

HÍRADÁS- TECHNIKA

11



XXVIII. ÉVFOLYAM. 11. SZÁM, 321—322 OLDAL. BUDAPEST, 1977. NOVEMBER

TARTALOM

DR. FLESCH ISTVÁN: Vegyes logika alkalmazása logikai hálózatok tervezésében	321
Egyesületi hírek	325
DR. R. BOLL: A fejlesztés újabb eredményei lágy mágneses ötvözetek és alkatrészek területén	327
VÁRKONYI TAMÁS: Másodfokú felbontású aktív szűrő egységek jellemző tulajdonságai	332
Szemle	340, 344, 348
HALMI GÁBOR: TTL áramkörü elemekkel felépített berendezések zaj—zavar védettsége (II. rész)	341
HORVÁTH GYULA: A telefon társadalmi jelentősége	345
Tartalmai összefoglalások	350
Обобщения	351
Zusammenfassungen	351
Summaries	352
Résumés	352

Operatív szerkesztő bizottság: BOGLÁR GYULA szerkesztő, BALOGH PÁL
DR. FLESCH ISTVÁN, MAY PÉTER, MÉREY IMRÉNÉ. — Szerkesztőségi
és kéziratokkal kapcsolatos ügyekben felvilágosítást ad: SZÖLLŐSI GYÖRGYNÉ.
Telefon: 495-098

HÍRADÁSTECHNIKA

A szerkesztésért felelős: Boglár Gyula. Szerkesztőség címe: 1055 Budapest V., Kossuth Lajos tér 6—8. Telefon: 113-027. Kiadja: a Lapkiadó Vállalat, 1073 Budapest, Lenin krt. 9—11., telefon: 221-285. Levélcím: 1906 Budapest, Pf. 223. Felelős kiadó: Siklósi Norbert. Terjeszti a Magyar Posta. Előfizethető bármely postahivatalnál, a kézbesítőknél, a Posta hírlapüzleteiben és a Posta Központi Hírlapirodánál (KHI, 1900 Budapest, József nádor tér 1.) közvetlenül vagy postautalványon, valamint átutalással a KHI 215—96 162 pénzforgalmi jelzőszámra. Előfizetési díj: fél évre 36 Ft, egész évre 72 Ft. Egyes szám ára: 6 Ft. Megjelenik havonta. A folyóirat külföldre előfizethető: „KULTÚRA” Külkereskedelmi Vállalat, H—1389 Budapest. Postafiók 149

Készült az Egyetemi Nyomda fennállásának 400. évében



77.1897 Egyetemi Nyomda, Budapest. Felelős vezető: Sümeghi Zoltán igazgató

Index: 25 375

DR. FLESCH ISTVÁN

BME, Híradástechnikai Elektronika Intézet

Vegyes logika alkalmazása logikai hálózatok tervezésében

ETO 681.325.6

A külföldi szakirodalomban több helyen találkozhatunk a „mixed logic” megnevezéssel, amely a logikai hálózatok tervezésében igen előnyösen használható tervezési módot jelöl. A magyar terminológiában „vegyes logiká”-nak lehetne nevezni. Mi az a vegyes logika, hogyan lehet alkalmazni, milyen előnyökkel jár? Ezekre a kérdésekre kívánunk választ adni a következőkben.

Bármelyik tervezési algoritmust követjük is valamely logikai hálózat tervezésekor, mindegyik esetben eljutunk olyan fázishoz, amelyben adott egy minimalizált logikai függvény, amelyet áramköri eszközökkel realizálni kell. A logikai függvény független és függőváltozói — kétértékű logikában — IGAZ (1) és HAMIS (0) logikai értékek lehetnek, míg az áramköri eszközök feszültséglogikában — kapuk — feszültség szintek hatására feszültség szinteket hoznak létre, amelyeket L (low) és H (high) betűkkel jelölünk.

A logika polaritásáról akkor beszélünk, amikor a logikai értékekhez feszültség szinteket rendelünk. Ez kétféleképpen történhet. Pozitív logikáról beszélünk, amikor $1=H$, ill. $0=L$ megfeleltetést tesszük. Negatív logikát pedig $1=L$, ill. $0=H$ összerendeléssel kapunk.

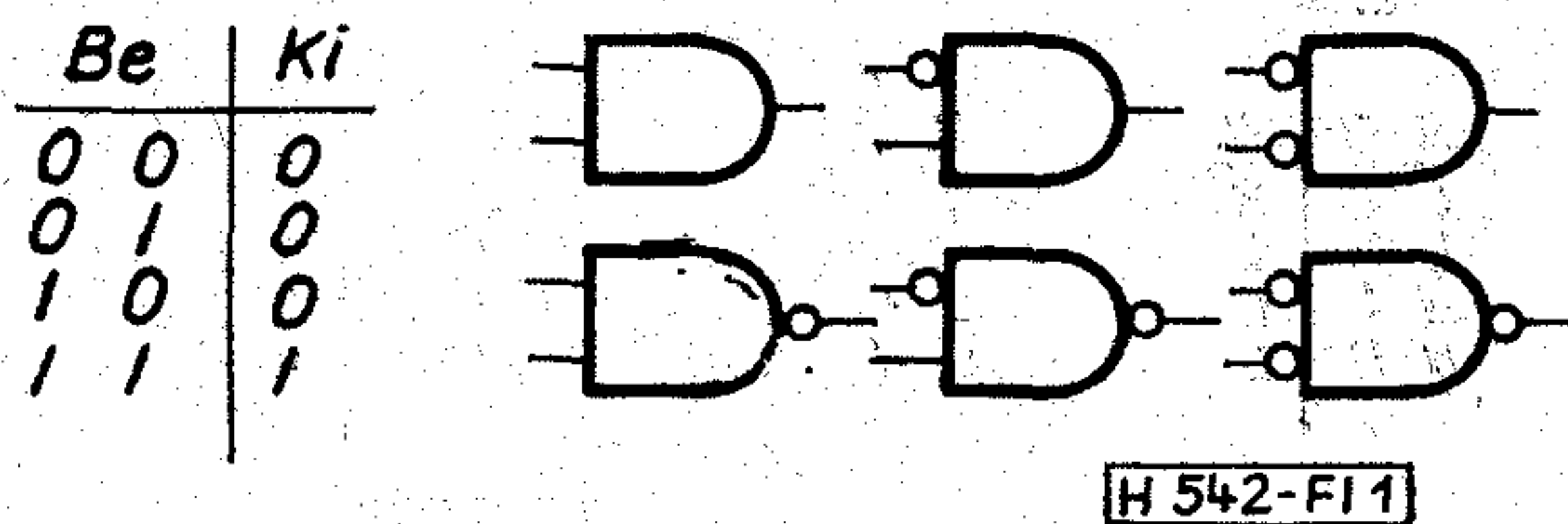
A szokásos tervezési eljárások, az eljárás során végig, kizárólag az egyik polaritású logikát használják. Ilyen esetekben a fizikai eszközöket az általuk megvalósított — az adott polaritású logikában értelmezett — logikai művelet szimbólumával jelöljük a logikai vázlatokban. A kapuk elnevezésüket is ezen műveletektől kapják. Pl. az SN 7400 NAND kapu pozitív logikában valósítja meg a NAND műveletet. A kötött polaritású rendszerekben a megvalósítandó logikai függvényt a realizáló eszközöknek megfelelő műveleteket tartalmazó alakra kell transzformálni.

A vegyes logika azt jelenti, hogy egy adott hálózaton belül vegyesen használjuk mindkét polaritású logikát. Ezen kötetlenség révén, a realizáláshoz használt kapuk típusától függetlenül, a megvalósítandó logikai függvény és a logikai vázlat megmaradhat ÉS—VAGY—NEM műveleti rendszerben, amely a logikai tartalmat a legszemléletesebben írja le. Semmilyen transzformációt sem kell végrehajtani.

A logikai vázlat struktúrája teljes egészében követi a függvény struktúráját még abban az esetben is, amikor a független változók különböző polaritásúak, függetlenül attól is, hogy a kimeneti változót milyen polaritásban kívánjuk megkapni. Azt mondhatjuk, hogy a vegyes logika alkalmazásával a logikai hálózatot leíró logikai vázlat a logikai tartalmat a legszemléletesebben jeleníti meg. Roppant egyszerűvé teszi a függvényből az áramköri realizálást, szükségtelenné teszi a különféle függvény átalakítási lépéseket, amelyek azonkívül, hogy hibázási lehetőséget rejtenek magukban, még a hálózat logikájának szemléletességét is feladják. A felsorolt előnyös tulajdonságok mellett még a gazdaságosság szempontjából is optimális eredményt biztosít. Érdemes tehát megismerkedni és megbarátkozni ezzel a szemléleti móddal.

A vegyes logika a megszokottól eltérő jelölésrendszert igényel, ugyanis a logikai vázlat minden pontján jelezni kell, hogy ott éppen milyen polaritású logika értelmezett és a használt szimbólumok is elsősorban a logikai műveletekhez tartoznak és nem a fizikai eszközökhöz. A fizikai eszközt a logikai művelet és a logika polaritásának szimbólumai együttesen jellemzik. A logikai műveletek szimbólumainak bemeneteire és kimeneteire rajzolt kis körrel negatív polaritást ($1=L$), annak hiányával pedig pozitív polaritást ($1=H$) jelölünk. Az 1. ábra az ÉS művelet szimbólumát mutatja különféle polaritásváltozatok jelölésével, természetesen mindegyikhez ugyanaz a logikai igazságtábla tartozik. Tehát a körök nem a műveletre utaló jelölések.

Az 1. ábrában pl. a harmadik ÉS szimbólum jelentése: a negatív logikában értelmezett bemeneti változók ÉS kapcsolatát pozitív logikában adja a kimeneti változó. Ezek után felírhatók az ÉS szimbólumok



1. ábra. A logikai ÉS művelet lehetséges szimbólumai a logikai változók különféle polaritásai esetén

feszültségtáblái úgy, hogy az ÉS művelet igazságtábla igazságértékeinek helyére a polaritásjelöléseknek megfelelő feszültségértékeket helyettesítjük (2. ábra). Célszerű a negatív polaritású változók mellé L betűt írni ($1=L$), ezzel is segítve az áttekinthetőséget. Ennek különösen akkor van jelentősége, amikor több logikai vázlatot csatlakoztatunk egymáshoz.

A logikai VAGY művelet szimbólumát különböző polaritásváltozatokkal és a feszültségtáblákat a 3. ábra foglalja össze.

Ha az ÉS és VAGY szimbólumok feszültségtábláit összehasonlítjuk a használatos kapuk feszültségtábláival, akkor azt találjuk, hogy a fizikai eszközök mindegyike alkalmas akár az ÉS, akár a VAGY művelet egy-egy változatát közvetlenül megvalósítani. Ezeket a lehetőségeket foglalja össze a 4. ábra.

A logikai NEM művelet fizikai megvalósítása a vegyes logikában meglehetősen rendhagyó módon történik. A megközelítés érdekében először nézzünk egy egyszerű realizálási feladatot.



A	B	Y
L	L	L
L	H	L
H	L	L
H	H	H

AL	B	Y
H	L	L
H	H	L
L	L	L
L	H	H

AL	BL	Y
H	H	L
H	L	L
L	H	L
L	L	H



A	B	YL
L	L	H
L	H	H
H	L	H
H	H	L

AL	B	YL
H	L	H
H	H	H
L	L	H
L	H	L

AL	BL	YL
H	H	H
H	L	H
L	H	H
L	L	L

H 542-F12

2. ábra. Az ÉS szimbólumok feszültségtáblái az ÉS művelet igazságtáblájából származtatva

A	B	Y
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	1

 $Y = A + B$


A	B	Y
L	L	L
L	H	H
H	L	H
H	H	H

AL	B	Y
H	L	L
H	H	H
L	L	H
L	H	H

AL	BL	Y
H	H	L
H	L	H
L	H	H
L	L	H



A	B	YL
L	L	H
L	H	L
H	L	L
H	H	L

AL	B	YL
H	L	H
H	H	L
L	L	L
L	H	L

AL	BL	YL
H	H	H
H	L	L
L	H	L
L	L	L

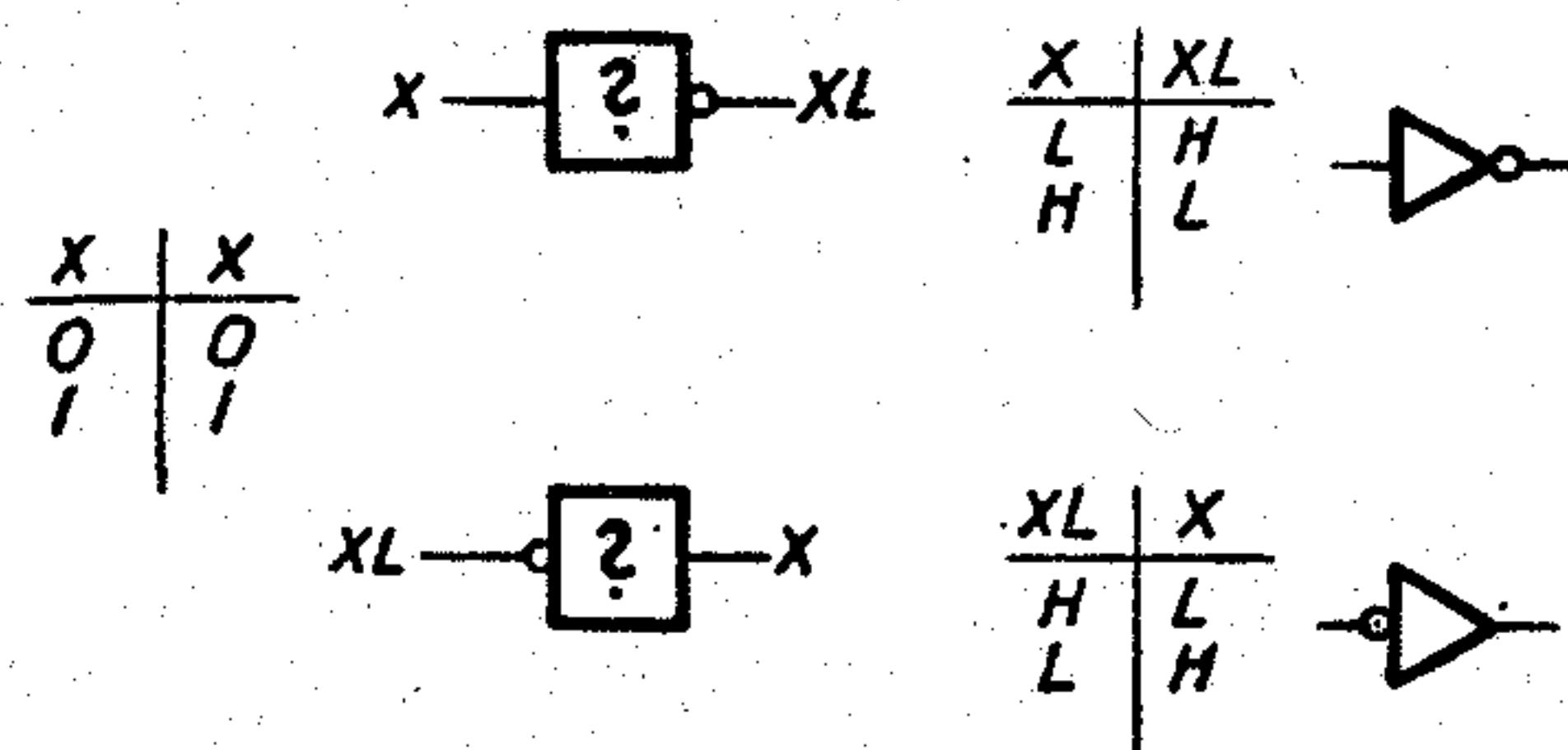
H 542-F13

3. ábra. A VAGY szimbólumok feszültségtáblái a VAGY művelet igazságtáblájából származtatva

Fizikai eszköz	Logikai művelet szimbóluma	
	ÉS	VAGY
pl. SN 7408 (ÉS-kapu)		
pl. SN 7400 (NAND-kapu)		
pl. SN 7432 (VAGY-kapu)		
pl. SN 7402 (NOR-kapu)		

H 542-F14

4. ábra. A logikai szimbólumok megvalósítási lehetőségei fizikai eszközökkel — kapukkal



H 542-F15

5. ábra. Logikai változó polaritását megváltoztató művelet definiálása. A polaritásváltót, amely nem végez logikai inverzálást, a szokásos inverterekkel lehet realizálni

Valósítsuk meg az

$$Y = A \cdot B$$

elemi logikai függvényt. Az A változó AL -ként, a B változó B -ként áll rendelkezésre és az Y változó polaritására nincs megkötés, azaz kétféle megoldásunk lehet.

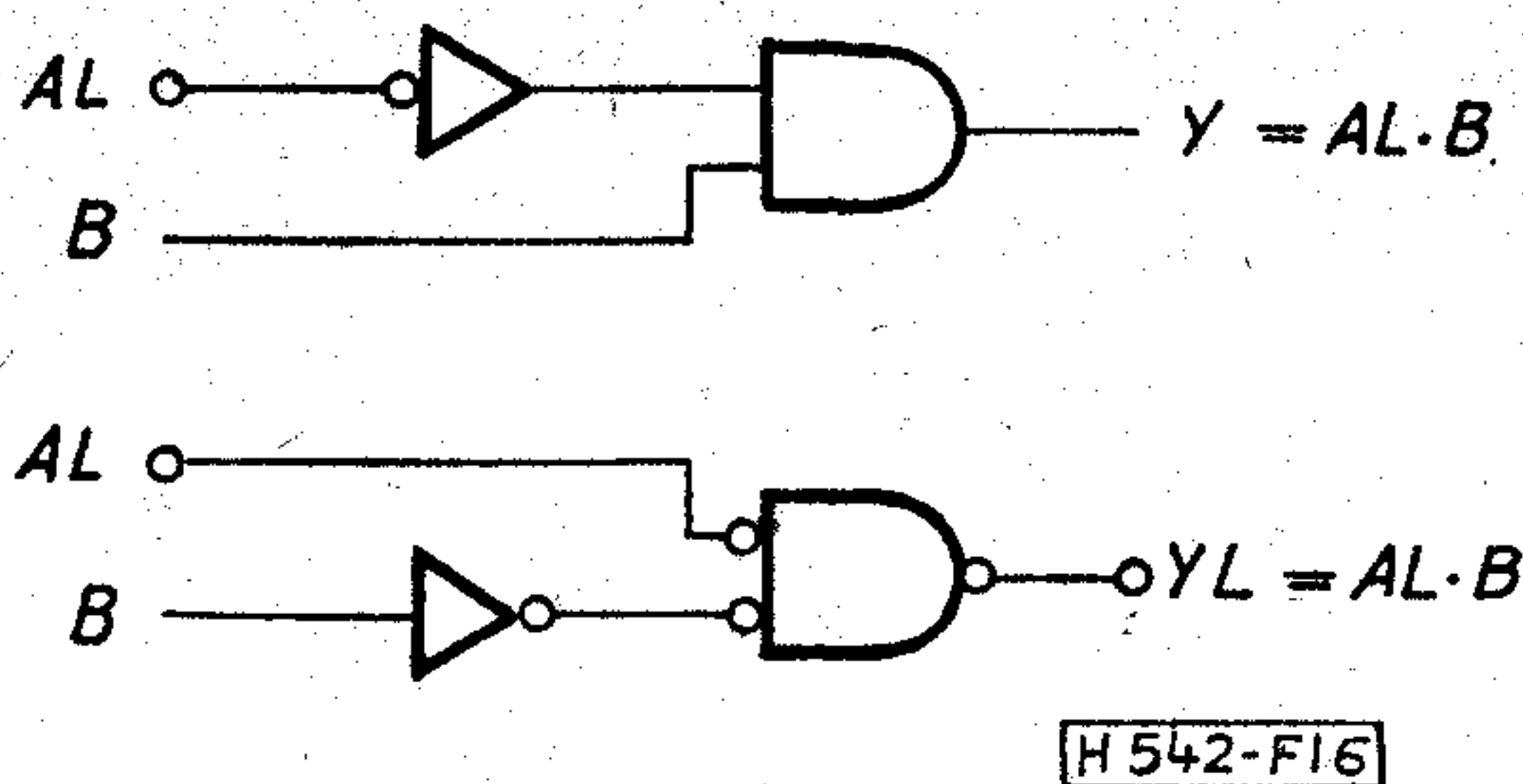
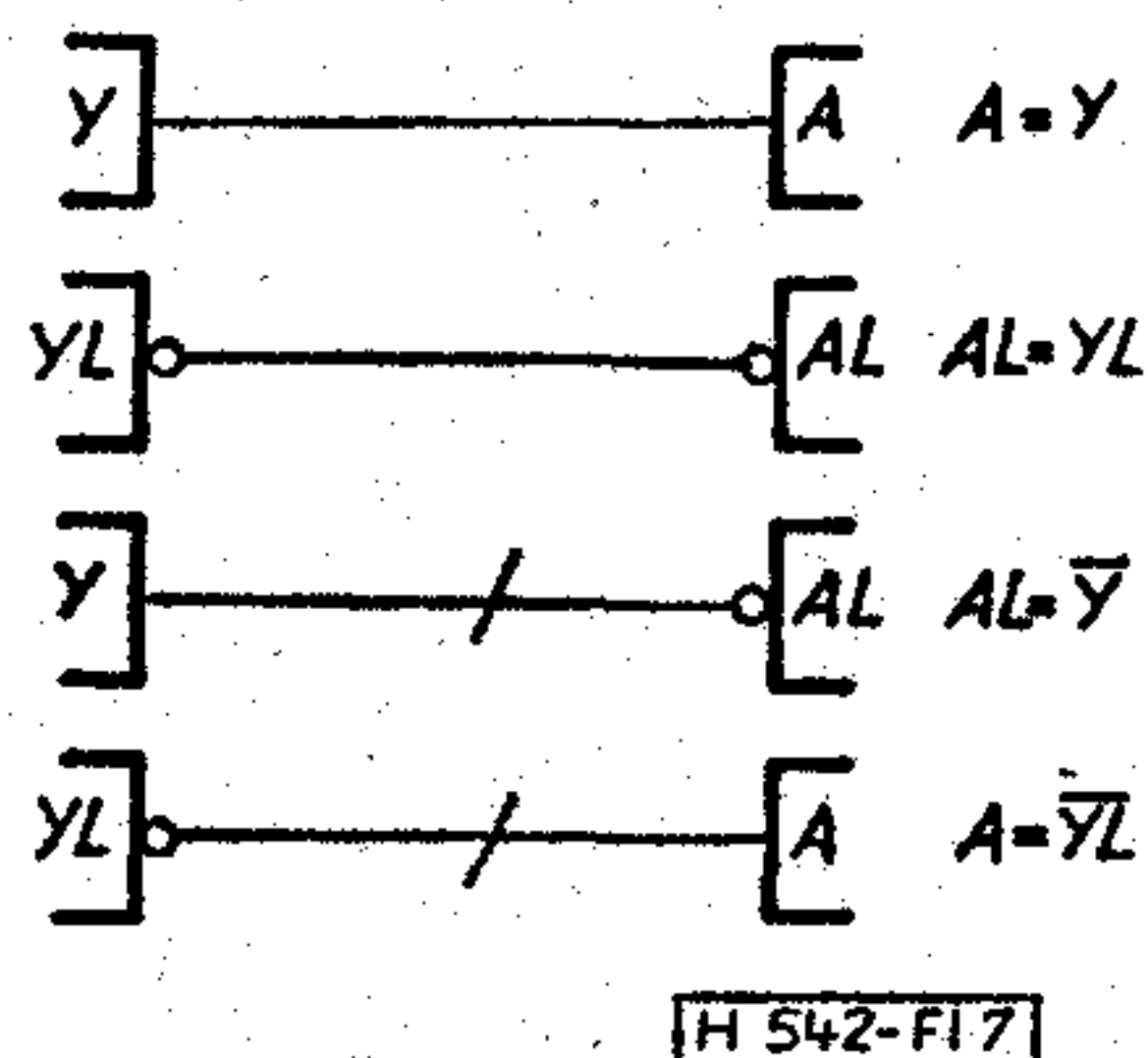
Mivel ÉS műveletet kell realizálni, a megfelelő logikai szimbólumokat a 2. ábrából keressük ki. Azonban a feladatnak megfelelő

$$Y = AL \cdot B, \text{ ill.}$$

$$YL = AL \cdot B$$

szimbólumoknak nincs áramköri megfelelője (lásd 4. ábra). Tehát egy kapuval nem oldható meg a feladat. Valamelyik változó polaritását meg kell változtatni. Most már az a kérdés, milyen eszközzel lehet polaritást változtatni úgy, hogy közben a logikai érték ne változzék, ne történjék logikai műveletvégzés. Induljunk ki az 5. ábra igazságtáblájából, amely a logikai értékek változatlanóságát kiköti. Ennek megfelelően az 5. ábra szimbólumainak mindkét oldalán ugyanaz az X változó van, de az igényelt polaritásváltásnak eleget téve ellentétes polaritással. Ha a feszültségtáblákat összevetjük a fizikai inverterek feszültségtábláival, akkor már ki is mondhatjuk, hogy az inverterekkel lehet a logika polaritását ellenkezőre váltani. Ezért a logikai vázlatokban az inverter szimbólumát használjuk a polaritásváltás jelölésére, de mivel nem végez logikai inverziót, nem inverternek nevezzük, hanem polaritásváltónak.

Viszátérve kiinduló feladatunkra, a 6. ábra mutatja a megoldásokat, amelyek az említett polaritásváltókat tartalmazzák. Az áramköri megvalósításhoz mindkét esetben 1 kapu és 1 inverter szükséges. Természetesen a feladat tetszés szerinti kaputípusokkal

6. ábra. Az $Y = A \cdot B$ függvény kétféle realizálása vegyes logikában

7. ábra. A logikai NEM művelet definiálása

megoldható, de ebben az esetben csak a polaritásváltó fogalmának bevezetése volt a cél.

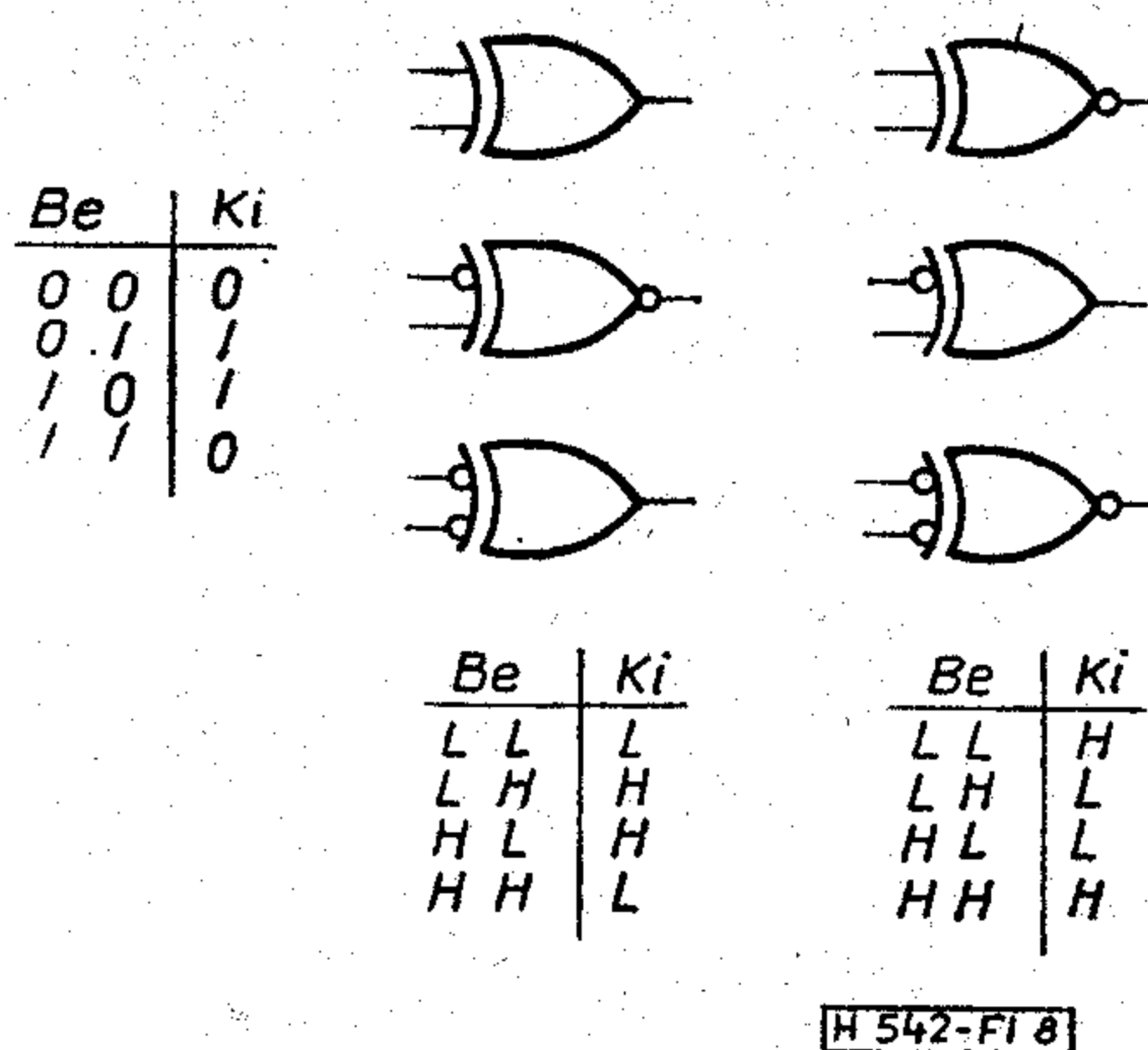
Ebből a vizsgálódásból kiderült, hogy az inverter nem végez logikai műveletet, tehát még mindig nem ismerjük a logikai NEM fizikai megvalósítási módját. További megközelítés céljából tekintsük meg a 7. ábrát, amely egy tetszőleges kapu kimenetének egy másik tetszőleges kapu bemenetéhez kapcsolását mutatja a lehetséges négyféle polaritásváltozatnak megfelelően. Mivel az összekötések közönséges vezetékkel történnek, egy-egy összekötés mindkét végén mindig azonos feszültség-szint van, vagy L vagy H. Ennek alapján felírható mindegyik esetre a logikai igazságtábla, amely tehát a vezetékkel való összekötéssel megvalósított logikai művelet értelmezését adja.

1. táblázat

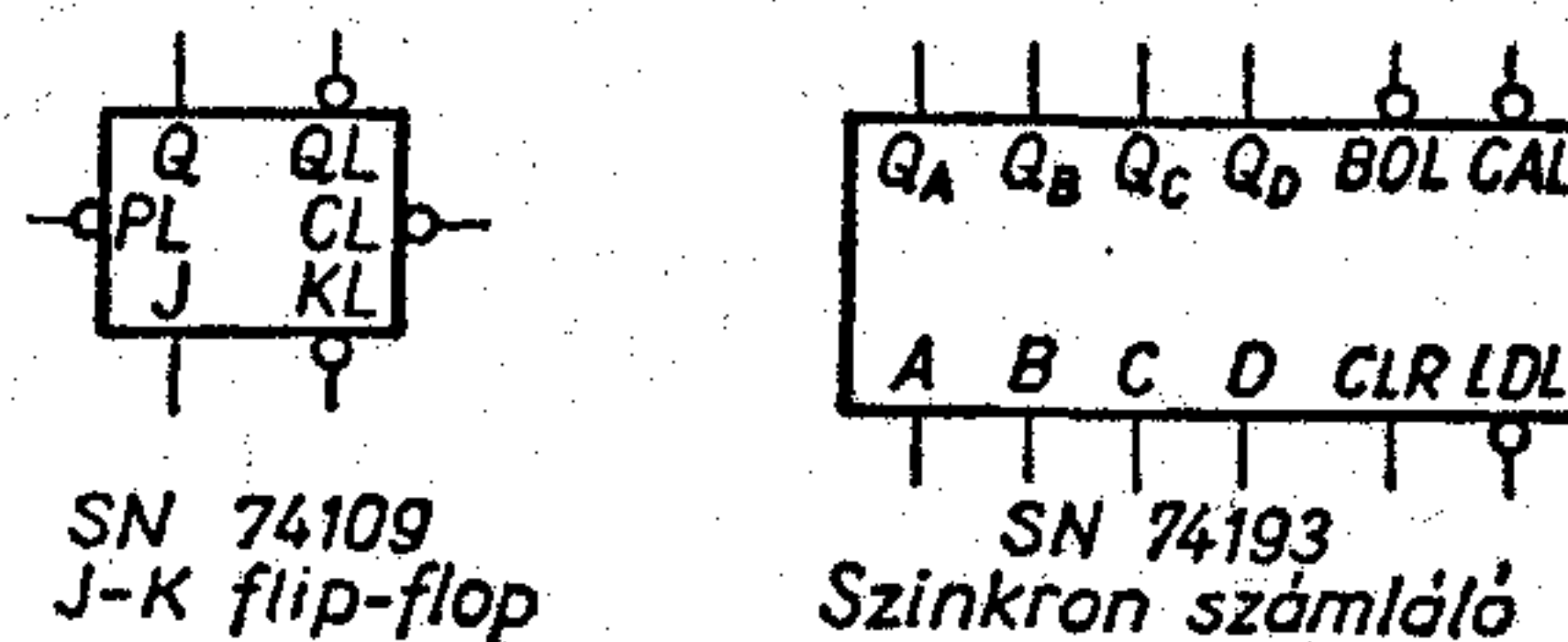
Feszültség-szint a vezetéken	a)		b)		c)		d)	
	Y	A	YL	AL	Y	AL	YL	A
L	0	0	1	1	0	1	1	0
H	1	1	0	0	1	0	0	1

Az igazságtáblákból leolvasható, hogy az a) és b) esetekben $A = Y$, még a c) és d) esetekben $A = \bar{Y}$. Tehát a logikai NEM művelet úgy valósítható meg, hogy a hálózat adott pontjára a logikai változó ellenértékes polaritású alakját kötjük, mint amelyiket az adott pont különben igényelné. A logikai tagadás valamely fizikai vezetékdarabon jelentkezik, ha végein különböző polaritású logikai változók értelmezettek. Az ilyen összekötéseket keresztülhúzó kis vonal a logikai NEM szimbóluma. Mivel megvalósításához nem szükséges semmilyen áramköri eszköz, „CIRCUITLESS NOT”-nak is nevezik.

A vegyes logika jelölésrendszere elvileg bármelyik műveletre alkalmazható. A 8. ábra pl. a gyakorlatban sokszor előforduló ANTIVALENCIA (EOR) művelet vegyes logikás szimbólumait foglalja össze. A páros számú kört tartalmazó szimbólumok közvetlenül realizálhatók antivalenciakapukkal (pl. SN 7486).



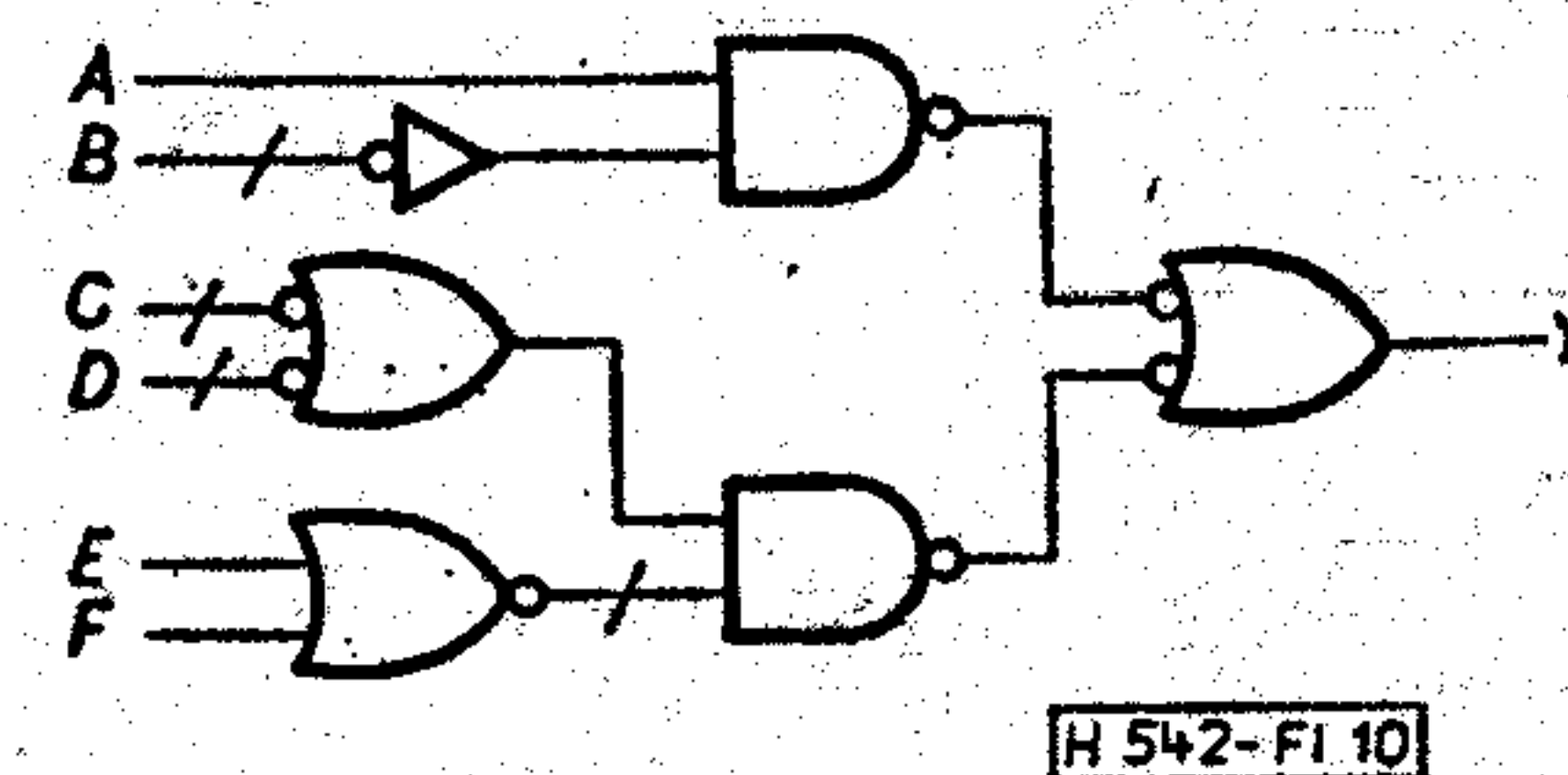
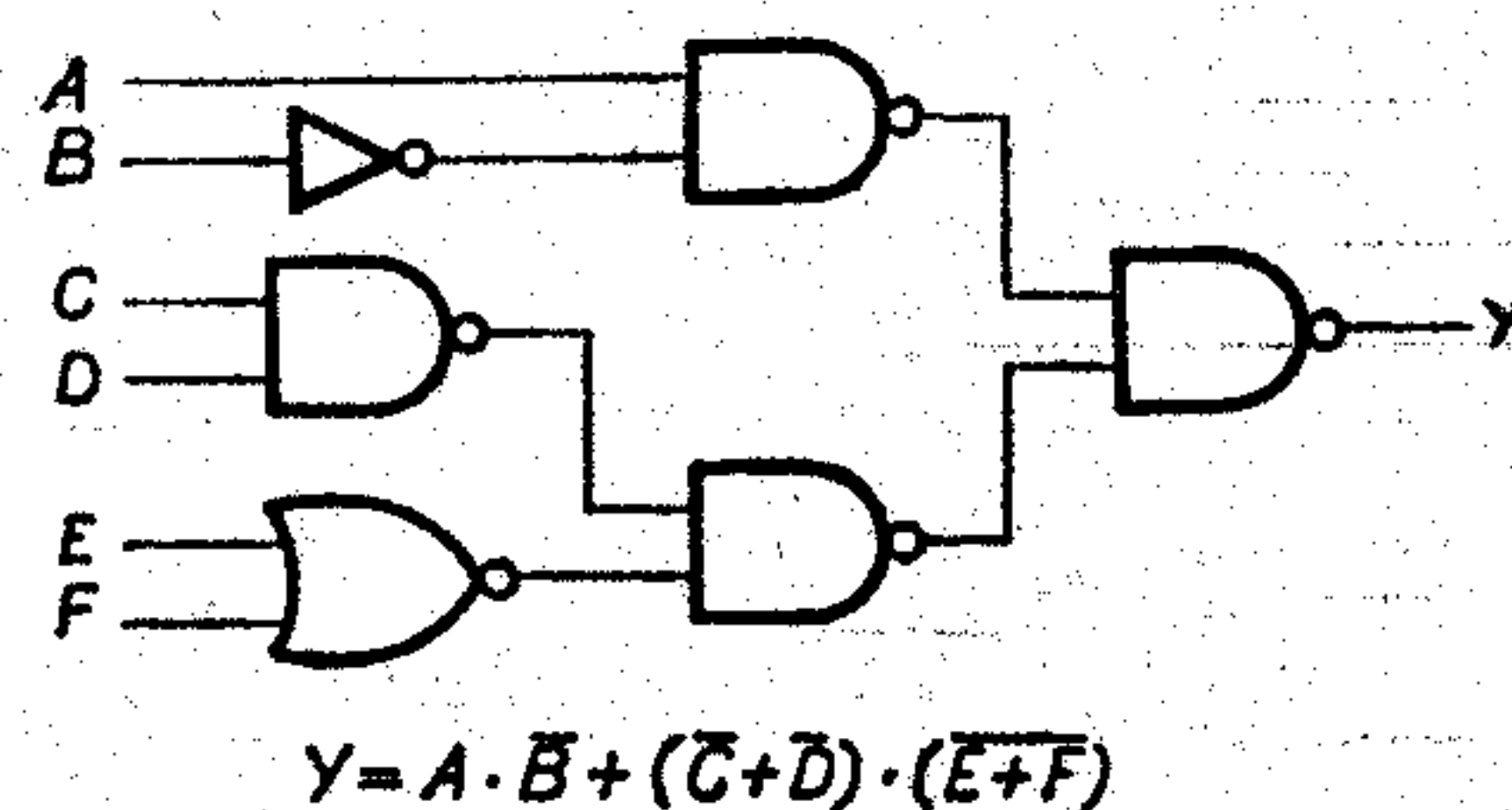
8. ábra. Az ANTIVALENCIA művelet (EOR) szimbólumai



9. ábra. Flip-flop és MSI elem szimbóluma

A különféle flip-flopok, MSI, LSI elemek is beleil lenek a vegyes logika jelölésrendszerébe. A 9. ábra mutat ezekre egy-egy példát. A flip-flop mindkét kimenete ugyanazt a Q logikai változót jelenti, különböző polaritásban. Ezek nem egymás negáltjai. A bemeneteken és a kimeneteken a kis körök itt is azt jelentik, hogy amikor a feszültség-szint L, akkor a logikai érték 1, és nem logikai inverzió a jelentésük.

A konvenciók áttekintése után nézzünk meg néhány illusztráló példát. Elsőként hasonlítsunk össze pozitív és vegyes logikában megadott, azonos logikai függvényhez tartozó logikai vázlatokat. Ilyen esetet mutat a 10. ábra. Próbáljuk a vázlatokból közvetlenül kiolvasni a függvényt, vagy a függvény alapján felismerni a vázlatot. Ezeket a vegyes logikás változatnál nagyon egyszerűen megtehetjük, csupán a műveletek szimbólumait kell nevük szerint összeolvasni,



10. ábra. Logikai függvény pozitív- és vegyes logikás logikai vázlata. A vegyes logikás vázlat teljes mértékben megtartja és követi a leíró függvény műveleti struktúráját

vagy a fordított esetben, a függvény műveleteit követni a vázlatban. Természetesen csak az ÉS, VAGY szimbolikus formákat és a NEM-et jelentő kis vonásokat vesszük ilyenkor figyelembe, a kis köröket és a polaritásváltókat figyelembe kívül hagyjuk.

A kis körök a hibakeresési munkát könnyítik meg, mert a hálózat minden pontján jelzik, hogy a logikai feltételek teljesülésekor ott melyik feszültségszintet kell észlelni.

A logikai tartalom ilyen szemléletes megjelenítésére és a hibakeresési munka megkönnyítésére a pozitív logikás realizálás nem alkalmas.

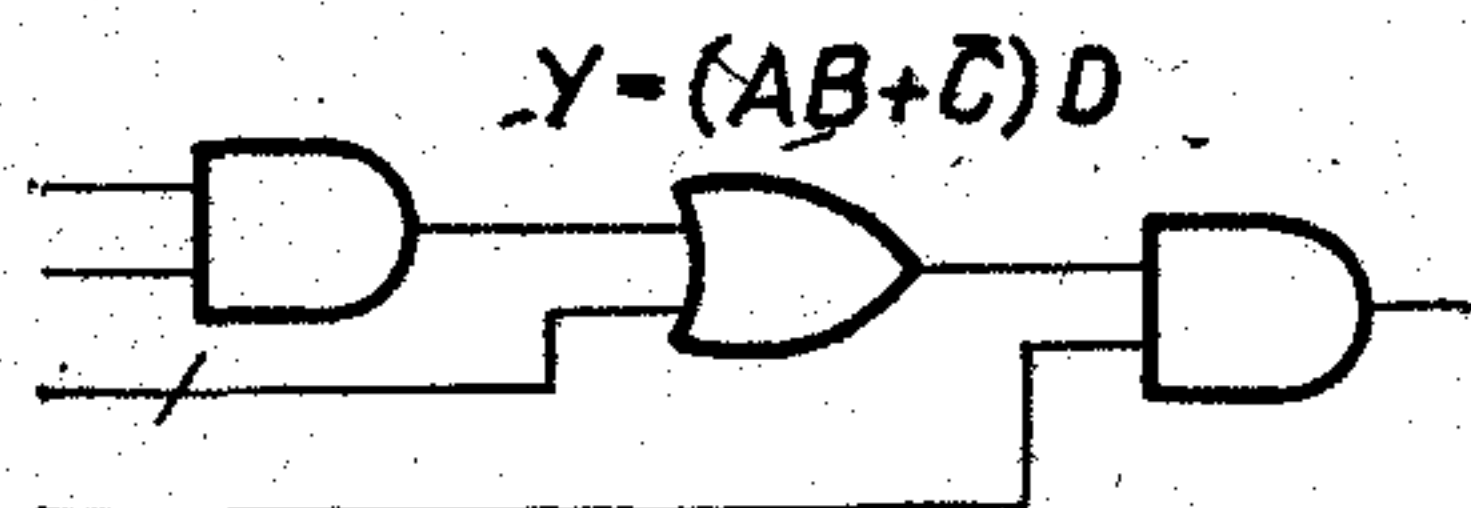
A 11. ábra a logikai vázlat szerkesztését mutatja be. Az adott függvény alapján először a logikai vázlat műveletek szerinti struktúráját rajzoljuk fel. Ezután a kis körök és a polaritásváltók elhelyezésével kielégítjük a peremfeltételeket. Ilyenek lehetnek a változók polaritásai, a realizáló kapuk típusai és valamilyen szempont szerinti optimalizálási igény. A 11. ábrából kitűnik, hogy a realizálástól függetlenül a logikai vázlatok mindegyike — a műveleteket tekintve — kölcsönös megfeleltetésben van a függvénnyel anélkül, hogy transzformációt végeznénk.

