

HÍRADÁS TECHNIKA

6



HÍRADÁS- TECHNIKA

1973. június, XXIV. évfolyam 6. szám

A HÍRADÁSTECHNIKAI TUDOMÁNYOS EGYESÜLET LAPJA

TARTALOM

DR. VÁGÓ ISTVÁN: Távvezetékek elektromágneses terének elméleti kérdéseiről	161
DR. GÉHER K.: Számítógép programok katalógusa	165
Szemle	172, 179, 184, 188, 189
REDL RICHARD: Tranzisztoros kapcsolóüzemű feszültségstabilizátor alaptípusok vizsgálata	173
Szilárdtestfizikai kutatásokat jutalmazott az MTA	178
20 éves a Híradástechnikai Ipari Kutató Intézet	178
DR. ZOMBORY ETELKA: Mikroáramkörü félvezető kerámia chip alkatrészek	180
A HTE Elnökségi ülése	183
JÁMBOR OSZKÁR: Szigetelő alapú, vastagréteg integrált áramkörök ellenállásainak értékeállítása és annak technológiai feltételei	185
A „HÍRADÁSTECHNIKA” Szerkesztő Bizottságának ülése	187
A Diplomaterv-pályázat eredménye	188
A Szakdolgozat-pályázat eredménye	188
Tartalmi összefoglalások	190
Обобщение	190
Zusammenfassungen	191
Summaries	191
Résumés	192

Szerkesztőség: BOGLÁR GYULA főszerkesztő, SZÖLLŐSI GYÖRGYNÉ szerkesztőségi titkár, BALOGH PÁL, DR. SÁRKÖZI GÉZA kandidátus és MAY PÉTER tudományos szerkesztők, DR. FLESCHE ISTVÁN, DR. RUPPENTHAL PÉTER szerkesztőségi munkatársak. — A szerkesztőség címe: 1024 Budapest II., Mártírok útja 85. II. em. 231. Telefon: 154-859 — A Híradástechnikai Tudományos Egyesület címe: 1055 Budapest V., Kossuth Lajos tér 6–8. Telefon 113-027

Szerkeszti a szerkesztő bizottság

INDEX: 25.375

HÍRADÁSTECHNIKA

Kiadja a Lapkiadó Vállalat, 1906 Budapest, Lenin körút 9–11. Levélcím: 1906. postafiók 223. Telefon: 211-285. Felelős kiadó: SIKLÓSI NORBERT igazgató. Terjeszti a Magyar Posta. Előfizethető bármely postahivatalnál, a kézbesítőknél, a Posta hírlapüzleteiben és a Posta Központi Hírlapirodánál (KHI, 1900 Budapest, József nádor tér 1.) vagy közvetlenül 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: „KULTURA” P. O. B. 149 H. — 1376 Budapest 62. 73.340 Egyetemi Nyomda, Budapest. Felelős vezető: JANKA GYULA igazgató

DR. VÁGÓ ISTVÁN
BME Elméleti Villamosságtan Tanszék

Távvezetékek elektromágneses terének elméleti kérdéseiről

ETO 537.811:621.315.1

A távvezetéseken fellépő jelenségek az elektromágneses hullámok témakörébe tartoznak. A megfelelő egyenletek felírásának szokásos módszere az, hogy az áram és a feszültség közötti kapcsolatot az elektrosztatikus kapacitással, a stacionárius külső indukció együttthatóval és átvezetéssel, a kvázistacionárius ellenállással és belső indukció együttthatóval fejezik ki. A szakirodalomban ismertett elméleti kutatások elsősorban TEM módusokra vonatkoznak. Ha a távvezeték veszteséges, akkor a terjedő hullám TM alaplómódusú.

A következőkben olyan térelméleti megfontolásokat ismertetünk, amellyel a kapacitás és indukció együtttható — veszteséges esetre is érvényes — általános definíciója adható meg és a terjedési együtttható meghatározható. Tárgyalunk néhány olyan összefüggést is, amely összekapcsolja a távvezetékre vonatkozó tér- és hálózatelméletet.

Alapegyenletek

A Maxwell-egyenletek megoldása az $\mathbf{A}$ vektorpotenciál és a φ skalárpotenciál segítségével felírható. Ezek differenciálegyenlete:

$$\Delta \mathbf{A} - \sigma \mu \frac{\partial \mathbf{A}}{\partial t} - \mu \varepsilon \frac{\partial^2 \mathbf{A}}{\partial t^2} = 0 \quad (1)$$

$$\Delta \varphi - \sigma \mu \frac{\partial \varphi}{\partial t} - \mu \varepsilon \frac{\partial^2 \varphi}{\partial t^2} = -\frac{\rho}{\varepsilon} \quad (2)$$

ahol σ a fajlagos vezetés, μ a permeabilitás, ε a permittivitás, ρ a tértöltés és t az idő.

Tételezzük fel, hogy az $\mathbf{A}$ vektorpotenciál párhuzamos a vezeték tengelyével. Válasszuk ezt a koordináta-rendszer z -tengelyének. Ekkor

$$\mathbf{A} = \mathbf{A}_z = k A(z, \vartheta_1, \vartheta_2) \quad (3)$$

ahol k a z -irányú egységvektor, ϑ_1 és ϑ_2 pedig tranzverzális, egymásra merőleges koordináták. Így az (1) egyenlet

$$\Delta A - \sigma \mu \frac{\partial A}{\partial t} - \mu \varepsilon \frac{\partial^2 A}{\partial t^2} = 0 \quad (4)$$

alakban írható.

A vektor- és a skalárpotenciál között a Lorentz-feltétel ad kapcsolatot:

$$-\frac{\partial A}{\partial z} = \left(\sigma + \varepsilon \frac{\partial}{\partial t} \right) \varphi. \quad (5)$$

A $\mathbf{H}$ mágneses és $\mathbf{E}$ villamos térerősség a következőképpen fejezhető ki az $\mathbf{A}$ és φ potenciállal:

$$\mathbf{H} = \text{rot } \mathbf{A} = \text{rot } k A = \text{grad } A \times k \quad (6)$$

$$\mathbf{E} = -\mu \frac{\partial \mathbf{A}}{\partial t} - \text{grad } \varphi. \quad (7)$$

A (6) alatti egyenlet felírásánál figyelembe vettük, hogy $\text{rot } k = 0$. A $\text{grad } A$ felírható két komponens összegeként, ezek az összetevők A -nak a tranzverzális koordináták szerinti kétdimenziós gradiense és a $k \frac{\partial A}{\partial z}$. Vagyis

$$\text{grad } A = \text{grad}_\vartheta A + \frac{\partial A}{\partial z} k. \quad (8)$$

Így

$$\mathbf{H} = -k \times \text{grad}_\vartheta A. \quad (9)$$

Bontsuk fel a (7) egyenletet is tranzverzális és longitudinális komponensre:

$$E_\vartheta = -\text{grad}_\vartheta \varphi, \quad (10)$$

$$E_z = -\mu \frac{\partial A}{\partial t} - \frac{\partial \varphi}{\partial z}. \quad (11)$$

(10)-ből megállapítható, hogy a villamos térerősség tranzverzális komponense örvénymentes, ugyanis felírható egy potenciálfüggvény gradienseként.

A kapacitás és a külső indukcióegyütttható

Keressük a (2) és (4) differenciálegyenlet megoldását szorzat szeparációval, vagyis írjuk fel a potenciálokat

$$A(z, \vartheta_1, \vartheta_2, t) = A_0 Z_a(z) \Theta_a(\vartheta_1, \vartheta_2) T_a(t) \quad (12)$$

és

$$\varphi(z, \vartheta_1, \vartheta_2, t) = \varphi_0 Z_\varphi(z) \Theta_\varphi(\vartheta_1, \vartheta_2) T_\varphi(t) \quad (13)$$

alakban. Helyettesítsük ezeket az (5) egyenletbe:

$$A_0 \frac{\partial z_a}{\partial z} \Theta_a T_a = \varphi_0 Z_\varphi \Theta_\varphi \left(\sigma + \varepsilon \frac{\partial}{\partial t} \right) T_\varphi \quad (14)$$

Ez az összefüggés akkor teljesülhet ϑ_1 -től és ϑ_2 -től függetlenül, ha

$$\Theta_a = \Theta_\varphi = \Theta(\vartheta_1, \vartheta_2). \quad (15)$$

Ez azt jelenti, hogy a skalár- és vektorpotenciál tranzverzális koordinátáktól való függése azonos.

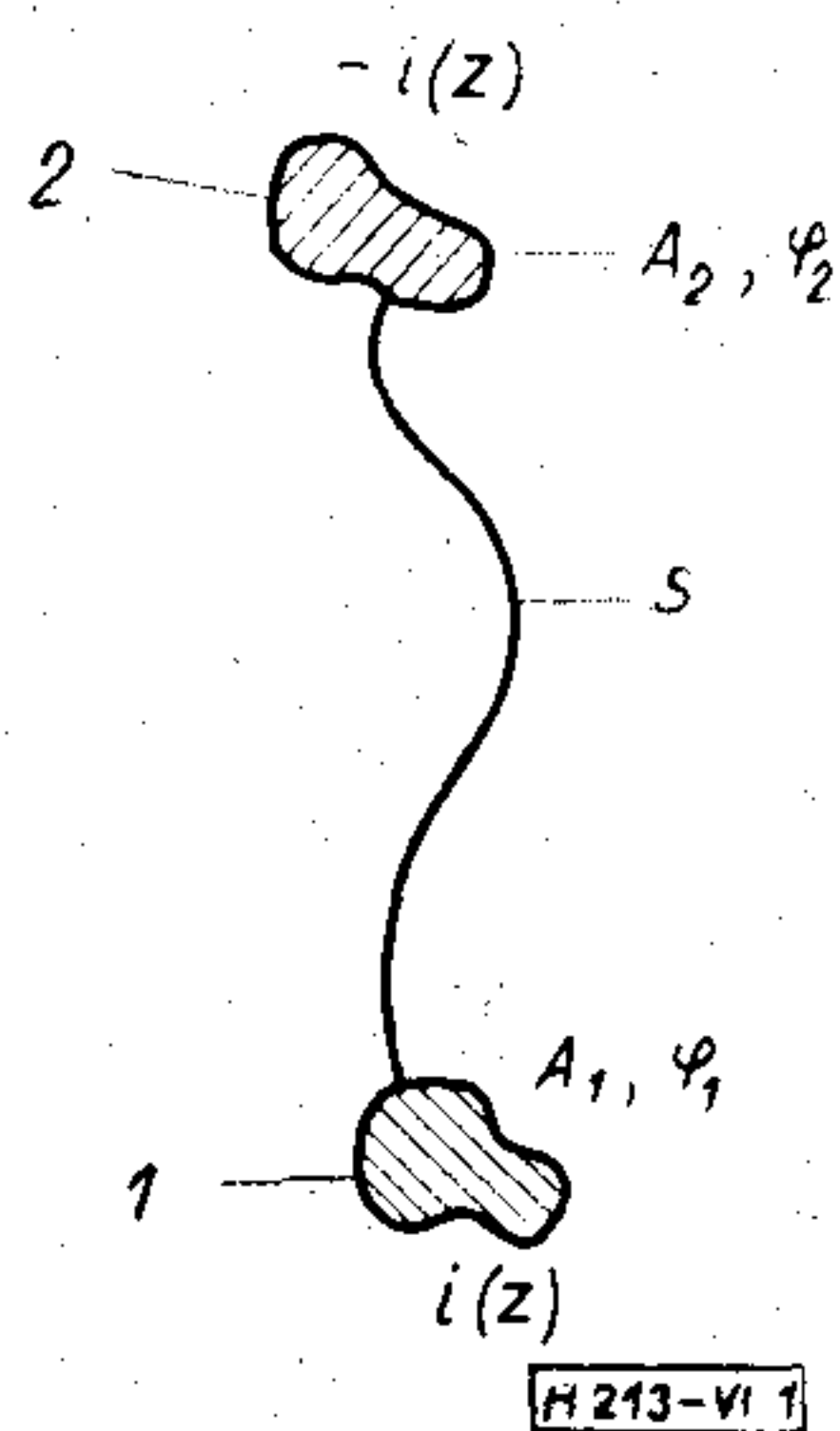
Definiáljuk a távvezeték egységnyi hosszára vonatkozó C kapacitását és L_k külső indukció együtthatóját a következőképpen:

$$C = \varepsilon \frac{\oint_{l_1} (\mathbf{k} \times \text{grad}_\vartheta \varphi) dl}{\int_{s_1} \text{grad}_\vartheta \varphi ds}; \quad L_k = \mu \frac{\int_{s_2} \text{grad}_\vartheta A ds}{\oint_{l_1} (\mathbf{k} \times \text{grad}_\vartheta A) dl}. \quad (16)$$

Geometriai összefüggések felhasználásával ezek az alábbi alakban írhatók:

$$C = \varepsilon \frac{-\oint_{l_1} \frac{\partial \varphi}{\partial n} dl}{\varphi_1 - \varphi_2}; \quad L_k = \mu \frac{A_1 - A_2}{-\oint_{l_1} \frac{\partial A}{\partial n} dl}. \quad (17)$$

Itt l_1 az első vezeték határoló görbét jelenti a z



1. ábra

helyen, s a tranzverzális síkban levő olyan görbét jelent, amely az első vezeték kerületének egy pontját

a második vezetékkel összeköti (1. ábra), $\frac{\partial}{\partial n}$ a z helyen a vezeték felületére merőleges, a vezetéktől elmutató differenciálást jelöl, φ_1 , ill. φ_2 a skalárpotenciál, A_1 , ill. A_2 a vektorpotenciál értéke a z helyen az első, ill. a második vezeték felületén.

Helyettesítsük a (13) és (15) kifejezést a (17) összefüggésbe. Így

$$C = \varepsilon \frac{-\oint_{l_1} \frac{\partial \Theta}{\partial n} dl}{\Theta_1 - \Theta_2} \quad (18)$$

és (17)-ből (12) és (15) alapján:

$$L_k = \mu \frac{\Theta_1 - \Theta_2}{-\oint_{l_1} \frac{\partial \Theta}{\partial n} dl} \quad (19)$$

ahol Θ_1 és Θ_2 jelenti Θ értékét az első és a második vezeték kerületén a z helyen.

A (18) és (19) összefüggésből megkapjuk az

$$L_k C = \mu \varepsilon \quad (20)$$

ismert kifejezést.

A következőkben határozzuk meg az $E_\vartheta = -\text{grad}_\vartheta \varphi$ felületi integrálját az első vezeték dz hosszúságú felületére. A negyedik Maxwell-egyenlet szerint ez az integrál arányos a dz hosszúságú vezeték qdz töltésével. (q a vezeték egységnyi hosszú darabjának töltése.)

$$\varepsilon \int_a E_\vartheta da = -\varepsilon \int_a \text{grad}_\vartheta \varphi da = qdz. \quad (21)$$

Ebből geometriai összefüggések felhasználásával kapjuk, hogy

$$q = -\varepsilon \int_{l_1} \frac{\partial \varphi}{\partial n} dl. \quad (22)$$

Jelöljük φ_1 -gyel, ill. φ_2 -vel a φ értékét a z helyen az első, ill. a második vezeték kerületén és u -val φ_1 és φ_2 különbségét, vagyis u a két vezeték közötti feszültség a z helyen:

$$u(z) = \varphi_1(z) - \varphi_2(z). \quad (23)$$

Így (17)-ből azt kapjuk, hogy

$$C = \frac{q}{u}. \quad (24)$$

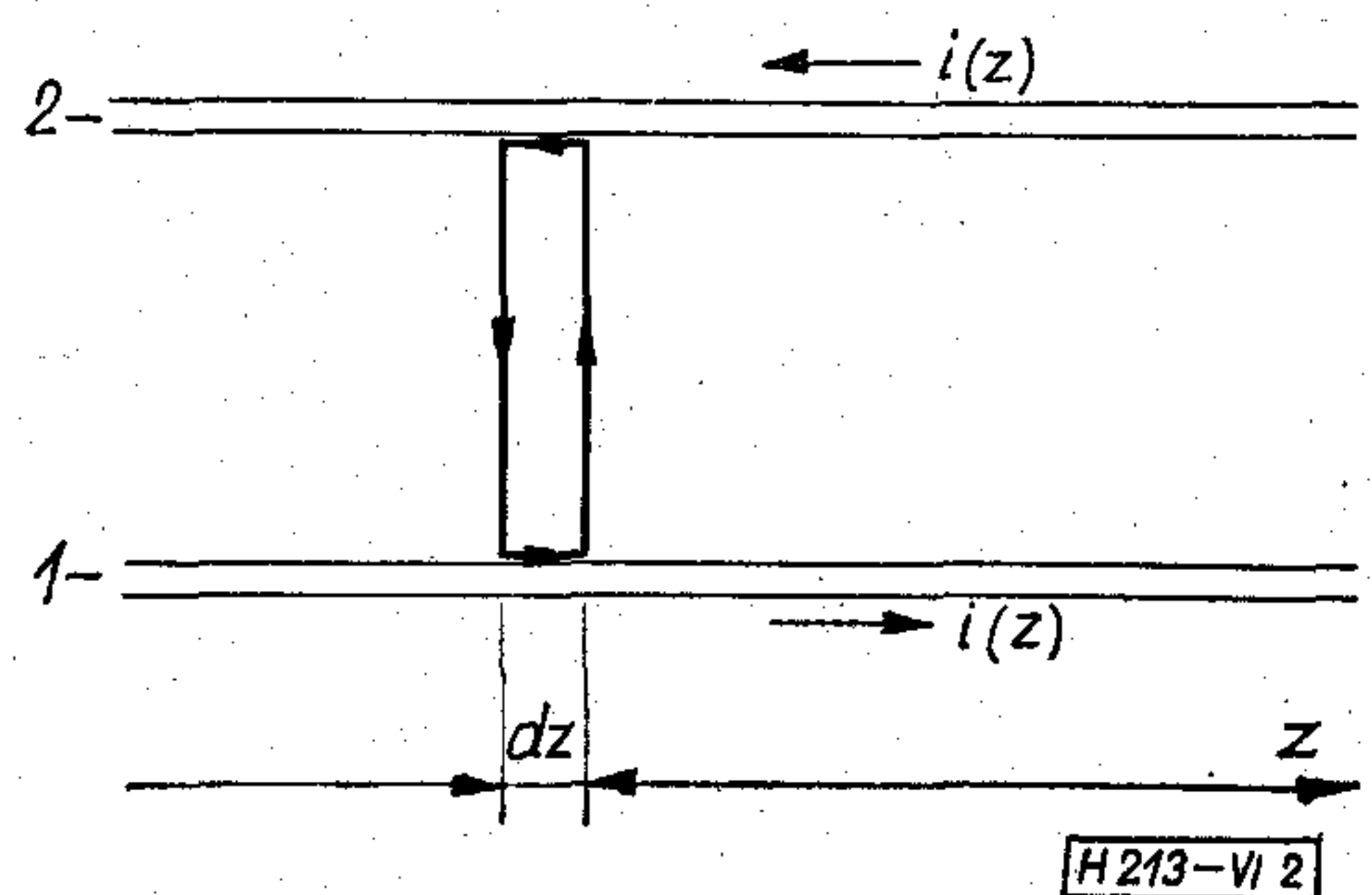
Ez azt jelenti, hogy C -nek (16)-ban adott kifejezése a kapacitás ismert definíciójával megegyezik.

A (9) összefüggés felhasználásával a gerjesztési törvényt az első vezeték kerületére a következő alakban írhatjuk fel:

$$i = \oint_{l_1} \mathbf{H} dl = \oint_{l_1} (-\mathbf{k} \times \text{grad}_\vartheta A) dl = -\oint_{l_1} \frac{\partial A}{\partial n} dl. \quad (25)$$

Integráljuk az A vektorpotenciált a dz szélességű hurok mentén (2. ábra). Ha a hurok által körülvelt fluxus Φdz , akkor

$$\frac{\Phi}{\mu} dz = \oint_s A ds = (A_1 - A_2) dz. \quad (26)$$



2. ábra

A (16) alatti definícióból kapjuk, hogy

$$L_k = \frac{\Phi}{i} \quad (27)$$

Ez az összefüggés megegyezik az indukció együtt-ható szokásos definíciójával.

A távíró egyenletek levezetése

Az eddigi eredmények alapján megkaphatjuk a távíró egyenleteket. Írjuk fel a (11) alatti összefüggést az egyes vezetők felületére és használjuk fel, hogy E_{z1} és E_{z2} — a villamos térerősség longitudinális komponense a két vezető felületén — a vezetékek belső teréből is kifejezhető:

$$E_{z1} = -\mu \frac{\partial A_1}{\partial t} - \frac{\partial \varphi_1}{\partial z} = R_1 i + L_{b1} \frac{\partial i}{\partial t} \quad (28)$$

$$E_{z2} = -\mu \frac{\partial A_2}{\partial t} - \frac{\partial \varphi_2}{\partial z} = -R_2 i - L_{b2} \frac{\partial i}{\partial t} \quad (29)$$

ahol R_1 és R_2 , ill. L_{b1} és L_{b2} a két vezető ellenállása, ill. belső indukció együtt-hatója a szkin effektus figyelembevételével, i a vezető árama. A (28) és (29) különbségéből (23), (26) és (27) felhasználásával olyan differenciálegyenletet kapunk, amely u és i között jelent kapcsolatot:

$$-\frac{\partial u}{\partial z} = (R_1 + R_2)i + (L_k + L_{b1} + L_{b2}) \frac{\partial i}{\partial t} \quad (30)$$

Írjuk fel az (5) egyenletet a két vezeték felületére vonatkozóan:

$$-\frac{\partial A_1}{\partial z} = \left(\sigma + \varepsilon \frac{\partial}{\partial t} \right) \varphi_1, \quad (31)$$

$$-\frac{\partial A_2}{\partial z} = \left(\sigma + \varepsilon \frac{\partial}{\partial t} \right) \varphi_2. \quad (32)$$

Vonjuk ki ezeket egymásból és vezessük be a

$$G = \sigma \frac{C}{\varepsilon} \quad (33)$$

összefüggéssel az egységnyi hosszra vonatkozó G átvezetést. Így a (26), (27), (20) és (23) felhasználásával kapjuk, hogy

$$-\frac{\partial i}{\partial z} = \left(G + C \frac{\partial}{\partial t} \right) u \quad (34)$$

(30) és (34) a távíró egyenletek.

(1) és (2) a vektorpotenciálra és a skalárpotenciálra vonatkozó differenciálegyenlet. Oldjuk meg ezeket az egyenleteket. Bontsuk felelőre a Laplace-operátort a következőképpen:

$$\Delta = \Delta_\theta + \frac{\partial^2}{\partial z^2} \quad (35)$$

ahol Δ_θ a θ_1 és θ_2 változók szerinti kétdimenziós Laplace-operátort jelent. Ha az időfüggés szinuszos, akkor (4), (12) és (35) alapján kapjuk, hogy

$$\frac{1}{\theta} \Delta_\theta \Theta + \frac{1}{Z_a} \frac{\partial^2 Z_a}{\partial z^2} - j\omega\mu(\sigma + j\omega\varepsilon) = 0. \quad (36)$$

A bal oldal első tagja kizárólag a tranzverzális koordinátáktól, a második kizárólag z -től függ, a harmadik tag pedig állandó. Így az egyenlet csak akkor teljesülhet, ha ezek a tagok egy-egy állandóval egyenlők, vagyis

$$\Delta_\theta \Theta - g^2 \Theta = 0 \quad (37)$$

$$\frac{d^2 Z_a}{dz^2} - \gamma^2 Z_a = 0 \quad (38)$$

g^2 és γ^2 eleget tesz a

$$g^2 + \gamma^2 = \gamma_0^2 \quad (39)$$

egyenletnek, ahol

$$\gamma_0^2 = j\omega\mu(\sigma + j\omega\varepsilon) \quad (40)$$

γ_0 a dielektrikumban terjedő síkhullám terjedési együtthatója.

A (38) egyenlet megoldása

$$Z_a(z) = C_1 e^{-\gamma z} + C_2 e^{\gamma z} \quad (41)$$

alakú. A C_1 és C_2 állandó a távvezeték lezárásának feszültségéből és impedanciájából határozható meg.

A (37) egyenlet megoldásához konkrét koordináta-rendszert szükséges felvenni. g értéke a távvezeték felületére vonatkozó határfeltételekből állapítható meg, g ismeretében pedig γ meghatározható.

A vezeték belsejében az eltolási áram elhanyagolható. Ekkor (40)-ből

$$\gamma_{0v}^2 = j\omega\sigma_v\mu_v \quad (42)$$

ahol a v index arra utal, hogy a terjedési együttható és az anyagjellemzők a vezetőre vonatkoznak.

γ értéke a vezető belsejére és a vezetőkön kívüli térrészre ugyanaz. Az energia nagy része a dielektrikumban áramlik. Ebből következik, hogy γ és γ_0 azonos nagyságrendű. γ_{0v} , a síkhullám terjedési együtthatója a vezetőkben, jóval nagyobb γ_0 -nál. Így (39)-ből:

$$g_v^2 \approx \gamma_{0v}^2 = j\omega\sigma_v\mu_v. \quad (43)$$

Ez az összefüggés azt jelenti, hogy az elektromágneses tér változása a vezetők belsejében rögzített z helyen független a hullámjelenségektől. A térerősségek amplitúdója — a kvazistacionárius esettel eltekintve — függ z -től. A vezeték belső impedanciája független a térerősség amplitúdójától. Ebből az következik, hogy a belső impedancia ugyanúgy számítható, mint kvazistacionárius tér esetén.

TEM módusú megoldás

TEM módus lép fel, ha a vezetékek veszteségmentesek ($R=0$; $L_b=0$) és a dielektrikum a tranzverzális síkokban homogén. Ebben az esetben a vezetők belsejében és felületén $E_z=0$. Ekkor (28)-ból és (29)-ből:

$$-\frac{\partial \varphi_i}{\partial z} = \mu \frac{\partial A_i}{\partial t} \quad (i=1, 2). \quad (44)$$

A (31) és (32) egyenletet a következő alakban írhatjuk:

$$-\frac{\partial A_i}{\partial z} = \left(\sigma + \varepsilon \frac{\partial}{\partial t} \right) \varphi_i \quad (i=1, 2). \quad (45)$$

Az utolsó két egyenletből kaphatjuk a következő differenciálegyenleteket:

$$\frac{\partial^2 \varphi_i}{\partial z^2} = \left(\sigma + \varepsilon \frac{\partial}{\partial t} \right) \mu \frac{\partial \varphi_i}{\partial t} \quad (46)$$

és

$$\frac{\partial^2 A_i}{\partial z^2} = \left(\sigma + \varepsilon \frac{\partial}{\partial t} \right) \mu \frac{\partial A_i}{\partial t}. \quad (47)$$

Színuszos időfüggés esetén (13)-ból és (40)-ből:

$$\frac{\partial^2 Z_\varphi}{\partial z^2} = \gamma_0^2 Z_\varphi \quad (48)$$

és hasonlóképpen (12)-ből:

$$\frac{\partial^2 Z_a}{\partial z^2} = \gamma_0^2 Z_a \quad (49)$$

(38) és (39) figyelembevételével:

$$\gamma^2 = \gamma_0^2 \quad (50)$$

és

$$g^2 = 0. \quad (51)$$

Az előbbi egyenletekből $Z_a(z)$ és $Z_\varphi(z)$ meghatározható.

Ebben az esetben (11), (44) és (15) alapján $E_z = 0$ mindenütt.

A (37) egyenlet ekkor

$$\Delta_\varphi \Theta = 0 \quad (52)$$

alakú. Ez kétdimenziós Laplace-egyenlet. Azt kapjuk tehát, hogy a z helyen az A és φ potenciálra vonatkozó differenciálegyenletek az elektrosztatika megfelelő egyenleteivel megegyeznek. Minthogy a φ -re vonatkozó határfeltételek is hasonlóak (φ állandó a vezeték kerületén a z helyen), a megoldás azonos az elektrosztatikus megoldással. Ebből következik, hogy veszteségmentes vezeték esetén a kapacitás megegyezik az elektrosztatikus kapacitással.

(52) alapján egy rögzített z helyen a vektorpotenciálra vonatkozó differenciálegyenlet:

$$\Delta_\theta A = 0. \quad (53)$$

Stacionárius tér esetén a megfelelő egyenlet: $\Delta A = 0$. Vagyis a két esetben a vektorpotenciálra vonatkozó differenciálegyenlet és annak megoldása azonos. Így veszteségmentes vezeték esetén az indukcióegyüttható a stacionárius indukcióegyütthatóval egyenlő, ugyanis az indukcióegyüttható a vektorpotenciál és az áram kifejezéséből ismert módon meghatározható.

TM módusú megoldás

Ha a vezeték veszteséges, akkor a villamos térerősségnek z -irányú komponense is van. Ezek a (28)

és (29) egyenletből meghatározhatók. Ekkor nem TEM, hanem TM módus lép fel.

A következőkben kizárólag a színuszos időbeli változás esetét vizsgáljuk. Ekkor (28) és (29) az

$$E_{z1} = i(R_1 + j\omega L_{b1}) = iZ_{b1} \quad (54)$$

$$E_{z2} = -i(R_2 + j\omega L_{b2}) = -iZ_{b2} \quad (55)$$

alakban írható. E_{z1} és E_{z2} a dielektrikumban fellépő térből is kiszámítható. (5)-ből és (11)-ből:

$$E_z = -j\omega\mu A + \frac{1}{\sigma + j\omega\varepsilon} \frac{\partial^2 A}{\partial z^2} \quad (56)$$

(12), (39), (40) és (41) figyelembevételével:

$$E_z = -\frac{\gamma_0^2 - \gamma^2}{\sigma + j\omega\varepsilon} A = -\frac{g^2}{\sigma + j\omega\varepsilon} A. \quad (57)$$

Írjuk fel ezeket a vezetékek felületére vonatkozóan:

$$E_{z1} = -\frac{g^2}{\sigma + j\omega\varepsilon} A_1 = iZ_{b1}, \quad (58)$$

$$E_{z2} = -\frac{g^2}{\sigma + j\omega\varepsilon} A_2 = -iZ_{b2}. \quad (59)$$

Ebből g^2 értéke meghatározható. Vonjuk ki a két egyenletet egymásból:

$$E_{z1} - E_{z2} = \frac{g^2}{\sigma + j\omega\varepsilon} (A_2 - A_1) = i(Z_{b1} + Z_{b2}). \quad (60)$$

Helyettesítsük be $A_2 - A_1$ értékét a (17)-ből. Így a (25) összefüggés felhasználásával kapjuk, hogy

$$g^2 = -(Z_{b1} + Z_{b2}) \frac{j\omega\mu(\sigma + j\omega\varepsilon)}{j\omega L_k} \quad (61)$$

(20) és (33) alapján pedig

$$g^2 = -(Z_{b1} + Z_{b2})(j\omega C + G). \quad (62)$$

Ekkor a terjedési együttható értékét a (39), (40) és (62) összefüggésből kiszámíthatjuk:

$$\gamma^2 = \gamma_0^2 - g^2 = j\omega\mu(\sigma + j\omega\varepsilon) + (Z_{b1} + Z_{b2})(j\omega C + G) = (j\omega L_k + Z_{b1} + Z_{b2})(j\omega C + G). \quad (63)$$

Ez az eredmény azonos az ismert összefüggéssel, azonban az ebben szereplő C , L_k és G csak közelítően egyenlő a megfelelő sztatikus és stacionárius mennyiséggel.

