

CONTRIBUȚII LA ÎMBUNĂTĂȚIREA FUNCȚIONĂRII
SELECTORULUI STATIC FERITĂ-DIODĂ

DE

LEONARD COLIN
(București)

Între cele cîteva tipuri de selectoare statice cunoscute, selectorul ferită-diodă este considerat de unii autori [1] mult mai rapid și mai economic, prezintînd o largă răspîndire, atît la mașinile electronice de calcul cît și în circuitele de automatizare digitale. Schemele logice digitale impun selectorului o funcționare neparametrică prin care se asigură precizia și siguranța de lucru în exploatare.

Să constată că abaterile caracteristicilor reale la feritele și diodele ce intră în componența selectorului față de caracteristicile ideale, cît și deficiențele funcționale ale schemei selectorului, dă naștere unor relații parametrice supărătoare dintre semnalul la ieșire și variația factorilor externi: tensiunea de alimentare sau temperatura mediului ambiant.

Pentru a preciza inconvenientele, să analizăm relațiile ce există într-un asemenea selector. Presupunem ferita (I) din figura 1 pregătită în poziția 1 de pe curba de histerezis (a se vedea și fig. 3). În momentul apariției impulsului de înaintare (A), ferita este readusă în poziția (0). Prin aceasta, în infășurarea w_2 a feritei (I) apare o tensiune de o asemenea polaritate încît dioda s_{12} lasă să treacă curentul i_{12} prin infășurarea de rezistență inversă ce nu suntează ferita (II). Curentul i_{12} generat de ferita (I) pregătește ferita (II), basculînd-o de la poziția (0), la poziția 1 de magnetizare. În timpul acestui basculări, la bornele infășurării de ieșire w_2 a feritei (II) apare o tensiune de polaritate inversă tensiunii ce ar rezulta prin trecerea feritei de la poziția 1 spre poziția 0. În consecință, dioda de seleniu s_{23} este blocată iar rezistența sa inversă este suficient de mare pentru a considera ferita (II) basculînd în gol. La terminarea impulsului A apare impulsul de înaintare B, care reduce ferita (II) din poziția 1 în poziția 0. Tensiunea ce apare la bornele infășurării w_2 este utilă. Ea prezintă polaritatea necesară deschiderii diodei s_{23} ce permite bascularea feritei următoare (III). Dar și în infășurarea de intrare w_1 a feritei (II) apare o tensiune de o asemenea polaritate, încît dioda s_{12} conduce, permî-

înd trecerea unui curent prin înfășurarea w_2 a feritei (I), în sensul basculării feritei (I) de la poziția 0, la poziția 1. Ca urmare a acestui fenomen, semnalul înmagazinat în ferita (II) s-ar deplasa în sensul dorit, spre ferita (III), dar și în mod perturbator în spate ferita (I). Semnalul perturbator în sens invers este anulat prin dioda s_2 și rezistența R .

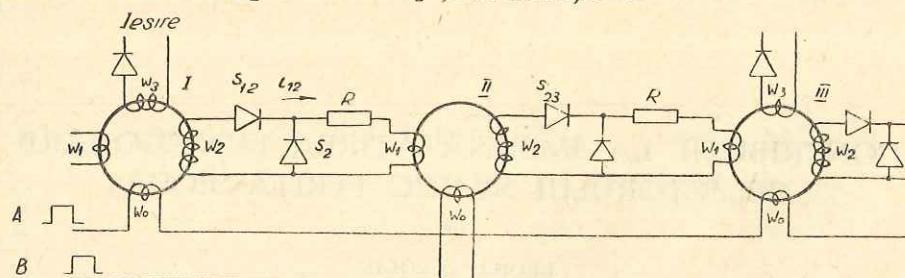


Fig. 1 — Schema de principiu a selectorului ferită-diodă.

Pentru tensiunea ce apare la bornele înfășurării w_1 , dioda s_2 prezintă rezistență sa directă, și prin aceasta scurt-circuitează înfășurarea de ieșire w_2 a feritei anterioare. Rezistența R limitează valoarea curentului de semnal invers, fără de care ferita (II), debitând în scurt-circuit, nu ar mai putea crea tensiunea necesară basculării feritei (III).

