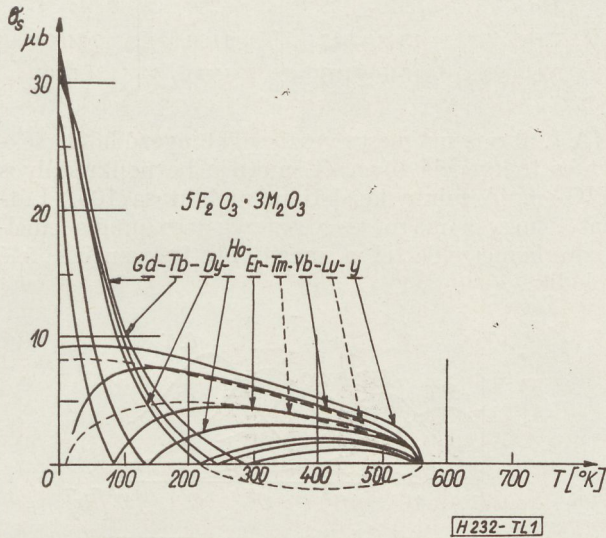
$$c: 24 R^{+3} + M.24$$

eredő momentum = $24M - 40$ Bohr magneton

$5Fe_2O_3 \cdot 3R_2O_3$ képlet egységként tehát a spontán mágnesség 0 K°-on $6M - 10$ Bohr magneton, ahol M minden R ion momentumát jelenti. A gyenge $c-d$ kölcsönhatás következtében az R alrác csak 0 K°-on rendezett. Véges hőmérsékletnél ez az alrác általában paramágneses, vagyis a gránátok mágneses viselkedését az határozza meg, hogy a ferromágneses alapra erős paramágnesség szuperponálódott.

A spontán mágnesség hőfokfüggésének mérési adatait a különböző ritkaföldfém gránátokra az 1. ábra mutatja. Az 1. táblázat az elemi cellák élhosszának adatait a spontán mágnesség és a Curie-hőmérséklet értékeit adja meg.

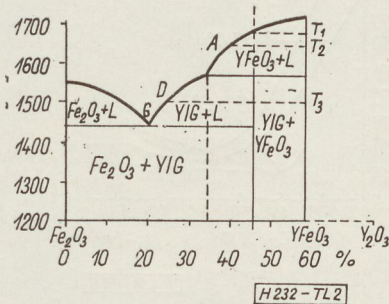
	Y	Sm	Eu	Gd	Tb	Dy	Ho	Er	Tm	Yb	Lu
Rácsáll. [Å]	12,37		12,51	12,46	12,45	12,40	12,38	12,36	12,32	12,29	12,27
T _C [K°]	560	578	566	564	568	563	567	556	549	548	549
σ _{0,μb}	9,44	9,32	5,15	30,3	31,4	32,5	27,5	23,1	2,0	0	8,32



1. ábra. Ritka földfém gránátok spontán mágnesezésének hőfokfüggése [6]

3. Gránát egykristályok előállítása

Gránát egykristályok előállításának technikájával sok szerző foglalkozik [9], [10] Kikísérletezték erre a célra az olvadékból történő (flame fusio), zónázó (molten flux) és a kettő kombinációjának a technikáját, molybdénsilicid, ólomoxid susceptor alkalmazását, precipitált oxidok együttes olvasztását 1750 C°-on stb. A nagytisztaságú, lehetőleg hibamentes, nagyméretű kristály előállításának problémái közegek egyéb kristálynövesztési feladatokkal. A gránát egykristály előállításának speciális nehézsége abban áll, hogy az Y₃Fe₅O₁₂ vegyület három fázisra bomlik: Fe₂O₃, YFeO₃ és Y₃Fe₅O₁₂, Y₃Fe₅O₁₂ → 3YFeO₃ + Fe₂O₃ egyenlet szerint. Az előállítási technológiának azt a növesztési sebességet, hőmérsékletet és atmoszférát kell megtalálnia, amely az Y₃Fe₅O₁₂ vegyületnek kedvez, illetőleg ahol a három fázis legalább is jól szétválasztható.



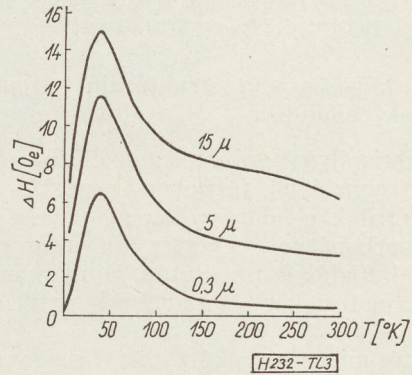
2. ábra. Fe₂O₃ · Y₂O₃ fázisdiagramja [9]

A 2. ábra bemutatja az Fe₂O₃ · Y₂O₃ fázis diagramját.

4. Gránát egykristályok sajátságai

Az yttrium-vas gránát (YIG) egyik legfontosabb sajátsága a rendkívül kicsi ferromágneses rezonancia sáv szélesség. A sáv szélesség értéke csökkenő hőmérséklettel nő, maximumot ér el, aztán ismét csökken. Nagymértékben függ a vizsgált minta felületének finomságától.

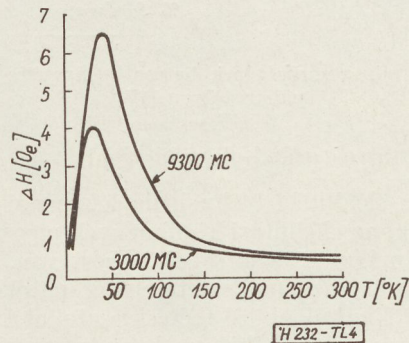
A 3. ábra a YIG egykristályból különböző finomságú polírozással (0,3, 5 és 15 μ méretű homokszemcsékkel csiszolva) készült gömbök sáv szélességének a hőmérséklettel való változását mutatja be 9300 MHz-en mérve.



3. ábra. Polírozás finomságának hatása a sáv szélesség hőfokfüggésére, YIG egykristályon [11]

A 4. ábrán a mérőfrekvencia befolyását láthatjuk. A ritkaföldfém gránátok spontán mágnességének és Curie-hőmérsékletének értékét, már bemutattuk az 1. ábrán és az 1. táblázatban.

Érdekes az a mérősorozat, amelyet 3 Y₂O₃ · xM₂O₃ · (5-x) Fe₂O₃ általános képletű vegyület sorozaton végeztek, ahol M Ga, Sc, In, Cr és Al-ot

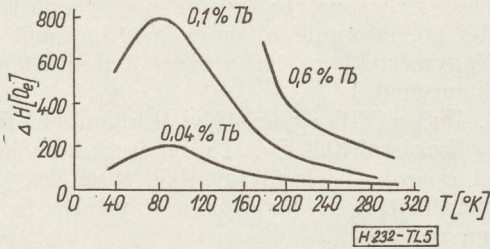


4. ábra. Frekvencia befolyása a sáv szélesség hőfokfüggésére YIG egykristályon [11]

jelent [12]. Megállapították, hogy az Al és Ga adagolása csökkenti a spontán mágnesezettség értékét a Cr egyértelműen növeli, az In és Sc pedig alacsonyabb hőmérsékleten növeli, magasabb hőmérsékleten pedig csökkenti a spontán mágnesség Bohr magnetonjainak a számát.

YIG egykristály ferromágneses rezonancia sáv szélességét a ritkaföldfém substitúció általában már igen kis mennyiségben is erősen befolyásolja. Példaképpen bemutatjuk Dillon mérési adatait három különböző Tb koncentrációra, a mérést 9300 MHz-en végezve.

Az 5. ábrából látható a sáv szélesség változása a Tb koncentráció növelésével. A sáv szélesség a Tb tartalommal monoton nő.

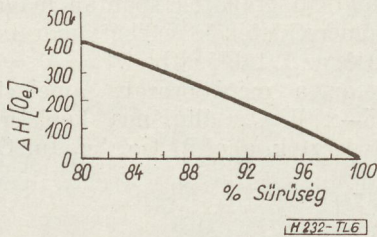


5. ábra. Tb-ion tartalom hatása a sáv szélesség hőmérséklet függésére YIG egykristályon [13]

5. Polikristályos gránát struktúrájú ferromágnes anyagok előállítása

A polikristályos gránátok előállítása általában hasonló technológiai fázisokon keresztül történik, mint a ferritek előállítása. Az alapfémek oxidjait, illetőleg karbonátjait, együttes őrlés után előégetésnek, majd újabb aprítás után, a nagy nyomáson sajtolt formatesteket szinterelésnek vetik alá [14], [15], [16].

Az égetés minősége a kész gránát mágneses sajátosságai szempontjából, mint a ferriteknél, itt is döntő fontosságú. A 6. ábra bemutatja a YIG rezonancia sáv szélességének a minta tömörségétől való függését.



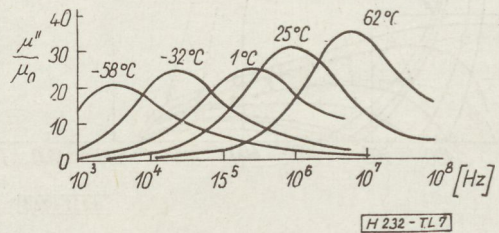
6. ábra. A minta sűrűségének hatása a sáv szélességre YIG polikristályon [17]

6. Polikristályos gránátok sajátosságai

Mint az előállítási technológia leírásánál már rámutattunk, az előállítási körülmények megszabják a gránátok mágneses sajátosságait. Ezért van, hogy az egyes szerzők, azonos összetételű gránátokon bizonyos mértékig különböző mérési adatokat közölnek. Példaképpen a 2. táblázat bemutatja különböző gránátok Wolf (Harvard University) és Pauthenet (Grenoble) által mért telítési indukció értékeit.

M	$4\pi M$ [gauss] (Wolf)	$4\pi M$ [gauss] (Pauthenet)	ΔH [oersted] szobahőm.
Y	1740 ± 60	1680	50
Sm	1695 ± 90		2500
Gd	169 ± 7	50	
Dy	537 ± 17	400	
Ho	976 ± 35	780	
Er	1308 ± 47	1100	1400
Yb	1640 ± 100	1500	530

A 7. ábra a mágneses veszteségi tényező hőmérséklet és frekvencia függését mutatja be polikristályos YIG-en. (A minta kezdeti permabilitása 105.) Látható, hogy a mágneses veszteség maximuma emelkedő hőmérséklettel a magasabb frekvenciák felé tolódik.

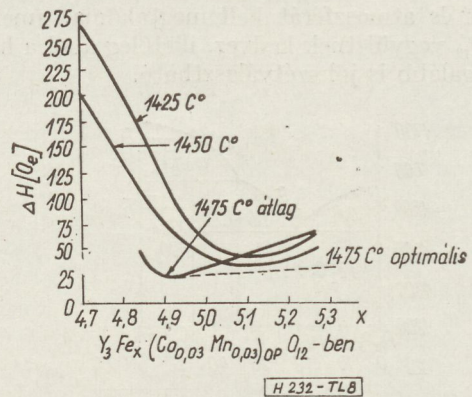


7. ábra. A mágneses veszteségi tényező frekvencia és hőmérséklet függése YIG polikristályban [18]

A 8. ábrán a rezonancia sáv szélesség változása látható kevés Co és Mn-al szennyezett YIG-ben az égetési hőmérséklet függvényében. Az égetés hőmérsékletének emelésével a sáv szélesség csökken, ami valószínűleg a porozitás csökkenésének köszönhető.

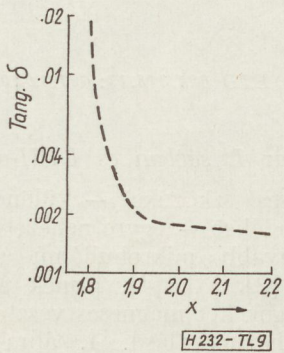
A 9. ábra érdekes megállapítást közöl. Eszerint, ellentétben a mikrohullámú ferriteknél tapasztalattal, a ferriion hiány a dielektromos veszteséget erősen emeli.

Mikrohullámú felhasználás szempontjából nagyon fontos Sirvetz [16] megfigyelése, aki YIG-ben Sm-ot, illetőleg Gd-ot helyettesített. Megállapította, hogy a Sm a YIG telítési indukcióját nem változtatja és a



8. ábra. Az égetési hőmérséklet hatása a sáv szélességre Co és Mn-al szennyezett YIG-ben [14]

sávszélességet közel lineárisan növeli, míg a Gd helyettesítése alig okoz effektust a sávszélességben, de a telítési mágnesezést közel lineárisan növeli. A két gránát keverésével számos mikrohullámú feladatot meg lehet valósítani.



9. ábra. Fe³⁺ tartalom hatása a dielektromos veszteségi tényezőre polikristályos YIG-ben [17]

Az utolsó években erős vizsgálat alá esnek a gránátok, egyéb mágneses felhasználás terén is. Cunningham YIG-be indiumot helyettesítve nagypermabilitású gránátokat állított elő, melyeket 10³–2·10⁹ Hz-en mért ki. A kezdő permeabilitás és a Curie-hőmérséklet értékét a 4. táblázat [19] mutatja. A Curie-hőmérséklet csökkenésével járó permeabilitás

emelkedés teljesen hasonló a Zn tartalmú keverék ferriteknél tapasztaltakkal.

3. táblázat [16]

Összetétel	Térf. súly	4 π M ^a [gauss]	H [Oe] 10 [GHz]	H [Oe] 1,3 [GHz]
Y _{1,0}	4,87	1965	70–100	88
Y _{0,82} Sm _{0,17}	5,13	1855	370	240
Y _{0,72} Sm _{0,28}	5,28	1910	560	370
Y _{0,50} Sm _{0,50}	4,39	1875	1140	
Sm _{1,0} ^b	4,80	1750	3200	
Sm _{1,0} ^c	6,43	740	4800	
Y _{0,75} Gd _{0,25}	5,02	1410	115	100
Y _{0,50} Gd _{0,50}	5,35	960	180	200
Y _{0,25} Gd _{0,75}	5,19	555	425	400
Gd _{1,0}	4,78	90		

a = szobahőmérséklet
b = 1350 C°
c = 1400 C°

4. táblázat

Adatok az Y₃(Fe₂ – x In₂)Fe₃O₁₂ gránátokhoz [27]

xIn ₂ O ₃	Rácsállandó [Å]	T _e [C°] mért	T _e [C°] számított	μ ₀ ²⁵ [C°]
0,0	12 374 ± 0,005	278 ± 2	278	112
0,1	12 385	254	261	
0,2	12 398	239	243	220
0,3	12 414	217	223	281
0,4	12 424	197	202	348
0,5	12 436	174	177	458
0,6	12 445	148	153	518

Megemlíthető még, hogy Epstein [18], és Colhaun [20] yttrium és lutetium gránátokban, alacsony hőmérsékleten (–100 C° körül) négyszögletes hiszterézishurkot találtak.

7. Következtetések

Az elmondottak alapján, sőt a kutatások jelen stádiumában – világviszonylatban – még nem lehet a gránátok ipari jelentőségével kapcsolatban a végleges konkluziót levonni. Az 1956 óta napjainkig megjelent számos publikáció alapján azonban azt a

tanulástól leszűrhetjük, hogy gránát anyagokkal a kívánt mikrohullámú tulajdonságok széles skálája megvalósítható.

Míg például, alacsonyabb telítési indukció megvalósítása ferritekkel csak igen komplikált összetételű rendszerekből lehetséges és általában alacsony Curie-hőmérséklettel és nagy sávszélességgel jár együtt, addig az yttrium-gadolinium gránát a kívánt magnetizációt kis sávszélességgel és 300 C° körüli Curie-hőmérséklettel adja. Szűk sávszélességű anyag valósítható meg gránátokkal egészen alacsony (1000 MHz-nél kisebb) frekvencián is.

Látható előnye a gránátoknak a ferritekkel szemben a technológia kevésbé kényes volta, amelyre több szerző felhívja a figyelmet. Ez valószínűleg annak a ténynek tulajdonítható, hogy azonos tulajdonságok ferritekben lényegesen több komponensű rendszerekkel valósíthatók csak meg.

Meg kell azonban említeni az yttriumoxid és a ritkaföldfém oxidok rendkívül nagy árát.

IRODALOM

1. H. S. Yoder—M. L. Keits: Complete substitution of aluminium for silicon: The system 3 MnO, Al₂O₃, 3SiO₂ — 3Y₂O₃, 5Al₂O₃. Am. Mineralogist 36 (1951) 519.
2. Bertaut, E. F.—Forrat, F.: Structure des ferrites ferri-magnétiques des terres rares — C. R. 242 (1956) 382.
3. Geller, S.—Gilleo, M. A.: Structure and ferrimagnetism of yttrium and rare-earth-iron garnets — Acta Cryst. 10 (1957) 239.
4. I. Hanke: Kristallbaufehler in Yttrium-Eisen und Gadolinium-Eisen-Granat-Einkristallen — Zeitschrift für angew. Phys. 14. 8. (1962) 465.
5. F. Deutsch—H. G. Maier: Die gyromagnetische Resonanz von Ferrite und Granatwerkstoffen im Frequenzbereich von 400 bis 1200 MHz — NTZ 14 (1961) 3. 142.
6. Pauthenet, R.: Thesis — Grenoble 1957.
7. Geller, S.—Gilleo, M. A.: The crystal structure and ferrimagnetism of YIG — Acta Cryst. 10 (1957) 787.
8. D. J. Epstein: A. von Hippel: Molecular Science and Molecular Engineering (1959) 322.
9. Rudness, R. G.—Kebler, R. W.: Growth of Single Crystals of Incongruently Melting Yttrium Iron Garnet by Flame Fusion Process — J. Am. Ceram. Soc. 43 (1960) 17.
10. Nielsen J. W.: Growth of magnetic garnet crystals — J. Appl. Phys. 29 (1958) 390.
11. Spencer E. G.—Le Craw, R. C. Clogston A. M.: Low temperature line-width maximum in YIG — Phys. Rev. Letters — 3 (1959) 32.
12. Gilleo, M. A.—Geller, S.: Magnetic and Crystallographic Properties of Substituted YIG 3Y₂O₃ · xM₂S₃ · (5 – x) Fe₂O₃ Phys. Rev. 110 (1958) 73.
13. Dillon, J. F. jr.—Nielsen, J. W.: Effects of rare-earth impurities on ferrimagnetic resonance in YIG — Phys. Rev. Letters. 3 (1959) 30.
14. Van Uitert, L. G.—Swanekamp, F. W.—Haszko, H. R.: Line widths in polycrystalline YIG — J. Appl. Phys. 30 (1959) 363.
15. Seiden, P. E.: Microwave Properties of YIG — J. Appl. Phys. — 31 (1960) 1291.
16. Sivetz, M. H.—Zweimer, J. E.: Microwave properties of polycrystalline rare-earth garnets — J. Appl. Phys. 29 (1958) 431.
17. Wolf, W. P.—Rodrigue, G. P.: Preservation of polycrystalline ferrimagnetic garnet materials for microwave applications J. Appl. Phys. 29 (1958) 105.
18. Epstein, D. J.—Frankiewicz, B.: Temperature-dependent lag in polycrystalline YIG — J. Appl. Phys. Suppl. 30 (1959) 295 S.
19. Cunningham, J. R.—Anderson, E. E.: Effect of In substitution in YIG — High permeability garnets — J. Appl. Phys. Suppl. 32 (1961) 388 S.
20. Calhoun, B. A.: Magnetic annealing of YIG — J. Appl. Phys. Suppl. 30 (1959) 293 S.

Gránátstruktúrájú anyagok alkalmazási kérdései

ETO 621.318.13: 621.3.029.6

A korszerű mikrohullámú hírközlő rendszerek, rádiólokációs berendezések és mérőberendezések elképzelhetetlenek gyromágneses eszközök nélkül.

Újabban URH sávban működő berendezésekben is egyre inkább szükségessé vált ezen eszközök alkalmazása. A gyromágneses eszközöket igen sokrétű feladat elvégzésére lehet használni. Ezek a reciprok és nonreciprok eszközök lehetnek állandó beállításúak és mágnes térrel vezéreltek.

A legismertebb eszköz közülük az izolátor. Az izolátor olyan elem, amely az elektromágneses hullámokat az egyik irányban igen kicsi, a másik irányban pedig nagy csillapítással engedi át.

A másik legelterjedtebb gyromágneses eszköz a cirkulátor. A cirkulátor 3 vagy több elágazású elem, melynek bármelyik ágába menő teljesítmény mindig csak a következő ágból jön ki.

Gyromágneses anyagok segítségével csinálhatunk olyan kapcsolókat, amelyek egy ágban — vezérlés szerint — hol át eresztik, hol nem eresztik át, és ekkor reflektálják vagy elnyelik a bejövő teljesítményt, és olyan kapcsolókat is, amelyek az egyik ágba bejövő teljesítményt tetszés szerint egy másik vagy egy harmadik ágba vezetik.

Ezenkívül a gyromágneses anyagokkal készíthetünk még különféle reciprok és nonreciprok, mágneses térrel vezérelhető csillapítókat és fázistolókat, amelyek igen jól felhasználhatók pl. konstans kimenő szint tartására (regulátor készítésére) és különféle amplitúdó — és fázismódulátorok készítésére. Készíthetők még hangoló üregek, szűrők és iránycsatlók.

A gránátok fő felhasználási területei

A gyromágneses eszközök elvileg teljesen egyformán készíthetők ferritekből és gránátokból. A nagyfrekvenciás viselkedés elméleti tárgyalása is egyformán érvényes mindkét anyagra, azonban a felhasználási terület szempontjából fontos anyagjellemzőik eltérése miatt alkalmazásuk esetenként megvizsgálandó. Kivételt képeznek egyes szűk alkalmazási területek, ahol csak az egyik vagy a másik alkalmazható.