Az elektromágneses tér a tranzverzális síkban közelítően egyenlő a sztatikus és a stacionárius térrel. Általános esetben a Θ függvény a (37) hulláme egyenletet, sztatikus és stacionárius esetben az (52) Laplace-egyenletet elégíti ki. g a terjedési együttható a tranzverzális síkban. Jelöljük d -vel a két vezető közötti távolságot. Ha $|gd| \ll 1$, akkor a két egyenlet megoldása közötti eltérés elhanyagolható. Ebben az esetben a kétféle kapacitás és indukció együttható közötti különbség gyakorlatilag elhanyagolható. Ez a gyakorlatban az ultrarövid hullámoknál nagyobb hullámhosszakra fennáll.

Számítógép programok katalógusa, 1972*

ETO 621,39:681,3.06 (085)

Az alábbi összeállítás az elektronikára vonatkozó, 1972-ben elkészült számítógép programok katalógusát tartalmazza. A programok adatait az intézmények illetékes vezetői küldték be a BME Híradástechnikai Elektronika Intézet felkérésére.

A kialakult szokásoknak megfelelően az elektronikus eszközökre, elektronikus áramkörökre, híradástechnikai berendezésekre és híradástechnikai rend-

szerekre vonatkozó programokat állítottuk össze. A program katalógus a programokat a beérkezés sorrendjében közli.

A „Számítógép programok katalógusa 1973” összeállításba azokat a programokat fogjuk felvenni, amelyeket 1974. február 2-ig a BME Híradástechnikai Elektronika Intézetének (1111 Budapest, Stoczek u. 2.) beküldenek.

Név	Tartalom	Programozási nyelv	Programozó	Szakértő	Ismertetés elkészülésének dátuma
SZALAGVONAL MODUSOK	Árnyékolt szalag- vonal alap és ma- gasabb modusai- nak diszperziója	ALGOL	BME Elméleti Villamosságtan Tanszék Veszely Gyula	BME Elméleti Villamosságtan Tanszék Veszely Gyula	—
GUNN SIM 1	Gunn dióda két- pólusú ekvivalens- sel történő szimu- lációja D→O fel- tételével	RAZDAN— ALGOL	BME Elméleti Villamosságtan Tanszék Zombory László	BME Elméleti Villamosságtan Tanszék Zombory László	—
GUNN SIM 2	Gunn dióda két- pólusú ekvivalen- sel történő szimu- lációja a diffúzió hatásának figye- lembevételével	RAZDAN— ALGOL	BME Elméleti Villamosságtan Tanszék Zombory László	BME Elméleti Villamosságtan Tanszék Zombory László	—
FMVNODPOT program	Átmenő földdel rendelkező lineá- ris négypólusok vizsgálata	ICL FORTRAN IV	Műszeripari Kutató Intézet Herendi Miklós, Finommechanikai Vállalat Rotár Szvetozár	Műszeripari Kutató Intézet Herendi Miklós	—
FMV- MATMANIP program	Három- és négy- pólusok paraméte- reit olvassa be tet- szőleges paramé- terrendszerben. Az eredő négypólus alábbi jellemzőit vizsgálja: — feszültség- erősítés, — áramerősítés, — maximális sta- bil erősítés, — maximális erősítés, — bemenő admittancia, — kimenő admittancia, — stabilitási kritérium	ICL FORTRAN	Műszeripari Kutató Intézet Herendi Miklós, Finommechanikai Vállalat Rotár Szvetozár	Műszeripari Kutató Intézet Herendi Miklós	—

Név	Tartalom	Programozási nyelv	Programozó	Szakértő	Ismertetés elkészülésének dátuma
ELEMEK PARA- MÉTEREK SZERINTI VÁLOGATÁSA	Adott m paraméterrel rendelkező n elemű halmazból választ ki maximális számú, közös elem nélküli objektum k -asokat, amelyek a paraméterekhez rendelt tűréseken belül vannak. (Mért elemek esetünkben diódák)	ICL SYSTEM4—50 FORTRAN IV	Finommechanikai Vállalat Vajda Mária	Finommechanikai Vállalat Vajda Mária	Finommechanikai Vállalat Programleírás és használati utasítás
FUIZER	Komplett kábele- zési dokumentáció készítés a helyszí- ni elrendezési rajz adatai alapján	FORTTRAN	Finommechanikai Vállalat Füzér Ferenc	Finommechanikai Vállalat Füzér Ferenc	
DINAMIKUS RENDSZEREK ANALÓG SZIMULÁCIÓ- JÁNAK DIGITÁLIS SZÁMÍTÓGÉP PROGRAMJA	Tág határok kö- zött tetszőleges differenciál- egyenlettel, differenciál- egyenlet- rendszerrel, hatásvázlattal stb. képviselt rendszer digitális modelle- zésére alkalmas a program	ODRA- ALGOL	BME Közlekedés- villamossági és Automatika Tanszék Ágoston Attila	BME Közlekedés- villamossági és Automatika Tanszék Ágoston Attila, BME Elméleti Villamosságtan Tanszék Gonda Gábor	—
ANALÍZIS 2	Lineáris aktív és passzív hálózatok átviteli függvé- nyének numerikus számítása. Tran- ziens analízis	ODRA- ALGOL	BME Közlekedés- villamossági és Automatika Tanszék Bohus Kálmán	BME Közlekedés- villamossági és Automatika Tanszék Bohus Kálmán	—
ORDER	A „csomópont mátrix” átszámó- zása minimális sáv szélességű dia- gonálsávós má- trixszá	GIER ALGOL 4	Műszeripari Kutató Intézet Borszéki Attila	Műszeripari Kutató Intézet Borszéki Attila	KGM ISZSZI tanulmány, 1972.
MINI APPROX	A $p-n$ átmenetű félvezető eszköz exponenciális ka- rakterisztikáját li- néáris törtvonal- lal közelíti, előírt relatív hiba mel- lett	GIER ALGOL 4	Műszeripari Kutató Intézet Borszéki Attila	Műszeripari Kutató Intézet Borszéki Attila	KGM ISZSZI tanulmány, 1972.
NODAL	Diódákat, bipolá- ris és térvezérlés- es tranzisztoro- kat tartalmazó áramkörök nemli- néáris DC analízi- sét végző prog- ram, mely tartal- mazza a félveze- tők szakaszosan lineáris és explicit modelljeit is	GIER ALGOL 4	Műszeripari Kutató Intézet Horváth Judit, Rozmaring Lajos	Műszeripari Kutató Intézet Horváth Judit, Rozmaring Lajos	KGM ISZSZI tanulmány, 1972.

Név	Tartalom	Programozási nyelv	Programozó	Szakértő	Ismertetés elkészülésének dátuma
ARC-72	A csillapításgörbe alapján automatikus approximációt végez és a zérusokhoz pólusokhoz integrált áramkört és R, C elemeket tartalmazó aktív szűrőket számol. A realizálást aktív és passzív elemre optimalizált kapcsolásokkal képes felépíteni	GIER ALGOL 4	Műszeripari Kutató Intézet Herendi Miklós, Borszéki Attila, Rózsahegyi László	Műszeripari Kutató Intézet Scultéty László	KGM ISZSZI tanulmány, 1972.
QSH	R, L, C elemeket, valamint kvarcot és transzformátorokat tartalmazó áramkörök csomóponti analízise	GIER ALGOL 4	Műszeripari Kutató Intézet Herendi Miklós	Műszeripari Kutató Intézet Herendi Miklós	Rövid ismertető, 1972. december
GESA FLAT	Max. lapos átteresztőrésszerű alulátteresztők és sávszűrők zárórészének közelítése lépcsős toleranciaséma teljesítésére	GIER ALGOL 4	Műszeripari Kutató Intézet Herendi Miklós, Borszéki Attila	Műszeripari Kutató Intézet Herendi Miklós	KGM ISZSZI tanulmány, dokumentáció, 1972.
ALÍZ	Szűrők realizálása (z^2 változó)	GIER ALGOL 4	Műszeripari Kutató Intézet Herendi Miklós	Műszeripari Kutató Intézet Herendi Miklós	KGM ISZSZI tanulmány, 1971. december
MEA	Meander alakú, vékonyréteg síkellenállások topológiai tervezése	RAZDAN- ALGOL	BME Elektronikai Technológia Tanszék Illyefalvi Vitéz Zsolt	BME Elektronikai Technológia Tanszék Illyefalvi Vitéz Zsolt	Finommechanika 1971. szept.
SZURO	Vékonyréteg hibrid áramköri formában megvalósuló aktív szűrők méretezése	RAZDAN- ALGOL	BME Elektronikai Technológia Tanszék Illyefalvi Vitéz Zsolt	BME Elektronikai Technológia Tanszék Illyefalvi Vitéz Zsolt	Használati utasítás belső felhasználásra
VAST	Vastagréteg áramkörök méretezése; pasztaszám minimalizálás, elemtopológia tervezés, huzalozás	RAZDAN- ALGOL	BME Elektronikai Technológia Tanszék Csiszár Jenő	BME Elektronikai Technológia Tanszék Illyefalvi Vitéz Zsolt	Diplomaterv, 1972. aug.
RAJZ	Eljárásrendszer. Megkönnyíti a HIKI-s Coragrot rajzgépet vezérlő lyukszalag készítését RAZDAN géppel	RAZDAN- ALGOL	BME Elektronikai Technológia Tanszék Illyefalvi Vitéz Zsolt	BME Elektronikai Technológia Tanszék Illyefalvi Vitéz Zsolt	Használati utasítás, 1972. jún.
ALKREND	Alkatrész rendező program, tetszőleges kivezetésszámú alkatrészekkel	ODRA- ALGOL	BME Elektronikai Technológia Tanszék Bányász Vince	BME Elektronikai Technológia Tanszék Kapitány Sándorné	TDK munka, 1972. szept.

Név	Tartalom	Programozási nyelv	Programozó	Szakértő	Ismertetés elkészülésének dátuma
RUBRAJZ	Célnyelv és fordító program az AKI rajzgép vezérlő lyukszalag készítéséhez ODRA-1204 géppel (meszterrajzok készítése)	ODRA-MOST 2	BME Elektronikai Technológia Tanszék Albrecht Miklós	BME Elektronikai Technológia Tanszék Ripka Gábor	TDK munka, 1972. dec.
DELTA	Fogaskerékáttétel nagypontosságú fogszámmeghatározása	ALGOL	BME Elektronikai Technológia Tanszék Bede István	BME Elektronikai Technológia Tanszék Bede István	1971. aug.
PARAN 1	Válogató szerelés alkatrész csoportjainak meghatározása valószínűségi alapon	ALGOL	BME Elektronikai Technológia Tanszék Bede István	BME Elektronikai Technológia Tanszék Bede István	—
VASSZOR	Vastagréteg ellenállások értékszórásának vizsgálata	RAZDAN-ALGOL	BME Elektronikai Technológia Tanszék hallgatói munka	BME Elektronikai Technológia Tanszék Nulchis Lucianoné	1972. december
ELOSZ 1	Vákuumgőzölt rétegek vastagságeloszlása csónakból gőzölésnél; takaróprofil meghatározása egyenletes rétegeloszláshoz	RAZDAN-ALGOL	BME Elektronikai Technológia Tanszék Nulchis Lucianoné	BME Elektronikai Technológia Tanszék Nulchis Lucianoné	1972. aug.
ELOSZ 2	Vákuumgőzölt rétegek vastagságeloszlása szublimáltatásnál	RAZDAN-ALGOL	BME Elektronikai Technológia Tanszék Nulchis Lucianoné	BME Elektronikai Technológia Tanszék Nulchis Lucianoné	1972. aug.
RMEGB	Program rendszerek megbízhatósági függvényének és MTBF-ének számítására. Adaptált program a RELCOMP program alapján	ODRA-ALGOL	BME Elektronikai Technológia Tanszék hallgatói munka	BME Elektronikai Technológia Tanszék Szilágyi Miklós	1972. május
KUPMET	Kúpok metszésvonalának kiszámítására szolgáló program	ODRA-MOSZT 2	BME Elektronikai Technológia Tanszék hallgatói munka	BME Elektronikai Technológia Tanszék Szilágyi Miklós	1972. május
DIFFERFC	Hatványfüggvényekkel leírható adalékeloszlások többlépcsős diffúzióval történő megvalósításának technológiai paraméterei	ODRA-ALGOL	BME Elektronikai Technológia Tanszék Szilágyi Miklós	BME Elektronikai Technológia Tanszék Szilágyi Miklós	1972. május
FORR	Program elektromos alkatrészek kivezetéseinek beforrasztására, az AKI-ADMAP rajzgépre szerelt forrasztófej segítségével	ODRA-MOSZT 2	BME Elektronikai Technológia Tanszék hallgatói munka	BME Elektronikai Technológia Tanszék Németh Pál	1972. december

Név	Tartalom	Programozási nyelv	Programozó	Szakértő	Ismertetés elkészülésének dátuma
TESZTOMAT Post-processor program	A program a TESZTOMAT (logikai hálózatókat ellenőrző) berendezés felhasználója számára gépi kódos vizsgáló programot és vizsgáló program dokumentációt állít elő	USASI FORTRAN	Magyar Tudományos Akadémia Számítás-technikai és Automatizálási Kutató Intézete Várszegi Sándor	Magyar Tudományos Akadémia Számítás-technikai és Automatizálási Kutató Intézete Várszegi Sándor	Magyar Tudományos Akadémia Számítás-technikai és Automatizálási Kutató Intézete belső felhasználási dokumentáció
IC-TEST post-processor programok	A program az IC-TESTER (integrált áramköröket ellenőrző) berendezés számára vizsgáló programot és dokumentációt állít elő	USASI FORTRAN	MTA Számítástechnikai és Automatizálási Kutató Intézete Franta Lászlóné	MTA Számítás-technikai és Automatizálási Kutató Intézete Kovács György, Szentai Endre	MTA Számítás-technikai és Automatizálási Kutató Intézete belső felhasználási dokumentáció
FV MIN	Teljesen vagy nem teljesen meghatározott diszjunktív normálformában megadott Boole-függvények együttes minimalizálása	USASI FORTRAN	MTA Számítástechnikai és Automatizálási Kutató Intézete Pásztor Endréné	MTA Számítás-technikai és Automatizálási Kutató Intézete Pásztor Endréné, Pálmai Lászlóné	MTA Számítás-technikai és Automatizálási Kutató Intézete belső felhasználási dokumentáció
PCB CAD	Nyomtatott áramkörüi kártyák számítógépes tervezése	USASI FORTRAN	MTA Számítástechnikai és Automatizálási Kutató Intézete Cseri Éva, Kerestély Domokos, Kovács Miklós, Máté Levente, Vincze Árpád	MTA Számítás-technikai és Automatizálási Kutató Intézete Uzsoky Miklós	MTA Számítás-technikai és Automatizálási Kutató Intézete belső felhasználási dokumentáció
ADMAP LEG rajzprogram	Nyomtatott áramkörüi lapok geometriai és technológiai leírása alapján vezérlőszalag készítése az ADMAP nyomtatott áramkörüi lapokat előállító berendezés számára	USASI FORTRAN	MTA Számítástechnikai és Automatizálási Kutató Intézete Lengedi Tamás	MTA Számítás-technikai és Automatizálási Kutató Intézete Lengedi Tamás	Mérés és Automatika 1971. 6. sz.
RADIG 9	Nyomtatott áramkörüi kártyák tervezése. Rajzdigitalizáló DG'71 grafikus display s ADMAP plotter segítségével	ASTROL	MTA Számítástechnikai és Automatizálási Kutató Intézete Endrődy Tamás, Gallai István	MTA Számítás-technikai és Automatizálási Kutató Intézete Endrődy Tamás	MTA Számítás-technikai és Automatizálási Kutató Intézete felhasználói leírás, 1972. dec.
TRANZ-TRAN 2	Felhasználó-orientált univerzális áramköranalízis program. DC, tranziens és tolerancia nemlineáris analízis, AC és zajanalízis. Hőmérsékletfüggés figyelembevétele. Alapváltozat 80 csomópont	ALGOL	BME Elektronikus Eszközök Tanszék Tarnay Kálmán, Székely Vladimir	BME Elektronikus Eszközök Tanszék Tarnay Kálmán, Székely Vladimir	„TRANZ-TRAN nemlineáris áramköranalízis program” használati utasítás, 1972. szept.

Név	Tartalom	Programozási nyelv	Programozó	Szakértő	Ismertetés elkészülésének dátuma
PN ÁTMENET	PN átmenet fizikai modellezése	ALGOL	BME Elektronikus Eszközök Tanszék Said Mahmud Ismail Al Dinary	BME Elektronikus Eszközök Tanszék Said Mahmud Ismail Al Dinary	BME Elektronikus Eszközök Tanszék Tarnay Kálmán Tanszéki kutatás jel. 1[1972
Távbeszélő központok számának meg- határozása	A központok számának meghatározásánál cél a hálózat és központok beruházási költségeinek együttes minimalizálása. Digitális berendezéseket is tartalmazó távközlő hálózatokra a program kiszámítja az elsődleges és másodlagos központok, kihe-lyezett fokozatok optimális számát	FOCAL	Posta Kísérleti Intézet Szentirmai Zsolt	Posta Kísérleti Intézet Szűcs Árpádné	Fernmeldetechnik Band 12. (1972) Heft 3. s. 157–159
Elágazási pont helyének meg- határozása a távközlő hálózatban	Két központból (végközpont) egy-irányban (szektor- központban) to- vábbmenő kábe- lek kapacitásai- nak ismeretében a program kiszámít- ja az összefogási pont koordinátáit, ahonnan a kábe- leket egy nyom- vonalon kell le- fektetni, hogy a hálózat költsége minimális legyen	HEWLETT PACKARD 9100B gépn nyelv	Posta Kísérleti Intézet Szűcs Árpádné	Posta Kísérleti Intézet Szűcs Árpádné	—
ANAL-2 ANAL-7 ANAL-4 ANAL-9 ANAL-6 ANAL-8 ANAL-3	Elektronikus áramkörök analí- zise: lineáris mű- ködésű áramkö- rök, mikrohul- lámú áramkörök, nemlineáris áram- körök egyenáramú karakterisz- tikái, nemlineá- ris áramkörök tranzien্স analízise	ICL System 4–50	—	Távközlési Kutató Intézet, Gépi tervezési szolgálat Tóth Jenőné	—
PROLOG	Digitális áramkö- rök logikai szimu- lációja; szinkron és aszinkron szek- venciális logikák szimulációja	ICL System 4–50	—	Távközlési Kutató Intézet, Gépi tervezési szolgálat Tóth Jenőné	—
OPRIM	Áramköri specifi- káció optimális beállítása; lineáris koncentrált para- méterű áramkörök	ICL System 4–50	—	Távközlési Kutató Intézet, Gépi tervezési szolgálat Tóth Jenőné	—

Név	Tartalom	Programozási nyelv	Programozó	Szakértő	Ismertetés elkészülésének dátuma
FINDIF	Mikrohullámú tápvezetők és tápvezetők elemek modellezése: mikro-sztripp és sokvezetős csatolt tápvezetők	ICL System 4—50	—	Távközlési Kutató Intézet, Gépi tervezési szolgálat Tóth Jenőné	—
KONSTR	Nyomatott áramkört kártyák konstrukciós tervezése: elrendezés, huzalozás, dokumentáció	ICL System 4—50	—	Távközlési Kutató Intézet, Gépi tervezési szolgálat Tóth Jenőné	—
FILM MASK	Nyomatott áramkörök és integrált áramkörök maszkjai, dokumentációja	ICL System 4—50	—	Távközlési Kutató Intézet, Gépi tervezési szolgálat Tóth Jenőné	—
DIÓDÁK ÉS TRANZISZTOROK ADATTÁRA	A félvezető eszköz adattár kb. 100 tranzisztor és 20 diódatípus DC, AC és tranziens modelljének paramétereit és a leggyakrabban használt 5 műveleti erősítőtípus modellparamétereit tartalmazza	ICL System 4—50	—	Távközlési Kutató Intézet, Gépi tervezési szolgálat Tóth Jenőné	—
TRANSZ- VERZÁLIS SZŰRŐ	A transzverzális szűrő amplitúdó, fázis stb. karakterisztikáit számítja a késleltető művonal torzításainak figyelembevételével	RAZDAN— ALGOL	BME Híradástechnikai Elektronika Intézet Sallai Gyula, Varannai László	BME Híradástechnikai Elektronika Intézet Sallai Gyula	—
T-SZŰRŐ SZINTÉZIS	A transzverzális szűrő súlyozó együtthatóit határozza meg a késleltető művonal torzításainak figyelembevételével, előírt frekvencia-, ill. időtartománybeli követelményeket teljesítve (jelfeldolgozás, szűrés, kiegyenlítés)	RAZDAN— ALGOL	BME Híradástechnikai Elektronika Intézet Sallai Gyula	BME Híradástechnikai Elektronika Intézet Sallai Gyula	BME Híradástechnikai Elektronika Intézet Sallai Gyula Egyetemi doktori értekezés, 1972
T— KORREKTOR	Szinkron adatátviteli összeköttetések elemi jelének transzverzális szűrővel, minimális jelátlapolódásra végzett kiegyenlítését szimulálja	RAZDAN— ALGOL	BME Híradástechnikai Elektronika Intézet Sallai Gyula	BME Híradástechnikai Elektronika Intézet Sallai Gyula	BME Híradástechnikai Elektronika Intézet Sallai Gyula Egyetemi doktori értekezés, 1972

Név	Tartalom	Programozási nyelv	Programozó	Szakértő	Ismertetés elkészülésének dátuma
HILBERT TRANSZFOR- MÁCIÓ	Spektrumával vagy időfüggvé- nyével adott jel Hilbert transzfor- máltját, valamint a hozzá tartozó analitikus jel jel- lemzőit számítja FFT módszerrel	RAZDAN— ALGOL	BME Híradástechnikai Elektronika Intézet Máté József	BME Híradástechnikai Elektronika Intézet Sallai Gyula	BME Híradástechnikai Elektronika Intézet Diplomaterv, 1972.
KAUZÁLIS ÉS MF RENDSZER	A kauzális, ill. a minimálfázisú rendszerek Hilbert transzformációval összerendelt karakterisztikáit (valós és képzetes rész, ill. csillapítás és fázis) számítja az egyik ismereté- ben, valamint adott átviteli ka- rakterisztikát kau- zálisra módosít	RAZDAN— ALGOL	BME Híradástechnikai Elektronika Intézet Máté József	BME Híradástechnikai Elektronika Intézet Sallai Gyula	BME Híradástechnikai Elektronika Intézet Diplomaterv, 1972.
Aktív RC mindent- áteresztő tagok tervezése 940 189/020 601	Aktív RC áram- körrel realizálható $\left(\frac{1}{2} \leq Q \leq 50\right)$ mindentáteresztő tagokból álló kasz- kádkapcsolás ter- vezése előírt fu- tási idő karakte- risztikára	RAZDAN— ALGOL	BME Híradástechnikai Elektronika Intézet Halász Edit	Híradástechnikai Ipari Kutató Intézet Szilágyi Ferenc	Tanulmány a Híradástechnikai Ipari Kutató Intézet részére, 1972.
912 183 K 304 54 K 304 61 K 304 65 K 304 73	Különböző geo- metriai elrende- zések esetén az el- osztott R csilla- pító hullámimpe- danciáját és hul- lámcstillapítását számítja	RAZDAN— ALGOL	BME Híradástechnikai Elektronika Intézet Prónay Gábor	REMIX Rádiótechnikai Vállalat Farkas Elemér	Tanulmány a REMIX Rádiótechnikai Vállalat részére 1972. jún. 30.

SZEMLE

A Grundig-Művek 1972. február óta tömegben gyártja teljesen félvezetősített 110°-os színes tv-vevőkészülékét, ami lényegében 12 dugaszolható, tehát könnyen cserélhető modulból áll. Világviszonylatban újdonságnak számít a PIN-diódás tuner, ami akkor is kiváló minőségű képet szolgáltat, ha az antennát rosszul állították be.

A képcső fogyasztását tirisztoros hűtőkapcsolás csökkenti, így a készülék teljesítményfelvétele nem haladja meg a fekete-fehér tv-vevő 180 W-os szintjét. A 46 cm mélységű készülék nehézség nélkül csatlakoztatható képmagnókhöz és hi-fi berendezésekhez.

A csatornaváltás elektronikus, éspedig ún. impulzusmezők érintésével vagy ultrahangos távvezérléssel történik. Bekapcsoláskor a kép és hang késedelem nélkül, egyszerre jelentkezik.

A hagyományos elektronsöves, nyomógombos, 90° eltérítésű színes tv-vevőkészülékek gyártását a Grundig-koncern végleg beszüntette. (*Eilinformationen der Aussenwirtschaft, 1972. 18. k. 19. sz.*)

Nemrégiben jelentette be a Japán Sony Corp. cég elnöke, hogy vállalata Európában színes televíziókészüléket előállító üzem felállítását tervezi. Az üzem több szerelőrészből áll: alapanyag és alkatrész ellátását Japánból biztosítják. Egyelőre még nem tisztázták a gyár létesítésének időpontját és helyét.

A Sony cég nagy jövőt jósol a Trinitron típusú képcsővel készült színes televízió-vevőkészülékeknek. E készülékeket ugyanis mind a nyugatnémet PAL, mindpedig a francia SECAM rendszerben történő adások vételére fel lehet használni. A gyártelep létesítésével természetesen arra törek-szenek, hogy ne csak stabilizálják a nyugat-európai piacokat, hanem azokat bővítsék is.

A Sony Corp. egyébként az elmúlt évben televízió-vevőkészülékeinek értékesítésével a japán piacok 10%-át tartotta kézben. A Trinitron cső sikere alapján egyik legmodernebb színes vevőkészüléküket is Trinitronnak nevezték el. Várakozásuk szerint ezzel a készülékkel — amely iránt világszerte nagy kereslet mutatkozik, a japán piacokon való részesedésüket is fokozni tudják, becslések szerint 15%-ra. (*KGM—MTTI információ.*)

(Folytatás a 179. oldalon)

Tranzisztoros kapcsolóüzemű feszültségstabilizátor alaptípusok vizsgálata

ETO 621.311.6:621.316.727.1:621.382.3

A tranzisztoros kapcsolóüzemű feszültségstabilizátorok az úrkutatási célokat szolgáló és egyéb mozgó (= az erősáramú hálózattól független) berendezések energiaellátó rendszerének építő elemeiként terjedtek el széles körben. Ez elsősorban a rendkívül jó üzemi hatásfok következménye. Az utóbbi néhány évben azonban olyan tranzisztortípusokat is sikerült kifejleszteni, amelyek nemcsak a viszonylag alacsony akkumulátorfeszültségek átalakítását, stabilizálását tették lehetővé, hanem gyökeresen új perspektívát nyújtottak a hálózati tápegységek területén is. Itt a jó hatásfok jelentősége természetesen kisebb, mint a mozgó üzemből, az 50 Hz-es hálózati transzformátor elhagyása azonban erőteljesen csökkentheti a súlyt és a térfogatot. Ehhez a csökkenéshez a kisebb hűtésigény is hozzájárul.

A hálózati transzformátor nélküli tápegységek legfontosabb alkalmazási területei a következők:

- számítógépek és egyéb integrált áramkörös nagyberendezések,
- színes tv-vevőkészülékek,
- repülőgép fedélzeti berendezések.

A jó hatásfok, a kis súly és térfogat mellett igen lényeges jellemző a „kiesési” (drop-out) idő. (Ez alatt az idő alatt csökken a kimeneti feszültség a minimális megengedett értékére teljes terhelésnél a hálózati feszültség kimaradása esetén.) A kiesési idő fontos paraméter például a digitális számítógépek tápellátásánál. Az elsődleges energiatárolók a kapcsolóüzemű stabilizátoroknál is elektrolitkondenzátorok, mivel azonban azonos CU szorzat mellett a tárolható energia lineárisan nő a feszültséggel, a hagyományos felépítésű tápegységekben szokásosnál sokkal kisebb méretű kondenzátorok is elegendőek akár egy teljes periódusidőnyi hálózatkimaradás esetén is.

Megemlíthető néhány hátrányos tulajdonságuk is. A legnagyobb problémát a kapcsoló fokozatok által keltett, a tápvezetéken vagy sugárzás útján terjedő zaj jelenti. A kimenő jelen fellépő váltófeszültség („ripple”) amplitúdója általában nagyobb az átteresztő tranzisztoros stabilizátorok hasonló paraméterénél. A szűrés azonban a magas (10–30 kHz) működési frekvencia miatt a kapcsolóstabilizátoroknál egyszerűbben megoldható, a kimeneti szűrőkör alkalmazása viszont megnöveli a tranziens időt — gyors terhelésváltozásnál a feszültség a statikus értéket a hagyományos stabilizátorokhoz képest lassabban éri el.

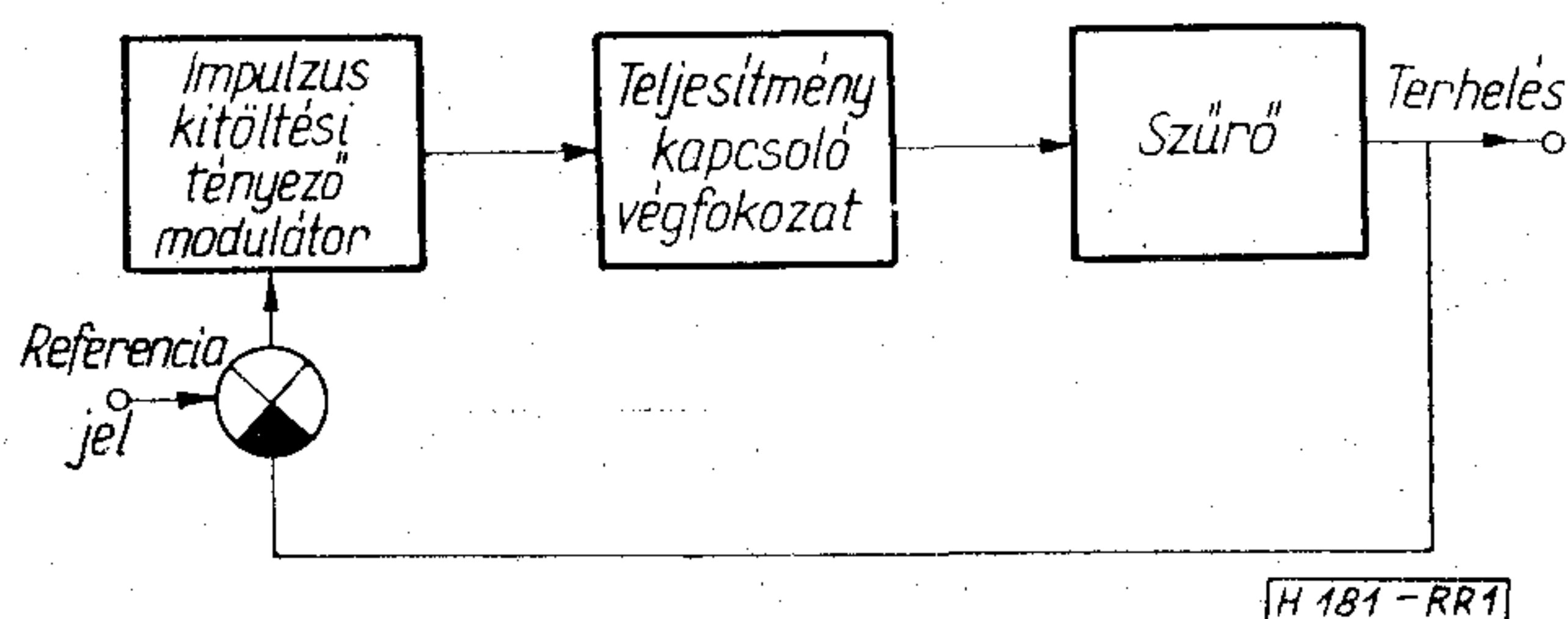
A cikk a kapcsolóüzemű feszültségstabilizátor alapkapsolások bemutatását, legfontosabb mennyiségi

jellemzőinek meghatározását, és a realizálási problémák áttekintését tűzte ki célként. Megadjuk a kapcsolótranzisztorok és diódák igénybevételére utaló adatokat és az üzemi hatásfok kifejezését is.