A következő példához legyen adott az alábbi függvény:

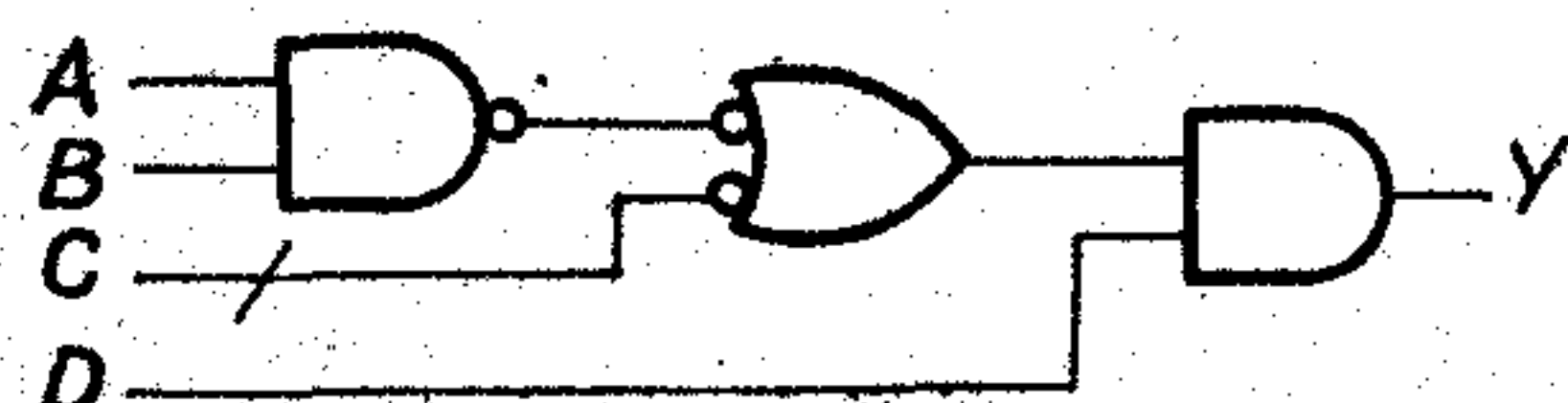
$$Y = (\bar{A} + B)C + \bar{D}(\bar{E} + F)$$

Próbáljuk először pozitív logikában realizálni a következő megkötésekkel: B és F kivételével mindegyik változó LOW-aktív és a realizáláshoz csak NOR-kapukat használhatunk. A függvényt NOR műveletekkel kifejezett alakra kell hozni:

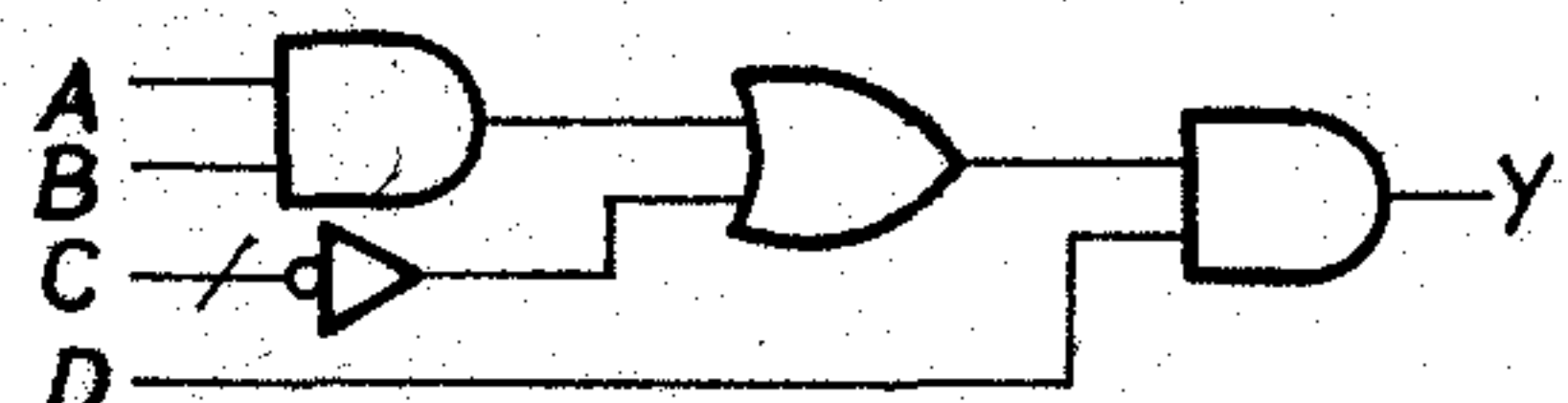
$$Y = \overline{[(\bar{A} \parallel B) \parallel \bar{C}] \parallel [D \parallel (\bar{E} \parallel F)]}$$



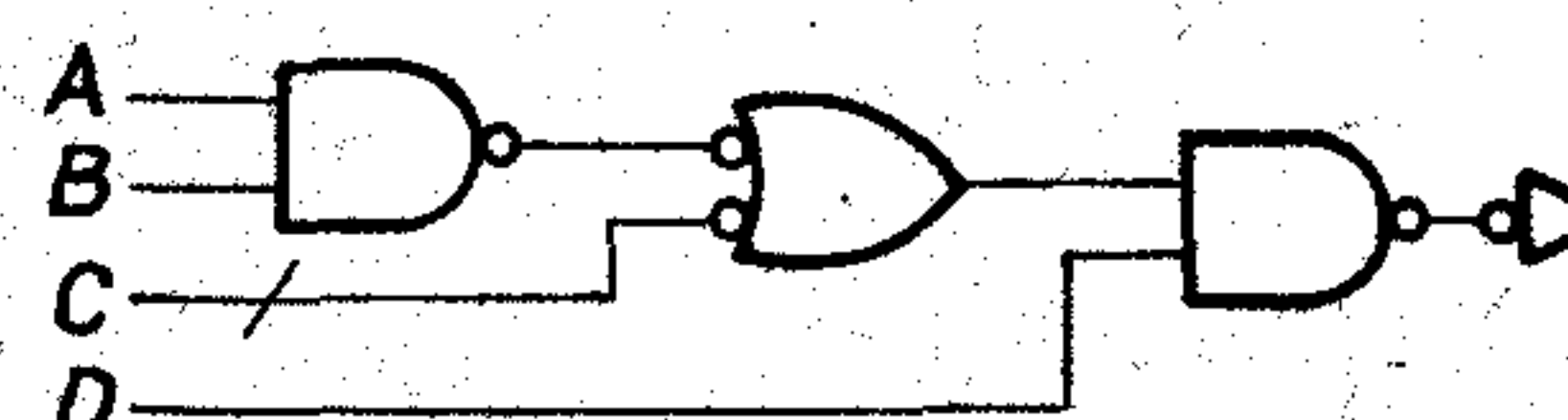
A logika
strukturája



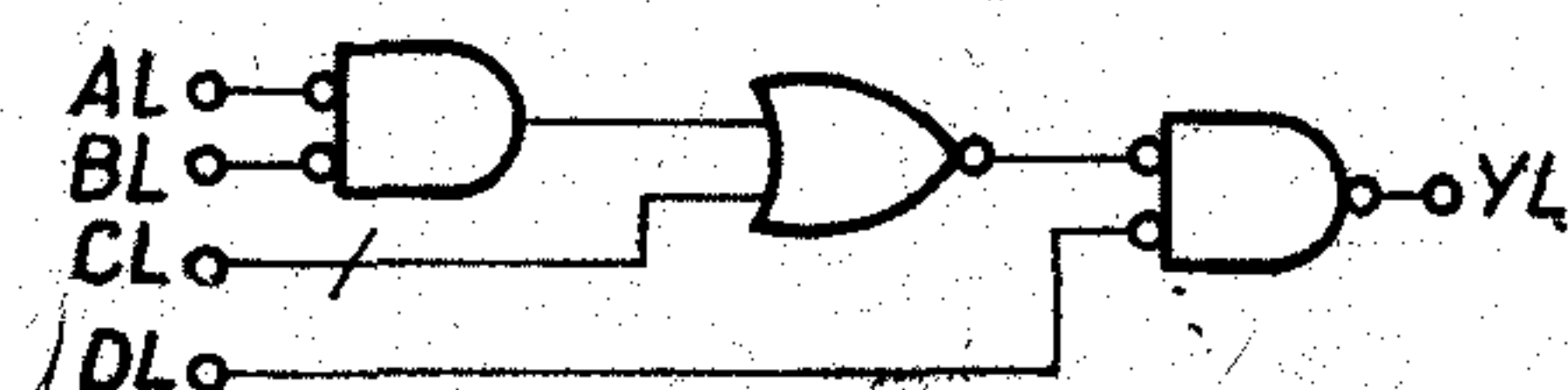
Kapu-bemenet
számra optimum



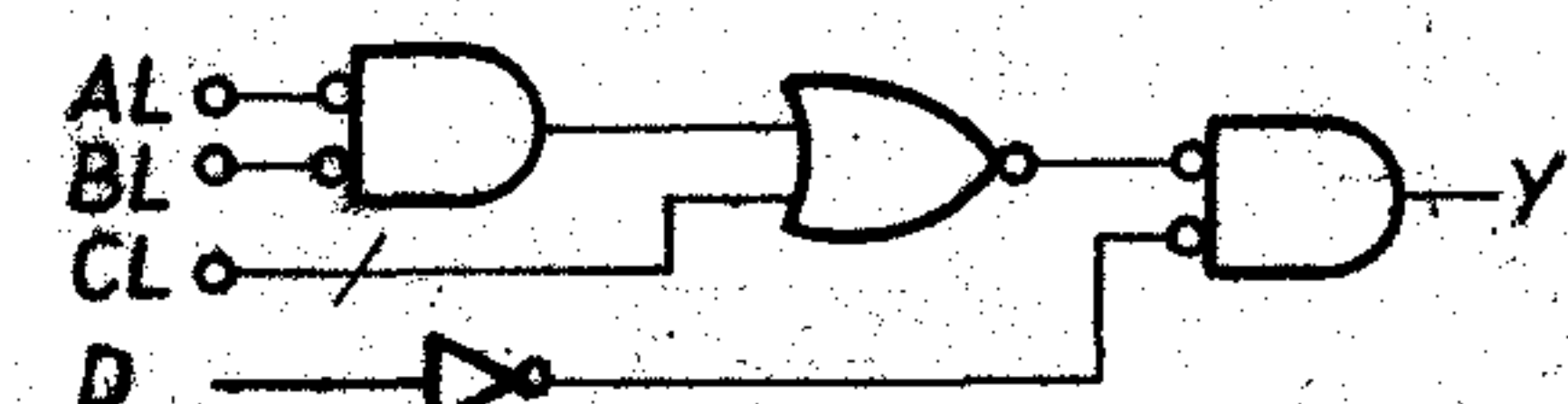
ÉS-és VAGY-
kapukkal



NAND-
kapukkal



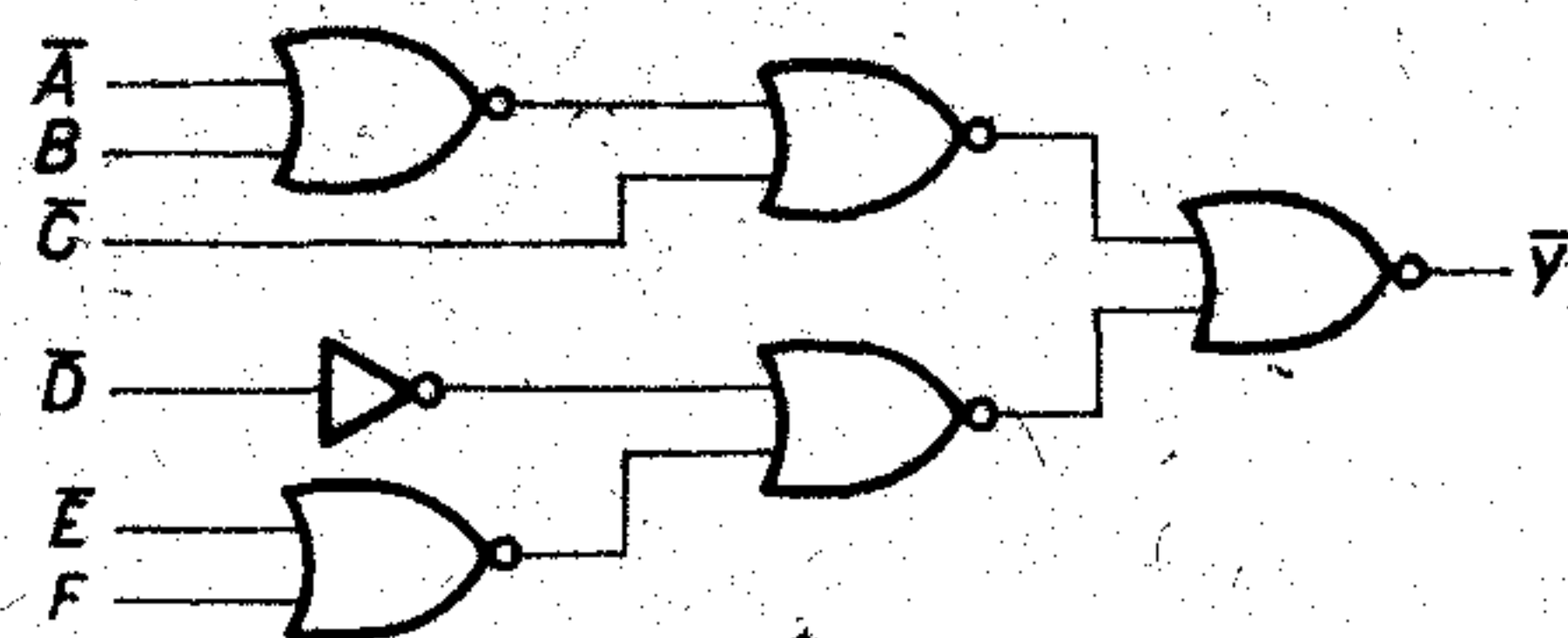
Változók: 1=L
Kapu-bemenet
számra optimum



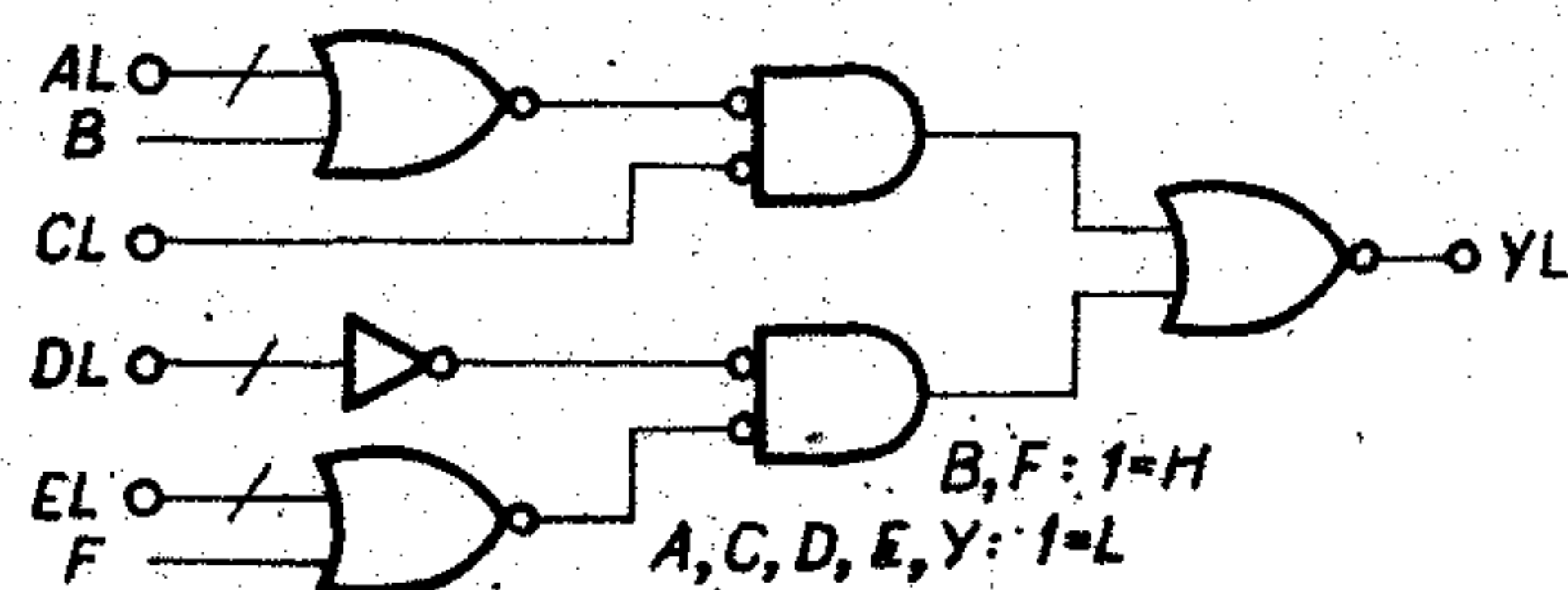
A, B, C vált: 1=L
D, Y vált: 1=H
NOR-kapukkal

[H 542-FI 11]

11. ábra. Logikai függvényből logikai vázlat felrajzolása előre kikötött szempontoknak megfelelően



$$Y = (\bar{A} + B)C + \bar{D}(\bar{E} + F)$$



[H 542-FI 12]

12. ábra. Adott logikai függvény realizálása pozitív- és vegyes logikában

A megadott változó polaritásoknak megfelelően tovább alakítva:

$$\bar{Y} = [(\bar{A} \parallel B) \parallel \bar{C}] \parallel [\bar{D} \parallel (\bar{E} \parallel F)]$$

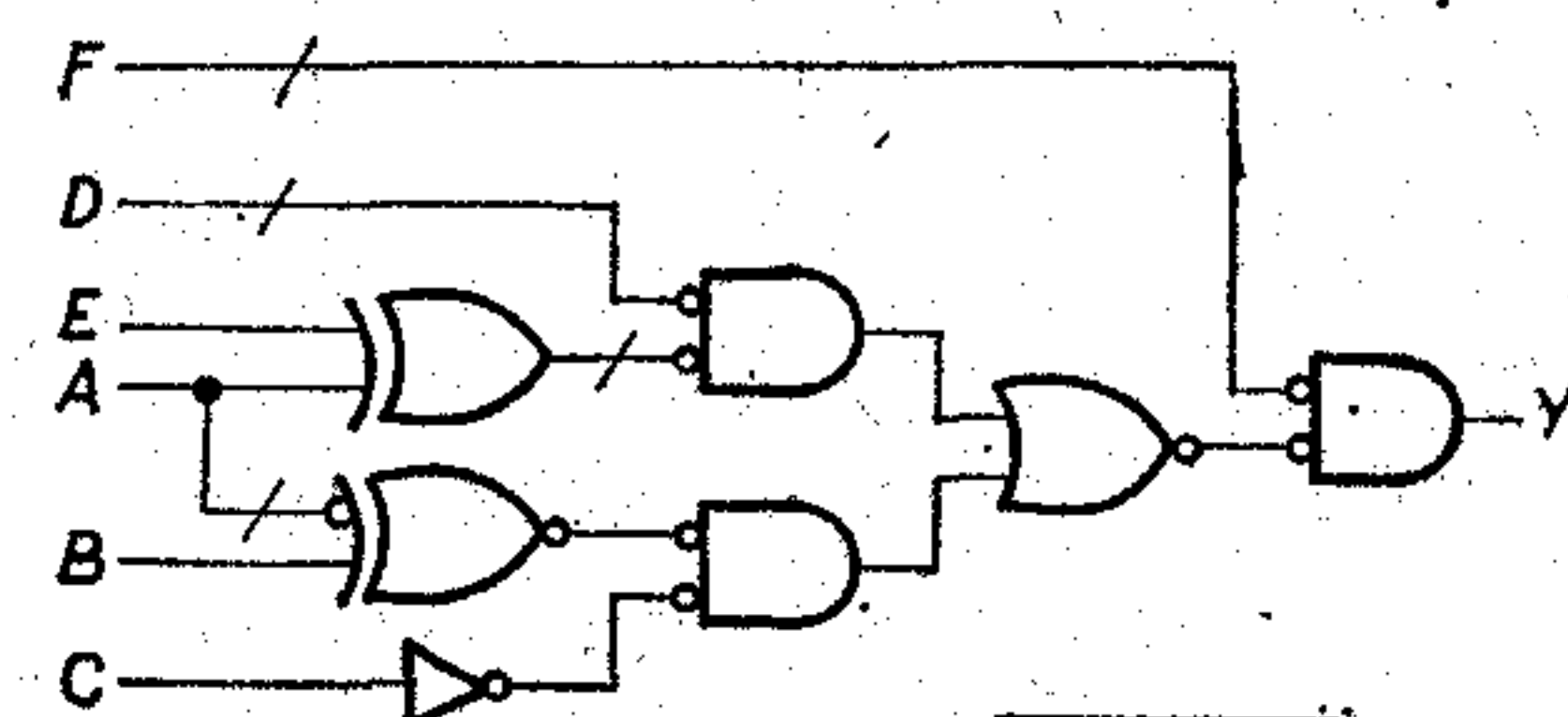
A 12. ábra mutatja a logikai vázlatot, amelyből az eredetileg megadott logikai kapcsolatokat kiolvasni nagyon nehéz. Ugyanez mondható a transzformációval kapott függvényről is. Ha most a feladatot vegyes logikával oldjuk meg, akkor elmarad a függvénytranszformáció, azonnal felrajzolható a logikai vázlat és az eredeti alakban megadott elemi logikai műveletek a vázlatban is rendre következnek.

Utolsó példaként az EOR műveletet is tartalmazó függvények vegyes logikás realizálását mutatja a 13. és a 14. ábra. Az utóbbiban dekompozícióval kapott függvény szerepel. Mindkét feladatban előre adott a változók polaritása és a felhasználható kapuk típusa. Ezekből a példákban látható, hogy az ANTIVALENCIA művelet bevonásával is változatlanul könnyű a logikai vázlat felrajzolása és maximálisan biztosított a szemléletesség is.

A bemutatott példákban az is érezhető, hogy milyen egyszerűen lehet esetleges változtatásokat eszközölni

$$Y = [(\bar{A} \oplus B)C + \bar{D}(\bar{A} \oplus E)] \bar{F}$$

Változók: 1=H Realizálás: EOR és NOR kapukkal



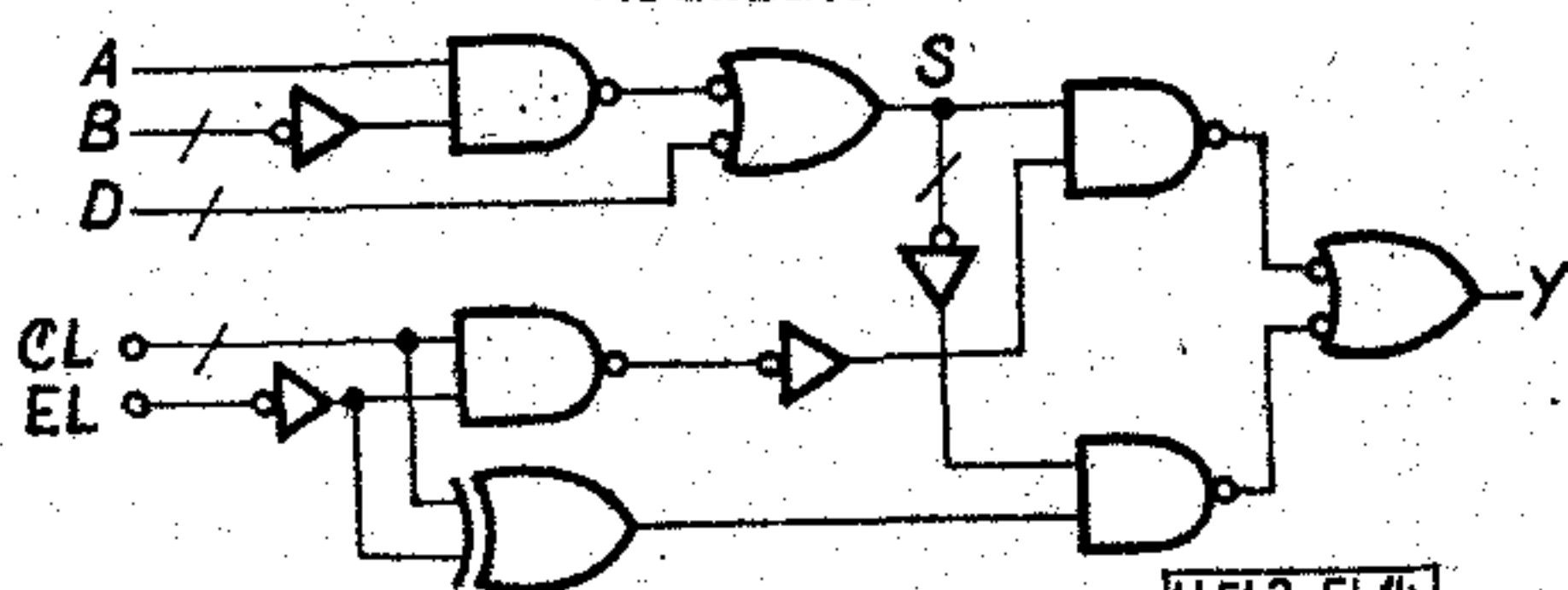
[H 542-FI 13]

13. ábra. Antivalencia műveletet is tartalmazó függvény realizálása vegyes logikában

$$Y = S\bar{C}E + \bar{S}(C \oplus E) \quad A, B, D, Y: 1=H$$

$$S = A\bar{B} + \bar{D} \quad C, E: 1=L$$

Realizálás: EOR és kétbemen. NAND



[H 542-FI 14]

14. ábra. Dekompozíciós függvény logikai vázlata

a logikai vázlatokon a logikai tartalom sértetlenül hagyása mellett is. Csak kis köröket és polaritásváltókat kell berajzolni vagy megszüntetni. Csak kozmetikázni kell a logikai tartalmat hordozó eredeti struktúrát a peremfeltételekhez. A strukturális vázlatból szinte egyszerre látható az összes elképzelhető megoldás.

Összefoglalva megállapítható, hogy a vegyes logika alkalmazása nagymértékben leegyszerűsíti a logikai vázlatok felrajzolását. Az így kapott logikai vázlatok teljes mértékben megtartják és követik a leíró függvény műveleti struktúráját. Az ilyen módon leírt

áramkörök működésének megismerése nagyon egyszerű, az üzemeltetők számára a hibakeresési munka is egyszerűbbé válik. Minden esetben az igényeknek megfelelő leggazdaságosabb megoldást érhetjük el. Tehát a tervezők és üzemeltetők munkáját egyaránt segítő eszköznek tekinthető.

IRODALOM

- [1] Kintner, P. M.: Mixed logic: a tool for design simplification, Computer Design, 1971, aug. 55—60. old.
- [2] Prosser, F., Winkel, D.: Mixed logic leads to maximum clarity with minimum hardware, Computer Design, 1977, május, 111—117 old.

EGYESÜLETI HÍREK

1977. április 5—15. között rendezték meg Moszkvában a SZVJAZ '77 híradástechnikai kiállítást, ebben az évben főleg a híradástechnikai konstrukció és technológia jegyében, de kisebb mértékben kiállítottak kész berendezéseket és műszereket is.

A technológiai berendezések kiállításán a nagy tömegű, de precíziós gyártás lehetőségeit segítő gépeket mutatták be. Nagy számban láthattunk NC fűrőgépeket nyomtatott áramköri lemezek nagy pontosságú fűréséhez. Ugyanezt a célt segítik a bemutatott rajzológépek.

Széles választéka volt az áramköri elemek rögzítésére, illetve összeköttetések létrehozására szolgáló berendezéseknek. A sodratos huzal kötések (wire-wrap) végző készülékek képviselve voltak az egyszerű kézi, valamint az automatikus elektromos, illetve pneumatikus működtetésű számítógép vezérelt nagyteljesítményű gépekig.

A kézi munkát segítő szerszámok közül érdemes megemlíteni a Weller cég legújabb típusú forrasztópákáit és szerszámaikat, valamint az OK Machine and Tool Corp. huzal csupaszító szerszámaikat, a fogókat, a csipeszeket.

A hibrid IC elemeinek beültetéséhez alkalmas kézi és gépi forrasztó berendezések és szerszámok is érdeklődést keltettek.

A kiállítás konstrukcióval foglalkozó részét mikrohullámú és egyéb híradástechnikai nagyberendezések, műszerek, valamint rajzeszközök, valamint különböző vizsgáló kamrák és alkatrészek reprezentálták. A híradástechnika területéről a szocialista országok közül egyedül Bulgária állított ki telefonközpontokat, rádiótelefonokat és szórakoztató elektronikai készülékeket. A konstrukciók területén a Telettra (olasz), a NOKIA (finn), az Ericsson és a Thomson—CSF cégektől digitális rádiórelé láncokat, sokcsatornás primer, szekunder és tercier PCM-rendszereket, telefonközpontokat, adatátviteli berendezéseket láthattunk. A berendezésekkel kapcsolatban az általános észrevételek a következők voltak.

- A nagyfrekvenciás áramköröknél igen szilárd „önhordó” dobozokat alkalmaznak (3—6 mm falvastagság). Az ilyen dobozok a fedélcsavarokat is magukba tudják foglalni, így a jó nagyfrekvenciás árnyékolás és mechanikus szilárdság mellett a dobozkialakítás sokkal esztétikusabb.
- Igen nagymértékű a berendezések integrálási foka. Pl. az Ericsson új 30 csatornás PCM berendezésben 1 kártyán 6 csatorna-egységet helyeztek el.
- A keretek csatlakozó kábeleiről már szinte kivétel nélkül a wire-wrap technikát alkalmazzák.
- Bár látható az egységes csatlakozó típus használatára való törekvés, de azért műszaki és gazdasági okokból ettől gyakran eltérnek.

A műszereket bemutató legjelentősebb cégek termékei körül a Hawlett—Packard 1645—S típusú adatátviteli hibaanalizátora és Membrain Ltd. MB2420 típusú miniszámítógépek vezérelt mérőrendszere és a mikroprocesszor vezérelt műszerek érdemelnek említést.

A híradástechnikai alkatrészek területén a legnagyobb kiállító az Analog Devices (USA) cég volt.

A kiállító cégek nagy többsége friss anyaggal szerepelt ezen a jelentős kiállításon.

1977. június 16—17-én Lipcsében az NDK Elektrotechnikai Tudományos Egyesülete megrendezte „A Mikroelektronika modern alkatrészeinek alkalmazása” című konferenciát, melyen egyesületünket Kürthy Zoltán és Saufert János képviselte.

A konferencia három szekciója közül kettőt mikroprocesszoros témáknak szentelték. Hasonló volt a helyzet a megnyitó beszédekkel is amelyekben a mikroprocesszoroknak igen jelentős szerepet szántak. Kiemelték ezeknek a modern eszközöknek a fontosságát az ipar számos területén. Kitűnt, hogy ebben a témában igen céltudatosan és szervezeten igyekeznek előre haladni a rendelkezésre álló erők megfelelő összehangolásával és átcsoportosításával.

Kifejlesztették és gyártják az U 808 mikroprocesszor rendszer elemeit (amely a Intel 8008 mikroprocesszor család megfelelője). Ez a rendszer ma már elavult, amit ők is hangoztattak, céljuk vele az előállítási technika minél alaposabb elsajátítása. Olyan technológiai „lépcsőket” tűznek maguk elé, amit viszonylag gyorsan és üzembiztosan meg tudnak oldani.

A második szekcióban négy előadás ismertette a fenti rendszer központi egységeit, az U 501 típusú 2047 ROM áramkört, az SM 8001 típusú 256 bites statikus és az U 253 típusú 1024 bites dinamikus RAM-okat és a rendszer periféria elemeit.

A híradásipar gyors fejlődésének egyik kulcsa a modern szabványosítási munka. A megfelelő jó szabványok nagymértékben növelik a gyártási termelékenységet, a termékek minőségi színvonalát, de még a javító és általános szolgáltatási tevékenység színvonalát az egész népgazdaság területén is, így jelentős befolyást gyakorolnak az általános gazdasági fejlődésre is. Éppen ezért nagy érdeklődés kísérte a Tbiliszi 1977. június 21—23. között megrendezett szabványosítási konferenciát. A konferencia tárgya: a gépipari gyártmányok műszaki és minőségi színvonala növelésének problémái a komplex szabványosítás és egységesítés alapján. A konferencián kb. 350 szakember vett részt a SZU-ból és a szocialista országokból.

A HTE-t Vida Béla (MHE) és Siminszky Fedor (EAG), még a GTE-t dr. Dukáti Ferenc (NSZH) és Kabódi József (MSZH) képviselte, akik két előadással és két írásbeli hozzászólással járultak hozzá a konferencia munkájához, melyeknek témája a használatra alkalmasság és a javító szolgálattal kapcsolatos szabványosítási kérdések voltak.

A konferencián elfogadott ajánlások röviden a következők voltak (ezeket érdemes itthon is komolyan figyelembe venni);

- A fejlesztés fő iránya megkívánja a legfontosabb termékek komplex szabványosítási célprogramjának kidolgozását.
- Tökéletesíteni kell a gépipari szabványosítás elméleti alapjait és módszereit.
- A vállalatok dolgozzák ki az „egységes technológiai előkészítő rendszer” ágazati változatait és vezessék azt be.
- A szabványosítandó termékek műszaki színvonalának és az egységesítés mértékének valós műszaki-gazdasági alapokon kell nyugodnia, és az feleljen meg a KGST komplex programja feladatainak.
- A Szabványbizottságok, minisztériumok, hatóságok és műszaki felsőoktatási intézmények gyorsítják meg a vonatkozó szabványkiadványok kidolgozását figyelembe véve a legújabb tudományos eredményeket. Végezzék el az „egységes technológiai előkészítő rendszer” és az „egységes szerkesztési dokumentációs rendszer” hatékonyságának elemzését.
- A műszaki tudományos egyesületek helyi szervei nyújtsanak hathatós segítséget a fentiek eléréséhez.

A rádió megalkotójának emlékére minden évben megrendezik a Szovjetunióban a Rádió napját. Az ebből az alkalomból évente megrendezett népszerű nevén „POPOV Napok”-nak nevezett tudományos konferenciákon a résztvevők számot adnak az elmúlt évi fejlődésről, az egész Szovjetunióban elért eredményekről az elektrotechnika minden területén. Számunkra is nagyon jó fórum arra, hogy Szovjetunió-szerte ismertté tegyük eredményeinket, működési területünket. Ez évben május 17—20. között a Popov Rádiótechnikai, Elektronikai és Híradástechnikai Műszaki-Tudományos Egyesület által rendezett 32. Rádiónapokat „minőség a népgazdaság hatékonyságának növelésében” témakörnek szentelték.

Hazánkat tíz kutató képviselte a híradástechnikai ipar és kutatás különböző területeiről. Minden magyar résztvevő előadással készült az ülészsakra. Az előadások igen jó színvonalúak voltak és nagy érdeklődést keltettek.

**Beszámoló a „Fourth European Specialist Workshop on Active Microwave Semiconductor Devices” Baden 1977.
április 27—29. konferenciáról**

1977. április 27—29-ig rendezték meg a Bécs melletti Badenben, ebben a festői kis fürdőhelyen a „Fourth European Specialist Workshop on Active Microwave Semiconductor Devices” konferenciát a Bécsi Műszaki Egyetem szervezésében. A szervezők W. Fallman és H. W. Thim, a Bécsi Műszaki Egyetem professzorai voltak. A rendezvény szinte már hagyományos, mivel előzőleg már három alkalommal került rá sor, időrendben a következő helyeken: Aviemore (1972), Calvi (1973), mindkettő Franciaország és Ronnely (1975) Svédország. A rendezők a legszükségesebb minimumra csökkentették a konferencia körüli formalitásokat, ennek ellenére, vagy talán éppen ezért, a rendelkezésre álló időt jól kihasználva gazdag tudományos program került lebonyolításra.

A konferencia, a rendezők elképzelése szerint azt a célt szolgálta, hogy lehetővé tegye a formalitásoktól mentes vitákat és az információcserét, ezért a résztvevők javarészt meghívottakból kerültek ki, és a részvétel lényeges kritériuma a konferencián előadással való szereplés volt.

A résztvevők száma 65 volt, zömében Angliából, Franciaországból és Nyugat-Németországból (összesen 42-en), 11 résztvevő a rendező Ausztriából (valamennyien a Bécsi Műszaki Egyetemről), 5-en az Egyesült Államokból, 1—1 Hollandiából, Olaszországból és Svédországból és végül 4 Magyarországról. A résztvevők listájából, az ezt megelőző konferenciák helyszínéből, stb. nyilvánvaló, hogy egy eléggé „zártkörű” angol-francia-nyugatnémet rendezvényről van szó, még az egyesült államokbeli résztvevők is mint „vendégek” vagy talán megfigyelők voltak jelen.

A konferencián 35 rövid előadás hangzott el. Átfogó, meghívott előadások nem szerepeltek a programban, ehelyett annál több kötetlen diszkusszió, a rendezvény „workshop” jellegéből következően. Az előadások négy nagyobb tématerület köré csoportosultak, ezek:

1. Félvezető anyagok és vizsgálatuk (8 előadás);
2. Téreffektus tranzisztorok (11 előadás);
3. Transzferelektron eszközök (Gunn-dióda) (7 előadás);
4. Lavina (IMPATT) és barrier-injekciós (BARRITT) eszközök (9 előadás).

Mielőtt az érdekesebb előadásokat külön-külön ismertetnénk, néhány általános megállapítást szeretnénk rögzíteni. A legnagyobb súllyal a galliumarzenid MOSFET tranzisztorok témaköre szerepelt mind az előadásokon, mind a diszkussziók során. Ez az az eszköz, mely a szilícium bipoláris és téreffektus tranzisztorok által az alacsonyabb frekvenciasávokban ellátott funkciókat a mikrohullámú frekvenciasávokban, jelenleg már legalább a C- és X-sávokban ellátja.

Jelenleg az eszköz teljesítményének még további növelése foglalkoztatja a vezető nyugati cégeket, mint ahogy ez W. Niehaus (Bell Labs., Murray Hill) és P. M. White (Plessey Company, Caswell) előadásaiból kiderült. Jelenleg 6 GHz-en 4 W, míg 18 GHz-en 0,4 W az elérhető teljesítmény.

A mikrohullámú (aktív) félvezető eszközök alapanyaga szinte kizárólag galliumarzenid. Ennek oka egyrészt a galliumarzenid néhány specifikus tulajdonsága, mint pl. a Gunn-effektus fellépte, mely a szilícium alapon elvileg sem megvalósítható eszközök készítését teszi lehetővé, illetve a szilíciuménál kb. ötször nagyobb elektronmozgékonyysága, mely jóval nagyobb határfrekvenciájú téreffektus tranzisztorok konstru-

álását teszi lehetővé. Másrészt a galliumarzenid anyag és eszkoztechnológiája már olyan fejlettséget ért el, mely lehetővé teszi a relatíve olcsó és megbízható eszközök tömeggyártását.

A félvezető anyagok szekciójában L. F. Eastman (Cornell University, Ithaca) a mikrohullámú eszközök, elsősorban MOSFET-ek készítéséhez szükséges igen nagy tisztaságú galliumarzenid epitaxiás rétegek növesztési technológiáját és a rétegek vizsgálata eredményeit ismertette. R. Bruch (Technische Hochschule, Aachen) előadása is galliumarzenid epitaxiás rétegek tulajdonságaival és azok elektromos paramétereivel javításának lehetőségeivel foglalkozott. Ebben a szekcióban hangzott el két előadás az MTA Műszaki Fizikai Kutató Intézetéből, Gutai L. és Görög T. előadása a galliumarzenid rétegek elektromos paramétereinek méréséről, Pődör B., Mojzes I. és Szentpáli B. előadása a Gunn-diódák fejlesztése során a galliumarzenid epitaxiás rétegek és diódaszervezetek vizsgálatára kifejlesztett mérési eljárásokról és az azokkal nyert eredményekről (v. ö. Híradástechnika 28, 42 és 155. oldalak, 1977.).

Nagy érdeklődést keltett L. F. Eastman (Cornell University, Ithaca) második előadása, melyben nagy tisztaságú indiumfoszfid epitaxiás rétegek előállításáról számolt be. Az ez irányú technológiai kutató-fejlesztő munkát az motiválja, hogy ebből az alapanyagból nagyobb hatásfokú és magasabb frekvenciasávokban is működő Gunn-diódák készíthetők, mint galliumarzenidből.

A téreffektus tranzisztorokkal foglalkozó szekció fontosabb eredményeiről már volt szó. H. L. Hartnagel és munkatársai (University, Newcastle) két előadása egyrészt a gigabit/sec adatsebesség elérésére képes, illetve mikrohullámú galliumarzenid MOSFET tranzisztorok technológiájával valamint ezen tranzisztorokra épülő monolitikus integrált áramkörökről szólt. A gigabit/sec adatsebesség elérését lehetővé tevő galliumarzenid téreffektus-tranzisztorokat tartalmazó integrált áramköröket ismertetett M. N. Yoder (Department of the Navy, Arlington).

A TRW cég galliumarzenid FET IC frekvenciaosztója 2 GHz frekvenciáig képes a jelek feldolgozására. Ugyanezen cég integrált, 3 aktív elemet tartalmazó (Gunn-elem) ÉS és VAGY kapuja 5 GHz vivőfrekvencián 1 gigabit/sec adatsebességig üzemel. BPSK demodulátort 5 aktív elemet (2 FET és 3 Schottky-kapuvál vezérelt Gunn-elem) tartalmazó IC-vel való-sítanak meg.

A transzfer elektron eszközök (Gunn-eszközök) szekcióban érdeklődésre tarthat számot M. J. Howes és D. V. Morgan (University, Leeds) előadása, melyben rámutattak a Gunn-diódák hatásfoka növelésének egy érdekes lehetőségére. A diódák katódkontaktusa alatt ionbombázással egy kb. 0,5 μm vastag tartományban lecsökkentik a töltéshordozó koncentrációt, az így kialakított előnyös koncentrációprofil révén az eszközök hatásfoka 2—3%-ról 5—7%-ra nőtt. J. P. Klein és munkatársai (Laboratoire d'Electronique et Physique Appliquée, Limeil Breannes) négy fokozatú Gunn-diódás erősítőt ismertettek, mely a 11—18 GHz-es sávra készített Gunn-diódákon alapul, és 14,25 GHz-es középfrekvencián 31 dB erősítéssel rendelkezik, kb 500 MHz-es sávzélesség mellett. D. V. Morgan és M. J. Howes (University, Leeds) másik előadása a galliumarzenid eszközök ohmos kontaktusai degradációs folyamataival foglalkozott.

Az utolsó szekcióban A. Farayre (Laboratoire d'Electronique et de Physique Appliquée, Limeil Breannes) a nagy megbízhatóságú és nagy hatásfokú galliumarzenid IMPATT diódák fejlesztési eredményeit ismertette. Az eszközök tipikus adatai: 1,5 W, illetve nagyobb kimenő teljesítmény 11,2 GHz-en, 18%, illetve ennél nagyobb hatásfok mellett. Kétféle konstrukcióval is elérték a fenti adatokat. Platina Schottky barrieren alapuló konstrukció esetén a várható élettartam 100 000 h 180 °C réteghőmérséklet mellett, míg epitaxiás p-n átmeneten alapuló kialakítás mellett a várható élettartam nagyobb mint 200 000 h 200 °C réteghőmérséklet mellett. G. Cachier (Thomson-CSF, Orsay) kettős diffundáltatott réteget tartalmazó szilícium IMPATT diódás oszcillátort ismertetett, mely 50 GHz frekvencián 200 mW kimenőteljesítményt ad. J. G. Swanson (Chelsea College, London) előadásában rámutatott arra a tényre, hogy a galliumarzenid MIS varaktorok előnyösebben használhatók parametrikus erősítésre, mint a p-n átmenetes vagy Schottky barrieres varaktordiódák.

Összefoglalva megállapítható, hogy a konferencia jó áttekintést nyújtott az aktív mikrohullámú félvezető eszközök gyorsan változó területéről.

Pődör Bálint

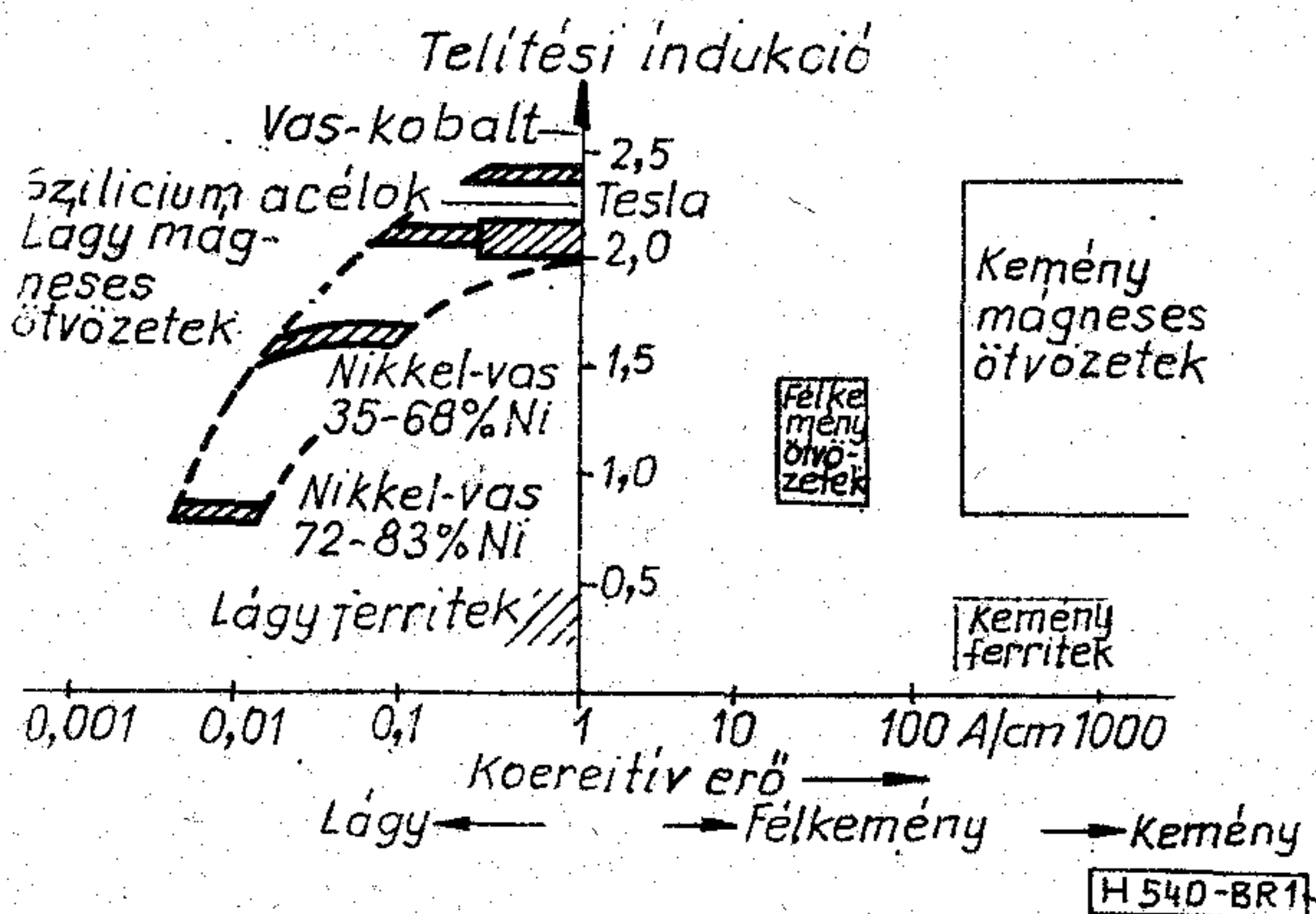
MTA Műszaki Fizikai Kutató Intézete

A fejlesztés újabb eredményei lágy mágneses ötvözetek és alkatrészek területén

ETO 621.318.13:669.018.58

A mágneses anyagok választékát nagyszámú különleges anyag alkotja. Ezek többségét az utóbbi évtizedekben fejlesztették ki, először a kohászok és mérnökök empirikus munkája alapján, később a korszerű fémfizika és technológia módszerei is alkalmazásra kerültek a kutatásban és fejlesztésben.

Bevezetésképpen a mágneses anyagok „térképén” — két jellemző és fontos paraméterként — a koercitív erő és a telítési fluxussűrűség igen széles értékészletét mutatjuk be. Ezen a térképen (1. ábra) balról jobbra haladva, rendre lágy, félkemény és kemény mágneses anyagok (ötvözetek és ferritek is beleértve) szerepelnek. Felhívjuk a figyelmet az 54–68%-os és a 72–83%-os Ni tartalmú (a mágneses anyagok ezen osztályozása megfelel az IEC ajánlásainak) nikkel–vas ötvözetekre, amelyek kiemelkedő mágneses tulajdonságúak. A VACUUMSCHMELZE [1, 2] és más cégek szakemberei által e területen végzett kiterjedt kutatómunka néhány kiváló ötvözettypust eredményezett, ezeket a továbbiakban behatóbban fogjuk ismertetni.

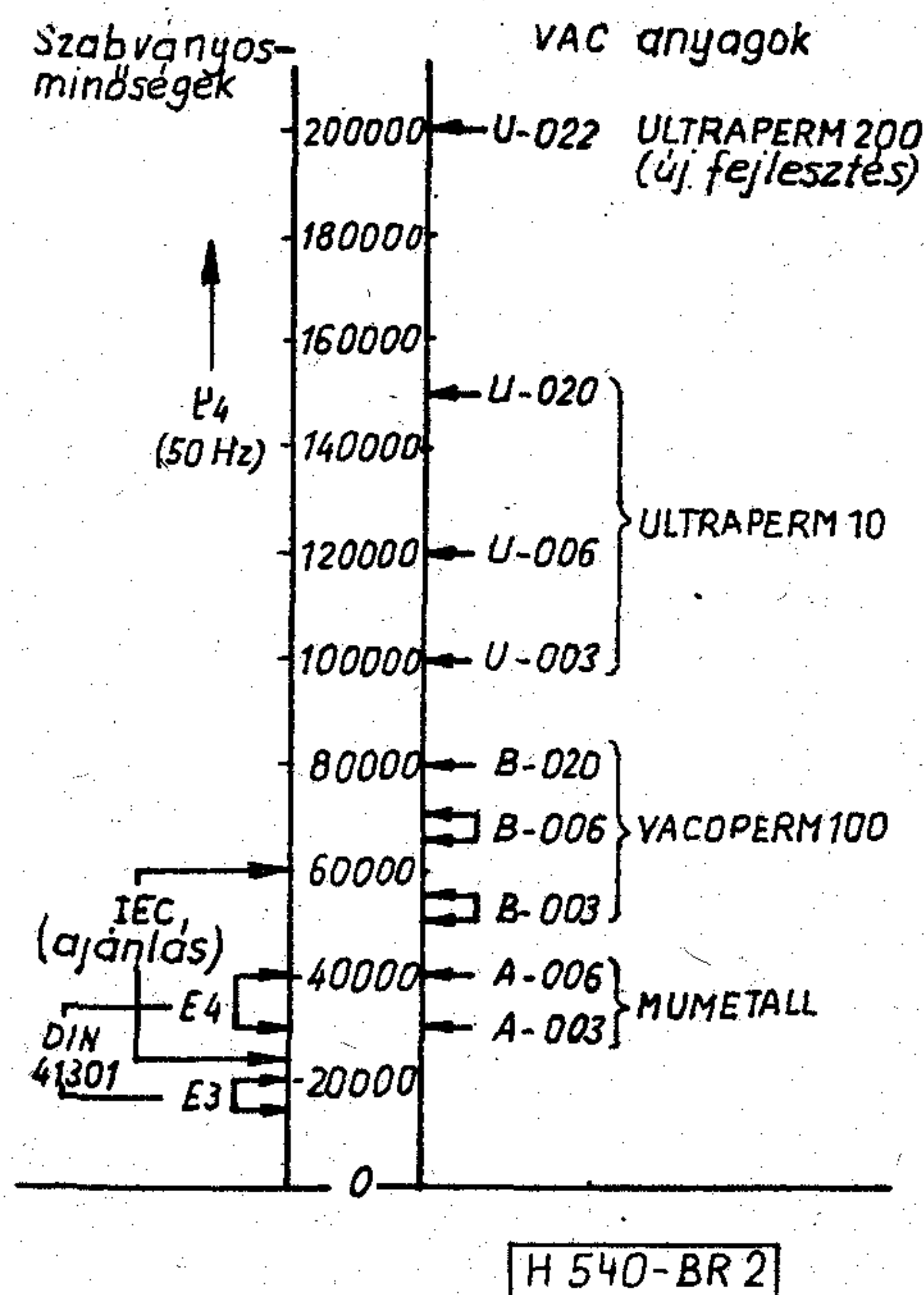


1. ábra. Mágneses anyagok áttekintése

Ezen anyagok mágneses viselkedésére jellemző többek között a hiszterézishurok alakja és a kezdeti permeabilitás. A kezdeti permeabilitás növelése a legutóbbi évek és évtizedek során a NiFe-ötvözetek területén elért legjelentősebb eredménynek számít [3], azonban azt is rendkívül fontosnak kell tartanunk, hogy ugyanazon ötvözetnél különböző típusú hiszterézisgörbék is megvalósíthatók [1–3].

Tekintsük először a VAC cég 72–83% NiFe-ötvözetének legújabb elért permeabilitás értékeit és hasonlítsuk össze a szokványos minőségekkel.

A 2. ábra szemlélteti a rendelkezésre álló nagy permeabilitás tartományt és az elérhető nagy értékeket. Érthető módon a szabványos minőségjellemzőket — amelyeket országos vagy nemzetközi gyakorlat-



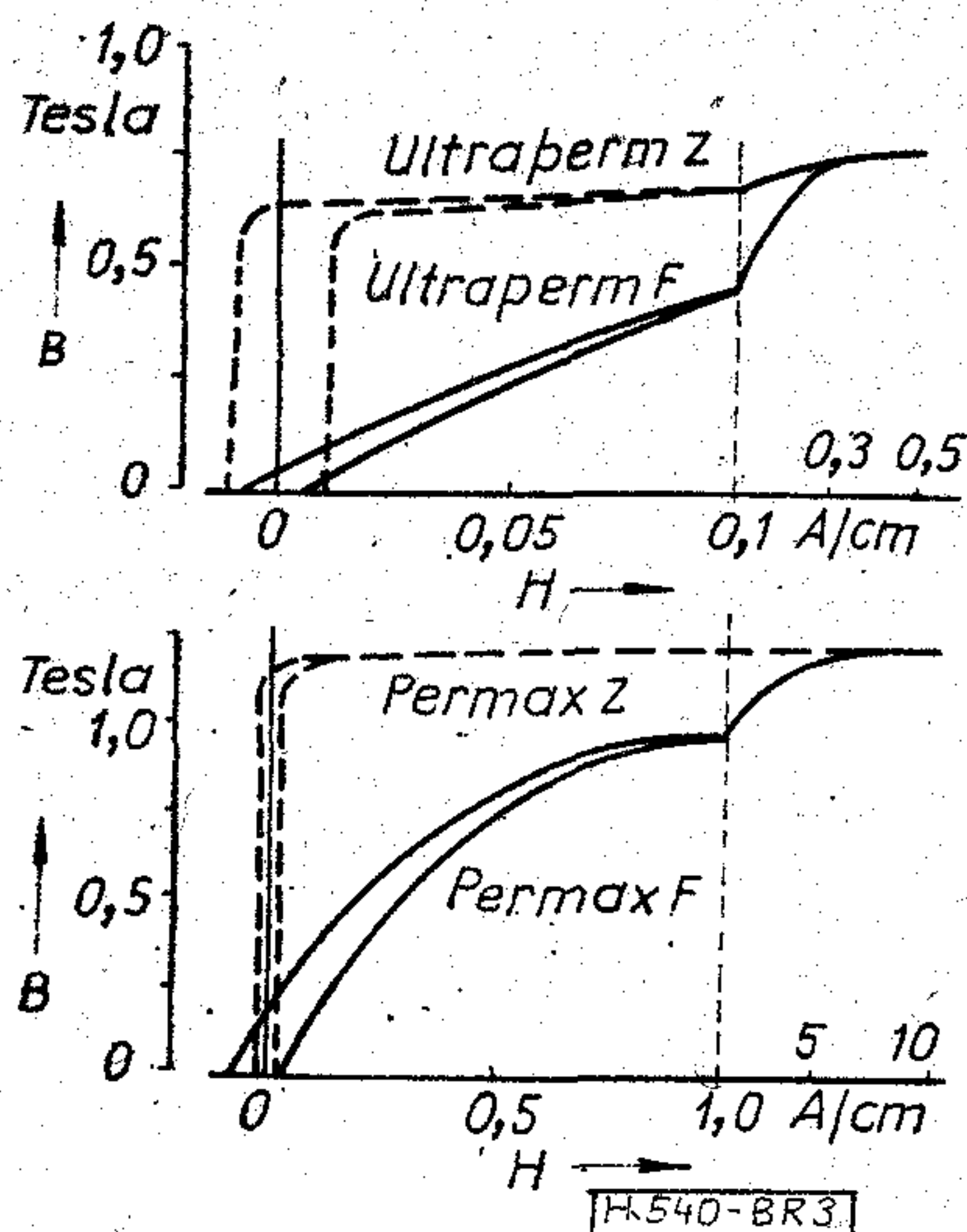
2. ábra. A 72–83%-os NiFe-ötvözetek permeabilitása összehasonlítva a szabványos minőséggel

ban minimális permeabilitásértékként adnak meg — gyakorlati tapasztalatként és tényként tekintik, ezért nem lehet a maximális értékek rögzítésére, ill. meghatározására szorítkozni.