A továbbiakban áttekintést adunk azokról a felhasználási területekről, ahol a gránátok alkalmazása elsősorban előtérbe kerül.

1. Gyromágneses eszközök készítése alacsony mikrohullámú frekvenciákra és URH-on.

2. Olyan eszközök készítése, amelyekben a gyromágneses anyagot nonlinearis tartományban használjuk (limiter, paraméteres erősítő).

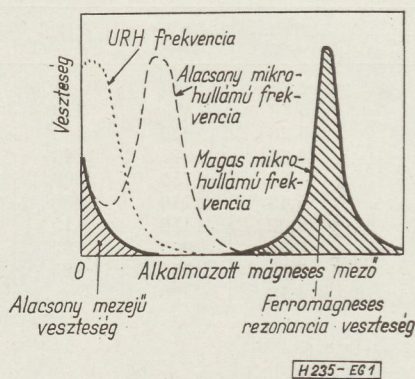
3. Gyromágneses rezonátorok készítése.

1. Gránátok alkalmazása az L sávban és URH-on

Nonreciprok gyromágneses eszközöket — különösen nem rezonancián működőket — egyre nehezebb megvalósítani az alacsonyabb mikrohullámú és URH frekvenciákon [1], [2], [3], [4]. Ennek az okát a gyromágneses anyagok két mágneses veszteség mechanizmusából láthatjuk (lásd. 1. ábra):

1. Alacsony mezejű veszteség.
2. A gyromágneses rezonancia veszteség.

Mivel a rezonanciához szükséges mágneses tér arányos a frekvenciával, ha csökken a frekvencia, az alacsony veszteségű szakasz a rezonancia alatt fokozatosan eltűnik (ugyanis a rezonancia-veszteség kisebb mágneses terek felé csúszik) és lehetet-



1. ábra. Ferrit veszteségek a mágneses tér függvényében

lenné válik kisveszteségű, nem rezonanciás eszköz készítése. Tovább csökkentve a frekvenciát már jó szelepviszonyú rezonanciás izolátor sem készíthető az adott anyagból.

Látható, hogy minél kisebb alacsony mezejű veszteséggel és rezonancia sáv szélességgel rendelkező anyagot használunk, annál nagyobb lesz az alacsony veszteségű szakasz, vagy annál alacsonyabb frekvenciái lehet lemenni, hogy alacsony veszteségű szakasz egyáltalában legyen.

Az alacsony mezejű veszteségeket az anyag telítetlen állapotában érvényesülő, anizotrópiából, kristályrács hibákból, belső feszültségekből eredő zavaró mágneses tér okozza. Az alacsony mezejű veszteség és a rezonancia vonalszélesség összefüggnek egymással. Kisebb vonalszélességű anyag kisebb alacsony mezejű veszteséget mutat [1].

Ez egyértelműen kitűnik D. Bruce Swartz [5] kísérleteiből — aki a sáv szélességet széles határok között változtatta a YIG-ben az yttriumnak samariummal való különböző mértékű helyettesítésével, — és azt tapasztalta, hogy a vonalszélesség

növelésének más lényeges hatása a rezonanciás izolátor paramétereire nem volt, csak az alacsony mezejű veszteségek növekedése miatt az eszköz átérésztő irányú csillapítása nőtt.

Másrésről viszont a Kittel [6] egyenlet segítségével kimutatható [1], hogy minél kisebb telítésű anyagot használunk, annál alacsonyabb frekvenciára készíthető el a gyromágneses eszköz.

Összefoglalva, tehát kistelítésű gyromágneses anyagra van szükség a lehető legkisebb rezonancia vonalszélességgel. Ezek a feltételek gránátokkal sokkal könnyebben valósíthatók meg, mint ferritekkel.

A ferriteknél a következő probléma adódik.

Egyedül számbajöhető Mg-Mn-Al ferriteknél (Ni-ferritek nagy vonalszélessége miatt egyáltalán nem alkalmasak) a telítés csökkentése az Al tartalom növelésével történik. Mint az 1. táblázatban is láthatjuk, amelyben a Mg-Mn-Al ferritek növekvő Al tartalommal vannak felsorolva, a telítés csökkenése elkerülhetetlenül magával vonja a Curie-hőmérséklet csökkenését is.

Mint a táblázatból látható a telítés további csökkentésével 100 C° alatti Curie-hőmérséklet adódna, ami viszont megengedhetetlenül nagy hőmérséklet-instabilitást okozna a gyromágneses eszközökben.

A következő, 2. táblázatban pedig különböző gránátok vannak felsorolva.

1. táblázat

Anyag	Telít. mágn. M_s [G]	Curie-hőmérs. T_c [C°]	Rez. von. szélesség H [Oe] (4[GHz])
Mg-Mn-Al-Ferrit			
MMF 1	2000	255	160
MMF 2	1600	255	
MMF 3	1340	255	230
MMF 4a	1200	190	
MMF 4b	1060	190	
MMF 4c	1400	190	90
MMF 5	930	185	160
MMF 6	730	150	150
R 6	730	100	90

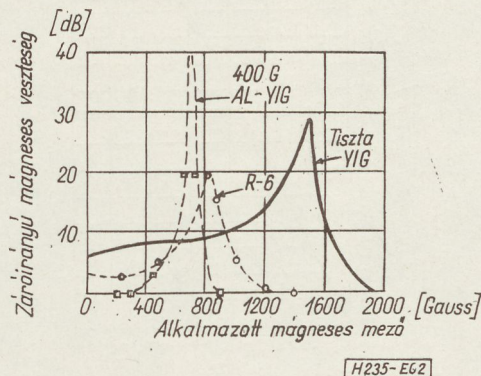
2. táblázat

Anyag	Telít. mágn. M_s [G]	Curie-hőmérs. T_c [C°]	Rez. von. szélesség H [Oe] (4[GHz])
Gránátanyagok			
Y-Gránát	1750	275	45
MCL 1110	1200	250	80
MCL 1116	600	170	50
Al-YIG	400	140	60
Al-YIG	300	125	50

Mint a táblázatból látható, egész kicsi (300 G) telítésű gránátot is kifejlesztettek kis vonalszéles-

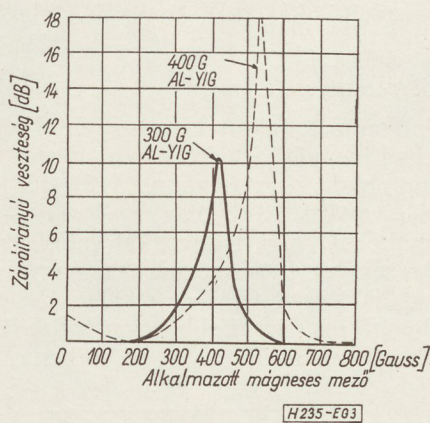
séggel és nem túl alacsony (125 C°) Curie-hőmérséklettel.

A gránátok előnyét a ferritekkel szemben, az alacsony frekvenciás alkalmazásoknál, jól illusztrálja a 2. ábra, amelyben az R6-os alacsony frekvenciára legalkalmasabb ferritnek, valamint összehasonlításként a 400 G telítésű Al-YIG-nek a veszteségei vannak ábrázolva az állandó mágneses tér függvényében 1200 MHz-en.



2. ábra. Mágneses veszteségek összehasonlítása 1200 MHz-en

A 3. ábra azt mutatja, hogy a kisebb telítésű anyaggal alacsonyabb frekvencián (900 MHz-en) jobb eredmény (sokkal kisebb alacsony mezejű veszteség) érhető el.



3. ábra. Mágneses veszteségek összehasonlítása 900 MHz-en

Ilyen és ehhez hasonló gránátokkal sok helyen készítettek L-sávban és URH-on gyromágneses eszközöket [1], [4], [5], [7].

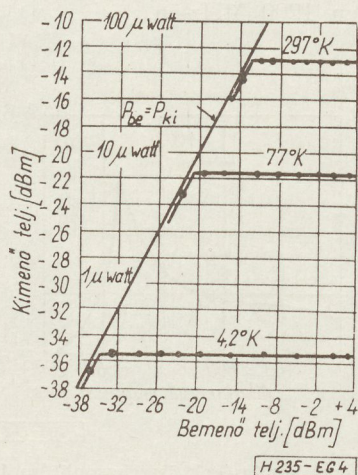
2. Gránátok alkalmazása limiterekben és parametrikus erősítőkben

A gyromágneses anyagokkal készített limiterek a ferromágneses rezonanciának a nonlinearis tulajdonságát használják fel.

Adott elrendezésnél a legkisebb teljesítmény, amelynél már a nonlinearitás jelentkezik, a rezonancia vonalszélesség négyzetével arányos, azaz a kisebb vonalszélességű gránátokkal alacsonyabb szinteknél lehet limitálni.

Különösen alacsony limitálási szintet valósított meg Sansalone és Spencer [8] mikrohullámú áramkörrel szoros csatolásban levő finoman polírozott gránát-egykrisztály gömbbel. A limitációs görbe különböző hőfokon a 4. ábrán látható.

Hasonlóképp alacsonyabb szintű limitálást értek el gránátokkal, mint ferrittel Stern [9] és Brown [10].



4. ábra. 3000 MHz-es egykrisztály YIG limiter mért karakterisztikái

Hasonló okokból a gránátot alkalmazó parametrikus erősítők kisebb pumpáló teljesítményt igényelnek. Pl. Denton [11] által készített YIG-es ferromágneses erősítő 450 mW pumpáló teljesítményt használt.

3. Gránát rezonátorok

Mikrohullámú áramkörrel szoros csatolásban levő rezonanciára hangolt kisméretű gyromágneses gömbbel rezonátor rendszert kapunk [12], [13]. Ha a rezonancia vonalszélesség nagyon kicsi — 1 Oe —, ami csak YIG egykrisztályokkal valósítható meg, akkor a rezonátor Q-ja megfelelően nagy lehet pl. 3 GHz-en 2000 és 9 GHz-en 6000-es Q-t értek el.

Napjainkig ezek a legkisebb rezonátorok (0,4 mm-nél kisebb az átmérőjük) és széles körben alkalmaz-

hatók. Pl. ha tápvonalakat periodikusan söntölünk olyan vezetőkkel, amelyek rezonátorokkal vannak szoros csatolásban, akkor a rezonancia-frekvencián áteresztő szűrőt kapunk. Az ilyen szűrőket nagyon széles frekvenciasávban lehet hangolni a külső mágneses tér változtatásával. Hasonlóképpen sávzáró szűrőket is lehet belőlük építeni.

Rendkívül érdekes alkalmazás az, amelyben a gyromágneses rezonátorral létesítünk csatolást két elektromágneses áramkör között, amelyek mágneses tere merőleges egymással.

Impedancia-illesztett és szoros csatolt rezonátorral átvihetünk energiát egyik áramkörből a másikba a rezonátor vonalszélességénél lényegesen nagyobb frekvenciasávban, és ezért kis veszteséggel. Ez azért lehetséges, mert e kimenő áramkör sokkal nagyobb mértékben képes energiát kivenni a spin precessióból, mint az energia disszipáció a spin rendszerben.

A gyromágneses csatoló átviteli sávja éppúgy nő a csatolás növelésével, mint üregrezonátorok esetében. Akkor kapunk kis behelyezési csillapítást, ha a csatoló sáv szélessége egy vagy több nagyságrenddel nagyobb, mint a rezonátor terheletlen vonalszélessége.

Igen széles tartományban jól hangolható szűrőket lehet készíteni gyromágneses csatolóval [12], [13].

Az 5. ábrán láthatók egy egyetlen gyromágneses csatolóval készített szűrő átviteli görbéi különböző frekvenciákra hangolva.

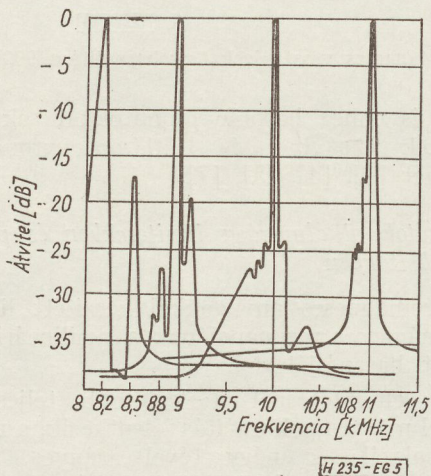
A 6. ábrán egy nagyobb átviteli sáv szélességet adó két csatolóval kialakított szűrő görbéjét láthatjuk.

Mivel a gyromágneses rezonátor igen szoros csatolásba hozható az áramkörrel, amelyben alkalmazták, kis szintű limitereket is lehet vele készíteni [12], [8].

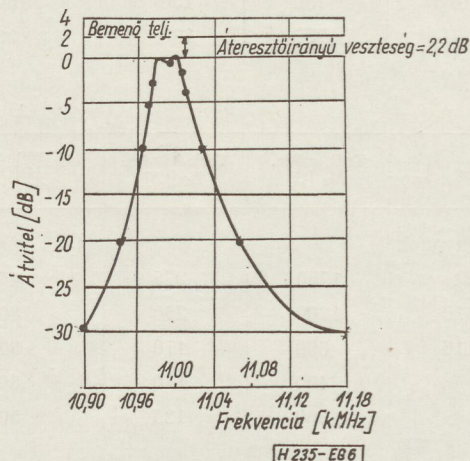
A gyromágneses csatolónak 90°-os nonreciprok fázistolása van, ezért izolátort, cirkulátort, kapcsolót is lehet belőle készíteni.

Fentieket összefoglalva megállapíthatjuk, hogy a gránátstruktúrájú anyagok alkalmazása előnyösebb

1. alacsonyabb mikrohullámú frekvenciákon és URH-on működő gyromágneses eszközöknél;



5. ábra. Egykrisztály rezonáns szűrő átviteli görbéi



6. ábra. 11 GHz-re hangolt két rezonátoros szűrő átviteli görbéje

2. limiterek és parametrikus erősítők készítésénél és

3. gyromágneses rezonátorokkal készített szűrők-nél és egyéb eszközök-nél.

Figyelembe véve a gránát anyagok nagy előállítás költségeit, alkalmazásuk gazdaságossági szempontból is megfontolandó.

IRODALOM

1. J. Deutsch—H. G. Maier: Die gyromagnetische Resonanz von Ferriten und Granatwerkstoffen im Frequenzbereich von 400 bis 1200 MHz. NTZ. 14. Heft. 3. 1961. márc.
2. C. L. Hogan: Low frequency problems in the design of microwave gyrators and associated elements. IRE Trans. V: AP-4 1956. júli.
3. B. Lax: Fundamental design principles of ferrite devices Proc. Symp. on Modern Advances in Microwave Techniqes Polytechn. Inst. of Brooklyn, Brooklyn N. Y. 1959. nov.
4. F. Arams—B. Kaplan—B. Peyton: Octave-Bandwidth UHF/L-Band Circulator. IRE Trans. MTT-9, No: 3, 1961. máj.
5. D. Bruce Swartz: Compact UHF. Isolator JI. Appl. Phys. suppl. to Vol 32. No 3, 1961. márc.

6. Ch. Kittel: Interpretation of Anomalous Larmor Frequencies in Ferromagnetic Resonance Experiment. Phys. Rev. 71 (1947)
7. J. Deutsch: Breitbandige Resonanz-Richtungsleitung mit kleinen Abmessungen für Dezimeterwellen. Nach. T. Fachb. Band 23. 1961.
8. F. J. Sansalone—E. G. Spencer: Low-Temperature Microwave Power Limiter. IRE. Trans. MTT-9, No: 3, 1961. május
9. E. Stern: Fine-Wive Ferrite Limiter. Suppl. to JI. Appl. Phys. Vol. 32, 1961. márc.
10. Brown: Ferrimagnetic Limiters Microwave JI. 1961. nov. V: 4, No: 11.
11. Denton: Theoretical and Experimental Characteristics of a Ferromagnetic Amplifier using Longitudinal Pumping. JI. Appl. Phys. Suppl. V: 32, 1961. márc.
12. De Grasse: Low-Loss Gyromagnetic Coupling through Single Crystal Garnets JI. Appl. Phys. Suppl. to V30, No. 1959. ápr.
13. Ph. S. Carter: Magnetically-Tunable Microwave Filters Using Single-Crystal Yttrium-Iron-Garnet Resonators. IRE. Trans. V: MTT-9, No: 3, 1961. máj.
14. Wagner: 1962. II. Mikrohullámú kollokviumi előadás (Budapest)
15. H. Seidel: Compact passive nonreciprocal structures for UHF frequencies. JI. Appl. Phys. V. 30. Suppl. 1959. április

HÍREK

Egyesületi rendezvények 1963. első felében

A Híradástechnikai Tudományos Egyesület rendezésében 1963. januárjától az alább felsorolt előadások hangzottak el:

A KOPPENHÁGAI STORNO CÉG KÉPVISELŐJE: URH rádiótelefonok alkalmazása villamoserőműveknél, valamint az országos energiahálózatnál (Január 16.)

RÓNAI TIBOR: Rezgő és szűrő kvarckristályok gyártása és fejlesztése Lengyelországban (Február 7.)

Dr. ANTONIEWICZ FLÓRIÁN: Lyukkártya-rendszerű műszaki adatfeldolgozás és programozás (Február 12.)

RAKOCZKY LÁSZLÓ: Értékesítés és termelés kapcsolata (Február 14.)

A VILLAMOSMÉRNÖKI KAR OKTATÁSI REFORM-TANTERVÉNEK MEGVITATÁSA (Február 20.)

BUDAI LAJOS—MOLNÁR PÁL: Crossbar központok üzemeltetési tapasztalatai (Február 22.)

AZ I. IPARGAZDASÁGI KONFERENCIA ÉRTÉKELÉSE (Február 26.)

BARNA TAMÁSNÉ—KORMÁNY TERÉZ—Dr. SZALAY BÉLÁNÉ: Útibeszámoló az 1962. évi lipcei híradástechnikai alkatrész konferenciáról (Február 27.)

HARTAI ANDRÁS: A felszerszámozás tervezése mutatószámok alapján (Február 28.)

LÁGYFORRASZTÁSI KOLLOKVÍUM (Március 25. és 26.)

SZÉCHEY BÉLA: Zajnormatíva javaslatok. Normatívák paraméterei (A HTE, MEE, GTE közös rendezvénye) (Március 27.)

MR. STILL (Decca Radar Ltd, London): A folyami radar alkalmazása és felhasználása a dunai hajózásban (Március 29.)

GERGELY ÖDÖN: A rendszertervezés kérdései a híradástechnikában (Április 5.)

AZ ALKALMAZÓK SZÁMÁRA JAVASOLT TRANZISZTOR VÁLASZTÉKRÓL (ankét) (Április 9.)

HAJTÓ AURÉL: Lyukkártya rendszer alkalmazása a programozásban (Április 11.)

A HEILBROMI TUCHEL-KONTAKT CÉG KÉPVISELŐJE: Kontaktsichere und verlustarme Steckverbindungen (Április 11.)

LAKATOS GYÖRGY: A találmányok szerepe a műszaki fejlesztés ütemének fokozásában (Április 17.)

TÓTH ANDRÁS: Rural hálózat és jelzésrendszer (Április 24.)

Dr. ANTONIEWICZ FLÓRIÁN: NDK tanulmányút tapasztalatai (Április 25.)

POLEVEČEKY GÁBOR: Alumínium lágyforrasztása (Május 10.)

Dr. PITROFF PÁL: Lyukkártya rendszerű adatfeldolgozás az NDK-ban (Május 15.)

ING. ERICH GELDER (Siemens und Halske Halbleiterfabrik, München): Moderne Niederfrequenztransistoren (Május 18.)

ING. DAMES (Siemens und Halske Halbleiterfabrik, München): Neuerscheinungen bei Kleinbauelementen (Május 18.)

ING. HANS TWESTEN (VALVO GmbH) Neue VALVO Bauelemente für Professionelle Anwendungen (Május 20.)

ING. KURT FRITZE (VALVO GmbH) Neue VALVO-Bauelemente für die Rundfunk — Fernseh — und Phontechnik (Május 20.)

M. CIACHELLA (Elettronica Metal Lux, Milánó): High stability metal film resistors for professional electronic equipments (Május 21.)

DIPL. ING. HAUKE (Radiofabrik INGELN, Wien): Keramik Kondensatoren, heutiger technische Stand und Entwicklungsmöglichkeiten (Május 21.)

DIPL. ING. AKEL OLSEN (STORNO, Koppenhága): Új-típusú, kisméretű, hordozható, teljesen tranzisztorizált URH adó—vevő készülékek (Május 23.)

MR. FUJII (TOSHIBA, Tokió): Félvezetők (Május 24.)

ING. A. A. FREUND (Siemens und Halske, Wien): Stereo und Studio-Technik mit Transistoren (Május 24.)

A HÍRADÁSTECHNIKAI IPARI KUTATÓ INTÉZET TUDOMÁNYOS ÜLÉSSZAKA, fennállásának 10. évfordulója alkalmából (Május 27., 28., 29.)

A SOPRONI HÍRADÁSTECHNIKAI TUDOMÁNYOS EGYESÜLET ALAKULÓ ÜLÉSE. NAGY PÉTER: A színes televízió jelenlegi helyzete (Június 13.)

RÓNA PÉTER: Az echo-zaj összegeződési törvényei mikrohullámú rádióösszeköttetések-nél (Június 19.)