Alapkapsolások

A működés elvét az 1. ábra szemlélteti.

Az egyes típusokat a kitöltési tényező változtatását biztosító modulátor, illetve a teljesítménykapcsoló végfokozat felépítése alapján célszerű megkülönböztetni. Mivel az áramkör tulajdonságait elsősorban a végfokozat determinálja, a továbbiakban ezt helyezzük a vizsgálat középpontjába.



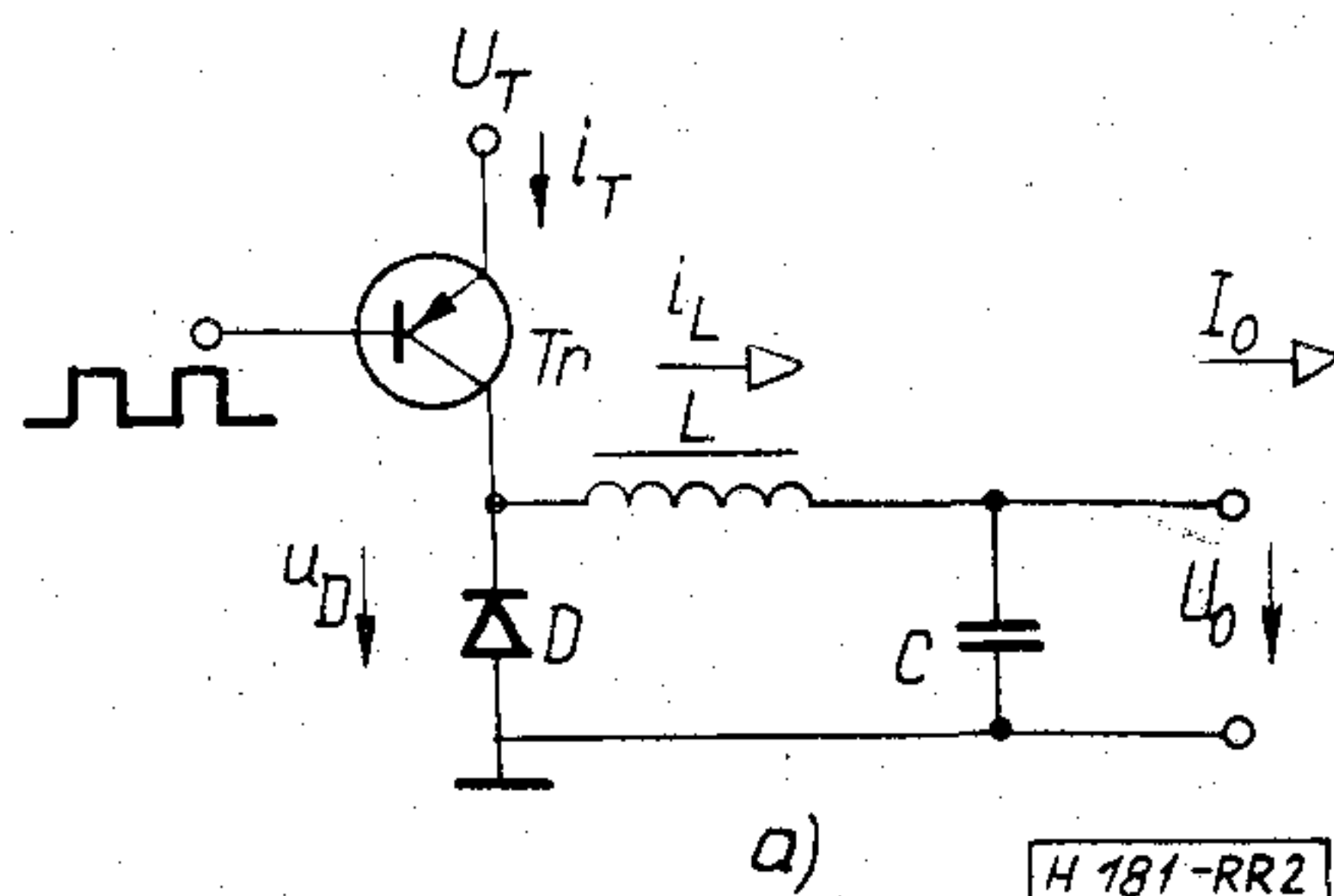
1. ábra

A 2–6. ábrákon a legfontosabb alapkapsolások áramköri elrendezése látható.

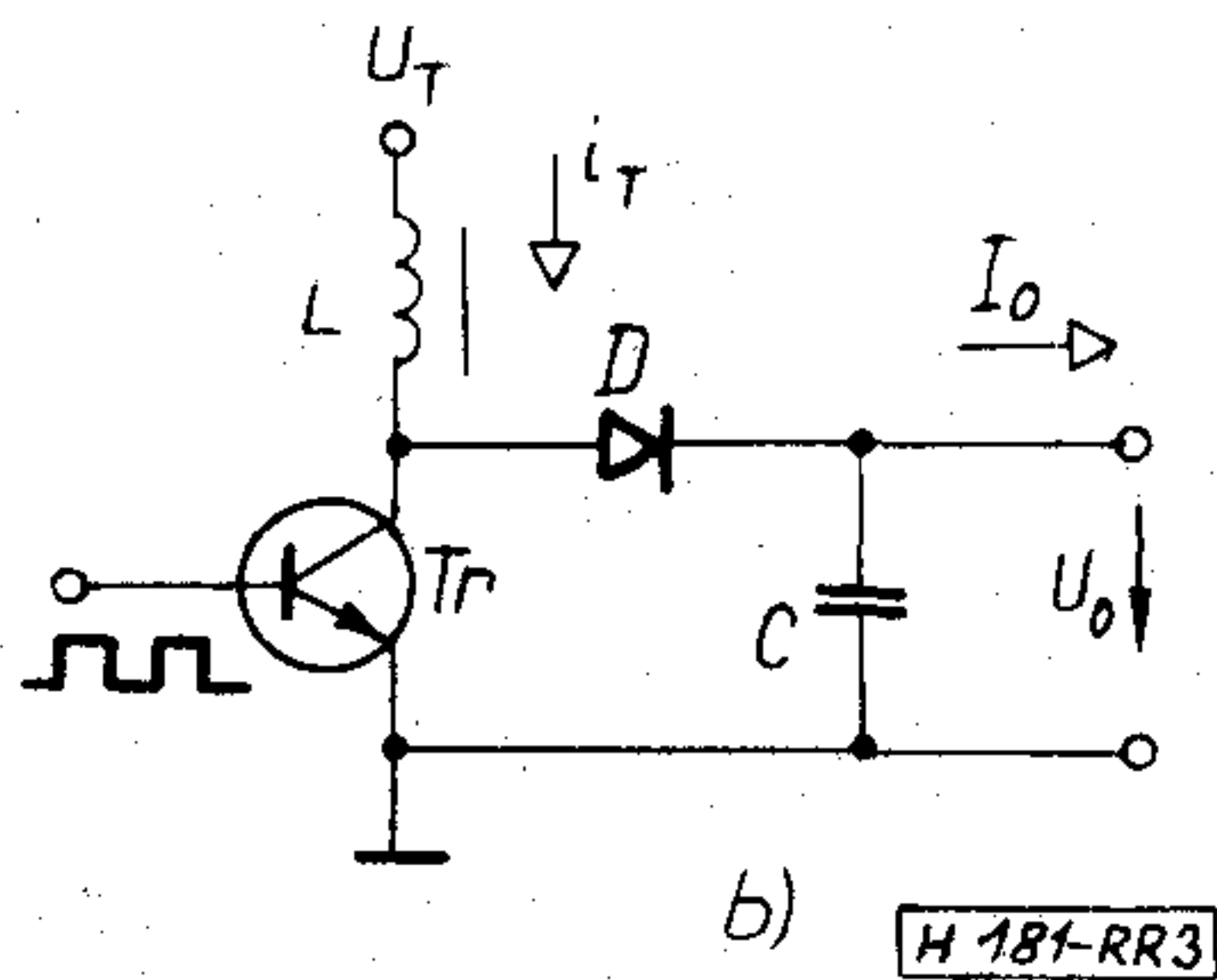
A feltüntetett kapcsolások a leggyakrabban alkalmazott változatok. Természetesen sok egyéb lehetőség is van, például az „A”, „B”, „C” esetben autotranszformátor is alkalmazható az induktivitás helyett, az „E” áramkört pedig hídkapcsolásban is megvalósíthatjuk. A változatok jelentősége kisebb, analízisük az alapkapsolásokéhoz hasonlóan végezhető el.

A kapcsolóüzemű stabilizátorok felhasználás szempontjából lényeges jellemzői a következők:

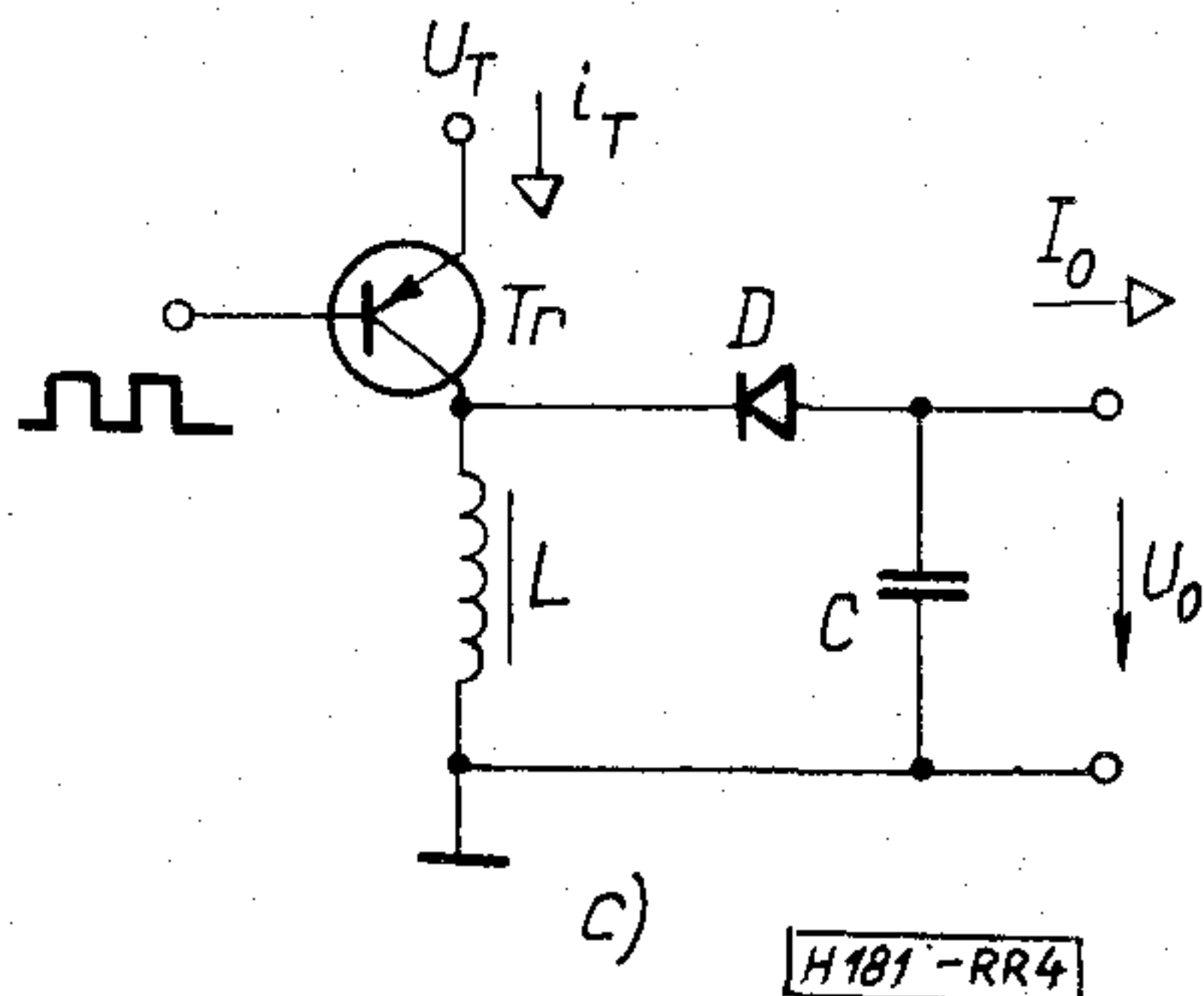
- kimeneti feszültség a kitöltési tényező és a tápfeszültség függvényében különböző terhelő áramoknál,



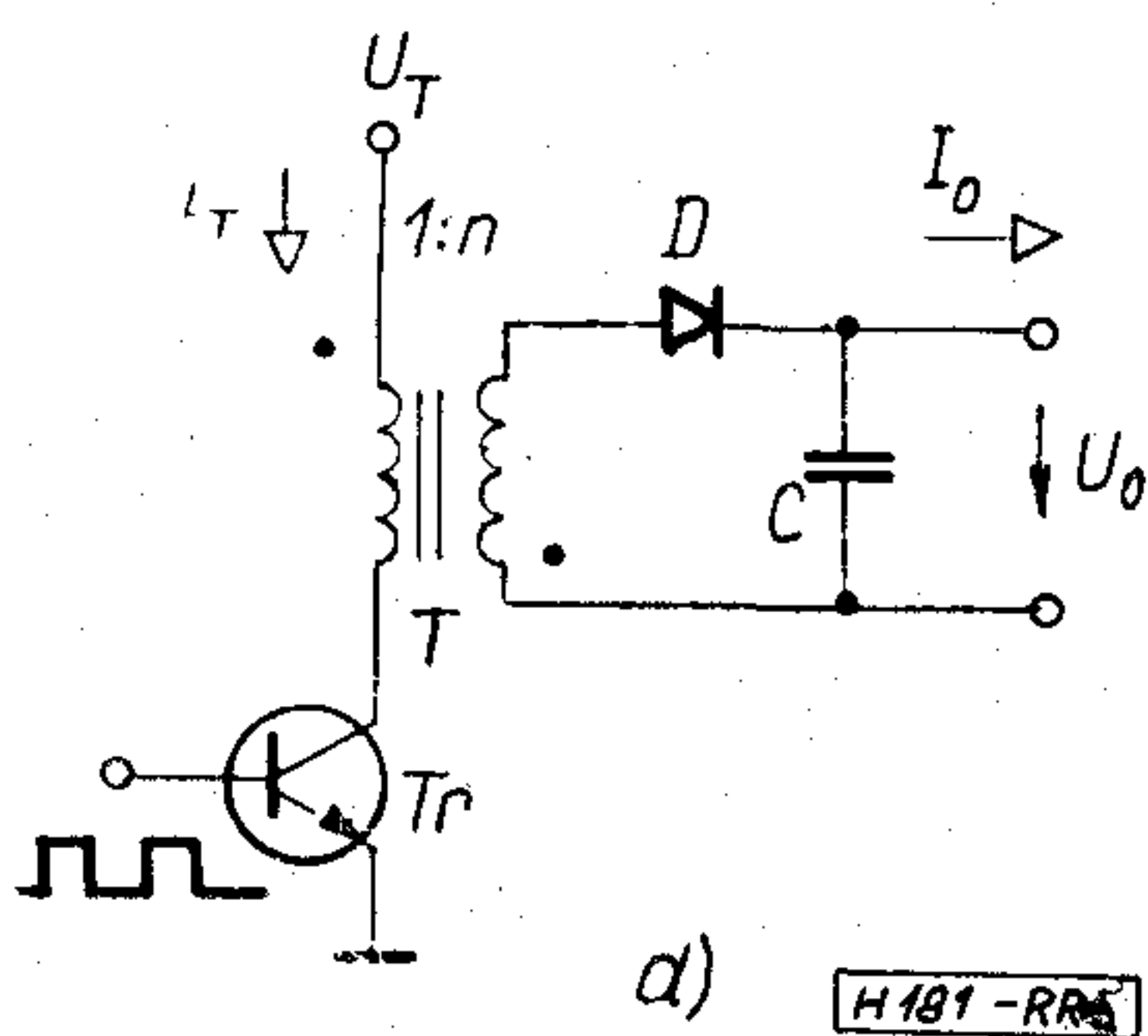
2. ábra, A áramkör



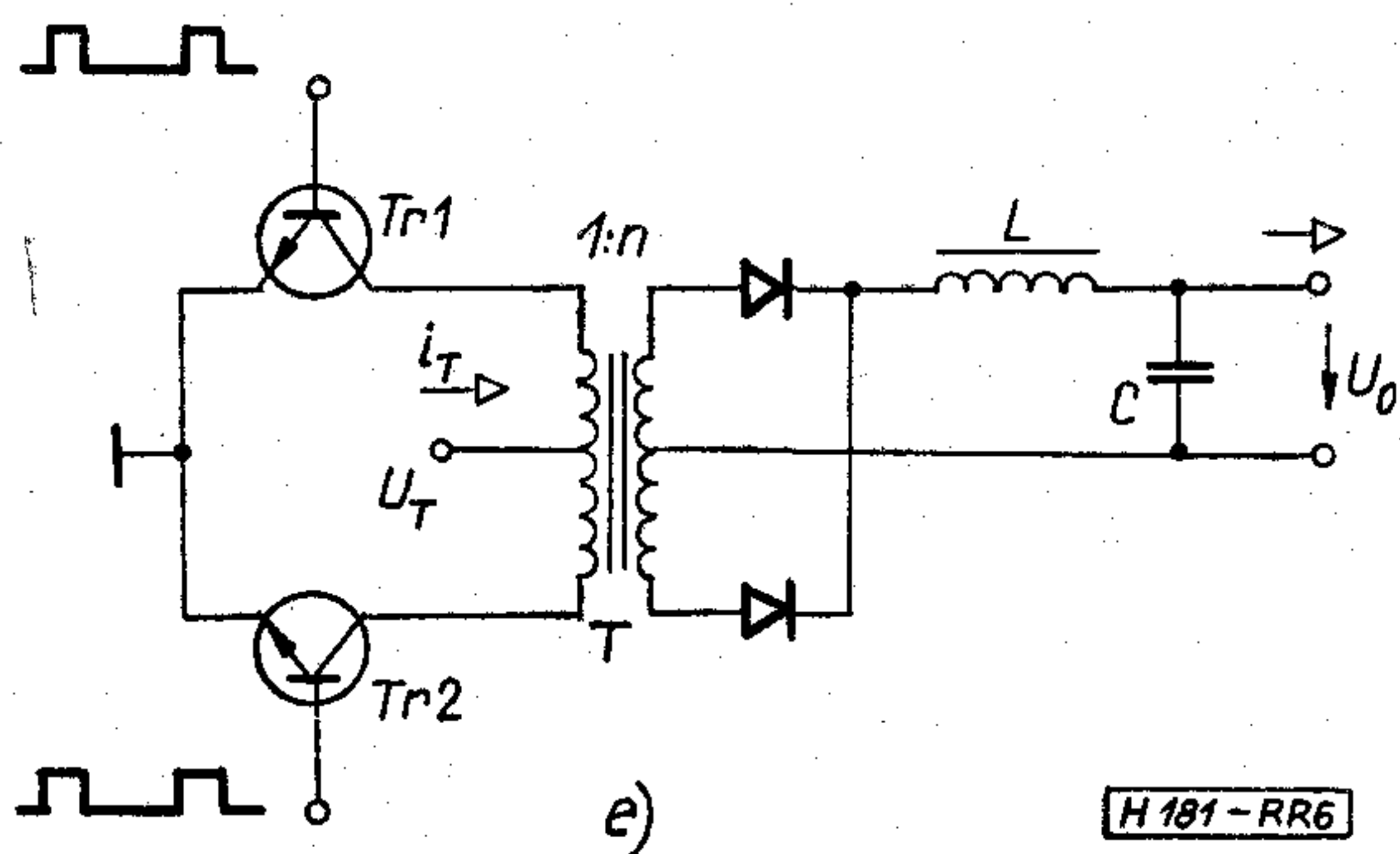
3. ábra. B áramkör



4. ábra. C áramkör



5. ábra. D áramkör



6. ábra. E áramkör

- a veszteségi ellenállások hatása a kimenő karakterisztikára,
- átalakítási hatások,
- a kapcsolóeszközök feszültség- és áramigénybevétele.

A kimenő karakterisztika meghatározása

Az egyes áramkörök kimenő feszültsége a fellépő jelalakok segítségével számítható ki. Illusztrációként a 2. ábra áramkörénél („A”) részletesen elvégezzük

ezeket a számításokat. A módszer a többi esetben is hasonló. A kitöltési tényező értékét a számítások során k -val jelöljük, ez alatt az idő alatt a tranzisztor vezető állapotban van. A kapcsolójel periódusideje T .

Az „A” áramkör jelalakjai a következők (7., 8. ábra).

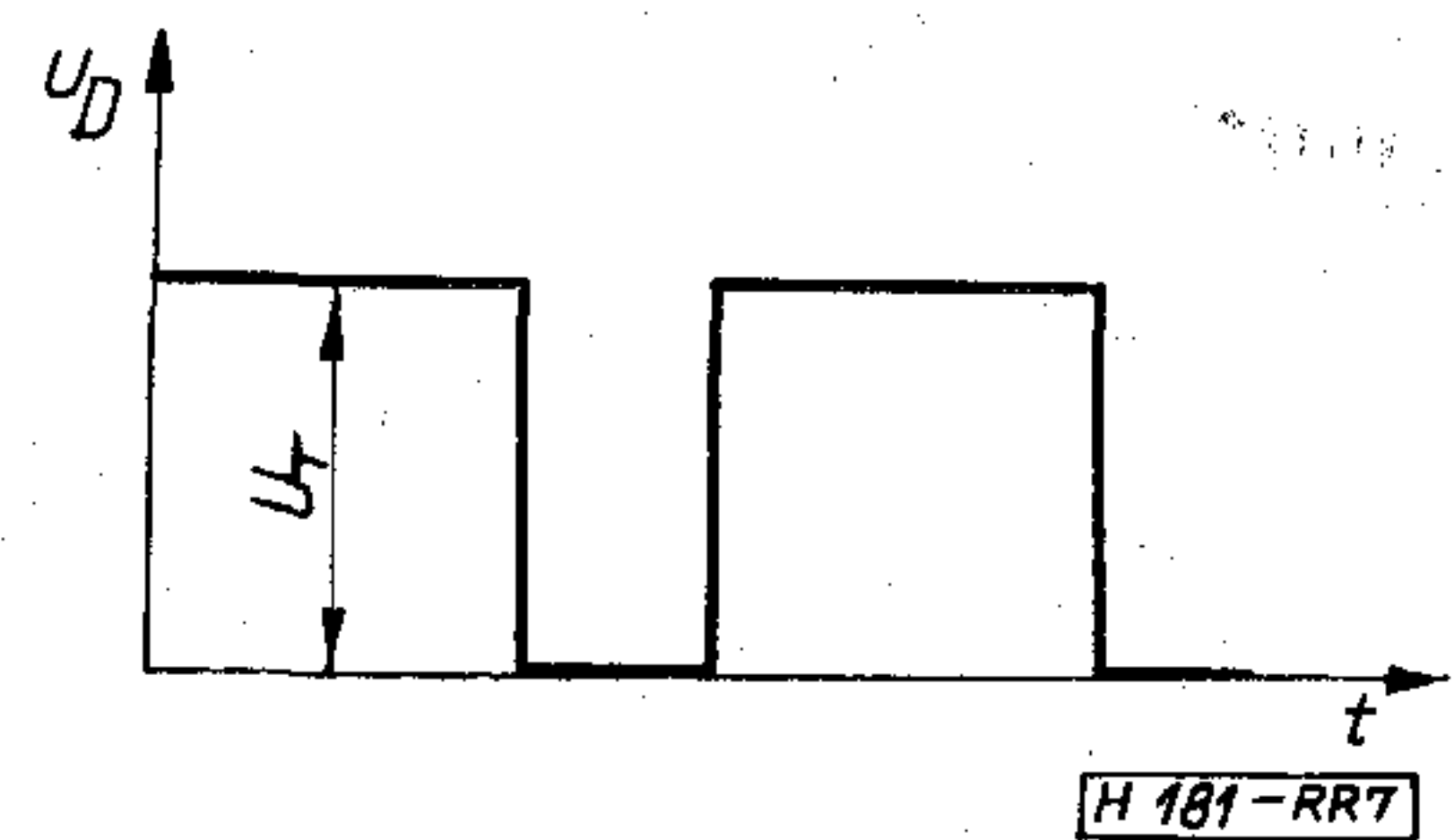
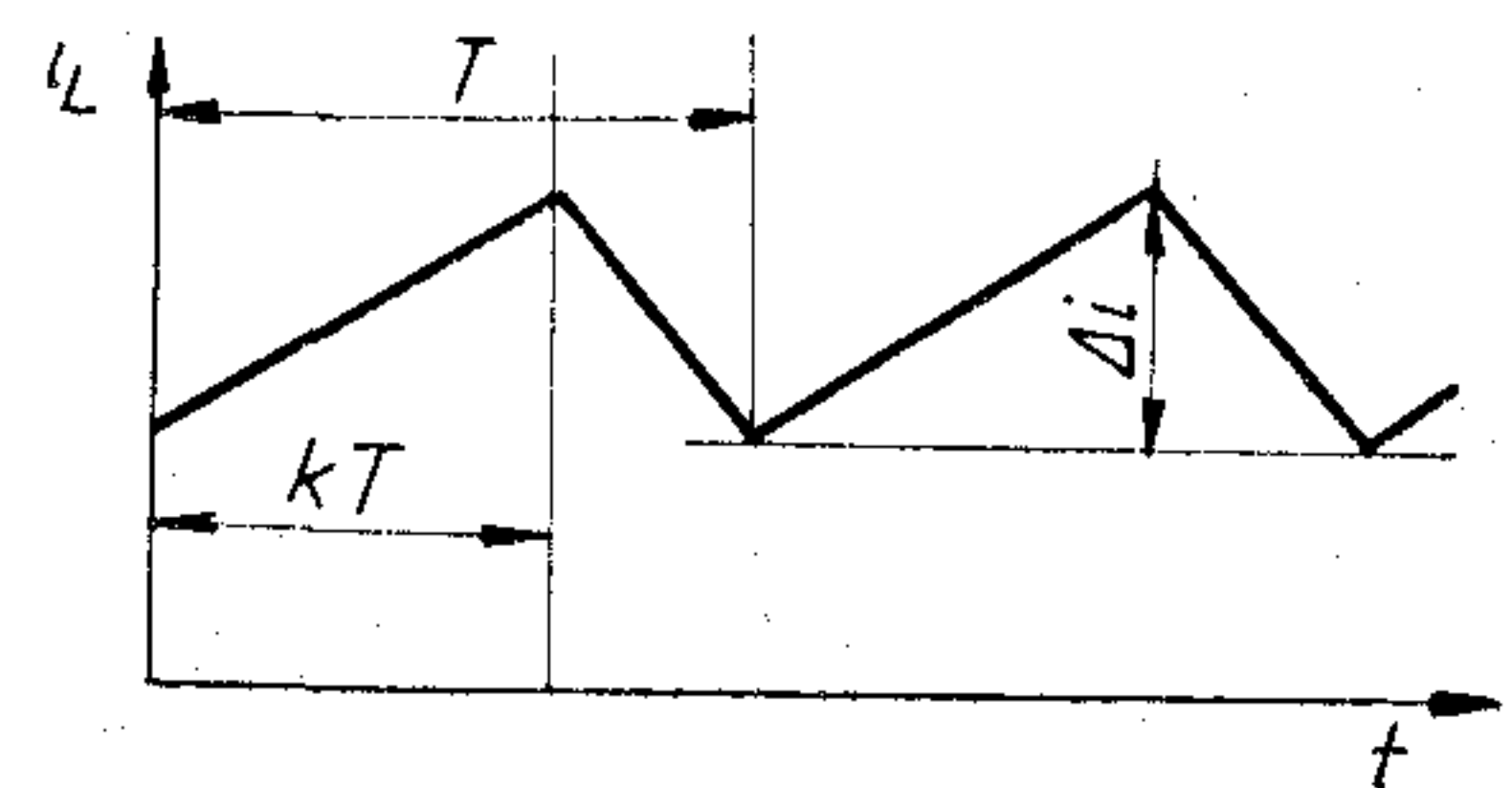
A 7. ábrán az az eset látható, amikor a szűrőinduktivitás árama nem csökken zérusra üzem közben. A diódán fellépő feszültség értéke ekkor 0 vagy U_T lehet, a kapcsolótranzisztor állapotától függően. A 8. ábrán feltüntettük a jelalakokat, ha az áram a nullát is eléri. Mint látható, a periódusnak ebben a részében $u_D = U_0$. A veszteségek hatását és a véges kapcsolási időket itt nem vettük figyelembe.