Sarcina utilă pentru ferita (II) fiind ferita (III), rezistența R se găsește o dată inserată cu sarcina utilă prin intermediul diodei s_{23} și o dată

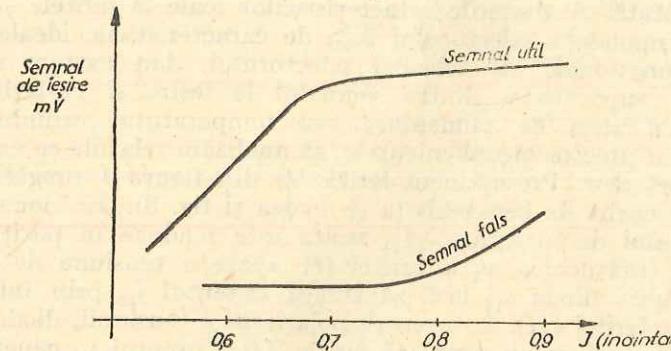


Fig. 2 — Variația semnalului util și a celui fals.

paralel cu sarcina utilă prin intermediul înfășurării de intrare w_1 a feritei (II) și dioda s_2 . Se poate determina o valoare optimă a rezistenței R , dar în acest caz, această rezistență rămâne o sarcină suplimentară pentru generatorul de impulsuri. Consumul suplimentar de energie pe rezistență R pentru anularea semnalului invers, constituie un inconvenient funcțional al schemei selectorului în doi timpi.

Caracteristicile reale ale feritelor nu prezintă o buclă de histerezis perfect dreptunghiulară, astfel încât valoarea semnalului util și cel fals depinde de amplitudinea impulsului de înaintare după o caracteristică de tipul arătat în figura 2 [3]. Existența unui semnal fals pregătește ferita

următoare pe un ciclu de histerezis local (fig. 3), iar aceasta, acționată fiind de impulsul de înaintare, dă la ieșire un semnal fals mărit.

Într-un selector mai lung, semnalele false acumulează obținându-se la sfîrșitul selectorului un semnal fals, comparabil cu semnalul util. Se constată necesitatea delimitării amplitudinii impulsului de înaintare atât superior pentru a nu crea semnale false, cât și inferior pentru a se asigura semnalul util necesar. Mărimea impulsului este determinată de forța coercitivă H_c a feritei utilizate. Valoarea lui H_c depinde de temperatura mediu-lui ambiant, și la o creștere a temperaturii cu $30-40^\circ\text{C}$, H_c scade la 50-60% din valoarea inițială, ceea ce face ca impulsul de înaintare, ales judicios

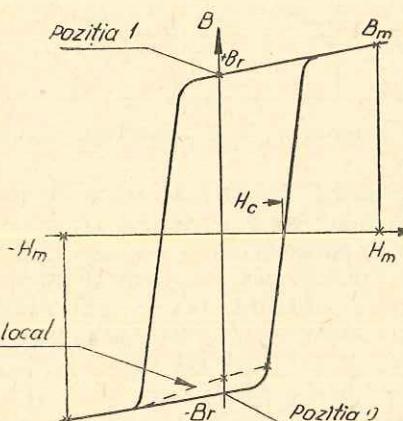


Fig. 3 — Bucla de histerezis a unei ferite.

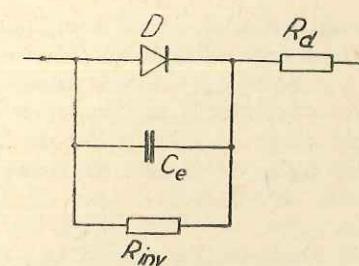


Fig. 4 — Circuitul echivalent al unei diode.

pentru temperatură normală, să prezinte la creșterea temperaturii, semnale false importante.

Diodele semiconductoare de tipul celor cu seleniu, cît și cele cu joniuni, pot fi reprezentate prin către o diodă ideală în serie cu o rezistență R_d și shuntată de rezistență inversă R_{inv} și capacitatea C_s , după cum se reprezintă în figura 4.