IV. ELEKTROMOS ALKATRÉSZ TAPASZTALATCSERE ÉRTEKEZLET (Szombathely) (Június 20—21.)

Digitális komparáció

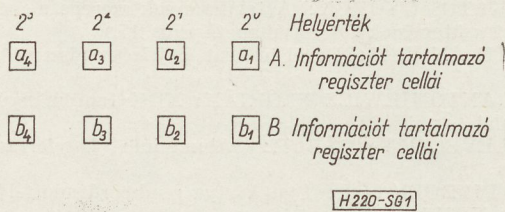
ETO 681.142-523.8

Digitális mérés technikában (ipari méréseknél, folyamat-szabályzásnál, készülékjellemzők méréseinél stb.) gyakran szükséges két információ összehasonlítása és kiértékelése. A kiértékelésnél nem az információ-tartalom abszolút különbsége a döntő, hanem a legtöbb esetben elég az információk egymáshoz viszonyított helyzetének meghatározása.*

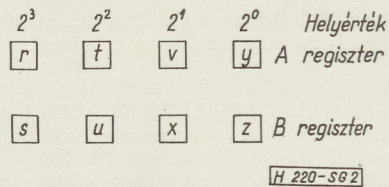
A gyakorlatban rendszerint az az eset fordul elő, hogy valamilyen tárolt, úgynevezett referencia-információhoz viszonyítjuk a mért információ nagyságát. Meg kell állapítani, hogy a két információ egyenlő-e, vagy milyen irányban különböznek egymástól (kisebb-nagyobb). Az információkat regiszterekbe töltjük (A és B regiszter) és a regiszterek cella tartalmának egymáshoz viszonyított helyzetét vizsgáljuk.

Ha A és B regiszterekben vannak a vizsgálandó információk, ahol mindegyik regiszter 4—4 helyértékes, a komparátornak három esetet kell megkülönböztetnie (1. ábra):

1. $A > B$, 2. $A = B$, 3. $A < B$.



1. ábra



2. ábra

Az összehasonlítást mindig két azonos helyértékű regisztercellánál végezzük el, figyelembe véve a magasabb helyértéken levő egyenlőséget.

Azért célszerű csak 4 helyérték vizsgálata, mert a regiszternek ilyen irányú felbontását mind tiszta biner, mind binárisan kódolt decimális rendszerben könnyű elvégezni; 8 ismeretlenes egyenleteket még viszonylag könnyen lehet kézben tartani. Ha a teljes regiszterhossz (szóhossz) hosszabb, mint 4 helyérték, akkor a regisztert négyes csoportokra felbontva végezzük az összehasonlítást és az egyes csoportok komparációit külön csoportfigyelő logikai rendszerrel tartjuk nyilván. Ilyenkor a komparálás a teljes szóhosszra érvényes.

Írjuk fel először az általános egyenletet mind a három esetre;

$$1. A > B \text{ ha } a_k > b_k \text{ és } a_{k+1} = b_{k+1} \text{ és } a_{k+2} = b_{k+2} \text{ és } \dots a_n = b_n.$$

$$2. A = B \text{ ha } a_{\Sigma 1-n} = b_{\Sigma 1-n}.$$

* A szerző dolgozatában a digitális technika szakkifejezéseit használja. Azon olvasók részére, akik ezeket a speciális kifejezéseket nem ismerik, a dolgozat végén levő függelékben ezekről részletesebb magyarázatot kapnak.

$$3. A < B \text{ ha } a_k < b_k \text{ és } a_{k+1} = b_{k+1} \text{ és } a_{k+2} = b_{k+2} \text{ és } \dots a_n = b_n$$

Jelölések; a_k és b_k a k -adik helyen levő regisztercella információ tartalma, az indexben $k+1$ és $k+2$ a k helyértéknél eggyel, illetőleg kettővel nagyobb helyértékű cellát jelent. Az a_n és b_n a legnagyobb helyértékű cella információs tartalma, indexben $\Sigma 1-n$ egytől n helyértékig valamennyi regisztercellát jelent, a_1 és b_1 a legkisebb helyértékű cella információs tartalma.

A további számolásnál az elírási hibalehetőség csökkentésére az egyes regisztercellákat ne „a” és „b” betűvel és indexszámmal jelöljük, hanem minden cellának adjunk külön betűt.

A 2. ábrából láthatjuk, hogy r , s és t , u , és v , x és y , z összetartozó helyértékeket jelentenek, ahol az első betű az A regiszter celláit, a második betű a B regiszter celláit jelöli.

Írjuk fel az új cella jelölésekkel a fenti általánosított összefüggésekből a három variációra a konkrét összefüggéseket.

1. $r > s$ vagy
 $r = s$ és $t > u$ vagy
 $r = s$ és $t = u$ és $v > x$ vagy
 $r = s$ és $t = u$ és $v = x$ és $y > z$.
2. $r = s$ és $t = u$ és $v = x$ és $y = z$.
3. $r < s$ vagy
 $r = s$ és $t < u$ vagy
 $r = s$ és $t = u$ és $v < x$ vagy
 $r = s$ és $t = u$ és $v = x$ és $y < z$.

Az összefüggéseket a következő elv szerint írtuk fel: 1. és 3. esetében ha a legmagasabb helyértéknél az egyenlőtlenség kifejezhető, a többi cella információs tartalmát nem kell vizsgálni, mert bármilyen esetben is csak a legmagasabb helyérték által meghatározott egyenlőtlenség állhat fenn. Ha a legmagasabb helyértéken egyenlőség van, akkor ennek nyilvántartása mellett vizsgáljuk a kisebb helyérték egyenlőtlenségét stb. A 2. esetében a két információ tartalom között egyenlőség csak akkor állhat fenn, ha valamennyi összetartozó helyértékű cella információs tartalma megegyezik egymással. Ez nem zárja ki azt, hogy a nem összetartozó helyértékű cellák információs tartalma ne lehessen különböző.

Ha megnézzük ezeket az összefüggéseket, láthatjuk, hogy csak az összetartozó helyértékű cellák információit kell egymáshoz hasonlítani. Ezért valamennyi összefüggés a 2 változós függvény igazságtáblázatából felírható kombinációból áll, az 1. táblázat szerint.

1. táblázat

2 változós függvény igazságtáblazata és egyenletei

Változók		Igazság		
a	b	=	<	>
0	0	1		
0	1		1	
1	0			1
1	1	1		

$a = b$, ha $\overline{ab} + ab$
 $a > b$, ha $\overline{a}b$
 $a < b$, ha $a\overline{b}$

A fentiek figyelembevételével az összefüggéseket egyenletben fejezzük ki. F_1 függvény egyenletét az $A > B$, egyenlőtlenség, F_2 függvény egyenletét $A = B$, F_3 függvény egyenletét $A < B$ összefüggések adják. Valamennyi függvénynek 8 változója van.

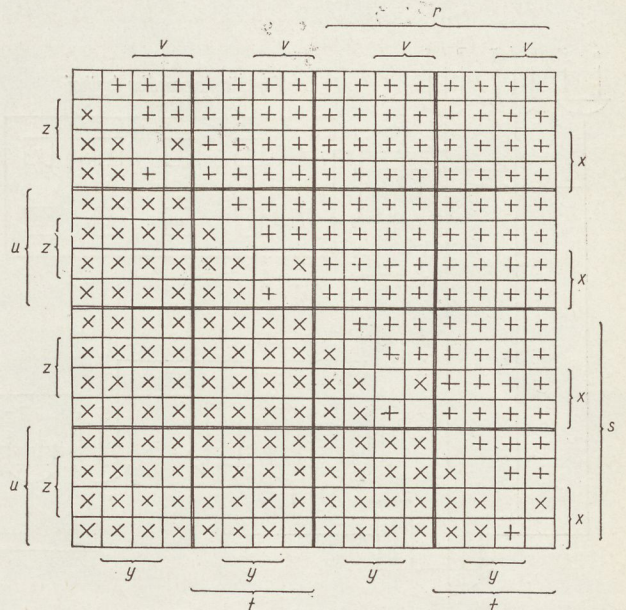
- $F_1 = r\overline{s} + [(r\overline{s} + rs) \overline{tu}] + [(r\overline{s} + rs) \cdot (\overline{tu} + tu) \overline{vx}] + [(r\overline{s} + rs) (\overline{tu} + tu) (\overline{vx} + vx) \overline{yz}]$
- $F_2 = (r\overline{s} + rs) (\overline{tu} + tu) (\overline{vx} + vx) (\overline{yz} + yz)$
- $F_3 = \overline{rs} + [(r\overline{s} + rs) \overline{tu}] + [(r\overline{s} + rs) (\overline{tu} + tu) \overline{vx}] + [(r\overline{s} + rs) (\overline{tu} + tu) (\overline{vx} + vx) \overline{yz}]$

Az egyenleteket ki kell fejteni, hogy kétszintű logikai struktúrához jussunk:

- $F_1 = \overline{rs} + \overline{rstu} + \overline{rstu} + \overline{rstuvx} + \overline{rstuvx} + \overline{rstuvx} + \overline{rstuvxyz} + \overline{rstuvxyz} + \overline{rstuvxyz} + \overline{rstuvxyz} + \overline{rstuvxyz} + \overline{rstuvxyz} + \overline{rstuvxyz} + \overline{rstuvxyz} + \overline{rstuvxyz} + \overline{rstuvxyz}$
- $F_2 = \overline{rstuvxyz} + \overline{rstuvxyz} + \overline{rstuvxyz} + \overline{rstuvxyz} + \overline{rstuvxyz} + \overline{rstuvxyz} + \overline{rstuvxyz} + \overline{rstuvxyz} + \overline{rstuvxyz} + \overline{rstuvxyz} + \overline{rstuvxyz} + \overline{rstuvxyz} + \overline{rstuvxyz} + \overline{rstuvxyz} + \overline{rstuvxyz} + \overline{rstuvxyz}$
- $F_3 = \overline{rs} + \overline{rstu} + \overline{rstu} + \overline{rstuvx} + \overline{rstuvx} + \overline{rstuvx} + \overline{rstuvxyz} + \overline{rstuvxyz} + \overline{rstuvxyz} + \overline{rstuvxyz} + \overline{rstuvxyz} + \overline{rstuvxyz} + \overline{rstuvxyz} + \overline{rstuvxyz} + \overline{rstuvxyz} + \overline{rstuvxyz}$

A kifejtett egyenleteket írjuk be a 8 variációs igazságtérképbe a 3. ábra szerint.

+ jellel van jelölve ha $A > B$, × jellel van jelölve, ha $A < B$, az üres kockák az egyenlőség eseteit jelképezik.



3. ábra. F_1 és F_2 és F_3 függvény igazságtérképe. A + jelzés $A > B = F_1$, a X jelzés $A < B = F_3$, a jelzés nélküli $A = B = F_2$

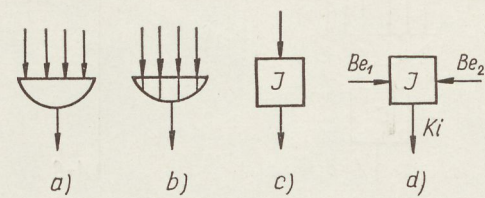
Az F_1 és az F_3 egyenletekben előforduló variációk a 0 — 254 átlóra tükröszimmetrikusan helyezkednek el. Ennek alapján lehet egyszerűsíteni, úgy, hogy csak az 1. és a 3. feltételre írunk fel egyenletet és a 2. feltételt akkor képezzük, ha sem 1. sem 3. nem jön létre.

Tovább lehet egyszerűsíteni, ha az egyenletekből egyes tagokat kiemelünk és azokat, mint tiltó feltételeket vezetjük a másik egyenletbe.

Így $a = \overline{rs} + \overline{st\overline{u}} + \overline{rtu}$
 $\beta = \overline{rs} + \overline{st\overline{u}} + \overline{rt\overline{u}}$

Ezek bevezetésével a következő egyenleteket írhatjuk fel:

- $\overline{rs} + \overline{st\overline{u}} + \overline{rt\overline{u}} + \overline{xv\beta} + \overline{yvz\beta} + \overline{xyz\beta}$
- $\overline{rs} + \overline{st\overline{u}} + \overline{rt\overline{u}} + \overline{xva} + \overline{yvza} + \overline{xyza}$



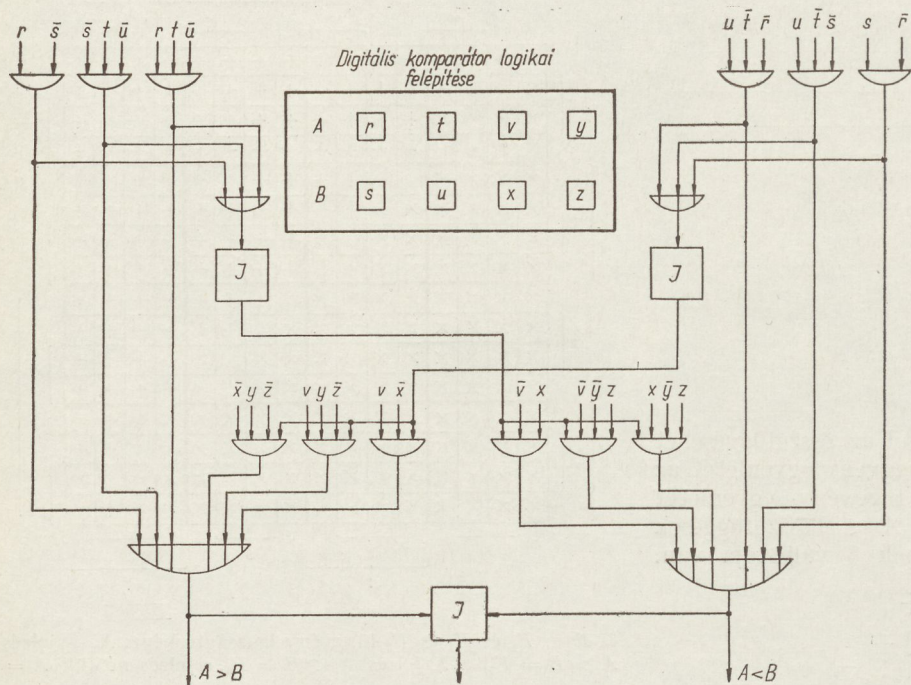
4. ábra. Logikai szimbólumok: a) ÉS kapu, b) VAGY kapu, c) inverter, d) egyenlőséget érzékelő inverter, mely egymással szembekapcsolt, kollektorain összekötött tranzisztorból álló SEM kapu

Az egyenleteket rajzoljuk fel a közismert logikai szimbólumokkal (4., 5. és 6. ábra).

Ezzel megkaptuk az 56 diódából és 4 tranzisztorból álló 2 szintű digitális komparátor logikai rajzát, melynek 3 három külön kimenetén képződik az F_1 , F_2 , ill. F_3 függvény megvalósulása esetén kimenet.

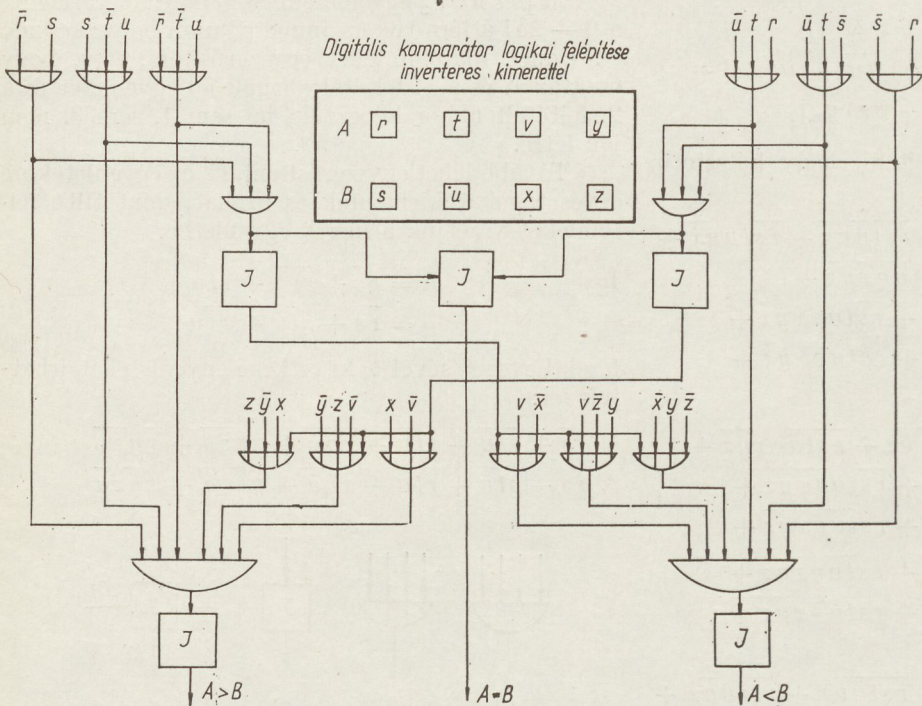
Digitális „egyenlő vagy nagyobb” jelzése

Az eddig elmondottaknak az egyik — leggyakoribb — speciális esete, amikor annak a megállapítására van csak szükség, hogy a két információs tartalom egyenlő-e egymással, vagy az egyik meghatározott információnál a másik nagyobb-e.



5. ábra A logikai szimbólum kimenetei:
 $A > B, A = B, A < B$

H220-S06



6. ábra

Az egyenlőséget érzékelő inverter, két egymással szembekapcsolt, kollektorain összekötött tranzisztorból álló „SEM” kapu.

Végezetül felrújuk az egyes triggerek kimeneteinek terheléseit (2. táblázat).

Egyik gyakorlati eset, amikor készülék specifikációnak automatikus mérésénél csak annak megállapítása szükséges, hogy a mérendő készülék valamelyik jellemzője egy meghatározott alsó szinttel egyenlő-e vagy annál jobb (magasabb). Ha ez a fel-

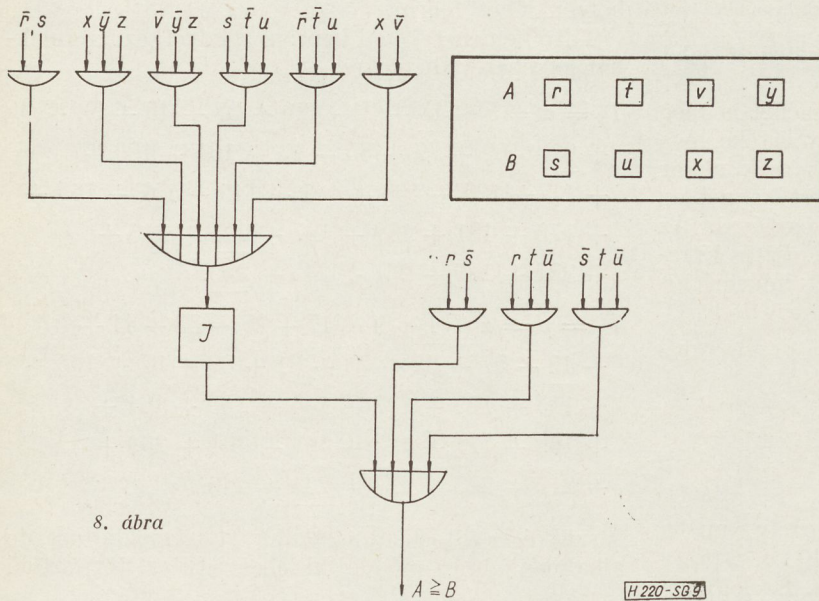
a többi felírt számra is, így sokkal egyszerűbb egyenletet kapunk.

Ha felírjuk α és β egyenletét, ahol α 32 tagú, tagonként 8 elemes, β 64 tagú, tagonként 8 elemes részekből áll, ezeket az egyenleteket egyszerűsíteni kell. Egyszerűsítés után $\alpha = \bar{x}\bar{y}z$ és $\beta = \bar{y}z$ alakot kapunk. Jelöljük ezeket a tiltásokat mint $\bar{\alpha}$ és $\bar{\beta}$, ezzel egy 4 helyértékes rendszer „osztási engedély” egyenletét kapjuk.

$$F = rs + rt\bar{u} + \bar{s}t\bar{u} + rtv\bar{a} + \bar{s}ux\bar{\beta} + rt\bar{x}\bar{\beta} + \bar{s}u\bar{v}a + \bar{s}t\bar{x}\bar{\beta} + \bar{r}st\bar{v}a + rs\bar{u}\bar{x}\bar{\beta} + rs\bar{u}\bar{v}a.$$

Válasszuk külön a tiltott eseteket és írjuk fel valamennyi tiltott eset egyenletét, ezzel még egyszerűbb végformulát kaphatunk.

$$T_{\bar{\delta}} = x\bar{y}z + \bar{v}\bar{y}z + \bar{r}s + \bar{s}t\bar{u} + \bar{r}t\bar{u} + x\bar{v}.$$



8. ábra

Ezekkel a tiltásokkal:

$$F = r\bar{s} + r\bar{t}\bar{u} + \bar{s}t\bar{u} + T_{\bar{\delta}}I$$

Ez az egyenlet a legegyszerűbb formula az „egyenlő vagy nagyobb” meghatározására. A $T_{\bar{\delta}} \cdot I$ az inverteres tiltást jelenti.

Ábrázoljuk az egyenletet az igazságtérképen (7. ábra szerint). A 8. ábrán felrajzoltuk az egyenletet a közismert logikai szimbólumokkal.

Végezetül írjuk fel az egyes triggerkimenetek terhelési tábláját (3. táblázat).

Csoportfigyelő áramkör

Az egyes feladatok elvégzésének üteme gyorsítható, ha az átvitel terjedését meggyorsítjuk. Ezért a vizsgálandó információt csoportokra kell bontani (célszerű a 4 elemes csoportokra való bontás) és

figyelő áramkörökkel kell a csoportjeleket regisztrálni. Az esetek nagy többségében az egyes csoportok 1., 2., ill. 3 csoportjelfigyelő áramkörrel működnek.