Az áramkörre felírható differenciaegyenletek — abban az esetben, ha a kimenő feszültség állandónak tekinthető egy kapcsolási periódusra — egyszerűen megadhatók a 7. ábra szerint:

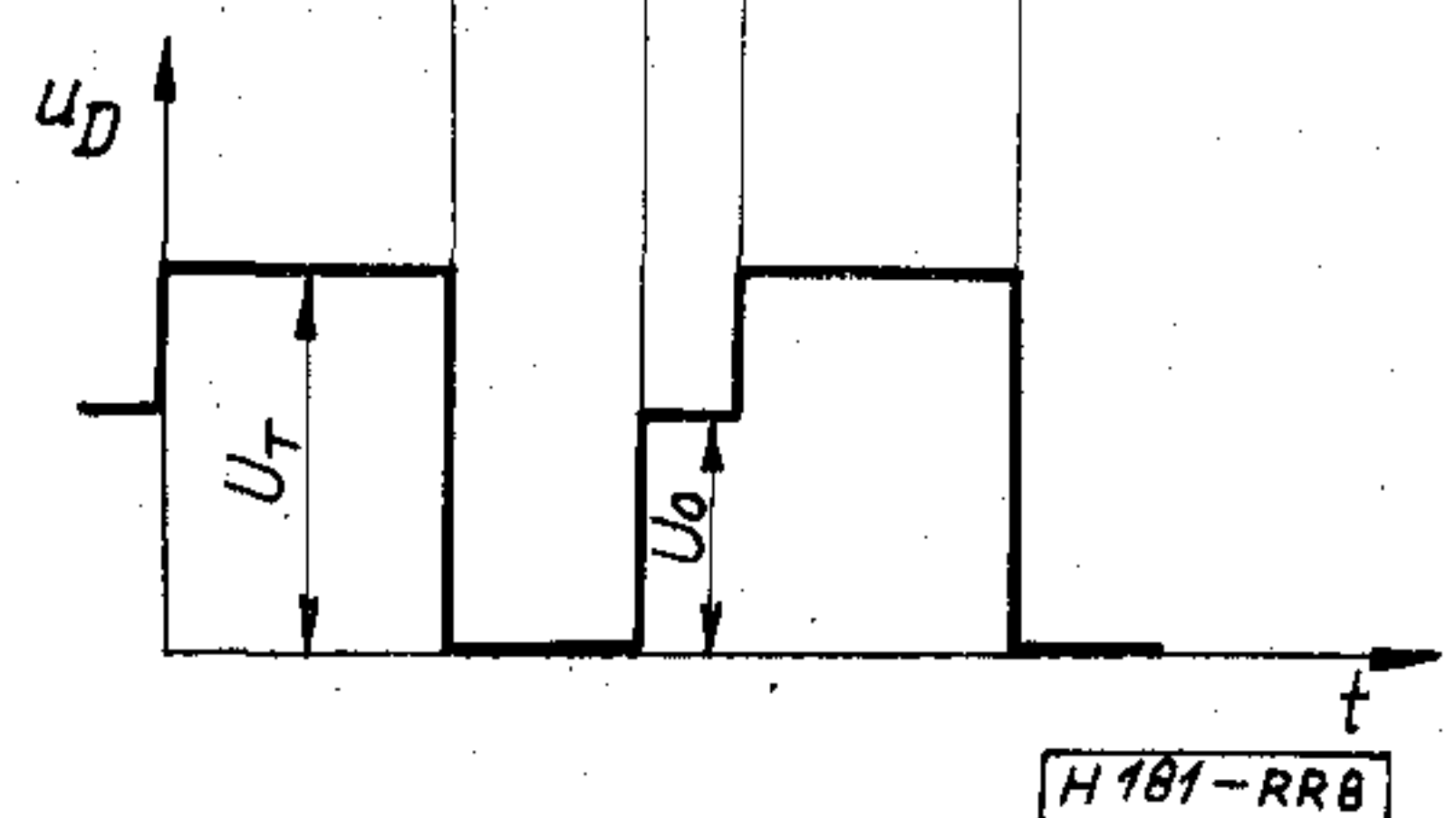
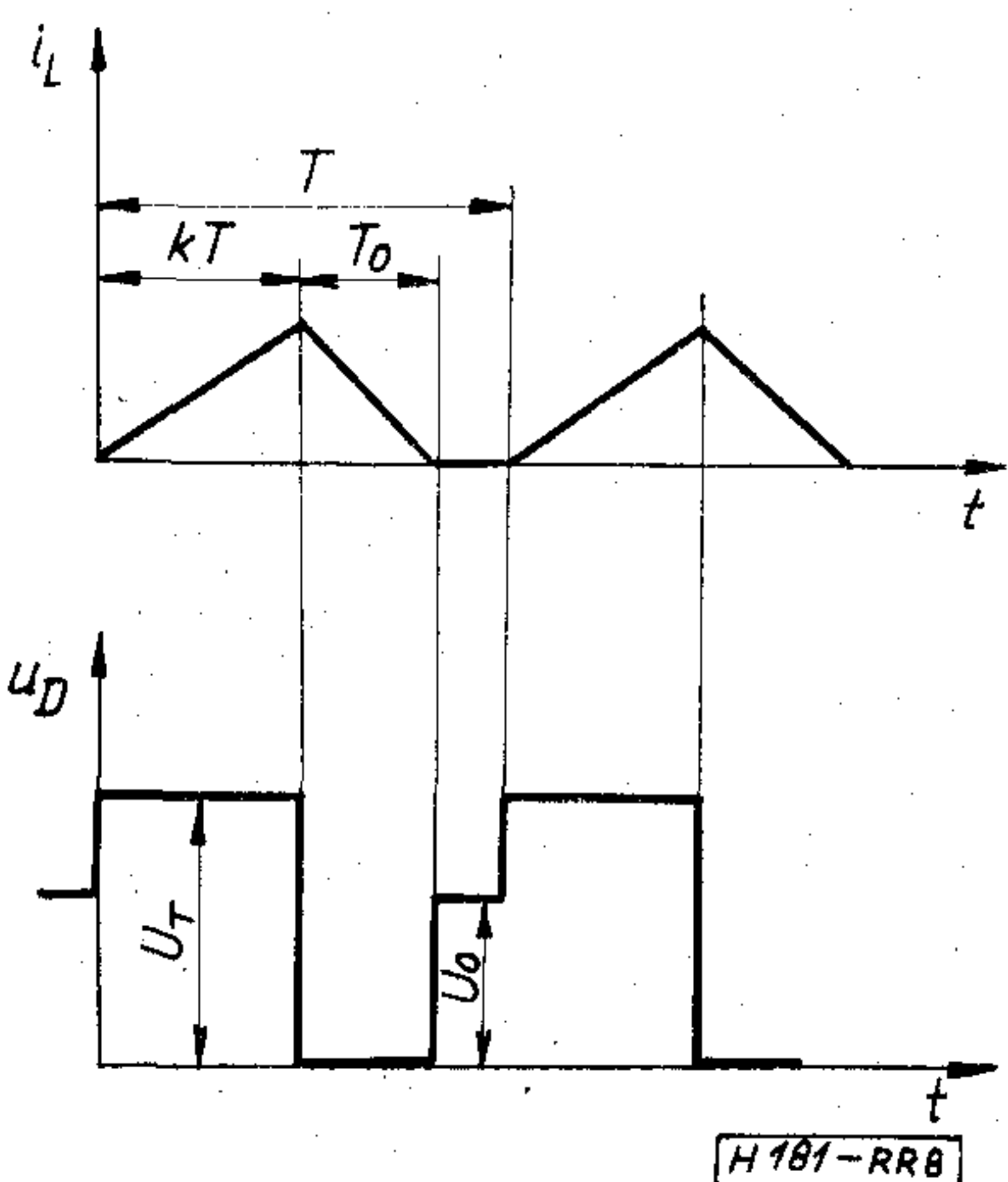
$$U_T = L \frac{\Delta i_1}{kT} + U_0, \quad \text{ahol } \Delta i_1 \text{ az induktivitás áramának megváltozása a tranzisztor vezető állapota alatt}$$

és

$$0 = L \frac{\Delta i_2}{(1-k)T} + U_0, \quad \text{ahol } \Delta i_2 \text{ az induktivitás áramának megváltozása a tranzisztor zárt állapota alatt.}$$



7. ábra



8. ábra

Használjuk fel a

$$\Delta i_1 = -\Delta i_2 = \Delta i$$

feltételt (ez stacionárius esetben mindig teljesül):

$$\frac{U_T - U_0}{L} kT = \frac{U_0}{L} (1-k)T,$$

ebből

$$U_0 = kU_T.$$

Mint látható, a kimenő feszültség a terhelő áramtól független. Az áramkör rögzített kitöltési tényező esetén ideális egyenáramú transzformátornak tekinthető.

Ha a szűrőinduktivitás árama a periódus egy részében zérusra csökken, bonyolultabb a helyzet. Itt első lépésként T_0 időtartamát határozzuk meg.

A $\Delta i_1 = -\Delta i_2$ feltételből:

$$T_0 = \frac{U_T - U_0}{U_0} kT.$$

A kimenő karakterisztikát az

$$\frac{1}{T} \int_0^T i_L(t) dt = I_0$$

egyenlet alapján számíthatjuk. Az eredmény:

$$U_0 = \frac{U_T}{1 + \frac{2LI_0}{k^2TU_T}}.$$

Azon terhelő áramot (azaz a határáramot), amelyenél az induktivitás árama éppen eléri a nullát, tehát a fenti összefüggés érvényét veszti, egyszerűen kifejezhetjük az

$$U_0(I_h) = kU_T$$

egyenletből (a határáram fölött az $U_0 = kU_T$ képlet érvényes!).

$$I_h = (1-k)k \frac{TU_T}{2L}.$$

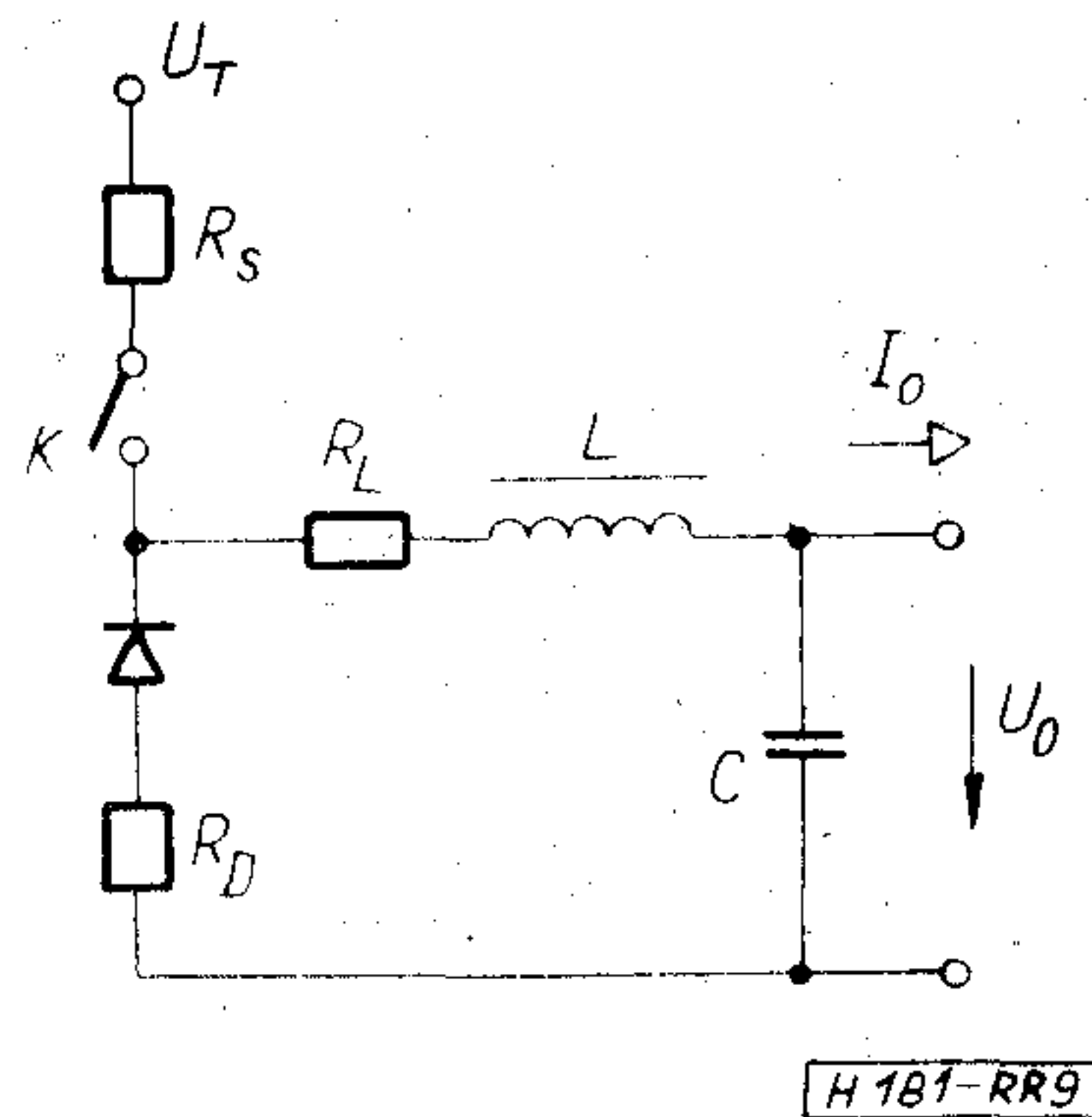
Tehát a kimenő karakterisztika két szakaszból tevődik össze.

$$U_0 = \begin{cases} \frac{U_T}{1 + \frac{2LI_0}{k^2TU_T}}, & \text{ha } 0 \leq I_0 \leq I_h \\ kU_T, & \text{ha } I_0 > I_h. \end{cases}$$

Ha a soros veszteségi ellenállásokat is figyelembe vesszük, a 9. ábra szerinti helyettesítőképpel számolhatunk.

A vizsgálatot ez esetben csak a határáramnál nagyobb terhelés feltételezésével végezzük el, mivel a veszteségi ellenállások hatása csak ekkor számottevő. Feltesszük továbbá azt is, hogy teljesülnek az

$$\frac{L}{R_s + R_L} \gg T \quad \text{és} \quad \frac{L}{R_D + R_L} \gg T$$



9. ábra

egyenlőtlenségek, azaz az üzemi frekvencián a szűrőinduktivitás a soros veszteségi ellenállásoknál jóval nagyobb impedanciát képvisel. Ebben az esetben az induktivitás árama az idő lineáris függvényének tekinthető K bekapcsolt és kikapcsolt állapota alatt egyaránt. A levezetés lépéseinek részletezése nélkül a kimenő karakterisztikára kapott eredmény:

$$U_0 = kU_T - I_0[kR_s + (1-k)R_D + R_L].$$

A képletből kiolvasható a stabilizátor — visszacsatolás nélküli — belső ellenállása és a szabályozási jósága. A visszacsatolás ezeket a paramétereket természetesen jellegének megfelelően megváltoztatja.

A többi áramkörre is hasonló gondolatmenettel végezhető el a kimenő karakterisztika meghatározása. Az eredményeket az 1. táblázat összefoglalva tartalmazza.

A transzformátortekercsek ohmos ellenállása (mindkét esetben) a kapcsolótranszisztorok R_s veszteségi ellenállásával, illetve a diódák R_D nyitóirányú ellenállásával sorosan vehető figyelembe.

Hatásfokok és a kapcsolóeszközök igénybevétele

A kapcsolóüzemű stabilizátorok veszteségei két csoportra oszthatók. Az áramkörök soros ellenállásain átfolyó áram statikus, a véges átkapcsolási idők pedig dinamikus veszteségeket hoznak létre. A dinamikus veszteségek az alkalmazott kapcsolótranszisztorok határfrekvenciájától, a meghajtóegység kialakításától, a diódákban vezető állapotban tárolt töltéstől és még sok egyéb tényezőtől függenek. Első közelítésben a periódusidővel fordítottan arányosnak tekinthetők. A jelenleg rendelkezésre álló kapcsolóeszközöknél 10 kHz nagyságrendű üzemi frekvencián a hatásuk általában elhanyagolható. A 2. táblázatban ezért csupán a soros veszteségek eredményeként kialakuló hatásfokokat tüntetjük fel. Szerepelnek a táblázatban a tranzisztorok és diódák csúcsáramai és csúcsfeszültségei is. A csúcsáramok meghatározásánál a szűrőfójtók áramának, illetve a transzformátorok fluxusának váltókomponensét figyelmen kívül hagytuk.

A valóságban a feltüntetett csúcserőtekeknél minimálisan 20–25%-kal nagyobb feszültség- és áramhatáradatokkal rendelkező félvezetőket célszerű al-

1. táblázat

Áramkör típus	Kimenő karakterisztika ($U_0=...$)			Határáram
	L vagy T energiamentes a periódus egy részében	L vagy T sohasem energiamentes	Veszteségek hatására kialakuló karakterisztika a határáram fölötti terhelésnél	
	Veszteségmentes eset			
A	$\frac{U_T}{1+\frac{2LI_0}{k^2TU_T}}$	kU_T	$kU_T-[kR_s+(1-k)R_D+R_L]$	$\frac{(1-k)kTU_T}{2L}$
B	$U_T+\frac{U_T^2k^2T}{2LI_0}$	$\frac{U_T}{1-k}$	$\frac{U_T}{1-k}-I_0\frac{kR_s+(1-k)R_D+R_L}{(1-k)^2}$	$\frac{kTU_T}{2(1-k)L}$
C	$\frac{U_T^2k^2T}{2LI_0}$	$\frac{U_Tk}{k-1}$	$\frac{U_Tk}{k-1}-I_0\frac{kR_s+(1-k)R_D+R_L}{(1-k)^2}$	$\frac{k(k-1)TU_T}{2L}$
D*	$\frac{U_Tk^2T}{2L_1I_0}$	$\frac{U_Tnk}{1-k}$	$\frac{U_Tnk}{1-k}-I_0\frac{kn^2R_s+(1-k)R_D}{(1-k)^2}$	$\frac{(1-k)kTU_T}{2nL_1}$
E**	$\frac{U_Tn}{1+\frac{LI_0}{k^2TU_Tn}}$	$2U_Tnk$	$U_Tnk-I_0\left((2kn^2R_s+\frac{1+k}{2}R_D+R_L)\right)$	$\frac{(1-k)kTU_Tn}{L}$

* L_1 -en a transzformátor primer oldali főinduktivitását értjük.

** A transzformátor főinduktivitása lényegesen nagyobb a szűrőinduktivitás áttanszformált értékénél.

2. táblázat

Áramkör	Hatásfok η	Tranzisztor		Dióda	
		Áram	Feszültség	Áram	Feszültség
		csúcs		esües	
A	$1 - \frac{I_0}{kU_T} [kR_s + (1-k)R_D + R_L]$	I_0	U_T	I_0	U_T
B	$1 - \frac{I_0}{(1-k)U_T} [kR_s + (1-k)R_D + R_L]$	$\frac{I_0}{1-k}$	U_0	$\frac{I_0}{1-k}$	U_0
C	$1 - \frac{I_0 k}{U_T(k-1)} [kR_s + (1-k)R_D + R_L]$	$\frac{I_0}{1-k}$	$U_T - U_0$	$\frac{I_0}{1-k}$	$U_T - U_0$
D	$1 - \frac{I_0}{(1-k)kU_T n} [kn^2 R_s + (1-k)R_D]$	$\frac{I_0 n}{1-k}$	$U_T + \frac{U_0}{n}$	$\frac{I_0}{1-k}$	$U_T n + U_0$
E	$1 - \frac{I_0}{2kU_T n} \left(2kn^2 R_s + \frac{1+2k}{2} R_D + R_L \right)$	$I_0 n$	$2U_T$	I_0	$2U_T n$

kalmazni. Ezt elsősorban az egységnél kisebb hatásfok, transzformátoros áramköröknél pedig a szórt induktivitások miatti feszültség túllövések indokolják.

Megemlítendő, hogy a kapcsolóeszközök igénybevétele extrém terhelések vagy nem megfelelő vezérlés esetén, illetve a tápfeszültség megjelenésekor fellépő tranziensek alatt a 2. táblázatban adott értékeket lényegesen meghaladhatja. Ezen igénybevételek miatt mindegyik áramkörnél javasoljuk valamilyen túláramvédő áramkör alkalmazását. A „B”, „C” és „D” kapcsolásnál a maximális kitöltési tényező korlátozása is szükséges a megbízható működéshez. Ennek egyszerű oka van: ha a kimeneti feszültség még nem érte el az állandósult szintet, a stabilizátoron belüli negatív visszacsatolás miatt a vezérlő impulzussorozat kitöltési tényezője a lehetséges legnagyobb értékét veszi fel. Korlátozás nélküli esetben ez éppen

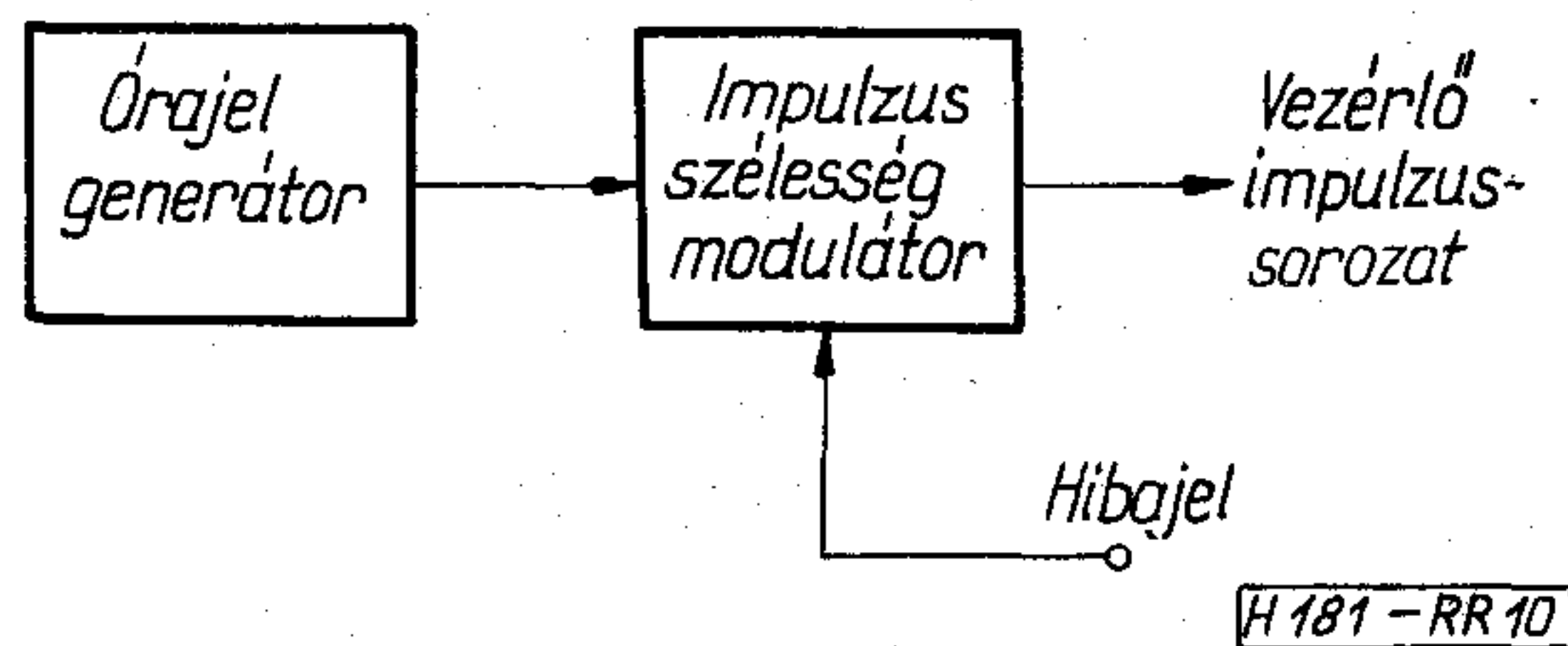
100%. A kimenő feszültség azonban csak a tranzisztor kikapcsolt állapotában növekedhet, ha ez nem következik be, a tranzisztor a fellépő túláram miatt tönkremehet.

Az „E” áramkörnél, a Tr1 és Tr2 tranzisztorokat vezérlő impulzusok legfeljebb 0,5-ös kitöltési tényezővel rendelkezhetnek.

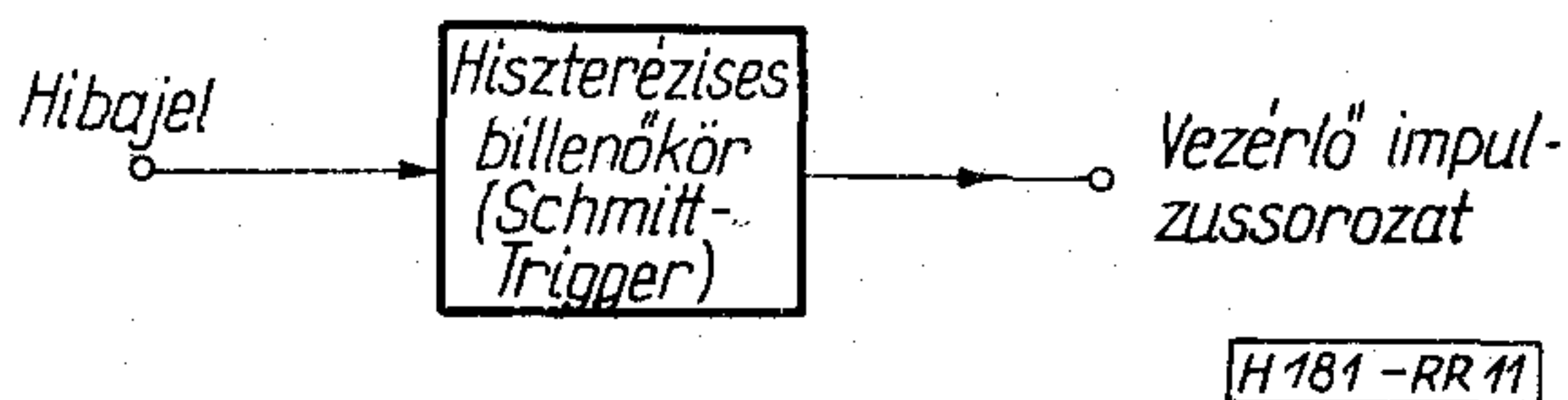
Vezérlési lehetőségek

Mindegyik áramkörnél alapvetően kétféleképpen oldható meg a végtranzisztor működtetéséhez szükséges változó szélességű impulzussorozat létrehozása. Külső órajellel történő szinkronizálás esetén a 10. ábrán látható egyszerű elrendezést alkalmazhatjuk.

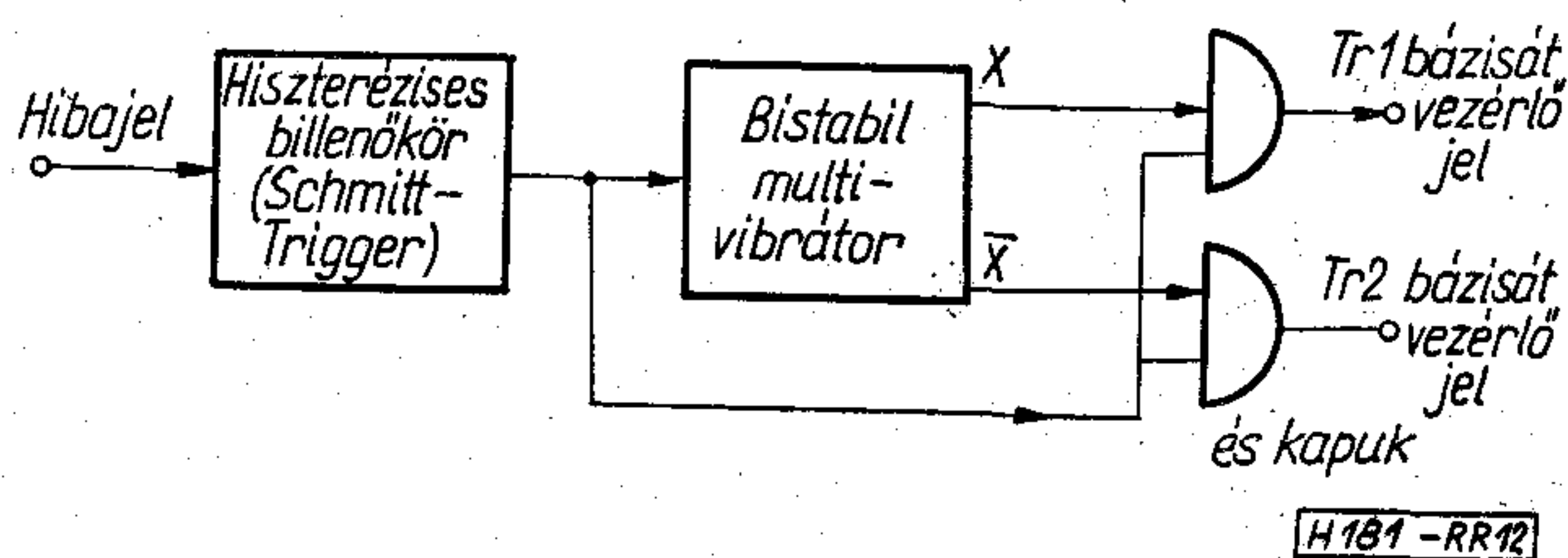
Az impulzusszélesség modulátor sokféle áramkörrel realizálható. Szokásos megoldás például az óra-



10. ábra



11. ábra



12. ábra

jellel indított monostabil multivibrátor, ahol az időzítő elektróda áramát változtatjuk a hibajellel arányosan. Más módszer: az órajelből fűrészfű vagy háromszögjelet hozunk létre és ezt vezetjük egy komparátor bemenetére. A komparálási szintet a hibajellel állítjuk be.

Valamivel egyszerűbb felépítésű, de a működési frekvencia stabilitása szempontjából lényegesen kedvezőtlenebb és egyéb problémákat is felvető elrendezést mutat a 11. ábra.

Itt tulajdonképpen a hibajel szűrés után is megmaradó váltókomponense segítségével hozunk létre önrezgő kapcsolást. A frekvencia a Schmitt-trigger histerézisétől, a tápfeszültségtől, a teljesítményszűrő elemek értékétől stb. függ. Az áramkör külön óragenerátort természetesen nem igényel.

Egyedül az „E” kapcsolásnál nem alkalmazható közvetlenül a fenti két megoldás valamelyike, mivel az ellenütemű elrendezés legfeljebb 0,5-ös kitöltésű meghajtójel esetén működik megfelelően. Az önrezgő változat vezérlőköre ennél a 12. ábra szerint alakulhat.

Hasonlóan épül fel a külső jellel vezérelt meghajtóegység is.

Értékelés

A bemutatott alapkioscsolások közül az „A”, „B” és „C” típus kimenő és bemenő oldalai között egyen-áramú csatolás van, a „D” és „E” áramkörnél viszont lehetőség nyílik a két oldal elválasztására. Mivel a hálózati tápegységeknél a galvanikus elválasztás általában előírás, ezen a területen e két utóbbi áramkör elterjedése várható. A többi kapcsolás alkalmazása elsősorban ott tűnik előnyösnek, ahol csak egyetlen központi energiaellátó egység áll rendelkezésre (pl. egy akkumulátortelep) és ennek feszültségét kell az eredeti szintnél kisebb vagy nagyobb ér-

téken (esetleg ellentétes polaritással) stabilizálni. Ekkor a felsorolt áramkörök adják a legegyszerűbb, leggazdaságosabb megoldást.

A stabilizálási tulajdonságok típusonként változnak. A szabályozási jóság (definíciószerűen $S = dU_T/dU_0$, az $I_0 = \text{állandó}$ feltétel mellett) az „A” és az „E” esetben a legjobb (itt a visszacsatolás hatását nem vizsgáltuk). A kimenő ellenállás ($R_{ki} = dU_0/dI_0$, ha $U_T = \text{állandó}$) a „B”, „C” és „D” áramkörnél nagymértékben függ a kitöltési tényezőtől, $k \rightarrow 1$ esetén $R_{ki} \rightarrow \infty$. Ezeknél az áramköröknél a hatásfok is erőteljesen csökken k növelésével. Mivel funkcionálisan mindhárom típus helyettesíthető az „E” változattal, szigorúbb előírások esetén ez utóbbi alkalmazása látszik célszerűnek. Természetesen ez a vezérlő egység bonyolultsági fokát, a teljesítménykapcsolók és az alkalmazott reaktáns elemek számát tekintve hátrányosabb megoldás.

IRODALOM

A témával foglalkozó könyvek, folyóiratok száma igen nagy. Az utóbbi 5 évben megjelent szakirodalomból válogattuk (a teljesség igénye nélkül) a tárgyalt területtel mélyebben foglalkozni kívánó olvasó számára az alábbiakat.