Prezența rezistenței R_d și a capacității C_s creează următoarele inconveniente în funcționarea selectorului :

— dioda de shuntare s_2 scurt-circuitează semnalul invers, prezintă pe rezistență-serie R_d și respectiv la bornele înfășurării de ieșire a feritei anterioare, o cădere de tensiune ce basculează ferita anterioară pe un ciclu de histerezis local, având drept efect creșterea semnalului fals în selector ;

— în momentul blocării diodei-serie s_{23} , capacitatea C_s în paralel la dioda s_{23} constituie o sarcină pentru ferita (II), ce se reflectă prin înfășurările feritei (II) drept o sarcină suplimentară pentru ferita (I), reducând semnalul util.

În literatură se constată preocuparea îmbunătățirii funcționării selectorului static, prin eliminarea în primul rînd a inconvenientelor de prin-

cipiu din schema selectorului, datorită apariției în funcționare a semnalului invers.

La selectorul din figura 5 se atenuă semnalul invers, reducând numărul de spire al înfășurării w_1 de intrare în ferită.

Numărul de spire w_2 la ieșire, este de 3–5 ori mai mare decât w_1 , iar tensiunile obținute se regleză pentru a se găsi în jurul caracteristicii de

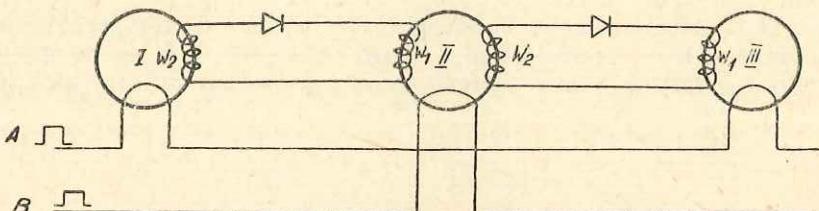


Fig. 5 — Selector în doi timpi cu o singură diodă în circuitul dintre ferite.

cod a diodei, astfel încât aceasta să permită trecerea semnalului util mare și să împiedice semnalul invers de 3–5 ori mai mic [4].

Soluția prezintă un vădit caracter parametric.

Selectorul din figura 6 utilizează două tranzistoare auxiliare în regim de cheie [4]. Impulsul de înaintare B deschizînd tranzistorul auxiliar (b) cu ajutorul rezistenței bază-emiter al acestuia, permite trecerea semnalu-

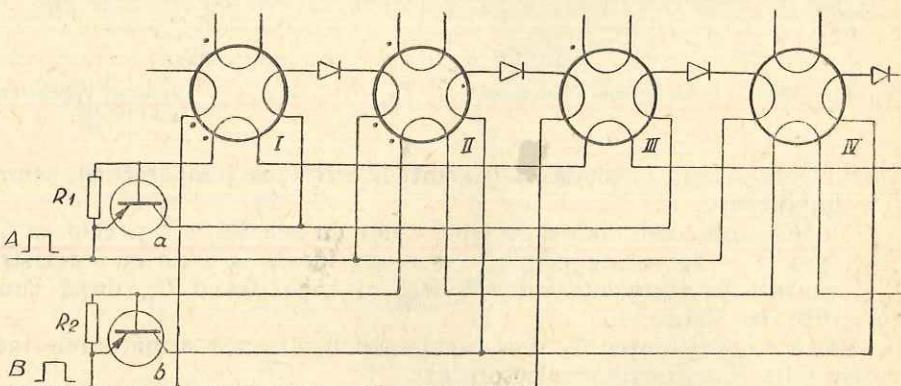


Fig. 6 — Selector în doi timpi cu întreruperea circuitului dintre ferite.

lui util de la ferita (II) spre ferita (III). Tranzistorul auxiliar (a) fiind blocat, prin baza legată la emiter, circuitul de semnal invers este deschis și deci propagarea semnalului în sens invers se întrerupe.

Schema se pretează la un număr redus de ferite și diode, deoarece capacitățile C_s din circuitul tranzistorului auxiliar blocat (a) se însumează în paralel cu tranzistorul.

Curentul prin fiecare diodă blocată nu perturbă prin mărimea și sensul lui celelalte ferite din lanț. Însuși însă, acești curenți trec prin ferita

anterioară (I) și prin diodă în sensul ei de conductie, avînd sensul corespunzător și mărimea suficientă pentru a bascula ferita (I), dînd naștere la semnalul invers ce trebuie eliminat.