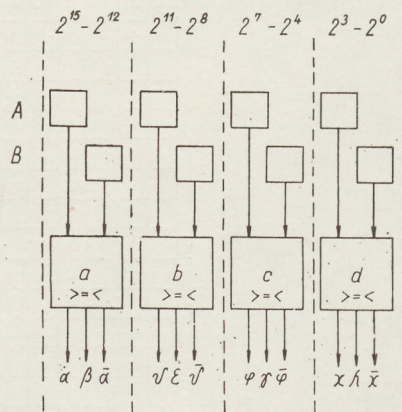
A teljes szóhossz 4 csoportra — vagy ennek egészszámú többszörösére — van felbontva, ezért a csoportjel figyelő áramkört is 4 csoportra kell kidolgozni. Az egyes esetekre az egyenleteket mindig a speciális szempont figyelembevételével kell felírni.

Nevezzük a négy egységet *a, b, c, d* betűkkel. Egy kimenetű csoportjel figyelő esetén a teljes szóhosszra érvényesen kimenet van, ha:

$$F = abcd \text{ függvény igaz.}$$

Három kimenetű csoportjelfigyelő (nagyobb, egyenlő, kisebb) esetén ha a kimeneteket a 9. ábra szerint a

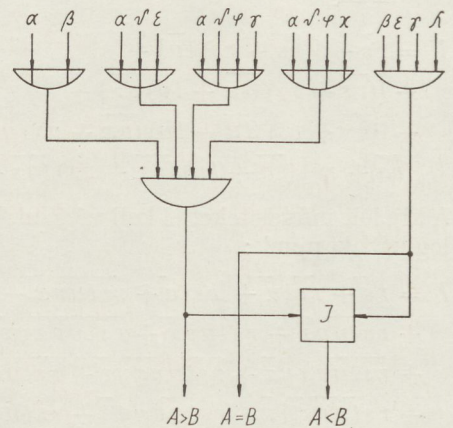
9. ábra. Digitális komparátor 4 csoportú, csoportjelző logikai rajza



$$F = (a + \beta) \cdot (\alpha + \nu + \varepsilon) \cdot (\alpha + \nu' + \varphi + \tau) \cdot (\alpha + \nu' + \varphi + \chi)$$

$$F_2 = \beta \varepsilon \tau \chi$$

$$F_3 = \bar{F}_1 F_2$$



H220-SG 10

görög ábc-vel jelöljük, a következő végegyenletet kapjuk:

$$F_1 = a + \beta\theta + \beta\varepsilon\varphi + \beta\varepsilon\theta\chi \text{ vagy } (a + \beta) \cdot (a + \theta + \varepsilon) \cdot (a + \theta + \varphi + \gamma) \cdot (a + \theta + \varphi + \chi)$$

$$F_2 = \beta\varepsilon\gamma\lambda$$

$$F_3 = \bar{a} + \beta\bar{\theta} + \beta\varepsilon\bar{\varphi} + \beta\varepsilon\gamma\bar{\chi}$$

3. táblázat

„Egyenlő vagy nagyobb” érzékelő triggerkimeneteinek terhelési táblázata

Triggerkimenet	Egységterhelés	Triggerkimenet	Egységterhelés
r	2	s	2
\bar{r}	2	\bar{s}	2
t	2	u	2
\bar{t}	2	\bar{u}	2
v	—	x	2
\bar{v}	2	\bar{x}	—
y	—	z	2
\bar{y}	2	\bar{z}	—

A felépítendő logikai struktúrát F_1 és F_2 egyenletéből kell képezni. F_3 képzését két bemenetes inverter állítja elő (nincs F_1 és nincs F_2). Ahhoz, hogy ezt az invertert egyforma típusú jelek vezéreljék az F_1 egyenletnek a VAGY-ÉS kombinációját használjuk, dacára annak, hogy így a felépítendő struktúra több elemből valósítható meg. Az egyenlet szerint felépített csoportjel figyelő logikai rajzát a 9. ábrán láthatjuk.

IRODALOM:

1. Richard B. Hurley: Transistor Logic Circuits
2. J. Bartee: A Survey of Switchung Circuit Theory
3. Kämmerer: Ziffernrechenautomaten

Függelék

A logikai hálózatok tervezésénél az áramköri struktúrát először matematikai alapon határozzuk meg. A logikai egyenletek felírásának formulái nem egyeznek meg a közismert matematikai szabályokkal, hanem a logikai algebra szabályait követik. Ezeket George Boole (1815 —1864) dolgozta ki, és ezért az irodalomban a logikai algebra mint „Boole-algebra” szerepel.

A digitális technika azoknak a technikai eljárásoknak gyűjtőneve, amelyek számjegyes alakban szolgáló készülékek kialakításával, ill. használatával kapcsolatosak.

A számok a b'nér számsor szerint vannak felírva. Pl.: $a2^0 + b2^1 + c2^2 + d2^3 + \dots$ stb. Az együtthatók csak „0” vagy „1” értéket vehetnek fel. Megállapodás szerint az egyszerűbb felírási forma kedvéért csak az együtthatókat írjuk fel balról jobbra úgy, hogy azok csökkenő helyértékeket jelöljenek. Ezeket hívjuk logikai változóknak. A függ-

vényekben szereplő logikai változókat kis betűvel írjuk, és ha a rájuk vonatkozó állítás igaz (az együttható értéke 1), dült betűvel írjuk (pl.: a, b, c), ha a rájuk vonatkozó állítás hamis (az együttható értéke „0”), felülvont dült betűvel jelöljük (pl.: $\bar{a}, \bar{b}, \bar{c}$). Ezek szerint az együtthatókkal jellemzett számok számértékét megkapjuk, ha a nem felülvont betűk helyértékeit összeadjuk.

$$Pl.: \bar{a}\bar{b}\bar{c}\bar{d}\bar{e}f = 101001 = 1 \cdot 2^5 + 0 \cdot 2^4 + 1 \cdot 2^3 + 0 \cdot 2^2 + 0 \cdot 2^1 + 1 \cdot 2^0 = 41$$

$$Pl.: g\bar{h}k\bar{l}m = 10100 = 20 \text{ stb.}$$

Az egyenletek felrajzolása szimbólokkal

Valamennyi logikai hálózat ötféle alapelemből felépíthető. Ezek a) ÉS kapcsolat, b) VAGY kapcsolat, c) Inverter, d) Tároló, e) Késleltető. Jelen dolgozatban csak az első négy alapelemet használjuk (4. ábra).

a) *ÉS kapcsolat.* Egy feltétel vagy állítás akkor igaz, ha annak pl. a és b logikai változója egyidőben igaz, akkor ezt ÉS kapcsolatnak nevezzük. Pl. $F = ab$. Az ÉS kapcsolat logikai szorzásként szerepel az egyenletekben tetszőleges számú logikai változóval. (Pl.: $abcgk$ olv.: a és b és c és g és k).

b) *VAGY kapcsolat.* Egy feltétel vagy állítás akkor igaz, ha annak bármelyik (egy vagy több) logikai változója igaz, akkor ezt VAGY kapcsolatnak nevezzük. Pl. $F = a + b$. A VAGY kapcsolat az egyenletekben logikai összeadásként szerepel tetszőleges számú logikai változóval (pl.: $a + b + c + g + k$ olv.: a vagy b vagy c vagy g vagy k).

c) *Inverter.* Olyan logikai elem, melynek akkor van kimenete, ha bemeneten nincs jel. Ezért az egyes kapcsolatok megfordítására is szolgál. Jelölése: az egész kapcsolatot — melyre az inverzió vonatkozik — felülvonjuk, jelezve, hogy az egész állítás nem igaz. Pl.: $a \cdot b$. Ez azt jelenti, hogy a logikai elemnek akkor van kimenete, ha a bemeneten $a \cdot b$ ÉS kapcsolata nem teljesül. Hívják ezt még $a \cdot b$ kapcsolat tiltásának is.

d) *Tároló (regiszter).* Olyan logikai elem, amely egy jelet annak megszűnése után is tárol a törlőparancs megérkezéig.

Az alapelemeket rendszerint diódákból és tranzistorokból építjük fel. (Más áramköri alkatrészekkel is felépíthetők, pl. négyszöghiszterézisű ferrit stb., de ezekkel cikkünkben nem foglalkozunk). Az ÉS és VAGY kapcsolatokat rendszerint diódákból realizáljuk. Minden bemeneti jel fogadására külön dióda kell. Az inverterek és a tárolók egy, ill. két tranzistorból vannak felépítve, esetleg diódákkal kombinálva.

Az egyenletet logikai szimbólká úgy rajzoljuk át, hogy az egyenlet egyes elemeit a megfelelő logikai elemmel ábrázoljuk, és az egyes logikai elemeket az egyenletnek megfelelően összekapcsoljuk.

$$Pl. \quad F = abc + ac + \bar{a}\bar{c}\bar{d}$$

Az abc és az ac két ÉS kapcsolat, mely egymással VAGY kapcsolatban van, és VAGY kapcsolatban van az $\bar{a}\bar{c}\bar{d}$ ÉS kapcsolat invertált kimenetével. A teljes egyenlet realizálható 11 db diódából és 1 db tranzistorból.

Többszintű logikai struktúrák

A logikai egyenleteket első felírásra csak bonyolult alakban lehet kifejezni. Ha ezt így kellene realizálni, sok szintű rendszert kapnánk, ami azt jelenti, hogy sok ÉS és VAGY kapu következne egymás után. Áramköri megoldások miatt csak két kapu következhet egymás után — ezt hívják két szintű rendszernek — és ezután a jelalakot inverterrel kell korrigálni. Ez elég nagy megkötöttséget jelent a tervezésnél is, ezért kell az egyenletben — realizálás előtt — valamennyi kijelölt műveletet elvégezni.

Igazságtáblázatok és térképek

A logikai változók valamennyi variációját egy táblázatban lehet összefoglalni. Természetesen valamely funkció betöltésnek nem adhat valamennyi variáció helyes eredményt, csupán néhány közülük. Ha a teljes variációs táblázatban a helyes eredményt

adó variációkat külön jellel jelöljük, kapjuk az igazságtáblázatot, és egyenletet is csak a megjelölt variációkra írjuk fel.

A logikai változók variációit négyszög alakban — térképszerűen — ábrázolva és ebbe bejelölve a helyes eredményt adó variációkat, jutunk az igen könnyen áttekinthető igazságtérképhez, melyeket E. W. Veitch „A Chart Method for Simplifying Truth Functions” Proc. Assoc. Computing Machinery 1952, és M: Karnaugh „The Map Method for Synthesis of Combinational Logic Circuits” Trans AIEE 1953 munkáikban propagáltak.

Az igazságtérképre nem a betűkombinációkat írjuk az egyes kockákba, hanem az azok alapján kiszámított számokat.

Az igazságtérképek alapján írjuk úgy fel az egyszerűsített egyenletet, hogy az lehetőleg minél több kombinációt magában foglaljon.

K Ö N Y V I S M E R T E T É S

Richard G. Folwer—Donald I. Mayer: **Fizika mérnököknek** (Allyn and Bacon, Inc. USA). Magyar nyelven kiadta: Műszaki Könyvkiadó, 1963; 351 oldal; 315 ábra; ára: 65,— Ft

A könyvet a szerzők egyetemi tankönyvnek szánták, korszerű tantervi felfogásban, mely szerint a mérnökök oktatásában már kezdetben nagyobb figyelmet kell fordítani a modern fizikára. Az anyagot — amely egy bevezető fizikai előadás anyagára terjed ki — nem a klasszikus csoportosításban, hanem a molekula- és atomfizikának megfelelő szempontok szerint csoportosítva tárgyalják, a tárgyalások során következetesen alkalmazva az MKS mértékrendszert.

A könyv a műszaki egyetemek első évét elvégzett hallgatók matematikai ismereteit tételezi fel, de felépítésében olyan, hogy kevesebb matematikai felkészültséggel rendelkezők számára is megérthető. Az egyes fejezetekhez fűzött példák és gyakorló feladatok lehetőséget biztosítanak az anyag teljes értékű elsajátítására.

Végül meg kell említeni a könyvnek — nálunk szokatlan — egyszerű nyelvezetét, amivel a bonyolultabb fizikai fogalmakat és összefüggéseket is szinte meseszerűen magyarázza meg az olvasónak.

íj. B. P.

John N. Shive: **A félvezetők fizikája** (D. Van Nostrand Comp. Inc.) Magyar nyelven kiadta: Műszaki Könyvkiadó, 1963; 376. oldal; 297 ábra; ára: 69,— Ft

A szerző könyvének magaválasztotta színvonalát, mélységét és tartalmát saját szavaival a következőképpen jellemzi: „...könyvem közbülső helyet foglal el a félvezetők elemi tárgyalása és az olyan magas színvonalú elméleti művek között, mint pl. *Seitz: Modern Theory of Solids* vagy *Shockley: Electron and Holes in Semiconductors* című műve.”

A könyv anyaga két fő részre oszlik: a félvezető eszközök ismertetésére és a félvezetők fizikájára. Az első rész empirikus alapokon ismerteti a különböző félvezető eszközöket, tárgyalja előállításuk módját, tulajdonságaikat, karakterisztikájukat, jellegzetes alkalmazási lehetőségeiket, éppen csak annyi alapvető ismeret alapján, amennyivel az olvasó az egyes eszközök leíró elemzését követni tudja. A második rész szilárdtest-fizikai alapokon tárgyalja az áramvezetés mechanizmusát félvezetőkben. Ezen keresztül elvezet a félvezető eszközök működésének értelmezéséhez és tervezésük fizikai, műszaki szempontjaihoz.

A könyv elrendezése lehetővé teszi, hogy olyanok is olvassák, akiknek célja csak annyi, hogy a félvezetők tulajdonságait és viselkedését megismerjék. A második rész bevezetesként szolgálhat a félvezetők elméleti fizikájához és tervezéséhez. (—sz)

L. Teplov: **A kibernetika**

Műszaki Könyvkiadó Új Technika sorozata, 1963; (I. és II. kötet ára összesen: 27,50 Ft.)

Népszerű szinten bemutatja az olvasónak a kibernetikát. Tájékoztatót nyújt a kibernetika hatóköréről és azokról a jelenségekről, amelyek e tudomány tárgyát képezik. Összefoglalja a kibernetika eddig elért eredményeit és felvázolja perspektíváját. (—sz)

Dr. Tarnóczy Tamás: **Ultrahangok**

Műszaki Könyvkiadó, 1963.; ára: 51 Ft.

Hazánkban az utóbbi évtizedben az ultrahang-technika jelentős fejlődésen ment keresztül, és gyorsan fejlődik ma is, azonban a magyar nyelvű szakirodalom nem tudott lépést tartani ezzel a fejlődéssel. Dr. Tarnóczy értékes, összefoglaló jellegű könyvének fokozott értéket ad, hogy nagyban hozzájárul ezen hiányosságnak a pótlásához.

A könyvet a hangtani alapfogalmak ismertetésével kezdi a szerző, különös tekintettel az ultrahangok sajátosságaira. Ezután az ultrahangok keltésével, láthatóvá tételével és mérésével foglalkozik, olyan részletességgel, hogy mérnöki felkészültséggel az ultrahangkeltő berendezések elkészíthetők legyenek. Részletesen ismerteti a passzív ultrahangokkal kapcsolatos jelenségeket, kiemelve az ultrahangok nagy jelentőségét a roncsolásmentes anyagvizsgálatban, az impulzusvisszhang-módszer alkalmazását (hajózás, vakvezető készülék stb.) és az ultrahangos híradástechnikai berendezéseket. Megismerhetjük az aktív ultrahangok hatásait, besugárzási technikáját, és alkalmazási területeit (pl. fúrás, forrasztás, tisztítás, gyógyászat stb.).

A könyv utolsó részében a szerző az ultrahangtechnika jelentőségét és lehetőségeit világítja meg. (Az aktív és passzív ultrahangoknak majdnem 50 féle alkalmazási területét ismerteti.) Kitér az ultrahangkutatás történetére, a gazdasági kérdésekre, és az ultrahangtechnika hazai helyzetére.

A szép kiállítású könyv 350 oldal terjedelmében, 288 ábrával jelent meg, részletes irodalomjegyzékkel kiegészítve.

íj. B. P.

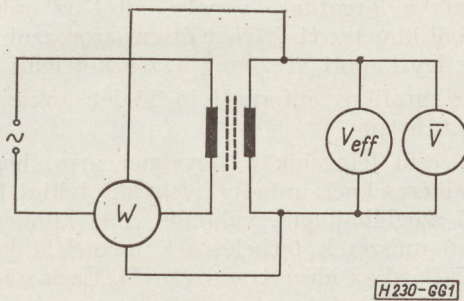
Transzformátorlemez-anyagok vasveszteségmérésének néhány problémája

ETO 669.14.018.583: 621.317.43

Mind a híradástechnikai, mind az erőátviteli transzformátoroknak egyik jellemző adata a vasveszteség. Ennek mérésére leggyakrabban az Epstein-készüléket használják, ezt írja elő az MSZ 9247-56 szabvány is.

A berendezés leglényegesebb része — mint ismeretes — egy négy tekercspárból álló transzformátor, amelynek tekercspárjai egy négyzet négy oldalán helyezkednek el. Ezekbe kell egyenletesen elosztva behelyezni a 280×30 mm-es próbatestekből annyit, hogy összes súlyuk kb. 1 kg legyen.

A transzformátor által felvett teljesítményt az 1. ábrának megfelelő kapcsolás szerint egy W-mérővel mérjük, melynek áramtekercsét a transzformátor primer, feszültségtekercsét a transzformátor szekunder körébe kötjük. Így a primer tekercs rézvesztése kiesik a mérési eredményből és ha a szekunder kör terheletlen, a tekercsek N_1/N_2 menetszámarányának és a mért teljesítménynek a szorzata a vasvesztést szolgáltatja.



1. ábra

A veszteséget szinuszos indukció esetére szokták megadni. Nagyobb gerjesztőáramoknál azonban a primer kör véges ellenállása miatt torzítások lépnek fel és az indukció — és ennek megfelelően a szekunder feszültség — nem lesz szinuszos. A torzítás mértékének meghatározására szolgál a szekunder körbe kapcsolt két V-mérő, melyek közül az egyik (általában egy dinamikus műszer) a feszültség effektív értékével $|V_{\text{eff}}|$, a másik (egy egyenirányítás Deprez-műszer) a félhullám lineáris középértékével (\bar{V}) arányos kitérést mutat, de az utóbbi is a szinuszos feszültség effektív értékére van kalibrálva. Így szinusztól eltérő feszültség esetén a két műszer nem mutat azonos értéket és a torzításra jellemző formatényező

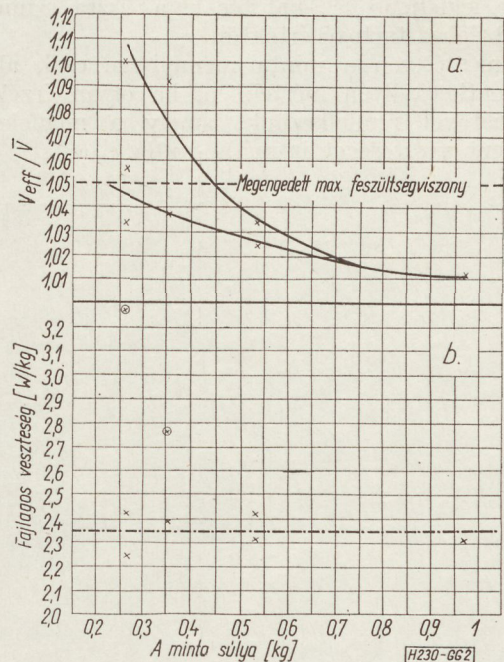
$$k = 1,11 \frac{V_{\text{eff}}}{\bar{V}}$$

A mérési módszerek hibája, hogy sok anyagot igényel. Drága anyagoknál ezért törekednünk kell a minta mennyiségének csökkentésére. Ez természetesen a torzítás növekedéséhez vezet.

Méréseket végeztünk arra vonatkozóan, hogy mennyi a legkevesebb anyagmennyiség, amelynek a mérése még helyes eredményt szolgáltat a veszteségekre, ha a torzítás okozta hibát korrekcióba vesszük.

A korrekciót nehezíti, hogy nem ismerjük pontosan a veszteségek és a formatényező összefüggését. Azt szokás feltételezni, hogy az összefüggés négyzetes, azonban éppen a feltételezés pontatlansága miatt az idézett szabvány csak akkor engedi meg az ebből számított korrekciót, ha a két voltmérő által mutatott értékek legfeljebb 5%-kal térnek el egymástól.

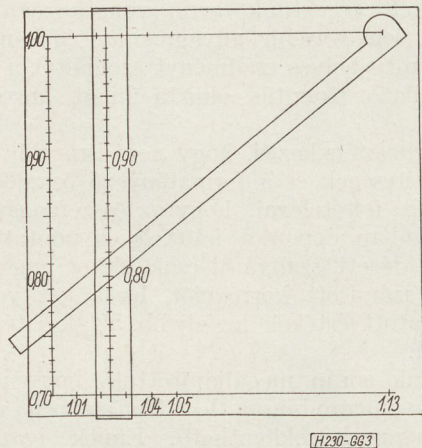
Méréseink során megállapítottuk, hogy a szükséges anyagmennyiség a legtöbb esetben valóban jelentékenyen lecsökkenthető. Ennek igazolására a 2. ábrán bemutatjuk egy irányított szerkezettel rendelkező szilíciumvason végzett veszteségmérési sorozat eredményeit. A mérést elvégeztük a teljes 1 kg-os mintán kívül annak mindkét felén a két félből kiválasztott egy-egy harmadán és a négy negyedén. Az a ábra a minta két felénél a V_{eff}/\bar{V} feszültség-



2. ábra

viszonynak a súlytól való függését mutatja. Szagatott vonallal bejelöltük itt a maximálisan megengedett 1,05 értéket is. A *b* ábrán a korrekció figyelembevételével meghatározott fajlagos vasveszteségek szerepelnek, a berajzolt eredményvonal pedig ezeknek a középértékét adja meg.