Könyvek

- [1] Alekszandrov, F. I.; A. R. Szivakov: Impulsnüie polupro vodnyikovüie preobrazovatyei i sztabilizatorü posztojanovo naprjazsenyija. Energia 1970.
- [2] Hnatek, E. R.: Design of Solid-State Power Supplies. Van Nostrand Reinhold Company 1971.

Folyóirat cikkek

- [3] Kossov, O. A.: Comparative Analysis of Chopper Voltage Regulators with LC Filter. IEEE Tr. on Magnetics, 1968. december.
- [4] Sansone, V.; F. Gatti: A New Supply Circuit for Solid State TV without Mains Transformer ATES Technical Note Nr.: NTS3531, 1969.
- [5] Alekszandrov, F. I.; A. R. Szivakov: Dinamicseszkije karakterisztiki sztabilizatorov posztojanovo naprjazsenija sz sirotno-impulsnüm regulirovanyijem. Elektricsesztvo, 1970. No. 1.
- [6] Michelet, R. W.; M. Parente: A Standard Digital Control Module for Two-Transistor Pulsewidth Modulated Converters. IEEE Tr. on Ind. Electronics and Cont. Inst. 1970. május.
- [7] Galsz, B. K.: Osznovnüe szootnosenyija dlja raszesota induktyivnüh tokoogranycityelnüh elementov kljucsevüh sztabilizatorov posztojanovo naprjazsenyija. Radiotechnika, 1970. no. 7.
- [8] Kitajev, V. E.; B. V. Gorbacsev: Sztabilizator posztojanovo naprjazsenija sz nyeperüvünüm i impulsnüm regulirovanyiem. Radiotechnika, 1970. no. 8.
- [9] Heath, F.: The Switching Regulator Power Supply. Electronics World, 1971. október.
- [10] Judd, F. F.; Chi-Tsong Chen: Analysis and Optimal Design of Self-Oscillating DC-to-DC converters. IEEE Tr. on Circuit Theory, 1971. november.
- [11] Hartigan, P.: A Pulsewidth-Modulated dc-to-dc Converter that Utilizes a Small Number of Components. IEEE Tr. on Aerospace and Electronic Systems, 1972. január.
- [12] Billingsley, S. W.; J. Schlageter: Two switching regulators for battery-powered systems. EDN/EEE, 1972. február 15.
- [13] Judd, F. F.; J. M. Lieberman; H. Wilhart: Self-Oscillating Regulated Converter. Electronics Letters, 1972. április 6.
- [14] Capel, A.: New Control Technique in dc/dc Regulators for Space Applications. IEEE Tr. on Aerospace and Electronic Systems, 1972. július.
- [15] Maytum, M.: Chopper power supplies using BUY 68/70 high voltage power transistors. New Electronics, 1972. szeptember 19.

Szilárdtest-fizikai kutatásokat jutalmazott az MTA

Az 1971—1985 közötti időszakra érvényes 15 éves távlati kutatási terv öt országos szintű és több tárca szintű kutatási főirányt jelölt meg. Az MTA Elnöksége 1972-ben először hirdetett pályázatot a kutatási főirányokban az utóbbi két évben elért tudományos eredmények jutalmazására. A pályázatra kb. 400 egyéni és kollektív pályamunka érkezett, és ebből több mint százat ítélte az MTA Elnöksége jutalmazásra érdemesnek. A kutatási jutalmak átadására 1972. december 22-én került sor az MTA Dísztermében. A jutalmakat *Erdey-Grúz Tibor* akadémikus, az MTA elnöke adta át, s a jutalmazási ünnepségen jelen volt *dr. Ajtai Miklós*, a kormány elnökhelyettese, az OMFB elnöke is.

Az egyik országos szintű kutatási főirány a szilárdtestek kutatása. A szilárdtest-fizika és alkalmazásai mindig is jelentős szerepet játszott a modern híradástechnikai, elektronikai és vákuumtechnikai iparban. Ezért különösen öröndetes az, hogy a szilárdtest-fizika területén jutalmazott pályamunkák közül kettő éppen ezen alkalmazott kutatások területéről került ki.

Dr. Bartha László, Horásek Ottó, Uray László, dr. Gaál István és dr. Vadasdy Károly (MTA Műszaki Fizikai Kutató Intézete) „Wolframhuzal adalékanyagainak hatásvizsgálata” c. díjnyertes pályamunkája vákuumtechnikai iparunk egyik legfontosabb, termékének az izzólámpa alapvető alkatrészének, a wolframhuzalnak technológiai tulajdonságai kutatása terén elért új eredményeket foglalta össze. A wolfram tulajdonságainak kutatása hazánkban több évtizedes múltra tekint vissza. Már az 1920—1930-as években felismerték, hogy a tiszta wolframból készült izzólámpaspirál az optimális üzemi hőmérsékletnél alacsonyabb hőmérsékleteken átkristályosodik, szilárdsága és alaktartóssága nem megfelelő. *Pázt Aladár*, majd *Millner Tivadar* és *Túry Pál* kis mennyiségű adalékanyagoknak (K, Si, Al) a wolframba való bevitelével elérték, hogy magas hőmérsékleteken is megfelelő szilárdságú és alaktartó, jól megmunkálható wolframhuzalt lehessen előállítani.

A széles körű, több évtizedes kutatómunka ellenére sem tisztázódott még véglegesen a különféle adalékanyagoknak a wolfram izzósál magashőmérsékleti szilárdságában és alaktartósságában szerepet játszó hatásmechanizmusa. A díjnyertes pályamunka ezen hatásmechanizmus részleteit vizsgálta új módszerekkel és eredményei jelentősen hozzájárultak a ma elfogadott hatásmechanizmus kialakításához. Az általuk kidolgozott nagy érzékenységű analitikai eljárásokkal lehetővé tették a szennyezőanyagtartalom pontos meghatározását wolframban. Izotóptechnikai, illetve elektromos ellenállás és

termofeszültség mérésekkel megvizsgálták a szennyezők mozgását és eloszlását az egyes technológiai lépések során. Új konstrukciójú berendezéssel vizsgálták az adalékanyagok hatását a wolfram megkövetelt metallográfiai szerkezetének kialakítására. Mindezen vizsgálatok eredményei az eddiginél egységesebb képet eredményeztek az egyes adalékatomfajták szerepének értelmezése tekintetében. Az MTA Műszaki Fizikai Kutató Intézete kollektívájának új tudományos eredményei nagy visszhangot és elismerést váltottak ki a világ tudományos és műszaki közvéleményében.

Pődör Bálint (MTA Műszaki Fizikai Kutató Intézete) „Diszlokációk hatása félvezető egykristályok elektromos tulajdonságaira” c. díjnyertes pályamunkája egy jóval fiatalabb elektronikai iparág, a félvezető eszközgyártás alapanyagául szolgáló félvezető anyagok egy fontos tulajdonságának vizsgálata területén elért, szintén nemzetközi elismerésben részesült munka eredményeit foglalta össze. A félvezetők alapvető elektromos tulajdonságait döntő mértékben befolyásolják a szándékosan adalékolt vagy véletlenül bekerülő szennyező anyagok. Hasonló hatást fejtenek ki a különböző kristályhibák (vakanciák, intersticiálisok, diszlokációk, rétegződési hibák, kisszögű szemcsehatárok stb.) is. A kristályhibák tulajdonságaira és ezeknek a félvezetők elektromos tulajdonságaira való hatására vonatkozóan jóval kevesebb információ áll rendelkezésre, mint a kémiai szennyezőkire vonatkozóan.

A díjazott pályamunka nagytisztaságú germániumban, mint modellanyagban vizsgálta a magashőmérsékleti plasztikus deformáció által létrehozott diszlokációk hatását a fajlagos ellenállásra a töltéshordozók koncentrációjára és mozgékonyására, a kisebbségi töltéshordozók élettartamára. A munka legfontosabb megállapításai a következők: A diszlokációk a germániumban kb. a tiltott sáv közepén elhelyezkedő mély nívókat hoznak létre, melyek *n*-típusú kristályban akceptorként viselkednek. Ez lecsökkenti a töltéshordozók koncentrációját, ennek révén a diszlokációk elektromosan feltöltődnek és körülöttük tértöltés tartomány alakul ki. A tértöltéstartományok potenciálja szóró hatása következtében csökken az töltéshordozók mozgékonyága, s a mozgékonyág egyben anizotróppá válik. A diszlokációkkal kapcsolatos energianívók egyben rekombinációs centrumokként is viselkednek. A diszlokációkon végbemenő töltéshordozórekombináció anizotrópiát okoz a fotoelektromos tulajdonságokban és a kisebbségi töltéshordozók élettartamában is. A kutatási munka eredményei hozzájárultak ahhoz, hogy jobban megértsük a diszlokációknak a félvezető anyagok és eszközök elektromos tulajdonságaira kifejtett hatását.

20 éves a Híradástechnikai Ipari Kutató Intézet

A jubileum alkalmából a HIKI folyó évi március 20—22. között kiállítást és tudományos ülésszakot rendezett.

Az Intézet Fóti úti székházában rendezett kiállítást március 20-án délután *Kincses István*, a Magyar Híradástechnikai Egyesülés elnöke nyitotta meg. Bevezető szavaiban hangsúlyozta, hogy az elektronika világszerte a gazdasági és technikai fejlődés döntő tényezőjévé vált. Ezt mindenekelőtt a félvezetők és a mikroelektronika térfoglalása eredményezte, ami maga után vonta az elektronika alkatrészbázisának alapvető átalakulását. A HIKI 20 éves fennállása folyamán jelentős eredményeket ért el a híradástechnikai és elektronikai ipar korszerű alkatrészbázisának kialakításában. A továbbiakban felvázolta az Intézet szerepét az élenjáró alkatrész technológiák, a passzív alkatrészek, félvezetőeszközök, a vékony és vastag réteg, valamint a monolitikus mikroelektronikai áramkörök és nem utolsósorban az alkatrészek megbízhatóságának vizsgálatára irányuló kutatások területén. Befejezésül rámutatott arra, hogy az elektronikai alkatrészipar fejlesztéséről országosan kiemelt célprogram intézkedik. Ennek súlypontját azok a mikroelektronikai alkatrész-technológiák képezik, amelyek kutatása az Intézet feladatkörébe tartozik. Az Intézet eddigi eredményei — ami-

ket a most megnyitandó kiállítás is demonstrál — kellő alapot nyújtanak ahhoz, hogy a soron következő feladatokat, mint többek között a nagy bonyolultságú mikroelektronikai áramkörök és memóriák kifejlesztését a Híradástechnikai Ipari Kutató Intézet sikeresen meg fogja oldani.

A megnyitó szavak után *Kompordy Aurél*, a HIKI igazgatója ismertette a kiállítás anyagát és a kiállított objektumok kidolgozásához vezető kutatások lényegét. Hangsúlyozta, hogy az Intézet kutatási és fejlesztési munkái bebizonyították: a magyar ipar képes az elektronika széles körű alkalmazását biztosító, egyre növekvő megbízhatóságú mikroelektronikai alkatrészeket és korszerű gyártástechnológiákat kidolgozni, a gyártásba bevezetni és ezzel ipari termékeinek versenyképességét, korszerűségét a nehéz körülmények között is fenntartani.

Az Intézet Tudományos Ülésszakát a külföldi hivatalos úton levő *Asztalos Lajos* kohó- és gépipari miniszterhelyettes képviselőjében *Kincses István* nyitotta meg, március 21-én délelőtt a *TIT Bocskay úti* helyiségeiben. Megnyitó beszédében elmondotta, hogy a két évtizede alapított Intézet az elektronika fejlődésének két nagy, forradalmi változásokat jelentő csomópontját élte át: az 50-es évek közepén

a félvezető-technika, a 60-as évek második felétől pedig a mikroelektronika gyors térfoglalását. Az 1953-ban létrehozott Intézet feladata kezdettől fogva azoknak a kutatási és fejlesztési munkáknak az ellátása, amelyek a híradás- és vákuumtechnikai, illetve elektronikai iparunk alkatrész bázisának fejlődésében biztosítják a nemzetközi színvonallal való lépéstartást. Ez a feladat körében azt jelenti, hogy az Intézetnek számottevő szerepe van az ország gazdasági fejlődésében. Ezzel kapcsolatban kiemelte, hogy az elmúlt 20 év alatt a gépipar termelése hétszeresére nőtt, az elektronika ué. időszakban közel húszszoros növekedést ért el. A híradás- és vákuumtechnikai ipar termelése annak idején a gépipar termelésének 7%-át tette ki, ez a részesedés ma 17%-ot tesz ki. Ezután rámutatott arra, hogy az Intézet 20 éves munkája szorosan kapcsolódik ehhez a fejlődési folyamathoz. Méltatta azt a segítséget, amit a Szovjetunió nyújtott az Intézetnek a félvezető-kutatás megindításában, majd ismertette az ágazati célprogramok és az Intézet munkája közötti összefüggéseket. 1971-től az Intézet munkái döntő részben az 1985-ig tartó országos távlati tudományos kutatási terv szerves részét képező „Elektronikai alkatrészek kutatása-fejlesztése” központi célprogram keretében folynak. E célprogram legfontosabb témaköréi a mikroelektronikához kapcsolódnak és felölelik a negyedik generációs technika alapját képező közepes

és nagy bonyolultságú logikai és tároló integrált áramkörök, valamint az optoelektronikai eszközök kutatási és fejlesztési munkáit. E feladatok eredményes elvégzése nemcsak a híradástechnikai, hanem a számítástechnikai program teljesítésének is elengedhetetlen feltétele és nélkül a nemzetközi munkamegosztásban való bekapcsolódásunk sem lenne hatásos. E feladatok elvégzésének szolgálatában áll a most következő Tudományos Ülésszak is, amihez, éppúgy mint a HIKI további munkájához, sok sikert kíván.

A megnyitóbeszéd után Komporday Aurél bevezető előadásában átfogóan ismertette az Intézet múltbeli és jelen kutatási programjait az egyes szakágazatokban. Ezt követően két szekcióban 32 előadás hangzott el, amelyek az Intézet legfontosabb kutatási munkáit és azok eredményeit tárgyalták. Az előadásokat nagy érdeklődés kísérte és számos értékes hozzászólás gazdagította.

A kiállítás és tudományos ülésszak eseményein részt vett Karádi Gyula az OT első helyettese, Kis Ernő kohó- és gépipari miniszterhelyettes, Szigeti György, Barta István és Kozma László akadémikusok, Littvay István, a KGM Távlati Fejlesztési Főosztályának vezetője, Philip Miklós, az MTESZ főtitkárhelyettese, Susánszky László, a HTE főtitkára, Kőműves Frigyes, az Intézet alapító igazgatója, valamint a társ kutatóintézetek, az iparági vállalatok vezetői és sokan mások.

SZEMLE

Összeállította: BALOGH PÁL

(Folytatás a 172. oldalról)

A jelenleg gyártott, vagy már a legalább kísérleti gyártásban levő elektromechanikai alkatrészek műszaki színvonalát — a legkorszerűbb fejlesztési trendek figyelembevételével — az alábbi szempontok alapján jellemzik:

- kis méretek, miniaturizálási szint;
- élettartam és megbízhatóság;
- az új technológiákon alapuló megoldások érvényre juttatása, a korábbinál előnyösebb alapanyagok kiválasztása és alkalmazása;
- a készülék- és berendezés-gyártási technológiákhoz való illeszkedés — kompatibilitás — mértéke (nyomtatott huzalozáshoz, forrasztás nélküli vezetékbekezdéshez alkalmas konstrukciók).

A felmérések szerint a miniaturizálási törekvéseknél két jellegzetes fejlődési szakasz állapítható meg:

- diszkrét félvezetőeszközök és nyomtatott huzalozás;
- integrált áramkörök és a finomrajzolatú, fémezett, többréteges, illetve a hajlékony, nyomtatott huzalozás térhódítása.

Az elektromechanikai alkatrészek miniaturizálási törekvéseit ez a két jellegzetes szakasz motíválja. Figyelembe kell azonban venni, hogy a megbízható érintkezés megtartása miatt a csatlakozók méretei tetszés szerinti mértékben nem csökkenthetők (érintkezők rugónyomása, kézzel kezelhetőség stb.).

A megbízhatóság és élettartam kérdések az elmúlt időszakban már a rendszerbe beépített félvezetőeszközök megfelelő paramétereikhez viszonyítva értékelendők, s ennek megfelelően a követelmények a korábbiaknál lényegesen szigorúbbak. A jelenlegi műszaki színvonal elemzésénél külön szokták választani a foglalatokat, csatlakozókat a kapcsolóktól és a jelfogó érintkezőktől. Ezt a szétválasztást egyébként éppen az utóbbi két típusnál fellelő, járulékos fizikai folyamatok indokolják (ívképződés, anyagvándorlás, erózió stb.).

A technológiai fejlesztés eredményeként jelentek meg az új, nagyobb hőállóságú, valamint a hőre lágyuló műanyagok (polikarbonátok, a polifenilénoxid stb.). E fejlesztések eredményeként kezdik alkalmazni a hőre keményedő műanyagok csigás fröccsgépekre kidolgozott technológiáját is. Igen biztatóak azok a fejlesztési eredmények, amelyekből kialakult a szelektív aranyozás, a szelektív galvanizálási technológia, valamint az arany ipari hulladékokból történő előállításának módszere. A legutóbbi közlések szerint például a szelektív aranyozási technológia alkalmazásával mintegy 75%-os költségmegtakarítást lehet elérni, anélkül azonban, hogy az így készített bevonat minősége a korábbinál rosszabb lenne.

A készüléképítésnél még hosszú időn át változatlanul meg fog maradni a hagyományos huzalozás, azonban a forrasztott vezetékbekezdés helyett egyre inkább a „Löt-Pack” wire-wrap, crimp és termi point eljárást alkalmazzák. Ezek az új technológiák természetesen nemcsak az elektronikus alkatrészek kialakítására vannak befolyással, hanem azzal egyidejűleg az alkalmazott elektromechanikai elemek konstrukcióját is befolyásolják (pl. kiemelhető csatlakozós érintkezők).

A KGST-tagországok közül csak a Szovjetunió tart lépést a fejlett tőkés országok e téren elért fejlesztési eredményeivel, a többi tagország műszaki színvonala mintegy 5—15 éves lemaradást mutat. A nem fejlett híradástechnikai iparral rendelkező tőkés országok lemaradását a különböző felmérések 3—5 évben jelölik meg.

Feltétlenül indokolt, hogy fokozott figyelmet fordítsunk az elektromechanikai alkatrészek megfelelő fejlettségi fokának biztosítására és a szakosítási elképzeléseknek megfelelő gyártó bázis korszerű szinten történő fenntartására. Egyre nyilvánvalóbb, hogy bár ezekkel a híradástechnikai alkatrészekkel viszonylag kevesebbet foglalkoznak, azok fejlettsége sok esetben alapvetően is befolyásolhatja egy-egy készülék vagy berendezés megbízhatóságát, műszaki színvonalát és élettartamát. (KGM—MTTI információ.)

*

A közép- és hosszúhullámú amplitúdó modulált adók fejlesztési irányvonalait elemző tanulmányok mindegyike hangsúlyozza a maximális hatásfokra való törekvést, mint alapvető tervezési szempontot. Ezt a nagyfrekvenciás végerősítők hatásfokának növelésével, vagy a hangfrekvenciás erősítők hatásfokának fokozásával kívánják elérni.

Az utóbbi módszer nagy távlatokat nyit. A modulátorlánc hatásfokát a modulátor-erősítőben alkalmazott új rendszerű erősítési elv útján javítják. A Gates gyártmányú (D osztályú erősítő), amely e téren iránymutató jelentőségű, 100 kW-os kapcsoló üzemi modulátorral rendelkezik. Ezzel az elrendezéssel a modulátor rész hatásfokát, az általában megszokott 55%-os értékről mintegy 90%-osra lehet növelni.

Jelentős az RCA fejlesztési programja is, amely szintén a teljes adó hatásfokát kívánja növelni. Az általuk már korábban szabadalmaztatott, teljesen félvezető változatban gyártott „amplihase” rendszer előnyeit hasznosítják. Az ezekre épülő adóknál elmarad a nagyterjedelmű modulátor-fokozat, s kis torzítás mellett könnyen biztosítható a nagy moduláló sávzsélesség. Az így készült 50 kW-os teljesítményű adójuk teljes hatásfoka 58%. (KGM—MTTI információ.)

(Folytatás a 184. oldalon)

Mikroáramköri félvezető kerámia chip alkatrészek

ETO 621.316.825.4+621.382.2.011.4

A félvezető kerámia alkatrészek műszaki és gazdaságossági jelentősége abból ered, hogy segítségükkel egyszerű felépítésű feszültségfüggő vagy hőmérséklettől függő áramköröket, ill. nagy fajlagos kapacitású kondenzátorokat tudunk készíteni. Ezeket a tulajdonságokat chip kivitelű alkatrészekkel mikroáramkörökben is hasznosíthatjuk. A korszerű mikroáramkörök igényeinek megfelelő chip alkatrészeket a híradástechnikai kerámiai ipar mai technológiai módszereivel egyszerűen és gazdaságosan lehet nagy sorozatban is gyártani.

A mikroáramköri technológia egyre szélesebb körű térhódításával egy időben számolni kell azzal, hogy az alkatrészválaszték meghatározásában fokozódó súllyal jelentkeznek a gazdaságossági kérdések is. A félvezető kerámia chip alkatrészekkel megvalósított áramköri megoldások, éppen egyszerűségük miatt, a leggazdaságosabb megoldások közé tartoznak.

A félvezető kerámia alkatrészek mikroáramköri alkalmazásánál a legfőbb aggályt az elemek stabilitásának kérdése okozza. Az alkatrészek elektromos paraméterei túréssávjának szűkítése is szerepel az igények között. Ennek elbírálásakor azonban a gyártási, illetve áramköri megfontolások mellett gazdaságossági szempontokat is mérlegelni kell.

Közismert tény, hogy a szokásos mikroáramköri technológiákkal csak viszonylag kis értékű kondenzátorokat lehet előállítani. Hasonlóan szűk határok között mozog a hőmérséklettől függő NTK termisztorok ellenállásának értéke és hőmérsékleti tényezője is, nem beszélve az utóbbi két paraméter egymástól független variációjának lehetőségeiről. Fejlesztés alatt álló félvezető kerámia chip alkatrészeinkkel ezeket a hiányokat igyekszünk pótolni. Jelenleg két termékcsoporthoz: a záróréteg kondenzátor és az NTK termisztor típusválasztékát bővítjük chip elemekkel.

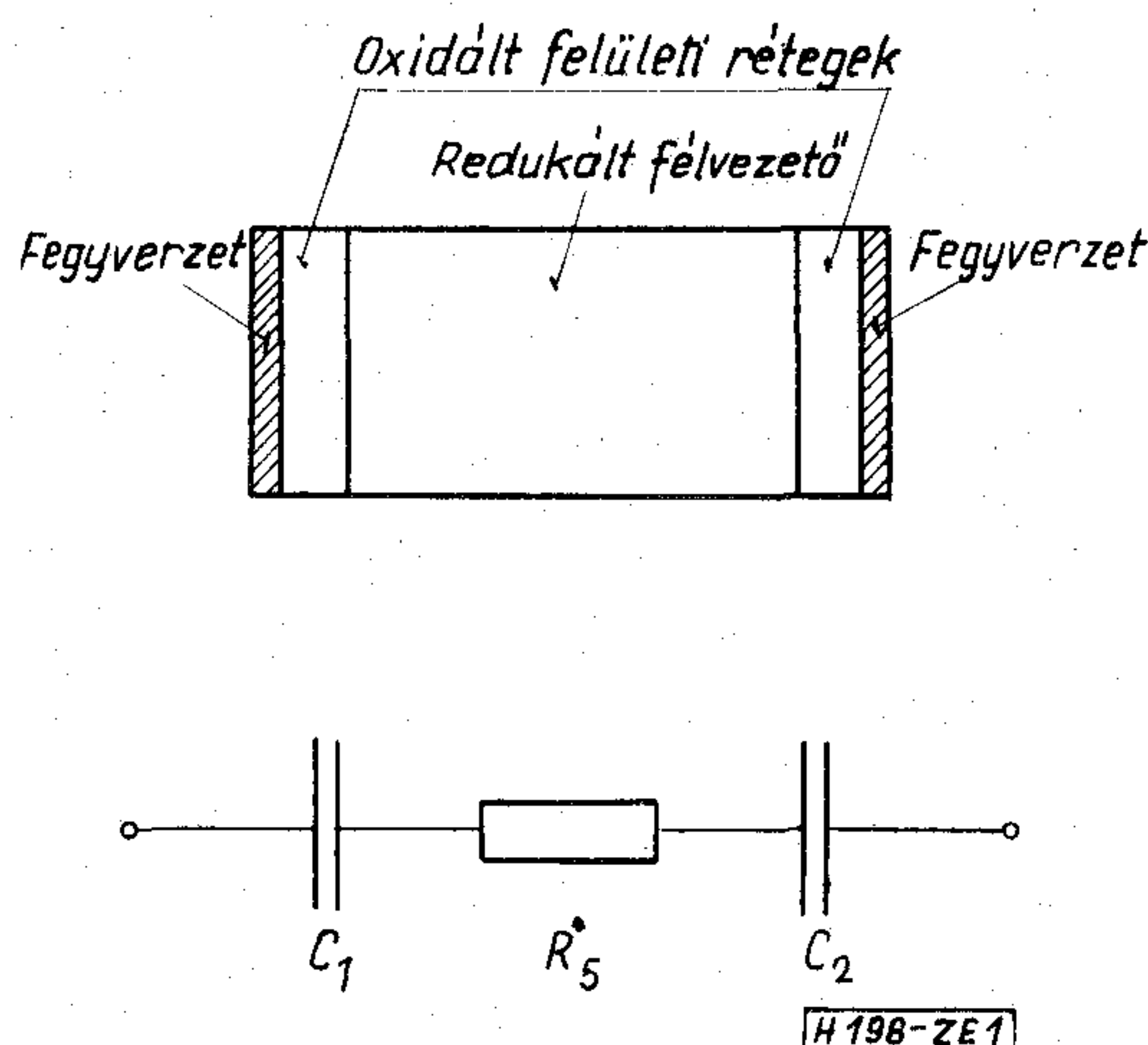
Chip záróréteg kondenzátorok

A záróréteg kondenzátorok gyártástechnológiája és szerkezeti felépítése különlegesen alkalmas olcsó, mérsékelt névleges feszültségű, de nagy fajlagos kapacitású kondenzátorok előállítására [1, 2].

A záróréteg kondenzátor redukált félvezető kerámia anyagból készül, amelynek felületén a fegyverzetet alkotó fém beégetésével egy folyamatban oxidált felületi réteget hozunk létre. Az alkatrész szerkezeti felépítését az 1. ábrán mutatjuk be. A kerámia két homlokfelületén kialakított kondenzátorok között félvezető kerámiaréteg van. A struktúra leegyszerűsített helyettesítő képe tehát: ellenálláson keresztül sorbakapcsolt két kondenzátor.

A konkrétan megvalósított záróréteg chip kondenzátorok tulajdonságait legszemléletesebben a hasonló méretű és kivitelű egyéb kerámia chip kondenzátortípusokkal összevetve értékelhetjük. Az összehasonlító adatokat az 1. táblázat tartalmazza.

Láthatjuk, hogy a záróréteg chip kondenzátorral megvalósítható kapacitás-értékeket még nagy dielektromos állandójú, $\epsilon = 10000$ -es kerámiából is csak monolit technológiával lehet előállítani. A két termék fő műszaki jellemzőinek és áraiknak összehasonlítása reális alapot ad a műszaki követelmények és a gazdaságossági szempontok mérlegelésére.



1. ábra. Záróréteg kondenzátorok szerkezeti felépítése és egyszerűsített helyettesítő képe

A záróréteg chip kondenzátorok az egyéb kerámiai chip kondenzátortípusokhoz hasonlóan két végükön forrasztható fegyverzettel készülnek, forrasztóakk bevonattal.

Eddigi munkák során 3 V és 30 V közötti névleges feszültségű záróréteg kondenzátorokat állítottunk elő. A termék továbbfejlesztése a névleges feszültség növelésére irányult. Irodalmi adatok 50–100 V névleges feszültségű termékekről is tájékoztatnak [3].

A 2. táblázatban bemutatjuk a 16 V névleges feszültségű sorozatunk tájékoztató adatait.

Az 1. ábrán szemléltetett szerkezeti felépítés alapján nyilvánvaló, hogy a záróréteg kondenzátort alkotó kerámia test vastagsági méretének bizonyos határok között nincs döntő hatása a felületen kialakított kondenzátorok kapacitásának értékére. Ezért a chip záróréteg kondenzátorok vastagsági méretét elsősorban technológiai tényezők szabják meg. A termékcsoporthoz méretsora még nem végleges. További méretek kialakításánál, illetőleg az esetleges méretváltoztatásoknál a termék egyszerűsége miatt nem jelent nehézséget a felhasználók igényeinek kielégítése.