Selectoarele din figura 7 blochează diodele, prin cădere de tensiune pe rezistențele auxiliare R , introduse în circuitul de cuplare [5]. Această schemă constituie o soluție parțială a inconvenientelor menționate, ele rămînind doar atenuate.

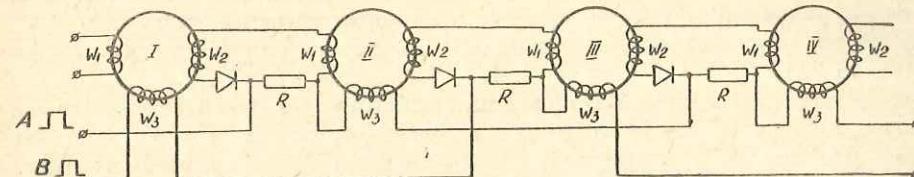


Fig. 7 — Selector în doi timpi cu polarizarea diodelor prin rezistență auxiliară.

Astfel, generatorul de impulsuri se încarcă suplimentar prin aceste rezistențe auxiliare, raportul dintre spirele de la ieșire și intrare este suficient de mare pentru a nu solicita excesiv generatorul de impulsuri, și, în fine, rezistențele din circuitele de cuplare produc o atenuare a semnalului util.

Selectoarele arătați în figura 8 a fost prezentat de autor în cadrul Consiliului de semiconductoare a Academiei R.P.R. care a avut loc la București, în decembrie 1959. În afara lanțului de ferite și diode, selectorul mai conține tranzistoarele auxiliare de mică putere a și b alimentate prin rezistențele R de la bateria generală E , ferita auxiliară O și eventual o sursă de polarizare P . Presupunem inițial ferita (I) din selector și ferita auxiliară O , pregătite în poziția 1 pe curba de histerezis; tranzistoarele auxiliare a și b blocate prin polarizarea de pe bază, iar diodele s blocă de minusul bateriei aplicat prin rezistențele R la anodă.

Primul impuls de înaintare A produce bascularea feritei (I) și a feritei auxiliare O . Sensul înfășurărilor feritei auxiliare este astfel ales încît tranzistorul a să se deschidă, iar tranzistorul auxiliar b să rămînă mai departe blocat. Deschiderea tranzistorului a scurt-circuitează polarizarea diodelor impare, permitînd trecerea semnalului util către ferita (II). Impulsul de înaintare B basculează ferita (II) și răstoarnă ferita auxiliară O în sens invers. Tensiunile din secundarul feritei O blochează tranzistorul auxiliar a și deschid tranzistorul b . Prin aceasta, se scurt-circuitează polarizarea diodelor pare și se permite trecerea semnalului util către ferita (III), în timp ce diodele impare se blochează, datorită tensiunii de polarizare inversă ce se aplică pe diode prin rezistența R .

Semnalul invers al feritei (II) găsește circuitul întrerupt prin blocarea diodei s_1 și astfel semnalul invers este eliminat prin selector. În această schemă iau naștere curenți de încărcare și descărcare a capacităților C_s ale diodelor semiconductoare. Curentul de încărcare este mic, fiind delimitat de rezistența auxiliară R . Curentul de descărcare este important, scurt-circuitarea condensatoarelor C_s făcîndu-se prin rezistența internă a

unui tranzistor deschis. Inegalitatea celor doi curenti are drept rezultanta un impuls de curent de o asemenea polaritate, incit basculeaza feritele pe un ciclu de histerezis local, mărand semnalul fals.

Combaterea semnalului fals datorita atit caracteristicii reale a feritelor, cit si curentilor capacitive ai diodelor, o indeplineste ferita auxiliară O, corecta eventual de polarizarea P. Funcționarea feritei auxiliare O se bazează pe diferența de durată dintre procesele magnetice reversibile și cele ireversibile, la parcurgerea unui ciclu de histerezis dreptunghiular. Procesele magnetice ireversibile dau naștere la tensiuni mari dar lente, constituind semnalul util, iar procesele magnetice reversibile produc tensiuni mici dar rapide – cazul semnalelor false. Bascularea feritei auxiliare O fiind de natură magnetică ireversibilă, tensiunea de deschidere a tranzistoarelor auxiliare este în întîrziere față de semnalele false din selector. Astfel, propagarea semnalelor false este opriță datorită faptului că deschiderea tranzistoarelor auxiliare și respectiv deblocarea diodelor se face după terminarea semnalului fals. Semnalele utile, avînd aproximativ aceeași întîrziere ca și tensiunea de deschidere a tranzistoarelor auxiliare, se propagă în lungul selectorului fără atenuare.