Lapos hiszterézishurkú, nagy impulzus-permeabilitású anyagok

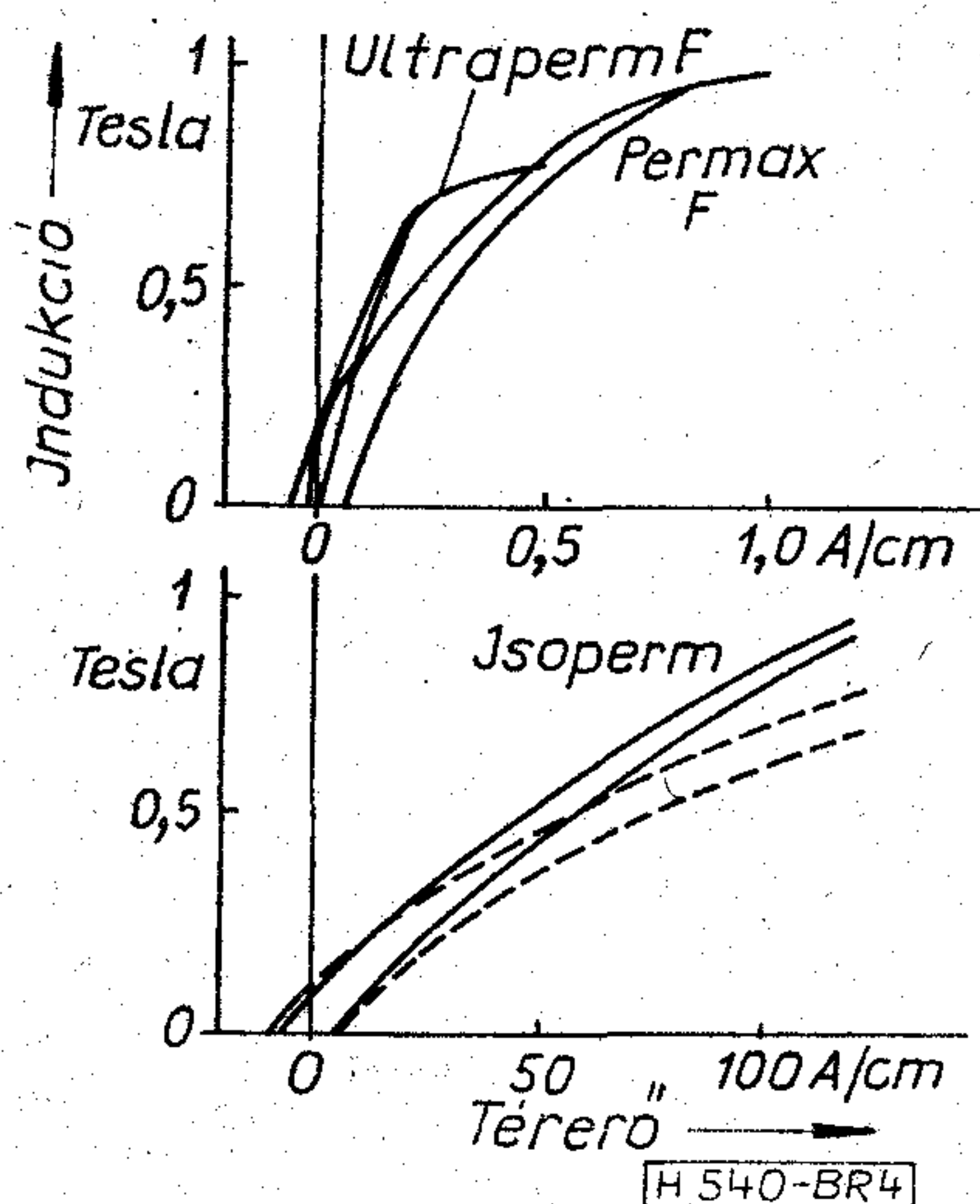
A teljesítményelektronika újabb fejlődése aktuálisá tette olyan anyagok kutatását, amelyeknek remanenciája igen kicsi és hiszterézishurkuk igen lapos, ellentétben a nagy kezdeti permeabilitású négyszögletes vagy kerek hiszterézishurokkal jellemzett anyagokkal. Az említett anyagokra vasmagos eszközök unipoláris impulzusüzemében van szükség.

A VAC cégnek sikerült a kívánt tulajdonságú két új anyagot kifejlesztenie, nevezetesen egy nagy (75%) nikkel tartalmú permalloyt és egy kb. 65% nikkel tartalmú NiFeMo-ötvözetet [4, 5]. Az ötvözetek megfelelően választott összetételén kívül a fejlesztés eredményessége azon alapszik, hogy a 600 °C alatti rendeződési zónában hőkezeléssel a belső állapotot is a kívánt értelemben sikerül megváltoztatni. E kezeléssel izotóp rendeződési folyamat következik be, amely megváltoztatja a kristály anizotrópia K_1 állandóját. Irányított rendeződés kialakítása is lehetővé vált mágneses térben történő lágyítás hatására, amelynek eredménye K_u egytengelyű anizotrópia a mágnesezés irányában.



3. ábra. Nikkel-vas ötvözetek lapos és négyszögletes hiszterizésgörbéi

Annak lehetősége is fennáll azonban, hogy ugyanannál a két anyagnál négyszög hiszterézishurkot valósítsunk meg. A 3. ábrán látható a két ötvözet mindkét hiszterézisgörbéje. Amint köztudott a remanenciát légréssel is lehet csökkenteni. Sok esetben azonban ez az út nem járható és ezért merült fel annak szükségessége, hogy magával az anyaggal oldjuk meg a feladatot. Kis remanenciájú anyagok „Isoperm” néven régóta ismeretesek [6]. Ezek az ötvözetek azonban az impulzustechnikában nem alkalmazhatók, mivel koercitív erejük és a veszteségük gyors átmágnesezés esetében túl nagy, továbbá 100 körüli permeabilitásuk messze elmarad a kívánt értéktől (4. ábra).



4. ábra. Lapos hiszterézisgörbéjű anyagok

Az új, kb. 75%-os NiFe, ill. 65%-os NiFe anyagok lapos hiszterézisgörbéjükkel lényeges haladást jelentenek. Jellemzésükre közöljük az indukció, az impulzus-permeabilitás és a koercitív erő (ΔB , μ_p és H_c) tipikus sztatikus értékeit:

PERMAX F $\Delta B = 1,0 \text{ T}$;
 $\mu_p = 4\,000$;
 $H_c = 70 \text{ mA/cm}$,

ULTRAPERM F $\Delta B = 0,6 \text{ T}$;
 $\mu_p = 12\,000$;
 $H_c = 12 \text{ mA/cm}$.

Ezen anyagok főbb alkalmazási területei az alábbiak: impulzustranzformátorok, tirisztorok gyújtó, vagy triggertranszformátorai, tirisztorokat védő fojtók [5, 7, 8] és kapcsolóüzemű tápegységek transzformátorai [7, 9].

Nagy kezdeti permeabilitású nagy keménységű és kopásálló NiFe-ötvözetek

A közhiedelem szerint a mágneses anyagok mechanikai és mágneses értelemben vett keménysége, illetőleg lágyága egymással rögzítetten és megváltoztathatatlanul kapcsolt tulajdonságok. Ezzel ellentétben a nagy permeabilitás és a nagy mechanikai szilárdság létrejöttéhez szükséges belső mechanizmus jobb megértése nyomán lehetővé vált mindkét tulajdonság egyidejű megvalósítása. Ezt NiFe-ötvözetekkel érték el, amelyek kis mennyiségben további adalékokat is tartalmaznak.

Az 1. táblázatban megadjuk a VAC cég RECOVAC elnevezésű, kiváló tulajdonságú ötvözeteké és hasonló Japánban kifejlesztett ötvözeteké jellemzőit. Eme új anyagok mechanikai keménysége kétszerese a klasszikus, pl. a MUMETALL ötvözeteké, permeabilitásuk pedig közel ugyanakkora.

Az új ötvözetek kopásállósága 7–10-szer nagyobb, mint a klasszikus NiFe-ötvözeteké, forgácsoló megmunkálhatósága pedig ugyancsak kiváló az AlFe-hez viszonyítva. Ily módon a RECOVAC a mágnesszalagos hang- és adatrögzítőkben alkalmazott, kopásálló, hosszú élettartamú mágnesfejek anyagaként egyre fontosabbá vált [10].

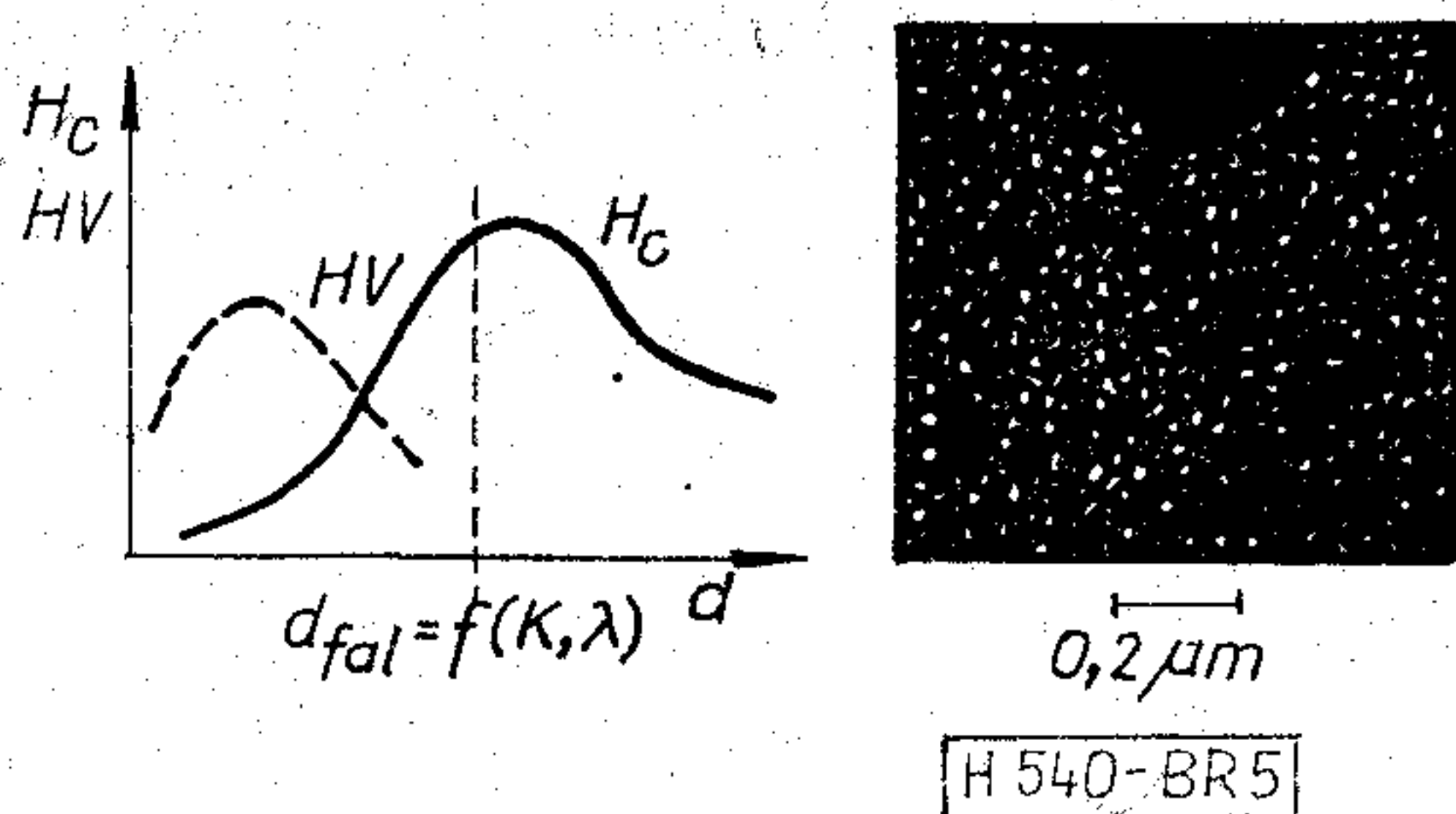
Próbáljuk értelmezni és megérteni ezt a jelenséget. Evégett tekintsük a kis méretű részecskék, elsősorban nem mágneses zárványok befolyását a mágneses és mechanikai tulajdonságokra.

Az 5. ábra vázlatosan szemlélteti a koercitív erő és a keménység függését a ferromágneses NiFe ágyban levő kisméretű, nem mágneses részecskék nagyságától és átmérőjétől, a Bloch-fal vastagsághoz viszonyítva. Lényeges, hogy a koercitív erőre, illetőleg a keménységre gyakorolt legnagyobb hatás különböző hullámhosszúságú torzításoknál következik be. A koercitív erőre gyakorolt befolyás elhanyagolható marad, ha a részecske átmérője nagyon kicsiny a Bloch-fal

1. táblázat

A RECOVAC tulajdonságai

Ötvözet	Permeabilitás μ_4	Koercitív erő A/cm	Telítési fluxus-sűrűség T	Kemény-ség HV
RECOVAC 100	40 000	0,015	0,5	220
RECOVAC BS	20 000	0,025	0,65	220
RECOVAC 70 D	20 000	0,025	0,7	140
RECOVAC 50 D	2 500	0,2	1,3	140
MUMETALL	50 000	0,012	0,8	100



5. ábra. Kis koercitív erőt és nagy mechanikai keménységet eredményező részecskenagyságok 75%-os NiFe-ötvözetben (RECOVAC-ban)

vastagsághoz képest, ugyanakkor az ilyen nagyon kis részecskék (csapadékok) lényegesen megnövelik a keménységet.

A permeabilitás és az indukció közti összefüggés alacsony hőmérsékleten

Minden mágneses tulajdonság határozott hőfüggést mutat. Így pl. a telítési fluxussűrűség egy közismert fizikai törvény értelmében a 0 °K-en felvett maximumáról nullára csökken a Curie-ponton.

A kezdeti permeabilitás változása ennél sokkal komplexebb. Részben az ötvözet néhány alapvető paraméterének hőmérsékletfüggése szabja meg, részben pedig a kristályszerkezet hibái, valamint az atomok rendezettségi foka [12].

Az ötvözetek összetételének gondos megválasztásával, speciális hőkezeléssel — mint pl. a lehűtés sebességének változtatásával, vagy az ötvözet magas hőmérsékleten tartásával — a kezdeti permeabilitás hőmérsékletfüggése nagymértékben befolyásolható.

A 6. ábra arra mutat példát, hogy a nagy kezdeti permeabilitást tetszés szerint akár szobahőmérsékleten, akár 4° K-es hőmérsékleten meg lehet valósítani. A CRYOPERM 10 elnevezésű ötvözet kezdeti permeabilitása 4 °K-en $\mu_4 = 70\,000$, ami más anyagokhoz képest igen nagy érték [13].

Amint a 7. ábra mutatja, nemcsak a kezdeti permeabilitás, hanem rögzített térerősséghez tartozó indukció, továbbá a teljes mágnesezési görbe lefutása is beállítható. Ezek a kis hőmérsékleti együtthatójú anyagok előnyei pl. nagy érzékenységű (pl. 30 mA) földzárlatmegszakítók toroid csévéinek magjainál lényegesek.

Az ötvözetek továbbfejlesztése területén elért eredmények fenti három példája bemutatja azokat az érdekes lehetőségeket, amelyeket az 54–68%-os és a 72–83%-os nikkeltartalmú NiFe-ötvözetek az eddig ismert normális tulajdonságokon és alkalmazásokon felül kínálnak.

NiFe-ötvözet magok és alkatrészek

A magok választékánál egyre jobban az a törekvés érvényesül, hogy félkész termékek és alkatrészek helyett kész termékek és induktivitások álljanak a vevő rendelkezésére. Ebben a tekintetben igen hasznosnak mondható a C magok IEC—329 szerinti szabványosítása, valamint a folyamatban levő ajánlások

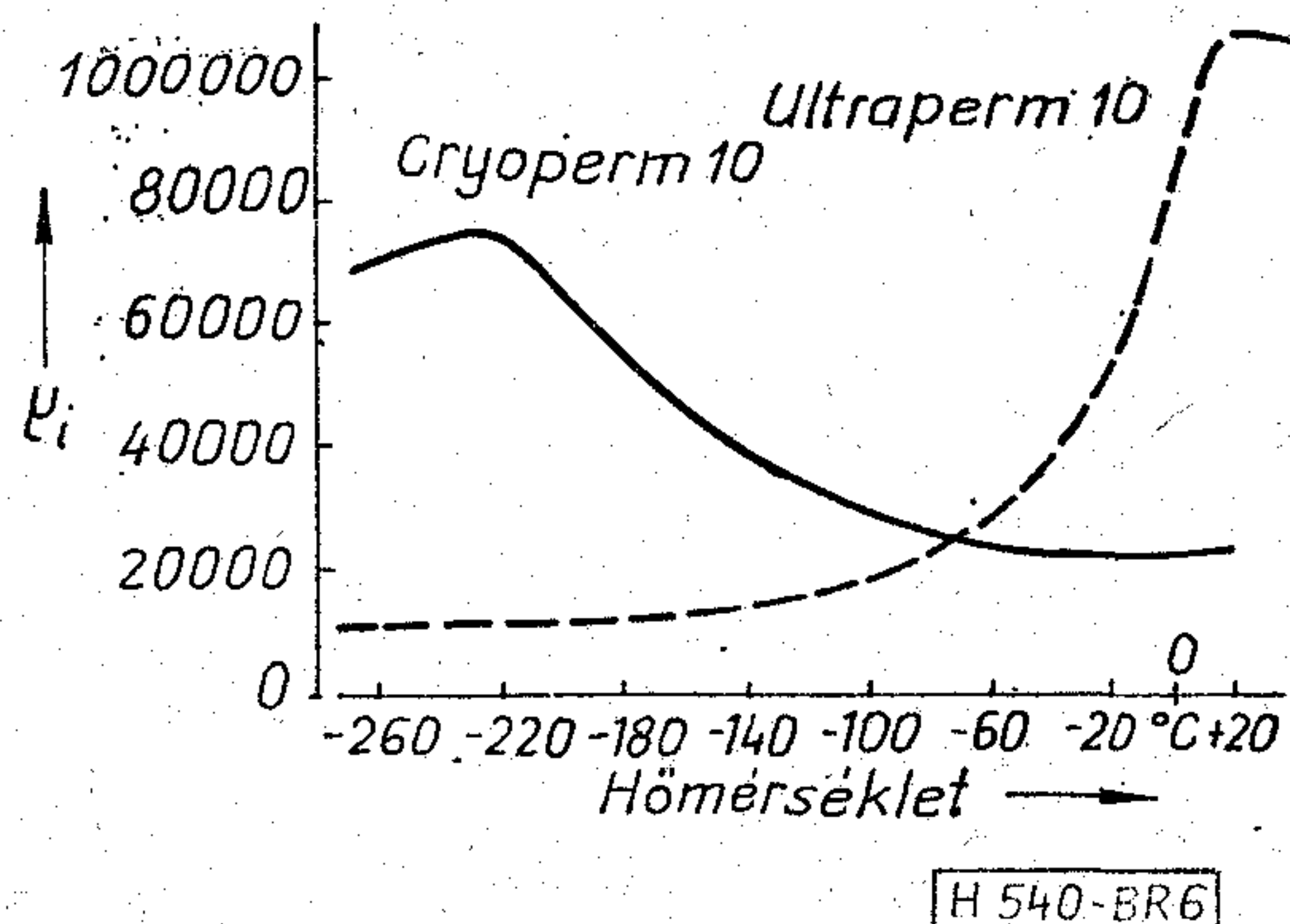
előkészítésére irányuló tevékenység, amely a szalagból tekercseléssel készült vasmagokra és a lemeztelt mágneses anyagokra [14] vonatkozik.

Toroid magok

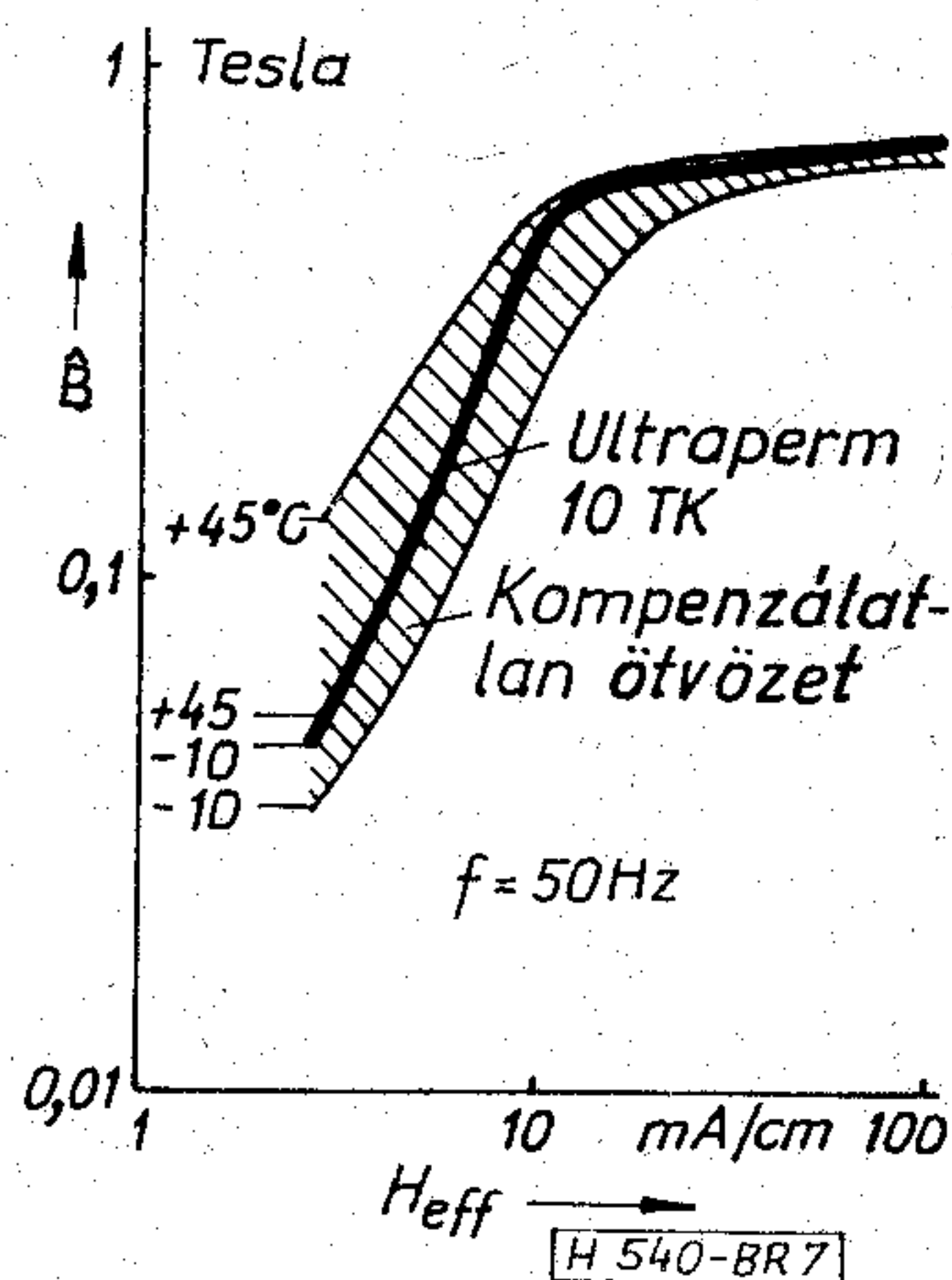
Szalagból készült toroid vasmagok már nagyon régen szerepelnek a lágy mágneses ötvözetekből készült alkatrészek választékában, de változatlanul korszerűek. Újabb alkalmazást találtak a teljesítményelektronikában, kapcsolóüzemű tápegységekben, továbbá biztonsági berendezésekben, pl. földzárlatmegszakítókban. Ezekben az alkalmazásokban a toroidalak az, amely a nagy permeabilitás és a kis veszteségek, valamint a hiszterézis hurok optimális kihasználása szempontjából legjobban megfelelnek.

Néhány évvel ezelőtt az IEC megkezdte a szalagból tekercselt toroid vasmagok egyes méretsorozatainak szabványosítását. Eltekintve a számos országban létező igen változatos méretektől, három, az R 10 számsorozaton alapuló méretváltozat ajánlására került sor [14]. Az ajánlás szerinti magok keresztmetszetét a 8. ábrán adjuk meg.

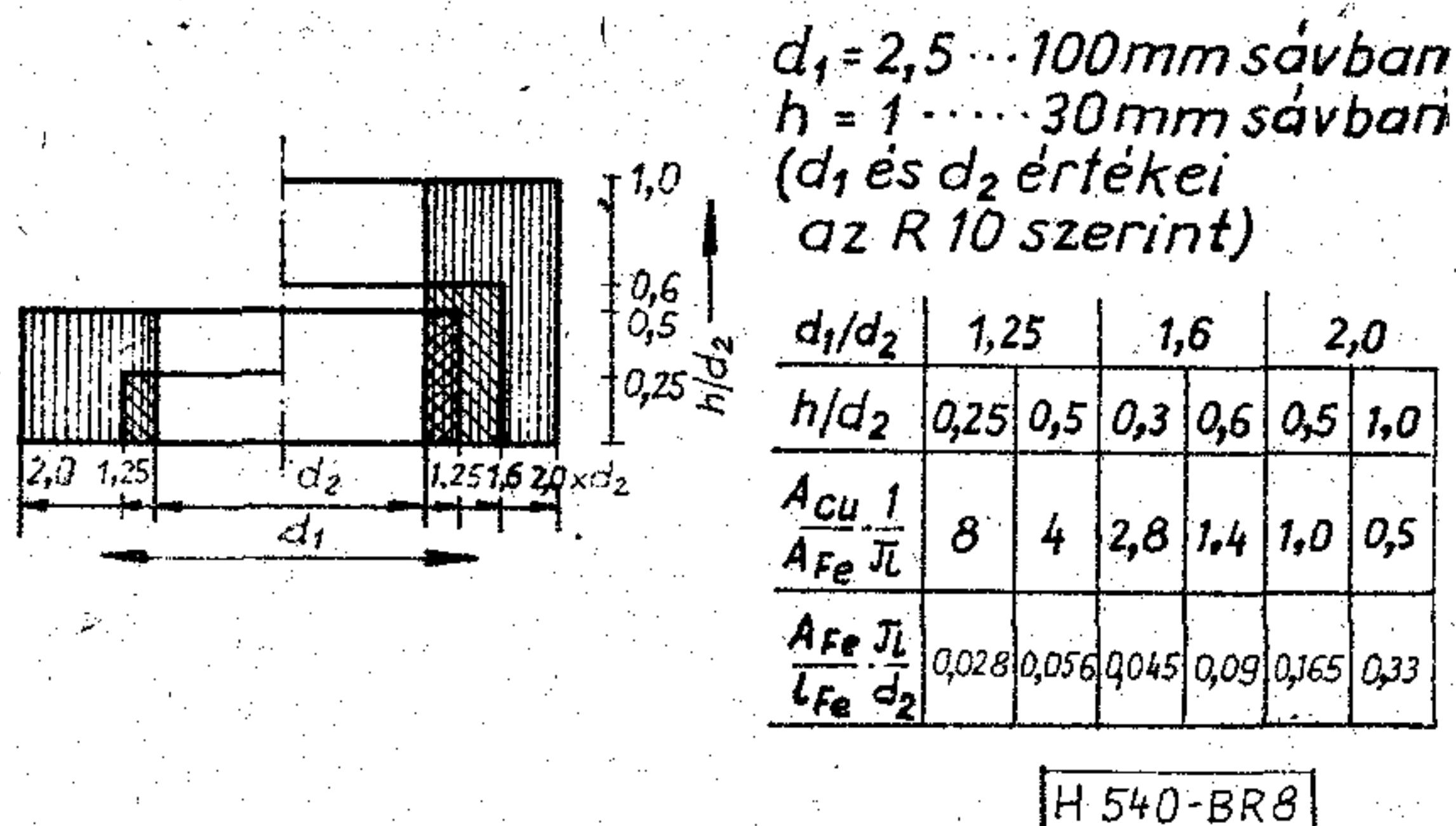
A három sorozat figyelembe veszi a lágy mágneses ötvözetek és ezek hiszterézisgörbéinek sokféleségét, továbbá a géppel való tekercselhetőséget, külön figyelmet szenteltek az A_{Cu}/A_{Fe} és A_{Fe}/l_{Fe} magfaktorknak. E tényezők nagy értékészlet-tartománya speciális toroid transzformátorok és fojtók tervezését is lehetővé teszi [6, 7].



6. ábra. Alacsony hőmérsékleten nagy permeabilitású NiFe-ötvözet



7. ábra. Kis hőmérsékleti együtthatójú NiFe-ötvözetek



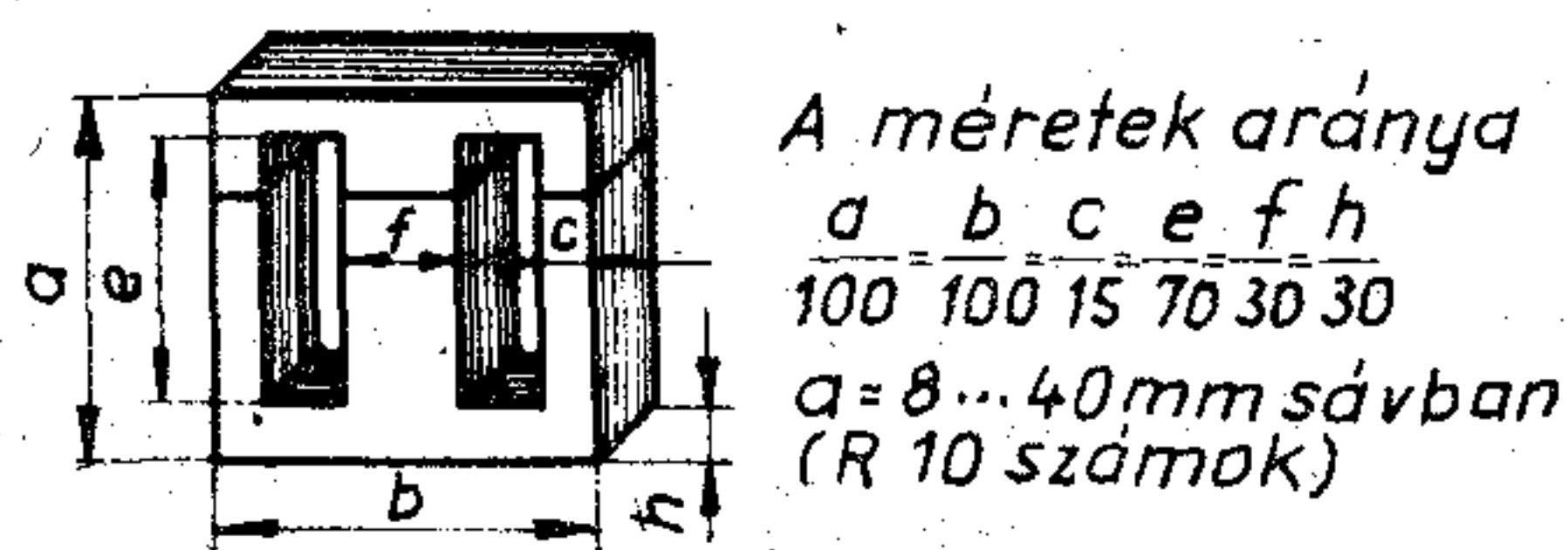
8. ábra. Tekercselt toroid vasmagokra vonatkozó IEC-ajánlás

Lemezelt mágnésmagok

A világ számos országában már régen sokféle különböző alakú és nagyságú lemezanyag van általános használatban. A legtöbb méret és méretsorozat empirikus szerkesztési, ill. tapasztalati adatok alapján alakult ki. Az IEC gondozásában ez idő szerint folyamatban van egy erre vonatkozó ajánlás kidolgozása, amely csak kiválasztott (elsősorban EI, EE és UI alakú) sorozatot foglal magába. Ezek közül érdekesek a 8...40 mm, vagyis a kis külső méretű EE lemezmagok, mivel ezek ragasztott alkatrészként is előállíthatók (9. ábra). E sorozat összes méretének alapjául is az R 10 számsorozat szolgál. Ezért az összes magparaméter viszonya a teljes a mérethez állandó [15]. Az A_{Cu}/A_{Fe} magparaméter értéke minden nagyságnál ugyanakkora, kb. 1,55.

A $C_1 = l_{Fe}/A_{Fe}$ magtényező pedig, amely gyakran szerepel az IEC ajánlásaiban, egyöntetűen $\frac{27}{a}$ [1/mm].

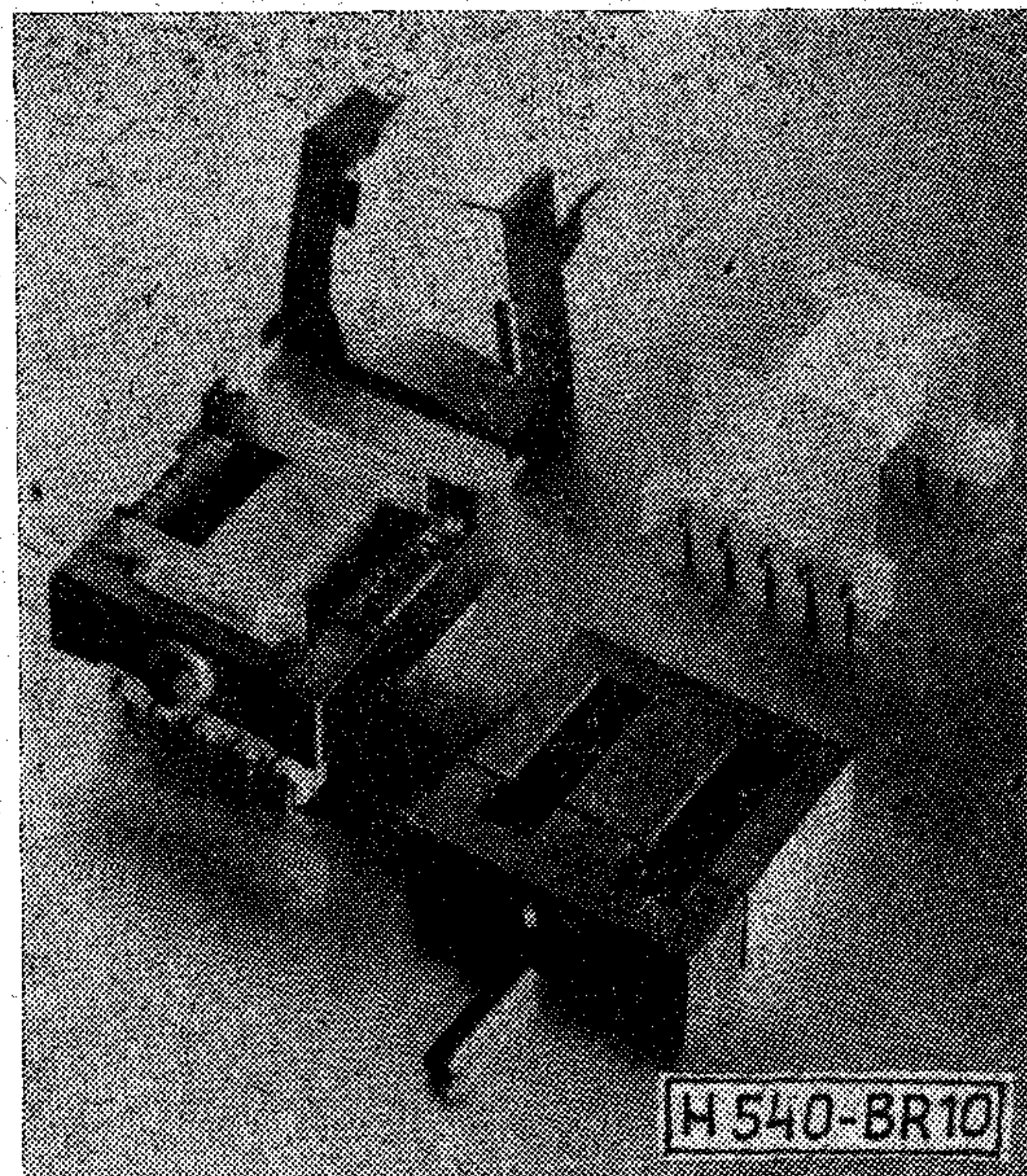
A kisméretű ragasztott E-magokat a híradástechnika transzformátoraiiban és előmágnesezett fojtótekercseiben stb. használják fel. Egyik új, érdekes termékcsoportot ezek közül a ferritcsavarral állítható induktivitású ragasztott E-magok képezik (10. ábra). Amint a ferrit fazék-vasmagok stb. gyakorlatából ismeretes, a vasmagban elhelyezett mágneses csavar csavarásával az induktivitás állítható. Ez az eljárás lemezelt magok esetén is követhető. Az állíthatóság mértéke és az induktivitás függése az előmágneseztől, a csavar anyagától függ, amely lehet akár fém, akár ferrit.



Mag-paraméterek	Összefüggések	A méretek közti lépések
Vaskeresztmetszet	$A_{Fe} = \frac{9}{100} a^2$	$\frac{5}{\sqrt{10}}$
Rézkeresztmetszet	$A_{Cu} = \frac{14}{100} a^2$	$\frac{5}{\sqrt{10}}$
Mágneses úthossz	$l_{Fe} = \frac{24}{10} a$	$\frac{10}{\sqrt{10}}$
Mágneses térfogat	$V_a = \frac{7}{10} a^3$	$\frac{3,33}{\sqrt{10}}$
Magtényező	$\frac{A_{Fe}}{l_{Fe}} = \frac{3}{80} a$	$\frac{10}{\sqrt{10}}$

H 540-BR9

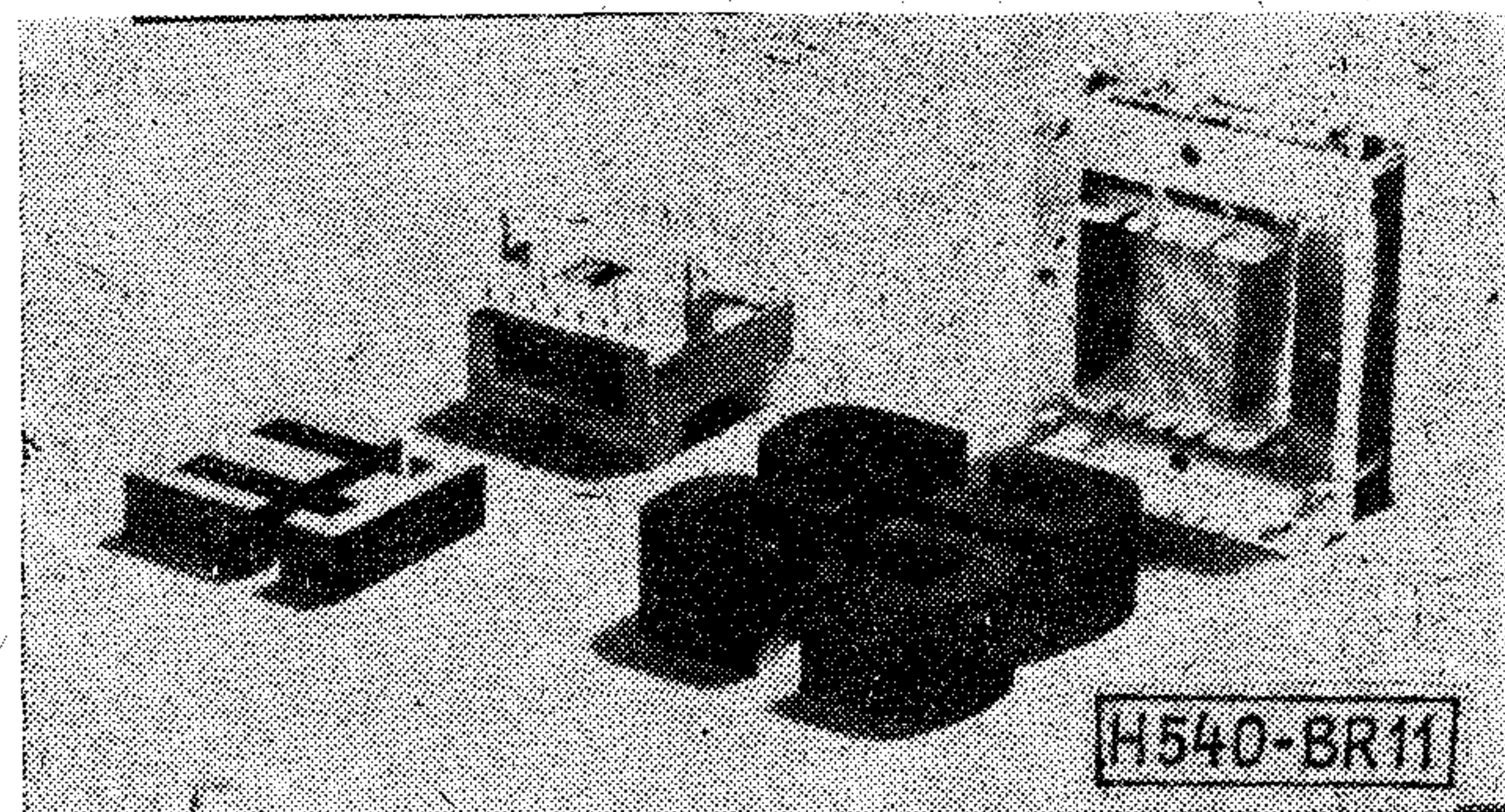
9. ábra. Ragasztott lemezelt E-magok



10. ábra. Ragasztott lemezelt E-magok beállító eszközzel

Tartozékok, szerelési alkatrészek vasmagokhoz, transzformátor-szerelvények

Megszokott dolog a ferritek gyakorlatából, hogy magokon kívül tekercstestek és szerelési anyagok is kaphatók komplett alkatrészek összeállításához. Ma már ugyanez a helyzet a fémmagok, valamint a C-magok és lemezanyagok, valamint a ragasztott lemezelt E-magok esetében is (11. ábra).



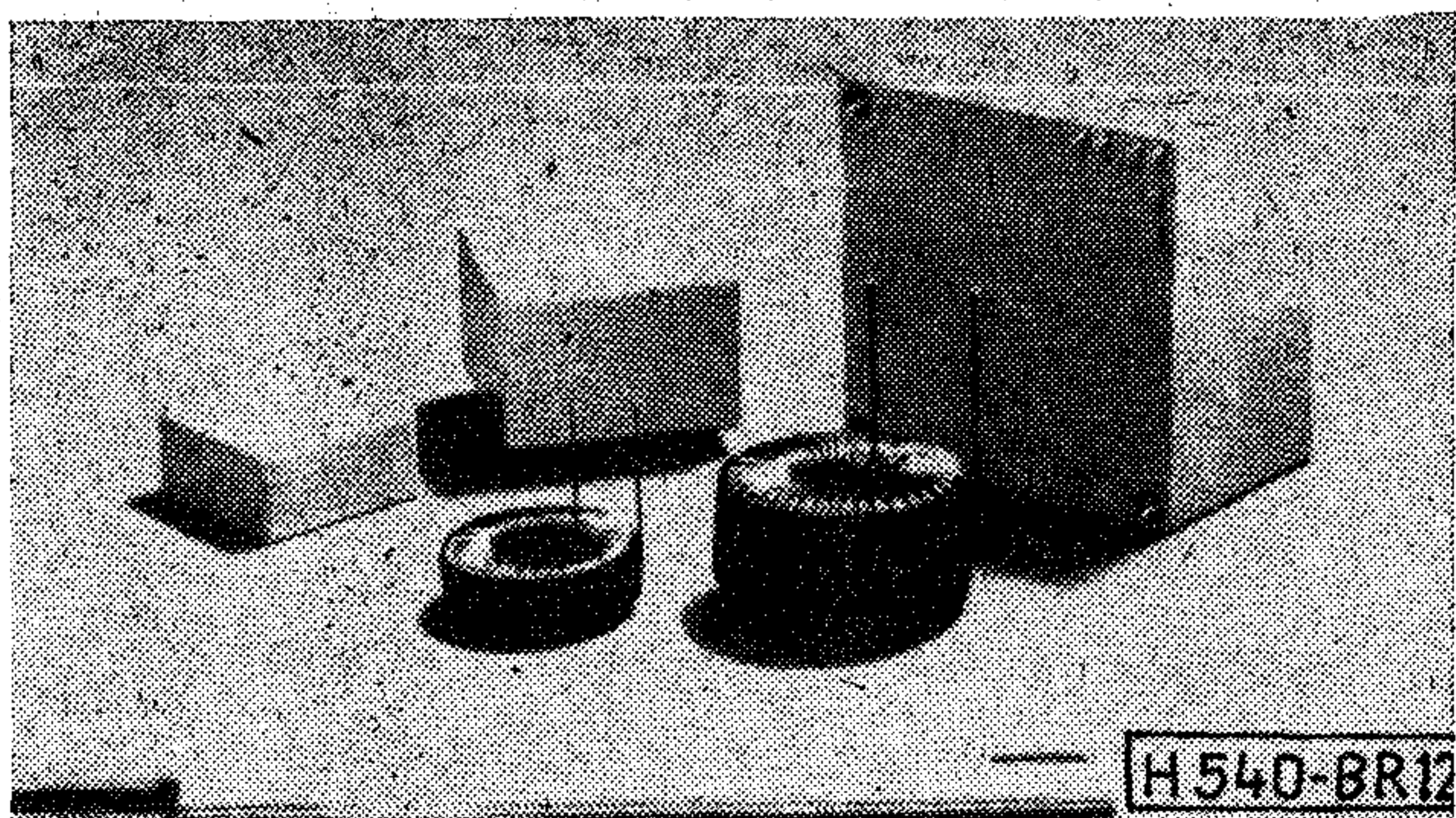
11. ábra. Rögzítő szerelvények és tartozékok transzformátorokhoz és fojtókhoz

Az NSZK-ban mindezeket a tartozékokat és a szerelvények méreteit az illetékes DIN-bizottság szabványosította [14].

Komplett transzformátorok és induktivitások

A fejlődés következő lépése komplett transzformátorok és induktivitások gyártása, beleértve a tekercselet is (12. ábra). Ilyen alkatrészeket ma már igen nagy számban használnak tirisztorok trigger- és gyújtótranszformátoraiként, kapcsolóüzemű tápegységekben vagy egyenáramú átalakítókban transzformátorként és fojtóként, továbbá nagyfrekvenciás zavarokat kiszűrő fojtóként stb.

Az alkatrészeket többnyire epoxigyantával öntik ki és ezzel biztosítják a ragasztott konstrukciót és a térkihasználást. A szigetelésre és tűzbiztonságra vonatkozó VDE vagy egyéb előírásokat betartják. Az



12. ábra. Toroidtekercsek és kiöntött alkatrészek

induktivitások és transzformátorok mágneses vagy elektromos árnyékolással is elláthatók. A magok alakja és mérete, valamint az anyagok és a tekercselés optimális választása jó hatásfokot biztosít. Több alkalmazási terület követelményeinek megfelelő szabványos méretsorozat létezik, vagy kidolgozás alatt áll, a megfelelő villamos működést biztosítjuk. A főbb felhasználási terület által megkövetelt nagyfeszültségű átütési vizsgálatokat is elvégezzük.

Megjegyzés

A CRYOPERM, MUMETALL, PERMAX, RECOVAC, ULTRAPERM és VACOPERM elnevezések a Vacuumschmelze GmbH védett terméknevei.

I R O D A L O M

- [1] Vacuumschmelze GmbH: 50 Jahre Werkstoff—Entwicklung. Hanau, 1973
- [2] Vacuumschmelze GmbH: Weichmagnetische Werkstoffe. Szerk. R. Boll; Berlin, München: Siemens AG, 1977
- [3] Pfeifer, F.: Technisch wichtige weichmagnetische Legierungen; Weitere Legierungen mit Nickel, in: K. E. Volk, Nickel und Nickellegierungen, B 5.3; B 5.4: Berlin (Heidelberg) New York; Springer, 1970 pp. 73—100
- [4] Pfeifer, F.—Deller, R.: Neue Werkstoffe für Impulsübertrager. ETZ—A. 89. (1968) p. 601—604
- [5] Pfeifer, F.—Boll, R.: New Soft Magnetic Alloys for Applications in Modern Electrotechnics and Electronics. IEEE Trans Magn. Mag—5 (1969) p. 365—370
- [6] Boll, R.—Bretthauer, K.: Magnetische Bauelemente mit Bandringkernen aus weichmagnetischen Legierungen. Siemens—Z. 44. (1970) p. 142—150
- [7] Boll, R.: Kerne und Bauelemente aus weichmagnetischen Legierungen für die Leistungselektronik. Der Elektroniker 11. (1972) p. 9—14
- [8] Hinz, G.: Linear and Nonlinear Reactors with Nickel—Iron Alloys in Power Circuits. IEEE Trans. Magn. MAG—9 (1973) p. 418—421
- [9] Wahnfried, S.: Getaktete Stromversorgungen mit Gegenakt—Leistungsübertragern. Elektronik, 25 (1976) p. 55—60
- [10] Pfeifer, F.—Radeloff, C.: RECOVAC, eine verschleißfeste, hochpermeable Legierung für Magnetköpfe. Siemens—Z. 48. (1974) p. 316—317
- [11] Mager, A.: Magnetische und mechanische Härteprüfungen. (in Härtetechnische Tagung, VEB Verlag Technik Berlin, 1953)
- [12] Pfeifer, F.: Zum Verständnis der magnetischen Eigenschaften technischer Permalloylegierungen. Z. Metallkde. 57. (1966) p. 295—300
- [13] Pfeifer, F.: Permalloylegierungen mit hoher Permeabilität bei tiefen Temperaturen. ETZ—A, 88. (1967) p. 538
- [14] Boll, R.: Weichmagnetische Werkstoffe und Bauteile in der Normung. ETZ—B (1974) p. 696—698
- [15] Boll, R.—Martin, H.: Kleinübertrager und Drosseln mit hochpermeablen Kernen. Elektronik, 18. (1969) p. 109—112

MŰSZAKI KÖNYVNAPOK 1977. OKTÓBER

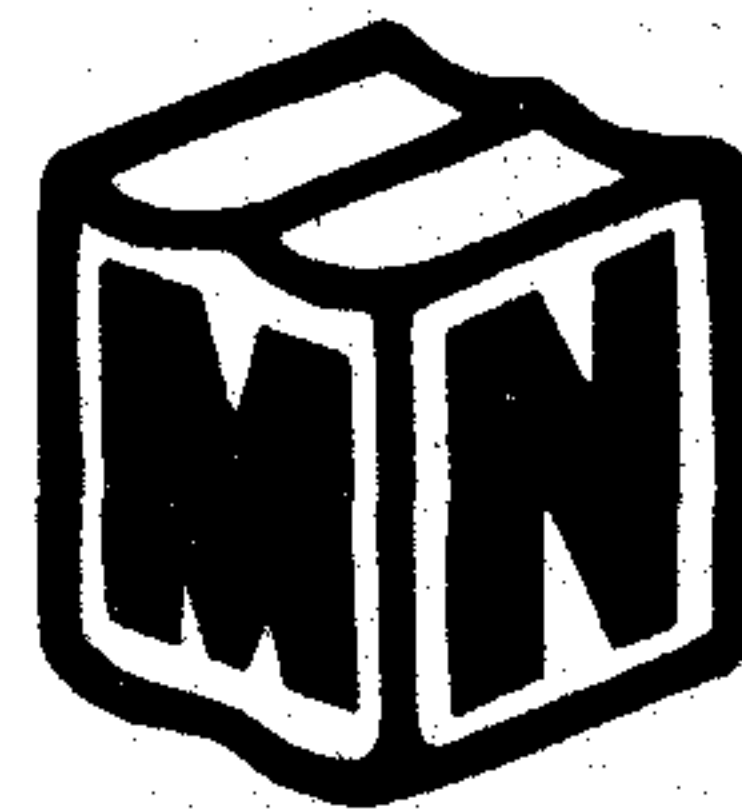
Szakemberek figyelmébe ajánljuk
az alábbi könyveket:

- | | |
|---|-------|
| ... pld. Alekszejev, J. P.: Korszerű rádióvélet-technika | 19,50 |
| ... pld. Csabai Dániel: A hangfelvétel gyakorlata | 30,— |
| ... pld. Gyakorlati világítástechnika.
Szerk.: Gergely Pál | 85,— |
| ... pld. Gyurkovics Attila: Televíziójavítás és hibakeresés | 31,— |
| ... pld. Híradástechnikai Kislexikon | 100,— |
| ... pld. Konwicki—Konwinski—Lachowski: Rádióiránymérés. Rókadászlat | 28,— |
| ... pld. Magyar—Glofák—Theisz: IC-Atlasz. Digitális integrált áramkörök | 80,— |
| ... pld. Morris, M. M.: Digitális áramkörök és rendszerek | 21,— |
| ... pld. Villamos Automatikák. Szerk.: Bánóczy György | 53,— |
| ... pld. Zierl, R.: Rádiózástechnika | 26,— |

Címünk:

**MŰVELT NÉP
KÖNYVTERJESZTŐ
VÁLLALAT**

252. sz. Műszaki és Idegennyelvű
Könyvesboltja
9021 GYŐR, Lenin u. 18.