Néhány különböző chip kondenzátortípus jellemző adatai ($3,5 \times 3,5$ mm)

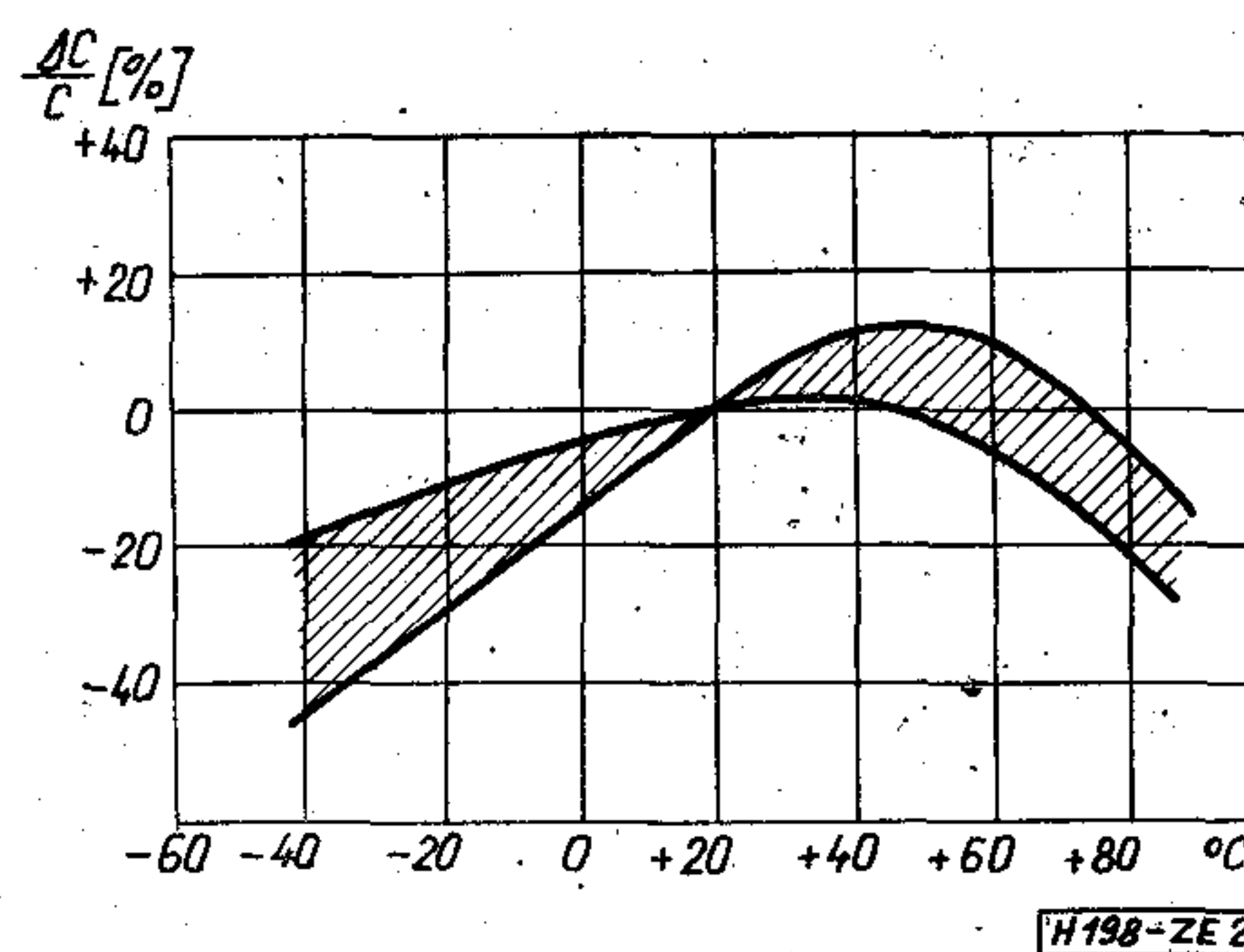
	Záróréteg	I. típus (N 759)		II. típus (T 10 000)	
		fólia	monolit	fólia	monolit
Vastagság, mm	1,0	0,7	1,2	0,2	1,2
Kapacitás, pF	10 000	10	51—180	3 000	6800...4700
Név. feszültség, V	16	63	63	63	63
Szig. ellenállás, M ohm	≥ 10	$\geq 10^4$	$\geq 10^4$	$\geq 5 \cdot 10^3$	$\geq 5 \cdot 10^3$
Vesztességi tényező, $\tan \delta [10^{-4}]$	≤ 500 (1 kHz)	≤ 20 (1 MHz)	≤ 20 (1 MHz)	≤ 350 (1 kHz)	≤ 350 (1 kHz)
Üzemi hőm. tartomány: °C	-25/+85	-55/+125	-55/+125	-25/+85	-25/+85
Várható ár kb. Ft/db	1...2	4...6	10...20	4...6	10...20

2. táblázat

Záróréteg chip kondenzátorok ideiglenes adattáblája

Lapméret mm	Fegyverzetek távolsága mm	Kapacitás nF	Vesztességi tényező 1 kHz-en $\tan \delta$	Szig.ellenállás 16 V-on Mohm
2,0 × 2,0	min 0,3	3,3	$\leq 500 \cdot 10^{-4}$	≥ 10
3,5 × 3,5	min 0,3	10	$\leq 500 \cdot 10^{-4}$	≥ 10
6,0 × 6,0	min 0,3	33	$\leq 500 \cdot 10^{-4}$	≥ 10
8,0 × 8,0	min 0,3	47...68	$\leq 500 \cdot 10^{-4}$	≥ 10

Lapok vastagsága: 0,5...1 mm



2. ábra. Záróréteg kondenzátorok kapacitásának hőmérséklet-függése

Az alkatrész szerkezeti felépítéséből közvetlenül láthatjuk az elem felhasználásával elérhető előnyöket és alkalmazásának korlátait is.

A záróréteg kondenzátor fajlagos kapacitásának és névleges feszültségének nagyságát döntően az oxidációs folyamatban létrehozott felületi réteg tulajdonságai szabják meg. A két paraméter nagysága között azonos technológiával előállított elemeknél egyértelmű összefüggés van. A kisebb üzemi feszültségű példányok fajlagos kapacitásértéke nagyobb. A két mennyiség közötti számszerű kapcsolatot leegyszerűsítve úgy közelíthetjük, hogy kétszeresre növelt névleges feszültség esetén az azonos felületű kondenzátor névleges kapacitása az IEC E6-os értéksorban egy értékkel csökken. Ebből a tényből ered a termék egyik leggazdaságosabban hasznosítható előnye, az a lehetőség, hogy a névleges kapacitás és névleges feszültség optimális variáns párját egyszerű technológiai módosítással rugalmasan illeszthetjük az áramkör követelményeihez.

A termék műszaki jellemzői közül külön ki kell emelnünk a kapacitás hőmérsékletfüggésének alakulását. A 2. ábrán megadott jeleggörbén láthatjuk, hogy a záróréteg kondenzátorok TK_C görbéje az $\varepsilon = 2000$ és az $\varepsilon = 10000$ dielektromos állandójú anyagokra jellemző görbék közé eső sávban helyezkedik el, és maximuma sokkal laposabb, mint az $\varepsilon = 10000$ dielektrikumokra jellemző görbéé. A kapacitás hőmérsékletfüggése tehát a fajlagos kapacitás értékével összevetve nagyon előnyös.

Az alkatrész használhatóságának korlátait elsősorban a kapacitás és a veszteségi szög frekvenciafüggése szabja meg. A terméket legelőnyösebben a hang- és rádiófrekvenciás sávban használhatjuk fel. A frekvenciamenet pontos alakulása több tényezőtől függ. A görbe durva közelítésben úgy alakul, hogy a kapacitás 50 kHz-ig dakádonként kb. 5%-kal csökken. Ugyanebben a frekvenciatartományban a veszteségi szög tangense dekádonként közelítőleg 1,5-szeresre növekszik. 1 MHz fölött a paraméterek rohamosan romlanak.

Ez a frekvenciamenet a világpiacon ismert katalogizált termékekre jellemző. A szakirodalomban azonban már a GHz-es tartományig működőképes záróréteg kondenzátorokról is jelent meg közlemény [4].

A termék félvezető tulajdonsága az alkatrész kapacitásának feszültségfüggésében is jelentkezik. A mérőfeszültség növekedésével a kapacitás értéke csökken. A tűrés sávnak megfelelő érték válogatását a névleges feszültségen kell elvégezni, ehhez viszonyítva tehát a kapacitás értéke a feszültség csökkenésével nő, mégpedig a névleges feszültség 50%-ánál kb. 20%-kal, a névleges feszültség 20%-ánál kb. 30%-kal nagyobb kapacitás-értékekkel kell számolni.

A záróréteg chip kondenzátorok élettartam-vizsgálatára még nem állt elegendő idő rendelkezésünkre. A diszkrét elemként előállított záróréteg kondenzátoraink élettartam-vizsgálatát az IEC előírások

szerint végezzük. A háromezer órás vizsgálat eredménye szerint a termék stabilitása megfelel a II. típusú dielektrikumból készült kerámia kondenzátorok stabilitásának.

A záróréteg chip kondenzátort tehát elsősorban a kis- és közepes frekvenciákon alkalmazhatjuk olyan áramkörökben, melyekben nagy fajlagos kapacitású, közepes névleges feszültségű kondenzátorra van szükség, tehát tranzisztoros áramkörökben, hangfrekvenciás csatoló vagy hidegítő, ill. rádiófrekvenciás hidegítő kondenzátorként. Előnyös a termék kapacitásának hőfokfüggése is. Ez nem csak az egyes elemek közvetlen áramköri működése szempontjából jelentős, hanem döntő tényező a tűrési sáv szigorításának műszaki megalapozására is. A termék ára kb. tizedrésze a hasonló kapacitású monolit chip kondenzátor árának. Ez a tény főként a nagyobb sorozatban gyártott, műszakilag mérsékelt igényes áramkörökben válik jelentőssé.

Chip NTK termisztorok

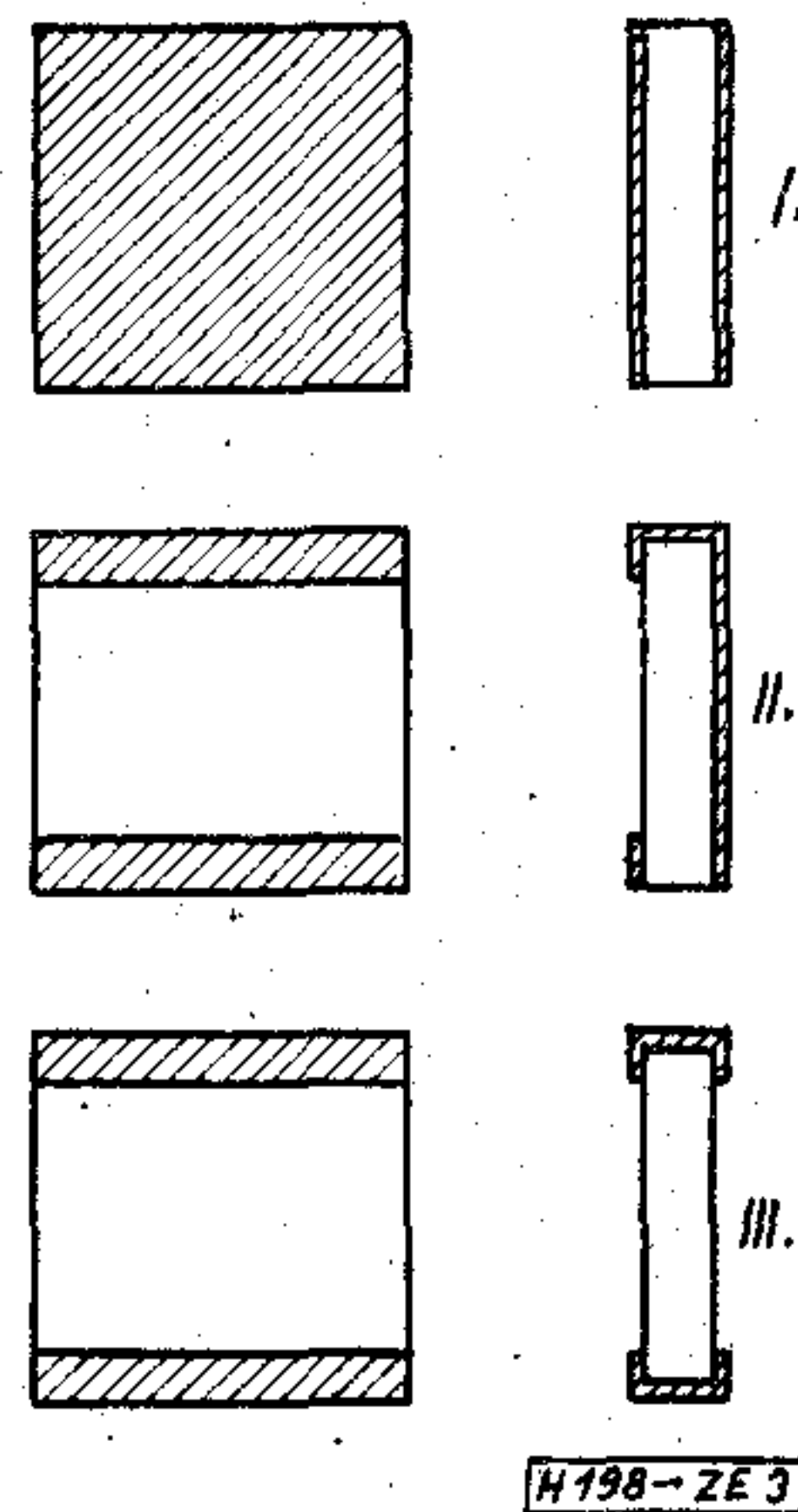
A hőmérsékletre érzékeny áramköri elemek hőmérsékletkompenzálására mikroáramkörökben is a legyszerűbb és legolcsóbb megoldások egyike az NTK termisztort tartalmazó kapcsolás. Mikroáramköri alkalmazás céljára a chip kivitelű elem műszaki jellemzői messze felülmúlják a vastagréteg technológiával előállítható NTK termisztor tulajdonságait. Utóbbiak hőmérsékleti tényezője $0,5 \dots 1\%/^{\circ}\text{C}$ között van, tehát durván ötödrésze a normál diszkrét elemek hőmérsékleti tényezőjének. A kereskedelmi ajánlatokból ismert NTK termisztorpasztákkal megvalósítható ellenállástartomány $10^3 \dots 10^6 \text{ ohm}/\square$, tehát a kohm alatti ellenállásértékeket csak kedvezőtlen geometriai kivitelben lehet előállítani.

Az NTK termisztorpasztákból előállított elemek normál gyártási szórása a prospektusok adatai szerint $20 \dots 25\%$ [5].

A chip kivitelű NTK termisztorok már ismert világpiaci termékek [6]. A hazai fejlesztés elsősorban NTK termisztoraink stabilitásának növelésére irányult. A $0,9 P_{\max}$, illetve $0,9 T_{\max}$ terheléssel végzett élettartam-vizsgálatok tanúsága szerint megfelelően öregbített tárcsatermisztorok ellenállásváltozása az $1-2\%/1000$ óra értéket nem haladja meg [7]. Mikroáramkörökben általában ennél mérsékeltbb az igénybevétel, tehát nagyobb stabilitással számolhatunk ($<1\%/1000$ óra).

A Meyer—Nedel-összefüggés szerint [8] azonos anyagrendszeren belül az anyag fajlagos ellenállása és az energiaállandó értéke között szoros összefüggés van. Ez az összefüggés alapvetően korlátozza adott méretű és kivitelű NTK termisztor ellenállásának és B értékének egymástól független variálását. A chip kivitel ebben a vonatkozásban a diszkrét típusoknál nagyobb variációs lehetőséget biztosít, mert a kontaktusfelületek elrendezését a szerelvényezés módja kevésbé köti meg.

A 3. ábrán szemléltetett háromféle kontaktus-elrendezés lehetőséget ad arra, hogy azonos fajlagos ellenállású, tehát azonos hőfoktényezőjű anyagból készült $4 \times 4 \times 0,4$ mm-es chip elemek ellenállását



3. ábra. Kontaktusfelületek elrendezése chip NTK termisztorokon

$1:3:30$ arányok között tudjuk tervszerűen befolyásolni.

Gyakorlatilag ez azt jelenti, hogy az említett méretű chip NTK termisztorokat, meglevő masszaválasztékunkból, $4,7 \text{ ohm}$ és 1 Mohm között tetszőleges ellenállás-értékkel elő tudjuk állítani. Ezen belül a 100 ohm és 100 kohm közötti tartományban a kivitel és az alapanyag megfelelő megválasztásával az egyidejűleg megvalósított ellenállás és hőmérsékleti tényező értékek variációjára is mód van.

Fejlesztési célkitűzésünk az $1,5 \times 3$, 3×3 , 4×4 és 3×5 mm-es méretsor megvalósítása. A méretsorokon belül a végleges termékválaszték természetesen az IEC értéksoroknak megfelelő névértékű típusokat fog tartalmazni. Az egyes típusok tervezett normál értéktűrése: $\pm 10\%$. Megfelelő igények esetén ezen belül megvalósítható a szűkebb tűrési sávok válogatása is. A termék ónozott kontaktusfelületekkel, forrasztóakk bevonattal készül.

A végtermék ellenállását az alapanyag fajlagos ellenállásán és a kontaktusfelületek elrendezésén kívül a chip elem geometriai méretei is befolyásolják. Például adott alapanyagból előállított, mindkét lapján ezüstözött chip NTK termisztorok ellenállása és az elem geometriai mérete között az alábbi összefüggés van:

$3 \times 3 \times 0,4$ mm-es chip ellenállása	1400 ohm,
$4 \times 4 \times 0,4$ mm-es chip ellenállása	800 ohm,
$3 \times 5 \times 0,4$ mm-es chip ellenállása	850 ohm.

Az alkatrész disszipációs tényezőjének és időállandójának értéke a chip elem mérete mellett döntően függ az elem beépítésének módjától is. Tájékoztató adatként megemlítjük, hogy a kontaktusfelületre forrasztott $\varnothing 0,03 \times 40$ mm-es kivezetővel szerelt, forrasztóakkal bevont chip NTK termisztorok disszipációs tényezője (a $4 \times 4 \times 0,4$ -es chip NTK termisztort mint diszkrét elemet mérve) kb. $3 \text{ mW}/^{\circ}\text{C}$, időállandója kb. 12 s. Alumíniumoxid hordozóra felerősített daraboknál mindkét jellemző értéknövekedésével kell számolnunk.

A chip kivitelben tehát mikroáramköri beépítésre alkalmas, a diszkrét elemmel egyenértékű NTK termisztort tudunk mikroáramköri tervezők rendelkezésére bocsátani.

A chip NTK termisztorok ellenállás-hőmérséklet jelleggörbáját soros és párhuzamos ohmos ellenállásokkal ugyanúgy lehet módosítani, illetve az áramkör igényeinek megfelelően illeszteni, mint a diszkrét alkatrészekét.

I R O D A L O M

- [1] Cirkler, W.—Löbl, H.: Keramische Sperrschichtkondensatoren. Siemens Z., 36, 476—482, 1962.
- [2] Duboisson, J.—Basseville, R.: Surface reoxidation phenomena in certain ceramics with a nonstoichiometric perovskite structure. Mat. Sci. Res. Vol. 3. (ed. KREIGEL, W.—PALMOUR, H.) pp. 77—98

- [3] Ruckert, H. F.: Development of red-cap capacitors. Component Techn. 3, 14—17, 1968.
- [4] Waku, S.—Uchida, M.—Kiuchi, K.: (BaSr)TiO₃ boundary layer ceramic dielectrics. Development of BL (boundary layer) capacitor for submarine coaxial cable repeater. Rev. Elecnc. Commun. Lab., 18, 681—693, 1970.
- [5] ELECTRO SCIENCE LABORATORIES, Thermistor glaze compositions NTC 2400 Series
- [6] „CARBARUNDUM” Technical Bulletin (Sz. nélkül)
- [7] Zombory E.: Tárcsatermisztorok stabilitásvizsgálatának újabb eredményei. Elektrokémiákai Közlemények, 1971. (8. sz.) pp. 25—28
- [8] Meyer, W.—Neldel, H.: Über die Beziehungen zwischen der Energiekonstanten und der Mengkonstanten in der Leitwerttemperaturformel bei oxydischen Halbleitern. Z. techn. Physik, 18, 588—593, 1937.

A Híradástechnikai Tudományos Egyesület Elnökségi ülése

Egyesületünk Elnöksége 1973. április 9-én ünnepélyes elnökségi ülésre jött össze, amelyen Dr. Barta István akadémikus, a BME Híradástechnikai Elektronikai Intézet igazgató professzora, egyesületünk elnöke kiosztotta az Egyesület által odaítélt 1972. évi Puskás Tivadar Emlékérmeket, Pollák-Virág díjakat, jutalmakat, valamint az 1972. évi Diplomát, ill. szakdolgozat Pályázat díjait. A kitüntetések és díjak kiosztása előtt Susánszky László főtitkár rövid előadásban megemlékezett Pollák Antal és Virág József gyorsíró találmányáról, amely a századforduló előtt az akkori szakmai körökben világszerte nagy feltűnést keltett és a feltalálókat a Magyar Tudományos Akadémia Wahrman-díjjal jutalmazta.

Puskás Tivadar Emlékérem-mel tüntette ki Egyesületünk

Asztalos Lajos Kohó- és gépipari miniszterhelyettest, az Egyesület elnökségi tagját a magyar híradástechnikai ipar szervezésében, irányításában és fejlesztésében sok éven át kifejtett eredményes tevékenységéért valamint, az Egyesület életében és rendezvényeiben kifejtett iránymutató és igen hasznos közreműködéséért;

Dr. Szita Jánosné, a Magyar Híradástechnikai Egyesülés elnökhelyettesét, a Híradástechnikai Számítástechnikai és Szervezési Központ igazgatóját, Egyesületünk elnökségi tagját, a magyar híradástechnikai iparágban végzett eredményes munkásságáért, az Egyesületben kifejtett értékes társadalmi tevékenységéért, a Magyar Kereskedelmi Kamara és az MTESZ szervezésében több külföldi országban a magyar híradástechnikai ipar fejlődéséről és eredményeiről tartott előadásaival kifejtett igen hasznos tevékenységéért;

Gosztony Gézát, a Beloiannis Híradástechnikai Gyár mérnökét, az Egyesület Távközlési Szakosztályának titkárát, a fiatal mérnök-generáció kiemelkedő tagját, aki évek óta eredményes szakmai munkát végez a távközlési kapcsolástechnikai berendezések fejlesztése és a telefonforgalom-elmélet terén, példamutató társadalmi munkát végez a Távközlési Szakosztály működésében, bevonva abba a vállalatok érdeklődő fiatal szakembereit is;

Littvay Istvánt, a KGM Távlati Fejlesztési Főosztályának vezetőjét, az Egyesület elnökségi tagját a magyar híradástechnika műszaki fejlesztésében végzett kiemelkedő tevékenységéért, valamint az ágazati célprogramok útján az Egyesület részére nyújtott iránymutató és eredményes segítségéért;

Szerdahelyi Györgyöt, a Videoton Rádió és televízió Gyár Fejlesztési Főosztályának vezetőjét, az Egyesület elnökségi tagját, az Egyesület Székesfehérvári Helyi Csoportjának titkárát, a magyar híradástechnikai iparban lényeges szerepet betöltő Videoton Gyár fejlesztési munkáiban végzett eredményes szakmai tevékenységéért és az említett helyi csoport szervezésében és munkásságában kiemelkedő eredményességgel kifejtett közreműködéséért;

Villányi Ottót, a Postavezérigazgatóság tudományos főmunkatársát, az Egyesület elnökségi tagját, az Űrtávközlési Szakosztály elnökét, aki azon sokoldalú mérnökök közé tartozik, akik széles körű szakmai tudásukat felhasználva az egyesületi szervező munkában, különösen az ifjúságnak az egyesületi életbe való bekapcsolásában, igen értékes tevékenységet fejt ki.

A HÍRADÁSTECHNIKA XXIII. (1972) évfolyamában megjelent kiemelkedő színvonalú tudományos cikkekért az egyesület

Pollák-Virág Díjban részesítette a következő szerzőket:

Dr. Solymosi Jánost (BME Híradástechnikai Elektronika Intézet), „Veszteséges illesztő négy pólusok tervezése” című cikkéért, amely a 9. számban jelent meg;

Solymos Lászlót (Posta Kísérleti Intézet), „Távközlési hálózatok gazdasági tervezése” című cikkéért, amely a 11. számban jelent meg;

Dr. Simon Gyulát és Papp Lászlót (BME Híradástechnikai Elektronika Intézet), „Maximális jelváltozási sebesség műveleti erősítőkben” című cikkükért, amely a 12. számban jelent meg;

Dr. Kormány Terézt (Távközlési Kutató Intézet) Egyesületünk titkárát és Nagy Bélát (MTA Geofizikai Laboratórium) a „Híradástechnikai anyagok

és eszközök elektronmikroszondás vizsgálata" című cikkükért, amely a 3. számban jelent meg;

Dr. Btró Viktort (Finommechanikai Vállalat) „A kisebbségi töltéshordozók életidejének figyelembevétele a varaktoros frekvenciasokszorozók tervezésénél" című cikkéért, amely az 5. számban jelent meg;

Vida Dénest (Egyesült Izzólámpa és Vill. RT) „Roncsolásmentes töltőgáznyomás-mérés kész izzólámpákban" című cikkéért, amely a 2. számban jelent meg;

A társadalmi munkát meghaladó az Egyesület számára értékes és hasznos munkásságukért **jutalom-ban** részesültek:

Dr. Almássy György BME egyetemi tanár, TK főosztályvezető, az Egyesület elnökségének tagja, a Konstruktív szakosztályvezetője.

Dr. Flesch István BME adjunktus a „Híradástechnika szerkesztőségének munkatársa.

D. Somogyi János TRT fejlesztési csoportvezető, az Egyesület Átviteltechnikai Szakosztályának tagja, lapunk Szemle rovatának munkatársa.

Dr. Komarik József BME docens, az Egyesület elnökségének tagja, az Egyesület Oktatási Bizottságának vezetője.

Mészáros Sándor EIVRT igazgató, az Egyesület Vákuumtechnikai Szakosztályának titkára.

Szöllősi Györgyné KGM előadó, a „Híradástechnika" szerkesztőségi titkára.

Ezután a Diplomaterv- és Szakdolgozat-pályázatok díjazottainak kitüntetésére került sor, neveiket lapunk más helyén közöljük.

Szünet után *Susánszky László* főtítkárijóváhagyásra előterjesztette az Egyesület 1973. évi munkatervét, melyet az Egyesület Végrehajtó Bizottsága korábban már elfogadott. Felhívta a figyelmet az Ifjúsági Bizottságra, melynek szervezése biztatóan halad előre. Rámutatott — többek között arra, hogy a szakosztályok munkaterve komplexebb, szélesebb

körű, mint a múlt évi volt. „A szakosztályi munka ma már kooperáció nélkül nem képzelhető el; munkánkhoz összhangban kell lennie más MTESZ egyesületek munkájával, egyrészt a felesleges párhuzamosságok megelőzése, másrészt az érdeklődők szélesebb körének bekapcsolása céljából."

Az Egyesület vidéki csoportjai körül kiemelte a Székesfehérvári Csoport munkáját és figyelmet érdemlő tudományos programját, melyből egyes előadásokat Budapestre is felhozni szándékozik. Javasolta, hogy az áramköri tárgyú előadások mellett technológiai témájú előadásokat is vegyenek fel programjukba, különösképpen a számítástechnika területén.

Ezután rátért az Egyesület gazdasági kérdéseinek ismertetésére, különös figyelemmel a Kossuth-téri új elhelyezés következtében beállott nehézségekre.

Végül rámutatott arra, hogy a titkárságra háruló feladatok, különösen az új elhelyezés óta egyre növekednek. Ez szükségessé teszi az MTESZ létszámába tartozó egyesületi titkár hatáskörének növelését. Az alapszabályok lehetővé teszik az egyesületi titkárnak társadalmi funkciók ellátására való megválasztását. A Végrehajtó Bizottsággal egyetértésben javasolta Mérey Imréné főtítkárhelyettesé váló megválasztását, ami hozzá fog járulni a meg-sokasodott feladatok gyorsabb és hatékonyabb megoldásához.

Az Elnökség a felvetett kérdések megvitatása után elfogadta a főtítkár beszámolóját és *Mérey Imrénét* egyhangú szavazattal főtítkárhelyettesnek megválasztotta.

Szerkesztőségünk szeretettel gratulál a kitüntetetteknek, a jutalmazottaknak és a díjak nyerteseinek és további munkásságukhoz jó egészséget és sikereket kíván. Szeretettel köszöntjük Mérey Imrénét főtítkárhelyettesé történt megválasztása alkalmából és kérjük, hogy kibővített funkciójából eredő lehetőségek megragadásával továbbra is részesítse értékes segítségével szerkesztőségünket.

SZEMLE

(Folytatás a 179. oldalról)

A japán tv-vevőkészülékeket gyártó cégek egyre nagyobb erőfeszítéseket tesznek az európai piacokra való behatolásuk, és stabilizálódásuk érdekében. A Hitachi és a General Co. a múlt év végén közölték jugoszláv illetékes szervekkel, hogy előnyös áron PAL rendszerű színes tv-készülékeket szállítanak Jugoszláviába, többféle kivitelben, többféle képernyőmérettel.

A General Co. az év közepén megkezdett tárgyalásait folytatva, nemcsak vevőkészülékeket kész szállítani, hanem két nagyobb jugoszláv híradástechnikai céget bevonva, alkatrész és know-how-exportot is felajánlott. Arra is hajlandó, hogy a gyártás megszervezéséhez japán szakembereket küld, a szervezés befejezéséig folyamatos szállítással elégíti ki a jugoszláv igényeket. (KGM—MTTI információ.)

*

Világszerte növekszik a színes tv-készülékek kereslete. Az NSZK-ból származó legutóbbi közlések szerint az igények éves viszonylatban 5—8 százalékkal növekednek. Japánban például 1972 novemberében 772 ezer db színes tv-készüléket értékesítettek, azaz 6,2 százalékkal többet, mint 1971 novemberében. (KGM—MTTI információ.)

Az elmúlt évben hozott határozatot a lengyel kormány a telefonhálózat fejlesztéséről. Jelenleg egy-egy telefonkérelem csak mintegy 4—6 éves időtartam elteltével elégíthető ki, a hálózat ma már korszerűtlen, működésével kapcsolatban számos kifogás merül fel. A tervek szerint 1980-ra, a korszerűsítési program eredményeként el kívánják érni, hogy az ország telefonhálózata, színvonalát tekintve megegyezzen a híradástechnikailag fejlett európai államokéval. (KGM—MTTI információ.)

*

Lothar Brück professzor, az AEG—Telefunken ulmi kutatóintézetének igazgatója szerint a félvezető eszközök előretörése és gyors elterjedése ellenére is fokozódni fog az elektroncső-forgalom mind Európában, mind pedig az Amerikai Egyesült Államokban. Ezért figyelemre méltó az RCA 1972-ben elhangzott bejelentése, hogy csaknem 200, különböző típusú, ipari felhasználású elektroncső árát mintegy 7—8%-kal emeli.

Az áremelkedést a növekvő munkaerő- és anyagárakkal indokolták. Az emelkedés elsősorban a mikrohullámú- és teljesítménycsőveket, valamint a készülékpiacokon forgalomba hozott elektronoptikai termékeket érinti. (KGM—MTTI információ.)

(Folytatás a 189. oldalon)

Szigetelő alapú, vastagréteg integrált áramkörök ellenállásainak értékbeállítása és annak technológiai feltételei

ETO 621.3.049.7-111:621.316.8.002.29

A vastagréteg hibridek ellenállásainak gyártása folyamán a szükséges névleges ellenállásértékek eléréséig jelenleg számos, előre nem mindig kalkulálható paraméter megváltozása korlátozza a pontos érték tartást. Az áramköri követelmények viszont legtöbbször olyan szigorúak, hogy egy névleges érték szórását néhány %-ra, vagy ez alá kell szorítani. Ha az áramköri igény meghaladja a mai technológiával gyártott ellenállások természetes szórását az utólagos értékbeállításra mindenképp szükség van; hasonlóan mint a klasszikus diszkrét ellenállások esetében is.