În schema propusă s-au eliminat deficiențele semnalate la selectorul clasic în doi timpi, obținându-se :

- reducerea semnalului invers;
- reducerea semnalului fals;
- eliberarea generatorului de impulsuri de sarcinile suplimentare.

În consecință, au fost eliminate inconvenientele relațiilor parametrice și selectorul poate fi supus în exploatare la variații importante ale condițiilor externe de funcționare.

Inconvenientele relațiilor parametrice sunt scoase în evidență de proba la temperatură. La această probă dificilă s-a comparat funcționarea unui selector clasic de 12 ferite cu selectorul propus avînd 24 ferite.

Selectorul clasic la $+45^{\circ}\text{C}$ a ieșit din funcțiune, prezintind la ieșirea din lanț, semnale false comparabile cu cele utile, în timp ce selectorul propus a continuat să funcționeze normal, prezintind la $+65^{\circ}\text{C}$ o ușoară atenuare a semnalului util, semnalul fals rămînînd neschimbăt.

La proba variației de tensiune de alimentare a sursei care este comună atit pentru generatoarele de baleaj cit și pentru alimentarea tranzistoarelor auxiliare, selectorul și-a menținut funcționarea în bune condiții la variații ale tensiunii nominale de $+20\%$ și -50% .

Să stabilim relațiile matematice de proiectare a selectorului propus. Considerăm cunoscute la tipul de ferite și diode ales următoarele caracteristici :

H_c – forța coercitivă a feritei (Oersted), B_r – inducția la remanență (Gauss), S – secțiunea feritei (cm^2), l – lungimea liniilor magnetice (cm), R_d – rezistența directă a diodei (ohm), R_{inv} – rezistența inversă a diodei (ohm), W și aW – înfășurările pe ferită (fig. 9).

Se notează cu $i_h = \frac{H_c l}{0,4 \pi w}$ curentul necesar pentru bascularea feritei în gol. Să considerăm momentul de basculare a feritei (III) datorită currentului de înaintare I prin ferita (II).

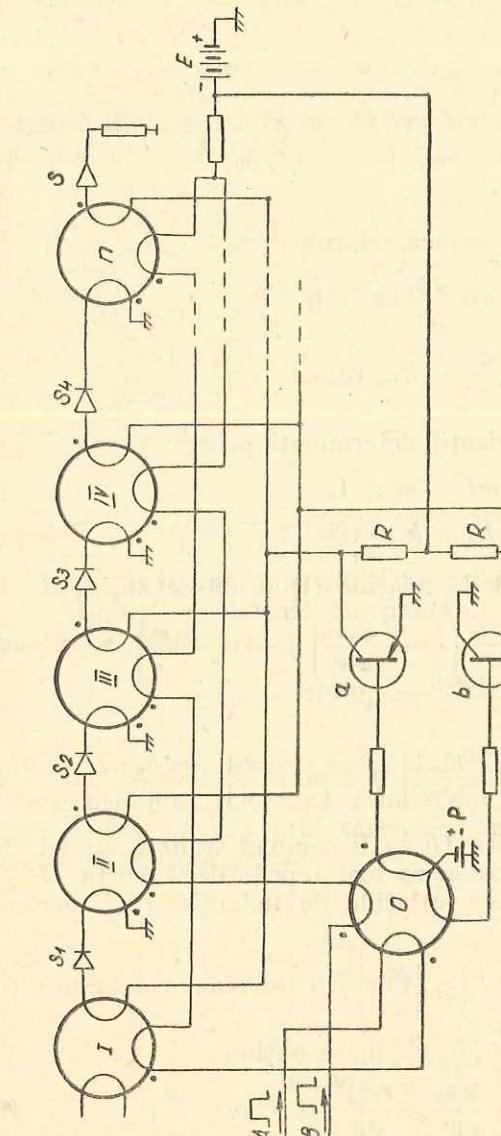


Fig. 8 – Selector în doi timpi cu polarizarea diodelor prin tranzistoare auxiliare.