A középérték kiszámításánál nem vettük figyelembe a megengedettnél jóval nagyobb formatényezőhöz tartozó veszteségértéket, amelyeket az ábrán bekarikázással jelöltünk. A mérés négyzetes középhibája így nem nagyobb 1,1%-nál és még ez sem jellemző teljesen a módszer pontosságára, mert a minta inhomogenitása is szerepet játszik. Lényegesen eltérnek azonban a középértéktől a formatényező túl nagy értékéhez tartozó mérési pontok.



3. ábra

Megállapíthatjuk a fentiekből, hogy az Epstein-készülékkel 1 kg-nál kevesebb mintán is végezhetünk vasveszteségméréseket, ha a formatényezőnek megfelelő korrekciót figyelembe vesszük és a minta súlyát addig csökkenthetjük, míg a formatényező értéke legfeljebb 5%-kal tér le a tiszta szinuszos feszültséghez tartozó értéktől.

Természetesen a minta mennyisége csak akkor csökkenthető ilyen mértékben, ha olyan érzékeny wattmérővel rendelkezünk, amely a megfelelően csökkent veszteséget is mérni tudja.

A módszer hátránya, hogy a korrekció meghatározása nehézkes. Ezt ugyanis — mint ismeretes —, úgy határozzuk meg, hogy először lemérjük a veszteséget és meghatározzuk a formatényezőt a kapcsolásunk által megszabott körülmények között. Ezután egy, a primer körben elhelyezett szabályozható ellenállás segítségével megváltoztatjuk a feszültségviszonyt 1,13-ra úgy, hogy eközben az egyenirányító mőszer által mutatott feszültség ne változzon és újból megmérjük a veszteséget. A két veszteségértéket ábrázoljuk a feszültségviszony négyzetének függvényében és lineáris extrapolációt hajtunk végre, az $V_{\text{eff}}/\bar{V} = 1$ értékre.

A grafikus extrapolációt nagymértékben meggyorsíthatjuk az alábbi segédeszközzel (lásd 3. ábra). Egy kemény lapra (pl. plexi) egy koordináta-rendszer rajzolunk, melyek abszcisszatengelyére a feszültségviszonyt mérjük fel négyzetes léptékben 1-től 1,05-ig, valamint az 1,13-as értéket, ordinátatengelyére pedig a mért veszteségnek (P) és a $V_{\text{eff}}/\bar{V} = 1,13$ -hoz tartozó veszteségnek ($P_{1,13}$) a hányadosát, a tapasztalat szerint kb. 0,7-től 1-ig. Ez utóbbi skálát még felrajzoljuk egy átlátszó vonalzóra is, amely a tábla előtt az ordinátatengellyel párhuzamosan eltolható. Ezenkívül a táblához még egy vonalzót rögzítünk, amely a $V_{\text{eff}}/\bar{V} = 1,13$ és a $P/P_{1,13} = 1$ pont körül forgatható.

A mérés elvégzése után az első mérésakor kapott P értéket osztjuk $P_{1,13}$ -mal, a tologatható vonalzót a mért V_{eff}/\bar{V} értékre állítjuk és a forgatható vonalzóval beállítjuk rajta a kiszámított $P/P_{1,13}$ -t. Ezután leolvassuk a forgatható vonalzó által az ordinátatengelyből kimetszett értéket és ezt szorozzuk $P_{1,13}$ -mal. Az így kapott veszteség lesz a korrigált érték.

Így a grafikus interpoláció idejét sokszorosán megrövidíthetjük.

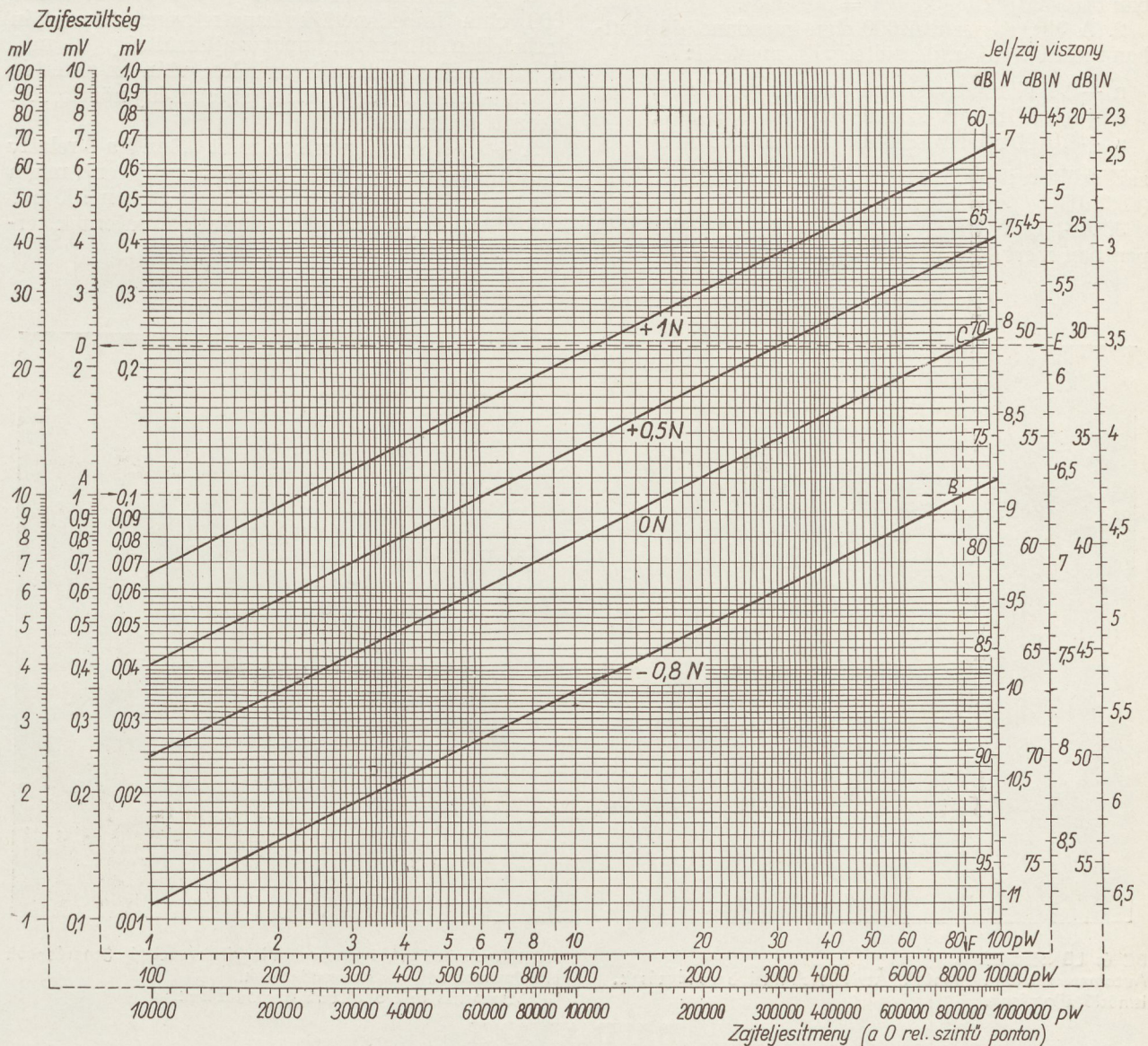
Befejezésül felhívjuk a figyelmet arra, hogy az Epstein-méréseknél mindig vegyük tekintetbe a W -mérő szöghibájának, valamint a szekunder körben levő műszerek terhelésének megfelelő korrekciókat is (lásd az idézett szabványt). Ezek sok esetben elhanyagolhatók ugyan, de egyes méréseknél tetemes (10–15%) eltérést okozhatnak.

Nomogram zajteljesítmény-zajfeszültség-jel/zajviszony átszámításhoz

ETO 621.391.883.2 (084.21)

Távbeszélő átviteltechnikai berendezések és áramkörök tervezésekor és mérésekor gyakran kell a 0 relatív szintű pontra vonatkoztatott pszofometrikus zajteljesítményt (pW) a 600 ohmos $-0,8, 0, +0,5, +0,1 N$ relatív szintű pontra vonatkoztatott pszofometrikus zajfeszültségre (mV) vagy 0 relatív szintű pontra vonatkoztatott jel/zaj viszonyra átszámítani, vagy fordított műveleteket végezni.

Ilyen átszámításokat egyszerűen végezhetünk el a közölt nomogram felhasználásával az alábbi néhány példa útmutatása alapján. Az összetartozó mV-pW-N (dB) értékeket a nomogram sarkain egymással találkozó tengelyeken kell leolvasni. A jel/zaj viszony számításakor minden esetben a „ON” jelzésű segédvonalat kell használni.



H198-F61

1. ábra

Példák

1. A CCITT ajánlása szerint a távbeszélőáramkör végpontján, a $-0,8$ N relatív szintű ponton a megengedett pszofometrikus zaj elektromotoros erő 2 mV-nál nagyobb nem lehet. Kiszámítandó a 600 ohm impedanciájú, 0 relatív szintű ponton megengedhető zajfeszültség és a jel/zaj viszony.

Megoldás. (A megoldás menetét a nomogramon szaggatott vonal jelzi):

A 2 mV elektromotoros erő 600 ohmon megfelel 1 mV feszültségnek (baloldali középső tengely A pontja). Az A-B-C-D útvonalon haladva megkapjuk a 0 relatív szintű pontra átszámított feszültséget, $2,23$ mV-ot. A B pont alatt a középső tengelyen az F pontban leolvasható, hogy a CCITT ajánlásában megengedett zajfeszültség 8300 pW zajteljesítménynek felel meg. A jel/zaj viszony értékét a ON jelzésű segédvonal C pontjából a jobboldali középső tengelyre bocsátott mérőleges által meghatározott E pontban olvashatjuk le ($5,89$ N = $50,8$ dB).

2. A 0 relatív szintű 600 ohm impedanciájú pontban mért $0,6$ mV zajfeszültségnek megfelel:

- a $-0,8$ N relatív szintű pontban $0,27$ mV,
- a $+0,5$ N relatív szintű pontban $0,99$ mV,
- a $+1,0$ N relatív szintű pontban $1,63$ mV

zajfeszültség; 600 pW zajteljesítmény és $7,16$ N ($62,2$ dB) jel/zaj viszony.

3. A $+1,0$ N relatív szintű 600 ohm impedanciájú pontban mért $0,15$ mV zajfeszültségnek megfelel: a

0 — $0,8$ N relatív szintű pontban $0,0245$ mV zajfeszültség; 5 pW zajteljesítmény és $9,55$ N (83 dB) jel/zaj viszony.

4. A 0 relatív szintű pontra vonatkoztatott $10,000$ pW zajteljesítménynek megfelelő jel/zaj viszony $5,75$ N (50 dB), a zajfeszültség pedig 600 ohm impedanciájú

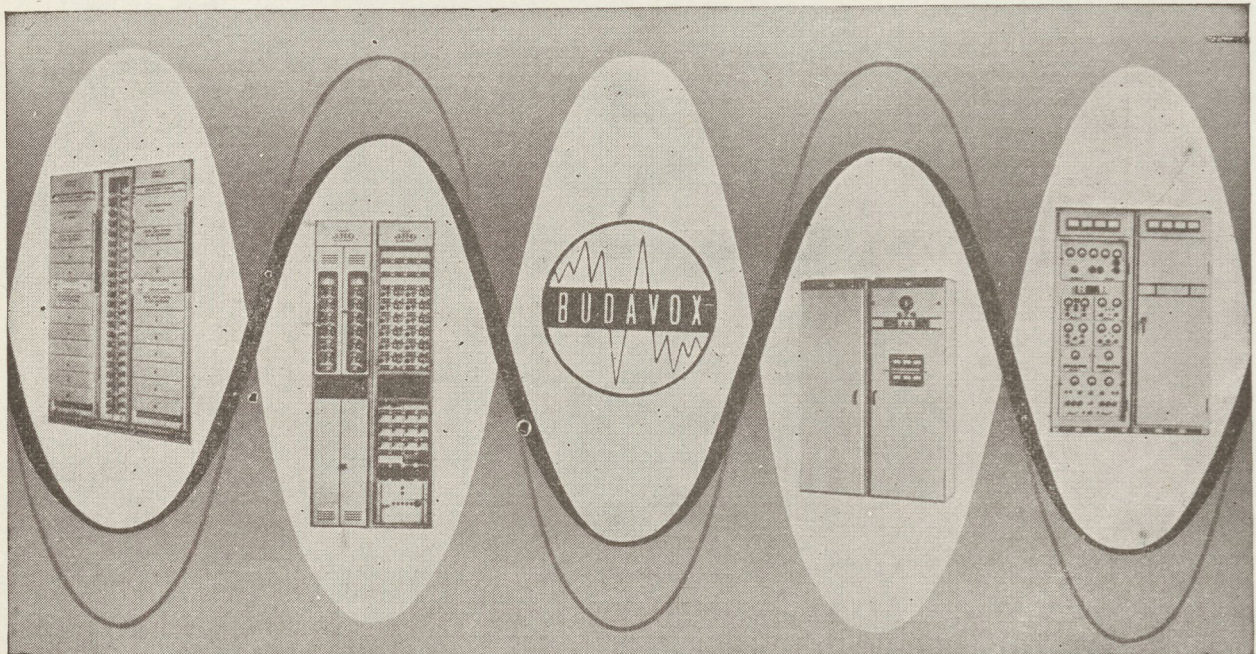
- $-0,8$ N relatív szintű ponton $1,1$ mV,
- 0 N relatív szintű ponton $2,45$ mV,
- $+0,5$ N relatív szintű ponton $4,1$ mV,
- $+1,0$ N relatív szintű ponton $6,6$ mV.

5. A 0 relatív szintű pontra vonatkoztatott zajteljesítménynek megfelelő jel/zaj viszony;

- 1 pW-nak megfelel 90 dB ($10,4$ N)
- 10 pW-nak megfelel 80 dB ($9,2$ N)
- 1000 pW-nak megfelel 60 dB ($6,9$ N)

6. Egy vivóáramú rendszer $+0,5$ N relatív szintű 600 ohm impedanciájú hangfrekvenciás pontján terheletlen állapotban mért zajfeszültség $0,3$ mV. A szomszédos csatornák terhelése után ez az érték $0,5$ mV-ra nőtt. Hány pW zajteljesítmény növekedést okozott a terhelés?

A $+0,5$ N szintű pontban mért $0,3$ mV a 0 relatív szintű pontban 55 pW zajteljesítményt jelent, míg a $0,5$ mV-nak 155 pW felel meg, így kerekén 100 pW zajteljesítmény növekedést okozott a csatornák terhelése.



BC 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.

Összeállította:
SZILÁRD ZOLTÁN

Laserrel működő hírközlő berendezés első sikeres megvalósításáról ad hírt az Electronic Industries 1963. januári száma.

A Stanford University Electr. Laboratories mérnökeinek sikerült mikrohullámú jeleket közvetíteniük a fény hullámhosszának megfelelő frekvencián. Becslések szerint egyetlen laser fénysugár annyi információ közlésére alkalmas, mint a jelenleg létező összes hírközlőberendezés együtt. Mintegy 100 millió TV műsor továbbítható egyidejűleg.

A. E. Siegman professzor sikeres kísérletekről számolt be, amelyeket két ilyen készüléken végeztek. Az egyik berendezésben az alkalmazott mikrohullámú „fotoelektroncső” tulajdonképpen haladóhullámú cső, fotoemissziós katóddal. A másik készülék egy gyors félvezető fotodióda, amely egyszerűbb és több tekintetben hatásosabb, mint a fotoelektroncső, működéséhez azonban erősítőre is szükség van.

A harmadik készülék egy FM diszkriminátor mikrohullámú fotoelektroncső, egyelőre fejlesztés alatt áll a laboratóriumban. Ezt a frekvenciamodulált fénysugár demodulálására fogják felhasználni.

*

Újfajta antennáról számol be az Electronics 1963. január 11-i száma.

A nagy távolságokra történő rádióhírközlés fejlesztése újra a hosszúhullámok tartományára terelte a figyelmet. Az eddig alkalmazott kisfrekvenciás antennák magas árbócokra kifeszített hosszú vezetékek vagy 20—100 m magas torony-sugárzók voltak. A közölt új antennatípus a gyerekek hula-hoop játékához hasonló karika alakú, síkja a föld felületével párhuzamos. Ez az ún. DDRR antenna magasságban 1:30 arányú csökkenést jelent a függőleges sugárzókhoz képest (5 cm-től 100 m-es magasságig építettek ilyen antennákat), átmérője pedig 10 cm-től 1600 m-ig változhat; teljesítő-képessége megközelíti a hagyományos negyedhullámú sugárzókét.

*

Elektromos erők jelzik a tolvajokat a Siemens cég új, betörés ellen biztosító berendezésénél, írja az Elektronika 1963. májusi számában.

A készülék a helyi sajtóságoknak megfelelően alakítható ki. A kapacitások nagyságát, amelyek az elektródák (többnyire vékony huzalok) között keletkeznek, mérőberendezés ellenőrzi. Az illetéktelenül behatoló személy által előidézett kapacitásváltozás elhangolja a mérőkört, és megváltoztatja a kimenőfeszültséget, ami a riasztás feltételét képezi.

A készülék akusztikai és optikai vészjelzést szolgáltat.

*

A mikrohullámú csőtechnika újdonságairól számol be az Elektronische Rundschau 1963. évi januári számában:

1. Nagyteljesítményű klisztronok

Az utóbbi években újabb feladat hárult a mikrohullámú technikára: a mesterséges égitestekkel való hírközlés lebonyolítása. Ehhez azonban szélessávú és nagyteljesítményű adócsövekre van szükség. Szállítható berendezések esetén jelentős szerepet játszik az adócsövek súlya is.

A fenti követelményeknek tesz eleget a Litton Electron Tube Co. (USA) által kifejlesztett elektrosztatikus fókuszálású, nagyteljesítményű klisztron. Ez a cső három üreggel rendelkezik és a 3000÷3150 MHz-es sávban működik.

Az elektronsugár fókuszálását elektrosztatikus lencsék végzik az egymásután következő rezonátorok között. 2,7 A-es sugáráram és 22,5 kV-os gyorsítófeszültség esetén a kivehető csúcsteljesítmény 15 kW, 26 dB-es erősítés és 25%-os hatásfok mellett.

A fenti adatok azonban még nem jelentik a maximális értékeket. A cső egészen 100 kV gyorsítófeszültségig használható. Ekkor a maximális nagyfrekvenciás teljesítmény 800 kW.

2. Haladóhullámú teljesítménycsövek

A Services Electronics kutatólaboratóriumában fejlesztés alatt áll egy igen nagy teljesítményű haladóhullámú cső.

A cső nagy gyorsítófeszültséggel üzemel, úgyhogy az elektronsugár sebessége a fénysebesség nagyságrendjébe (kb. 0,8 c) esik. Az elmélet szerint ugyanis ebben az esetben a hatásfok különösen nagy lehet. A kutatók remélik, hogy sikerül a 70%-ot is elérniük.

3. Kis zajú haladóhullámú csövek

A CSF cég (Franciaország) kis zajú haladóhullámú csövet fejlesztett ki a milliméteres sávra.

A zajszegény elektronágyú 100 C°-ra való felfűtéséhez csak 4 W fűtőteljesítményre van szükség. 5000 V-os gyorsítófeszültség és 1600 Oe erősségű mágneses fókuszáló tér esetén a késleltető vezeték tengelyében a sugáráram kb. 1 mA. A 85 GHz-es sávban 25 dB-es erősítés mellett a zajtényező 15 dB.

*

Mágneses ellenálláson alapuló mikrohullámú teljesítménymérőt ismertet röviden a Proc. of the IEEE 1963. évi február száma.

Ha egy vékony félvezető lemezt — felületén m számú fémszállal — elhelyezünk egy négy-szögletes csőtápvonal középpontjában, és megfelelő nagyságú B' mágneses térerőt alkalmazunk kívülről (1. ábra) úgy, hogy az E elektromos térerő arányos áramot hoz létre a félvezetőben, akkor az áram és a hullám-vezető mágneses térnek kölcsönhatásaként a félvezetőben egyenfeszültség jön létre, hasonlóan a Hall-effektuson alapuló teljesítménymérőhöz.

Az átlagfeszültség ekkor:

$$\bar{v} = (m + 1) \frac{R_H}{l} \text{Re} [I \times B^*] \alpha \text{Re} [E \times H^*]$$

ahol R_H a Hall-együttható és l a félvezető vastagsága.

Az ábrán látható koaxiális piszton a félvezető áramkör impedanciájának és fázisának beállítására szolgál.

*

A Budapesti Nemzetközi Vásáron a Beloiannisz Híradástechnikai Gyár PN-28 típusú impulzusmodulált mikrohullámú berendezése a „Budapest Főváros Nagydíja” kitüntetést kapta.