Az áramköri követelmények szerinti tűrésintervallumokat három, de nem teljesen elkülönülő csoportra lehet osztani:

- laza tűrést megengedő ($\geq \pm 20\%$),
- közepes tűrést igénylő ($\pm 5-20\%$ között),
- precíziós tűrést követelő ($\leq \pm 5\%$)

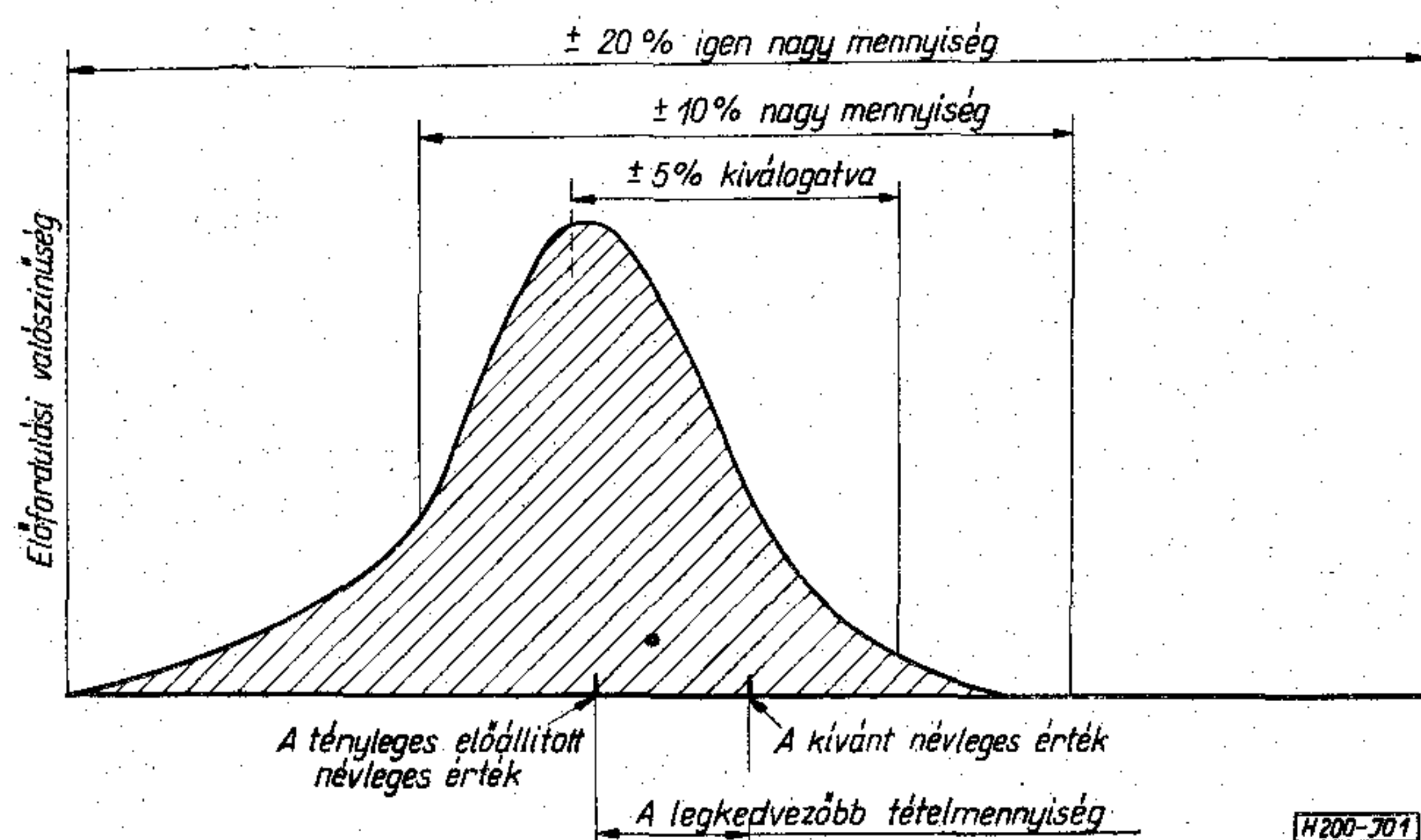
ellenállások előállítására lehet szükség.

Az első csoport ellenállásai megfelelő technológiai szigorítások mellett, utólagos értékbeállítás nélkül gyárthatóak.

Közepes tűrésigény esetén gazdaságossági szempontok alapján kell eldönteni, hogy válogatást, vagy értékbeállítást alkalmazzunk.

Ha a szigorú áramköri követelmények precíziós tűrést követelnek meg, az utólagos értékbeállításra elengedhetetlenül szükség van.

Annak bemutatására, hogy mennyire kevés a megfelelő elemek száma — szűk tűrés esetén, értékbeállítás nélküli ellenállásokból válogatva — az 1. ábra szolgál.



1. ábra

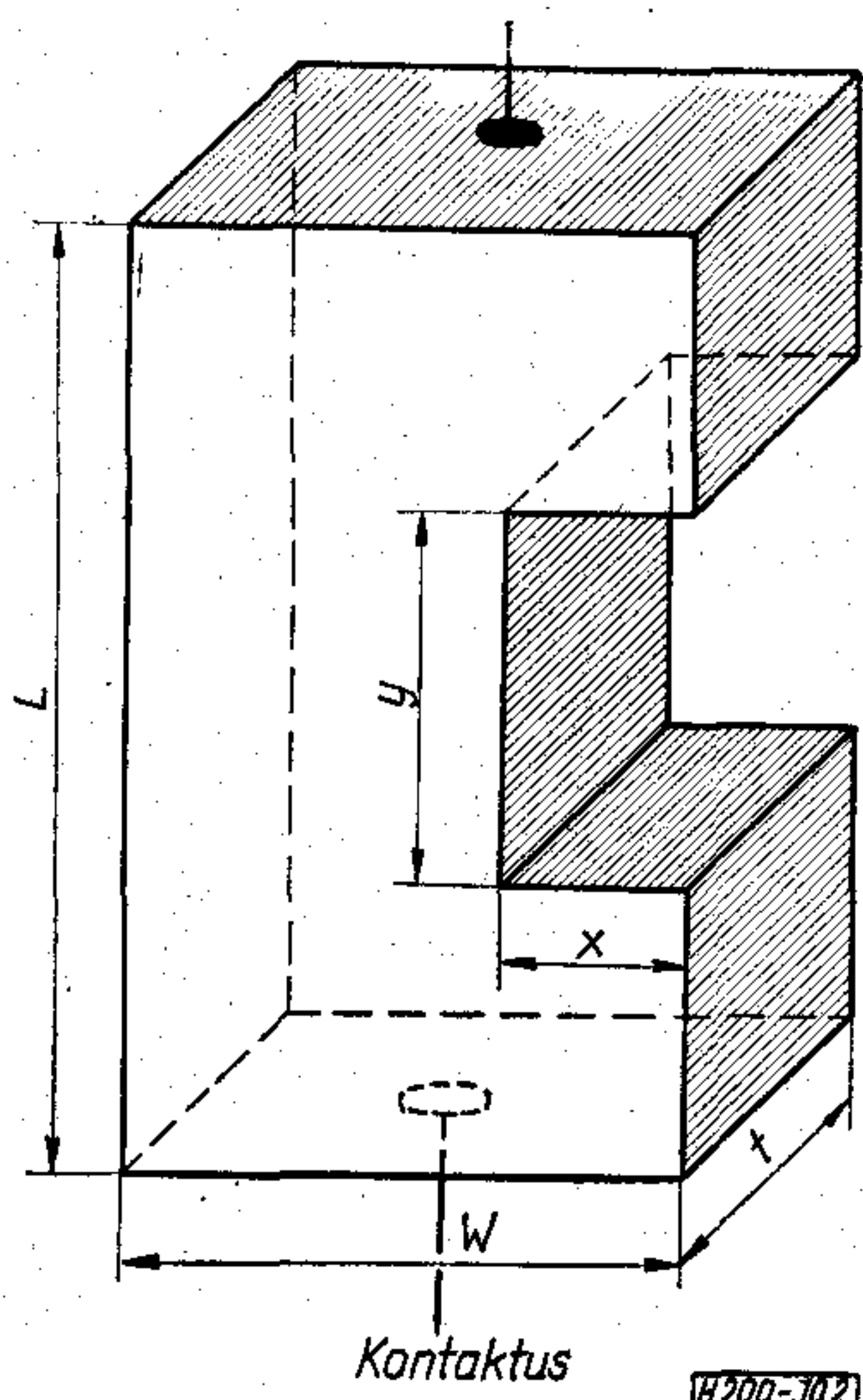
A tervezett topológiákból kiindulva a paszták fajlagos ellenállásainak 10%-os tűrésein kívül, a maszk tűrése, az alkalmazott szita minősége, a nyomtatás paraméterei, a szubsztrátum egyenetlenségei, majd a beégetési művelet miatti értékváltozásokkal kell számolni. Ezek korrekciója — a szigorú technológiai előírások betartása mellett — olyan értékbeállítási változatok alkalmazása, amelyek a legoptimálisabb feltételeket biztosítják az adott névleges érték eléréséhez.

Jelenleg kétféle beállítási módszert alkalmaznak világszerte, a levegő koptatásos és a laser-sugaras technológiát.

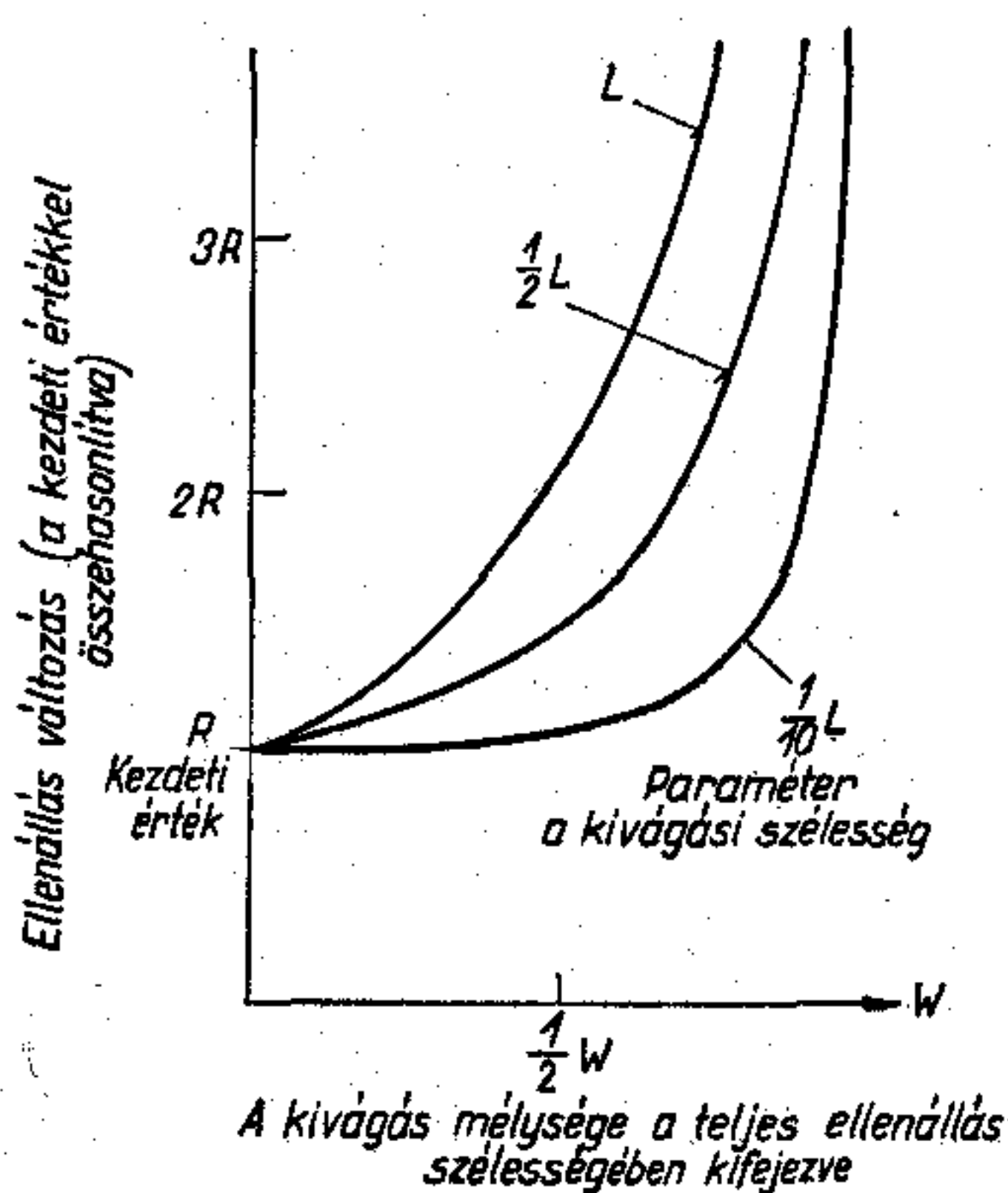
A kettő közül is ma még elterjedtebb a levegőkoptatásos változat. Ennél az eljárásnál nagy keménységű korund-port (Al_2O_3), 3–4 atm nyomású sűrített levegővel — mint hordozóval — nagy sebességű sugár alakjában a szubsztrátum egy ellenállásának kitüntetett helyére irányítanak. A sugár kinetikus energiája felületi eróziót létrehozva, eltávolítja onnan a nem kívánt felületelemet. Az értéknövekedést egy hidáramkör és annak elektronikus indikátora méri, a hídkiegyenlítés pillanatában létrehozza a beavatkozó elektromos jelet, elzárva ezzel a fúvóka csővezetékének elektromágneses szelepét. Az eljárással max 50–75 mm/perc beállítási sebesség érhető el. Ezt az értéket azonban nem szokás megközelíteni. A berendezés időállandójából adódó késés ugyanis elérheti az 50 msec körüli értéket, ez pedig 75 mm/perc vágási sebességet és 1,25 mm ellenállás-szélességet feltételezve egyszerű keresztirányú vágásnál 10% körüli túllövést eredményezhet. E káros jelenség a vágási sebesség mérséklésével, valamint a túllövés tapasztalati úton való megbecslése utáni elektromos korrekcióval kiküszöbölhető.

Vállalatunknál is levegőkoptatásos technológiát alkalmazunk. Gyártási tapasztalataink, mérési eredményeink a HIKI által kifejlesztett CG 040 típusú értékbeállító automatára vonatkoznak.

A laser-sugaras beállítás a legfejlettebb technológiát jelenti. Magáról a módszerről ma még csak irodalmi tájékoztatásaink vannak. Előnyeként említik az igen nagy vágási sebességet (75–100 mm/sec.), a sugár jó irányíthatóságát. Komoly előnyt jelent a dinamikus beállítás lehetősége, amikor is az adott hibridáramkör üzemi körülményeit leutánozva, annak működését figyelik pl.: egy kitüntetett ellenállás beállításközbeni értéknövekedésének függvényében. A laser-sugaras módszer fő hátránya viszont az igen magas beszerzési és fenntartási költség, amely igen nagy darabszámok esetén válhat csak gazdaságossá.



2. ábra



3. ábra

Az ellenállások értéke az ismert ellenállás formula valamelyik változójának befolyásolásával állítható be:

$$R = \frac{\rho}{t} \cdot \frac{L}{W}$$

Ahol ρ a paszta fajlagos ellenállása, t a bevonat vastagsága, L a bevonat hossza, W az ellenállás szélessége. Ezekből: ρ/t a bevonat fajlagos ellenállása, L/W a hosszúság-szélesség viszony.

Az előző összefüggésből kiindulva és alkalmazva azt egy idealizált ellenállásgeometria értékváltoztatásának leegyszerűsített számítására, az alábbiakat kapjuk (2. ábra).

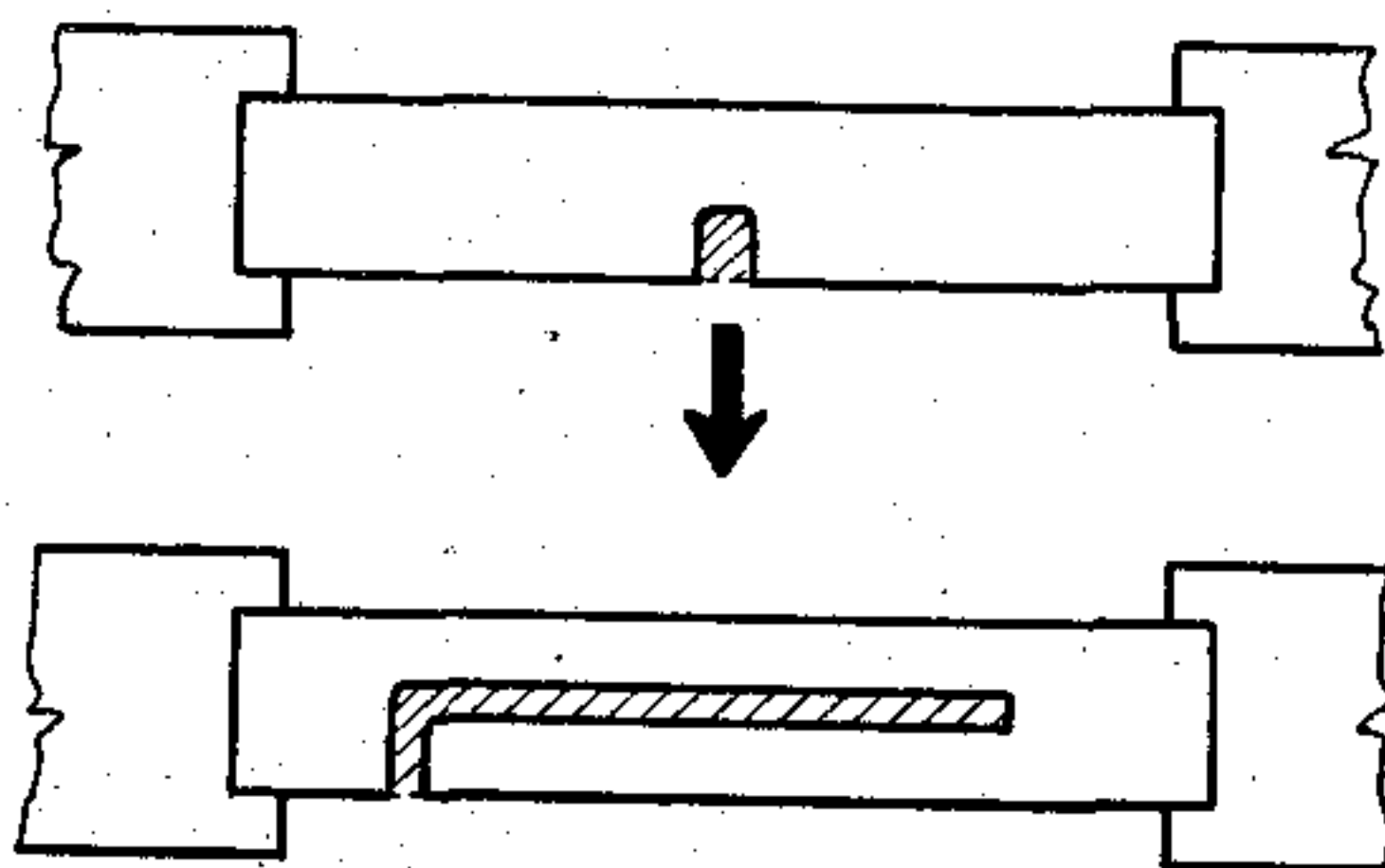
A két ohmos kontaktuson mérhető ellenállás:

$$R \approx \frac{\rho}{t} \left(\frac{J}{W-x} + \frac{L-J}{W} \right)$$

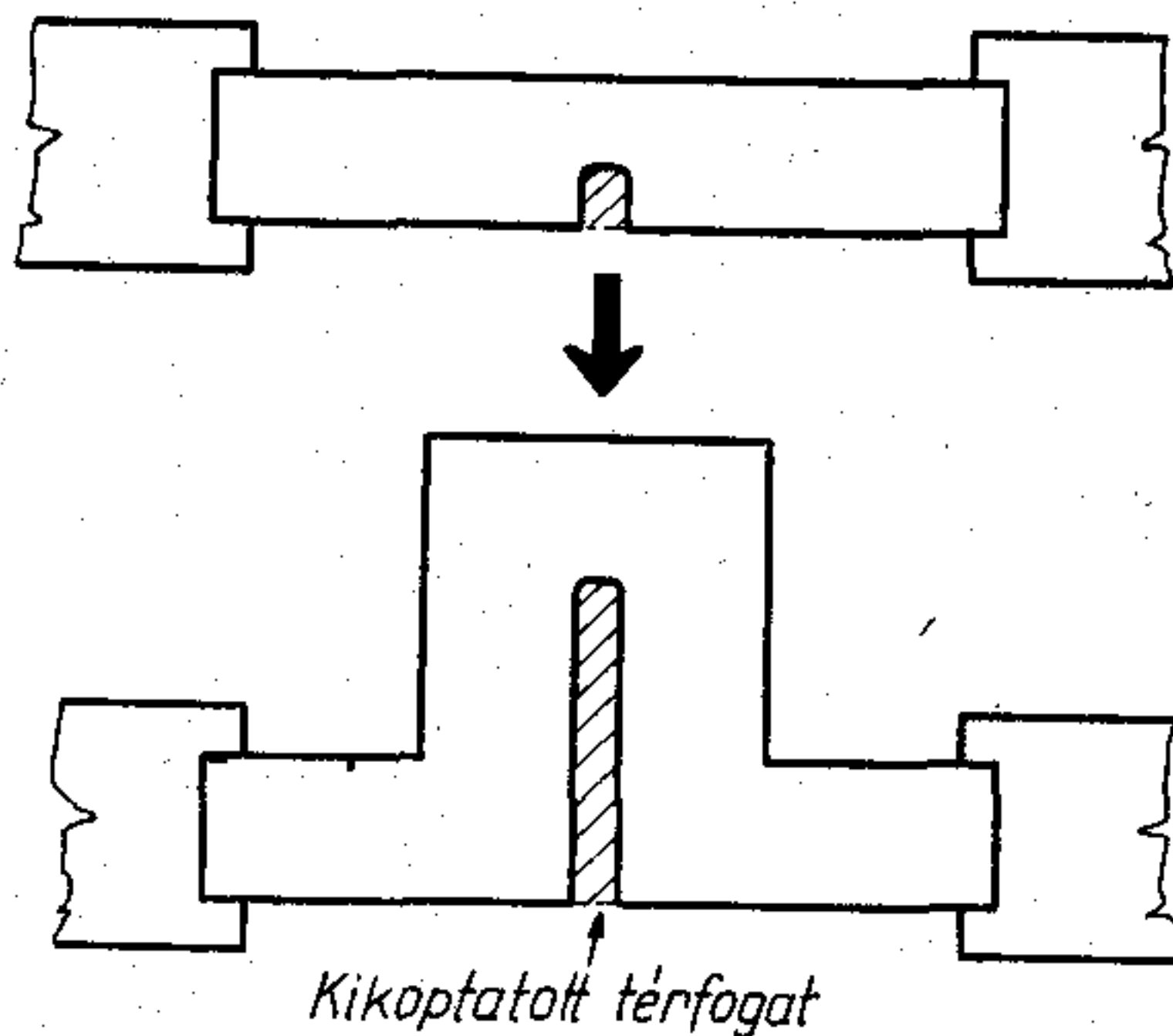
Az összefüggés a kivágás mélységének „X”-nek függvényében, a többi változót konstansnak feltételezve, hiperbolikus jellegű ellenállásnövekedést mutat.

Minősítő hálózatok ellenállásain kísérleti értékbeállításokat végeztünk, a mérési eredményeket ábráztuk (3. ábra).

Nagy $\frac{L}{W}$ esetén keskeny kivágás helyett „L” alakú kimunkálás



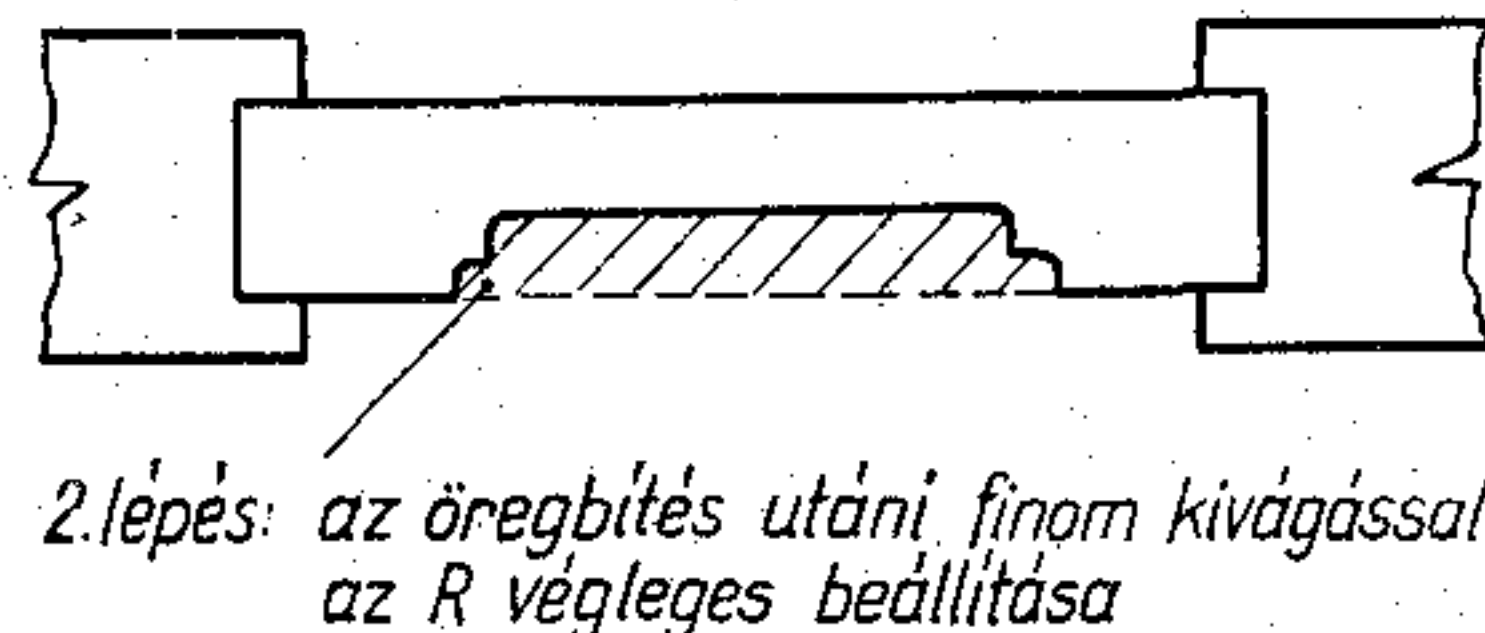
Nagy $\frac{L}{W}$ esetén cylinder geometriára is lehet tervezni



4. ábra



1.lépés: durva kivágás elkészítése



2.lépés: az öregítés utáni finom kivágással az R végleges beállítása

5. ábra

Látható, hogy keskeny kivágás esetén $\left(y \leq \frac{L}{10}\right)$ egyre közeledve az ellenállás széléhez ($X \rightarrow W$) az ellenállásváltozás meredeksége igen nagy. Ilyen esetben a beállítás pontos reprodukálhatósága a „túl-lövés” miatt igen bizonytalan lehet, amelyet egyéb kedvezőtlen paraméterváltozások követnek.

A fennmaradó kis keresztmetszeten az igénybevétel során az áramsűrűség nagymértékben megnövekszik, disszipációs góc keletkezik, az ellenállás terhelhetősége lecsökken, értéke időben instabillá válhat, TK és zaj növekedés léphet fel.

A konstruktőrnek a feladata ezek figyelembevétele és a legoptimálisabb geometria alkalmazása.

Kedvezőbb kiindulási feltételek érhetők el, ha ezekre lehetőség van kisebb $\frac{L}{W}$, vagy ún. „cylinder” geometria alkalmazásával. Ha a beállító berendezés

$X-Y$ irányú előtolással is rendelkezik, megfelelően kis átmérőjű (0,2 mm) fúvóka furat esetén L alakú kivágást is alkalmazhatunk (4. ábra).

A gyakorlatban max 5:1, ill. 1:5 $L-W$ viszonyt alkalmazunk, az L és W minimális értéke 1–1,25 mm közötti, egyszerű keresztirányú koptatásnál legfeljebb 30–40%-os ellenállásnövekedést engedhetünk meg.

Nagy precizitású értékbeállítások esetén további finomítások lehetnek szükségesek. Ha erre a berendezés mérő-beavatkozó elektronikája alkalmas, a mű-

velet két lépésre bontható, az elsőben a névleges értéket annak -1 , -2% -ra közelíthetjük meg, majd 24 órás pihentetés után az ábra szerinti második lépésben a végleges érték nagy pontossággal beállítható (5. ábra).

Igen nagy pontossággal állítható be két ellenállás azonos értékűre, amikor az ún. hányados trimmelést alkalmazzuk.

A módszernél az egyik ellenállás az etalon, és ehhez abszolút értékre hozzáállítjuk a tőle alacsonyabb értékűre gyártott másik elemet.

A „Híradástechnika” Szerkesztő Bizottságának ülése

A Szerkesztő Bizottság f. évi április 2-án megvitatta a HÍRADÁSTECHNIKA szerkesztésének időszerű kérdéseit. Az ülésen Susánszky László, Egyesületünk főtítkára elnökölt.

Boglár Gyula főszerkesztő beszámolójának bevezetéseként összefoglaló statisztikai adatokat ismertetett, melyek közül idézzük a következőket:

A folyóirat havi példányszáma 1972-ben 2200–2500 között mozgott. Az évi 384 oldal terjedelemből 337 oldalt, azaz 88%-ot a szakcikk tett ki. Ezek többségének terjedelme 5–6 oldal volt, ami megfelel a Szerkesztő Bizottság korábban megállapított irányelveinek. Ugyancsak az irányelvek szerint emelték az ún. színes anyagok, mint a Szemle, Egyesületi Hírek, Könyvismertetések, Pályázati felhívások stb. terjedelmét, amelyek a Tartalmi összefoglalásokkal együtt teszik ki a fennmaradt 12%-ot.

A szakcikk tematikai elosztását is vizsgálat tárgyává tette, de ezt részletesen nem ismertette, mert a témák besorolása több szempont szerint történhet és sok a határterületi téma, amelyek két vagy több szakterülethez is sorolhatók. A szakosztályok némelyike jól kihasználta a publikációs lehetőséget. Pl. 10,5% volt (terjedelem szerint) a Mikrohullámú Szakosztály, 10,2% a Félvezető eszközök és integrált áramkörök Szakosztály, közel 5% az Alkatrész és Alapanyag Szakosztály (beleértve a megbízhatóság témakörét), ugyanannyi a Technológiai Szakosztály működési területét érintő szakcikk. Az elméleti témájú cikkek aránya 18,4% volt. A Számítástechnikai Szakosztály területét érintő cikkek a terjedelem 20,4%-át tették ki. Ez talán túl soknak tűnik, de megvizsgálva az e témakörben megjelent 13 cikket, kitűnik, hogy ebből 11 cikk a számítástechnika híradástechnikai alkalmazásával foglalkozott, 1 cikk a program-katalógust tartalmazta és mindössze 2 cikk foglalkozott kifejezetten hard-ware-rel.

A továbbiakban a főszerkesztő rámutatott arra, hogy a szerkesztőségnek nem sikerült előbbre lépnie a szakosztályokkal való kapcsolat szorosabbra fűzése terén és nem sikerült növelni a hazai híradástechnikai ipar új gyártmányait mérnöki színvonalon ismertető cikkek számát sem. Ugyanakkor örömmel állapította meg, hogy növekedett a folyóiratban publikáló fiatal szerzők aránya, akiknek a szerkesztőség igyekszik a lehető legnagyobb konzultatív segítséget nyújtani.

A főszerkesztő felhívta a figyelmet arra, hogy 1974-ben a Híradástechnika XXV. évfolyama indul. Javasolta, hogy ennek első száma célszám legyen, amely megemlékezik a jubileumról.