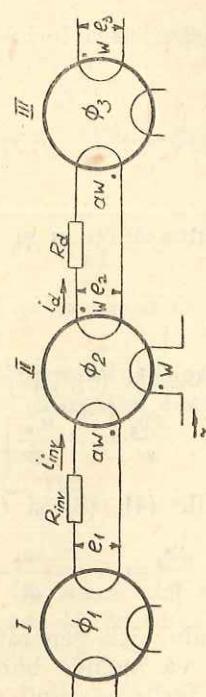


Fig. 9 – Schema simplificată a unei celule din selector.

Relația curenților este

$$I - i_{dr} - ai_{inv} = i_h \quad (1)$$

Curentul de basculare a feritei (III) este determinat de relația

$$i_{dr} = \frac{H_c l}{0.4\pi aW} = \frac{i_h}{a}. \quad (2)$$

Tensiunea indușă în feritele I, II și III datorită basculării feritei II

$$e_1 = 0, e_2 = -W \frac{d\Phi_2}{dt}, e_3 = -W \frac{d\Phi_2}{dt}, \quad (3)$$

La răsturnarea feritei II se verifică relațiile

$$e_2 = i_{dr} R_d + aW \frac{d\Phi_3}{dt} = -W \frac{d\Phi_2}{dt}, \quad (4)$$

$$-aW \frac{d\Phi_2}{dt} = R_{inv} i_{inv}. \quad (5)$$

Se notează cu m și k coeficienții determinați prin

$$i_h = mI, \quad m \ll 1, \quad (6)$$

$$R_{inv} = kR_d, \quad k > 100. \quad (7)$$

Din ecuația (5) ținând seamă de relațiile (1) și (6) se obține

$$\frac{d\Phi_2}{dt} = -\frac{R_{inv}}{aW} \left[\frac{I - i_{dr} - i_n}{a} \right] = -\frac{R_{inv}I}{a^3 W} \left[1 - m - \frac{m}{a} \right], \quad (8)$$

iar ecuațiile (4), (8) și (2) dau

$$\frac{d\Phi_3}{dt} = -\frac{1}{a} \frac{d\Phi_2}{dt} - \frac{i_{dr}}{aW} R_d = \frac{R_{inv}I}{a^3 W} \left[1 - m - \frac{m}{a} \right] - \frac{mIR_d}{a^2 W}. \quad (9)$$

Semnalul util generat de ferita II va fi complet utilizat atunci cind ferita III va închide bucla de histerezis mai repede decât ferita II. Or, secțiunile feritelor fiind egale iar variațiile de inducție fiind aceleași, condiția se exprimă prin

$$\left| \frac{d\Phi_{n+1}}{dt} \right| \gg \left| \frac{d\Phi_n}{dt} \right|. \quad (10)$$

De aici, ținând seamă de relațiile (8) și (9), se obține

$$\frac{IR_{inv}}{a^3 W} \left[1 - m - \frac{m}{a} \right] - \frac{mIR_d}{a^2 W} \gg \frac{IR_{inv}}{a^2 W} \left[1 - m - \frac{m}{a} \right]. \quad (11)$$

Simplificând și ținând seamă de (7), avem

$$[(a^2 - 1)m + a - a^2] \gg \frac{am}{k}. \quad (12)$$

Ținând seama de semnificația fizică a coeficienților $m \leq 1$, $k > 100$ și $a \leq 1$, produsul $\frac{am}{k}$ se poate neglija, iar din inegalitatea (12) se obține expresia

$$(a^2 - 1)m + a - a^2 > 0. \quad (13)$$

Din schema echivalentă a unei ferite (fig. 10, a) se stabilește valoarea maximă a curentului i_{dr} în funcție de numărul de spire W_1 ale înfășurării de ieșire din ferită. Pentru a separa variabila independentă se notează înfășurările feritei cu W_1 , W_2 și W_3 , unde $W_2 = aW_1$.