A fenti könyvek az októberi Műszaki Könyvnapok kiadványai. Megjelenésükkor szállítjuk.

A könyvek megrendelhetők a kivágott és kitöltött hirdetési szelvényen, vagy postai levelezőlapon.

Készpénzfizetés esetén 100,— Ft felett a szállítás költségmentes.

Részletvásárlásnál a postaköltséget, továbbá a 3% kezelési költséget felszámítjuk.

Részletfizetési kedvezmények: 200,— Ft felett 4 havi, 600,— Ft felett 6 havi törlesztés.

M e g r e n d e l é s

Alulírott megrendelem postai szállításra a fenti műveket:

+ Részletfizetéssel

++ Készpénzfizetéssel

(A nem kívánt feltétel törölendő!)

Kelt
a megrendelő aláírása

A megrendelő neve:

Címe (irányítószámmal):

Csak részletfizetés esetén töltendő ki!

Születési hely, év:

Anyja neve:

Másodfokú felbontású aktív szűrő egységek jellemző tulajdonságai

ETO 621.372.54.011.733

Ez a dolgozat összefoglalja a másodfokú kaszkádszintézissel tervezett aktív szűrőegységek legfontosabb tulajdonságait mégpedig minden, közelítő eljárásokkal kapható szűrőegységre. Ezek a tulajdonságok az erősítés (ill. csillapítás), a fázis és a futási idő. A szűrőegységek karakterisztikáinak elemzésével a blokkok célszerű mérési módja adható meg, különös tekintettel a hibridtechnikai realizációra. Mivel bizonyos szűrőkapcsolásoknál a dinamikus más néven aktív trimmelés célszerű útja is kijelölhető, ezért ezt az esetet, mint fontos alkalmazási kérdést részletesebben is megvizsgáltuk. Az elemzés adta függvények és képletek olyan rendszere állt így elő, amely segítségével szolgálhat akár a csillapítás, akár a futási idő — mint a két legfontosabb szűrőtulajdonság — pontos beállítására.

A függvényközelítésekkel kapott pólus—zérus elrendezés megvalósításának három legismertebb útja az induktivitásszimulálás (lényegében LC struktúráról van szó ilyenkor), az állapotváltozós-módszerrel kapható csatolt elrendezés és a másodfokú szintézis (ide sorolható még olyan alcsoport is, mint a másodfokú feed-forward struktúrák, ill. ezek különböző változatai). Világszerte ez utóbbi terjedt el könnyű számíthatósága, egyszerű, könnyen realizálható kapcsolási technikája, gyors kézben tartható mérése és jól áttekinthető — bár viszonylag kedvezőtlen — érzékenységi tulajdonsága miatt. Mivel a kaszkád felbontás azt jelenti, hogy legfeljebb egy elsőfokú és a fokszámtól függő több másodfokú kapcsolást kell sorosan összekapcsolni, ezért elegendően nagy bemenő és elegendően kis kimenő impedanciájú tagok esetén bizonyíthatóan az egyes szűrőegységek mint egymástól független, egymásra nem ható egységekként kezelhetők. Ez az oka, hogy az alábbiakban mindig csak a közelítések adta pólus—zérus tulajdonságokkal rendelkező másodfokú tagokról lesz szó, hiszen így egyenként elemezhetők, mérhetők és hangolhatók az egységek.

A kaszkád kapcsolat lehetséges blokk típusai

A vizsgálat csak „tisztán” első-, illetve másodfokú tagokra vonatkozik. Lényegében erre a két fő típusra oszthatók a blokkok, tehát elsőfokúakra és másodfokúakra.

Az elsőfokúnak 3 lehetséges esete van:

elsőfokú aluláteresztő (jelölése: EA),
elsőfokú feluláteresztő (jelölése: EF),
elsőfokú mindent áteresztő (jelölése: EM).

A másodfokúaknak 6 típusa van:

másodfokú aluláteresztő (jelölése: MA),
másodfokú feluláteresztő (jelölése: MF),

másodfokú sávszűrő (jelölése: MS),
másodfokú mindentáteresztő (jelölése: MM),
elliptikus másodfokú aluláteresztő (jelölése: EMA),
elliptikus másodfokú feluláteresztő (jelölése: EMF).

Másodfokúak az elliptikus tagok is, hiszen az átviteli függvényben a komplex frekvencia legmagasabb hatványa ebben az esetben is 2. Az elliptikus jelző csupán azt jelenti, hogy a zárósávban átviteli zérus is van.

A lyukszűrő (EML) lényegében nem tekinthető új típusnak, mert ez tulajdonképpen az említett két elliptikus tag határeset, amikor a pólus- és a zérusfrekvencia megegyezik. Így tehát összesen 9, ill. 10 alaptípust kell megvizsgálni. A szűrő specifikálása alapján végzett — rendszerint számítógépes — függvényközelítések végeredményben a megadott karakterisztikát közelítő átviteli függvény pólus—zérus képeit adják, vagyis olyan számszerű adatokat, amelyek alapján a szűrők elemei már számíthatók lennének. Azonban a pólus—zérus kép általában olyan konjugált komplex pólus- és zéruspárok halmaza, amelyek összepárosítása elvileg teljesen közömbös, a gyakorlatban azonban dinamikai és zajszempontból nem. A pólusok és zérusok — elvileg tehát tetszőleges — összepárosítása fogja megadni, hogy az egyes blokkok milyen jellegűek lesznek, hiszen a párosítás az átviteli függvény számlálót és nevezőt adják.

Meg kell azonban jegyezni, hogy az egyes függvényközelítés-típusok (approximációk) csak bizonyos fajtájú másodfokú tagokat adhatnak, ill. bizonyos fajtájúakat nem. Az alábbiakban néhány approximációs program adta lehetséges pólus—zérus elrendezéstípusok és jellegzetes tulajdonságaik vannak összefoglalva aluláteresztő esetben.

— Maximálisan lapos	} egyikük sem ad átviteli zérust
— Bessel	
— Csebisev	
— Inverz — Csebisev	} mindkettő átviteli zérust is ad
— Elliptikus	

Sávtranszformációs programok segítségével aluláteresztőből feluláteresztőbe, geometriailag vagy aritmetikailag szimmetrikus sávszűrőbe, és sávzáróba lehet a szűrőspecifikációnak megfelelően a pólus—zérus elrendezést transzformálni.

A feluláteresztő transzformáció az EA-t EF-be, az MA-t MF-be, az EMA-t EMF-be transzformálja át. Az aluláteresztő és a transzformált feluláteresztő fokszáma tehát megegyezik.

A sávszűrő transzformáció az AE-t egy áteresztő sávközepű MS-be, az MA-t két MS-be, az EMA-t pedig egy EMA-ba és egy EMF-be viszi át. Megjegyzendő, hogy hálózatelméletileg két sávszűrő mindig ekvivalens egy aluláteresztővel és egy feluláteresztővel. A sávszűrő transzformáció tehát a transz-

formáció során a fokszámot megkettőzi. A sávzáro transzformáció az EA-t egy záró sávközepű lyuksűrőbe, az MA-t egy-egy EMA-ba és EMF-be (amelyeknek zérusai a zárósáv közepén vannak), az aluláteresztőbeli EMA-t, pedig egy-egy EMA-ba és EMF-be transzformálja.

A szakirodalom még igen sokfajta közelítést ismer, azonban ezek mindegyike a már említett blokk típusok valamelyikét, ill. ezek közül akár többfelét is adhat. A mindentáteresztő kapcsolatokat — amelyeket sokszor futási idő-korrektornak neveznek — a tipikusan futási idő-közelítő eljárások (pl. a Bessel-függvények) adják, megjegyezve azt, hogy bármilyen nem elliptikus aluláteresztő áttranszformálható mindentáteresztőbe.

A blokk típusok általános jellemzése

Ahhoz, hogy az egyes blokkok analizálhatók legyenek, meg kell adni az átviteli függvényüket és azt, hogy milyen szempontok és definíciók alapján írhatók le. Ezután kerülhet sor a különböző típusok részletes vizsgálatára. A jelölések megfelelnek a szakirodalomban általában elfogadottaknak, vagyis:

H = frekvenciafüggetlen konstans,
 ω_p = pólusfrekvencia,
 Q_p = pólusjósági tényező,
 ω_z = zérufrekvencia,
 Q_z = a leszívás mértéke („zérusjósági tényező”).

E mennyiségeket végparamétereknek is szokás nevezni. Az EA, EF és EM blokkok kimenet/bemenet típusú átviteli függvényei:

$$T(p)_{EA} = H \frac{1}{p + \omega_p}; \quad T(p)_{EF} = H \frac{p}{p + \omega_p};$$

$$T(p)_{EM} = H \frac{p - \omega_z}{p + \omega_p} \Big|_{\omega_z = \omega_p}.$$

A másodfokúak átviteli függvényei:

$$T(p)_{MA} = H \frac{1}{p^2 + p \frac{\omega_p}{Q_p} + \omega_p^2},$$

$$T(p)_{MF} = H \frac{p^2}{p^2 + p \frac{\omega_p}{Q_p} + \omega_p^2},$$

$$T(p)_{MS} = H \frac{p}{p^2 + p \frac{\omega_p}{Q_p} + \omega_p^2},$$

$$T(p)_{MM} = H \frac{p^2 - p \frac{\omega_z}{Q_z} + \omega_z^2}{p^2 + p \frac{\omega_p}{Q_p} + \omega_p^2} \Big|_{\substack{\omega_z = \omega_p \\ Q_z = Q_p}}.$$

Elliptikus esetben az átviteli függvény $T(p)_{MM}$ alakú, de más peremfeltételek mellett:

$$T(p) = H \frac{p^2 + \omega_z^2}{p^2 + p \frac{\omega_p}{Q_p} + \omega_p^2} \quad (Q_z \rightarrow \infty \text{ esetén})$$

ha $\omega_z > \omega_p$, akkor EMA

ha $\omega_z = \omega_p$, akkor EML

ha $\omega_z < \omega_p$, akkor EMF.

A képletekben szereplő H , ω_p , Q_p , ω_z , Q_z végparaméterekkel az egyes blokkok egyértelműen jellemezhetők, ami azt jelenti, hogy ezek megadásával a teljes frekvenciatartományban adott a szűrő viselkedése. Ezeknek a mennyiségeknek a mérése és beállítása szükséges tehát ahhoz, hogy a kívánt szűrő karakterisztika alakuljon ki.

Ezek a végparaméterek kapcsolatba hozhatók mind a csillapítás-, mind a fázis-, mind a futási idő-karakterisztikákkal. Az 1., 2. és 3. táblázatokban található a különböző típusú blokkok karakterisztikái úgy, hogy a karakterisztikák és a végparaméterek közti összefüggések is fel vannak tüntetve. A táblázatok tanulmányozása után deríthető ugyanis ki, hogy a blokkok hangolása, mérése milyen karakterisztikával és hogyan történjék. Először azonban célszerű az egyes diagramokhoz tartozó betűket, definíciókat és a képletek származtatását összefoglalni. A diagramok csak kvalitatívak.

Csillapításkarakterisztikák

A csillapítást dB-ben, logaritmikus koordinátarendszerben ábrázoltuk, vagyis az ábrázolt függvények:

$$a(\omega) = 20 \lg |T(j\omega)|.$$

Az elsőfokúak és az MM monoton függvények, tehát nincsenek bennük helyi maximumok vagy minimumok. A többi esetben a Q -tól függően van kiemelés, ha $Q > 1/\sqrt{2}$. Minél nagyobb a Q , annál nagyobb a kiemelés. Ez sávszűrőnél fogalmazható úgy is, hogy a Q növekedésével csökken a relatív sávzélesség. EML-nél a Q növelése a lyuk „nyakának” szűkítését jelenti. Az ω_{Ma} , a csillapításgörbe maximumához tartozó frekvencia, a maximum értéke pedig $T(\omega_{Ma})$. Megfigyelhető, hogy az ω_p , az ω_{Ma} -hoz képest mindig a zárósáv felőli oldalon helyezkedik el. Deriválási szabállyal az ω_{Ma} és az ω_p , Q_p közötti összefüggés írható fel:

$$\frac{d}{dj\omega} |T(j\omega)| = 0 \rightarrow \omega_{Ma} = \omega_p \sqrt{1 - \frac{1}{2Q_p^2}}.$$

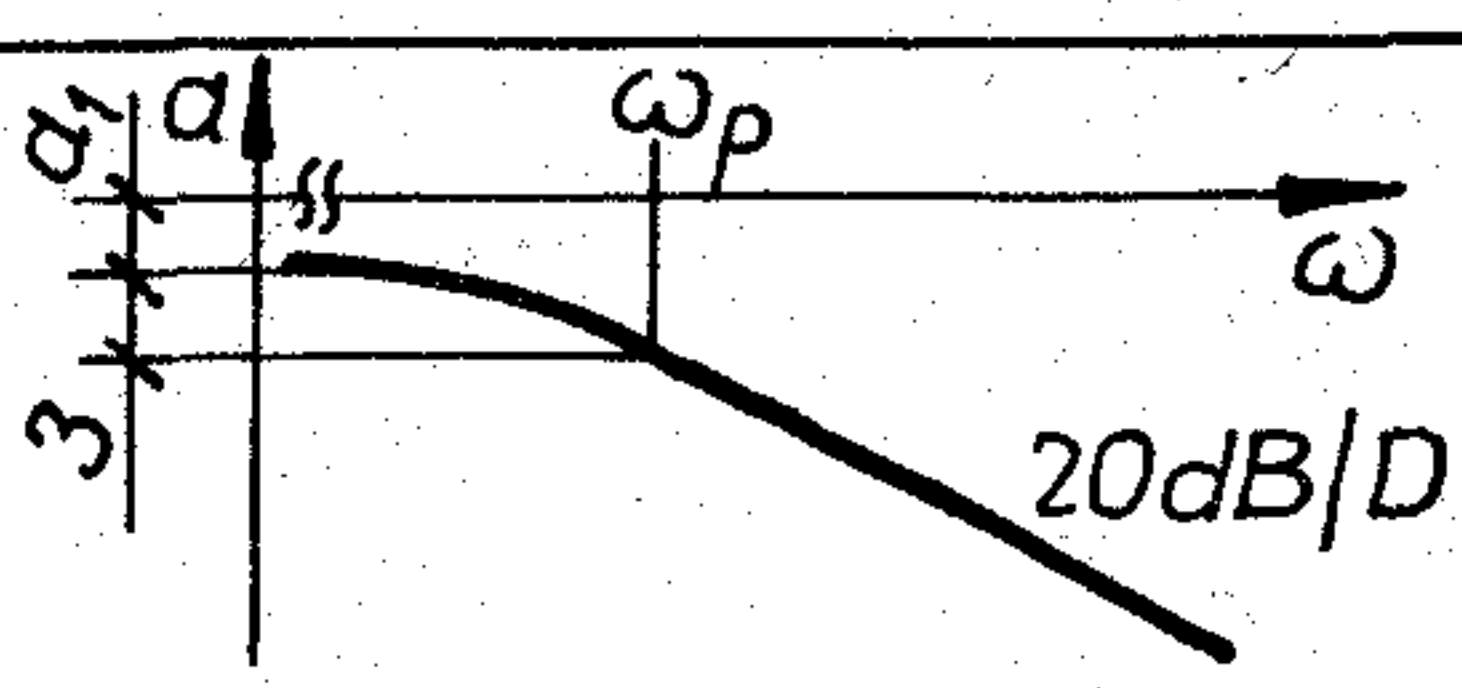
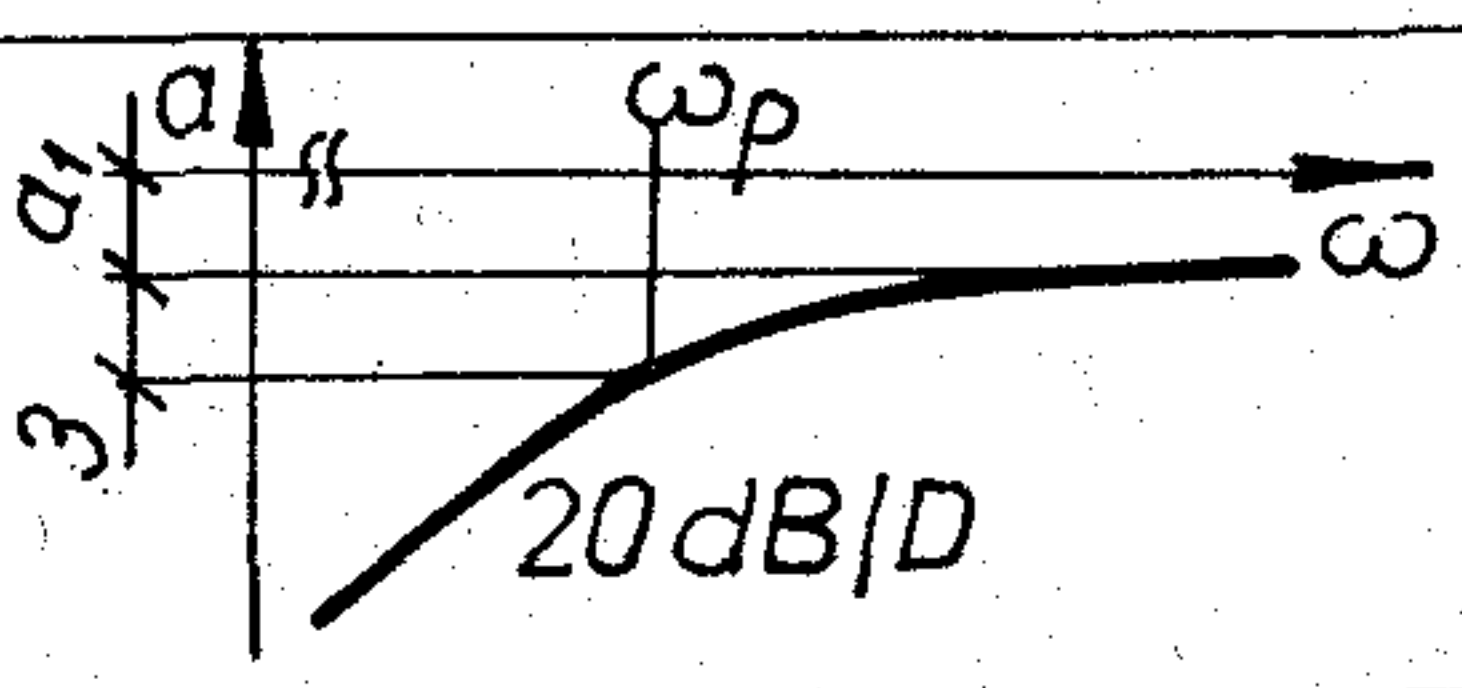
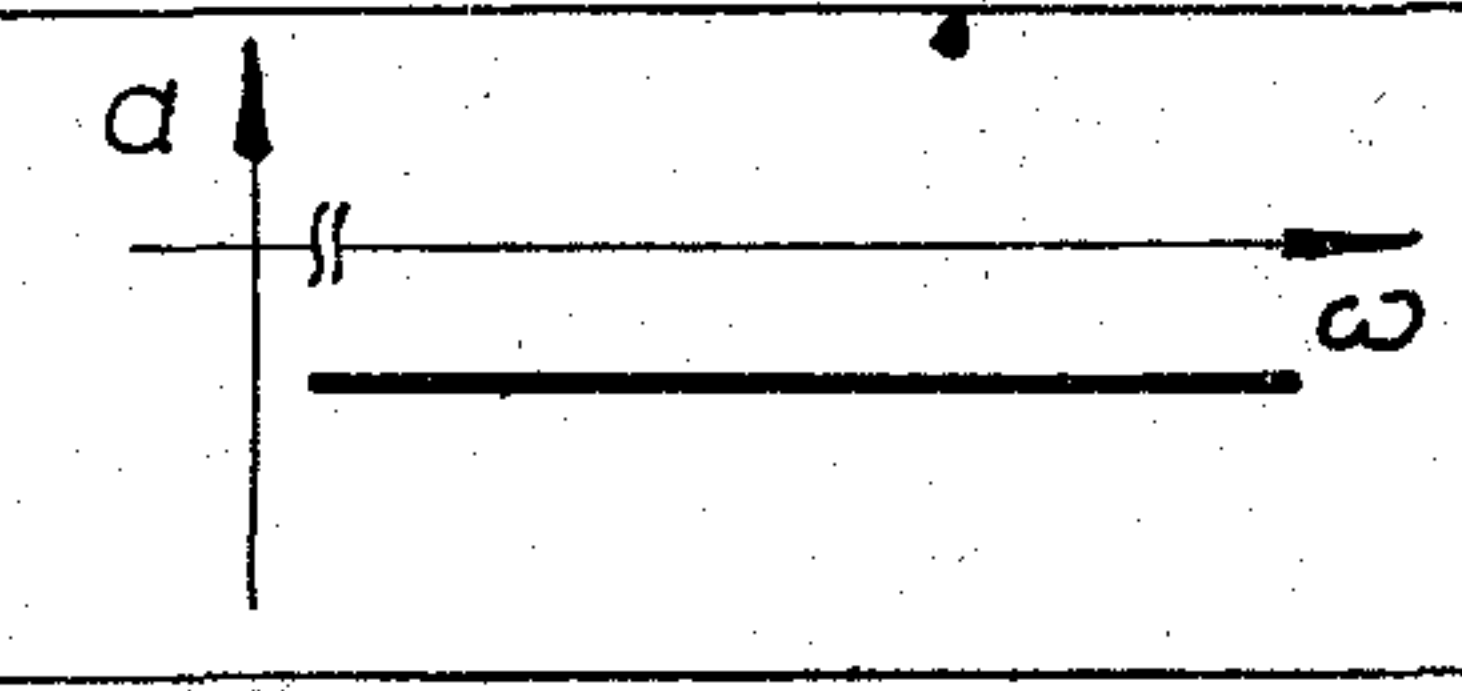
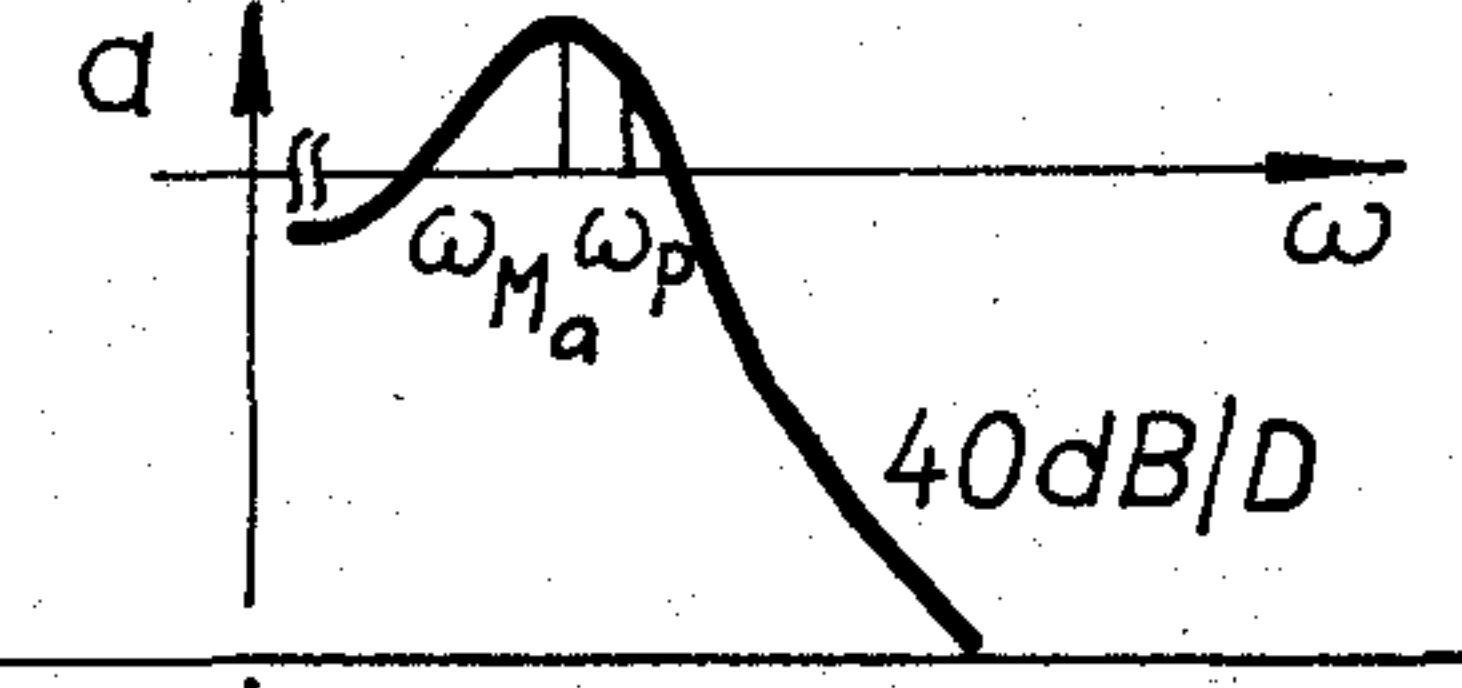
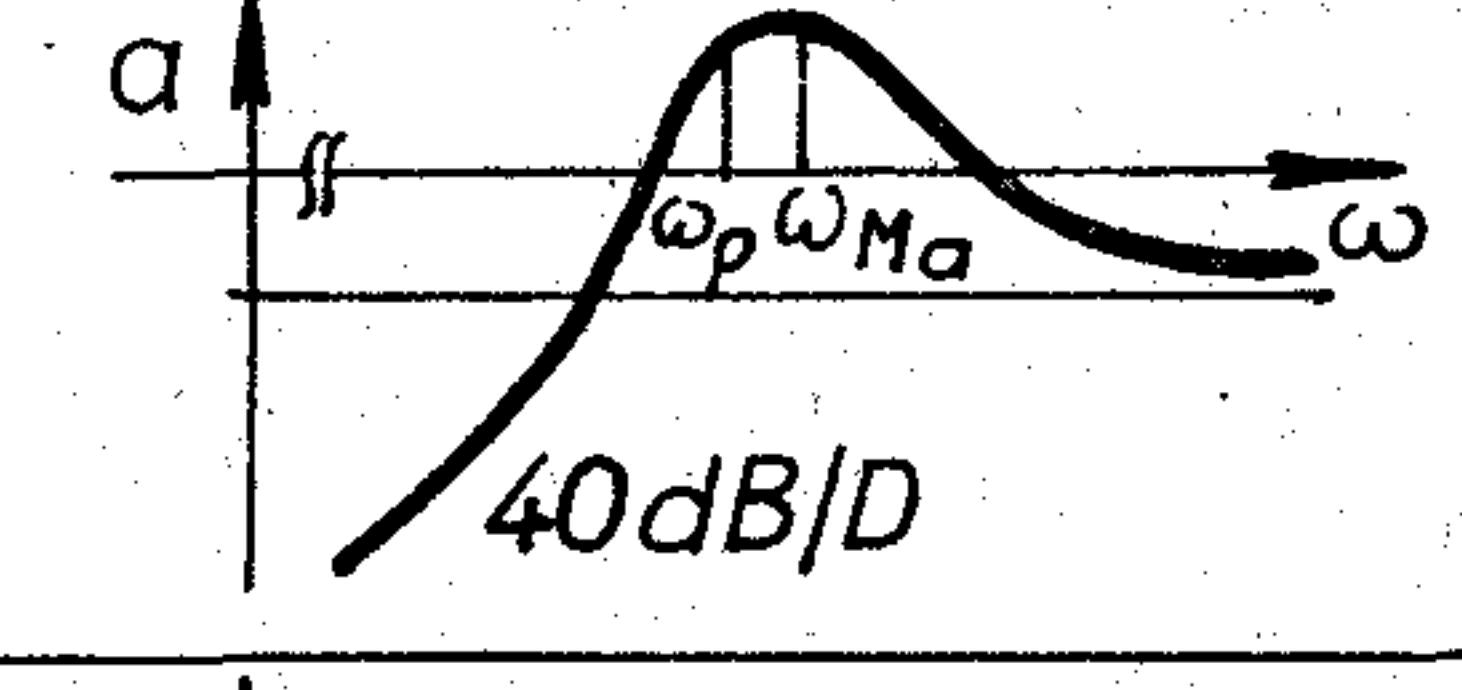
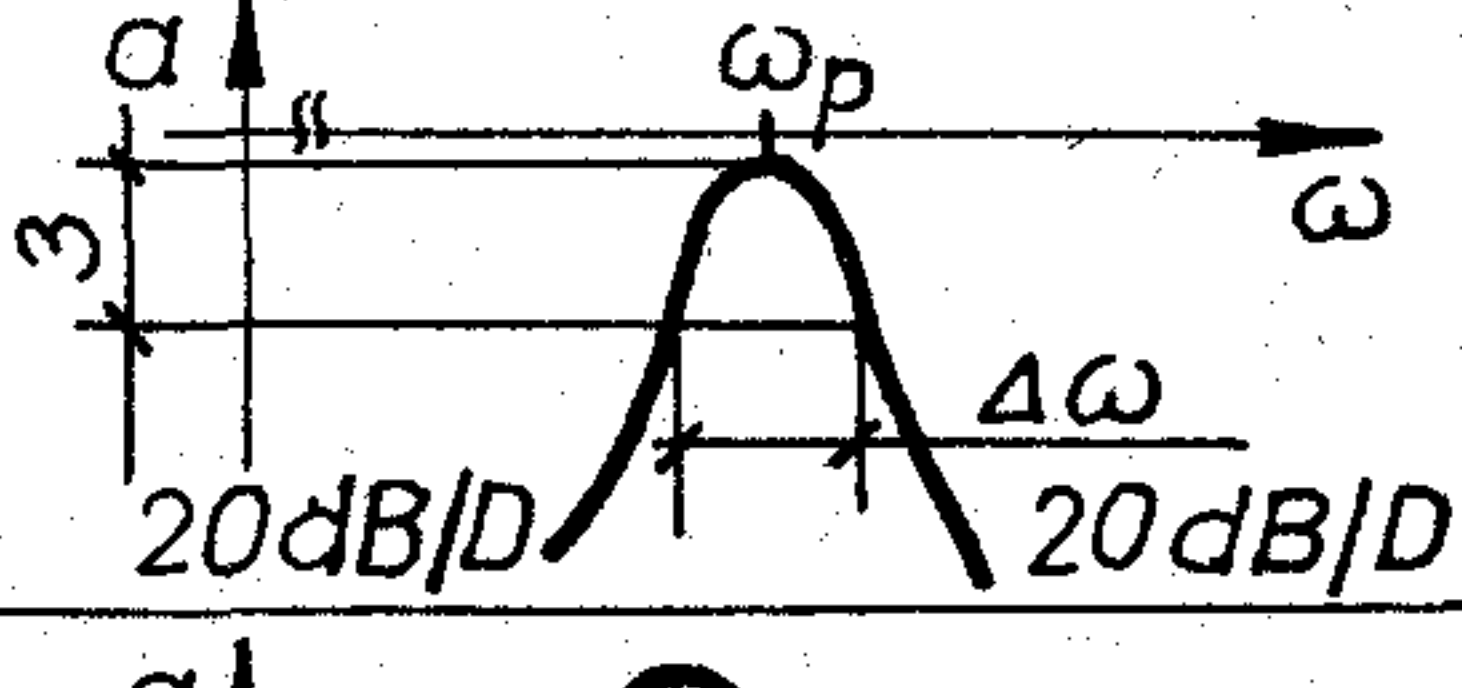
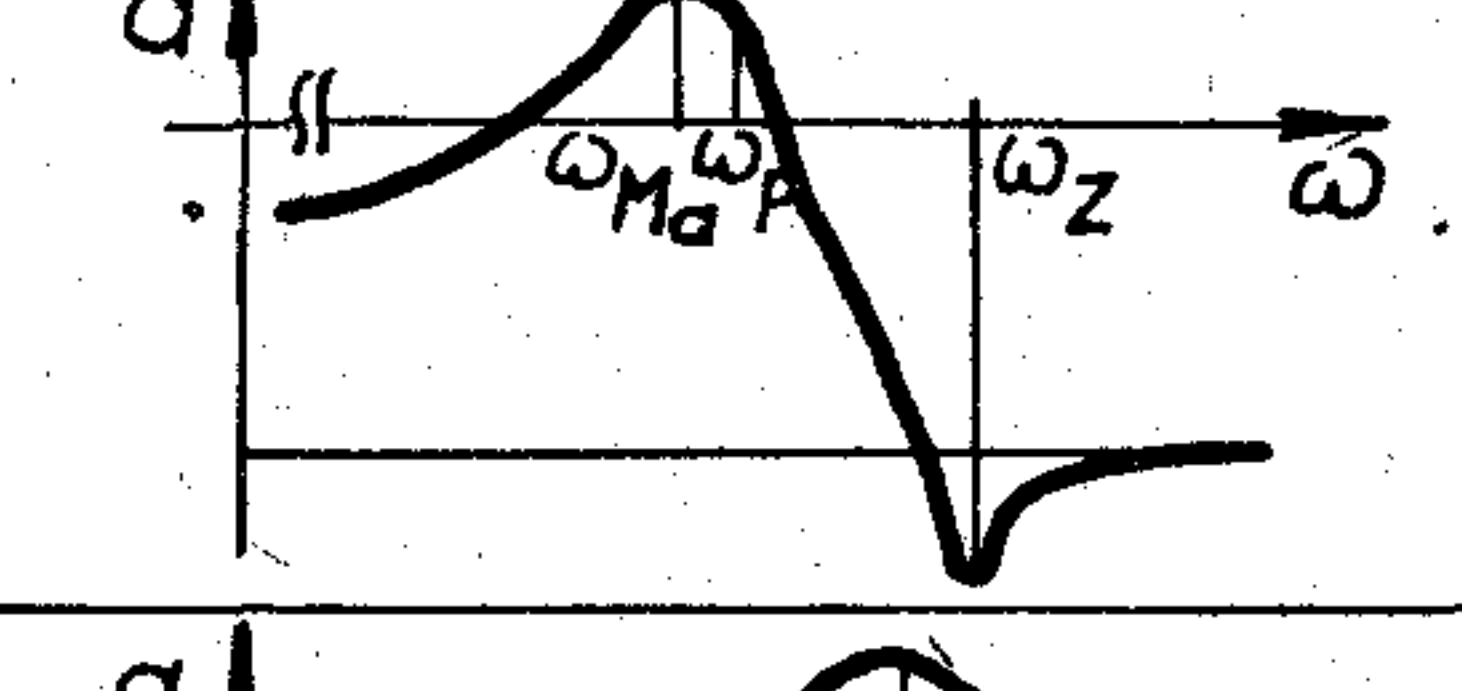
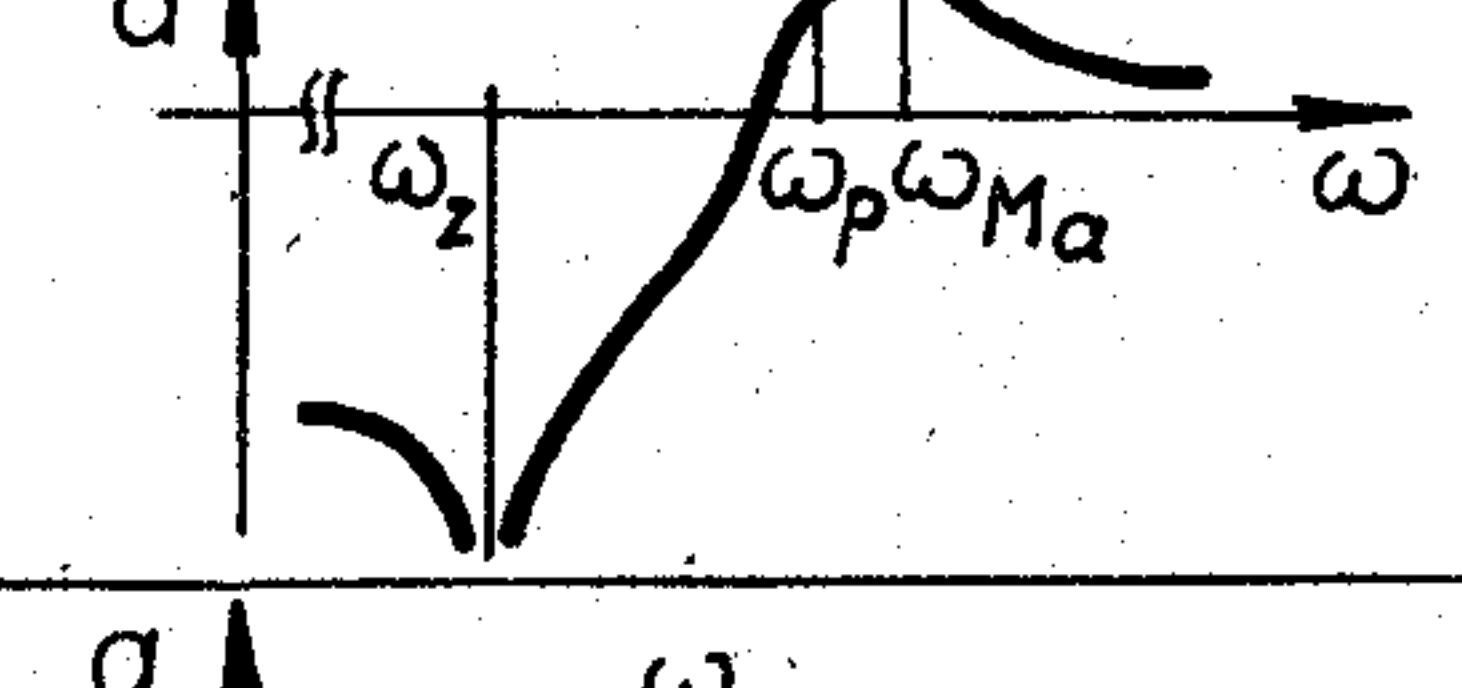
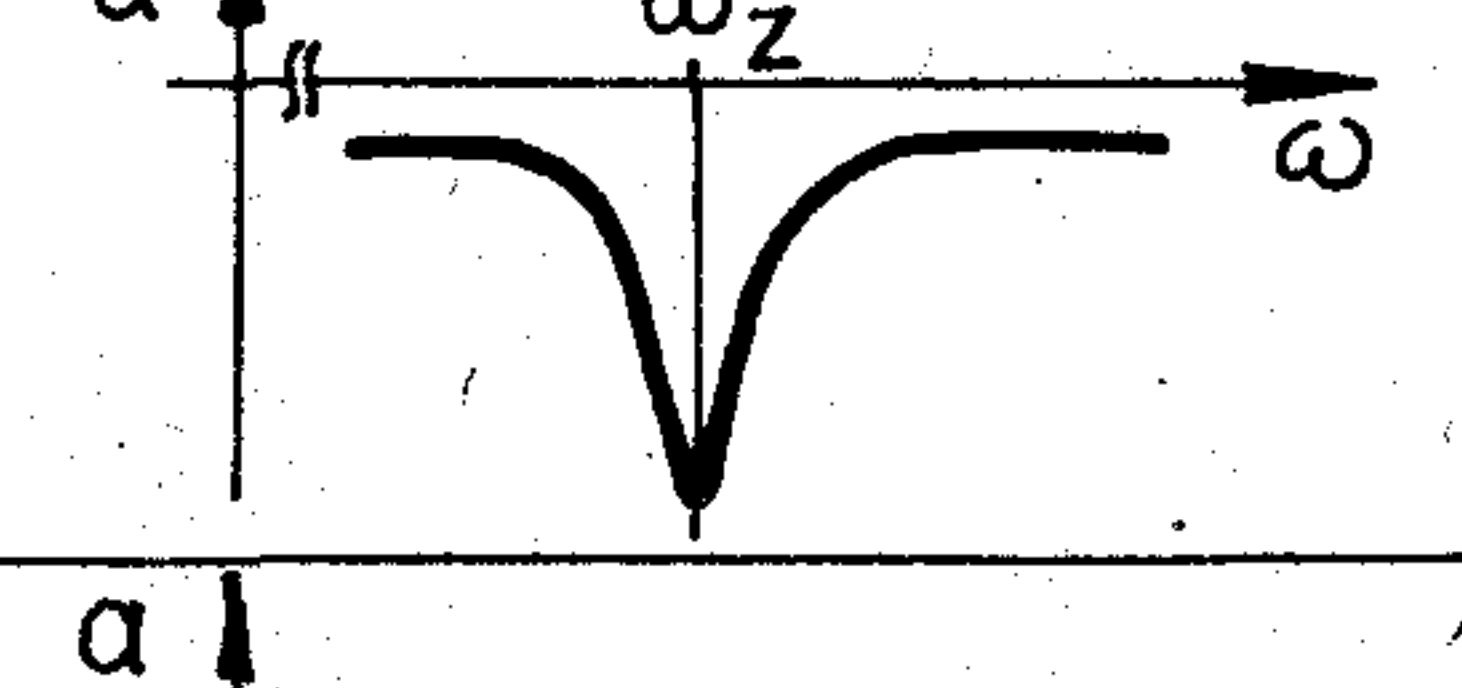
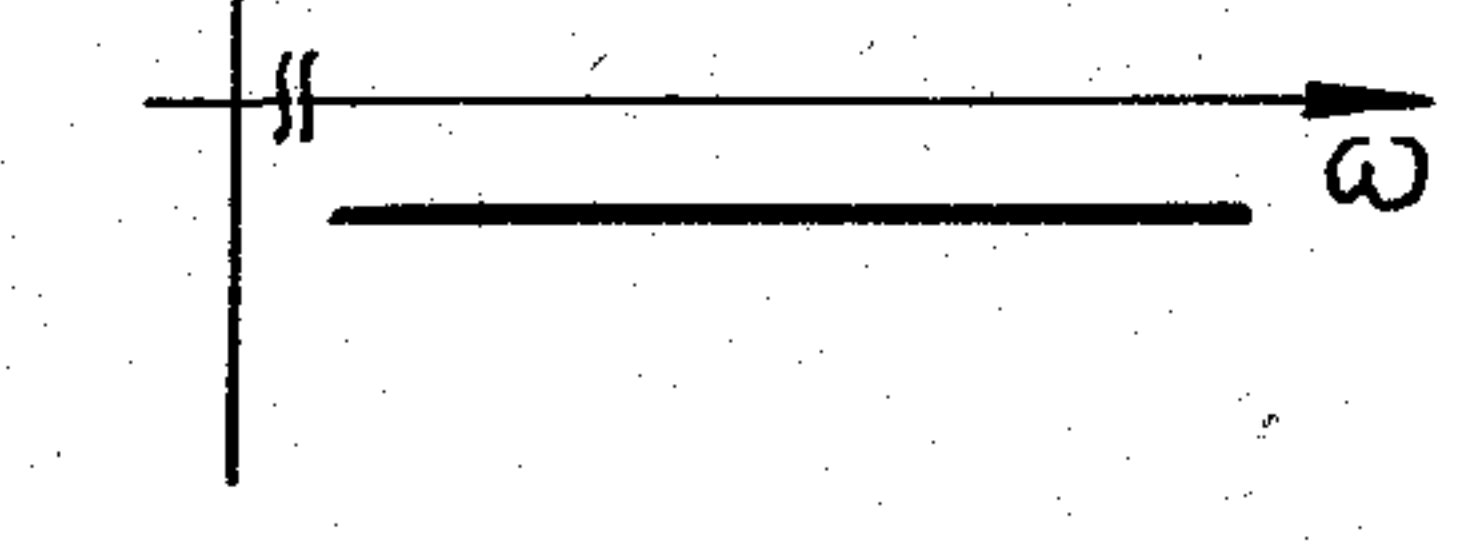
Láthatóan a maximumnak csak $Q_p > \frac{1}{\sqrt{2}}$ -nél van értelme, ez alatt nincs a függvénynek helyi maximuma. A $T(\omega_{Ma})$ definíciója:

$$|T(j\omega)|_{\omega = \omega_{Ma}} = T(\omega_{Ma}).$$

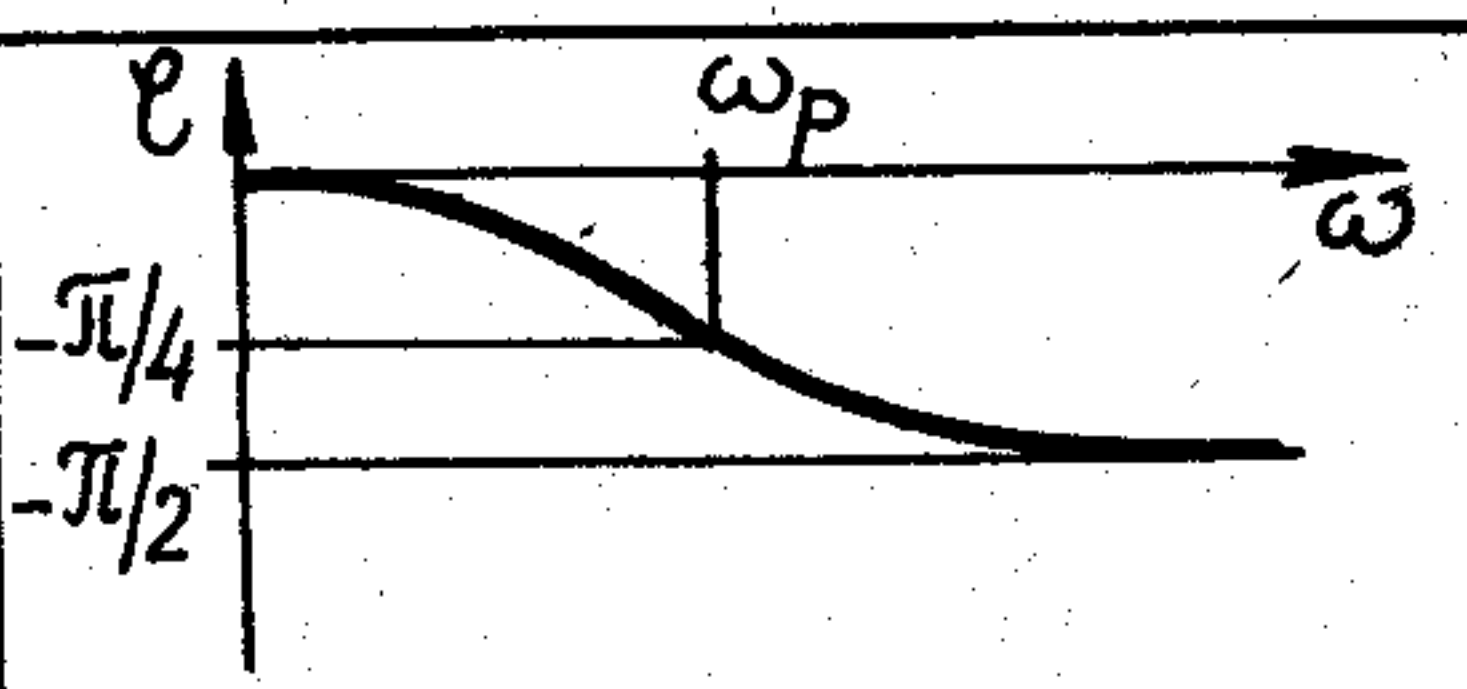
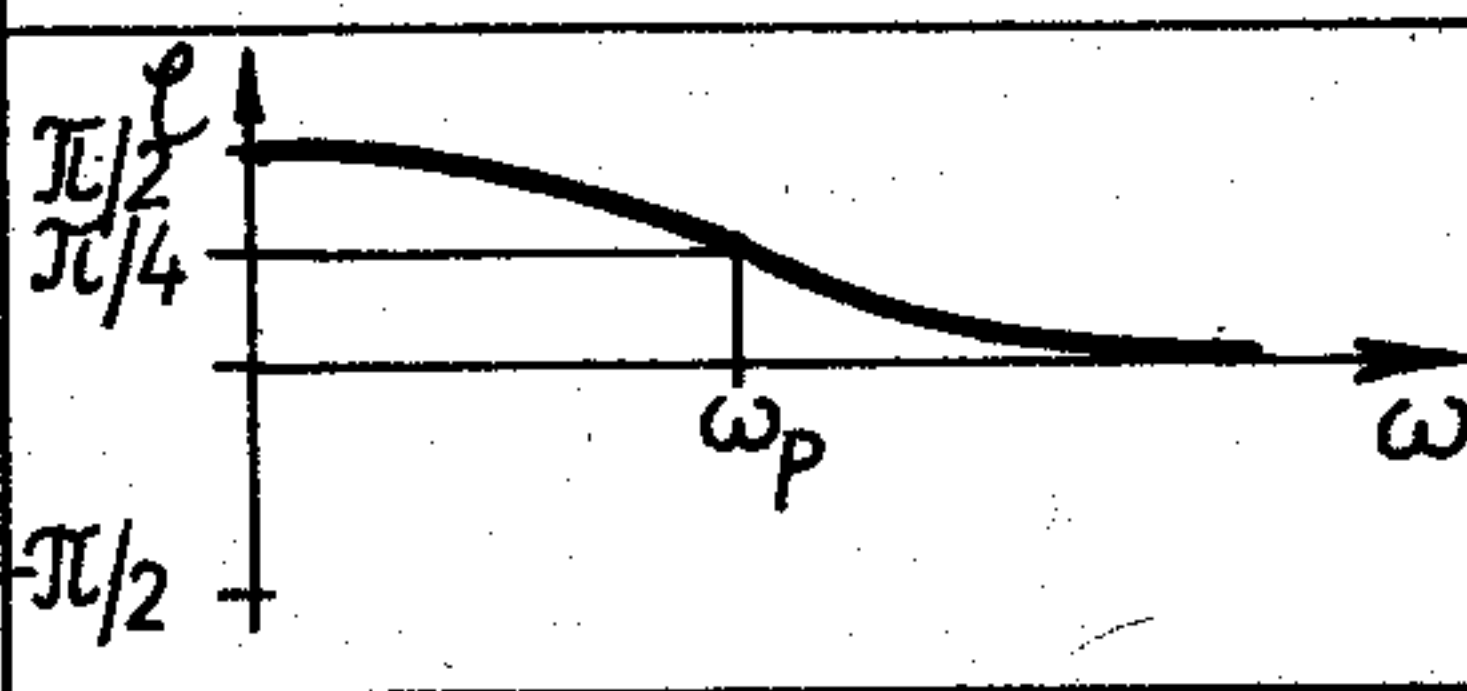
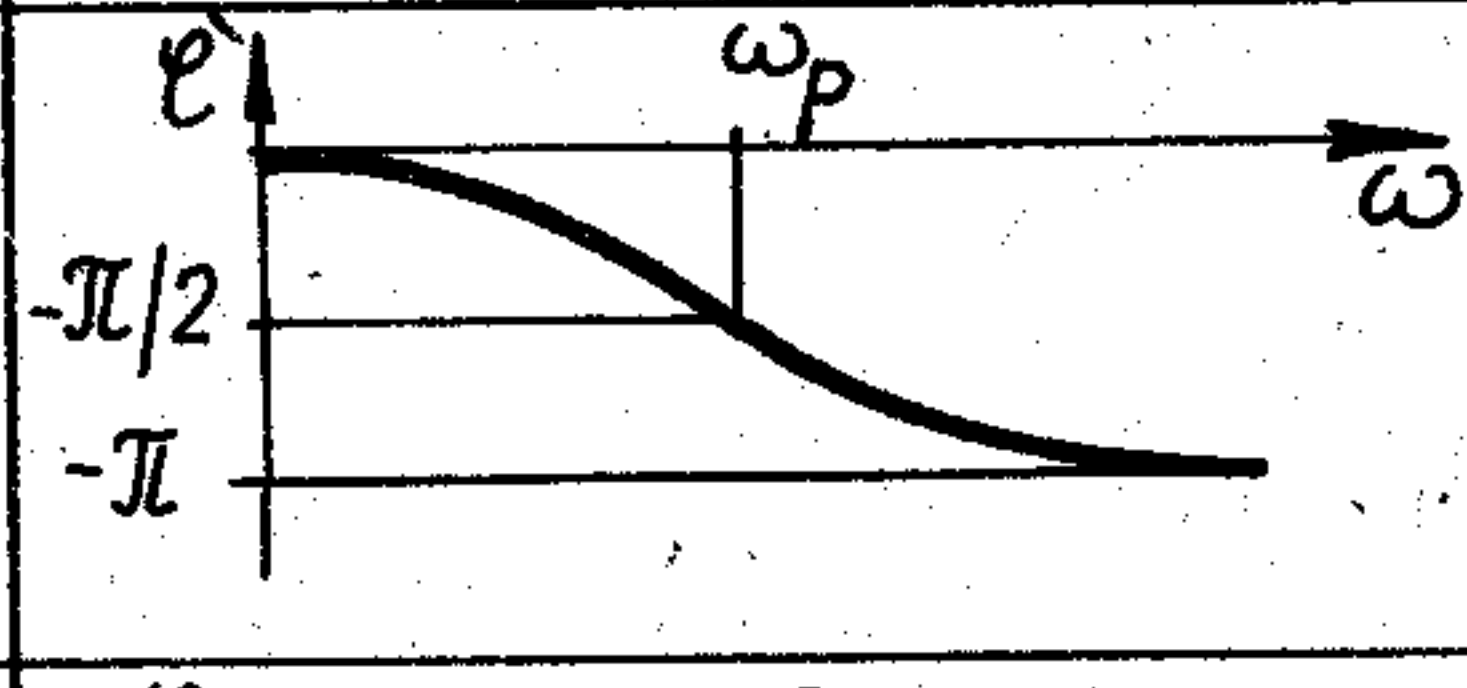
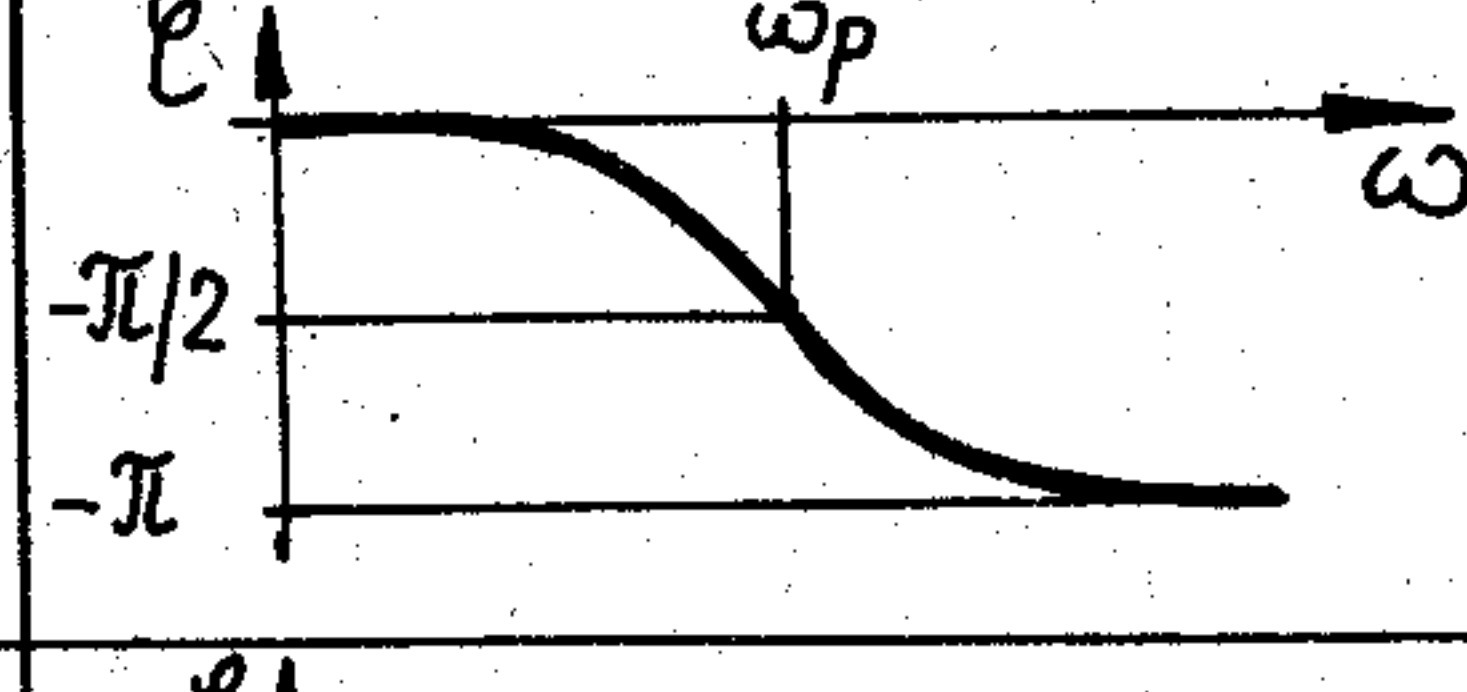
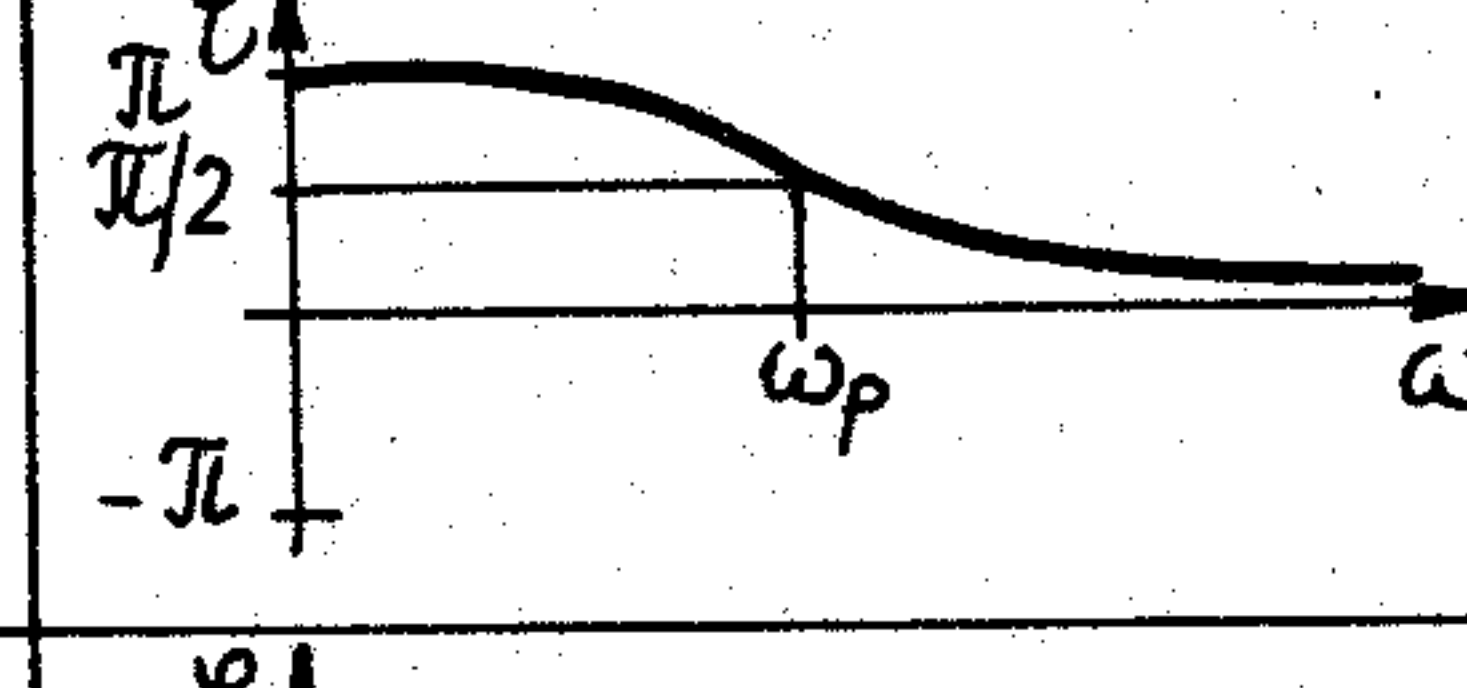
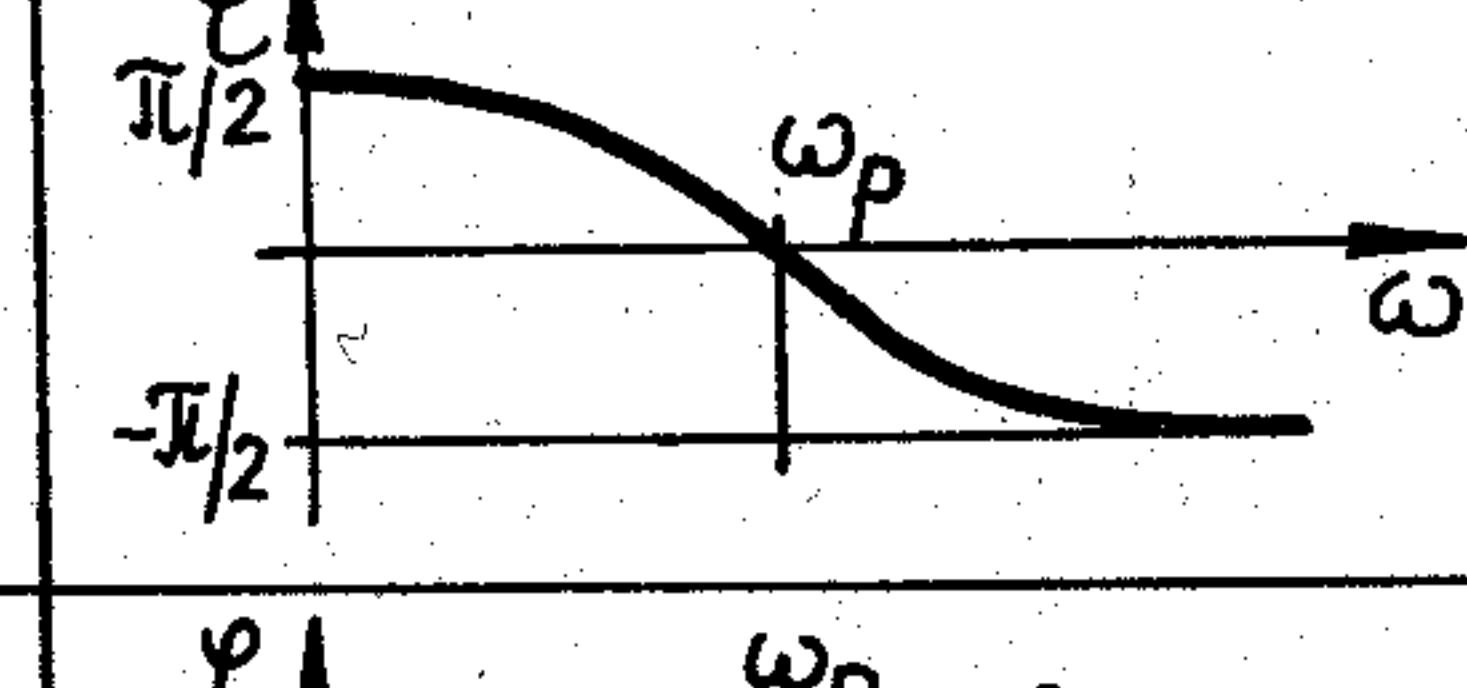
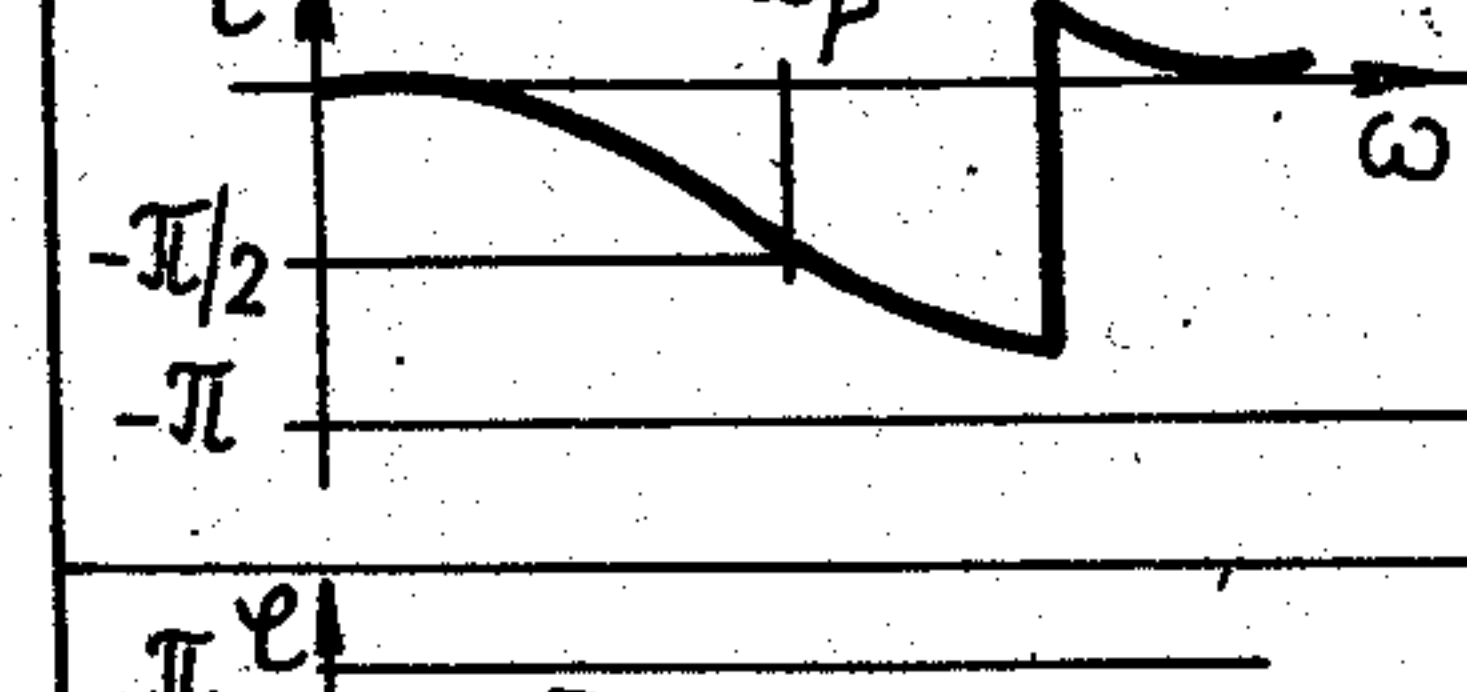
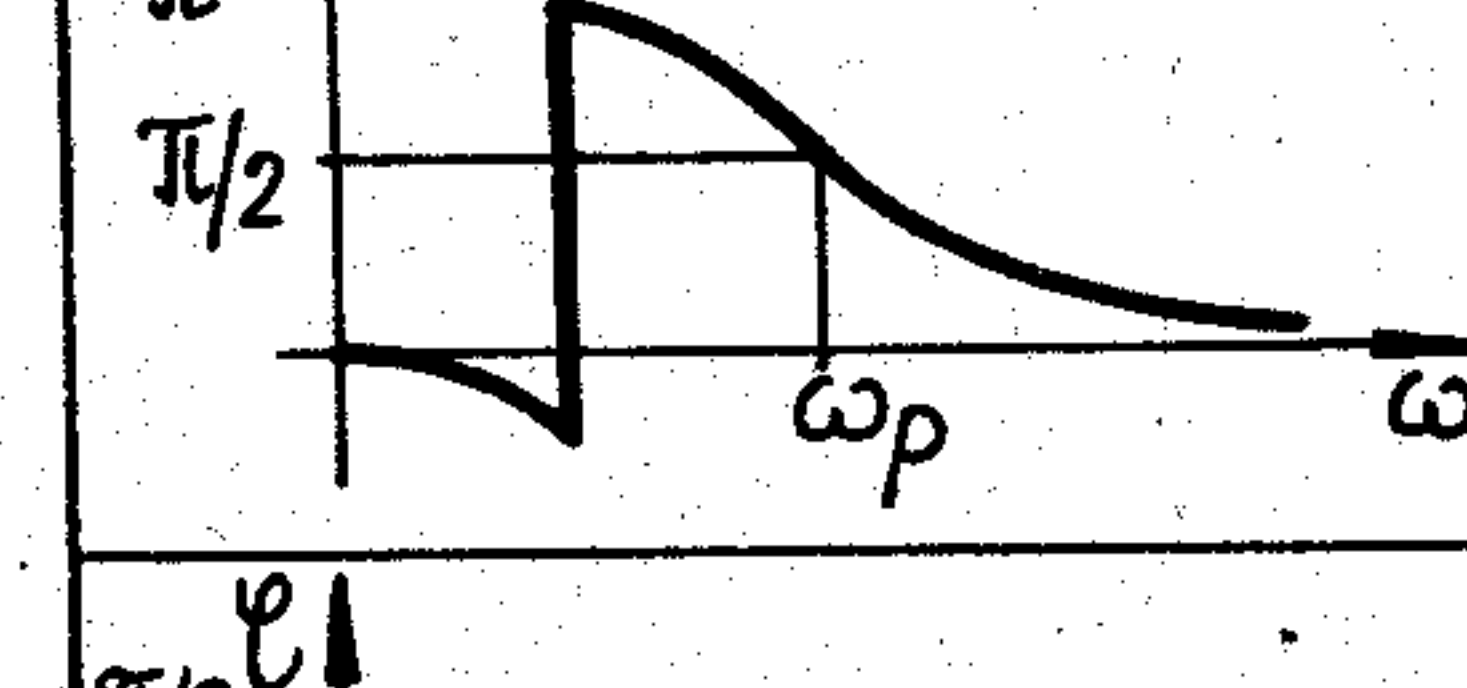
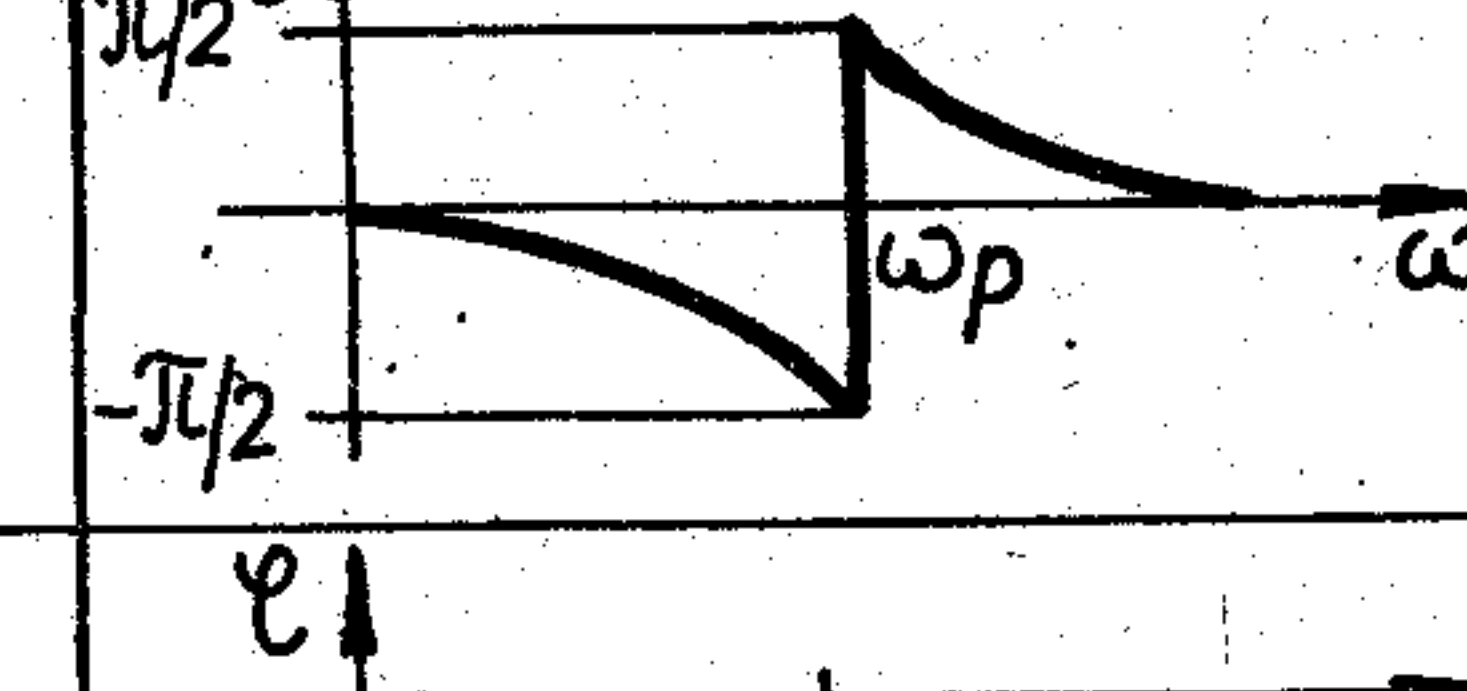
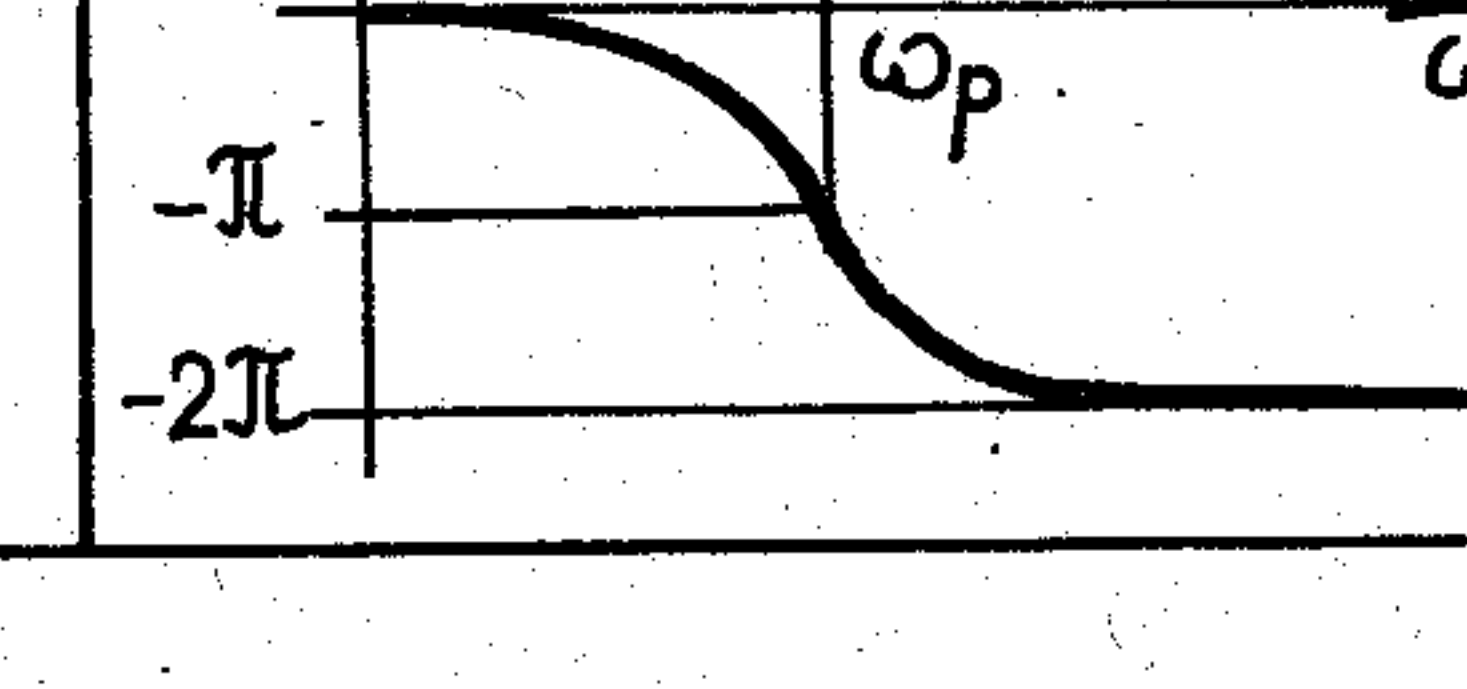
A $T(0)$ az egyenáramú átvitelt jelenti ($\omega = 0$), $T(\infty)$ pedig az elvileg végtelen nagy frekvencián mérhető átvitelt. Érdemes megfigyelni, hogy az EA és EF szűrők meredeksége 20 dB/dekád = 6 dB/oktáv, míg az MA és MF oldalmeredeksége 40 dB/D = 12 dB/O.

A sávszűrő két oldalának meredeksége 20–20 dB/D. Az említett meredekségek az áteresztő sávától csak elegendően messze és csak közelítően érvényesek. Az átviteli sávban a pólusfrekvencia környezetében, elliptikus esetben pedig a pólus- és

1. Táblázat

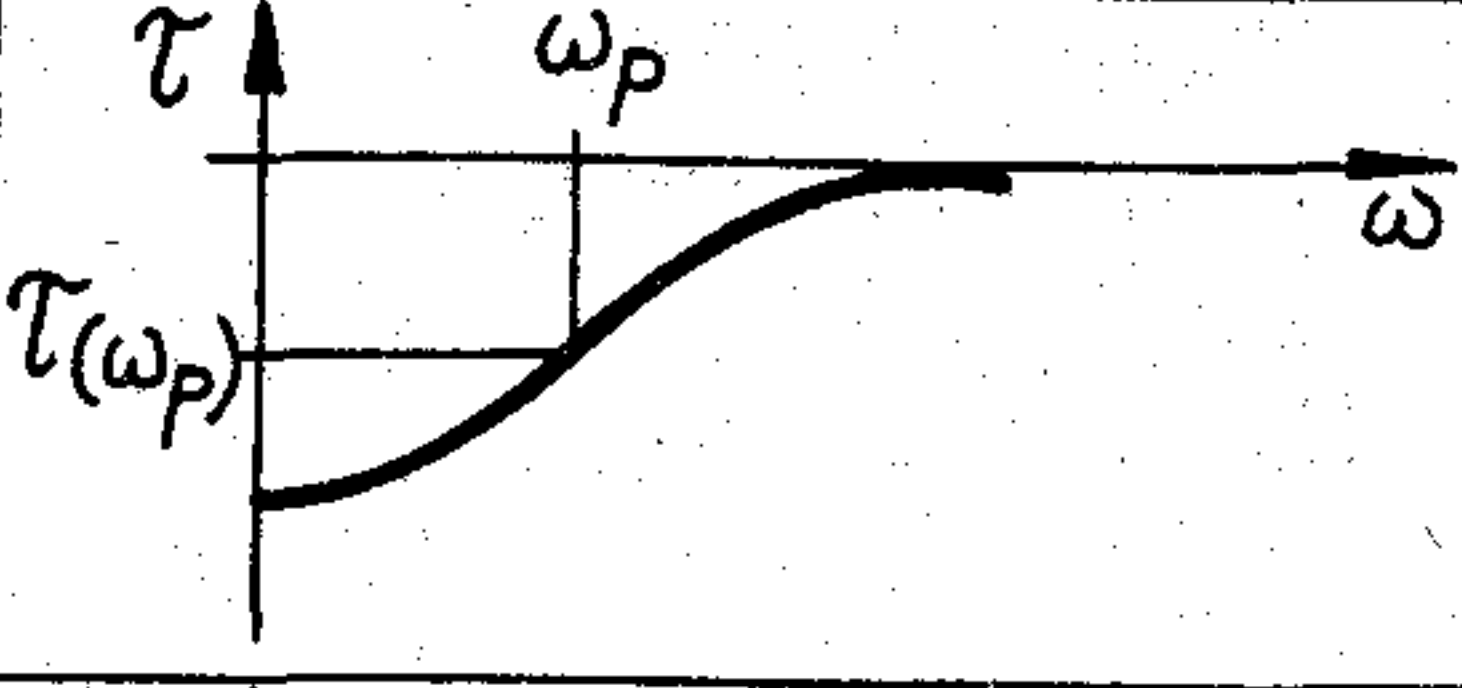
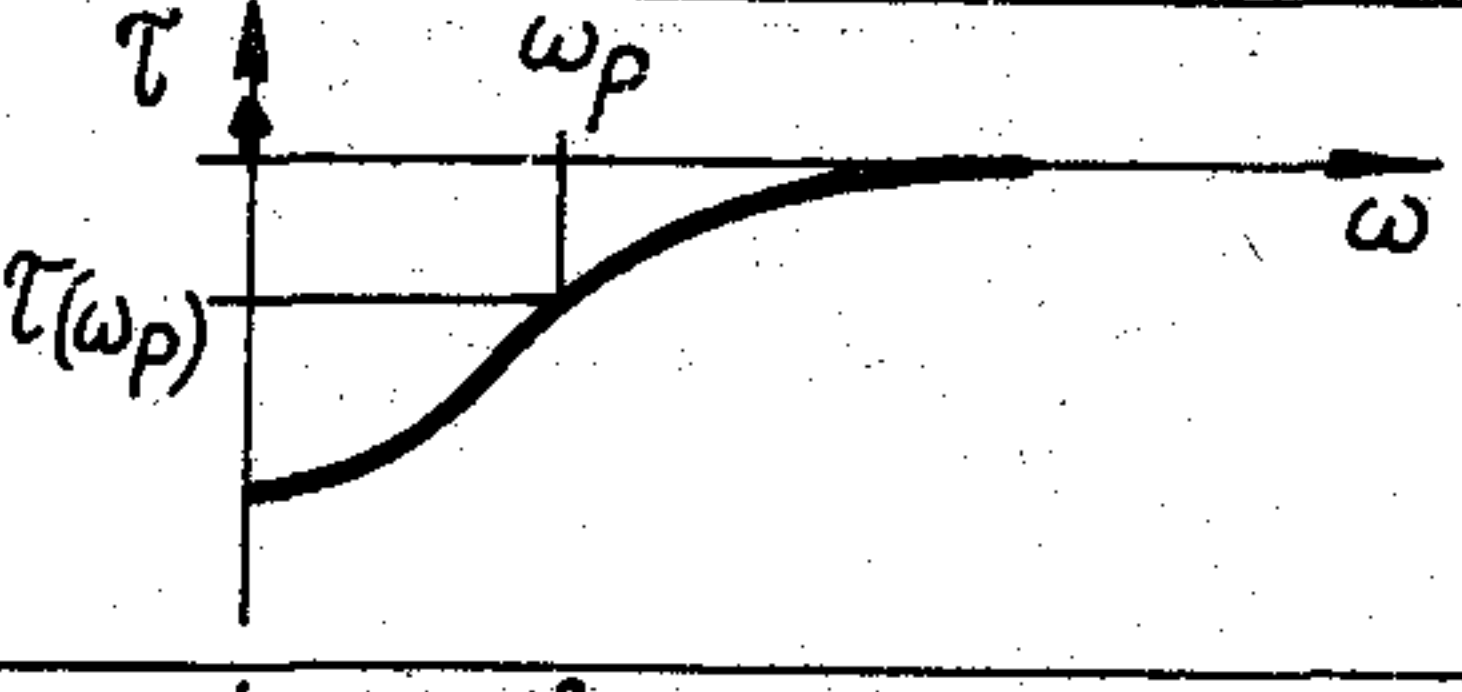
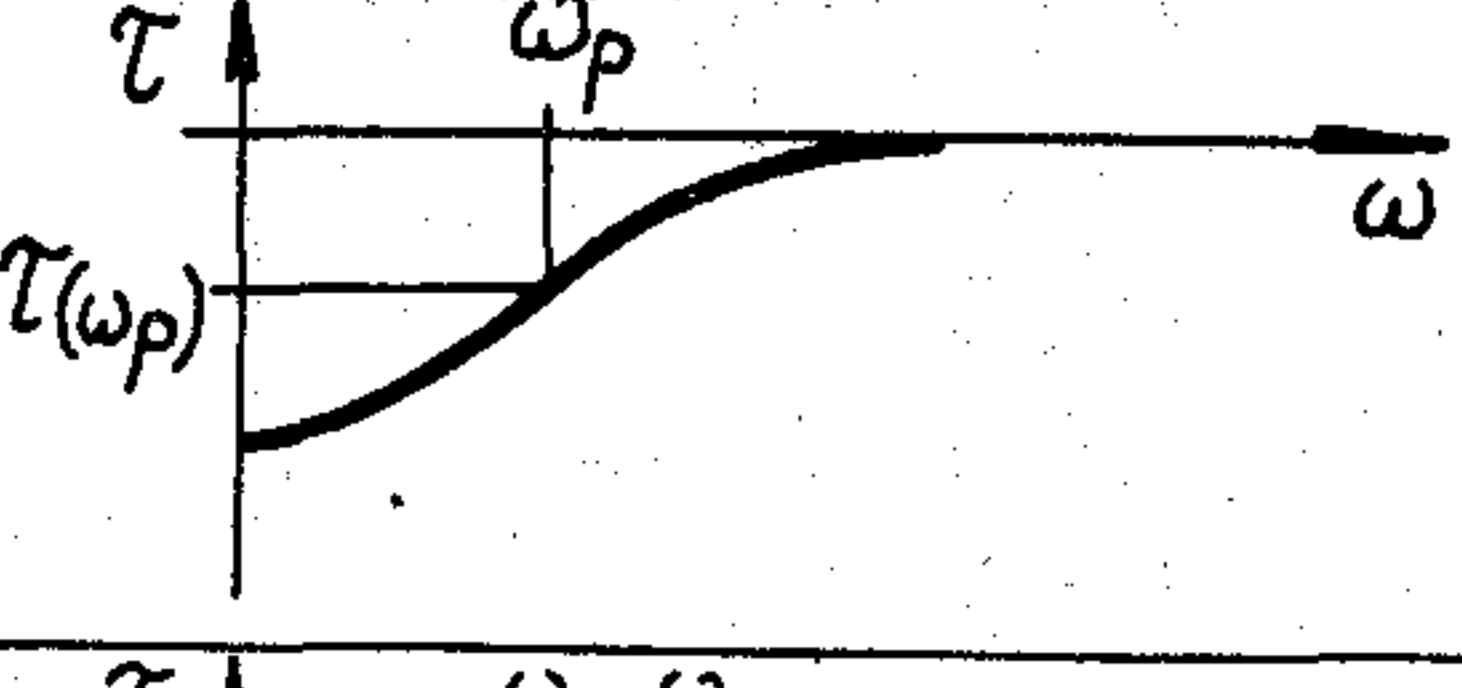
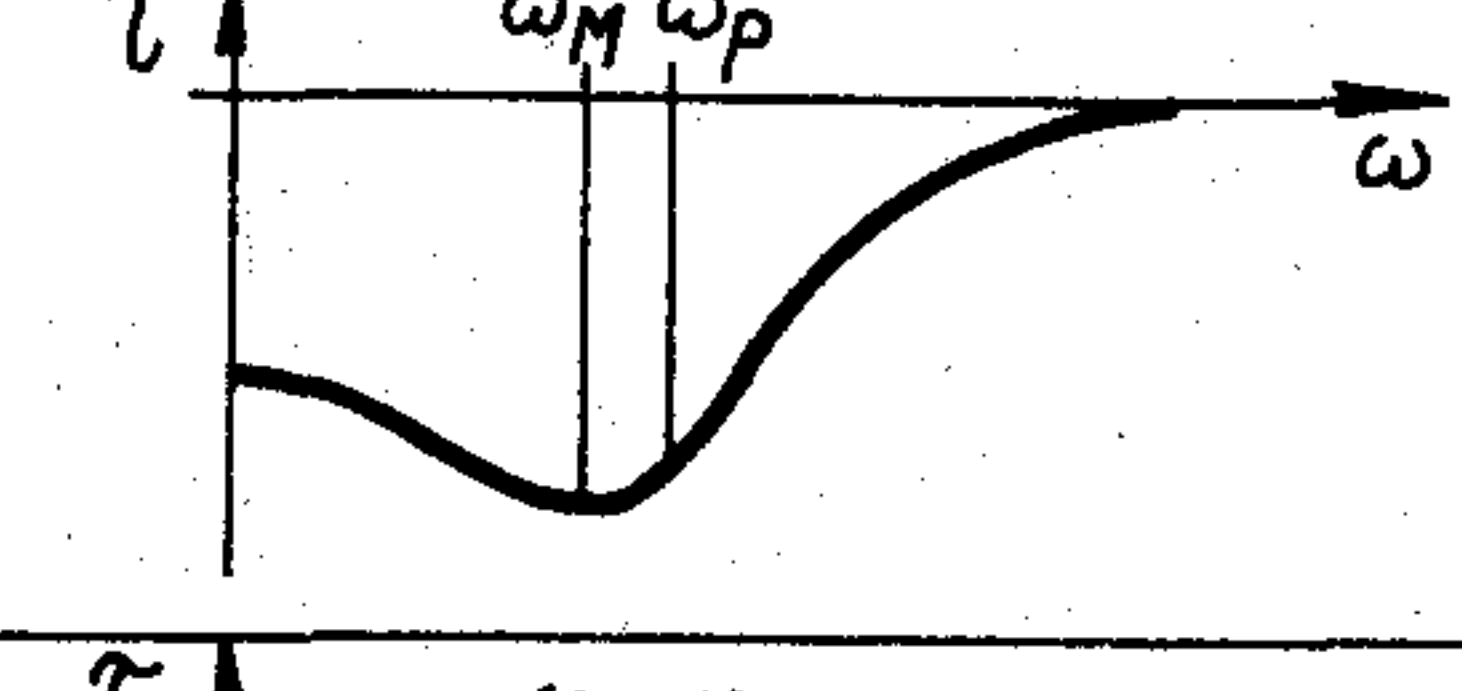
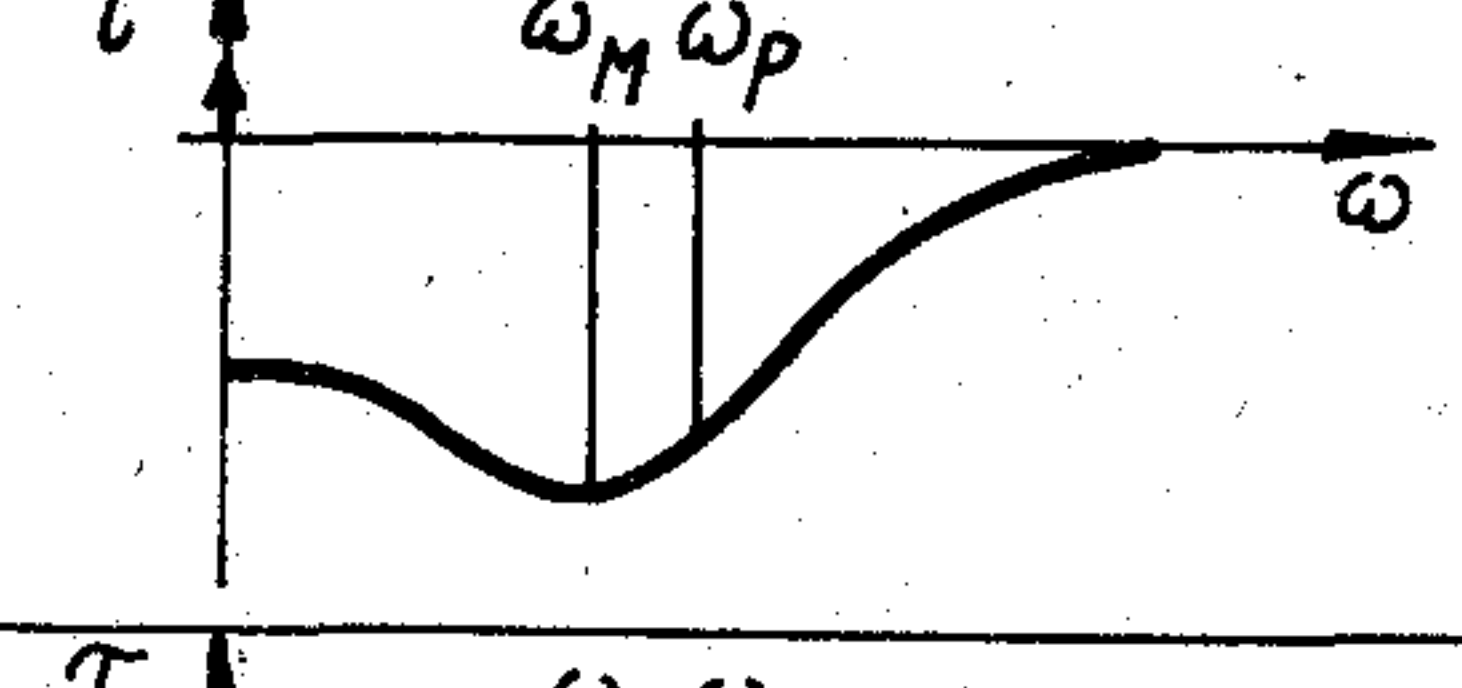
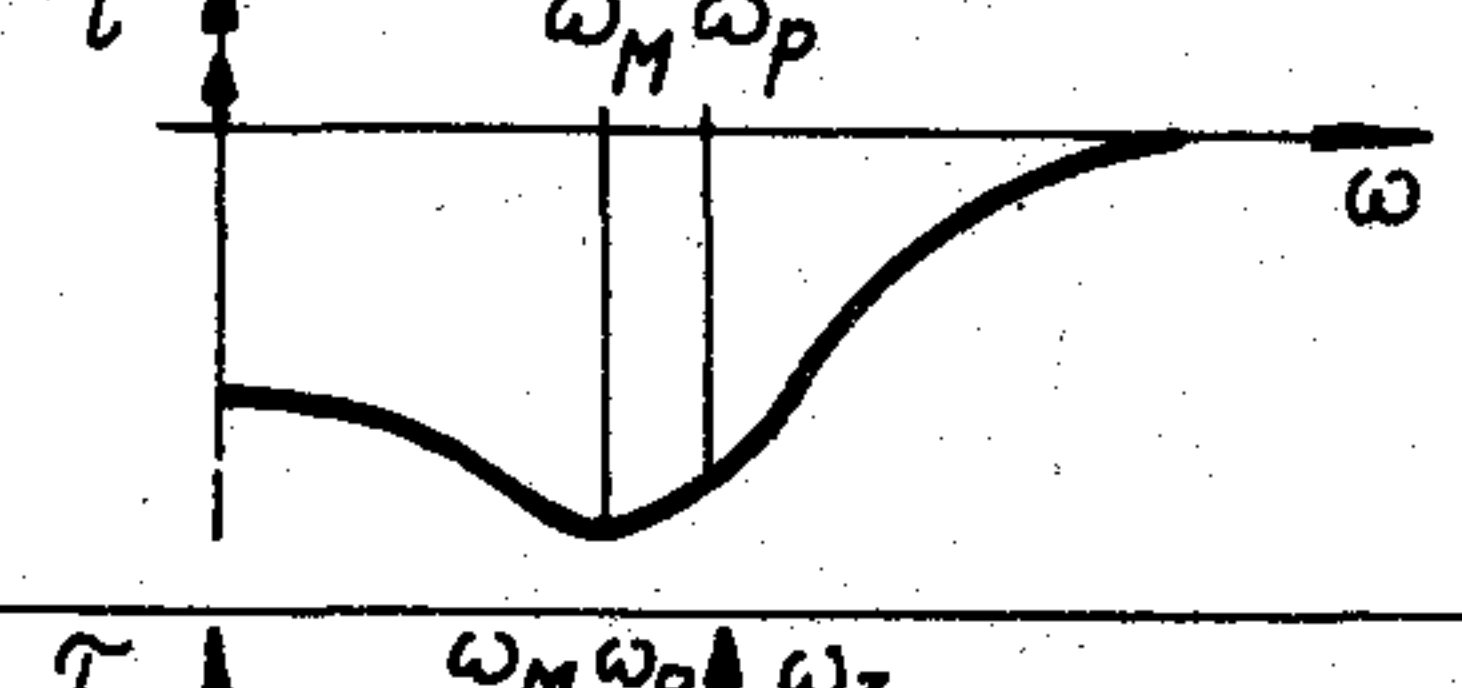
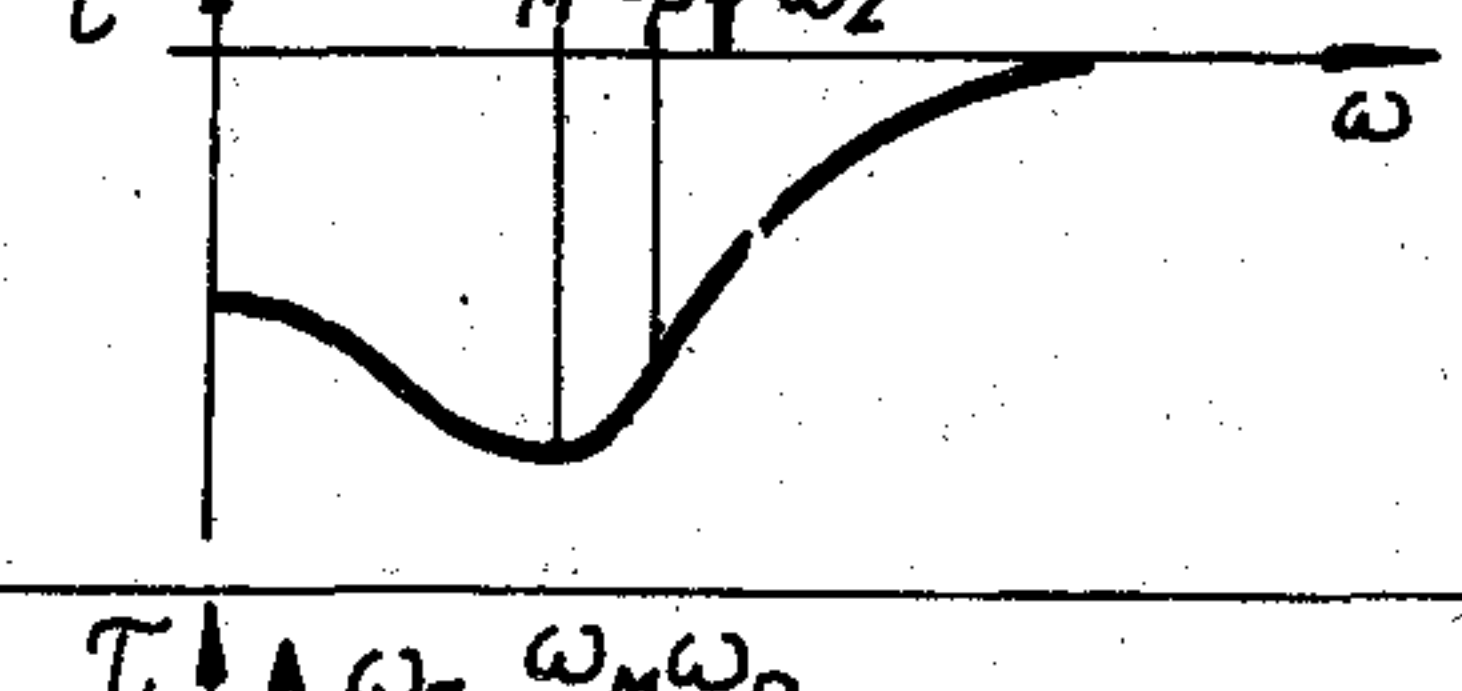
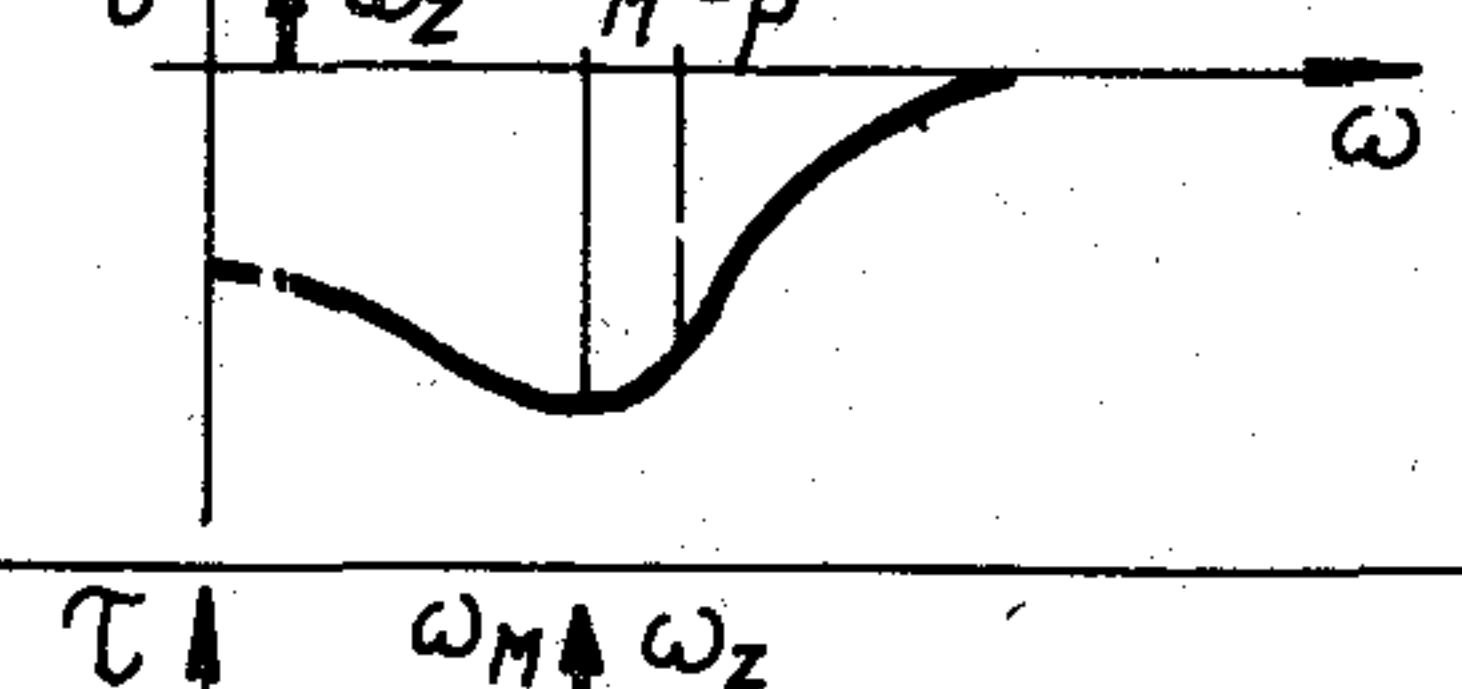
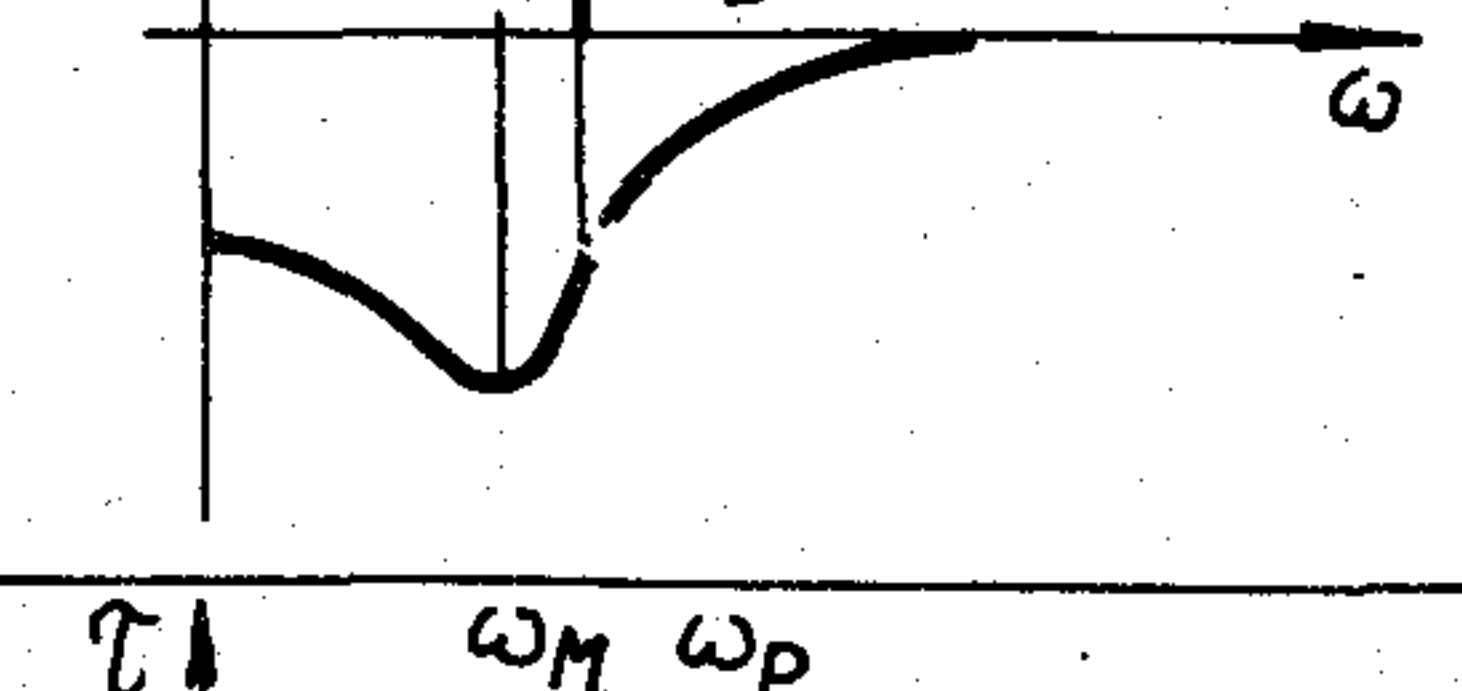
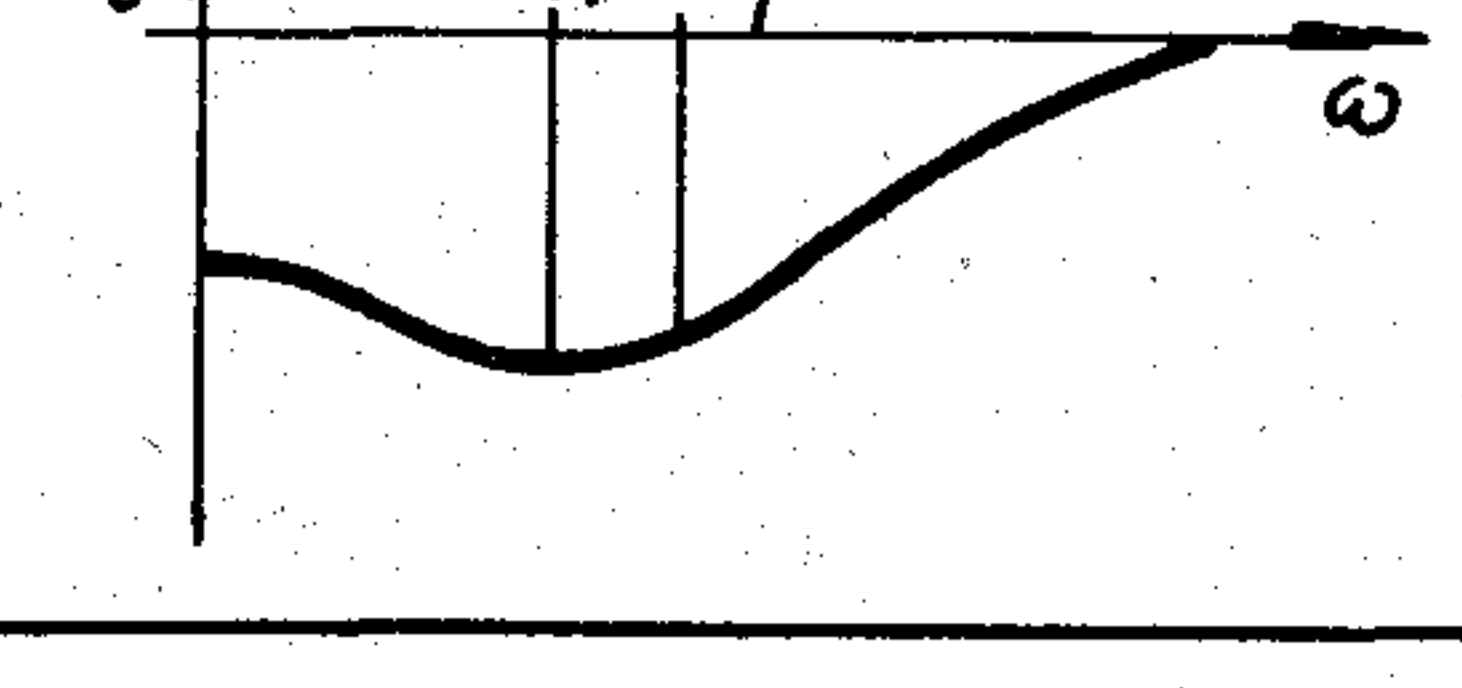
Típus	Csillapítás függvény	Csillapítás karakterisztika	Összefüggések a jellemző mennyiségek és a végparaméterek között
EA	$\alpha = 20 \lg H - 10 \lg (\omega_p^2 + \omega^2)$ $\alpha_f = 20 \lg H $		$T(0) = \frac{H}{\omega_p}; T(\omega_p) = \frac{H}{\sqrt{2}\omega_p}; T(\infty) = 0$ Q_p nincs értelmezve
EF	$\alpha = 20 \lg H - 10 \lg [1 + (\omega_p/\omega)^2]$		$T(0) = 0; T(\omega_p) = \frac{H}{\sqrt{2}}; T(\infty) = H$ Q_p nincs értelmezve
EM	$\alpha = 20 \lg H $		$T(0) = T(\omega_p) = T(\infty) = H$
MA	$\alpha^* = 20 \lg H - 10 \lg \left[\left(\frac{\omega \omega_p}{Q_p} \right)^2 + (\omega_p^2 - \omega^2)^2 \right]$		$T(0) = \frac{H}{\omega_p^2}; T(\omega_p) = \frac{H Q_p}{\omega_p^2}; T(\infty) = 0$ $\omega_{Ma} = \omega_p \sqrt{1 - \frac{1}{2Q_p^2}}; T(\omega_{Ma}) = \frac{H Q_p}{\omega_p^2 \sqrt{1 - \frac{1}{4Q_p^2}}}$ $\omega_p > \omega_{Ma}$
MF	$\alpha = 40 \lg \omega + \alpha^*$		$T(0) = 0; T(\omega_p) = Q_p H; T(\infty) = H$ $\omega_{Ma} = \frac{\omega_p}{\sqrt{1 - \frac{1}{2Q_p^2}}}; T(\omega_{Ma}) = \frac{H Q_p}{\sqrt{1 - \frac{1}{4Q_p^2}}}$ $\omega_p < \omega_{Ma}$
MS	$\alpha = 20 \lg \omega + \alpha^*$		$T(0) = T(\infty) = 0; T(\omega_p) = \frac{H Q_p}{\omega_p}$ $\omega_p = \omega_{Ma}; Q_p = \frac{\omega_p}{\Delta \omega}$
EMA	$\alpha = 20 \lg \omega_z^2 - \omega^2 + \alpha^*$		$\omega_z > \omega_p$ $T(0) = \left(\frac{\omega_z}{\omega_p} \right)^2 H; T(\omega_z) = 0; T(\infty) = H$ $T(\omega_p) = H Q_p \left[\left(\frac{\omega_z}{\omega_p} \right)^2 - 1 \right]$
EMF			$\omega_z < \omega_p$ $\omega_{Ma} = \omega_p \sqrt{\frac{ 2\omega_z^2 - 2\omega_p^2 - (\omega_z/Q_p)^2 }{ 2\omega_z^2 - 2\omega_p^2 + (\omega_z/Q_p)^2 }}$
EML			$\omega_z = \omega_p$ $T(\omega_{Ma}) = \frac{2H Q_p}{\omega_p^2} \sqrt{\frac{(\omega_z^2 - \omega_p^2)^2 + (\omega_z \omega_p / Q_p)^2}{4 - 1/Q_p^2}}$ $Q_z \rightarrow \infty$ esetén
MM	$\alpha = 20 \lg H $		$T(0) = T(\omega_p) = T(\infty) = H$ $\omega_z = \omega_p; Q_z = Q_p$