Az 1973/74. évi tervekről szólva a következőket mondta:

— a szerkesztőség igyekezni fog az Egyesület szakosztályai-val szorosabb kapcsolatokat létrehozni és a szakosztály-vezetőkkel, a szakosztályi sajtóösszekötőkkel együttműködve kidolgozni a folyóirat publikációs tervét;

— a vállalatvezetők segítségével növelni az új gyártmányokat mérnöki színvonalon ismertető cikkek számát;

— az Egyesület Műszaki Tudományos Bizottságával és a Műszaki Propaganda és Könyvbizottsággal karöltve az 1974. évi laptervet kidolgozni;

— az Egyesület vidéki szervezetei útján vidéki olvasótalálkozásokat szervezni;

— az Egyesületi Hírek és Szemle rovatokat tovább bővíteni.

Befejezésül utalt arra, hogy hirdetések közlése számottevően csökkentheti a folyóirat központi dotációját. Kérte az Egyesület vezetésének támogatását a vállalatok felé abban is, hogy minél több — műszaki információ tartalmú — hirdetést közöljenek a Híradástechnikában.

A továbbiakban dr. Géher Károly ismertette a Tudományos Műszaki Bizottságnak és a Műsz. Propaganda és Könyvbizottságnak a Híradástechnika további programjára vonatkozó javaslatát. Előljáróban megállapították, hogy 1971–1972-ben a lap színvonala jelentősen emelkedett. A továbbiakra vonatkozó javaslatok a következők:

— továbbra is teret kell biztosítani az országos távlati fejlesztési feladatok ismertetésére;

— biztosítani kell az iparpolitikai súlyponti feladatok teljesítését szolgáló szakcikk közlését, különös figyelemmel az alkatrészbázisra és a KGST komplex program híradástechnikát érintő részére;

— gondoskodni kell az új gyártmányok mérnöki színvonalú ismertetéséről;

— bővíteni kell a Szemle és az Egyesületi Hírek közlést;

— kooperációt kell kiépíteni a Finommechanika folyóirat szerkesztőségével;

— segítséget kell nyújtani a Híradástechnika szerkesztőségének

— a szakosztályok,

— a Tud. Műszaki Bizottság és

— a most alakulóban levő Ifjúsági Bizottság részéről.

A fentieket követő vitában — elfogadva az előadott javaslatokat — számos értékes megjegyzés és kiegészítés hangzott el. Ezek közül röviden összefoglaljuk az alábbiakat:

A szerzőknek az elméleti témájú cikkekben is utalniok kellene a tárggyal összefüggő konstrukciós és technológiai kérdésekre vagy két külön, de egymást követően közölt cikkben kellene foglalkozni — témától függően — a tárgyra vonatkozó elméleti, illetve konstrukciós és technológiai kérdésekkel.

Az esetleges másodpublikáció kérdésében a főszerkesztő közölte, hogy tudományos lapról lévén szó, a szerkesztőség ragaszkodik az első publikáció elvéhez. Ez alól kivételt képez, ha az első publikáció idegen nyelvről.

A továbbiakban felmerült az a kérdés, hogy előnyös-e célszámok szerkesztése. A főszerkesztő válaszában rámutatott arra, hogy az olvasók szempontjából előnyösebb, ha egy-egy szám különböző tématerületekről tartalmaz cikkeket. Célszám helyett cikksorozat közlése az előnyösebb, megfelelő bevezető cikkel. Ilyen sorozatot beindítani azonban csak akkor célszerű, ha valamennyi cikk együtt van.

A Szerkesztő Bizottság az elhangzott megjegyzésekkel egyetértett, felkérte a főszerkesztőt, hogy ezeket a szerkesztőségi munkájában vegye figyelembe és a Szerkesztő Bizottságot évente legalább kétszer hívja össze.

A Diplomaterv-pályázat eredménye

A Híradástechnikai Tudományos Egyesület 1972-ben is megrendezte — a korábbi gyakorlatnak megfelelően — a végzős híradástechnikus és technológus mérnökhallgatók Diplomaterv-pályázatát. A beérkezett diplomaterveket a kiírt feltételeknek megfelelően öttagú Bíráló Bizottság vizsgálta meg.

A Híradástechnikai Tudományos Egyesület Elnöksége a Bíráló Bizottság javaslata alapján az alábbi díjakat osztotta ki:

Az I. díjat kapta:

Cserna Csaba: „Számítógép program domain üzemmódokban működő tömbeffektusú dióda áramköri viselkedésének leírása” c. tervéért.

A II. díjat kapták:

Erdős Anna: „Hibakorlátozó kódok algebrai konstrukciójának vizsgálata. Hibadetektálásra alkalmas kódoló-dekódoló áramkör tervezése” c. tervéért,

Sülle Gabriella: „Digitális frekvenciakijelzésű szélessávú szinuszos generátor tervezése” c. tervéért,
Takács György: „Logatomos érthetőségvizsgálat automatizálása” c. tervéért.

A III. díjat kapták:

Augusztinovicz Fülöp: „Szélessávú visszacsatolt erősítők stabilitásvizsgálatára szolgáló számítógépes eljárások vizsgálata” c. tervéért,
Hiller Milós: „Véletlen hibavektor előállítására szolgáló szubrutin kidolgozása FACOM—R számítógépre” c. tervéért,
Lábadi Albert: „Sík lapokkal határolt háromdimenziós testek megjelenítésére szolgáló program kidolgozása” c. tervéért,
Máté József: „Hilbert transzformáció összefoglalása. Számítógép program kidolgozása egy jel Hilbert transzformáltjának meghatározására” c. tervéért.

A Diplomaterv-pályázat díjaihoz az Egyesült Izzó, a Telefongyár és a Távközlési Kutató Intézet járult hozzá.

A díjazottak jogot nyertek a diplomatervük alapján megírandó cikkük közlésére a Híradástechnikában.

A Szakdolgozat-pályázat eredménye

A Híradástechnikai Tudományos Egyesület 1972-ben első ízben megrendezte a Kandó Kálmán Villamos ipari Műszaki Főiskolán végző híradástechnikus üzemmérnök hallgatók Szakdolgozat-pályázatát. A beérkezett szakdolgozatokat a kiírt feltételeknek megfelelően öttagú Bíráló Bizottság vizsgálta meg.

A Híradástechnikai Tudományos Egyesület Elnöksége a Bíráló Bizottság javaslata alapján az alábbi díjakat osztotta ki:

Az I. díjat kapta:

Erdélyi László: „CORE sornyomtató vezérlőegységhez illeszkedő puffertár tervezése” c. dolgozatáért.

A II. díjat kapták:

Fehér Gyula: „A TPAi 1001 kisszámítógép ismertetése” c. dolgozatáért,

Vass Erzsébet: „Nagyfrekvenciás tranzisztorok adatainak a mérése” c. dolgozatáért,
Vida Imre: „Összehasonlító tartóségetési vizsgálat NUMITRON rendszerű izzószálas számkijelző csöveken” c. dolgozatáért.

A III. díjat kapták:

Bakonyi Gedeon: „Orvosi diagnosztikai program készítése” c. dolgozatáért,
Berghold Zsuzsa: „Különböző fűtőtest-kitámasztási módok hatása a PY jelű elektroncsövek felfűtési idejére” c. dolgozatáért,
Román Vera: „URH tranzisztoros erősítők tervezése és bemérése” c. dolgozatáért.

A Szakdolgozat-pályázat díjaihoz az Egyesült Izzó, a Telefongyár és a Távközlési Kutató Intézet járult hozzá.

A díjazottak jogot nyertek a szakdolgozatuk alapján megírandó cikkük közlésére a Híradástechnikában.

SZEMLE

(Folytatás a 184. oldalról)

Egyenletesen és erőteljesen fejlődnek kereskedelmi és műszaki kapcsolataink a híradástechnikai alkatrészek témakörében az NDK-val.

Gyártásszakosítási együttműködés áll fenn kontaktelemekek, valamint vevő- és erősítőcsövek területén. 1967-től 1970-ig terjedt a kontaktelemekek vonatkozásában megkötött első gyártásszakosítás, amelynek 1975-ig terjedő megújítására 1971-ben került sor. Vevő és erősítőcsövek témájában az első gyártásszakosítási szerződés 1968-tól 1970-ig jött létre, ezt megújítva a gyártásszakosítás 1975-ig folytatódik. Újabb szakosítási szerződés van kialakulóban a nagyfeszültségű elektrolit kondenzátorok szállítására vonatkozóan, amely mintegy évi 2,5 millió darabos kontingenst tartalmaz. Ugyancsak előkészítés alatt áll az a kutatási, fejlesztési és az ezt követő gyártásszakosítási szerződés, amely több diszkrét félvezetőeszköz és integrált áramkör fejlesztésére, illetőleg azt követő gyártásra irányul.

A kereskedelmi együttműködést az eltérő szabvány előírások, valamint a viszonylag magas NDK-beli árak nehezítik. Alkatrész-bázisuk igen fejlett, s ez előnyös együttműködési lehetőségeket kínál. E lehetőségek hasznosítására törekszünk a hazai alkatrészellátás szocialista relációból történő fedezésénél és a tőkés importból beszerzett alkatrészek folyamatos kiváltásánál. (KGM—MTTI információ.)

Az 1972-es szakkiállítások, híradástechnikai és elektroakusztikai bemutatók, valamint a vezető készülékgyártó cégek által végzett piackutatások alapján az a kép alakult ki, hogy a rádió- és tv-készülékek kereslete főként az olcsóbb, hordozható típusokban növekszik. Éppen ezért meglepő az az előzetes tájékoztatás, amelyet a Párisi Alkatrész-szalonnán és a Hannoveri Vásár előkészítése során érkezett, s e korábbi véleményt némileg módosítja. Eszerint ugyanis a rádiók iránti kereslet — a készülékgyártók 1973-as ellenőrző felmérését is számításba véve — eltolódik az értékesebb, nagyobb igényű készülékek felé. Ez egyrészt abban jelentkezik, hogy a bútor szerepét is betöltő, nagyméretű készülékek piaca fellendül, másrészt pedig megmutatkozik a luxus készülékek igényében is. Az említett kiállításokon éppen az előzetes felmérések alapján főként ezen szempontoknak megfelelően kiválasztott készülékeket fognak bemutatni. A luxus kivitel a készülékek igen könnyű kezelésében, automatikus rendszereiben, komfortjában és a formatervezésükben jut érvényre.

Nyugat-Európában egyébként arra számítanak, hogy 1973-ban kedvezően alakul a rádió- és a televízió piaca.

Bár a fekete-fehér tv-készülékek forgalma, felméréseik szerint enyhén csökken, a színes vevőké mintegy 20—25%-kal növekedni fog. A tv-készülékek piaci struktúrája egyébként az 1972-ben észlelt tendenciát fogja mutatni: főleg a fekete-fehér, de egyre inkább a színes készülékekben is növekszik a hordozható kivitel részaránya. (KGM—MTTI információ.)

SZEMLE

Oleg Semenkovnak, a Belorusz Tudományos Akadémia Műszaki Kibernetikai Intézete vezetőjének az amerikai Datamation c. lapban közölt nyilatkozata a szovjet számítógépgyártás érdekes vetületéről tájékoztat.

Semenkov szerint a Szovjetunió már sorozatban gyárt harmadik generációs számítógépeket, és akkor sem lesz érdekelt ezek importjában, ha megszüntetik az ilyen berendezésekre a kereskedelmi korlátozásokat. Bár a szovjet számítógépek néhány vonatkozásban elmaradnak az amerikaiak mögött — nevezetesen az operációs rendszerek és a perifériák terén —, mégis a szovjetunióbeli alkalmazásokban jobban megfelelnek, mint az amerikai számítógépek.

A Szovjetunióban működő több ezer számítógép zömét tudományos és termelési célokra használják. A berendezések nagyrésze Minszk típus (Minszk 22 és 32). A 22-es típus második generációs, 37 bit szószervezésű számítógép, memóriája 8K-tól 16K-ig bővíthető. A Minszk 32-es típus a 2. és 3. generáció között foglal helyet. Diszkrét elemekből konstruálták, memória kapacitása 16K szótól 64 K szóig terjed. Perifériái között megtalálhatók mind a mágnesszalagos és lyukszalagos egységek, mind a sornyomtatók, rajzoló és a display is. A 32-es típushoz kártyaolvasó is csatlakoztatható, lyukasztó azonban nem. Egyelőre diszk sem áll készen ezekhez a típusokhoz, azonban a közeljövőben a harmadik generációs berendezésekkel ez is elkészül.

A time-sharing üzemmódot jelenleg nem nagyon szorgalmazzák. A berendezések általában tételeket feldolgozó üzemben (batch processing) működnek, de pl. az on-line nyomkövetés elterjedt. Amikor a time-sharing a következő berendezésekkel megjelenik, gyorsan fognak terjedni a bonyolult time-sharing rendszerek, valamint a miniszámítógépek, mint a matematikai és egyszerűbb műszaki problémák megoldói.

A programnyelvek közül elsősorban az ALGOL 60-at és a FORTRAN-t használják. A Minszk típusokhoz pl. mindkét compiler alkalmazható. Bár a szóhossz mindkét típusnál egyaránt 37 bit és hasonlítanak is egymásra, assembler nyelvi szinten azonban nem kompatibilisek. Emellett azonban ugyanazokat a forrásnyelvi programokat lehet rajtuk futtatni.

A kártyalyukasztó már említett hiánya mindkét berendezésnél a tárgyprogramok mágnesszalagos tárolásához vezetett. Az esetek többségében azonban a programokat újra fordítják, — mondta Semenkov — rámutatva ennek rossz hatásfokára.

A gépek input készülékei elsősorban a lyukszalagolvasó, de használják mind a mágnesszalagos, mind a lyukkártyás adatbevitelt is.

A programok és az adatok bevitelénél a latin írásjeleket használják, kiírásakor a sornyomtatón viszont cirill betűket írnak. Így a programozási nyelveknél az angol szabványok mindenütt meghatározóak. Ennek következtében a szabvány

bizonyos azonosságot követel meg a számítógépek felépítésében is.

A Minszk számítógépeket nem fogják felváltani IBM 360 és 370 berendezésekkel, egyrészt, mert ezek a típusok nem ipari alkalmazásra készültek, másrészt nem kompatibilisek a már meglévő Minszk bázissal, sem a meglévő software-rel. Ugyanez érvényes a tudományos célokra alkalmazott BESZM-4, BESZM-6 és URAL-14 nagyteljesítményű számítógépekre is.

A Szovjetunióban az adatfeldolgozást egyenlően osztották fel a tudományos és kereskedelmi munkák között, de ez félrevezető, mivel a Minszk számítógépeket a kereskedelmi számítógépekhez sorolják, bár alkalmazásuk igen elterjedt a termelésben. Semenkov szerint most a legaktuálisabb téma a műszaki alkalmazási terület, mint pl.; a termelésirányítás és a gyártásvezérlés és intézetük is elsősorban ezzel foglalkozik.

Az intézet létszámából mintegy 100 fő programozó és 200 fő termelési mérnök. A többi 200 fő kisegítő személyzet és matematikus. Az intézetben 1 Minszk 22, 1 Minszk 32 és több miniszámítógép dolgozik.

Az intézet nem termelőegység, termékeket nem bocsát ki és terméktervet sem készít. Céljuk műszaki problémák megoldási módszereiben tanácsadás, és e módszerek betanítása a termelésben résztvevő mérnökök számára. Az intézet fennállásának 1 éve alatt 200 szakembert képeztek ki.

Olyan komplex problémákat, mint a számítógépes gyártásvezérlési rendszerek tervezése, három módszerrel közelítik meg.

- mérnökök által tervezett folyamatszimuláció;
- számítógépek alkalmazása a tervezetek elemzésében (Hardware, software és főként grafikai ábrák);
- optimumszámítás.

Az intézet az ún. termelés előtti szakaszrendszer tervén dolgozik, cél: a vezetési információk biztosítása. Egy termelési folyamat előkészítése akkor teljes, ha

- tudjuk, mit kell gyártani
- tudjuk, hogyan kell gyártani
- van vezetési rendszer, melyet gyártás közben felhasználnak.

Ezt szolgálja a termelés előtti szakaszrendszer.

Szóba kerültek az automatizálás „emberi” problémái is. A számítógépek fejlődése javítja a termékek minőségét, olyan termékek létrehozatalát segítik, amelyek másképp nem állíthatók elő. Az automatizálás társadalmi hatása azonban sokkal nagyobb, mint a termelésben elért eredménye; az oktatási rendszer újratervezését és egy sor más pszichológiai és társadalmi kérdés megoldását is megköveteli. (Austromotor, 1972. december.)

Tartalmi összefoglalások

Обобщения

ETO 537.811:621.315.1

Dr. Vágó István

Távvezetékek elektromágneses terének elméleti kérdéseiről

HÍRADÁSTECHNIKA XXIV. (1973) 6. sz.

A távvezetéseken fellépő jelenségek az elektromágneses hullámok témakörébe tartoznak. A szakirodalomban ismertett elméleti kutatások elsősorban TEM módusokra vonatkoznak. Ha a távvezeték veszteséges, akkor a terjedő hullám TM alpmódusú. — A cikk olyan térelméleti megfontolásokat ismertet, amelyekkel a kapacitás indukció együtttható — veszteséges esetre is érvényes — általános definíciója adható meg és a terjedési együtttható meghatározható. Néhány olyan összefüggést is tárgyal, amely összekapcsolja a távvezetésekre vonatkozó tér- és hálózatelméletet.

ETO 621.39:681.3.06(085)

Dr. Géher K.:

Számítógép programok katalógusa, 1972

HÍRADÁSTECHNIKA XXIV. (1973) 6. sz.

Az összeállítás közli a Budapesti Műszaki Egyetem Híradástechnikai Elektronika Intézete által nyilvántartott híradástechnikai és elektronikai vonatkozású számítógép programnyilvántartás 1972. évi szaporulatát.

ETO 621.311.6:621.316.727.1:621.382.3

Redl R.:

Tranzisztoros kapcsolóüzemű feszültségstabilizátor alaptípusok vizsgálata

HÍRADÁSTECHNIKA XXIV. (1973) 6. sz.

A cikk a legelterjedtebb áramkörü elrendezések áttekintését és a fontosabb jellemzők (kimenő karakterisztika, hatások, félvezető eszközök igénybevétele) mennyiségi meghatározását, illetve összefoglalását tartalmazza. Kitér a vezérlőegységek lehetséges változataira és a realizálási problémákra. Végül összehasonlítja az egyes alaptípusokat és javaslatot ad az alkalmazási területre.

ETO 621.316.825.4 + 621.382.2.011.4

Dr. Zombory E.:

Mikroáramkörü félvezető kerámia chip alkatrészek

HÍRADÁSTECHNIKA XXIV. (1973) 6. sz.

A félvezető kerámia chip alkatrészek közül az elmúlt években kifejlesztett típusok, a záróréteg kondenzátor és az NTK termisztor ismertetése, szerkezeti felépítése és főbb műszaki adatai. Az elemek stabilitását olyan mértékben sikerült megjavítani, hogy azok átlagos megbízhatósági igényeket támasztó áramkörökben kielégítően alkalmazhatók.

ETO 621.3.049.7—111:621.316.8.002.29

Jámbor O.:

Szigetelő alapú, vastagréteg integrált áramkörök ellenállásainak értékbeállítása és annak technológiai feltételei

HÍRADÁSTECHNIKA XXIV. (1973) 6. sz.

A szerző röviden ismerteti és értékeli a jelenleg alkalmazott két-féle ellenállás beállítási módszert: a levegő koptatásos és a laser-sugaras technológiát. Részletesebben foglalkozik a levegőkoptatásos technológia alkalmazásának kérdéseivel és a legkedvezőbb geometriai kialakítással.

ДК 537.811:621.315.1

Д-р Ваго, И.:

О теоретических вопросах электромагнитного поля линий передачи

HÍRADÁSTECHNIKA (ХИРАДАШТЕХНИКА, Будапешт) XXIV. (1973) № 6

Явления, возникающие на линиях передачи входят в тематику электромагнитных волн. Теоретические исследования, опубликованные в специальной литературе относятся к волнам типа TEM. Если линия передачи имеет потери, распространяющаяся основная волна является типом TM. Статья излагает теорему, пригодную для общего определения коэффициентов емкости и индуктивности, тоже в случае потерь, и постоянная распространения может быть вычислена. Показываются соотношения связывающие теории поля и сетей относительно линий передачи.

ДК 621.39:681.3.06(085)

Д-р Гехер, К.:

Каталог программ вычислительных машин 1972

HÍRADÁSTECHNIKA (ХИРАДАШТЕХНИКА, Будапешт) XXIV. (1973) № 6

Составление дает прирост в г. 1972 ведомости программ вычислительных машин касающихся техники связи и электроники, изготовленной институтом связи и электроники Будапештского Технического Университета.

ДК 621.311.6:621.316.727.1:621.382.3

Редл, Р.:

Испытание основных типов стабилизатора напряжения на транзисторах в режиме переключения

HÍRADÁSTECHNIKA (ХИРАДАШТЕХНИКА, Будапешт) XXIV. (1973) № 6

Статья содержит обзор наиболее распространенных схем, а также количественное определение и обобщение важнейших параметров (выходная характеристика, к. п. д., применение полупроводниковых приборов). Изложены возможные варианты управляющих блоков и проблемы реализации. Наконец сравниваются отдельные основные типы и даются предложения по их областям применения.

АК 621.316.825.4 + 621.382.2.011.4

Д-р Зомбори, Э.:

Полупроводниковые керамические детали чип для микросхем

HÍRADÁSTECHNIKA (ХИРАДАШТЕХНИКА, Будапешт) XXIV. (1973) № 6

Изложение, конструкционное построение и основные технические параметры некоторых полупроводниковых керамических деталей чип: конденсатора с изоляционным слоем и термистора NTK, разработанные в течение прошлых лет. Стабильность элементов удалось улучшить в такой степени, что их применение в цепях средней надежности удовлетворяет требованиям.

АК 621.3.049.7—111:621.316.8.002.29

Ямбор, О.:

Регулировка величин сопротивлений толсто пленочных интегральных схем на изоляционной подложке и ее технологические условия

HÍRADÁSTECHNIKA ХИРАДАШТЕХНИКА, Будапешт) XXIV. (1973) № 6

Кратко излагаются и оцениваются два метода регулировки, применяемые в настоящее время: технологии изнашивания воздухом и лазерного луча. Подробно рассматриваются вопросы применения технологии изнашивания воздухом и самого выгодного геометрического оформления.

Zusammenfassungen

Summaries

DK 537.811:621.315.1

Dr. Vágó, I.:

Über die theoretischen Fragen des elektromagnetischen Feldes von Fernleitungen

HÍRADÁSTECHNIKA (Budapest) XXIV. (1973) Nr 6.

Die auf den Fernleitungen erscheinenden Phänomene gehören zum Themakreis der elektromagnetischen Wellen. Die in der Fachliteratur erörterte Forschungen beziehen sich in erster Reihe auf den TEM-Modus. Wenn die Fernleitung verlustbehaftet ist, dann haben die ausbreitenden Wellen TM-Modus. In dem Artikel werden solche feldtheoretische Überlegungen erörtert, mit welchen die allgemeine Definition der Kapazitäts- und Induktionskoeffiziente — gültig auch für verlustbehaftete Fälle — anzugeben sind, und die Ausbreitungskonstante bestimmbar sind. Es werden auch einige solche Zusammenhänge diskutiert, die Feld- und Netzwerktheorien bezüglich der Fernleitung zusammenknüpfen.

DK 621.39:681.3.06(085)

Dr. Géher, K.:

Rechnerprogramm-Katalog, 1972

HÍRADÁSTECHNIKA (Budapest) XXIV. (1973) Nr 6.

In der Zusammenstellung wird der Zuwachs der in der Rechnerprogramm-Karten des Instituts für Nachrichtentechnik und Elektronik der Technischen Universität Budapest registrierten Rechnerprogramme für Nachrichtentechnik und Elektronik bekanntgegeben.

DK 621.311.6:621.316.727.1:621.382.3

Redl, R.:

Untersuchung der Grundtypen der Spannungsstabilisatoren mit Transistoren im Schaltbetrieb

HÍRADÁSTECHNIKA (Budapest) XXIV. (1973) Nr 6.

In dem Artikel wird die Übersicht der am meisten verbreiteten Schaltanordnungen gegeben und die quantitative Bestimmung und Zusammenfassung der wichtigeren Charakteristiken (Ausgangscharakteristik, Wirkungsgrad, Anordnung von Halbleitergeräten) dargestellt. Ferner werden die möglichen Variationen der Steuereinheiten und die Probleme der Verwirklichung erörtert. Zuletzt werden die einzelnen Grundtypen verglichen und ein Vorschlag für ihre Anwendungsgebiete gemacht.

DK 621.316.825.4 + 621.382.2.011.4

Dr. Zombory, E.:

Halbleiter Keramikchip-Bauelemente in Mikroschaltungen

HÍRADÁSTECHNIKA (Budapest) XXIV. (1973) Nr 6.

Es werden aus den Halbleiter Keramikchip Bauelementen die in vorgangenen Jahr entwickelten Typen, die Sperrschichtkondensatoren und Heissleitern, deren struktureller Aufbau und wichtigere technische Angaben, erörtert. Es ist gelungen, die Stabilität der Elemente in solchem Masse zu verbessern, dass sie in Stromkreisen für mässige Zuverlässigkeit zufriedenstellend angewendet werden können.

DK 621.3.049.7—111:621.316.8.002.29

Jámbor, O.:

Adjustierung der Widerstandswerte von integrierten Dickschichtschaltungen auf isoliertem Substrat und deren technologische Bedingungen

HÍRADÁSTECHNIKA (Budapest) XXIV. (1973) Nr 6.

In dem Artikel werden kurz die gegenwärtig angewendeten zweierlei Justierungsmethoden u. zw.: die Abrasivtechnologie und die Lasersahltechnologie, erörtert. Ferner werden die Probleme der Anwendung des Abrasivverfahrens und die günstigen geometrischen Gestaltungen eingehend diskutiert.

UDC 537.811:621.315.1

Dr. Vágó, I.:

Theoretical Problems of the Electromagnetic Field of Transmission Lines

HÍRADÁSTECHNIKA (Budapest) XXIV. (1973) No 6.

The phenomena appearing on the transmission lines belong to the subject within the theme of electromagnetic waves. The theoretical researches presented in the technical literature refer principally to the TEM mode. If the transmission line is lossy then the propagating wave is of TM basic mode. In the paper such considerations relating to field theory are presented, by which the general definition of the coefficient of capacity and inductance is given, being valid also for the lossy case and the propagation constant can also be determined. Some relations are also discussed, which connect the theories of field and networks referring to transmission lines.

UDC 621.39:681.3.06(085)

Dr. Géher, K.:

1972 Computer Programme Catalogue

HÍRADÁSTECHNIKA (Budapest) XXIV. (1973) No 6.

The catalogue presents the increase of the register of the computer programmes regarding telecommunication and electronic engineering recorded by the Institute of Telecommunication and Electronics of the Technical University of Budapest.

UDC 621.311.6:621.316.727.1:621.382.3

Redl, R.:

Examination of the Basic Types of Transistorized Switching Voltage Stabilizers

HÍRADÁSTECHNIKA (Budapest) XXIV. (1973) No 6.

A survey of the mostly wide-spread circuits is given and the quantitative determination and summary of the most important characteristics (output characteristics, efficiency, utilization of semiconductor devices) are presented in the paper. The possible variations of the control units and the problems of realization are dealt with. Finally the separate basic types are compared and a proposal is made as to their fields of application.

UDC 621.316.825.4 + 621.382.2.011.4

Dr. Zombory, E.:

Microcircuit Semiconductor Ceramic Chip Components

HÍRADÁSTECHNIKA (Budapest) XXIV. (1973) No 6.

Presentation of semiconductor ceramic chip components which have been developed in the past years, description of the boundary layer capacitors, NTC thermistors, their construction and main technical data. The stability of the elements was improved to such an extent that they can be used satisfactorily in circuits requiring medium reliability.

UDC 621.3.049.7—111:621.316.8.002.29

Jámbor, O.:

Value Adjustment of Thick-Film Integrated Circuit Resistors on Insulating Substrate and its Technological Conditions

HÍRADÁSTECHNIKA (Budapest) XXIV. (1973) No 6.

The author gives a brief information and assesses the two different resistance adjustment methods: the technology of abrasive blasting and laser beam. He discusses the problems of the application of the technology of abrasive blasting in detail and discusses the most favourable geometrical realization.

Résumés

CDU 537.811:621.315.1

Dr. Vágó, I.:

Questions théoriques du champ électromagnétique des lignes de transmission

HÍRADÁSTECHNIKA (Budapest) XXIV. (1973) N° 6.

Les phénomènes qui se forment sur lignes de transmission, appartiennent au thématisme des ondes électromagnétiques. Les recherches théoriques publiées dans la littérature spéciale traitent en premier lieu les modes TEM. Si la ligne de transmission a des pertes, l'onde qui se propage, est du mode fondamental TM. L'article contient des considérations théoriques pour définir généralement les coefficients de la capacité et d'inductance, ainsi pour le cas des pertes, et la constante de propagation peut être calculée. Quelques relations liant les théories de champ et des réseaux pour lignes de transmission sont aussi exposées.

CDU 621.39:681.3.06(085)

Dr. Géher, K.:

Catalogue des programmes pour ordinateurs, 1972

HÍRADÁSTECHNIKA (Budapest) XXIV. (1973) N° 6.

La composition donne l'augmentation en 1972 du registre des programmes pour ordinateurs, concernant la technique de la télécommunication et électronique compilé par l'Institut pour Télécommunication et Electronique de l'Université Technique de Budapest.

CDU 621.311.6:621.316.727.1:621.382.3

Redl, R.:

Examen des types fondamentaux des stabilisateurs de tension à transistors pour la fonction de commutation

HÍRADÁSTECHNIKA (Budapest) XXIV. (1973) N° 6.

L'article contient une revue des circuits les plus utilisés et la détermination quantitative et abrégé des caractéristiques plus importantes (caractéristique de sortie, rendement, application des dispositifs semiconducteurs). Les variations des blocs de contrôle et les problèmes de la réalisation sont exposés. Enfin les types fondamentaux différents sont comparés et propositions sont données en ce qui concerne leurs domaines d'application.

tes (caractéristique de sortie, rendement, application des dispositifs semiconducteurs). Les variations des blocs de contrôle et les problèmes de la réalisation sont exposés. Enfin les types fondamentaux différents sont comparés et propositions sont données en ce qui concerne leurs domaines d'application.

CDU 621.316.825.4 + 621.382.2.011.4

Dr. Zombory, E.:

Composants semiconducteurs céramique de type puce (chip) pour microcircuits

HÍRADÁSTECHNIKA (Budapest) XXIV. (1973) N° 6.

Description, construction et paramètres techniques principaux des composants semiconducteurs céramiques de type puce, développés au cours des années passées: thermistance NTC, condensateur à couche isolante. Il est réussi d'améliorer la stabilité des éléments à mesure qu'ils peuvent être utilisés dans circuits exigeant une fiabilité moyenne, avec satisfaction.

CDU 621.3.049.7—111:621.316.8.002.29

Jámbor, O.:

Ajustement des valeurs des résistances dans circuits intégrés à couche épaisse sur substrat isolant et ses conditions technologiques

HÍRADÁSTECHNIKA (Budapest) XXIV. (1973) N° 6.

Les deux méthodes d'ajustement appliquées actuellement: gravure par air et technologie à rayons de laser sont brièvement exposées et évaluées. La technologie de la gravure par air, les questions de son application et la plus favorable formation géométrique sont traités en détail.