A „Budapesti Nemzetközi Vásár Díja 1963” kitüntetésben részesült.

a Telefongyár BK-24 típusú 24 csatornás vivőfrekvenciás távbeszélő berendezése

a Villamos Automatikai Intézet „Technográf” termelés-regisztráló berendezése

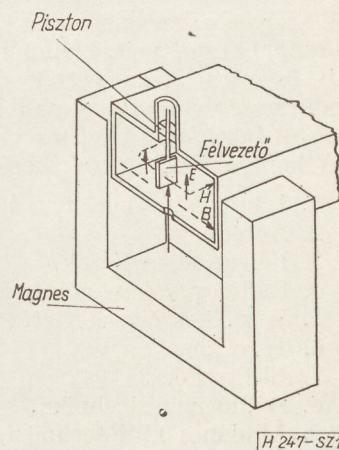
az Elektronikus Mérőkészülékek Gyára digitális csővoltmérője

az Orion AT 550—650 televíziókészülék-családja

a RADELKISZ KTSZ precíziós pH-mérő családja

az Elektronika Ktsz négysugaras piezoelektromos nyomás-indikátora

a Híradástechnikai KTSZ ipari televíziós kamerája.



Összeállította: GÖDÖR ÉVA

Az 1963. évi moszkvai Popov-konferenciáról

A Popov Egyesület lényegében megfelel a mi Híradástechnikai Tudományos Egyesületünknek, de sokkal nagyobb arányokban. Az egyesület minden évben a Rádió Napja alkalmából Híradástechnikai konferenciát rendez. Ezen szövetségi konferencia ünnepélyes külsőségek között folyik le.

A konferencia ünnepélyes megnyitása a Kreml kongresszusi palotájában volt díszközgyűlésszerűen, kb. 6000 részvevővel.

A megnyitó plenáris ülést május 7-én a Szakszervezetek Központi Tanácsának dísztermében tartották. Különösen érdekes volt Sziforov ak. lev. tag, az egyesület elnökének megnyitó előadása „A természettudományok és a rádió elektronika fejlődésének törvényszerűségeiről”. Ezenkívül Minc, Brande és Ajszberg tartottak előadást.

Május 8-, 9- és 10-én voltak a szekció ülések a Hadsereg Házában. Egyidejűleg 18 szekcióban tartottak előadásokat, összesen kb. 1800 részvevővel. Egy-egy szekcióban a hallgatóság létszáma 50 és 200 között volt. Külföldi vendégek (12 országból) összesen 25-en vettek részt a konferencián. Említésre érdemes, hogy az 5 nyugati vendég közül az USA-ból három professzor volt.

A konferencián a következő szekciók működtek:

1. Információ elmélet,
2. Antennák,
3. Félvezető eszközök,
4. Rádió vevőkészülékek és erősítők,
5. Vezetékes összeköttetések,
6. Televízió,
7. Elektronika,
8. Rádió mérés-technika,
9. Általános rádiótechnika,
10. Adóberendezések,
11. Rádióhullám terjedés,
12. Elektroakusztika és hangfeljegyzés,
13. Elektronikus számológépek,
14. Mikrohullámú ferrites eszközök,
15. Telemechanika,
16. Kibernetika,
17. Elektronikus oszcillográfok és elektronoptika,
18. Elektronmikroszkópia ipari alkalmazásai.

A magyar küldöttség, a lehetőségeket figyelembe véve, csak kevés előadást hallgathatott meg, de ezenfelül több egyéb előadás rövid kivonatát is átnézte.

Az egyes szekciókban 15–28 előadás hangzott el. Az előadások nagy része magas színvonalú volt; ez különösen érvényes az antenna és információ elméleti szekciókra. Az előadásokat általában élénk vita követte, amelyben az előadó tényleges vagy vélt hibáit feltárták. Hosszabb vita után rendszerint egy idősebb neves szakember igen jól összefoglalta a témát, és ezzel a vita lezárult.

Az antenna szekcióban, meglepően magas szín-

vonálú és újszerű témákról tartottak előadásokat. Így pl. monopulz-rendszerről; olyan radar berendezésről, mely egyetlen adó-impulzus visszaverődésének vételéből állapítja meg a céltárgy irányát és távolságát.

Ezen szekcióban tartott előadást Dr. Istvánffy Edvin: „Antennák árameloszlásának kölesönhatás által való módosulása” címmel. Az előadást érdeklődés kísérte és Pisztolkorsz (nagy tudományos múltú antenna szakember) foglalta össze a vitában elhangzottakat.

A félvezető szekció előadásai csak két napig tartottak és főként a tunnel dióda alkalmazási kérdéseivel foglalkoztak. Az egyik előadás a tunnel dióda egy új alkalmazását ismertette, mely szerint előnyösen felhasználható LC késleltető művonalaknál az impulzus amplitudó csillapodásának csökkentésére. A szekció egyik kiemelkedő előadása a tranzistor nagy jelű működésének analizésére szolgáló különböző módszereket ismertette.

Ebben a szekcióban tartott előadást Kocsis Miklós, a HIKI elektronikus laboratórium tudományos munkatársa: „Félvezető eszközök tönkremenetelének egy lehetséges mechanizmusa” címmel. Az előadás nagy érdeklődést váltott ki és a témával kapcsolatban számos kérdés hangzott el.

Május 11-én, szombaton volt a plenáris záróülés, amelyen elhangzott néhány általános témájú előadás, majd a külföldi delegációk vezetői méltatták néhány szóban a konferenciát és megköszönték a vendéglátást.

Végül meg kell állapítani, hogy mind érkezéskor, mind az egész konferencia ideje alatt a legszívvelébb vendéglátást és messzemenő figyelmességet tapasztaltunk.

Dr. Istvánffy Edvin—Kocsis Miklós

Klimatizációs konferencia az NDK-ban

A KAMMER DER TECHNIK Elektrotechnikai Egyesületének Klimatizációs szakosztálya folyó év május 21–22-én Lipesében tartotta nemzetközi részvétellel klimatizációs konferenciáját.

A konferencia H. Goldschmidt elnök megnyitó szavai után Dr. Heinze professzor bevezető előadásával kezdődött, mintegy 300, köztük bolgár, cseh-szlovák és magyar szakember részvételével.

Az első napon Plötner mérnök híradástechnikai berendezések trópusi üzemeltetésével kapcsolatos tapasztalatokról számolt be. Az érdekes előadás főleg a Vietnamba szállított távbeszélő-berendezések üzemével foglalkozott. A külkereskedelem trópusi tapasztalatairól beszámoló May mérnökön öszinte képet adott a klimatizáció kereskedelmi vonatkozásairól és alig hagyott kétséget az iránt, hogy a most önállóuló afrikai és ázsiai államok piacai csak megfelelően klímaálló híradástechnikai gyártmányokkal szerezhetők meg. Haeske mérnök előadása kizárólag papírkondenzátorok vizsgálati eredményeinek is-

mertetésére szorítkozott, de nem érintette a híradástechnikai nagyberendezések megbízhatósága szempontjából sokkal fontosabb műanyagfóliás kondenzátorok és egyéb alkatrészek kérdését. Dr. Freytag sok képpel illusztrált előadása alapos betekintést nyújtott a navigációs berendezések vizsgálatának módszereibe, s az e célra felhasznált korszerű vizsgálóberendezések működésébe.

Kifejezetten elméleti jellegű volt Jubisch mérnök előadása, szigetelő anyagok nedvességfeltételének számítási módszereivel kapcsolatban. A megjelent konstruktőrök és technológusok számára igen érdekes előadás hangzott el mikrohullámú antennaszerkezetek klímaálló kivitelének kérdéseiről, s az ezzel kapcsolatos kísérletekről.

A második napon a greizi gyár új klímaszekrényének felépítéséről tartott sok hozzászólástól kísért előadást Wieduwilt főkonstruktőr. Sajnálatos módon az IEC ajánlásainak, és csak a TGL előírásait követi. A por és homok híradástechnikai gyártmányokra gyakorolt hatásáról és az ezzel kapcsolatos vizsgálati módszerekről Futaky Iván mérnök számolt be. A BHG-ban e téren elért eredmények jelentős visszhangot keltettek és több hozzászóló sürgette e feladatok napirendre tűzését az NDK-ban. Kis transzformátorok klímaálló kivitelére vonatkozó kísérletsorozatról tartott érdekes előadást Polster mérnök. Különböző impregnálási és mártóbevonási technológiák összehasonlításával foglalkozott, de a tokozás és kiöntés lehetőségeit csak röviden érintette.

A szigetelő anyagok kiemelkedő fontosságát a klímaálló konstrukcióban jól tükrözte Monika Teske előadásának erős visszhangja. Az előadó rétegelt szigetelőanyagok fejlesztési helyzetéről számolt be a Dél-Kínában végzett vizsgálatok alapján. Érdekes konklúziója volt az előadásnak, hogy nem tartotta lehetségesnek határozott korreláció felállítását a mesterséges és természetes vizsgálatok között, szigetelő anyagokra vonatkozóan. A felületvédelem klímaállóságának kérdéseivel Preska csehszlovák szakértő beszámolója foglalkozott, elsősorban a vizsgálati módszerek megbízhatóságának szempontjából. E témában az NDK és a CSSZK között szoros együttműködés alakult ki. Csomagok belsejében kialakuló mikroklímák kérdéseiről Six fizikus tartott előadást.

A konferencia jelentős vita során kialakult határozatai közül az alábbiak tarthatnak számot különösebb érdeklődésre:

1. Szükséges, hogy minden iparág felszerelje, illetőleg megerősítse központi klimatizációs laboratóriumát.

2. A DAMW (Deutsches Amt für Material — und Warenprüfung) klimatizációs laboratóriumát alkalmassá kell tenni a nagyberendezések vizsgálatára.

3. Minden exportra gyártott készüléket klímaállósági minősítő vizsgálatnak kell alávetni a DAMW laboratóriumaiban.

4. Félvezetők klímaállóságának és megbízhatóságának számottevő fokozása szükséges az 555-ös

klímaállósági fokozat és a 100 000 órás élettartam elérése érdekében.

5. A KdT növelje a klimatizációval kapcsolatos felvilágosító tevékenységet előadások és közlemények útján.

A konferencia előadásai az Information és a Nachrichtentechnik című folyóiratokban jelennek meg.

Schmidt János

Milánói Vásár — 1963

A milánói nemzetközi árumintavásár április 12 és 25 között, több mint 400 000 m² területen, 41. alkalommal került megrendezésre. A vásárnak mintegy 4,5 millió látogatója volt. A közel 15 000 kiállító egyharmada külföldi céget képviselt.

Az igen ügyesen szakosított vásár híradástechnikai részeiben a döntő súlyt természetesen a fogyasztóközönség igényeit kielégítő készülékek képviselték. A bemutatott különböző európai és amerikai gyártmányú TV vevőkészülékek nagy részében 19" és 23"-os, 110°-os képernyőket használtak, kivétel nélkül szögletes kivitelben. Igen sok készülékben erősen automatizáltak az áramkörök. A japán cégek gyártmányaira jellemző miniatürizálás szép példája volt a teljesen tranzisztorizált, hordozható, 3"-os képcsövű vevő. A készüléksúlya mindössze 8 kg.

A rádióvevőkészülékek, lemezjátszók és magnetofonok területén a kényelmi berendezések fokozására irányuló törekvések voltak szembetűnőek, áramköri újdonság nem volt tapasztalható. A közfogyasztási készülékeknel a nyomtatott huzalozás egyeduralgódóvá vált és megindult az áramkörök intenzív tranzisztorizálása.

Megállapítható, hogy a sokcsatornás vivőfrekvenciás-, valamint a normál és nagysebességű AM és FM táviró berendezéseknél, továbbá a mikrohullámú készülékek egy részénél is befejezést nyert az áramkörök teljes félvezetősitése. Feltűnő volt a híradástechnikai nagyberendezéseknél a nagyfokú üzembiztonságra és az automatikus tartalékolásra való következetes törekvés, amelyet az alkalmazott alkatrészek megválasztása és a beépített automatikai rendszerek bizonyítottak. Az olasz cégek vivőfrekvenciás berendezéseket 960 csatornáig, távbeszélő és TV jel átvitelére szolgáló mikrohullámú készülékeket 13 GHz működési frekvenciáig gyártanak. A vezeték nélküli hírközlés alkalmazási aránya rendkívül magas az olasz postai hálózatban.

A termelőeszközök és a termelési folyamatok automatizálására is számos példát mutattak be a kiállítók.

A milánói nemzetközi árumintavásáron bemutatott ipari termékek a nyugat-európai és részben az amerikai műszaki fejlődés széles skáláját adják. Ugyanakkor a vásár azt is bizonyította, hogy mind a vezetékes, mind a mikrohullámú hírközlő berendezések területén az olasz gyártmányok korszerűségben és kivitelben is a legjobbak közé sorolhatóak.

Ballistig György

Nemzetközi AUDIO Fesztivál — London

Mint már hagyományossá vált, Londonban ez év áprilisában is megtartották a Nemzetközi AUDIO Fesztivált. A kiállítást igen ötletesen rendezték meg a Russel Hotelben úgy, hogy a szálló két nagy földszinti halljában állították ki a berendezéseket, a szálloda három emeletének erre a célra lefoglalt szobáiban pedig a berendezéseket üzem közben — lakásnak megfelelő környezetben — lehetett meghallgatni.

A kiállított berendezések lakáshangosítás célját szolgáló Hi—Fi erősítők, lemezjátszók, tunerek, magnetofonok, hangszlopok, hangszórók, valamint ezek kombinációi voltak.

A kiállításon 80, a világpiacon jólismert cég vett részt, köztük főleg az angol hazai ipar képviselői, de megtalálhatók voltak a japán, német, francia, svájci és osztrák cégek gyártmányai is.

A kiállítás akaratlanul bemutatta, hogy a különböző kiállító vállalatok nem törekszenek teljességre, azaz — ritka kivételtől eltekintve — nem tartozik egy vállalat gyártási profiljába a teljes hangosító Hi—Fi lánc. Így pl. egy erősítőt gyártó vállalat a földszinti hallban bemutatja erősítőjét, de az emeleti demonstrációs szobában az erősítőjét üzemeltetve különböző gyárak mikrofonját, magnetofonját, lemezjátszóját kapcsolja össze, kiemelve, hogy ebből az erősítő az ő gyártmánya.

Mikrofonokban a kiállítás semmi újat nem mutatott. Megjelent többek között az AKG is, az általunk ismert minőséggel.

Lemezjátszókból a választék igen nagy volt (Goldring, Decca, Acos, Garrard, Thorens). A lemezjátszókkal szemben támasztott minőségi igények egyre nőnek. A Hi—Fi lemezjátszók a kommersz és stúdió kivitel között, inkább a stúdió szinthez közel helyezkednek el. Különbség csupán a lemeztányér átmérőben és ebből adódólag a méretekben van. A lemezjátszók általában 3 sebességűek (78, 45, 33).

Megjelent a kiállításon az SME gyár világ legjobb minőségű pick-up-jének elfogadott konstrukciója, mely nemcsak kar-ellensúllyal, hanem különböző torziókat kiegyenlítő ellensúlyokkal is el van látva. Tünyomása 2,5—6 g. A különböző vállalatok által kiállított és lemezjátszóról üzemeltetett berendezések 90%-át az SME precíziós pick-up karral összeépített lemezjátszóról működtették, ami demonstrálta a kar specifikált jótulajdonságait.

A lemezjátszókat, valamint a pick-up betéteket előállító cégek az összes, piacon található pick-up betétek cserealkatrészeit a legszélesebb skálában ajánlják. Megtálálhatók voltak mind a kristály, mind a kerámiai és dinamikus pick-up-ök zafír és gyémánt cseretűs változatai is.

Magnetofonokat az általunk is jól ismert cégek: Grundig, Philips, Siemens, Sony, Stuzzi, Telefunken, Truvox állítottak ki. Egy kivételtől eltekintve mind 4 csíkos stereo-mono, 2 vagy 3 sebességű kivitelben készültek. Két csíkos kivitel csak a Grundig állí-

tott ki, mely azonos méretekkel stúdió minőséget biztosít. Általában BASF szalagokat használtak.

Láthatók voltak a kiállításon a legújabb konstrukciójú AM—FM tunerek, valamint ezek erősítővel ellátott változatai is, melyek ugyanúgy, mint az erősítők, keverők, végfokozatok, lapos, kisméretű, fémkonstrukciójúak voltak, s amelyek az építőköckerendszer elvét figyelembe véve készültek, modern, tetszetős színösszeállításban. Különösen kiemelhetők a japán Sony cég gyártmányai. Az erősítők mono-stereo kivitelűek, elektromos minőségüket csak a specifikált adatok alapján lehetett ellenőrizni, de a miniaturizált szolid alkatrészek, precíz szerszámozottság, igen gondos kikészítés, korszerű forma arra engednek következtetni, hogy valóban megütik a Hi—Fi szintet. Kimenő transzformátoraik mérete, mivel azok Hipersil vagy Supersilkor anyagból készültek, a hazai trafóinknál lényegesen kisebbek. Az erősítők — beleértve a magnetofonok erősítőit is — a tranzisztoralást értelemszerűen hasznosítják. Ahol szükségesnek látszik (pl. hordozható kivitelnél) teljesen tranzisztoraláltak, azonban megtalálhatók a féltranzisztoralált, vagy csak csöves kivitelű erősítők is.

Tekintettel arra, hogy a magánlakásokban a stereo visszaadás egyre nagyobb tért hódít, az erősítők választéka is erre a területre tolódik. Követendő példaként kell megemlíteni, hogy az erősítők az igényeknek megfelelően különböző részegységekből rakhatók össze. Így pl. a stereo keverő önálló egységet képez, külön végfokozatokkal. Általában az építőköcker elv az, ami a lakáshangosítás irányának megfelel és további igény felmerülése esetén bővíthető a lánc egy-egy egységgel.

Az igen nagy választék, mely a típusok és az előállító cégek sokaságából a vásárló rendelkezésére áll, egy közös törekvést mutat, és pedig, hogy típustól és előállítótól függetlenül a csatlakozó szintek impedancia és feszültség vonatkozásban, szabványos csatlakozó segítségével összekapcsolhatók legyenek.

Megjelent az angol hangszóró ipar is legújabb gyártmányaival. Az elektrosztatikus hangszórótól, a mélyhangú papír-conusú hangszórón át a nyomókamrás, fémmembrános hangszórókig a legtágabb skálát mutatták be. A Leak cég kihozta legújabb fejlesztésű tömör műanyag-hab membránú szendvics hangszóróját, melyet magashangú tweeterrel kiegészítve 20—20 000 Hz-ig terjedő frekvenciasávra ajánl. A Goodmans is megjelent a legújabb mélyhangú papírmembrános hangszórójával, melyet a tranziensek fellépése ellen 1,5 mm vastagságú poliuretán habbal borít be. A hangszóró szekrények variációja igen nagy volt. A 100 liter űrtartalmú álló dobozoktól a fekvő helyzetű lábas könyvpolehangszórókon át, a csinos, henger alakú, talpon álló hangszlopokig minden megtalálható volt. A hangszórók modern, szögletes vonalúak, lapos, a helyet jól kihasználó konstrukciós kivitelűek, műanyag térszövésű hangfalselyemmel.

A kiállítás általános tapasztalatai és az ezek alapján követendő út a következőkben foglalható össze:

Tekintettel arra, hogy Magyarországon a lakás-hangosítás még nincs olyan mértékben elterjedve, mint nyugaton, ezért egy olyan összevont lakás-hangosító egységet kellene a hazai piacon is elérhető áron kifejleszteni, mely a magnetofontól, ill. lemez-játszótól a hangszóróig terjed. Ez a hazai fogyasztó közönség részére megfelelő, de nem szélső minőségben készülne és mindenekelőtt a széles tömegek ki-

elégítését venné számításba. Ettől függetlenül, külön export célra, az EAG ez irányú profiljának a teljes kiszélesítése mellett, a variációk értelemszerű figyelembevételével, a nyugati szinttel versenyképes berendezések kifejlesztése szükséges. Ez egyben lehetőséget nyújtana a hazai igényes közönség kielégítésére is.

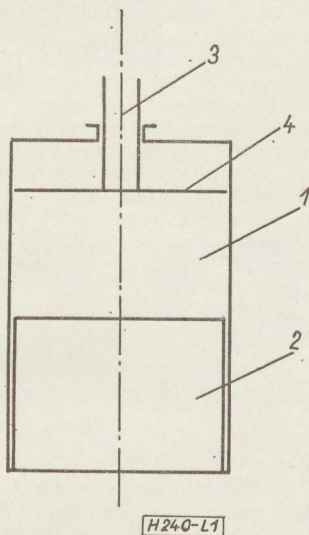
Lehel György

SZABADALMI SZEMLE

Finomhangoló szerkezet mikrohullámú műszerekhez

Bejelentette a Távközlési Kutató Intézet 1961. augusztus 23-án (150 433; 21a⁴ 69—70)

A találmány szerinti finomhangoló szerkezet mindenféle csőtápvonalban és mindenféle típusú érintkezésmentes rövidzárnál alkalmazható.



Az 1 csőtápvonal belsejében van a 2 rövidrezárt dugattyú, melynek két felét a 3 borda köti össze. A dugattyú belsejében az 5 rugókkal rövidzárat képező 4 lemezek a 6 rúddal állíthatók. Ily módon a dugattyú belsejében a tápvonalszakasz hossza állítható. Az egész dugattyú helyzete a 7 rúddal változtatható.

A fenti finomhangoló előnye, hogy hangoláskor a teljes dugattyú igen pontos állítása helyett elegendő a belső rövidzárat mozgatni. A dugattyú kiképzése olyan, hogy minimum 1:10 arányban csökkenti a rövidzár síkjának elmozdulását.