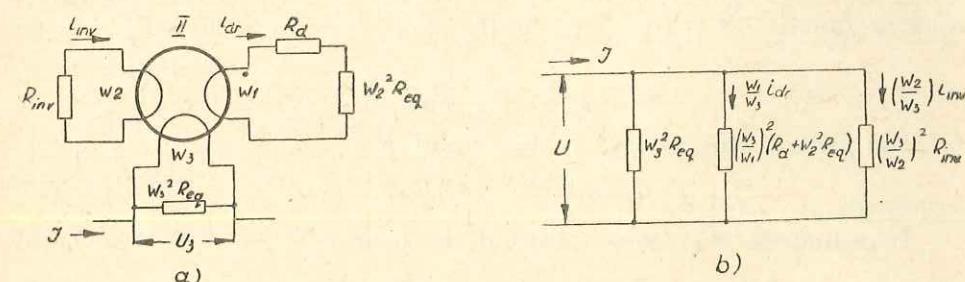


Fig. 10 – Schema echivalentă a unei ferite în sarcină.

În figura 10 b s-a înlocuit ferita printr-un transformator ideal de curent și o rezistență echivalentă din punct de vedere al disipației energiei determinată de relația

$$R_0 = W^2 R_{eq} \cong \frac{1.26(B_r + B_m)S10^{-8}}{S_w l} W^2,$$

unde S_w este o constantă fizică a feritei [5].

Se neglijază curentul semnalului invers i_{inv} deoarece dioda spre ferita I este blocată prin tensiunea de polarizare și prezintă rezistență inversă $R_{inv} = kR_d$, unde

$$\frac{1}{kR_d} \ll \frac{1}{a^2 R_d + a^4 W^2 R_{eq}}.$$

Curentul semnalului util este

$$i_{dr} = \frac{W_3^3 I R_{eq}}{W_1 [W_3^2 R_{eq} + \left(\frac{W_3}{W_1} \right)^2 R_d + \left(\frac{W_3 W_2}{W_1} \right)^2 R_{eq}]}.$$

Simplificând, obținem

$$i_{dr} = \frac{IR_{eq}W_1W_3}{R_{eq}W_1^2 + R_{eq}W_2^2 + R_d}. \quad (14)$$

Condiția de maxim este dată de ecuația

$$\frac{d(i_{dr})}{d(W_1)} = \frac{(R_{eg}W_1^2 + R_{eg}W_2^2 + R_d)IR_{eg}W_3 - 2IR_{eg}^2W_3W_1^2}{[R_{eg}W_1^2 + R_{eg}W_2^2 + R_d]^2} = 0,$$

de unde

$$R_{eg}W_2^2 - R_{eg}W_1^2 + R_d = 0, \quad (15)$$

sau eliminând pe W_2 din (15) și din relația $W_2 = aW_1$, se obține

$$W_1 = \frac{1}{\sqrt{1-a^2}} \sqrt{\frac{R_d}{R_{eg}}}. \quad (16)$$

Considerind egalitățile $W_1 = W_3 = W$ și $W_2 = aW$ utilizate la determinarea funcției $m = f(a)$ (inegalitatea (13)), din formula (14) obținem

$$i_{dr} = \frac{IR_{eg}W^2}{R_{eg}W^2 + R_{eg}a^2W^2 + R_d}. \quad (17)$$

Din relația (16) scoatem valoarea lui R

$$R_d = W^2(1-a^2)R_{eg}. \quad (18)$$

Înlocuind în (17) și simplificînd, obținem

$$i_{dr} = \frac{I}{2}. \quad (19)$$

Respectînd ecuația curentului optim, se obține în secundarul feritei basculante, curentul i_{dr} , de două ori mai mare decît în schema clasică, unde i_{dr} este cel mult egal (cazul ideal) cu $0,25I$.