2. Táblázat

Típus	Fázis függvény $H > 0$	Fázis karakterisztika $H > 0$	ω_p fázisa	Q_p mé- réshez szüksé- ges fázis	ω_z fázisa	Q_p képlet- típus
EA	$\varphi(\omega) = -\arctg \frac{\omega}{\omega_p}$		-45°	—	—	—
EF	$\varphi(\omega) = -\frac{\pi}{2} + \pi \cdot 1(\omega) - \arctg \frac{\omega}{\omega_p}$		$+45^\circ$	—	—	—
EM	$\varphi(\omega) = -2\arctg \frac{\omega}{\omega_p}$		-90°	—	—	—
MA	$\varphi(\omega) = -\arctg \frac{\omega \omega_p}{\omega_p^2 - \omega^2}$		-90°	-45° -135°	—	1. 2.
MF	$\varphi(\omega) = -\pi + 2\pi \cdot 1(\omega) + \varphi(\omega)$		$+90^\circ$	$+135^\circ$ $+45^\circ$	—	1. 2.
MS	$\varphi(\omega) = -\frac{\pi}{2} + \pi \cdot 1(\omega) + \varphi(\omega)$		0°	$+45^\circ$ -45°	—	1. 2.
EMA	$\varphi(\omega) = \pi \cdot 1(\omega - \omega_z) + \varphi(\omega)$		-90°	-45° (-135°) $(+45^\circ)$	ugrás	1. 2. 2.
EMF			$+90^\circ$	$+45^\circ$ $(+135^\circ)$ (-45°)	ugrás	2. 1. 1.
EML			ugrás	$+45^\circ$ -45°	$\omega_z = \omega_p$ ugrás	2. 1.
MM	$\varphi(\omega) = 2 \cdot \varphi(\omega)$		-180°	-270° -90°	$\omega_z = \omega_p$	2. 1.

H 536-VT 2T

3 Táblázat

Típus	Futási idő függvény $H > 0$	Futási idő karakterisz- tika $H > 0$	Összefüggések a jellemző mennyiségek és a végpa- raméterek között
EA	$\tau(\omega) = -\frac{1}{\omega_p} \frac{1}{1+(\omega/\omega_p)^2}$		$\tau(0) = -\frac{1}{\omega_p}; \tau(\omega_p) = -\frac{1}{2\omega_p}; \tau(\infty) = 0$
EF	$\tau(\omega) = \mathcal{I} \cdot \delta(\omega) - \frac{1}{\omega_p} \frac{1}{1+(\omega/\omega_p)^2}$		$\tau(0) = \text{nincs értelmezve, illetve}$ $\text{egyenáramot nem visz át.}$ $\tau(\omega_p) = -\frac{1}{2\omega_p}; \tau(\infty) = 0$
EM	$\tau(\omega) = -\frac{2}{\omega_p} \frac{1}{1+(\omega/\omega_p)^2}$		$\tau(0) = -\frac{2}{\omega_p}; \tau(\omega_p) = -\frac{1}{\omega_p}; \tau(\infty) = 0$
MA	$\tau(\omega) = -\frac{1}{\omega_p Q_p} \frac{1+(\omega/\omega_p)^2}{\left[\left(\frac{\omega}{\omega_p}\right)^2 - 1\right]^2 + \left(\frac{\omega}{\omega_p Q_p}\right)^2}$		$\tau(0) = -\frac{1}{\omega_p Q_p}; \tau(\omega_p) = -\frac{2Q_p}{\omega_p}; \tau(\infty) = 0$ $\omega_{Mt}^* = \omega_p \sqrt{4 - 1/Q_p^2 - 1}$ $\tau(\omega_{Mt}) = -\frac{2}{\omega_p Q_p \sqrt{4 - 1/Q_p^2} (2 - \sqrt{4 - 1/Q_p^2})}$
MF	$\tau(\omega) = 2\mathcal{I} \cdot \delta(\omega) + \tau(\omega)^*$		$\tau(0) = \text{nincs értelmezve, illetve}$ $\text{egyenáramot nem visz át.}$ $\tau(\omega_p) = -\frac{2Q_p}{\omega_p}; \tau(\infty) = 0$ $\omega_M = \omega_{Mt}^*; \tau(\omega_M) = \tau(\omega_{Mt})^*$
MS	$\tau(\omega) = \mathcal{I} \cdot \delta(\omega) + \tau(\omega)^*$		ugyanaz, mint az MF eset
EMA	$\tau(\omega) = \mathcal{I} \cdot \delta(\omega - \omega_z) + \tau(\omega)^*$		$\omega_z > \omega_p$ $\tau(0) = -\frac{1}{\omega_p Q_p}$ $\tau(\omega_p) = -\frac{2Q_p}{\omega_p}; \text{kivéve EML,}$ ahol nincs ér- $\text{telmezve (nincs átvitel)}$ $\tau(\omega_z) = \text{nincs értelmezve}$ (nincs átvitel) $\tau(\infty) = 0$ $\omega_M = \omega_{Mt}^*$ $\tau(\omega_M) = \tau(\omega_{Mt})^*$ $Q_z \rightarrow \infty \text{ esetén}$
EMF			$\omega_z < \omega_p$
EML			$\omega_z = \omega_p$
MM	$\tau(\omega) = 2 \cdot \tau(\omega)^*$		$\tau(0) = -\frac{2}{\omega_p Q_p}; \tau(\omega_p) = -\frac{4Q_p}{\omega_p}; \tau(\infty) = 0$ $\omega_M = \omega_{Mt}^*; \tau(\omega_M) = \tau(\omega_{Mt})^*;$ $\omega_z = \omega_p; Q_z = Q_p$

H 536-VT 3T

zérusfrekvenciák között is a differenciális meredekség nagyobb és kisebb is lehet, mint az említett szám-
adatok. (Egyébként a sávszűrőnél a Q értelmezése
meg egyezik az LC szűrők Q definíciójával: $Q = f_0/\Delta f$,
ahol Δf a -3 dB-es pontok közötti frekvenciatávolság.)

A táblázatban megtalálhatók a jellemző (mérhető)
mennyiségek és a végparaméterek közötti összefü-
gések is, amelyeknek alapján a szűrők beállíthatók.
Azonban több ok is azt indokolja, hogy a csillapítás-
karakterisztikával való bemérés, hangolás nem cél-
szerű. Elsősorban az, hogy kis Q -k esetén ($Q < 3$)
a csillapításgörbe olyan „lapos”, hogy a szűrőbeállítás
alapjául szolgálható helyi maximum mérése nagyon
bizonytalanná, nehezen indikálhatóvá válik, sőt

$Q \leq \frac{1}{\sqrt{2}}$ esetében egyáltalán nem lehetséges. További

problémát jelent az, hogy a csillapításmérés, termé-
szetéből fakadóan szintek összehasonlításán alapul
és a hangolás során gyakran előfordul (elsősorban
sávszűrőknél), hogy egyúttal a referenciául szolgáló
paraméterhez tartozó szintet is elhangoltuk, így újra
két szintet kell mérni.

Célszerű tehát olyan karakterisztikát választani,
amely kis Q esetén is elegendően meredek és abszolút
mennyiség alapján mérhető, hangolható (l. később a
fáziskarakterisztikák tárgyalásánál). A mindentá-
teresztők mérése csillapításra pedig, jellegzetességük-
ből adódóan igen nehéz. Igaz, hogy amennyiben
nincsen pontosan beállítva a mindentáteresztő jelleg,
akkor helyi szélső értéke van a függvénynek az aktuá-
lis frekvencián, de ez igen kis értékű. Azon felül
csillapításméréssel két, különböző paraméterre be-
hangolt mindentáteresztő nem különböztethető meg,
hiszen minden frekvenciakomponenst egyforma csil-
lapítással visz át. Egy további ok, ami az ampli-
túdómérés ellen szól az, hogy a mérések során vélet-
lenszerűen előforduló amplitúdózavar (pl. egy közeli
nagyobb teljesítményű gép ki- és bekapcsolása) a
mérést zavarja és megghamisíthatja. Mindezekon felül
az amplitúdókarakterisztika mérése alapján végzen-
dő hangoláshoz általában viszonylag sok mérésre van
szükség (pl. $T(0)$, $T(\infty)$, $T(\omega_p)$, ω_p stb.). Ezek a prob-
lémák a fázisméréssel nagyrészt megkerülhetők.

Fáziskarakterisztikák

A fázisgörbét radiánban, lineáris koordinátared-
szerben ábrázoltuk a pozitív frekvenciatengely men-
tén, $H > 0$, vagyis nem invertáló szűrők esetére.
A fázisfüggvény értelmezése:

$$\varphi(\omega) = \arg T(j\omega).$$

Ez az átviteli függvényben a számláló és a nevező
fázisainak különbségét jelenti. A Q növelése itt a
görbék meredekségének növekedését jelenti. A zérus-
frekvencia (egyenáram) az amplitúdómenetben zérus-
átvitelt, itt fázisugrást eredményezhet. Ezért van
szükség elsősorban az $1(\omega)$ egységugrás-függvény
bevezetésére.

A fázisgörbe az, aminek alapján célszerű a szűrőket
mérni és hangolni. Ezt a következők indokolják:

a) $Q < \frac{1}{\sqrt{2}}$ esetén is hangolhatók a szűrők.

b) Kis Q esetén is ($Q < 3$) elegendően meredek a
fázisgörbék a pontos méréshez.

c) A fázismérés során — szemben a csillapítás-
méréssel — mindig csak egyetlen mennyiséget kell
vizsgálni (nincs referencia) és ezért is egyszerűbb és
gyorsabb ez a hangolási mód.

d) Mindentáteresztők is hangolhatók ezzel a mód-
szerrel.

e) A mérés az esetleges amplitúdózavarral érzé-
ketlen.

f) Noha egy speciális műszer készítése szükséges
a méréshez, de ezzel igen egyszerűen, kevés lépésben
és könnyen automatizálhatóan alkalmazható a hib-
ridtechnológiához is.

A mérés-hangolás elve a szűrők fázisgörbéinek
tanulmányozása során érthető meg. Ugyanis bebi-
zonyítható, hogy minden szűrőtípus végparaméte-
rei egyszerű összefüggésben vannak a fázisgörbék
jellegzetes pontjaival. Egy példán keresztül ez köny-
nyen megérthető. Legyen a példa az MA eset!
Ennek fázisfüggvénye $H > 0$ esetben:

$$\varphi(\omega) = -\arctg \frac{\omega\omega_p/Q_p}{\omega_p^2 - \omega^2} = -\arctg x.$$

A $\varphi = -90^\circ \div -\pi/2$ szöghöz tartozó frekvencia a
fenti képlet alapján kifejezhető:

$$\varphi = -\pi/2 = -\arctg x, \quad x = \frac{\omega\omega_p/Q_p}{\omega_p^2 - \omega^2}$$

$$x \rightarrow \infty$$

$$\omega = \omega_p$$

Tehát a -90° -hoz tartozó frekvencia a pólusfrek-
vencia. Jelölése:

$$\omega_{-90^\circ} = \omega_p.$$

Ha tehát egy adott pólusfrekvencia behangolása
kívánatos, akkor ezt a frekvenciát a szűrők beme-
netére bocsátva, a szűrőt a megfelelő elemmel addig
kell hangolni, amíg a kimenetén a bemenethez ké-
pest -90° -kal eltolt jelet nem kapunk. Elmondható
az is, hogy ha egy ilyen szűrőnél a frekvenciát
hangoljuk, akkor a -90° -os fázistolás elérésekor
beadott frekvencia, az aktuális pólusfrekvencia. Meg-
jegyzendő, hogy a 2. táblázatban a fázisfüggvények-
nek csak a fő értékeit ábrázoltuk: amelyek segítsé-
gével a jellegzetes frekvenciák megkereshetők.

Hasonló elv használható a Q_p hangolására is, ami
az alábbi gondolatmenettel érthető meg (szintén MA
esetben):

$$\varphi = -\pi/4 = -\arctg x$$

$$x = 1$$

$$\omega\omega_p/Q_p = \omega_p^2 - \omega^2$$

$$\omega = \omega_p = \frac{\omega_p}{2} (-1/Q_p + \sqrt{4 + 1/Q_p^2}) \quad (1)$$

Ha tehát egy adott ω_p -re és Q_p -re kell behangolni
a szűrőt, akkor a fenti képlettel kiszámított frek-
venciát a szűrő bemenetére bocsátva addig kell a
hangolóelemet állítani, míg a kimenethez képest
 -45° -kal eltolt jelet nem kapunk. (A pólusfrekven-
ciát előzőleg be kell ehhez hangolni.)

Amennyiben olyan a kapcsolás, hogy $H < 0$, akkor a szűrő bemenetére kerülő jelet egy inverterrel 180° -kal meg lehet fordítani és így ugyanahhoz az esethez lehet visszajutni, mint az előbb. Ezeket a számításokat minden szűrőtípusra elvégezve a hangoláshoz szükséges jellegzetes fázisok:

$$0^\circ; \pm 45^\circ; \pm 90^\circ; -180^\circ; -270^\circ; \text{fázisugrás.}$$

Mivel a 180° -os fázistolás egy inverterrel elvégezhető és a -270° megfeleltethető a $+90^\circ$ -nak, ezért egy inverter alkalmazása esetén, a szükséges fázisértékek:

$$0^\circ, \pm 45^\circ, \pm 90^\circ, \text{fázisugrás.}$$

Ha tehát megfelelően széles sávú fázistoló, egy inverter és egy fázisösszehasonlító áll rendelkezésre, akkor bármilyen említett szűrőtípus behangolható. Az ω_p beállításához szükséges jellegzetes frekvencia mindig azonos volt magával a pólusfrekvenciával, míg a Q_p beállításához szükséges frekvencia vagy az (1) képlettel, vagy az alábbi (2) képlettel számolható;

$$\omega = \omega_p = \frac{\omega_p}{2} (+1/Q_p + \sqrt{4 + 1/Q_p^2}). \quad (2)$$

Az (1) és (2) képlet között szoros összefüggés van, mégpedig:

$$\frac{\omega_{-45^\circ}}{\omega_p} = \frac{\omega_p}{\omega_{45^\circ}}.$$

Tehát az ω_{45° és az ω_{-45° frekvenciák az ω_p -re geometriailag szimmetrikusak. Attól függően, hogy melyik esetben melyik képlet használható, a táblázat külön oszlopban mutatja. Tehát pl. MS beállítása:

$$\omega_p = \omega_0$$

$$\omega_{+45^\circ} = \frac{\omega_p}{2} (-1/Q_p + \sqrt{4 + 1/Q_p^2})$$

Általában azzal a frekvenciával érdemes hangolni, ami az ω_z -től viszonylag messzebb van, mert az ω_z fázisugrással jár. Azonban néhány kitélt kell tenni e táblázat pontos használatához:

a) Az EM és MM hangolása csak olyan kapcsolásokra érvényes, ahol az $\omega_z = \omega_p$ feltétel automatikusan, az elemértékektől függetlenül teljesül.

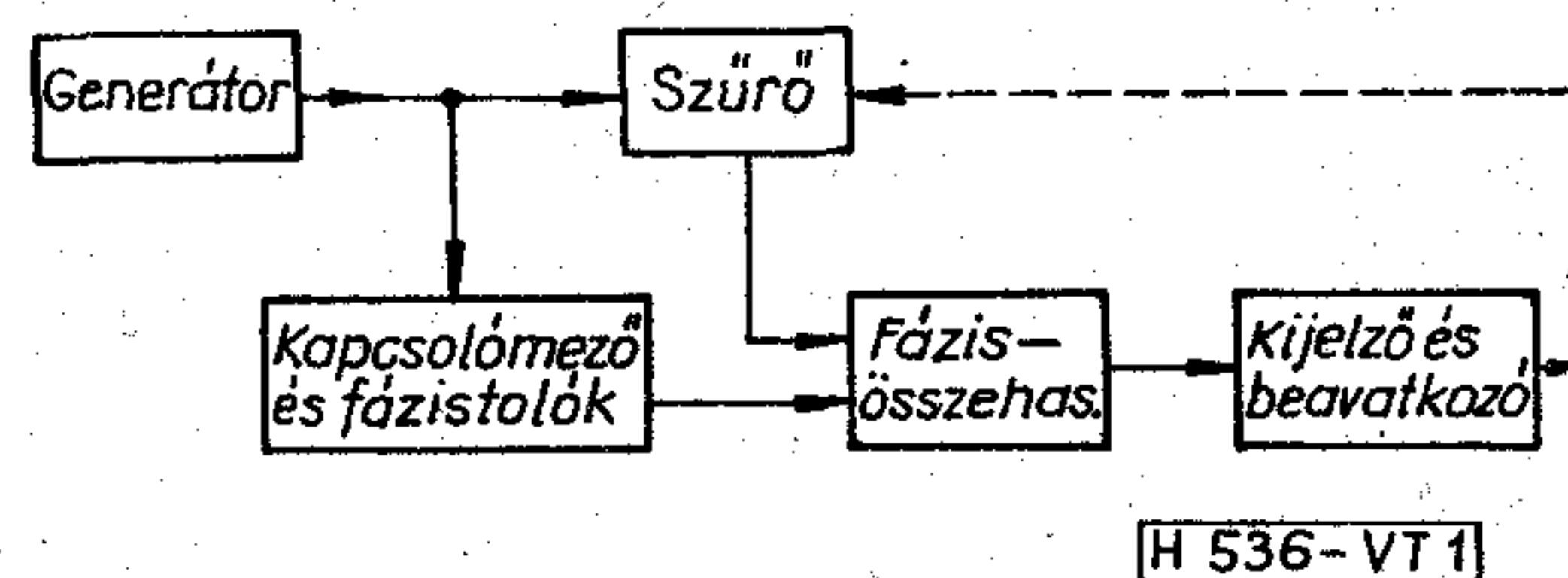
b) Az EML hangolása is csak olyan kapcsolásokra érvényes, ahol az $\omega_z = \omega_p$ feltétel a kapcsolásból adódik. Ha ez nem áll fenn, akkor a szűrő vagy EMA-ként vagy EMF-ként működik. Önként kínálkozik a gondolat, hogy csupán azt kell megállapítani, melyik esetről van szó, és annak megfelelően kell hangolni. Azonban azt is figyelembe kell venni, hogy egy félrehangolt EML-nél és EMF-nél is $\omega_z \approx \omega_p$, ezért csak igen finom hangolás vezethet megfelelő pontosságú eredményre. Megjegyzendő, hogy a zérusfrekvencia hangolása a fázisugrás helyének „tologatását” jelenti a frekvenciatengely mentén.

c) Minden elliptikus tagnál a Q_z a fázisugrás függőleges voltát „zavarja”. Minél nagyobb a Q_z (vagyis minél nagyobb a leszívás mértéke), annál meredekebb a fázisugrás. Ennek a mennyiségnek a mérése, ill. hangolása viszont már célszerű amplitúdóméréssel, méghozzá az amúgy is szükséges invertert lehet erre a célra célszerűen, megfelelő erősítés beállításával felhasználni. Ilyenkor egyszerű minimumindikációról

van szó, noha hibridtechnológia esetén automatikus trimmelést tekintve, ez nem optimális, hiszen csak akkor állítható le a trimmelés, ha már a hangolás a szűrőt a „lyukból” kifelé viszi, azonfelül ezt — amplitúdómérésről lévén szó — sztochasztikus zavarok nagymértékben befolyásolhatják (különösen igen kis jelszinteknél). A probléma akkor egyszerűsíthető, ha nem minimumra, hanem egy általunk előírt (de a minimumtól nagyobb) rögzített csillapításra hangolunk. Emiatt ajánlatos tehát az ω_z és a Q_z mérése amplitúdókarakterisztika alapján.

d) EMA és EMF esetekben a Q_p méréshez szükséges fázisértékek közül néhány zárójelesen szerepel, aminek az az oka, hogy a zérus- és pólusfrekvenciák távolságától függ az, hogy a fázisugrás milyen fázisértéknél következik be. Így pl. EMA esetben, ha az $\omega_p \ll \omega_z$, akkor a -135° -os fázisszöggel is lehet Q_p -t mérni, ellenkező esetben viszont $+45^\circ$ -kal is, de -45° -kal mindig, függetlenül az ω_z és ω_p frekvenciatávolságától.

A táblázatban megadott képletek $H < 0$ esetben is használhatók. Ekkor a mérés ugyanúgy történik, mint a $H > 0$ esetben, csupán a szűrő elé kell egy invertert kapcsolni, illetve a fázisokat kell 180° -kal eltolva értelmezni. A mérőberendezés és a mérési elrendezés vázlata az 1. ábrán látható.



1. ábra

A működés elve: A generátor jelét a szűrőre és a megfelelő fázistolóra vezetve általában különböző, de a 2. táblázat szerint specifikált frekvenciák esetén azonos fázisú jelet lehet indikálni a szűrő és a fázistoló kimenetén. E két jel összehasonlítását végzi a fázisösszehasonlító áramkör, amely aktivizálhatja a kijelzőt, valamint aktív automatikus trimmelés esetén a beavatkozó szervet (lézert vagy homokfúvót). Trimmelés előtt tehát ismerni kell a szűrő típusát, a beállítandó végparaméterek értékét és azt, hogy fázist fordít-e a kapcsolás vagy sem és ezek ismeretében a hangolás egyértelműen elvégezhető. (A fázisugrás-indikálást egy viszonylag egyszerű áramkörrel meg lehet valósítani, de a zérusfrekvencia mérésekor jelentkező nagy zaj és kis jelszint miatt célszerűbb az ω_z -t amplitúdómérő módszerrel hangolni.)

Futási idő karakterisztikák

Definíciója:

$$\tau(\omega) = -\frac{d}{d\omega} \varphi(\omega) = -\frac{d}{d\omega} \arg T(j\omega).$$

Mértékegysége a szekundum. A táblázatban a görbék ábrázolása csak pozitív frekvenciákra, lineáris frekvenciatengely mentén történt. Érdekes módon az összes másodfokú függvény futási idő karakterisztikája — az MM kivételével — hasonló csupán $\omega = 0$

és $\omega = \omega_z$ frekvenciákon van eltérés. E másodfokú függvények maximumainak értéke és helye meghatározható a függvény meredekségének kiszámításával:

$$\frac{d}{d\omega} \tau(\omega) = 0 \Rightarrow \omega_{Mr} = \omega_p \sqrt{\sqrt{4 - 1/Q_p^2} - 1},$$

$$\tau(\omega_{Mr}) = \frac{2}{\omega_p Q_p} \frac{1}{\sqrt{4 - 1/Q_p^2} (2 - \sqrt{4 - 1/Q_p^2})}.$$

Az ω_{Mr} kifejezésből látható, hogy maximum csak $Q_p > \frac{1}{\sqrt{3}}$ esetén létezik. A futási idő igen nagy frekvenciákon elhanyagolható az $\omega = \omega_p$ frekvenciák futási idejéhez képest. A futási idő maximuma mindig kisebb frekvencián van, mint a pólusfrekvencia.

A $\delta(\omega)$ kifejezés bevezetésére azért van szükség, hogy a függvény szinguláris pontját értelmezni lehessen. Megjegyzendő, hogy mindhárom táblázatban az ω -val jelzett mennyiségek rad/s dimenziójúak.

Egyébként a szűrőket azért nem a τ görbék alapján hangolják, mert a futási idő mérő műszer igen drága, továbbá, mert kis Q -k esetén a jellemző kiemelések itt is — akár csak az amplitúdógörbék esetén — igen „laposak”.

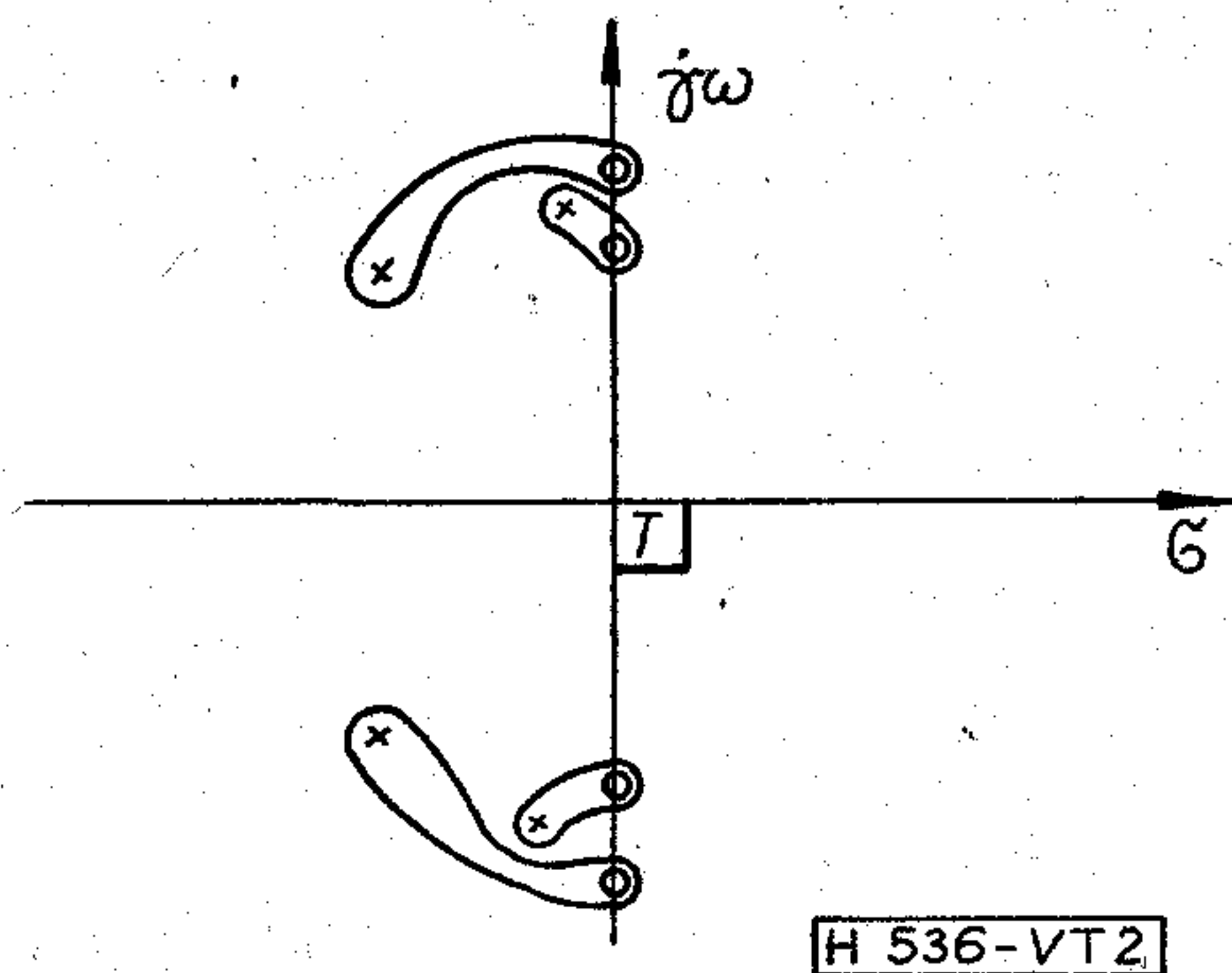
A szűrőkapcsolások dinamikaproblémáinak vizsgálata

E helyen nincs mód a probléma részletes vizsgálatára, így csupán néhány fontos szempont hangsúlyozása a cél. A dinamika- és zajproblémát célszerű egyszerre tárgyalni, mert szorosan összefüggő és gyakran szét sem választható feladatot jelent.

A cél a minél nagyobb dinamika, vagyis kivezérelhetőség elérése, minél kisebb zajjal. A megoldandó feladat ebben az esetben az, hogy a szűrőközelítések adta pólus-zérus képekben a pólusokat és zérusokat hogyan „párosítsák össze” (elvileg tetszőleges) a másodfokú tagokhoz, ezenkívül milyen sorrendben kapcsolják az egyes másodfokú blokkokat sorba, és azt is meg kell határozni, hogy az egyes blokkoknak mekkora erősítést állítsanak be. (A H nagyságáról van szó.)

A pólus-zérus párok összepárosításának természetesen csak elliptikus esetben van értelme. A nagy dinamikához az szükséges, hogy az egyes alaptagok külön-külön is nagy kivezérelhetőségűek legyenek, hiszen soros kapcsolásról lévén szó, a legkisebb dinamikájú blokk határozhatja meg az egész szűrő dinamikáját. Mivel a problémát főleg a nagy kiemelések (ehhez nagy Q tartozik) okozzák, és a zérusok az átviteli minimumokat adják, ezért kézenfekvő, hogy a legnagyobb Q -jú póluspárokhoz az ehhez a pólusfrekvenciához legközelebb levő zéruspárt párosítsák. Világosabban áttekinthető a 2. ábrán, ahol az összepárosított zérusok és pólusok vannak összefogva.

Mivel minél közelebb van a pólus a $j\omega$ tengelyhez (vízszintes vetület), annál nagyobb Q tartozik hozzá, ezért a hozzá legközelebbi frekvenciájú zérust könnyű megtalálni. Geometriailag: a pólusokhoz tartozó helyvektorok hossza a pólusfrekvencia, zérusfrekvencia



2. ábra

ciája közvetlenül a $j\omega$ tengelyen mérhető le, így egyszerű összehasonlítással elvégezhető a párosítás.

Az egyes blokkok sorrendjét bonyolultabb, magasabb fokszám esetén csak számítógépes programmal lehet meghatározni, mert az egyes tagok karakterisztikáinak frekvenciafüggését is figyelembe kell venni és minden egyes sorrendi lehetőség figyelembevétele után lehet csak az optimálisat kiválasztani. Csupán a blokkok $T(0)$, $T(\infty)$, $T(\omega_{Ma})$, adatait és a szűrő áteresztősávjának határait kell megadni és az összes lehetséges esetet végig kell szimulálni, hiszen kaszkád kapcsolás esetén az eredő karakterisztika az egyes tagok átviteli függvényeinek szorzatai:

$$T(\omega)_{ered} = \prod_{i=1}^n T(\omega)_i.$$

Egy-egy adott sorrendű összeállításnál, az egyes tagok erősítésének meghatározásakor figyelembe kell venni az adott összerősítést, a be- és kimenő szinteket és azt, hogy a relatíve nagy erősítésű tagok a szűrő bemenetéhez közel legyenek, mert zajszempontból ez a kedvezőbb. (Ha csak a bemenő zajról van szó.) A konkrét számítógépes eljárást e cikk nem tárgyalja. Az erősítés-beállítási módszer biztosíthatja a lánckapcsolás legkisebb — erősítésváltozójú — zaját. A precíz tárgyaláshoz az is hozzátartozik, hogy azt is meg kell vizsgálni, a szűrő bemenete vezérlődött-e túl, vagy a kimenet érte el a tápfeszültség és kapcsolás engedte legnagyobb szintet. Ez az eljárás is tipikusan számítógépes feladat, noha az esetek többségében, amikor 3 blokknál nincs több, akkor mindez kézi úton potenciométerrel állítható erősítésekkel, fokozatonként viszonylag egyszerűen és gyorsan elvégezhető. A (4) irodalom felhasználása ebben a tekintetben hasznos lehet.

Az egyes kapcsolások hangolási problémái

A hangolásról eddig elmondottak bizonyos mértékig fiktívek, hiszen hálgtatólagosan tetszőleges mérési sorrendet tételeztünk fel. A valóságban azonban az egyes végparaméterek beállításának sorrendje egyáltalán nem közömbös.

A szakirodalomban szép számmal találhatók olyan kapcsolások, amelyek rendkívül előnyösek valamilyen fontos, pl. érzékenységi szempontból, azonban az egyes végparaméterei egymástól függetlenül vagy valamilyen meghatározott sorrendben nem hangolhatók. Tehát iteratív, többszöri beállítás után érhe-

tők el a kívánt áramköri tulajdonságok. Ez a módszer nyilván nem alkalmas a hibridtechnológiához, egyrészt hosszadalmas és bonyolult volta miatt, másrészt azért, mert általában semmi sem biztosítja, hogy az egyes hangolási lépések során a hangoló ellenállásokat csak növelni kelljen, holott e technológiát feltételezve erre szükség volna. Ezért hibridtechnológia esetén, amennyiben aktív trimmelésre van hangoláskor szükség, az ilyen szűrők nem ajánlatosak.

Szerencsére olyan kapcsolások is ismertek, amelyek adott és csak egyszeri sorrendben is behangolhatók, vagyis az utóbb beállított paraméterek az előbbieket már nem befolyásolják. Ilyenek pl. a Sallen—Key-kapcsolások, az univerzális alkalmazhatóságú state-variable kapcsolás, valamint az ebből származtatott feedforward kapcsolások is. Ezek mindegyikénél a célszerű sorrend:

1. ω_p ; 2. Q_p ; 3. ω_z ; 4. Q_z ; 5. H .

Az egyetlen kivétel a H beállítása, ami Sallen—Key- és néhány feedforward kapcsolásnál nem lehetséges. (Ilyenkor vagy külön erősítővel állítható be a kívánt erősítés, vagy a kapcsolást kell eleve megfelelő erősítésűre tervezni, bár ez nem lesz a többi paramétertől függetlenül állítható.) A state-variable és néhány más feedforward kapcsolásnál tesztelés helyre sorolható a H beállítása. Léteznek egyébként olyan struktúrájú kapcsolások is, amelyek beállítása nem az itt említett módszerekkel történik (pl. a kettős T elliptikus tagok), azonban ezek általában több műveletet igényelnek és többnyire rekurzív hangolásúak is.

Összefoglalás

Az eddig elmondottak alapján tehát át lehet tekinteni a kaszkád szűrők minden specifikálható tulaj-

donságát, kivéve az időtartománybeli túllövés, lecsengés problémáját, viszont ezek a mennyiségek a csillapítás és fázisfüggvény által teljes mértékben meghatározottak. A tulajdonságok vizsgálata során bebizonyosodott, hogy a fáziskarakterisztika (ill. az ω_z , Q_z és a H esetében a csillapításkarakterisztika) alapján célszerű az egyes blokkok tulajdonságait egyértelműen meghatározó végparaméterek (ω_p , Q_p) beállítása. A mérést elősegítő célműszer néhány lényeges paramétere a kívánt mérésekhez meghatározott.

A szűrők optimális dinamikatulajdonságai megtervezésének elvei is tisztázódtak, noha ennek pontos megtervezéséhez szükséges számítógépes program (rendszer) külön tanulmány anyagát képezhetné, különösen, ha konkrét áramkörtípusokra lenne lebontva.

A tervezés és technológia bizonyos, bár korántsem minden, kapcsolata is megmutatkozott elsősorban a hangolhatóság szempontjából, persze egyéb vonatkozások, pl. ár, helyigény is közrejátszanak a megfelelő tervezési és technológiai paraméterek kiválasztásában.

I R O D A L O M

- [1] R. W. Daniels: Approximation Methods for Electronic Filter Design. McGraw-Hill Book Co., 1974.
- [2] Dr. Géher Károly: Lineáris Hálózatok. Műszaki Könyvkiadó, 1968.
- [3] S. K. Mitra: Analysis and Synthesis of Linear Active Networks. John Wiley and Sons Inc., 1969.
- [4] E. Lueder: Optimization of the Dynamic Range and the Noise Distance of RC-Active Filters by Dynamic Programming. Circuit Theory and Applications, Vol. 3, 1975.
- [5] L. P. Huelsman: Active Filters: Lumped, Distributed, Integrated, Digital and Parametric. McGraw-Hill Book Co. New York 1970.
- [6] N. Balabanian—T. A. Bickart: Electrical Network Theory. John Wiley and Sons Inc. New York, 1969.

SZEMLE

Összeállította: BALOGH PÁL

Napjainkig 280 millió lumineszcens dióda készült, s számuk 1980-ig várhatóan 2...3-szorosára nő. A Siemens erőteljesen fejleszteni kívánja LED-gyártását és abban bízik, hogy regensburgi félvezető gyárának felépítése után részese-e a világpiacra a jelenlegi 10%-ról 15%-ra emelkedik. Gallumból, arzénből és foszforból piros, zöld, narancs és infravörös fényt kibocsátó eszközöket állítanak elő. Mivel a közelmúltban sikerült megvalósítani az igen erős zöld fényt kibocsátó dióda tömeggyártását, valószínűleg ez a szín fog előtérbe kerülni.

A fényt előállító félvezető eszköz élettartam, robusztusság, és elektromos tulajdonságok szempontjából egyaránt kedvezőbb, mint az izzólámpa. A LED közvetlenül kapcsolható a tranzistoros és az integrált áramkörökre. Az egyik típus 100 mA áramfelvétel mellett 20 mW-ot sugároz ki, ami majdnem 100%-os fényhatásfoknak felel meg.

Az infra-fényt sugárzó eszközök új átviteli eljárás eszközeként is számításba jöhetnek, pl. a tv-készülékek távirányításánál, vezetékek nélküli fejhallgató üzemeltetésénél. A Siemens fejlesztésének kiinduló eleme a GaAs lumineszcens dióda, a vevőegység érzékelő eleme a Si-fotodióda. A vezetékek nélküli fejhallgató üzemeltetésére (iskolákban, konferenciákon) a nemrég szabványosított 95 kHz-et használják, sztereó üzemből, ezenkívül a 250 kHz-et is. Zárt termet 6 dióda segítségével

lehet „hangosítani”. A tv távirányítása céljából 30 kHz frekvenciával, 3 kHz sáv szélességű jellel gyakorlatilag korlátlan mennyiségű utasítást lehet átvinni. Biztos, hogy sok alkalmazási területére ma még nem is gondolunk. (*Elektrotechnische Zeitschrift* b, 1976. 23. sz. [338])

*

„MDC-DT” a típusjelzése a Hamlin cég által szállított higany-átkapcsolónak, amelynek maximális érintkező-terhelése 20 W/1 A és 200 V. Az üvegtest mindössze 15,2 mm hosszú, átmérője csupán 3,3 mm.

Az „MTHG—2” helyzettől független higanykenésű miniatűr reed-kapcsoló, amely kicsiny, 14,2 mm üvegtest-hossza révén különösen alkalmas DIP-relébe történő beépítésre. Érintkező terhelése 10 W/330 mA és 28 V. Az „MDC—1” higany-nedvesítésű miniatűr reed-kapcsoló, amely ideálisan egyesíti magában a nagy gyorsaságú kapcsolót, az igen kicsi átmeneti ellenállást és az abszolút ütközésmentes kapcsolást. Mindez különlegesen alkalmassá teszi „száraz” kapcsolókban, valamint minden olyan helyen való alkalmazásra, ahol az érintkezési ütközés nem engedhető meg. Az érintkezési terhelés max. 50 W, a kapcsolási egyenáram 2 A, az átmeneti ellenállás kisebb mint 50 mohm. (*Industrie Elektrik — Elektronik*, 1976. 11. sz. [339])
(Folytatás a 344. oldalon.)

TTL áramköri elemekkel felépített berendezések zaj-zavar védettsége (II. rész)*

ETO 621.391.822;621.382.3;681.325.6

Tervezési szempontok, ajánlások

A zaj-zavar védettségi vizsgálatok — amit a tanulmány első részében ismertettünk — eredményeiből levonható következtetéseket összegyűjtve az alábbiakban ismertetjük. Az egyes tervezési szempontokhoz általában nem adunk külön magyarázatot, mivel ezek az előzőekben ismertettek egyenes következményei.

Természetesen nem volt célunk a hibás logikai tervezésből adódó „zavarokkal”, hazardokkal foglalkozni, ezeket nem tekintjük a zaj-zavar problémakörhöz tartozóknak. Hibátlan logikai tervezést feltételezve az alábbiak szem előtt tartásával nagy valószínűséggel lehet elkerülni a zavarjelenségekből eredő működési problémákat.

1. Konstruktív szempontok

Mechanikus konstrukció

A berendezés zárt fémszekrényben legyen elhelyezve. A fémszekrényen levő nyílás, rés legnagyobb mérete a 150 mm-t ne haladja meg. A berendezés huzalozása, kábelezése — a más készülékekkel összekötő kábeleken kívül — a fémborításon belül történjen.

A hálózati kábel a berendezés belsejében a lehető legrövidebb úton haladjon, távol minden más huzaltól, kábeltől. Feltétlenül elkerülendő az árnyékolatlan kábelek (kifejtett kábelszakaszok), szalagkábelek, a huzalozás és a hálózati kábel közeli (300 mm-en belüli), párhuzamos vezetése. Ajánlatos a hálózati zavaroszűrést közvetlenül a hálózati kábelnek a berendezésbe való beérkezésénél elhelyezni. A szűrt hálózati vezeték semmi esetre se haladjon a bejövő, szűretlen vezeték mellett.

Amennyiben a hálózati kábel szűretlen szakaszát 100 mm-nél nagyobb távolságra kell vezetni a berendezésben belül, a hálózati kábelt árnyékolni kell (pl. a készülék fémvázában, belül vezetni).

Fenti szempontokat természetesen csak a vonatkozó élet- és vagyonbiztonsági szabványok követelményeinek egyidejű figyelembevételével szabad tekinteni!

Elektromos konstrukció

A tápfeszültségek a tápegység és a logikai rész között a lehető legrövidebb úton legyenek vezetve. A hozzávezetés olyan legyen, hogy rajta a +5 V-os tápfeszültségnél a legtávolabbi kártya és a tápegység

között max. 100 mV feszültség essék (az 5 V-os és a 0 V-os vezetők együttesen 100 mV). A 0 V-os vezeték ehhez képest legalább kétszeres keresztmetszetű kell legyen.

A tápfeszültségek és a hálózati kábel egymástól messze haladjon, és semmi esetre sem párhuzamosan.

A berendezésben a 300 mm-t meghaladó vezetékeket kerülni kell.

A rack-ek összekötésére szalagkábelt célszerű használni.

Különböző feszültségű jeleket lehetőség szerint ne vezessünk közös szalagkábelben.

A szalagkábelek és a hálózati kábel ne haladjon párhuzamosan, 300 mm-nél közelebb.

A berendezéshez csatlakozó készülékek összekötésére árnyékolt kábelt kell használni. A TTL szintű jelekkel közös kábelben más feszültségű jelek ne haladjanak.

A 200 cm-nél hosszabb kábelek esetén a TTL szintű jeleket feltétlenül, de a más feszültségű jeleket is ajánlott sodrott érpáron vezetni, amelynek az egyik ere a jelvezeték, a másik ér pedig a logikai 0-ra van kötve mindkét oldalon. A sodrott érpárt a kábelcsatlakozótól egészen a jelet adó, illetve fogadó kártyáig el kell vinni, és a földpotenciálú eret ott kell 0 V-ra kötni.

A rack hátoldalán, a huzalozás alatt hátsó nyomtatott áramköri lap alkalmazása javasolható. A hátsó lap huzalozás felőli oldala logikai 0 V potenciálú legyen (nagy felületű földfólia), a másik (kártyák felőli) oldala tápfeszültségek, logikai jelek vezetésére felhasználható.

Több rétegű lapot használva a különböző feszültségű tápfeszültség rétegeket 0 V potenciálú rétegek válasszák el egymástól, és a huzalozáshoz legközelebb eső réteg változatlanul földpotenciálú legyen.

2. Elektromos szempontok

Hálózati rész

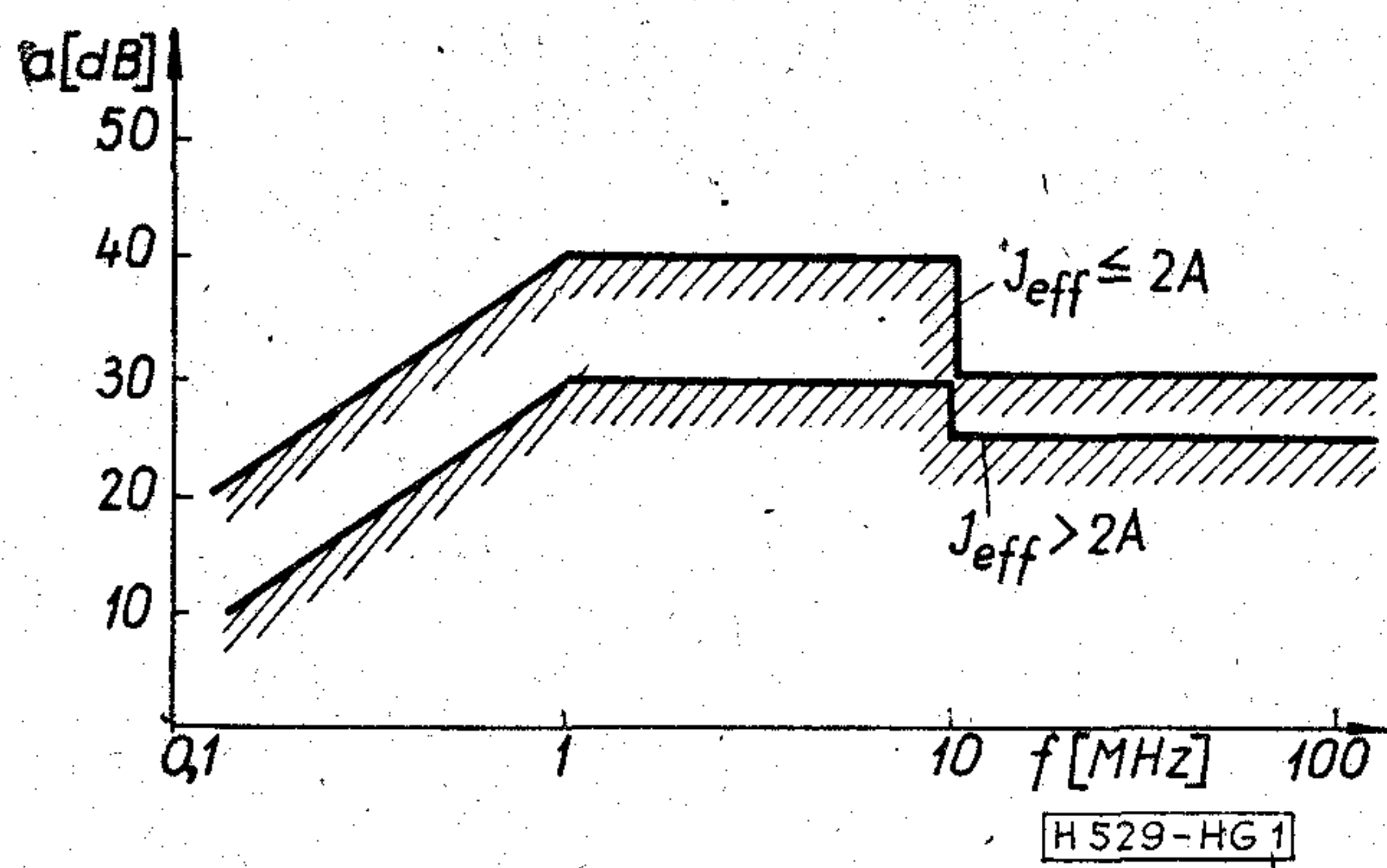
A berendezésben a bejövő hálózati vezetéken zavaroszűrést kell használni. Az alkalmazott zavaroszűrő elem beiktatási csillapítása — a 220 V-ról felvett áramtól függően — az 1. ábrán jelzett értéknél nagyobb kell legyen. Ilyen csillapítás-karakterisztikát pl. a 2. ábrán látható kapcsolású, Siemens zavaroszűrővel lehet biztosítani.