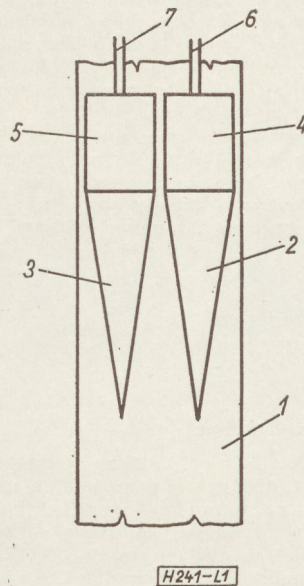
A találmányból kísérleti példány készült.

Kapcsolási elrendezés televízió-vevőkészülékek kontraszt-szabályozásához, feketeszint rögzítéssel

Bejelentette az Orion Rádió- és Villamossági Vállalat 1961. szeptember 9-én. (150 418; 21 a¹ 33—34.

Korszerű készülékekben a néző a kép kontrasztosságát külön kontrasztszabályozóval állíthatja be ízlésének megfelelően. Minden kontraszt álláshoz azonban külön kell beállítani a fényerőt is, ami kényelmetlenséget jelent. Ezért nagyobb készülékekbe a feketeszintet rögzítő automatikát építenek be, amely a kontrasztszabályozó állásától függetlenül és egyben rögzíti is a képcsövön a fekete szintet. Ez a kapcsolási elrendezés az alkalmazott elektroncső és a hozzátartozó egyéb alkatrészek miatt költséges. A találmány szerinti megoldás egyszerűbb és olcsóbb: elektroncső nélkül

oldja meg a feketeszint rögzítését. Az 1 képcsövet szokásos módon vezérli a 2 video erősítőcső, a 3 középfrekvenciás fókusztról. A 4 kontrasztszabályozó potenciométer állításakor a 12 és 13 ellenállásokból álló osztóláncon át a 11 impulzált AGC 6 elektroncsöve nyit vagy zár. Azt a szükséges követelményt, hogy a kontraszt változtatásakor a fényerő is változzék a kellő mértékben, a 14 és 15 ellenállásokból álló osztólánc biztosítja. Maximális kontraszt állításakor a 4 potenco-



méterről a 14 ellenállás földpotenciált kap, a fényerő nagy lesz. A legkisebb kontraszt állítása esetén a 14 ellenállás talponta teljes tápfeszültséget kap, a fényerő csökken. — A találmányt a bejelentő alkalmazza.

Szélessávú, hangolható mikrohullámú esőtápvonal lezáró szerkezet

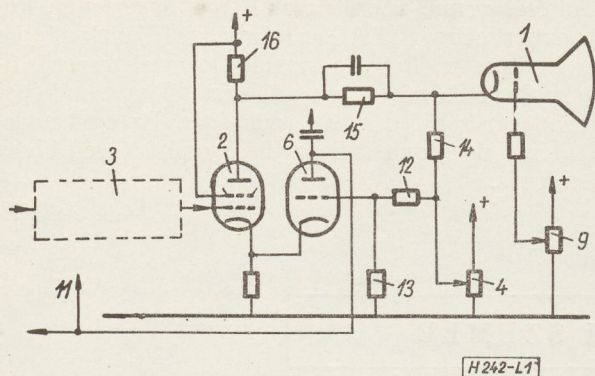
Bejelentette a Távközlési Kutató Intézet, 1962. augusztus 23-án. (150 285; 21a⁴ 64—77)

A találmány szerinti lezáró egy széles frekvenciasáv bármely pontjára behangolható.

Az 1 négyzetletes esőtápvonalban a 4 és 5 tartószerkezetben van felszerelve a 3 és 4 porvasgúla, melyek külön és együttesen is állíthatók a 6 és 7 rúddal. A készülék hangolása a két gúla egymáshoz viszonyított eltolásából áll. A hangolás minőségének ellenőrzéséhez a két gúlát egymáshoz rögzítve kell eltolni, miközben állóhullámarányt mérnek.

Előnye a könnyű hangolás, a hangolás minőségének könnyű ellenőrizhetősége, továbbá a hangolási frekvencia környezetében a kis reflexiós tényező.

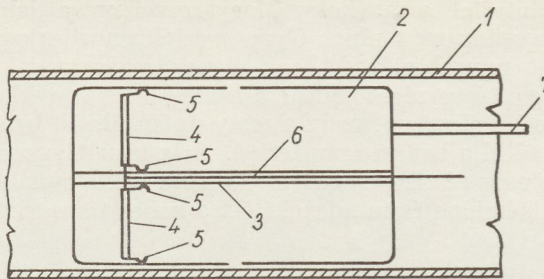
Ezt a esőtápvonal lezáró szerkezetet a „Druzsba” mikrohullámú összeköttetésnél alkalmazzák.



Hőkompenzált üregrezonátor

Bejelentette a Távközlési Kutató Intézet, 1962. január 4-én (150 435; 21a⁴—64—77)

A hőmérséklet okozta térfogatváltozás miatt a nem kompenzált üregrezonátorok frekvenciája is változik és így a kívánt pontosság nem biztosítható. A találmány szerinti megoldáshoz nem szükséges különleges anyag, nem kell különleges hangolószerkezet és nem kell különleges technológia, ezért az eddig ismert megoldásoknál lényegesen gazdaságosabb. Az üregrezonátor két egymásba nyúló üregrezonátorból áll, melyek közül a belső 2 üregrezonátor hőtágulási együtthatója 1—10-szer nagyobb, mint a külső 1 üregrezonátoré. Ha pl. az 1 üregrezonátor rézből van, akkor a 2 alumíniumból lehet. A 2 edény hosszát és az 1 üregrezonátor hosszát úgy kell megválasztani, hogy hosszúságuk aránya a hőtágulási együtthatók arányával legyen egyenlő (pl.: Al—Cu esetén 1,44). A 3 rúd a 4 tányérral a hangolhatóságot biztosítja.



Eljárás facsimile készülékekkel tónusos képek közvetítésére

Bejelentette a Gamma Optikai Művek, 1960. május 9-én (150 239; 21a⁴ 32)

Az ismert normál facsimile készülékek csak kézzel vagy géppel írott és nyomtatott szövegek vagy vonalakból és pontokból felépített, tehát nem tónusos képek és rajzok továbbítására alkalmasak. A találmány szerinti eljárással a nem tónusos képekhez hasonlóan a tónusos képeket, pl. fényképfelvételeket is a normál facsimile készülék felépítésének megváltoztatása, ill. átalakítása nélkül lehet továbbítani. A találmány szerinti eljárás lényege, hogy a közvetítendő képet vonalakra vagy pontokra bontják fel. Ennek egyik módja, hogy a közvetítendő kép folytonosságát a képre felvitt egytónusú pontok vagy vonalak hálózatával megbontják, azaz rácsossá teszik, és a rácsszerkezetű képet hengerre helyezve a letapogató fényugarat a rácson keresztül bocsátják a kép felületére. Az innen visszaverődő fényugarakat szintén a rácson keresztül bocsátják a fényelemre, és szükség esetén a fekete és fehér jel közötti határszintet az átviselni kívánt kép általános tónusának a rác általános tónusához való viszonya szerint a kellő irányban és mértékben eltolják.

H Í R E K

Lágyforrasztás Kollokvium

A lágyforrasztás, mely évtizedeken keresztül kielégítette az elektronikus ipart, néhány éve egyre inkább a figyelem középpontjába kerül. Az elektronikus készülékek bonyolultságának növekedésével, a megbízhatósági igény fokozódásával párhuzamosan megnöttek a lágyforrasztott kötésekkel szemben támasztott követelmények is. Magasabbak a követelmények a kötés mechanikai- és elektromos paramétereivel szemben egyaránt, s ezért felmerült a szükségessége: a lágyforrasztási technológiát magasabb, elméletileg megalapozott szintre kell emelni, fejleszteni kell az anyagokat, eszközöket, berendezéseket; növelni kell a szakemberek képzettségét.

A Híradástechnikai Tudományos Egyesület helyesen és időben ismertette fel ezt a problémát és két évvel ezelőtt megalakította Technológiai Szakosztályán belül a Lágyforrasztás Munkabizottságot, mely a Híradástechnikai Igazgatóság Központi Technológus Csoportjával egyetértésben irányítja az iparág területén — és egyre inkább más iparágak területén is — a lágyforrasztás technológiával kapcsolatos fejlesztő- és ismeretterjesztő tevékenységet. A kétéves munka eredményeként néhány, a forrasztást nagymértékben hátráltató probléma okát sikerült felderíteni, és a megoldást megtalálni. (Pl. alkatrészek huzalvezetésének tartós tárolás utáni forrasztathatósága.) Vannak továbbá olyan területek is, melyeken a fejlesztéssel a pillanatnyi igényeket sikerült megelőzni (Forrasztott kötések elektromos paramétereinek vizsgálata.)

Az 1963. március 25—26-án a Technika Háza vetítőtermében megtartott kétnapos „Lágyforrasztás Kollokvium” a Lágyforrasztás Munkabizottság és Központi Technológus Csoport által irányított és finanszírozott kutató-fejlesztő munkák eredményeinek beszámolója volt. A kollokviumot végig igen nagy érdeklődés kísérte: átlag több mint 200 szakember volt jelen az egyes előadásokon.

A kollokvium megnyitóján Magó Kálmán, a HTE főtktára elnökölt, az ünnepi megnyitóbeszédet Tiborc István, a KGM Híradástechnikai Igazgatóság Műszaki Osztály vezetője tartotta. Megnyitójában hangsúlyozta, milyen nagy jelentőségű a HTE által a lágyforrasztás területén végzett fejlesztő — irányító munka az ipar szempontjából. Rámutatott arra, hogy a tudományos egyesületek és az ipar közötti együttműködésnek a leghasznosabb, legeredményesebb formája az ehhez hasonló egyecélű állandó munkabizottságok létesítése és munkája. Tiborc István beszéde végén iparigazgatói dícsérő oklevelet nyújtott át a Lágyforrasztás Munkabizottság vezetőinek — Szűcs Tibornak és Tóth Endrénak — az eddig végzett eredményes fejlesztő- és irányító tevékenységükért és a kollokvium megszervezéséért.

A kollokviumon a következő előadások hangzottak el:

Tóth Endre—Szűcs Tibor: A lágyforrasztási technológiák helyzete és fejlődési irányai.

Az előadás a Lágyforrasztás Munkabizottság eddigi munkájának összefoglalását tartalmazta, és kijelölte azt az utat, melyen a Bizottság további munkája során járni akar. A cél: megnövelni a forrasztási technológiák termelékenységét és a forrasztott kötések megbízhatóságát az alapanyagok, forrasztók, eszközök, berendezések fejlesztésével, a forrasztást végző dolgozók szakképzettségének, ügyességének növelésével.

Erdős Elemér—Sipos Lajos: Előőnozott huzalok forrasztathatóságának vizsgálata.

Az ÁGTI-ban az 1962. év folyamán nagy mennyiségű vizsgálatot végeztek annak megállapítására, hogy mi okozza az előőnozott huzalok tartós tárolás utáni forrasztathatlanságát. A vizsgálat megállapította, hogy:

- a) a forraszthatóság, ill. forraszthatatlanság elbírálása a vállalatoknál szubjektív véleményen alapszik. A beküldött „forraszthatatlannak” minősített minták jórésze forrasztható volt még mártóforrasztással is.
- b) A valóban forraszthatatlannak minősülő huzalokon a bevonatréteg kivétel nélkül igen vékony volt. A vékony bevonat tárolás közben teljesen átalakul egyfelől ón-oxidá a külső atmoszféra hatására, másfelől réz—ón intermetallikus vegyületté a huzal és a bevonat kölcsönös diffúziója révén.

A vizsgálat során az ÁGTI-ban kidolgoztak egy oxigénkamrás vizsgálatot, mellyel a huzalok tartós tárolás utáni forraszthatósága rövid igénybevétel után is kimutatható: néhány nap az oxigénkamrában megfelel több hónapi raktározásnak. Az oxigénkamrás vizsgálatok eredményeképpen megállapították, hogy rézhuzalok fél éves tárolás utáni forraszthatóságának biztosítására 10 μ , 60% Sn, 40% Pb tartalmú bevonat felvitele szükséges.

Dr. Almássy György—Nagy Péter: Műszer lágyforrasztott kötések elektromos paramétereinek vizsgálatára.

Az elektronika szempontjából a forrasztott kötések legfontosabb jellemzői az elektromos paraméterek. Egyedi kötések, elektromos jellemzőinek, ill. azok mechanikai, dinamikai és klimatizációs igénybevételek hatására bekövetkező változásának mérésére vonatkozóan az irodalomban semmiféle publikáció nem jelent meg eddig: a vizsgálatokat 100 vagy 200 sorbakötött forrasztási ponton egyszerre végezték. Ilyen módszerrel az elektromos értékekben bekövetkező változások

okát egyes kötések hibájára, ill. az átlagértékek változására egyértelműen visszavezetni nem lehetett. Az előadásban bemutatott műszerrel lehetségessé válik egyedi kötések vizsgálata is. A műszer továbbfejlesztése — non-linearitások mérésére való alkalmassá tétele — folyamatban van.

B. M. Allen és W. Rubin (Multicore Solders Ltd): A kis mennyiségű ötvözők hatása a forraszok és a forrasztott elektromos kötések tulajdonságaira.

Az előadás összefoglalta a legmodernebb ismereteket a kis mennyiségben jelenlevő ötvöző és szennyező fémeknek az ón—ólom forraszokra gyakorolt kedvező és kedvezőtlen hatásáról, és bemutatta, hogyan lehet hasznosítani az elméleti metallurgiai és fizikai—kémiai ismereteket a forraszok gyártásakor, illetve a legmegfelelőbb forraszösszetétel kiválasztására.

Czoboly Ernő: Vörösréz pákacsúcsok védelmére kidolgozott bevonatok.

Mint hogy az ón igen hevesen oldja a rezet, a pákacsúcsokat a forrasz oldó hatásától célszerű védeni. Bevonatlan pákacsúcsokat használva a csúcsokat igen gyakran kell reszelni, cserélni (a magyar ipar csak pákacsúcsok céljára évente több tonna rezet használ fel). Az előadó ismertette a különböző külföldi, bevonattal ellátott pákacsúcsok ellenállóképességével kapcsolatos mérési eredményeit, majd ismertette az általa kidolgozott kettős védőréteget: a belső réteg nagy tisztaságú elektrolitvas, a külső fényes nikkelbevonat, melyeket galvanikus eljárással visznek fel a rézcsúcsra. Az új eljárással készített, bevont pákacsúcsok a Telefongyárban több mint egy hónapig üzemeltek zavar nélkül.

Tartalmi összefoglalások

ETO 621.382.3:62.318.57

Blum E.—Seres P.—Vas B.:

Tranzistoros fordító grafikus méretezése

HÍRADÁSTECHNIKA, XIV. (1963) 4. sz.

A cikk kis sebességű digitális rendszerekben alkalmazott tranzistoros fordító grafikus méretezését tárgyalja. A méretezés figyelembe veszi a tranzistor paramétereknek, az alkatrészeknek és a tápfeszültségeknek a névlegestől való eltérését. A diagramok segítségével nemesak fordítófokozatot, hanem egyéb kapcsolások is (bistabil multivibrátor stb.) egyszerűen méretezhetők. A méretezési eljárás használatát példák mutatják be.

ETO 621.372.5 : 621.3.011.222

Dipl. Ing. H. Albrecht :

Negatív ellenállások megvalósítása impedancia konverterekkel

HÍRADÁSTECHNIKA XIV. (1963) 4. sz.

A cikk a négy póluselméleti alapok összefoglalása után az impedancia konverterek megvalósításának elvi lehetőségeit tárgyalja. Ezután ismerteti azokat a kapcsolásokat, amelyekkel impedancia konverterek megvalósíthatók és közli azok mérési eredményeit.

ETO 621.318.132:549.621.9

Tardos L.-né:

Gránátstruktúrájú ferromágneses anyagok

HÍRADÁSTECHNIKA, XIV. (1963) 4. sz.

A cikk irodalmi adatok alapján röviden leírja a gránátstruktúrájú ferromágneses anyagok kristályszerkezetét és előállítás technológiáját, majd összefoglalja mágneses és mikrohullámú sajátosságait a kémiai összetétel, a megmunkálási technológia, illetőleg a hőmérséklet függvényében.

ETO 621.318.13:621.3.029.6

Enzsöl Gy.:

Gránátstruktúrájú anyagok alkalmazási kérdései

HÍRADÁSTECHNIKA, XIV. (1963) 4. sz.

A cikk először rövid áttekintést nyújt a gyromágneses anyagoknak (ferritek, gránátok) mikrohullámokon és ultrarövid hullámokon való alkalmazásáról. Röviden ismerteti a gyromágneses anyagokkal készített fontosabb mikrohullámú eszközöket. Összefoglalja azokat a felhasználási területeket, ahol a gránátok alkalmazása elsősorban előtérbe kerül. Azután az egyes alkalmazási területeket külön-külön tárgyalja.

Обобщения

ДК 621.382.3:62.318.57

Э. Блум — П. Шереш — Б. Ваш

Графическое проектирование транзисторной переводительной аппаратуры

НІРАДАШТЕХНІКА (ХІРАДАШТЕХНІКА, БУДАПЕШТ) XIV. (1963) № 4.

Трактуются графическое проектирование транзисторной переводительной аппаратуры, примененной в цифальных системах малой скорости, работающей в включательном режиме транзисторов. Проектирование — графическим способом — учитывает отклонения параметров транзистора, деталей и питающих напряжений от номинальных величин. С помощью графиков не только переводительный блок, но другие основные блоки построены из этого (бистабильные мультивибраторы и т. д.) могут быть проектированы простым способом. Отдельные методы проектирования показаны по расчетным примерам.

ДК 621.372.5:621.3.011.222

Х. Албрехт:

Осуществление отрицательных сопротивлений преобразователями импедансов

НІРАДАШТЕХНІКА (ХІРАДАШТЕХНІКА, БУДАПЕШТ) XIV. (1963) № 4.

Трактуются принципиальные возможности осуществления преобразователей импедансов после обобщения основ по теории четырехполюсников. Потом описаны схемы для осуществления преобразователей импедансов и даны результаты измерений.

ДК 621.318.132:549.621.9

Л.-не Тардош:

Ферромагнитные материалы с структурой гранаты

НІРАДАШТЕХНІКА (ХІРАДАШТЕХНІКА, БУДАПЕШТ) XIV. (1963) № 4.

Кратко описана кристаллическая система ферромагнитных материалов с структурой гранаты и его технология производства, по литературным данным. Дано обозрение магнитных и микроволновых свойств в зависимости химического состава, технологии производства, а также температуры.

ДК 621.318.13:621.3.029.6

Г. Энжел:

Вопросы применения материалов с структуры гранатов

НІРАДАШТЕХНІКА (ХІРАДАШТЕХНІКА, БУДАПЕШТ) XIV. (1963) № 4.

Дано краткое обозрение применения гиромагнитных (ферритов, гранат) на микроволнах и УКВ. Описаны самые важные микроволновые детали, изготовленные из гиромагнитных материалов. Показываются области использования, где применение гранат в первую очередь выгодно. Потом трактуются отдельные области применения.

ETO 681.142-523.8

Szakács Gy.:

Digitális komparáció

HÍRADÁSTECHNIKA XIV. (1963) 4. sz.

A cikk ismerteti a 16 helyértékes szóhosszúságú digitális komparátort, melynél a teljes szóhoz. sz 4 db 4 helyértékes csoportra van bontva és a komparálás a csoportokon belül történik. Az egyes csoportok eredményeit csoportfigyelő rendszer érzékeli és ez állapítja meg a komparáció eredményét a teljes szóhosszra. A cikk tárgyalja a digitális komparátor logikai egyenleteit, ezen egyenletek minimalizálását és a legegyszerűbb logikai struktúra kiválasztását. Terhelési táblázatot közöl az egyes billenőkörök kimeneteire. Végül tárgyalja összevontan az „egyenlő vagy nagyobb” fogalmát és logikai felépítését.

ETO 669.14.018.583:621.317.43

Groma G.:

Transzformátorlemez-anyagok vasvesztéség mérésének néhány problémája

HÍRADÁSTECHNIKA, XIV. (1963) 4. sz.

Transzformátorlemez-anyagok vasvesztéségének meghatározásához Epstein készülék segítségével az MSZ 9247-56 Szabvány 1 kg súlyú próbatestet ír elő. A szerző ismerteti azon feltételeket, melyek esetén a próbatestet súlyát csökkenteni lehet a szabvány előírásainak betartása mellett. A csökkentett súlyú próbatesten végzett mérés kiértékeléséhez egyszerű, gyors nomografikus módszert ad a cikk.

ETO 621.391.883.2 (084. 21)

Frischmann G.:

Diagram zajteljesítmény-zajfeszültség — jel/zaj viszony átszámításához

HÍRADÁSTECHNIKA, XIV. (1963) 3. sz.

A szerző számpéldákon mutatja be az általa tervezett diagram használatát, mely lehetővé teszi a zérus relatív szintű pontra vonatkoztatott pszofometrikus zajteljesítményt a 600 ohm-os $-0,8, 0, +0,5, +1,0$ N relatív szintű pontra vonatkoztatott pszofometrikus zajfeszültségre vagy 0 relatív szintű pontra vonatkoztatott jel/zaj viszonyra átszámítani, vagy fordított műveleteket elvégezni.

Zusammenfassungen

DK 621.382.3:62.318.57

E. Blum—P. Seres—B. Vas:

Graphische Dimensionierung des Transistornegators

HÍRADÁSTECHNIKA (Budapest) XIV. (1963) Nr 4.

Der Artikel erörtert die graphische Dimensionierung des in dem Digitalsystem mit kleiner Geschwindigkeit angewandten Transistornegators. Die Dimensionierung nimmt die Abweichungen der Transistorparametern, der Bauteilen und die der Speisespannungen von dem Nennwert in Betracht. Mit Hilfe der Diagramme kann nicht nur der Negatorstufe einfach dimensioniert werden, sondern auch andere Schaltungen (z. B. bistabiler Multivibrator). Die Dimensionierungsverfahren werden durch Beispielen bekanntgemacht.

DK 621.372.5 : 621.3.011.222

Dipl. Ing. H. Albrecht :

Ausführung negativen Widerstandes mit Impedanzkonvertern

HÍRADÁSTECHNIKA (Budapest), XIV. (1963) Nr 4.

Nach der Zusammenfassung der Vierpoltheorie-Grundlagen erörtert der Artikel die prinzipiellen Möglichkeiten der Ausführung des Impedanzkonverters. Ferner macht er jene Schaltungen bekannt, mit welchen Impedanzkonverter ausführbar sind und gibt die Messergebnisse an.

DK 621.318.132:549.621.9

Frau L. Tardos:

Ferromagnetische Granaten

HÍRADÁSTECHNIKA (Budapest) XIV. (1963) Nr 4.

In dem Artikel wird die Kristallstruktur der ferromagnetischen Granaten beschrieben und ihre Herstellungstechnologie bekanntgemacht auf Grund der Literaturangaben. Es werden die Magnetischen- und Mikrowelleneigenschaften in bezug der chemischen Zusammensetzung, der Bearbeitungstechnologie, resp. Temperatur, zusammengefasst.

DK 621.318.13:621.3.029.6

Gy. Enzsöl:

Anwendungsprobleme der ferromagnetischen Granaten

HÍRADÁSTECHNIKA (Budapest) XIV. (1963) Nr 4.

Der Artikel gibt einen kurzen Überblick über die Mikrowellen und UKW Anwendungsmöglichkeiten der gyromagnetischen Stoffe (Ferrite, Granaten). Die mit gyromagnetischen Stoffen hergestellten wichtigsten Mikrowelleninstrumente werden kurz beschrieben. Es werden diejenige Verwendungsgebiete zusammengefasst bei welchen die Anwendung der Granaten an erster Stelle in dem Vordergrund treten. Schliesslich werden die einzelnen Anwendungsgebiete erörtert.

ДК 681.142—523.8

Д. Сакач:

Дигитальное сравнение

HÍRADÁSTECHNIKA (ХИРАДАШТЕХНИКА, БУДАПЕШТ) XIV. (1963) № 4.

Описан дигитальный сравнитель для длинных слов имеющих 16 величин места, у которого целая длина слова разделена в 4 группы содержащие 4 величины места и сравнение исполняется внутри отдельных групп. Результаты отдельных групп чувствуются системой контроля групп устанавливающей результат сравнения для целой длины слова. Трактуются логические уравнения дигитального сравнителя, установление минимума этих уравнений и выбор самой простой логической структуры. Дана таблица нагрузки для выходов отдельных мультивibrаторов. Наконец трактуются понятие «равно или выше» и его логический состав.

ДК 669.14.018.583:621.317.43

Г. Грома:

Некоторые проблемы измерения потери листовых сталей для трансформаторов

HÍRADÁSTECHNIKA (ХИРАДАШТЕХНИКА, БУДАПЕШТ) XIV. (1963) № 4.

При измерении потери листовых сталей для трансформаторов венгерский стандарт MSZ 9247-56 специфицирует образцы веса 1 кг в аппарате Эпштейн. Даны условия, в случае которых вес образца можно уменьшить при соблюдении стандарта. Оценка измерения с образцом уменьшенного веса проста; дан быстрый метод с помощью номограммы.

ДК 621.391.883.2(084.21)

Г. Фришман:

График для перерасчета мощности шума — напряжения шума — отношения сигнала шума

HÍRADÁSTECHNIKA (ХИРАДАШТЕХНИКА, БУДАПЕШТ) XIV. (1963) № 3.

Показывается на числовых примерах применение графика проектированного автором, который даст возможность пересчитать психофотометрическую мощность нулевого относительного уровня на психофотометрическое напряжение относительного уровня — 0,8, 0, +0,5, +1,0 непер, 600 ом, или на отношение сигнала шума нулевого относительного уровня, или же сделать обратные операции.

Summaries

UDC 621.382.3:62.318.57

E. Blum—P. Seres—V. Vas:

Graphical Design of Transistor Negators

HÍRADÁSTECHNIKA (Budapest) XIV. (1963) № 4.

The paper describes a graphical method of designing of the transistor negators used in low-speed digital systems. Tolerances of the transistor parameters, of the components and supply voltages from the nominal value are taken into consideration. By means of these diagrams negator stages as well as other circuits can simply be designed. Examples are given to show the use of the designing method.

UDC 621.372.5 : 621.3.011.222

Dipl. Ing. A. Albrecht :

Realisation of Negative Resistances with Impedance Converters

HÍRADÁSTECHNIKA (Budapest), XIV. (1963) No 4.

After summarizing the principle of fourpole theory the paper discusses the realisation of impedance converters in principle. Further he presents the connections by which the impedance converters may be realized and describes their measuring results.

UDC 621.318.132:549.621.9

Mrs. Tardos:

Ferromagnetic Materials With Garnet Structure

HÍRADÁSTECHNIKA (Budapest) XIV. (1963) No 4.

The paper based on literary data describes shortly the crystal structure and the technology of the ferromagnetic materials with garnet structure. It summarizes their magnetic and microwave properties as to the chemical composition, technology, resp. temperature.

UDC 621.318.13:621.3.029.6

Gy. Enzsöl:

Problem of Application of Garnet Materials

HÍRADÁSTECHNIKA (Budapest) XIV. (1963) No 4.

The paper first gives a short review of the application of gyromagnetic materials (ferrites, garnets) on microwave and ultra high frequency. It gives a brief description of the main microwave instruments made of gyromagnetic materials. It summarizes those fields of application where the use of garnets comes into prominence. Finally the fields of application are separately discussed.

DK 681.142-523.8

Gy. Szakács :

Digitalkomparation

HÍRADÁSTECHNIKA (Budapest), XIV. (1963) Nr. 4.

Der Artikel macht die Digitalkomparation mit Wörterlängen von 16 Raumwerten bekannt, bei welcher die volle Wortlänge in vier 4 raumwertige Gruppen zerlegt ist und die Komparation innerhalb der Gruppen vorgeht. Die Ergebnisse der einzelnen Gruppen werden von Gruppenüberwachungssystemen wahrgenommen, welches auch die Ergebnisse der Komparation für volle Wortlänge bestimmt. Der Artikel beschäftigt sich mit den logischen Gleichungen des digitalen Komparators, mit der Minimalisierung derselben und mit der Auswahl der einfachsten logischen Struktur. Er gibt eine Belastungstafel bezüglich der Ausgänge der einzelnen Kippkreise. Schliesslich erörtert er zusammenfassend den Begriff des „Gleichen oder Grösseren“ und den logischen Aufbau dieser.

DK 669.14.018.583:621.317.43

G. Groma:

Einige Probleme der Eisenverlustmessung der Transformatorbleche

HÍRADÁSTECHNIKA (Budapest) XIV. (1963) Nr. 4.

Die ungarische Norm MSZ 9247-56 schreibt einen Probekörper von 1 kg Gewicht zur Bestimmung des Eisenverlustes des Transformatorbleches mit Hilfe des Epstein'schen Apparates, vor. Der Verfasser erörtert jene Bedingungen im Falle welchen mit der Einhaltung der Vorschriften der Normen das Gewicht des Probekörpers vermindert ist und gibt eine einfache schnelle monographische Methode zur Auswertung der auf den Probekörper, verminderten Gewichtes ausgeführten Messungen.

DK 621.391.883.2 (084.12)

G. Frischmann :

Diagramm für die Umrechnung der Geräuschleistung in Geräuschspannung oder in dem Signal-Rauschverhältnis

HÍRADÁSTECHNIKA (Budapest), XIV. (1963) Nr. 4.

Der Verfasser präsentiert mit Zahlenbeispielen die Anwendung seines geplanten Diagramms, mit dessen Hilfe es möglich wird die Geräuschleistung bezogen auf dem rel. Pegel 0, auf dem Geräuschspannung bezogen auf den rel. Pegeln 0,8; 0; +0,5; +1,0 N mit einer Impedanz von 600 ohm, oder auf dem Signal-Rauschverhältnis bezogen auf dem Pegel 0, umzurechnen. Ferner ermöglicht dieses Diagramm die Ausführung inverser mathematischer Operationen.

CDU 681.142-523.8

Gy. Szakács :

Comparteur digital

HÍRADÁSTECHNIKA (Budapest), XIV. (1963) No 3.

L'article fait connaître le comparateur digital d'une longueur d'un verbe de 16 valeurs de place, ou la totale longueur est décomposée à quatre groupe de 4 valeurs de place et la comparison se passe en dedans des groupes. Les résultats de certain groupes sont perçus par un système de l'observateur de groupe qui détermine le résultat de la comparison concernant la longueur totale. L'article s'occupe des équations logiques de comparateur digitale, de la minimalization de ces equations et la sélection de la plus simple structure logique. Il fait connaître un tableau de charge concernant la sortie de certain circuits à base de temps et en fin il décrit l'idée et la construction logique d'égale ou plus grandes.

CDU 669.14.018.583:621.317.43

G. Groma:

Quelques problèmes de la mesure de perte dans le fer des matériaux de tôle pour transformateurs

HÍRADÁSTECHNIKA (Budapest) XIV. (1963) № 4.

La norme hongroise MSZ 9247-56 prescrit un spécimen du poids de 1 kg pour la mesure de perte dans le fer des tôles pour transformateur avec l'aide de l'instrument Epstein. L'auteur fait connaître les conditions dans lesquelles le poids des spécimens peut être diminué, considérant la spécification de la norme. L'article donne une méthode abaque vite et simple pour l'estimation de la mesure fait sur un spécimen d'un poids diminué.

CDU 621.391.883.2 (084.21)

G. Frischmann :

Diagramme pour la transformation de la puissance de bruit en tension de bruit et en rapport signal/bruit

HÍRADÁSTECHNIKA (Budapest), XIV. (1963) N° 4.

L'auteur présente avec des exemples numériques l'usage de son diagramme. Ce diagramme rend possible de transformer la valeur de la puissance de bruit psophométrique rapporter au point de niveau relative zero, en tension de bruit psophométrique rapporter aux points d'un niveau relative -0,8; 0; +0,5 et +1,0 N sur 600 ohm, ou de transformer cette valeur en rapport signal/bruit au point de niveau relative zero, ou effectuer des opérations inverses.

UDC 681.142-523.8

Gy. Szakács :

Digital Comparation

HÍRADÁSTECHNIKA (Budapest), XIV. (1963) No 4.

The paper presents the digital comparator with 16 local value wordlength, at which the total wordlength is decomposed into 4 groups consisting of 4 local values and the calibration takes place within the groups. The results of single groups is perceived by the group observer system and this determines the result of comparison for the total wordlength. The paper discusses the logical equation of the digital comparator the minimization of these equations and the selection of the most simple logical structure. It presents a load table concerning the output of single kipp circuit. Finally the paper discusses—pulled together—the idea and logical structure of „equal or bigger”.

UDC 669.14.018.583:621.317.43

G. Groma:

Certain Problems Considering the Measuring of Iron Loss in Transformer Sheets

HÍRADÁSTECHNIKA (Budapest) XIV. (1963) № 4.

For the determination of iron loss of transformer sheets with the Epstein instrument the Hungarian Standard 9247-56 specifies a specimen of 1 kg. The author describes the conditions under which the weight of the specimens may be reduced in conformity with the standards. The article gives a simple, rapid abaque method to the estimation of the measurement made on the specimen of 1 kg.

UDC 621.391.883.2 (084.21)

G. Frischmann :

Diagram for the Conversion of the Noise Power into Noise Voltage and Signal/Noise Ratio

HÍRADÁSTECHNIKA (Budapest), XIV. (1963) N° 4.

The author presents with numerical examples the use of his designed diagram. This diagram makes possible to converse the psophometric noise power at a zero relative level point to the psophometric noise voltage at -0,8; 0; +0,5; +1,0 N relative level points with an impedance of 600 ohms, or to the signal/noise ratio at a zero relative level point. Further the presented diagram makes possible the making of the inverse mathematical operation.

Resumés

CDU 621.382.3:62.318.57

E Blum—P. Seres—B. Vas:

Mesurage graphique d'inverseur à transistor

HÍRADÁSTECHNIKA (Budapest) XIV. (1963) № 4.

L'article traite le mesurage graphique des inverseurs à transistor appliqué dans les systèmes digitales à basse vitesse. Le mesurage prend en considération la déviation des paramètres de transistor, des pièces détachées aussi que la tension d'alimentation de la valeur nominale. Avec l'aide des diagrammes y présentés pas seulement les étages d'inverseur mais aussi les autres circuits fondamentaux (multivibrateur bistable) peuvent être construits d'une manière simple. Les différentes méthodes du mesurage sont présentées par des exemples.

CDU 621.372.5 : 621.3.011.222

Dipl. Ing. H. Albrecht :

Realisation des resistances négatives avec des convertisseurs

HÍRADÁSTECHNIKA (Budapest), XIV. (1963) No 4.

Après faisant le résumé des bases de la théorie de quadripole l'auteur fait connaître les possibilités de principe de la réalisation des convertisseurs d'impédance. Puis il fait connaître telles connections avec quelles les convertisseurs d'impédance sont réalisables et il présente leurs résultats de mesure.

CDU 621.318.132:549.621.9

Mme L. Tardos:

Grenats ferromagnétiques

HÍRADÁSTECHNIKA (Budapest) XIV. (1963) № 4.

Sur la base des documentations littéraires l'article décrit la production des grenats ferromagnétiques. Il fait un résumé de leurs propriétés magnétiques et de micro-onde en ce qui concerne la composition chimique, la technologie d'usinage resp. la température.

CDU 621.318.13:621.3.029.6

Gy. Enzsöl:

Problemes de l'application des grenats ferromagnétiques

HÍRADÁSTECHNIKA (Budapest) XIV. (1963) № 4.

L'article donne un bref résumé sur l'application des matériaux gyromagnétiques (ferrites, grenats) dans la technique des micro-ondes et ondes ultra-courtes. Il fait connaître les instruments importants fait par des matériaux gyromagnétiques. Il fait un résumé de ces domaines d'applications ou l'application des grenats est mise en premier plan. Puis il discute séparément les singles domaines d'application.

MŰSZAKI KÖNYVNAPOK

1963. október 21. november 2.

KÖNYVNAPI ÚJDONSÁGOK

MŰSZAKI KÖNYVKIADÓ KIADVÁNYAI:

Vas- és fémipari anyagismeret

(Ipari szakkönyvtár)

BENEDEK—KISMARTY—MOSKOVSZKY—
OSOHA

Automobilok

JUREK AURÉL

Szilárdsági számítások a gépészetben

PONOMARJOV és szerzőtársai

Szerszámgépek programvezérlése

PRÉDA ZOLTÁN — SZENTGYÖRGYVÁRI
ÖDÖN

Optikai műszerek

BARABÁS JÁNOS—KOHLEK GYULA

Méréstechnikai kézikönyv

LUKÁCS GYULA

Színes televízió (Új technika)

BJALIK G. T.

A televízió technikája

HORVÁTH LAJOS

Antennák

MARKOV G. T.

Fémfelületek előkészítése

NÉMETH TIBOR

A fizikai kémia alapjai

2. bőv. és átdolg. kiadás

DR. ERDEY-GRÚZ TIBOR

Szintetikus szálanyagok festése és kikészítése

HOROVITZ MAGDA—KERTÉSZ PÁL

Textilipari vegyi segédanyagok

DR. ERDÉLYI LÁSZLÓNÉ—LŐRINC
ANDOR

Konzervipari zsebkönyv

KARDOS—GYÖNÖS—SZENES

Faipari zsebkönyv

SZABÓ DÉNES

Gépjárműtechnikai zsebkönyv

Fizika

SZALAY BÉLA DR.

AKADÉMIAI KIADÓ KIADVÁNYAI:

Erőművek

(Műszaki értelmező szótár sorozat 21.)

Szerkesztette: SÓVÁRI EMIL

A magkémia és alkalmazásai

M. HAISSINSKY

Akusztika

TARNÓCZY TAMÁS

Atommag lexikon

Szerkesztette: JÁNOSSY LAJOS

TÁNCSICS KÖNYVKIADÓ KIADVÁNYAI:

Bútoripari alapismeretek

BECSKE ÖDÖN

Gépi működtetésű kéziszerszámok

IVÁNYI FERENC

Villanyszerelés

HORVÁTH SÁNDOR

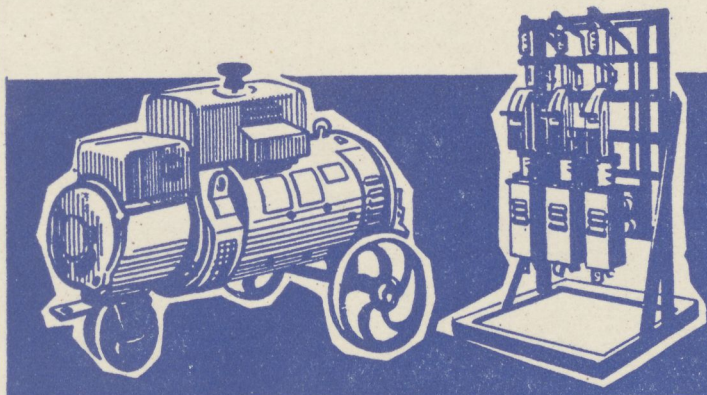
Gyapjúipari alapismeretek

HAJÓS ISTVÁN—SZEMMÁRY LÁSZLÓ

Korszerű konstrukció, nagyüzemi teljesítményű, a vevő országának klímaviszonyait figyelembevevő kivitel!

Román elektrotechnikai berendezések

- *Hálózati transzformátorok*
- *Teljesítmény-átalakító transzformátorok*
- *Villamosmotorok túlármbiztos, zárt, robbanásbiztos és bányalégbiztos kivitelben*
- *Hegesztő-transzformátorok és áram-átalakítók*
- *Nagyfeszültségű felszerelések (kapcsolók megszakítók, mérőtranszformátorok, stb.)*
- *Kisfeszültségű felszerelések*
- *Telefonkészülékek*
- *Villamos számlálók*



Exportáló vállalat: MASINEXPORT BUKAREST • ROMÁNIA
BD. MAGHERU TELEX: 216

Sürgős esetben forduljon felvilágosításért a ROMÁN NÉPKÖZTÁRSASÁG GAZDASÁGI KIRENDELTSÉGÉHEZ, Budapest, XI., Kelenhegyi út 27

A HÍRADÁSTECHNIKAI ANYAGOK GYÁRA

Vác, Zrínyi utca 17

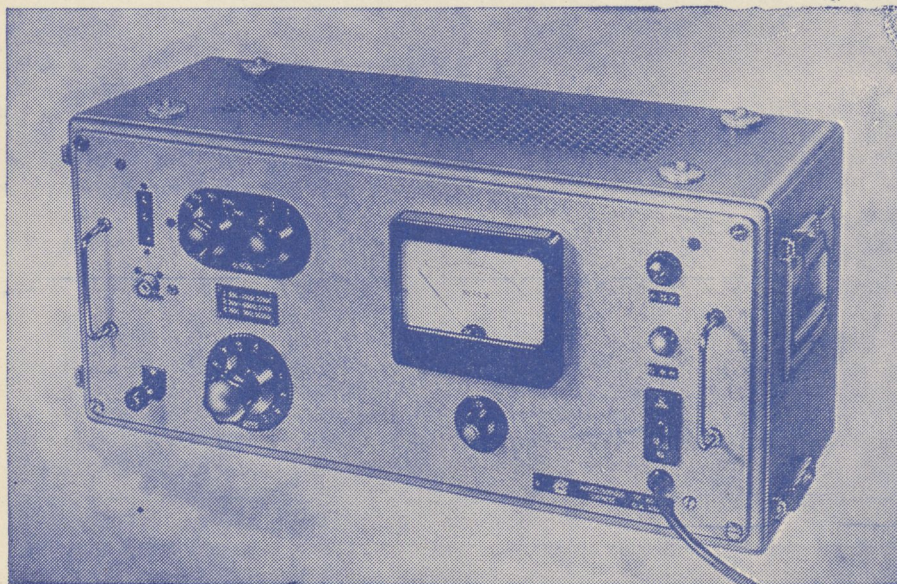
- a híradástechnikai és műszeripari vállalatok részére készíti a különböző típusú és formájú M 800-as és M 1100-as ferritanyagokat (eltérítő gyűrű, U-mag, fazékmag, hangolómag stb.)
- gyártmányai közé tartoznak továbbá a nyomtatott áramkörű lemezek, amelyeket üvegszövet alapú és bakelit alapú fólirozott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

<i>FREKVENCIA TARTOMÁNY:</i>	30 Hz — 1 MHz
<i>SZINTMÉRÉSI TARTOMÁNY:</i>	-10 N — $+2,1$ N
<i>BEMENŐ IMPEDANCIÁK:</i>	
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
<i>SZIMMETRIKUS ILLESZTÉSEK:</i>	
Kapcsolható lezárások	75 — 135 — 150 — 600 Ω
<i>ALKALMAZOTT CSÖVEK:</i>	5 db. 18 042, E83F, PL 81, 85A2.

GYÁRTJA:

ELEKTRONIKA

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