A berendezéssel összekábelezett más készülékeket vagy hasonló hatékonyságú zavaroszűrővel kell ellátni, vagy ezen készülékek hálózati táplálását a berendezésünkben a zavaroszűrő után kell megoldani.

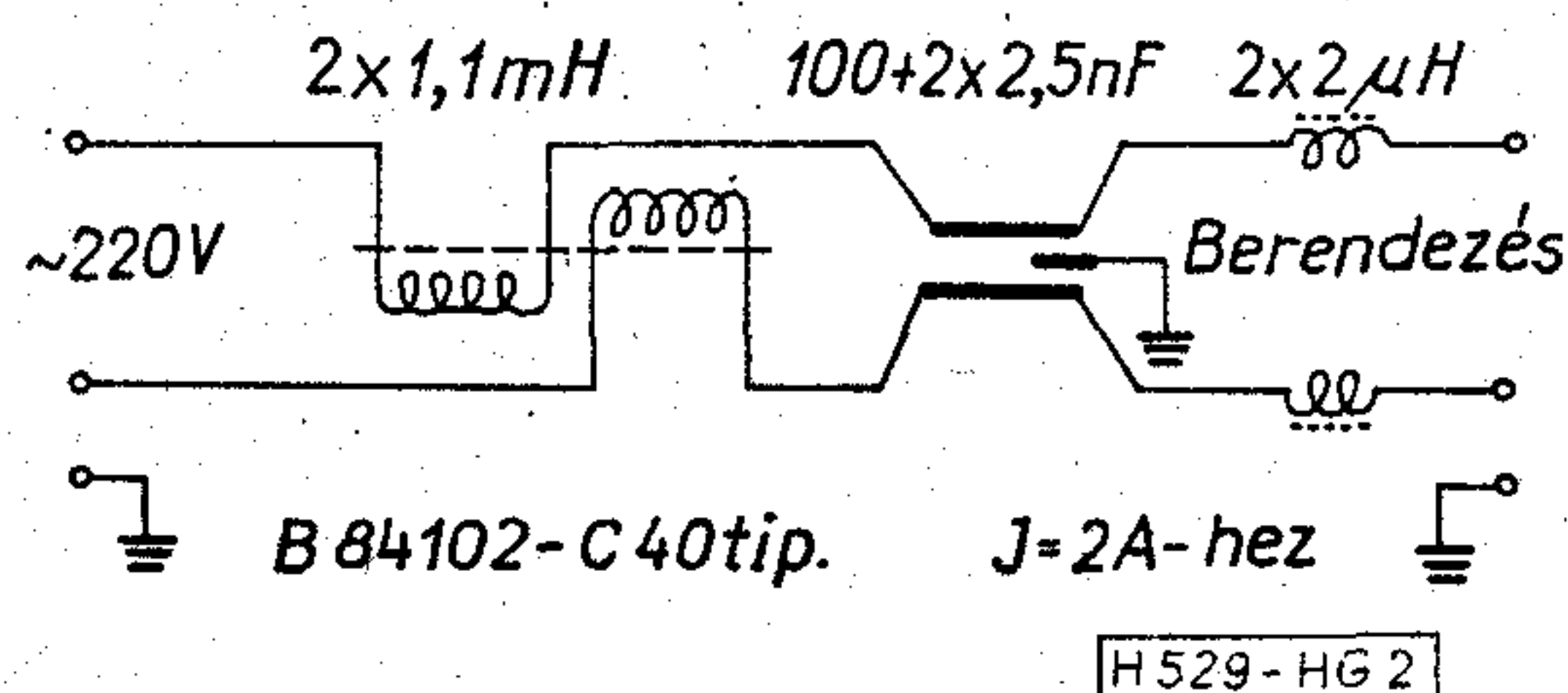
Kefés motorok és a hálózatot szaggató-kapcsoló relék érintkezőinek szikraoltását a 3. ábrán látható kapcsolásokkal lehet biztosítani.

Beérkezett: 1977. VI. 14.

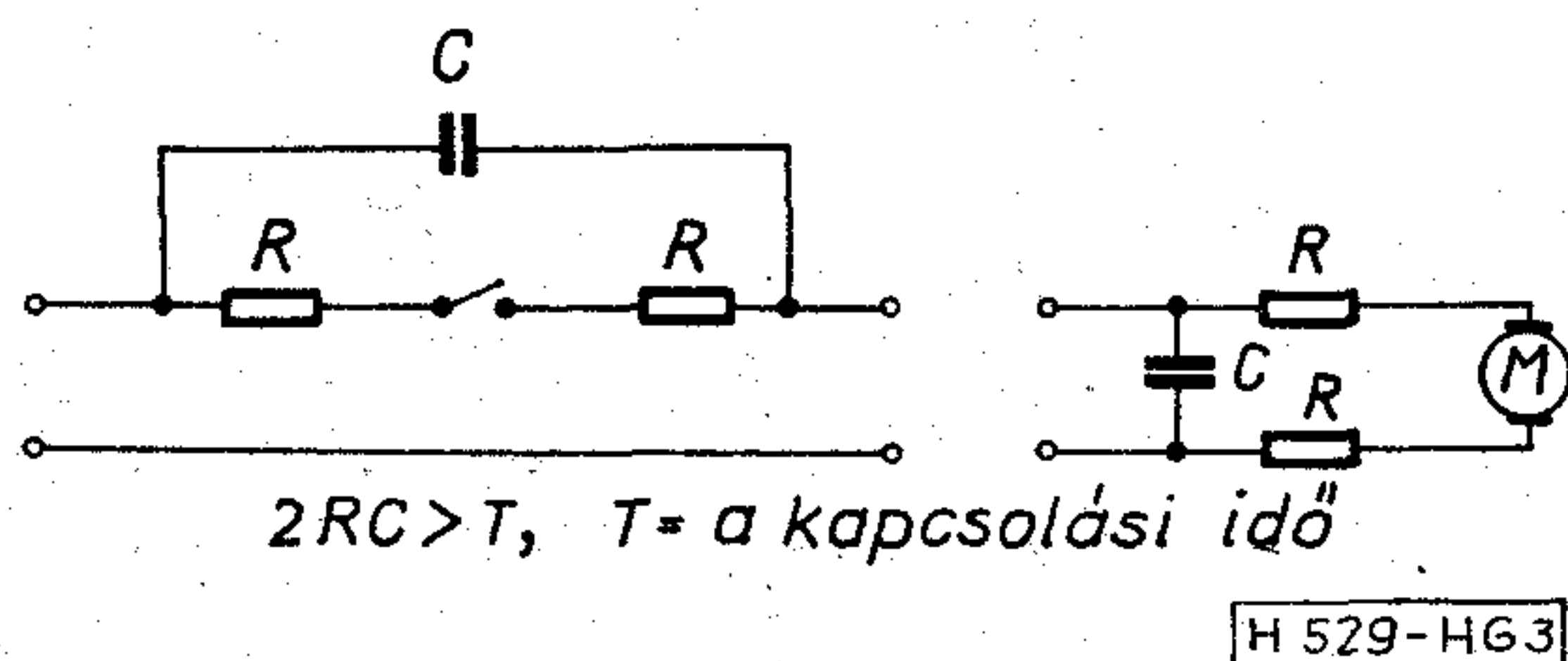
* Az első rész lapunk 1977. 10. számában jelent meg.



1. ábra



2. ábra



3. ábra

Tápegység, tápfeszültségek

A transzformátor szekunder körében, a stabilizátor bemenetén, valamint a stabilizátor kimenetén is egy-egy nagyfrekvenciás szűrőkondenzátor szükséges.

A +5 V-os tápfeszültség stabilitása ± 50 mV-nál rosszabb nem lehet.

A berendezésben a logikai nullán (0 V) kívül más nulla feszültség használata is szükséges lehet, ha a terhelés jellege és mértéke (pl. nagy induktív terhelés 10 V-nál nagyobb feszültségen) ezt indokolja. Ilyenkor a következőket kell betartani:

- a különböző nulla feszültségű jelek egymással és a logikai nullával (0 V) csak egy ponton, a tápegység kimenetén köthetők össze,
- a külön nullával rendelkező tápfeszültségeket a logikai 0 V-hoz szűrni nem szabad,
- a +5 V-ról működő áramkörök földje csak a logikai nulla lehet,
- a külön 0-val rendelkező tápfeszültségről működő áramkörök jeleit csak külön szalagkábelben szabad vezetni, amelynek a földvezetékei erre a külön 0 V-ra vannak kapcsolva. Nem szabad különböző földű jeleket közös szalagkábelben vezetni.

Különböző tápfeszültségeket egymáshoz szűrni (kapacitíven vagy induktívan csatolni) nem szabad.

Minden tápfeszültséget csak a saját nullájához szabad szűrni.

3. Elektronika

Logikai kártyák

A tápfeszültségeket a dinamikus terhelések helyén meg kell szűrni. A logikai 5 V-on a szűrés mértéke olyan legyen, hogy a dinamikus terhelés következtében a tápfeszültség-változás a 100 mV-ot ne haladja meg. Egyéb tápfeszültségeknél ezt az értéket a tápegység és a terhelő áramkörök specifikációja szabja meg. A szükséges szűrőkondenzátor érték terhelésenként a

$$C = \frac{Q}{U}$$

összefüggésből számolható, ha a kondenzátor közvetlenül a terhelés mellett van (a vezeték ellenállása kisebb mint 10 mΩ, azaz $l < 15$ mm).

— TTL áramkörök esetén ez kapcsoló kapunként 1 nF nagyfrekvenciás kondenzátort jelent, ami IC tokra vonatkoztatva az 5 V-ról felvett teljesítmény (ezt tartalmazzák a katalógusok) függvényében

$$C = 1 \text{ nF} / 10 \text{ mW}$$

— Ha a kondenzátor nem közvetlenül a szűrendő IC mellett van, akkor vagy figyelembe vesszük a járulékos ellenállást számítással, vagy a gyakorlatban kielégítő közelítést ad, ha a kondenzátor névleges értéke helyett a legnagyobb tűrésű minimális értékkel számolunk. De a szűrőkondenzátor és az IC tápfeszültség pontjai közötti fólia ellenállása semmi esetre sem lehet nagyobb 50 mΩ-nál.

Minden kártyánál célszerű a fenti szűrésen túl az 5 V-t közvetlenül a csatlakozóknál egy 47–220 μF értékű tantál kondenzátorral is megszűrni.

A lapon belül egy jelvezeték teljes hossza a 300 mm-t ne haladja meg.

Nem célszerű a lapról a bistabil multivibrátorok (triggerek) kimeneteit közvetlenül kivezetni, mivel ezek az áramkörök általában a magas állapotú kimeneteikre kerülő alacsony szintű impulzusok hatására átbillennek, azaz az áramkör kimenetére jutó zavar az áramkör stabil hamis állapotát eredményezi. Ezért ne menjen ki a nyáklapról az a jel, ami:

- SN 7475 típusú áramkör kimeneti jele,
- SN 7493 típusú áramkör kimeneti jele,
- gyorskapcsolású triggerek (Pl.: SN 7474, R–S stat.) több mint két egységgel terhelt kimeneti jele,
- léptető regiszterek kimeneti jele.

A totem-pole végződésű NAND-kapuk kimenetei csak akkor köthetők párhuzamosan, ha bemenetük is párhuzamosan van vezérelve, és azonos csipen található. Ha több kaput kellene párhuzamosan kötni, mint amennyi egy csipen található, akkor a párhuzamosan kötött kapukkal azonos csipen levő maradék kapuk bemenetét a 0 V-ra kell kötni és a kimenetét szabadon kell hagyni. Ebben az esetben a szükséges szűrőkondenzátor értéke a fentiek alapján kiszámítottéhoz képest annnyival szorozandó, ahány csipet használtunk.

$$C_p = n \cdot C,$$

ahol C_p a párhuzamosan kötött kapuk esetén szüksé-

ges kondenzátor értéke. n a párhuzamosan kötött kapuk által elfoglalt csipek száma, C az előzőekben írtak alapján számított szűrőkondenzátor értéke.

A fel nem használt kapuk bemenetét a kisebb tápfelvitel érdekében célszerű a 0 V-ra kötni.

A kapuáramkörök szabadon maradó bemenetét vagy egy azonos logikai funkciójú bemenettel kötjük párhuzamosan, vagy a nyáklapon belül kialakított „H” pontra kötjük NAND bemenetnél, illetve 0 V-ra kötjük NOR bemenetnél.

Egy kapu párhuzamosan kötött bemenetei alacsony bemenő szint esetén csak egy egységterhelést jelentenek, magas bemeneti szint esetén annyi, ahány emitter párhuzamosan van kötve. Egy normál kimenet általában magas kimenőszint esetén kétszer annyi terhelést bír el, mint alacsonynál. Pl. egy 7400-as kapu kimenetéről 5 db párhuzamosan kötött 4 bemenetű kapu (összesen 20 bemenet) meghajtható.

A „H” jelű pont a nyáklapon kétféleképpen alakítható ki:

- egy szabadon maradó kapu bemenetét 0 V-ra kötjük, a kimenete a fixen magas „H” pont NAND-kapu esetén, ez 20 db bemenettel terhelhető,
- egy R értékű ellenállás egyik végét a +5 V-ra kötjük, a másik vége a „H” jel. Ez maximum „ n ” db bemenettel terhelhető, és

$$\frac{2V}{0,04mA} \geq n \cdot R.$$

A monostabil multivibrátorok időzítő elemeit közvetlenül a multivibrátor mellé kell tenni, a hozzávezetés az időzítő elemek és az IC lábak között az 50 mm-t nem haladhatja meg.

Kábelek meghajtása, lezárása

A berendezést a kapcsolódó készülékekkel árnyékolt kábelrel kell összekötni. Amennyiben a kábelcsatlakozótól a logikai kártyáig az összekötött szalagkábel biztosítja, a kábel hullámellenállása 100 Ω körüli értékű legyen, közel azonos a szalagkábelével.

A kábelt az adó és a vevő oldalon is a hullámellenállással közel azonos értékű ohmos ellenállással (ellenállás taggal) kell lezárni. A tranzisztoros áramkörök méretezésénél ezt feltétlenül figyelembe kell venni.

A TTL szintű jeleket vevő áramkörök a 4. ábrán látható kapcsolásúak lehetnek. Az a) ábrán látható kapcsolásnál a szabadon hagyott (levegőben lógó) bemenet alacsony szintű, ha $R < 500 \Omega$, és a kábelt meghajtó (jelet adó) áramkör Z_0 impedanciával van terhelve. A b) ábra szerinti kapcsolásban a szabadon hagyott bemenet magas szintű, és a meghajtó áramkör alacsony kimeneti szint esetén $1,6 + 4,5/R_1$ mA-rel van terhelve (R_1 értéke $k\Omega$ -ban).

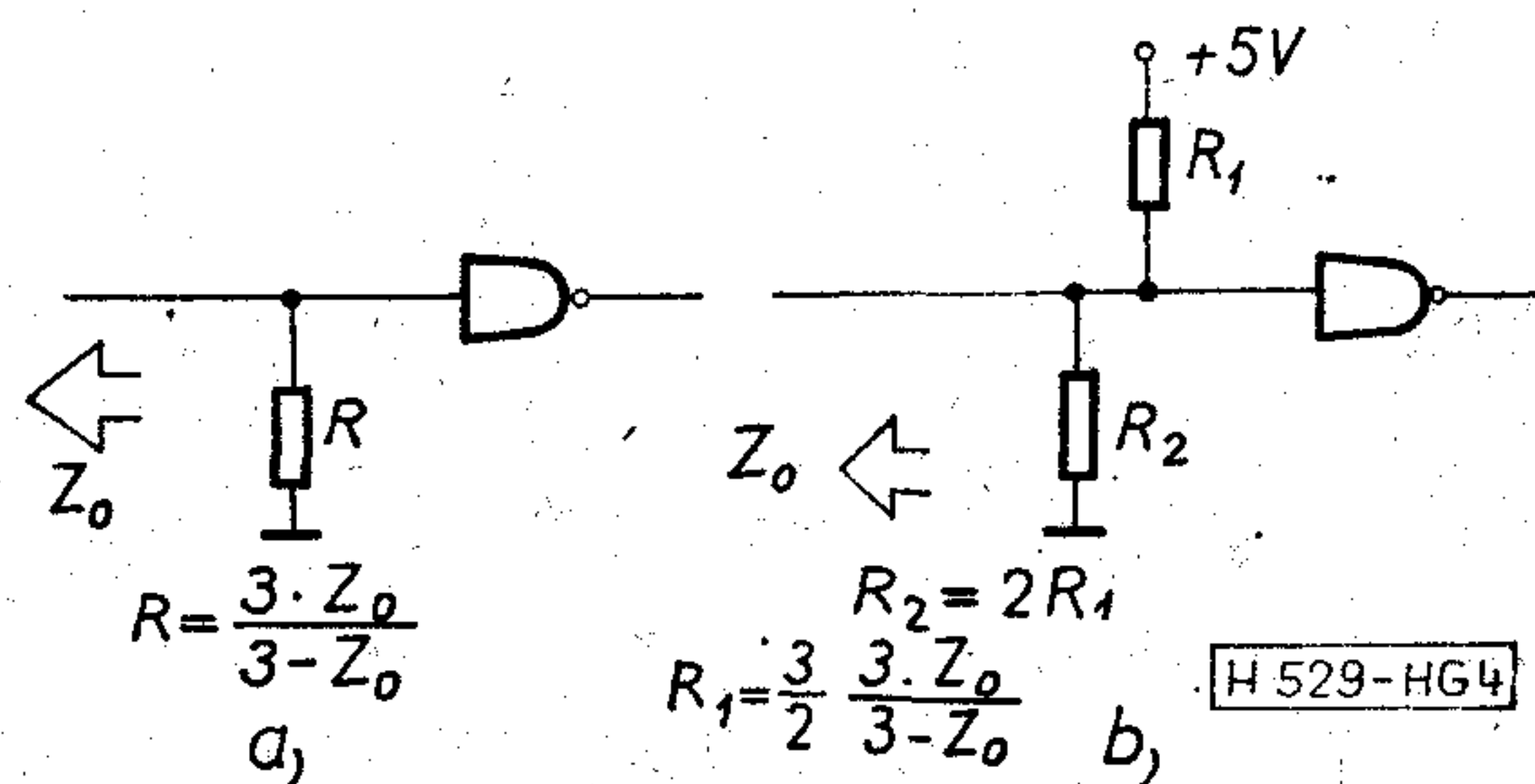
A TTL szintű jeleket adó, kábelt meghajtó áramköröknél célszerű a nyitott kollektoros kapukat használni, és a kollektor ellenállással a hullámellenállást közelíteni. Ennek hátránya, hogy csak magas kimenő szint esetén biztosít lezárást. Az 5. ábrán látható kapcsolás ezt segít kiküszöbölni, 150 Ω körüli hullámellenállású kábel esetén totem-pole végződésű kapu is használható.

A fenti megoldások 100 kHz-nél nem nagyobb frekvenciájú jelek átvitelére alkalmasak. A 10 μ sec, vagy

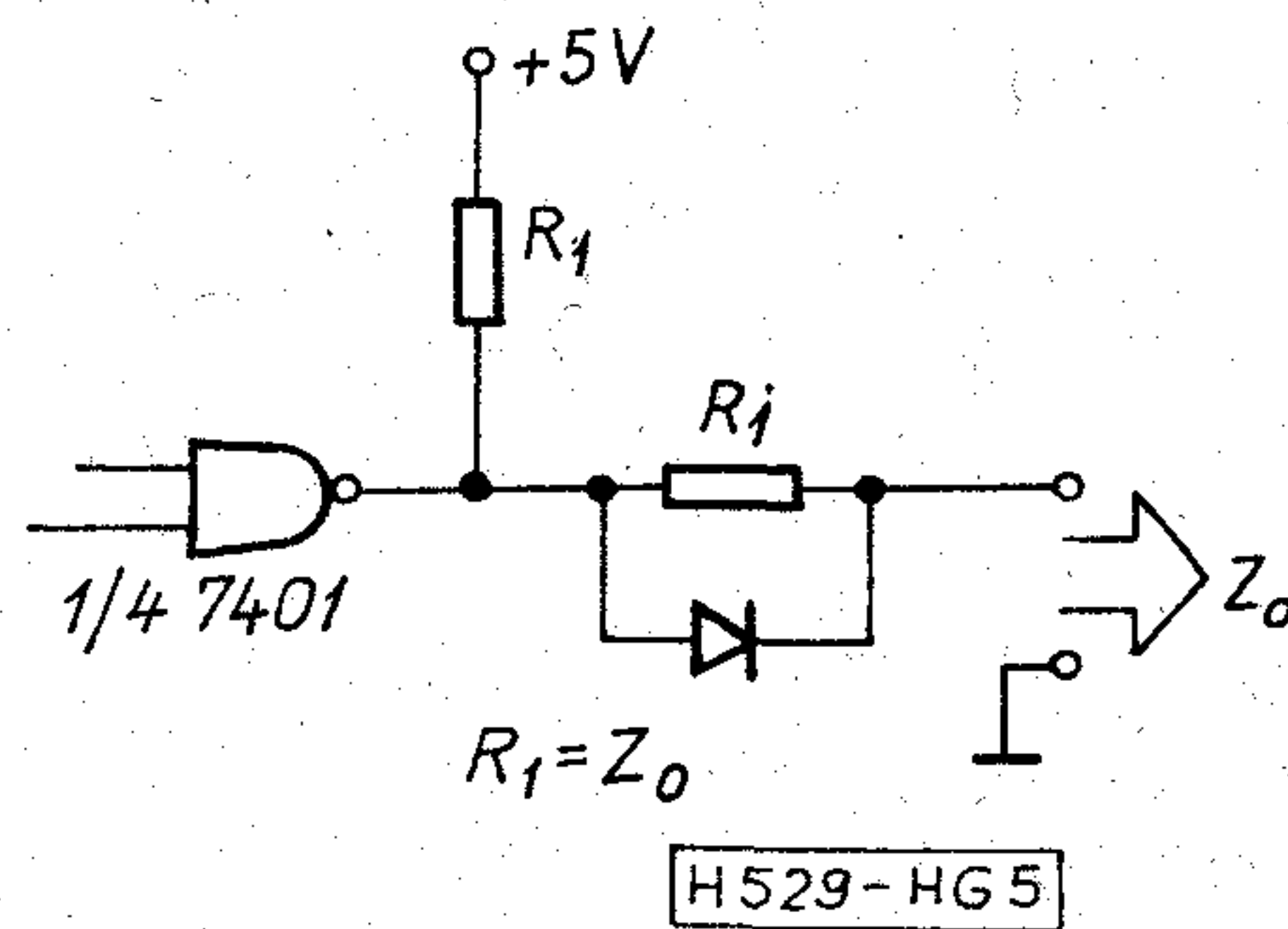
annál nagyobb ismétlődési idejű jelek meredek fel- és lefutását célszerű lecsökkenteni. Ezt pl. a kimenettel párhuzamosan kötött 1 nF értékű kondenzátor biztosíthatja.

Ha a kábel 100 kHz-nél nagyobb frekvenciájú jelek átvitele szükséges, akkor 95 Ω hullámellenállású koaxiális kábelt célszerű csatlakozó kábelként alkalmazni. A kábelt az SN 75123 típusú áramkörrel kell meghajtani, és a jeleket az SN 75124-es áramkörrel kell venni, a 6. ábrán látható elrendezés szerint.

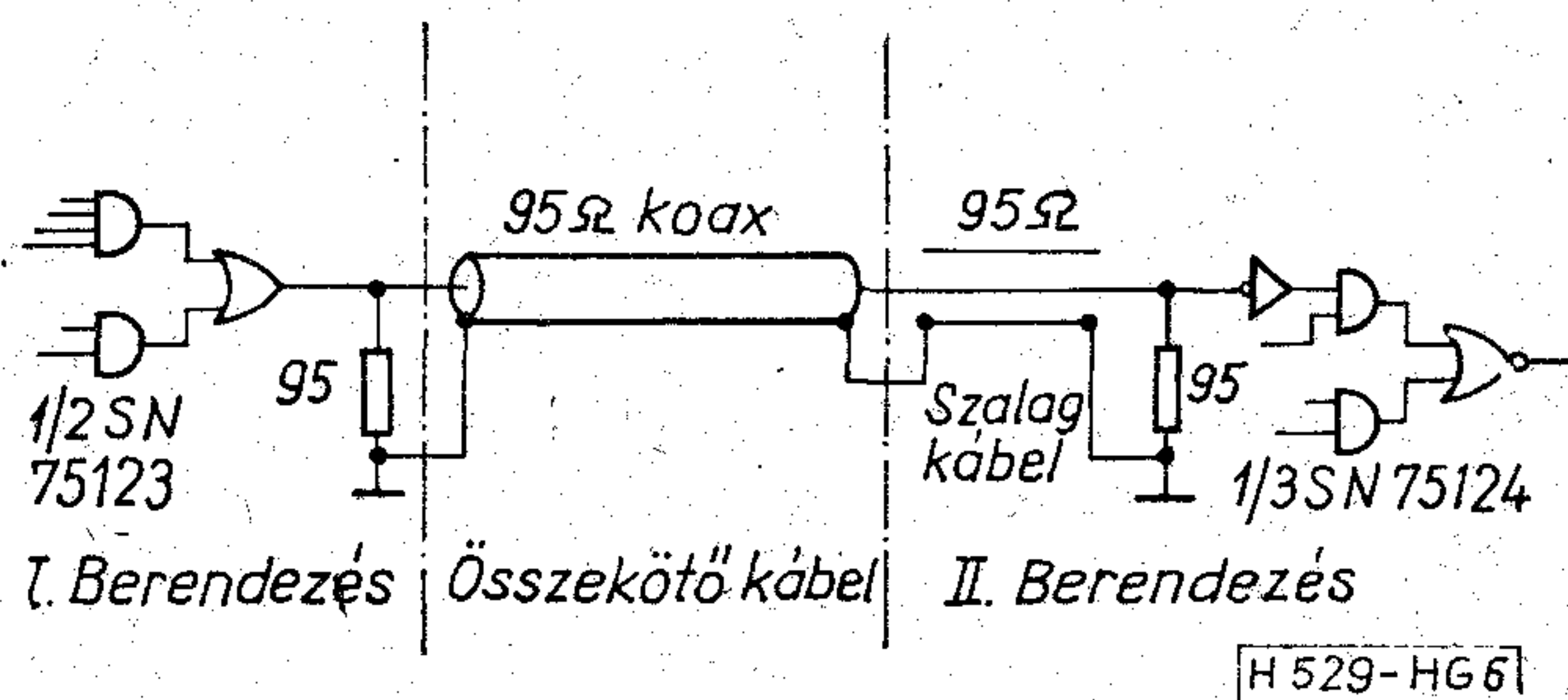
Ha koaxiális kábel nem biztosítható, de 100 kHz-nél nagyobb frekvenciákat akarunk átvinni, akkor a sodrott érpárú kábel is alkalmazható pontosan méretezett lezáró impedanciák esetén.



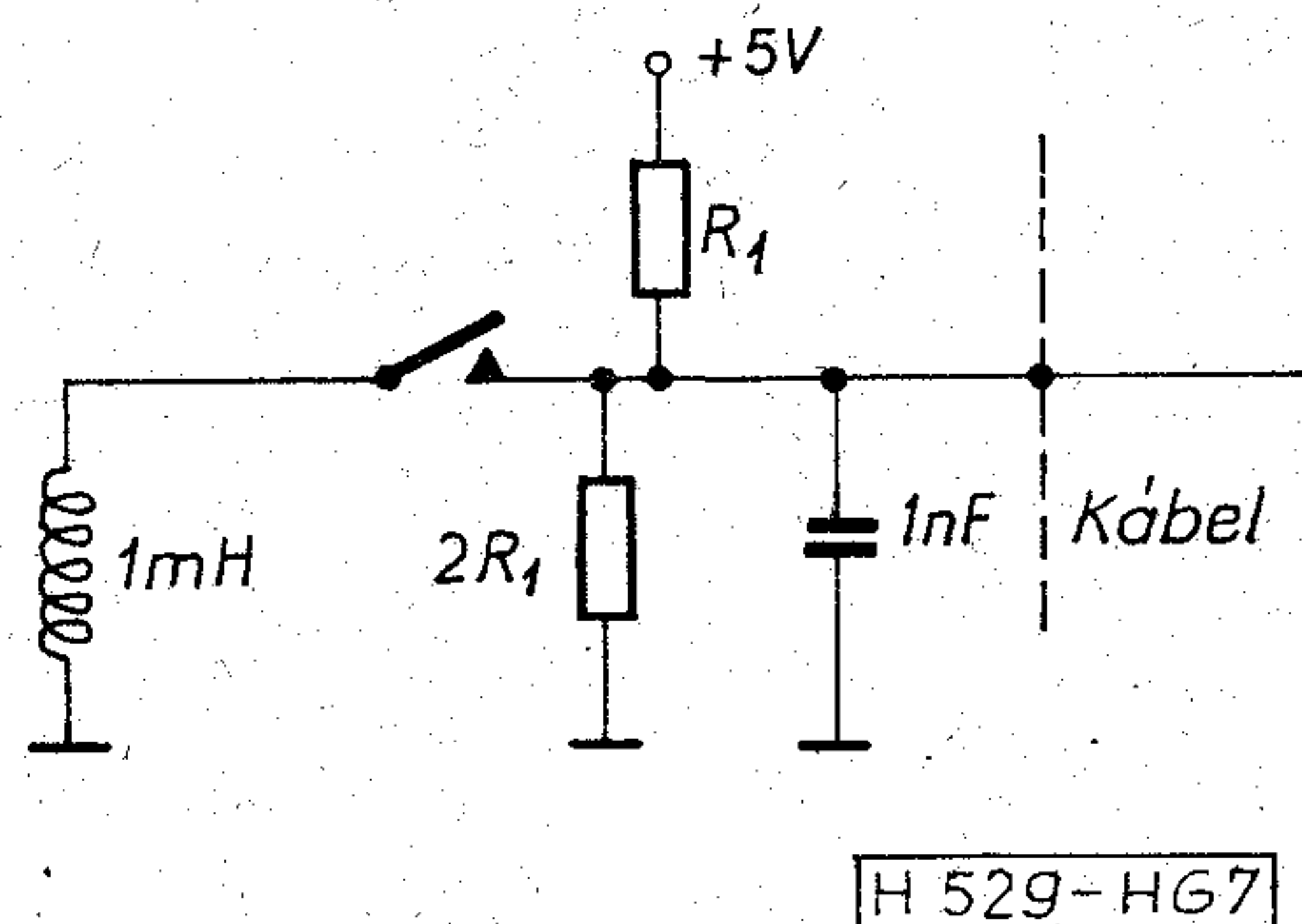
4. ábra



5. ábra



6. ábra



7. ábra

Ha kontaktusos kapcsolók jelét kell a kábelben vezetni, célszerű a 7. ábrán látható kapcsolást alkalmazni. A kapcsolat a kontaktus pergését nem szünteti meg, csak a jel meredek éleit és túllövéseit csillapítja.

Huzalozás

A logikai kártyákat a rack-ben úgy kell elhelyezni, hogy az alkalmazott alsó és felső fél rack között minimális legyen a vezetékek száma és hossza.

Egy jel huzalozásának teljes hossza max. 300 mm lehet, de a legrövidebb hosszra kell törekedni.

A huzalozás szempontjából megkülönböztethetünk „veszélyes” és „nem veszélyes” vezetékeket. Veszélyes vezetékek:

- órajel vezetékek,
- trigger kimeneti jeleinek vezetékei,
- trigger nem mintavételezett bemeneteinek vezetékei,
- léptető regiszterekhez menő vezetékek,
- számlálókhoz menő vezetékek.

Az összes többi nem veszélyes vezeték. A veszélyes vezetékek hossza $0 < l < 150$ mm. Ezeket kell először behuzalozni, hogy a hátsó nyáklap földfelületéhez közel legyenek.

Amennyiben valamelyik veszélyes vezetékre az $l < 150$ mm nem tartható, úgy azt sodrott érpáron kell huzalozni. A jelvezeték földvezetékkel sodorjuk össze, amelyet a legrövidebb úton mindkét végén a

jelet adó és vevő nyáklap földpontjára kell kötni. A sodrás mértéke minimum 100 ford/m. A sodrott vezetékeket kell utoljára behuzalozni.

A nem veszélyes vezetékek hossza $0 < l < 300$ mm. Ezeket kell a nem sodrott veszélyes vezetékek után szerelni. Ha az $l < 300$ mm valamelyik vezetékre nem tartható, akkor szalagkábelt vagy sodrott vezetékét célszerű használni, és ezeket kell a veszélyes sodrott vezetékek után szerelni.

I R O D A L O M

- [1] R. L. Morris—J. R. Miller: Designing with TTL Integrated Circuits. Texas Instruments Incorporated. McGraw—Hill, 1971.
- [2] D. K. Lynn—C. S. Meyer—D. J. Hamilton: Analysis and Design of Integrated Circuits. Motorola Inc. McGraw—Hill, 1967.
- [3] Das TTL — Kochbuch. Texas Instruments Deutschland GmbH. 1972.
- [4] B. Heniford: Noise in 54/74 TTL Systems. Texas Instruments Deutschland GmbH. CA—108. Dec. 69.
- [5] The TTL applications handbook. Fairchild Semiconductor. August. 1973.
- [6] Funk — Entstörbauelemente Datenbuch 1974/75. SIEMENS
- [7] Dr. Ruppenthal P.: Logikai áramkörök zavarérzékenysége. Híradástechnika, XXIV. 7. sz. 207—214.
- [8] Czapolai I.: Digitális berendezések zajproblémái. Mérés és Automatika, XXIV. 1976. 8. sz. 288—292.
- [9] Halmi G.: Zaj-zavar védettségi vizsgálatok. TERTA fejlesztési tanulmány, 1976. okt.
- [10] Halmi G.: TTL áramköri elemekkel felépített berendezések zaj-zavar védettsége I. Híradástechnika. XXVIII. 10. sz.

S Z E M L E

(Folytatás a 340. oldalról.)

A VALVO új erősítőjének, a TDA 1034-nek lényegesen kisebb a zaja, mint a vele összehasonlítható eszközöknek. Mivel zaja csak 0,9 dB, olyan területeken is alkalmazható, ahol eddig a zajjal kapcsolatos követelmények miatt csak diszkrét áramkörök feleltek meg. Kimenő feszültsége 600 ohm terhelésen, 70 kHz tartományban 10 V_{eff}. A jó tulajdonságok ezen kombinációja lehetővé teszi, hogy a TDA 1034-et rádió-, stúdió- és magnetofonkészülékek érzékeny előerősítőiben, aktív szűrőiben és keverőkapcsolásaiban egyaránt alkalmazzák. (Bauelemente der Elektrotechnik, 1976. 10. sz. [340])

*

Az Epoxy Produkte cég Leilack 3061 megjelöléssel olyan elektromosan vezető lakkot hoz forgalomba, amely jól használható műanyag tokozású alkatrészek elektromos árnyékolására. Ezüstön és rézen kívül más hagyományos töltőanyagokat is tartalmaz, s — vékony rétegben is — kiváló az elektromos vezetőképessége.

Alkalmazása elektromos berendezésekben gyakran feleslegessé teszi a drága fémházakat, s így költségmegtakarítást tesz lehetővé.

A vezetőképés lakk szórással, ecseteléssel vagy mártással hordható fel a kívánt felületre, ahol néhány perc alatt megszárad. (Elektronik Industrie, 1976. 9. sz. [341])

*

A Schloetter cég Nibodur néven új, elektrolízis nélküli nikkelezési eljárást ajánl az általános gépészetben történő alkalmazásra. A Nibodur bevonatok 90...95%-a nikkel, a többi bór, s a bevonatok alkalmasak gépek és berendezések alkatrészeinek a horzsolásból eredő kopástól, szakadástól és rozsdásodástól való védelmére, elhasználódott, megsérült vagy túlmunkált gépalkatrészek felületének „feltöltésére”, valamint ipari öntőformák és idomszerek bevonására. A bevonat pusztán kémiai reakció útján felvihető a legtöbb fémre, elektro-

mosság alkalmazása nélkül. A bevonat vastagságának egyenletessége, az a tulajdonsága, hogy gépalkatrészek hozzáférhetetlen részeit is be tudja vonni, bonyolult alakzatú felületek bevonását is lehetővé teszi. (Machinery Lloyd, 1976. november. [342])

*

A mindkét oldalon sorakozó kivezetésekkel ellátott bogárszerű tokok az integrált áramkörök jelképeivé váltak. Egy újabb IC-generáció azonban új képet mutat: a szilícium chip-ek egy szuper 8-as film ablaknyílásaiba vannak beépítve, s a filmen helyezkednek el a kontaktuspontokhoz vezető csatlakozóhuzalok csakúgy, mint a vezetópályák és a tartók. A Siemens ilyen szokatlan változatban — amely igen jelentős helymegtakarítást eredményez — közel egy tucat különféle, tokozatlan IC-t szállít. Alkalmazási területek: kompakt berendezések, filmkamerák, lapos asztali számológépek, réteg- és lemez-áramkörök.

Az új áramkörök kiindulási anyaga olyan poliamid-szalag, amelynek méretei megfelelnek egy szuper 8-as filmének, s úgy is van perforálva. Így mind a gyártó, mind a felhasználó a filmtechnika meglevő továbbítóberendezéseit használhatja. A chip-ek szerelése előtt a filmet rézréteggel vonják be, ónozzák, és úgy maratják, hogy kialakuljanak a chip vezető-pályái és csatlakozási pontjai. A vezető-pályák belső végei szabadon benyúlnak a film ablaknyílásába a félvezető-lapka mechanikus rögzítése és elektromos kontaktálása érdekében.

A chip-ek behelyezése után a filmet orsóra tekerik. Egy orsóra így kereken 1000 chip-et lehet elhelyezni. A felhasználó az áramköröket a szalagokról darabonként levághatja és közvetlenül a készülékbe építheti. A leválasztás és a felhasználás helyére való eljuttatás automatikusan is történhet. A tokozott kivitelű áramkörökhöz képest minden esetben pénz- és helymegtakarítást eredményeznek, akár berendezésbe, akár szerialapra kerülnek beépítésre. (Elektronik Industrie, 1976. 9. sz. [343])

(Folytatás a 348. oldalon)

A telefon társadalmi jelentősége*

ETO 654.15

A telefon feltalálásának századik évfordulója alkalmából nemcsak az elért nagyszerű műszaki fejlesztési eredmények, hanem a telefonnak a társadalom életében vitt szerepe, vagyis a telefon társadalmi jelentősége is figyelmet érdemel. A téma a műszaki emberek érdeklődésére különösen méltó, mert a telefonnal szemben támasztott társadalmi igényekből kell levezetni a műszaki követelményeket. Nekünk, műszaki embereknek kell a társadalom követelményeit, pl. erlangokra és kilobyte-okra, veszteségi valószínűsége és más műszaki paraméterekre átszámítani.

A telefon társadalmi jelentőségének vizsgálatát talán a telefon társadalmi szempontból való meghatározásával kell kezdeni. Kiindulhatunk a következő meghatározásból: A telefon az emberek közötti információt természetes formájában maximális sebességgel szállító eszköz, amely kétirányú kommunikációt tesz lehetővé és univerzálisan használható.

Az információ természetes formája a beszéd, hiszen minden külső eszköz igénybevétele nélkül, kizárólag testünk szerveinek felhasználásával adjuk le és veszszük fel. A telefon a többi szállítóeszközt csak hatótávolságában nem múlja felül, mert a beszédet még az űrben sem kell nagyobb távolságra szállítani, mint az embereket; mert hiszen ahol emberek nincsenek, oda telefonálni sem kell. A szállítás sebessége viszont a tudomány mai állása szerint maximális, a fény sebességét eléri vagy megközelíti. Ha pedig a telefont más szállítóeszközökkel az automatizáltság foka tekintetében hasonlítjuk össze, akkor nem tekinthető újságírói túlzásnak a sajtóban a 100 éves forduló alkalmával megjelent megállapítás: a világ-telefonhálózat a világon a legnagyobb automata.

A telefon univerzális felhasználhatóságát az információelméleti tankönyvek bevezetőjében azzal szemléltetik, hogy technikai szempontból teljesen közömbös, hogy a telefonon továbbított szöveg mit jelent. A telefon univerzalitása abban is megnyilvánul, hogy mindenki használhatja, kezelése egyszerű, nem kell hozzá írni-olvasni tudás és semmiféle fogyóeszköz (papír, ceruza stb.).

A telefon társadalmi jelentőségét öt fő téma köré lehet csoportosítani:

- a telefon szerepe a technikatörténetben,
- a telefon helye a népgazdaságban,
- a telefon hatása az élet minőségére,
- a telefon használatával kapcsolatban felmerülő világnézeti és erkölcsi kérdések, és végül
- a jövő kilátásai.

A telefon szerepe a technikatörténetben

A telefon szolgáltatta a legtöbb híradástechnikai alapfeladat első megoldását, mint például a beszéd átalakítását váltakozó árammá és vissza, az analóg elektromos jelek erősítését vagy a digitális automaták fejlődésének elindítását. Ezek az első megoldások bár primitívek voltak, de részben a telefon, részben másirányú alkalmazások, mint a rádió, televízió, radar-technika, automatizálás vagy a számítástechnika problémáinak megoldásán keresztül fejlődtek. Az elért eredmények éppen napjainkban jönnek vissza a telefontechnikába és segítenek a telefon feladatait korszerűen megoldani. Például a szénmikrofont felváltja a most már a vonalról táplálható integrált áramkörös erősítővel kiegészített mikrofon, illetve a dinamikus hallgató. A szénmikrofonban először megvalósult moduláció visszatért a multiplex berendezésekben, avagy az először a telefonközpontban gépesített logikai műveletek az elektronikus számítógépek technikáját továbbfejlesztő tárolt programvezérlésben.

Technikatörténeti szempontból érdekes, hogy a telefon csírájában tartalmazott számos új technikai elemet. A példaként említettekén kívül ilyen a működés algoritmus szerinti szervezése. Akik részletesen foglalkoztak jelfogós vagy elektronikus logikai áramkörök tervezésével, majd gyakorlatot szereztek számítógépek software-jének készítésében, meglepetve tapasztalták a lényegi hasonlóságot a kétféle szellemi munka között, melyekben még a gyakorta előforduló hibák természete, feltárásuk és kijavításuk módja is hasonló.

A ma divatos fogalom, a valós idejű (real-time) működés csíráját megtaláljuk abban, hogy már az első automata központokat is vagy előírtan alacsony veszteségre, vagy várakozásra méretezik ama társadalmi igény kielégítésére, hogy az előfizető gyorsan jusson kapcsoláshoz. A mai technikában már tudatosan alkalmazott matematikai modellek őseit a telefonközpontok méretezéséhez kidolgozott Erlang-féle és más képletekben találhatjuk meg. A véges automata pedig a telefonközpontnak, a számítógépeknek és a digitális automatáknak közös matematikai modellje, amit az elektronikus kapcsolástechnikában intenzíven használnak. Végül: mi már rendszerekben gondolkodtunk, amikor a szaktudományokban és a filozófiában elkezdtek a rendszer fogalmával, rendszerelmélettel és rendszertechnikával foglalkozni.

A telefon helye a népgazdaságban

Kézenfekvő, hogy a telefon az infrastruktúrának része és a szállítással együtt a hírközlésen belül a termelő infrastruktúra anyagi ágazatához tartozik. A telefon szervezeti formája közüzem. Puskás Tivadar tette közüzmé azzal, hogy felismerte a telefonköz-

* A „100 éves a telefon” c. ünnepi ülésen (1976. dec. 6) elhangzott előadás alapján.

Beérkezett: 1977. IX. 7.

pont jelentőséget, az előfizetői kábelek (oszlopsorok) és a központok közötti vonalak közös használatát több előfizető számára. Mint közüzemet, a telefont érdemes más közüzemekkel összehasonlítani. A következőkben találunk hasonlóságot:

- a szolgáltatások szabványosak (szabályzatokban rögzítettek),
- használata mindenki számára lehetséges,
- mindenütt állami tulajdonban vagy legalább állami ellenőrzés alatt van,
- a telefondíjszabás politikai kérdés.

Más közüzemektől a telefonra jellemző eltérést találunk a közösségi ellátás fokában. A szükségleteket ugyanis ki lehet elégíteni közösségi ellátásban, amikor mindenről a közösség gondoskodik vagy többé-kevésbé egyéni ellátásban, amire közismert példa a tömegközlekedés, illetve a saját járműves közlekedés. (Utóbbinak is sok feltételét már a közösség biztosítja, mint pl. az utakat, a közvilágítást, a közlekedés rendjét stb.) A telefon a kizárólagos közösségi ellátás közelében van, mert természeténél fogva legfeljebb az előfizetői berendezések (telefonkészülékek és alközpontok) lehetnek egyéni tulajdonban, bár a szabályzatok ezt csak kevés országban engedik meg. Ez a helyzet a közösség ellátási felelősségét növeli meg, a fennálló lehetőségek igazságos elosztásával és a magán erő ésszerű bevonásával kapcsolatban, ahogy arra a nagyobb prioritást élvező lakásépítéssel kapcsolatban látunk példát. Ennek mintájára ésszerűnek látszik a lakosságnak lehetőséget adni arra, hogy saját telefonállomásának létrehozásához jelentős mértékben anyagilag hozzájáruljon.

Felmerül a kérdés: mi a telefon társadalmi haszna? Bármilyen úton közelítjük is meg a kérdést, az eredmény az, hogy a telefon végső fokon időmegtakarítást tesz lehetővé. Ma már csak a relatív időmegtakarítás értékelhető, mert a telefon használata mai életünknek annyira szerves része lett, hogy nem tudunk felelni arra a kérdésre, hogy mi lenne telefon nélkül?

A kérdés tehát az: mennyit ér az idő? Társadalmi méretekben azzal válaszolhatunk, hogy az aktív keresők létszámát, a munkaóráknak a munkarend szerinti évi átlagos számát és a nemzeti jövedelmet egybevetve azt kapjuk, hogy 1976-ban egy munkaóra alatt átlagosan 41 Ft nemzeti jövedelmet termeltünk meg. Ebben a nem termelő tevékenységre fordított idő és a telefon hatékonyságnövelő hatása egyaránt benne van. Sajnos, az utóbbit nem tudjuk számszerűen kimutatni. Az azonban bizonyos, hogy a telefonnak bármely tökéletesítése, ennél az abszolút minimumnál több megtakarítást eredményez, mert a telefonálók az átlagnál hatékonyabban dolgoznak, éppen a telefon haszna következtében. Pl. a billentyűs telefonkészülék országos bevezetése ily módon számolva legalább évi 64 MFt-nak megfelelő emelkedést hozna a nemzeti jövedelemben (vagy ugyanilyen értékű megtakarítást a ráfordításokban). Az ilyen számítások népgazdasági szinten lehetnek mértékadók és szocialista társadalomban megalapozottabbak, mint egy kapitalista nemzetgazdaságban, mert a társadalmi tulajdonon keresztül a megtakarítás közvetlenül jelentkezik.

A telefon gazdasági hasznát konkrét esetekre pontosabban lehet számítani, amikor is jóval nagyobb

eredményeket kaphatunk. Így például a Szovjetunióban a kolhozok telefonellátási programjának megkezdése (1960) előtt felmérték, hogy a kolhozokban 250 000 gyalogos, lovas és motoros küldönc dolgozott a jelentések és utasítások továbbítása és hogy fenntartásuk 2 milliárd (régi) rubelbe kerül. Ez az összeg biztos fedezet a telefonellátás költségeire.

A nyugati szakirodalomban az energiaválság óta számításokat közölnek arról, hogy mit lehet megtakarítani telefonkonferencia szervezésével a résztvevők összejövele helyett. Az Egyesült Államokban az éves kóolajigény 5%-át, az Egyesült Királyságban évi 200 millió fontot lehet ezzel megtakarítani.

A gazdasági kérdések között kell említeni a telefon funkcióit a gazdasági és a közösségi életben. Elsősorban szervezési eszköz. Nálunk az országos vállalatok működésének és a vidéki ipartelepítésnek egyre fontosabb előfeltétele a távhívás. Erre utal többek között az, hogy a postai távhívó hálózat kiépítése előtt országos szervek saját zártcélú hálózatot építettek, mások ezekhez csatlakoztak. Fontos funkciója a telefonnak, hogy rajta keresztül felvilágosítást, tanácsot lehet kérni, csökkentve az elszigeteltséget. A fejlődő országokban személyesen tapasztaltuk, hogy a hírközlésbe frissen bekerült vidéki szakembereknek partnereik vannak a fővárosban, akiktől szakmai kérdésekben telefonon kérnek tanácsot.

A gazdasági életben előnyösen terjed a telefonnak az a funkciója, hogy egyre több ügyet tárgyalnak meg telefonon. Elmarad a hosszadalmas levelezés, elmaradnak a személyes találkozások és csak a végeredményt kell írásba foglalni. A turizmussal kapcsolatban pedig a nemzetközi szervezetek is hangsúlyozzák, hogy a belföldi és a nemzetközi távhívás az otthonnal való kapcsolattartás szempontjából mind üzleti, mind magáncélból fontos.

A telefon további közösségi funkciói közül még megemlíthető, hogy otthoni tevékenységet, mint bedolgozást, készenléti szolgálat szervezését teszi lehetővé. Nagy jelentősége van a segélykérő telefonoknak és annak, hogy ha tűzjelzésre széleskörűen alkalmas, akkor aktív tűzvédelmet tesz lehetővé, amivel a jelenlegi passzív védelem céljaira decentralizáltan felhalmozott nagymennyiségű tűzoltó eszköz jó része megtakarítható.

A telefon hatása az élet minőségére

Ez a hatás úgy mérhető fel, hogy megvizsgáljuk: a telefon milyen funkciókat tölt be az egyéni életben. A mindnyájunk fejében ezzel kapcsolatban többé-kevésbé megfogalmazott gondolatokat egy érdekes kísérlettel próbáltuk meg ellenőrizni a BHG-ban. Egy diplomaterv* készítése kapcsán 100 dolgozót kérdeztünk meg arról, hogy miben látják a telefon előnyeit és hogyan pótolják a telefont, ha nincs nekik vagy elromlik? A kérdőívek feldolgozásából kitűnt, hogy a telefon jelentőségét legtöbbször az időmegtakarításban látják, bár a megtakarított idő mennyiségét valószínűleg alábecsülték. Igen fontosnak ítélték a telefon szerepét a személyes kapcsolatok, elsősorban a családi kapcsolatok tartásában. Eltérő időbeosztású

* Kállainé Duma Éva munkája.

családtagok egymás hangját telefonon keresztül hallják; szülők a munkahelyükről telefonon tartanak kapcsolatot otthonmaradt gyermekeikkel. Mások, például öregek és betegek, általában mozgásukban korlátozottak számára is a kapcsolattartás lényeges eszköze. Különösen ezeknek, de sok más megkérdezettnek is biztonságérzetet kölcsönöz. A CCITT is az elszigetelt helyzetben levő emberek szempontjából értékeli nagyra a telefont. A rokonok, családtagok egyre nagyobb területen szóródnak szét, a családi levelezés helyébe a távhívás lép. Magyarországon és sok más helyen a tanyákon élő emberek számára is egyre inkább nélkülözhetetlen eszközzé lesz.

Arra a kérdésre, hogy elsősorban mivel pótolják a telefont, a nyilvános telefon és a közlekedés igénybevétele után csak harmadik helyen említették a levélírást és a táviratküldést. A mai életben tehát a telefon már inkább a közlekedéssel, mint a levélpóstával versenyez.

Az ilyesféle tapasztalatok ázt sugallják, hogy változtassunk a telefonnal szemben támasztott követelmények megállapításának módszerein. Egyelőre a jelenlegi viszonyok közötti forgalom mérés eredményeire támaszkodhatunk. Rövidesen itt az ideje annak, hogy szociológiai vizsgálatok kezdődjenek a telefon felhasználási körülményeinek tüzetes feltárására. Ilyen irányú vizsgálatokat a nemzetközi szervezetek már elkezdtek.

Világnézeti és erkölcsi kérdések

Az élet minden jelenségével, tehát a telefonnal kapcsolatban is felmerülnek világnézeti és erkölcsi kérdések, melyek közül a következőkkel találkozunk: a kapitalizmusban a telefonnak is státusszimbólum jellege van. Az emberek büszkéek arra, hogy milyen külsejű telefon van a lakásukon és a munkahelyükön. Az alközpontok kezelőkészüléke pedig a vállalatok reprezentatív berendezési tárgya. Amerikában nagyon sokan jelentős összegért billentyűs telefonkészüléket szereltek a lakásukba annak ellenére, hogy a telefonközpont, amelyikhez csatlakozik, még nem volt alkalmas billentyűs készülékkel való együttműködésre. Vállalták a számbillentyűk jeleit számtárcsa impulzusokká átalakító kiegészítő berendezés költségeit és a billentyűzés utáni kényelmetlen várakozást csak azért, hogy a látogatók billentyűs készüléket lássanak. A főnökök irodáiban is igen drága, reprezentatív telefonokkal találkoztunk, melyekkel szemben lényeges követelmény a rendkívüli üzembiztonság, nehogy javítás címén a műszerész sokszor megforduljon a főnöki szobában.

A státusszimbólum szemléletet a szocialista társadalom sem küzdötte le teljesen: vannak, akik magukat és másokat azon mérnek, hogy van-e hatszámjegyes különvonaluk. Ehhez akkor is ragaszkodnak, amikor csak az alközpont fővonalainak rovására, tehát az alközpont forgalmi teljesítményének árán tartható fenn.

A kispolgári szemlélet csökevényei nyilvánulnak meg olyan egyenlősdi törekvésekben is, melyek megakadályozzák, hogy egy fejlettebb szolgáltatást a lehetőségekhez képest minél előbb bevezessenek. Ez fordult elő például a távhívással kapcsolatban. Egy,

a húszas években írt külföldi szakkönyvben megállapították, hogy bizonyos technikai nehézségek miatt nem mindegyik helyi központ előfizetője számára lehet a távhívást bevezetni (ahogy az Budapesten is van a 7A—1 rendszerű központok esetében) és arra a téves következtetésre jutottak, hogy „méltányosságból” addig nem is szabad a távhívást bevezetni, amíg mindegyik előfizető egyszerre nem élvezheti.

A telefonnal kapcsolatos erkölcsi kérdések azzal az illemszabállyal kezdődnek, hogy telefonhívásunkkal ne zavarjuk a hívottat, vagyis legyünk tekintettel „fogadókészségére”. Ne hívjuk alkalmatlan időpontban, vagy ha már megtörtént, más időpont felajánlásával tegyük lehetővé a beszélgetés sürgős befejezését.

A telefonra is érvényes az, ami minden közüzemre: nem szabad vele visszaélni. A telefonkönyvben idézik is a távbeszélő szabályzat következő mondatát: „A telefont tilos a közerkölcsökbe, vagy az állam érdekébe ütköző közlemények továbbítására felhasználni.” A telefonbetyárok zaklatásaitól kezdve a külföldi lehallgatási botrányokig sok tapasztalatot szereztünk a telefon első évszázadában! A nem ellenőrzött automatikus hívások lehetősége csak erkölcsileg magas színvonalú társadalomban engedhető meg és az utcai telefonok is csak akkor tölthetik be szerepüket, ha a telefonrongálókat már megfékeztek.

A jövő kilátásai

A fejlett országokra vonatkozó nyugati prognózisok a kommunikációs társadalom képét vázolják fel, sokszor nagy adag túlzással. Gondolataik középpontjában a munkahelyen és a lakásokban egyaránt megtalálható kombinált távközlési terminál van, mely a telefonon kívül az összes ismert információfajta továbbítására is alkalmas. Ez a terminál nemcsak a rádió és a televízió, a telex és a facsimile szerepét veszi át, hanem adatátvitelre (mérési adatgyűjtés a közüzemi szolgáltatások igénybevételeiről, fizetések bonyolítása, számítógép használata stb.) és képtelefonra is be van rendezve. A terminálon keresztül megrendelt árukat csőpostán szállítják le.

Ezek a kétségtelenül nagyon praktikus lehetőségek az otthonülő társadalom képét vetítik elénk, melyben társadalmi kapcsolatainkat otthonról tartjuk és munkánk nagy részét is lehetőleg otthon végezzük el majd.

A szocialista társadalomban ez az egyoldalú fejlődés nem szükségszerű: a fejlett hírközlési lehetőségek a kollektívák összeforrását is elősegíthetik az egyének szétszórtsága ellenére. Csak egy lehetőségre utalnék, mégpedig a közlekedés és a hírközlés kapcsolataira. A javuló technikai, forgalmi és gazdasági feltételek megkönnyítik a helyi, helyközi és külföldi utazásokat. A munkavégzéssel járó, gyakran nyűgös utak helyett az utazás tartalmas emberi kapcsolatok ápolását mozgíthatja elő, széles körű világlátást tesz lehetővé. Ezeknek az utazásoknak a hatékonyságát a távközlés egyre jobban elősegíti azzal, hogy a találkozások, programok előkészíthetők, váratlan nehézségek idővesztések megelőzhetők. A gyors hírközlési lehetőségek a társadalmi kapcsolatok szélesítését, gyakrabba válását segítik elő.

A vázolt és jó részükben ebben az évezredben már

nem bevezethető funkciók felé az üzem további automatizálásán, mint például a beválasztás általános elterjesztésén és az előfizetők fogadóképtelensége (foglalt, nem válaszol) miatt elkerülhetetlen várakozás automatizálásán át vezet az út.

A legtöbb fejlődő országban a mai helyzetet szervetlenség és írástudatlanság jellemzi. Ez és a szegénység az íráskultúra hiányára vezet, amit konzervál a közlekedés és a posta fejletlensége. Ebben a helyzetben a telefon már ma előtérbe kerül, mert végeredményben könnyebb megvalósítani, mint a levelezés számos előfeltételét (utak, posta, írószerek, írni-olvasni tudás). Utasítások adása, jelentések bekérése, konzultáció szakkérdésekben még írástudó emberekkel is szóban sokkal könnyebben és főleg gyorsabban megy, mint írásban. A hagyományos kommunikációs eszközök nem is fognak úgy elterjedni ezekben az országokban, mint a fejlettekben. A posta szerepét a telefon, a sajtóé, a rádió és a színházé a televízió veszi át nagy részben; írásbeliség csak a szükséges mértékben fejlődik ki.

E néhány gondolat is érzékelteti, hogy a fejlődésnek ennyire eltérő vonala a telefon műszaki kivitelében is jelentős eltéréseket fog kiváltani. Gondoljuk csak meg, hogy a telefon mai formájában a fejlett

országok igényeire és anyagi lehetőségeire szabottan alakult ki. A fejlődő országok eltérő körülményei másirányú fejlődést indítanak el. Ez annál markánsabban lesz látható, minél nagyobb rész jut a fejlődő országokra a világ telefonközpont-termeléséből.

Már most felismerhető a fejlődő országok néhány sajátos igénye, műszaki és forgalmi követelmények formájában megfogalmazva. Így az új vagy rekonstruált telefonhálózatokat már eleve automata üzemmódra készítik helyközi és nemzetközi viszonylatban is. Az egyes állomások forgalma nagyobb lesz, esetenként igen hosszú beszélgetéseket folytatnak. Fontos a felügyelet nélküli üzem és az ezt elősegítő szolgáltatások. Ugyanezért fontos a nagyfokú megbízhatóság és az egyszerű javíthatóság, a központ típusépületben vagy konténerben való elhelyezése stb.

Befejezésül arra a folyamatra utalunk, ami a távközlésben is jórészt a tudományos-technikai forradalomnak köszönhető: megindul és kialakul az integrálódás a távközlés többi ágával. Ennek keretében fokozatosan, de végül teljesen eltűnnek a határok, áttérünk a digitális technikára és az elektronikus elemek kizárólagos alkalmazására. Egységes új technika alakul ki a jövő század embereinek még szélesebb körű szolgálatára.

SZEMLE

(Folytatás a 344. oldalról)

A Motorola azon felmérés eredményeként, mely szerint termékeinek 90%-át 4000, ún. keresettebb eszköz teszi ki, 15 000 darabot meghaladó mennyiségtől felfelé racionalizálta standard termékeinek listáját.

A társaság európai székhelyén, Genfben az egyik szóvivő kijelentette: „Ez semmiképpen nem jelenti a folytonosság hiányát termékválasztékunkban, hanem inkább az eszközök racionalizálását, mind a magunk, mind pedig vevőink érdekében.”

A racionalizálás, amely főleg a diszkrét eszközökre vonatkozik, nem fogja érinteni a brit szabványok szerint gyártott termékeket. Továbbra is képviselve lesz valamennyi kategória és a lehetséges alkalmazási területek igényeinek kielégítésére legalább egy eszköztípus rendelkezésre fog állni.

Piero Martinotti, az európai marketing igazgató mondta: „Megpróbáljuk a piacot a félvezető termékek szabványosítása felé terelni. Egy idő óta az az érzésem, hogy a kellenél nehezebbé tettük a végfelhasználók életét azzal, hogy sok ezer félvezető közül kényszerültek kiválasztani az igényeiknek megfelelőt. Ezenkívül saját és képviselőink tapasztalatai szerint a rendkívül széles választék raktározása túl költséges, s emellett nem mindig eredményezi a vevők jobb kiszolgálását.”

A társaság a racionalizálás jegyében két listát tett közzé. Az egyik a „keresett”, a másik pedig a „nem keresett” termékek listája. Az utóbbi listán javasolják, hogy az elosztók szüntessék meg az abban szereplő termékek raktározását, s egyben hosszabb távon kilátásba helyezik ezen termékek árának emelését. A megtett intézkedések arra utalnak, hogy a Motorola gondosan ügyel arra, hogy a nem keresett termékek forgalmazásának fokozatos megszüntetése ne okozzon problémát vásárlóinak.

A döntés nem foglalja magában az USA-ban és a Távol-Keleten történő eladásokat, ahol a katonai és kereskedelmi vásárlóknak szánt termékek specifikációja túl széles ahhoz, hogy egy ilyen intézkedés sikeres lehessen.

Az elképzelést a Motorolának az Egyesült Királyságban működő hat képviselője is nagyjából támogatja. Ian Perry,

a Cramer rangidős ügyvezetője „kifejezetten a tervezet mellett foglalt állást”. „Egy racionalizált terméklista lehetővé teszi a szükségletek nagy alapossággal történő jó kielégítését Motorola termékekkel. Az élet sokkal könnyebb lesz a vevők számára is” — mondotta.

A „nem keresett” termékek raktárkészlete továbbra is kiadásra kerül a szokásos, hat hónaponkénti ismételt ilyen akció részeként úgy, hogy a termékek normál módon cserélhetők lesznek más terméksorokkal. (*Electronics Weekly*, 1977. február 9. [344])

*

Az Unitra lengyel elektronikai ipari egyesülés által 1976 májusában a színes tv-képsővek vizsgálata kapcsán hozott döntés értelmében a francia Thomson cégtől vásárolnak színes tv-készülék gyárat. A kb. 100 mF_r-os szerződés értelmében az 1977-ben termelni kezdő üzem mintegy évi 500 000 készüléket fog gyártani. A képcsőgyár csak később, 1980-ban tudja megkezdeni a szállítást. Ezért a szükségleteket addig a Vidécolor fedezi, 56 cm ernyőátlójú, 110°-os eltérítési szögű színes tv-képsővekkel.

„Bevált kooperáció”... Így jellemzi az ügyletet a cikk, amely szerint ennek eredményeként Lengyelország az első modern színes tv-készülék gyártó lesz Keleten. A partnerek között már korábban is volt együttműködés — a kazettás magnetofonok terén — s ez mindkét vállalkozás számára gyümölcsözőnek bizonyult. Nincs tehát tárgyi oka annak, hogy a kooperáció ne folytatódjék ezen a területen.

Az Unitra számos elektronikai terméket gyárt. Így pl. kazettás magnetofonokat Thomson licencia alapján, a Grundiggal történt megállapodás alapján saját fejlesztésű normál magnetofonokat, a Pioneer által felállított üzemben Hi-Fi hangfalakat. E termékek Franciaországban a Thomson vagy a hozzá tartozó fiók vállalatok márkájával kerülnek forgalomba. Az út tehát jól kitaposott, de mégis a kockázat jelentős. A dolgok mégsem olyan egyszerűek, mint az első pillantásra tűnik. Számos, a keleti országokkal szerzett tapasztalat szerint az ügy néhány év elmúltával, amikor már megérte a fáradságot, a licenciat adó cég hátrányára sül el. Ez az, amiért a színes tv-nél nagy a tét.

Figyelembe véve a keleti országok eladási árának kialakításában alkalmazott, a Nyugaton szokásostól eltérő gyakorlatot, a Lengyelországban gyártott típusok mindig olcsóbbak lesznek, mint a nyugati megfelelőik. S minthogy a fő cél az, hogy az ország a termelt javak szisztematikus exportjával devizát szerezzen, a hazai fogyasztás semmiféle féket nem fog jelenteni az exporttal szemben. Nagy a kockázata annak, hogy a színes tv-szektorban is meg fog történni az, amit az elektromotorok és a fekete-fehér képcsövek terén láttunk. A francia konstruktőröknek tehát az 1980-ig terjedő évekre nincs más garanciájuk, mint a Thomsonnal aláírt szerződés és a lengyel fél részéről eddig tanúsított rendszeresség. A velük való találkozások, üzemeik meglátogatása és kereskedelmi módszereik figyelemmel kísérése alapján hajlunk arra, hogy bízzunk bennük. (*Interélectronique*, 1976. október 11. [345])

És mit ír a *Technik in Polen* 1976. 12. számában?

Lengyelországban 30 hónap leforgása alatt befejezik egy színes tv-készülékgyár építési munkálatait, s már 1977-ben elkészül az első 10 000 készülék (USA licencia alapján). 1979-re 50 000, 1980-ra pedig már 300 000 készülék gyártását tervezik. Az 1981–1985-ös időszakban meg kívánják kétszerezni az 1980. évi termelési volument. A készülékeket 22 hüvelyk (61 cm) ernyőátlójú, 110° eltérítési szögű képernyőkkel látják el. A készülékek SECAM- és PAL-rendszerű adások vételére egyaránt alkalmasak lesznek.

A TN cég szakembereinek jóslata szerint a távbeszélő központok kapcsolástechnikáját ma még szinte elképzelhetetlen mértékben át fogja alakítani a mikroprocesszor. A TN első lépésként a közép nagyságú időosztásos, számítógépvezérelt „System 6030 Zeitmultiplex” rendszer néhány száz telefonvonalas változatát hozza ki, ennek vezérlésére ugyanis elég a mikroprocesszor. A mikroprocesszorok a központtól távol is elhelyezhetők, így a központ vezérműve tehermentesíthető és lehetővé válik a tulajdonosok különleges igényeinek kielégítése is (pl. kapcsolások letiltása, speciális fizetési mód stb.). A mikroprocesszor a távbeszélő technikában eddig elképzelhetetlen nagyvonalúságot tesz lehetővé. Hasznos lehet két különböző kódrendszerű távbeszélő-hálózat csatlakozásánál mint kódátalakító. Leghasznosabb azonban a végberendezéssel együtt a távbeszélő vonalakon történő adatátvitelnél. (*Elektronika*, 1977. I. [347].)

Az első optoelektronikai alkatrészek a fotoellenállások és a fényelemek voltak. Ma már elterjedtek a fotodiódák, fototranzisztorok és a fototirisztorok is. A fényemittáló diódák (LED) rendkívül gyorsan terjednek el a kijelzésekben az ipari elektronikában (pl. mérőműszerek kijelzései) és a fogyasztási cikkekben is (pl. karórák). Rendkívüli előnyük a kis fogyasztás és a kis méret. Kijelzésre ma már használnak folyadékkristályokat (LCD) is, ezek üzemi feszültsége kevesebb 3 V-nál, energiaigényük kisebb 100 $\mu\text{W}/\text{cm}^2$. Létezik reflektáló és átteresztő típus. Alapelvük a molekulák hosszanti tengelye körüli elfordulás az elektromos tér hatására és ezzel a reflexiók tényező megváltozása. Az LCD-s kijelzők a LED-ekhez hasonlóan 7 szegmenset használnak számok ábrázolására. A látható tartományon kívüli jelzésre csak LED-eket használnak. Az infravörös tartományban működő GaAs-LED-eket vezérlésekben, biztonsági berendezésekben, érzékelő rendszerekben stb. alkalmazzák. (*Siemens F1/1161*, 1976. a: 16. [348].)

A műholdas távközlési rendszerek a fejlett, de nagy területű országokon kívül esetenként gazdaságos alternatívát nyújthatnak a fejlődő országok hírközlő hálózatának kiépítésekor, különösen ha a megvalósítás gyorsasága lényeges tényező. Ilyen megoldás jelentős előnye, hogy a már meglevő műholdak használatát lehet bérelni. Saját távközlési műhold felbocsátása és teljes egészében új rendszer kiépítése sem igényelne egy évnél jelentősen hosszabb időt, azonban a nemzetközi szervekkel való egyeztetés előkészítése, maga is majdnem kétéves munka. Ha a földi állomások továbbító rendszere is mikrohullámú, akkor figyelembe kell venni a saját és esetleg a szomszédos országok rendszereinek elhelyezkedését az interferencia elkerülésére. Az üzemeltetés stabilitása érdekében célszerű vezérelhető antennát tervezni. Lényeges, hogy a műholdas rendszert meg-

rendelés előtt, mint az országos távközlési rendszer részét előre tervezzék, egészében.

Ezenkívül idejében gondoskodni kell a személyzet képzéséről. (*Telecommunication Journal*, 1977. II. [349].)

A Sinclair Radionics cég bejelentette, hogy régóta várt zsebtv vevőkészülékét ez év februárjában piacra dobja az USA-ban és az Egyesült Királyságban. A cég arra számít, hogy két éven belül ez a gyártmány fogja képviselni kibocsátásának felét. A „Microvision” készülék működik a nyugati országokban használatos minden VHF és UHF csatornán, valamint a különféle modulációs standardokkal. Ára az USA-ban 300\$ lesz. A kéthüvelykes csömetű készülék körvonalmeretei 4" $\times$ 6" $\times$ 1,5". A mintegy 1 láb távolságból jól élvezhető képet adó készülék működhet bármely országban szabványos hálózatról, vagy saját újratölthető telepeivel. Külső antennára nincs szükség. A képcsövet, amely a készülék kulcs-eleme, az AEG-Telefunken szállítja. A két cég között olyan szerződés jött létre, amely szerint az AEG más felhasználóknak ezt a csövet nem fogja szállítani. (*Electronics Weekly*, 1977. I. 12. [350].)

Az AIL megjelentette a 4060 F típusú, a 3,7...4,2 GHz sávban használható parametrikus erősítőt. Az Intelsat IV-ben alkalmazott kényszerhűtés nélküli parametrikus erősítő a 4060 A...F sorozat legolcsóbb eleme. A 4060 F zajtényezője 1,6 dB (megfelel 130 K zajhőmérsékletnek) 40 dB erősítés mellett. Az erősítő légmentesen zárt tokozású és közvetlenül csatlakoztatható a 220 V/50 Hz-es hálózatra. Bemutatták a 4060 D-t is, ennek zajhőmérséklete 80 K. A 1170 F típusú, a 10,2...12,4 GHz-es sávra kifejlesztett parametrikus erősítő tipikus zajtényezője 1,18 dB. Az 1 dB-es sávzélessége minimálisan 500 MHz, ezen a sávon belül az erősítés minimálisan 13 dB. Ha nagyobb erősítés szükséges, a tokozatba beépíthető egy FET erősítő is. Ez a parametrikus erősítő is közvetlenül csatlakoztatható a 220 V/50 Hz-es hálózathoz. (*Nachrichtentechnische Zeitschrift*, 1977. I. [351].)

A napenergia fűtésre történő felhasználásához a kezdeti beruházási költségek magasabbak, mint az olaj, vagy elektromos fűtés költségei. Rövid idejű energiatárolás (nappal-éjjel) esetén igen alacsony üzemeltetési költség miatt a berendezés hamar amortizálódik. Legköltségesebbek a hosszú idejű energiatárolók (hetekig vagy hónapokig, pl. nyárról-télre tároljanak). A Gebrüder Mantel AG társasházakhoz olyan magnezithőtárolót fejlesztett ki, amely 6 lakásos társasház (lakásonként 5 szoba) téli energiaigényének felét képes fedezni, míg a másik felét a téli napsugárzás biztosítja. Svájcban ma már 200 napenergia fűtésű ház van, de ezeknél a házaknál is gondoskodni kell kiegészítő energiaforrásról. Izraelben, ahol a Nap energiája jobban kihasználható, ma már mintegy 500 000 berendezés üzemel. Az NSZK Kutatási és Technológiai Minisztériuma szerint a Nap sugárzási energiáját náluk is ki lehet használni gazdaságosan. (*Technische Rundschau*, 1977. I. 25. [352].)

A TMS 9900-as egyike a legújabb generációjú 16 bites párhuzamos mikroprocesszoroknak. NMOS szilícium-kapucirkókat tartalmaz. A mikroprocesszor különleges felépítése, nagy teljesítményű mini- és mikroszámítógépek előállítását teszi lehetővé, amelyek software-je a TMS mikroprocesszortól a leggyorsabb miniszámítógépig kompatibilis. A hatékony utasításkészlet új lehetőséget nyújt a felhasználó programfejlesztőknek, 69 makroutasítása van, mind 8, mind 16 bites adatokat képes kezelni. Tárolói, tekintettel arra, hogy a félvezetős tárolók gyorsabbak és egyre olcsóbbak, mint főtárolók, nincsenek a munkaregiszterek elkülönítve. A feldolgozáshoz 3 db 16 bites ún. szervezési regisztert használ és az adattárolóban 16 munkaregiszternek megfelelő helyet foglal el. A relatív címeket automatikusan számítja át abszolút címekké. Utasításai 1, 2 vagy 3 szó hosszúságúak (szavanként 16 bittel), aritmetikai, logikai, átviteli, ugró- és speciális utasítás. (*Texas Instruments, Deutschland, GmbH*, [353].)

A felhasználó kívánsága szerint LSI integrált áramköröket először olyan terminál berendezésekben alkalmaztak, ahol ezáltal új tulajdonságokat tudtak kialakítani. Az ITT NSZK-

beli leányvállalata a Standard Elektrik Lorenz Quickstep telefonkészülékénél a számot nyomógommbal lehet kiválasztani, amely impulzussorozattá alakul. A konvertáló áramkör a készülékben van, táplálását a vonalról kapja. Teljesítményfelvétele igen kicsi, így jól alkalmazhatók az LSI áramkörök. LSI áramköröket alkalmaznak a SEL által kifejlesztett érmés készülékekhez is. (*Electronic Components*, 1976. XI. [354].)

A brit Iparügyi Minisztérium egy, az ipar hatékonyságfejlesztésére irányuló általános program keretében 20 millió fontsterlinges segélyprogramot jelentett be az elektronikai alkatrészgyártás fejlesztésére. A felújítási és ésszerűsítési terveket az 1979. év végéig valósítják meg. Hasonló programot terveznek a nemesfém-kohászat fejlesztésére. (*Research and Technology*, 1977. II. 20. [355].)

Az elmúlt években a kábelinstallációk komplexitása mind a kábelek méretét és sűrűségét, mind a szigetelést és árnyékolást tekintve jelentősen megnövekedett. Sokkal szigorúbban kell ezek után a biztonságtechnikai kérdéseket is figyelembe venni. A brit Villamos Kutatási Szövetség (ERA) a kábelrendszerekkel kapcsolatos tapasztalatokat összegyűjtötte, s kidolgozta a CAPICS rendszert (Ipari Kábelrendszerek Számítógéppel Segített Kivitelezése). Ennek segítségével tetszés szerinti kábelrendszerek tervezhetők a 20...30 ezer kábeleret tartalmazó erőművi kábelrendszerektől a 100 kábelélnél kevesebbet tartalmazó rendszerekig. A CAPICS szolgáltatásait a Honeywell nemzetközi időosztásos hálózatán keresztül nemcsak brit, hanem más országokbeli felhasználók is igénybe vehetik. (*Electrical Contractor*, 1977. 75. k. 1. sz. [356].)

Egy új lehetőséget kínál a Hewlett-Packard vállalat, logikai áramkörök kisimpedanciájú — feszültségérzékelő hibakeresővel nem észlelhető — meghibásodásainak behatárolásához. Az 547 A modellszámú áramnyomozó műszer töltőtoll formájú és nagyságú készülék, jelzőlámpája a mérőcsúcs közelében lezajló áramugrás nagyságával arányosan világít.

Impulzusgenerátorral együtt használható nem kívánt átforrasztások, kábelzárlatok, integrált áramkör bemenetek, valamint meghibásodott kimenetek helyének felderítésére. (*Hewlett-Packard Journal*, 1976. XII. [357].)

A holland posta kb. 400 millió holland forintot szán telefonrendszerének felújítására és modernizálására. Mint a világ több országában, itt is fokozatosan felváltják a tradicionális elektromechanikus központokat a számítógép-irányítású elektronikus központok.

A holland posta a közelmúltban két hagyományos szállítójának, az ITT-nek és a Siemensnek utasította vissza ez irányú ajánlatát, s úgy tűnik, hogy helyette a Philips és a svéd Ericsson cég ajánlatát fogja elfogadni. Ez az Ericsson cégnek az 1980-as évekre kb. 500 millió korona értékű rendelést jelentene. A Philips cég részéről a PRX rendszerről, az Ericsson cég részéről pedig az AXE rendszerről van szó. Ez utóbbit választotta a francia posta is és még egy sor kisebb állam, jelenleg folyik Ausztráliában is a bevizsgálása. Az AXE rendszer teljesen elektronikus működésű, beleértve a szilárdtest kapcsolókat, s így mozgó alkatrészt nem tartalmaz, ezzel messze megelőzi a legtöbb számítógép-irányítású rendszert is. (*The Financial Times*, 1977. II. 17. [358].)

A rendkívül kiterjedt üzleti tevékenységű nagyvállalat, a Bland Payne Group, 1973-ban az IBM-től megrendelte az IBM 3750-re alapozott számítógép-irányítású telefonközpontot. Az elmúlt évek bebizonyították, hogy bár ez a beruházás rendkívül költséges volt, de megérte. A közben tovább növekedett hívások számával költségeik nem növekedtek. A félmillió fontos beruházásból a cégnek Londonban 418, Nottinghamban 365 vonala van, az előző városban 75, az utóbbiban 60 trunk-ön. A bejövő hívások száma átlagosan napi 2750, a kimenő hívásoké 3000, ezek közül kb. 500 a két város között bonyolódik. Nemcsak a telefonálással kapcsolatos direkt költségek nem növekedtek, hanem a kapcsolások gyorsasága miatt az elveszett munkaidő sem akkora, mint ha hagyományos központjuk lenne. (*The Financial Times*, 1977. I. 17. [359].)

Tartalmi összefoglalások

ETO 681.325.6

Dr. Flesch I.:

Vegyes logika alkalmazása logikai hálózatok tervezésében

HÍRADÁSTECHNIKA XXVIII. (1977) 11. sz.

A vegyes logika egy hálózaton belül pozitív és negatív logika vegyes használatát jelenti. Alkalmazásával tetszés szerinti kaputípusokkal megvalósíthatók a logikai függvények, mindenféle transzformáció nélkül. A logikai vázlat teljes mértékben megtartja és követi a leíró függvény műveleti struktúráját, különböző polaritású logikai változók esetén is. Minden esetben az igényeknek megfelelő leggazdaságosabb megoldást adja, a maximális szemléletesség biztosítása mellett. A cikk áttekinti a vegyes logika jelölésrendszerét és példákkal illusztrálja alkalmazását.

ETO 621.318.13:669.018.58

Dr. Boll, R.:

A fejlesztés újabb eredményei lágy mágneses ötvözetek és alkatrészek területén

HÍRADÁSTECHNIKA XXVIII. (1977) 11. sz.

Az 54—68%-os és 72—83%-os NiFe ötvözetek csoportjában a kutatás-fejlesztés újabb eredményeképpen több speciális tulajdonságú anyag áll rendelkezésre. Az új termékek forgalomba hozatala során egyre inkább az a törekvés érvényesül, hogy félkésztermékek helyett komplett alkatrészek és induktív elemek álljanak a vevők rendelkezésére.

ETO 621.372.54.011.733

Várkonyi T.:

Másodfokú felbontású aktív szűrőegységek jellemző tulajdonságai

HÍRADÁSTECHNIKA XXVIII. (1977) 11. sz.

Ez a dolgozat összefoglalja a másodfokú kaszkádszintézissel ter-

vezett aktív szűrőegységek legfontosabb tulajdonságait mégpedig minden, közelítő eljárásokkal kapható szűrőegységre. Ezek a tulajdonságok: az erősítés (ill. csillapítás), a fázis és a futási idő. A szűrőegységek karakterisztikáinak elemzésével a blokkok célszerű mérési módja adható meg, különös tekintettel a hibridtechnikai realizációra. Az elemzés adta függvények és képletek olyan rendszere állt így elő, amely segítségül szolgálhat akár a csillapítás, akár a futási idő — mint a két legfontosabb szűrőtulajdonság — pontos beállítására.

ETO 621.391.822:621.382.3:681.325.6

Halmi G.:

TTL áramköri elemekkel felépített berendezések zaj-zavar védettsége II.

HÍRADÁSTECHNIKA XXVIII. (1977) 11. sz.

Szerző a cikk előző részében tárgyalt zaj-zavar problémákból levonható gyakorlati tanácsokat, mintegy tervezési segédletként, összegyűjtve ismerteti.

ETO 654.15

Horváth Gy.:

A telefon társadalmi jelentősége

HÍRADÁSTECHNIKA XXVIII. (1977) 11. sz.

A hírközlés, automatizálás és adatfeldolgozás számos problémájának első megoldását a telefon fejlődése során dolgozták ki. A társadalom megnövekedett kommunikációs igényeinek kielégítésével a telefon fontos közüzemmé vált. A telefon gazdasági haszna végső fokon időmegtakarítás. A telefon jelenlegi formájában a fejlett országok igényeire és anyagi lehetőségeire szabottan alakult ki; a fejlődő országok eltérő körülményei fokozatosan újabb fejlődési irányokat indítanak el.

Обобщения

DK 681.325.6

Д-р Флеш, И.:

Применение смешанной логики в проектировании логических сетей

HÍRADÁSTECHNIKA (ХИРАДАШТЕХНИКА, Будапешт) XXVIII. (1977) № 11.

Смешанная логика означает совместное применение положительной и отрицательной логик внутри одной сети. С применением смешанной логики непосредственно реализуются логические функции на базе любых логических элементов, без всяких преобразований. Логическая схема полностью поддерживает и следует оперативную структуру дескриптивной функции, даже в случае логических переменных с различной полярностью. В каждом случае получается — соответственно запросам — самое экономичное решение, при максимальной наглядности. В статье дается обзор системы обозначений смешанной логики и на примерах иллюстрируется его применение.

DK 621.318.13:669.018.58

Д-р Болл, Р.:

Новейшие результаты разработки на территории магнитномягких сплавов и деталей

HÍRADÁSTECHNIKA (ХИРАДАШТЕХНИКА, Будапешт) XXVIII. (1977) № 11.

В результате исследований и разработок в группах 54—68% и 72—83% железо-никелевых (NiFe) сплавов имеются новые материалы, обладающие специальными свойствами. В процессе выпуска на рынок новых изделий осуществляется тенденция увеличения комплектных деталей и индуктивных элементов на распоряжение покупателей, вместо полуобработанных изделий.

DK 621.372.54.011.733

Варкони, Т.:

Характерные свойства активных фильтрных блоков с квадратичным разложением

HÍRADÁSTECHNIKA (ХИРАДАШТЕХНИКА, Будапешт) XXVIII. (1977) № 11.

В данной статье обобщаются важнейшие свойства активных фильтрных блоков, проектированных при помощи квадратического каскадного синтеза, а именно для каждого фильтрного блока, получаемого с помощью методов приближения. Эти свойства: усиление (или затухание), фаза и время распространения. При помощи анализа характеристик фильтрных блоков возможно определить целесообразный метод измерения блоков, учитывая при этом и гибридную реализацию. Таким образом при помощи анализа получается такая система функций и формул, которая годна для точного установления либо затухания, либо времени распространения — двух важнейших параметров фильтров.

DK 621.391.822:621.382.3:681.325.6

Халми, Г.:

Защищенность от шума и наводки аппаратур, построенных на схемных элементах ТТЛ II.

HÍRADÁSTECHNIKA (ХИРАДАШТЕХНИКА, Будапешт) XXVIII. (1977) № 11.

Автором даются суммарные практические советы на основе излагаемых в первой части статьи проблем шума и наводки, как пособие к проектированию.

DK 654.15

Хорват, Д.:

Общественное значение телефона

HÍRADÁSTECHNIKA (ХИРАДАШТЕХНИКА, Будапешт) XXVIII. (1977) № 11.

Первые решения многочисленных проблем связи, автоматизации и обработки данных получились в ходе развития телефона. С удовлетворением возраставших потребностей общества по связи телефон стал важным коммунальным предприятием. Экономическая полезность телефона — это экономика времени. В настоящей форме телефон появлялся на основе материальных возможностей и потребностей развитых стран. В различных условиях развивающихся стран постепенно могут появляться новые тенденции развития.

Zusammenfassungen

DK 681.325.6

Dr. Flesch, I.:

Anwendung der gemischten Logik in dem Entwurf von logischen Netzwerken

HÍRADÁSTECHNIKA (Budapest) XXVIII. (1977) Nr. 11.

Gemischte Logik bedeutet eine gemischte Anwendung von positiven und negativen Logik innerhalb des Netzwerkes. Mit deren Anwendung mit beliebigen Tortypen können logische Gleichungen unmittelbar ohne allerhand Transformationen ausgeführt werden. Auch im Falle von logischen Variablen von verschiedener Polarität erhalten und folgt der Schaltplan vollständig die Operations-Struktur des deskriptiven Funktions. Im jeden Falle wird den Anforderungen entsprechende wirtschaftlichste Lösung, neben der Sicherung der maximalen grafischen Darstellung, gegeben. In dem Aufsatz wird ferner das Bezeichnungssystem der gemischten Logik überblickt und deren Anwendung mit Beispielen illustriert.

DK 621.318.13:669.018.58

Dr. Boll, R.:

Neue Ergebnisse auf dem Gebiet der weichmagnetischen Legierungen und Bauelemente

HÍRADÁSTECHNIKA (Budapest) XXVIII. (1977) Nr. 11.

Als neue Ergebnisse der Forschungs-Entwicklung stehen in der Gruppe der NiFe Legierung 54—68% und 72—83% mehrere Materialien mit spezieller Eigenschaften zur Verfügung. Im Laufe des Vertriebs der neuen Produkte kommt immer mehr jene Tendenz zur Geltung, dass statt Halberzeugnisse, komplette Bauelemente und Induktivelemente zur Verfügung der Käufer stehen sollen.

DK 621.372.54.011.733

Várkonyi, T.:

Charakteristische Eigenschaften der Aktivfiltereinheiten zweiten Grades

HÍRADÁSTECHNIKA (Budapest) XXVIII. (1977) Nr. 11.

In dem Aufsatz werden die wichtigsten Eigenschaften der Aktivfiltereinheiten, welche mit Kaskadensynthese zweiten Grades entworfen wurden, und zwar bezüglich jeder mit Approximation erreichbaren Filtereinheiten, zusammengefasst. Diese Eigenschaften sind: Verstärkung (resp. Dämpfung) Phase und Verzögerungszeit. Mit der Analyse der Filtereinheitscharakteristiken kann die zweckentsprechende Messmethode der Blöcke, mit besonderer Rücksicht auf die hybridtechnische Realisation gegeben werden. Infolge der Analyse haben wir solchem System der Funktionen und Formeln bekommen, die zu der pünktlichen Einstellung entweder der Dämpfung oder Verzögerungszeit — die zwei wichtigsten Filtereigenschaften — geeignet sind.

DK 621.391.822:621.382.3:681.325.6

Halmi, G.:

Geräusch-Störungsschutz von Einrichtungen welche TTL-Schaltungselemente anwenden II.

HÍRADÁSTECHNIKA (Budapest) XXVIII. (1977) Nr. 11.

Der Verfasser erörtert sozusagen als wie ein Planungsbuch zusammengefasst, jene praktische Ratschläge, welche von den Geräusch-Störungsproblemen — geschildert in dem ersten Teil des Aufsatzes — abzuleiten sind.

DK 654.15

Horváth, Gy.:

Gesellschaftsbedeutung des Fernsprechers

HÍRADÁSTECHNIKA (Budapest) XXVIII. (1977) Nr. 11.

Viele Probleme der Fernmeldetechnik, der Automatisierung und Datenverarbeitung wurden erstmalig im Laufe der Entwicklung des Fernsprechers gelöst. Der Fernsprecher ist ein wichtiger öffentlicher Betrieb durch die Befriedigung des Kommunikationsbedürfnisses der Gesellschaft geworden. Der wirtschaftliche Nutz des Fernsprechers ist zuletzt eine Zeiteinsparung. Der Fernsprecher wurde den Bedürfnissen und Vermögen der hochentwickelten Länder entsprechend entwickelt; die davon abweichenden Umständen in den Entwicklungsländern eröffnen neue Richtungen in der kommenden Entwicklung des Fernsprechers.

Summaries

UDC 68.325.6

Dr. Flesch, I.:

Use of Mixed Logic in the Design of Logic Equations

HÍRADÁSTECHNIKA (Budapest) XXVIII. (1977) No 11.

Mixed logic means the mixed use of positive and negative logic within the network. Using it, by means of arbitrary gate types the logic equations can be realized directly without transformation. The circuit diagram keeps and follows entirely the operational structure of the descriptive equation also in case of logic variables having different polarity. Always the most economic solution meeting the demand is given assuring the maximum graphical representation. Further a survey is given over the notation of the mixed logic and its application is illustrated by examples.

UDC 621.318.13:669.018.53

Dr. Boll, R.:

New Developments on Soft Magnetic Alloys and Components

HÍRADÁSTECHNIKA (Budapest) XXVIII. (1977) No 11.

Recent developments in the range of 54—68% and 72—83% NiFe alloys resulted in several special grades of these materials. In the domain of available forms increasing efforts are taken to proceed from semi-finished products to components and complete inductances.

UDC 621.372.54.011.733

Várkonyi, T.:

Characteristic Properties of Second-Order Active Filter units

HÍRADÁSTECHNIKA (Budapest) XXVIII. (1977) No. 11.

The paper summarizes the main properties of active filter units designed by second-order cascade synthesis concerning all filter units to be achieved with approximation procedures. These properties are: gain (attenuation resp.) phase and group delay. By the analysis of the characteristics of filter blocks the proper measuring method of the stages can be given with special regard to the hybridtechnic realization. Consequently we have got by means of the analysis such a system of functions and formulae which could help to the accurate adjustment both of the attenuation and group delay, being the two most important filter properties.

UDC 621.391.822:621.382.3:681.325.6

Halmi, G.:

Noise-Interference Protection of Equipments Applying TTL Circuit Elements II.

HÍRADÁSTECHNIKA (Budapest) XXVIII. (1977) No 11.

The author presents — collected together as a design handbook — the practical conclusions drawn from the noise-interference problems discussed in the preceding part of the paper.

UDC 654.15

Horváth, Gy.:

The social aspects of telephony

HÍRADÁSTECHNIKA (Budapest) XXVIII. (1977) No 11.

Many problems of electrical communication, automation and data processing has first been solved during the evolution of telephony. Through meeting the society's increased needs for communication, telephone became an important public utility. The telephone service yields economically in time saving. The present technique of the telephony has been developed to meet the needs and wealth of the advanced countries; the different requirements of the developing countries shall afford some new lines of development.

Résumés

CDU 681.325.6

Dr. Flesch, I.:

Application des circuits logiques mixtes à designer des réseaux logiques

HÍRADÁSTECHNIKA (Budapest) XXVIII. (1977) N° 11.

L'application de logique positive et négative dans un réseau s'appelle la logique mixte. En l'utilisant les équations logiques peuvent être réalisées avec quelconques types de porte sans aucune transformation. Le schéma principal réserve et suit la structure d'opération de fonction descriptive même dans le cas des variants à polarité différente. Dans tous les cas il donne la plus économique solution répondant aux exigences. L'article résume la système de notation de logique mixte et illustre leur application par des exemples.

CDU 621.318.13:669.018.53

Dr. Boll, R.:

Plus nouvelles résultats du développement au champ des alliages aimant douce et des composants

HÍRADÁSTECHNIKA (Budapest) XXVIII. (1977) N° 11.

Comme le résultat de recherche-développement, plus de matériaux de propriété spéciale sont disponible dans le group des alliages NiFe de 54—68 p.c. et 72—83 p.c. Avec le lancement des nouveaux produits l'effort de vendre des composants complets et composants inductifs au lieu des demi-produits prévaut de mieux en mieux.

CDU 621.372.54.011.733

Várkonyi T.:

Caracteritiques des cellules de filtres actifs à décomposition quadratique

HÍRADÁSTECHNIKA (Budapest) XXVIII. (1977) N° 11.

L'article résume les caractéristiques les plus importants des cellules de filtres actifs calculées par le moyen de synthèse cascade quadratique et concernant toutes les cellules de filtre qui on peut obtenir par les méthodes d'approximation: ces caractéristiques sont: le gain (ou bien l'affaiblissement) le déphasage et le temps de propagation. En analysant les caractéristiques des cellules des filtres on peut proposer une méthode raisonnable de mesure des blocs spécialement à l'égard de réalisation à technologie hybride. Ainsi on a obtenu telle système de fonctions et expressions provenant d'analyse qui peut être utiliser à réglage précis d'affaiblissement ou de temps de propagation représentant les deux caractéristiques de filtre les plus importants.

CDU 621.391.822:621.382.3:681.325.6

Halmi, G.:

Protection des equipments aux composants TTL contre bruit et perturbation II.

HÍRADÁSTECHNIKA (Budapest) XXVIII. (1977) N° 11.

L'auteur décrit quelques idées pratiques qui sont fournis par les problèmes de bruit et perturbation discutés dans la première partie d'article et il les expose en réunissant pour le manuel de constructeur.

CDU 654.15

Horváth, Gy.:

Importance sociale de téléphonie

HÍRADÁSTECHNIKA (Budapest) XXVIII. (1977) N° 11.

On a développé la première solution des nombreux problèmes des communication, automatisation et traitement de donnée pendant l'évolution de téléphonie. La téléphonie a devenue une service public importante en remplissant les exigences augmentées à communication de société. Au bout du compte le bénéfice économique de téléphonie est une économie de temps. La forme actuelle de téléphonie est développée aux exigences et possibilité matérielle des pays développés; les conditions différentes des pays en développement achèvent graduellement vers plus nouvelles tendances de développement.



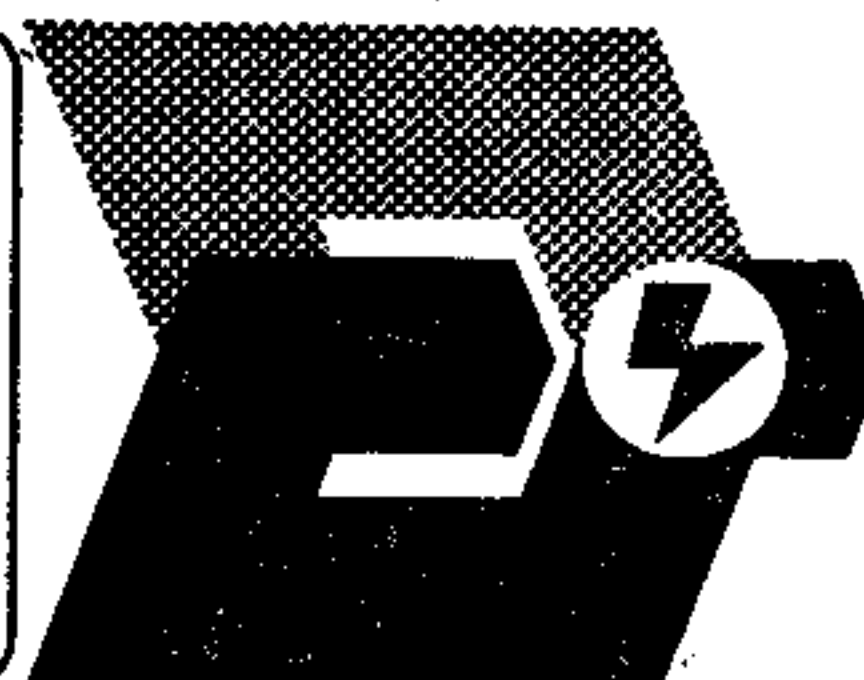
RFT helyi telefonközpont-rendszerek nehéz üzemi körülmények közötti alkalmazásra

Az OB 10 és OBM 20-tól 80-ig típusú RFT helyi telepes telefonközpont-rendszerek segítségével rövid időn belül felépíthetők mozgó és hálózati áramellátástól messzemenően független telefonhálózatok 10–120 helyi telepes telefonelőfizető részére, amelyekre nagy építkezéseknél, energiatermelő berendezéseknél, bányászatnál, ipari komplexumokban és más különleges létesítményeknél van szükség. A készülékek műszaki felépítése gyors kapcsolásokat tesz lehetővé és nehéz üzemi körülmények (por, pizok, nedvesség stb.) között is biztosítja a teljes üzemképességet. Az RFT helyi telepes telefonközpont-rendszerrel optimális kapcsolási lehetőségeket nyújtanak és biztosítják a csatlakozást a már meglévő helyi és központi telepes hálózatokhoz.

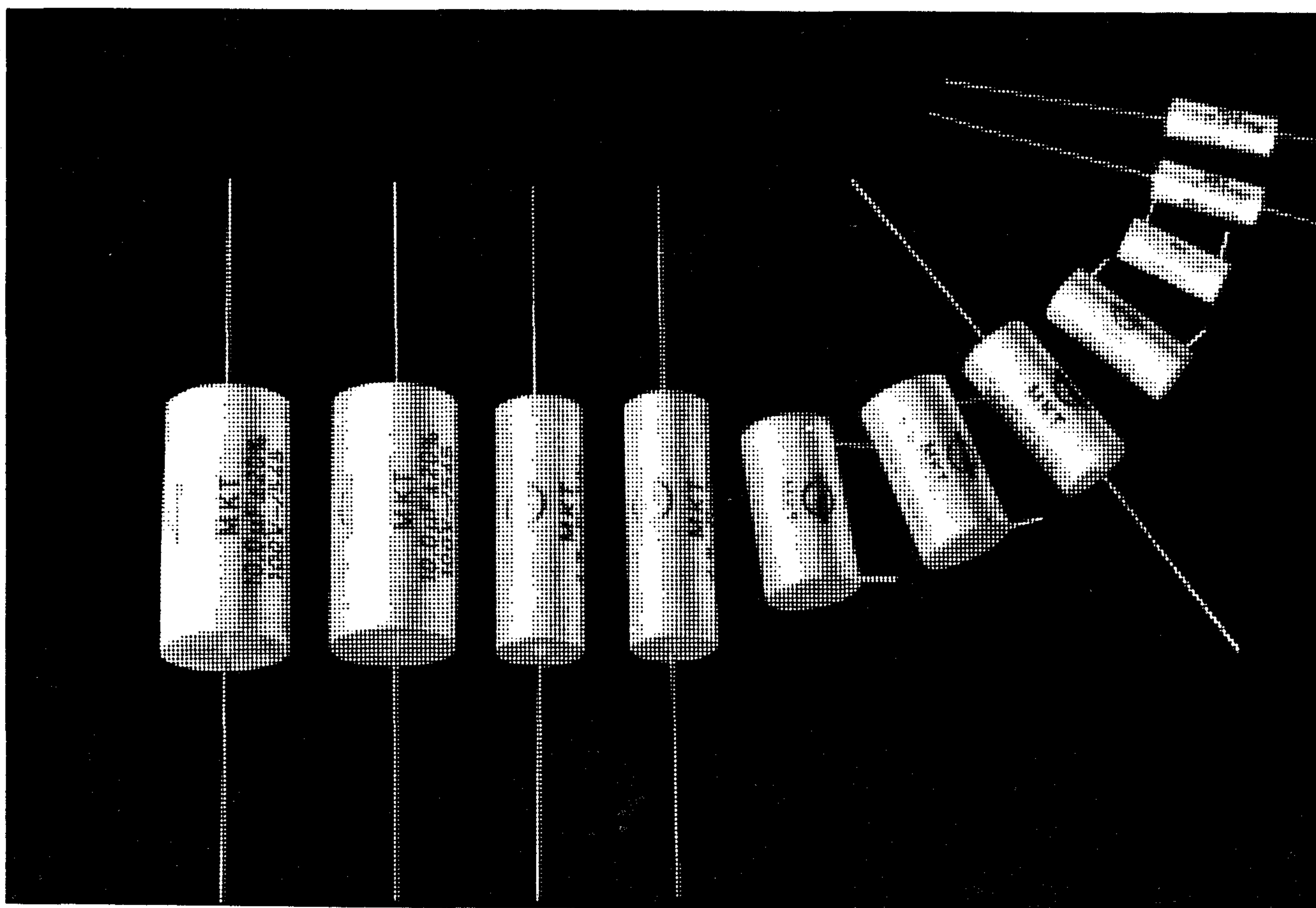
Ezen túlmenően rádióösszeköttetések megteremtésére is használhatók.

Részletes tájékoztatást nyújt
az NDK Nagykövetségének
27. Kereskedelempolitikai Osztálya
1143 Budapest XIV.
Népstadion út 99.

Exportőr:



RFT NACHRICHTENTECHNIK • DDR



MKT Fémbevonatú poliészterkondenzátorok

MKT-kondenzátorokat nagy számban alkalmaznak az elektronika minden területén. Ez meghatározza a készülékek, berendezések és rendszerek üzembiztonságát és megbízhatóságát.

Az RFT-kondenzátorokat ezeknek a követelményeknek megfelelően fejlesztették ki. Minden alkatrészt a gyártás kezdetétől a kiszállításig komoly vizsgálatoknak vetnek alá, így biztosítják a hosszú élettartamot és a magasfokú megbízhatóságot.

Az MKT-kondenzátorokat két hengerformában szállítják, axiális és radiális csatlakozó huzalokkal.

A feszültségsorok és kapacitástartományok biztosítják az RFT-kondenzátorok általános alkalmazhatóságát.

100 V — 0,22 ... 10 μ F
 250 V — 0,068 .. 3,3 μ F
 400 V — 0,033 .. 1 μ F
 630 V — 0,033 .. 0,47 μ F

Készséggel tájékoztatjuk Önt a részletes műszaki adatokról. Nagy gyakorlattal rendelkező szakmérnökök adnak Önnek tanácsot az alkalmazási problémákkal kapcsolatban.

Exportőr:

HEIM-ELECTRIC

EXPORT-IMPORT

VOLKSEIGENER AUSSENHANDELSBETRIEB
 DER DEUTSCHEN DEMOKRATISCHEN REPUBLIK
 DDR · 1026 BERLIN · ALEXANDERPLATZ
 HAUS DER ELEKTROINDUSTRIE

Tájékoztatásért forduljon
 a Német Demokratikus Köztársaság
 Nagykövetsége
 Kereskedelempolitikai Osztályának
 Heim-Electric részlegéhez
 1143 Budapest, Népstadion út 99.



Az RFT elektronikai alkatrészek — nagy teljesítményűek és megbízhatók