Conform schemei echivalente (fig. 10, a) în care $i_{dr} = 0,5I$, cădereea de tensiune U se determină din relația

$$U = (R_d + a^2W^2R_{eg})i_{dr} = W^2R_{eg}\frac{I}{2}. \quad (20)$$

Înlocuind pe I din expresia (6), se obține

$$U = C_0 \frac{W}{m} \quad (21)$$

unde

$$C_0 = \frac{H_c l R_{eg}}{0,8 \pi}, \quad (22)$$

iar m din inegalitatea (13) satisfacă relația

$$m < \frac{a}{1+a}. \quad (23)$$

Din relația (21), ținînd seama de (16) și (23), se obține

$$U > C_0 \sqrt{\frac{R_d}{R_{eg}}} \cdot \frac{1+a}{a\sqrt{1-a^2}}. \quad (24)$$

Tensiunea U , ce reprezintă reacția feritelor asupra generatorului, devine funcție de a și deoarece parametrul a poate fi ales arbitrar între 0

și +1, determinăm valoarea corespunzătoare căderii minime de tensiune pe ferită

$$\frac{dU}{da} = \sqrt{\frac{R_d}{R_{eg}}} C_0 \left(\frac{a\sqrt{1-a^2} - (1+a)(\sqrt{1-a^2} - \frac{a^2}{\sqrt{1-a^2}})}{(a\sqrt{1-a^2})^2} \right) = 0. \quad (25)$$

Simplificînd, se obține

$$a^2 + a - 1 = 0, \quad (26)$$

de unde,

$$a_{1,2} = \frac{1 \pm \sqrt{5}}{2} = +0,62. \quad (27)$$

În concluzie :

- inegalitatea (13) asigură transmiterea integrală a informației de-a lungul selectorului;
- egalitatea (16) asigură transferul maxim de curent prin ferita ce comandă bascularea feritei următoare, iar
- relația (25) asigură o cădere minimă de tensiune pe ferită în momentul basculării.

Ținînd seamă de faptul că m satisfacă relația (23), din ecuația (6) se obține următoarea delimitare pentru amper-spirele de încărcare

$$A_{sp} > \frac{H_c l (1+a)}{0,4\pi a}. \quad (28)$$

Utilizînd ferite cu $H = 0,3$ Oe și alegînd raportul $a = 0,5$, din inegalitatea (28) se obține valoarea minimă a curentului de încărcare ($l=3$ cm)

$$A_{sp} > \frac{0,3 \cdot 3 \cdot 1,5}{0,4 \cdot \pi \cdot 0,5} = 2,15 A_{sp}. \quad (29)$$

Selectorul propus avînd 24 ferite, fiind supus la curenti de încărcare de 2,5 A sp, a transmis informația satisfăcător de-a lungul întregului lanț. Pentru același semnal la ieșire selectorul clasic cu două diode și o rezistență de 100 ohmi în circuitul de cuplare, la un raport $a = 0,3$, avînd 12 ferite în lanț, a necesitat un curent de încărcare de 11 amper-spire.

УЛУЧШЕНИЕ РАБОТЫ ФЕРРИТО-ДИОДНОГО СТАТИЧЕСКОГО СЕЛЕКТОРА

РЕЗЮМЕ

В работе анализируются несколько типов селекторов и указываются их преимущества и недостатки.

Описывается метод проектирования селектора, в котором ложные и обратные сигналы уменьшаются использованием вентиляй на транзисторах.

Даны экспериментальные результаты.

ОБЯСНЕНИЕ РИСУНКОВ

- Рис. 1 — Принципиальная схема феррито-диодного селектора.
 Рис. 2 — Изменение полезного и ложного сигнала.
 Рис. 3 — Петля гистерезиса феррита.
 Рис. 4 — Эквивалентная цепь диода
 Рис. 5 — Двухтактный селектор с одним диодом в цепи между ферритами.
 Рис. 6 — Двухтактный селектор с размыканием цепи между ферритами.
 Рис. 7 — Двухтактный селектор с поляризацией диодов вспомогательным сопротивлением.
 Рис. 8 — Двухтактный селектор с поляризацией диодов вспомогательными транзисторами.
 Рис. 9 — Упрощенная схема ячейки селектора.
 Рис. 10 — Эквивалентная схема нагруженного ферита.

CONTRIBUTION À L'AMÉLIORATION DU FONCTIONNEMENT
DU SÉLECTEUR STATIQUE FERRITE-DIODE

RÉSUMÉ

L'auteur analyse plusieurs types de sélecteurs, dont il indique les avantages et les inconvénients.

Il décrit et indique la méthode qui permet d'établir un projet de sélecteur pour lequel aussi bien les faux signaux que les signaux inverses sont diminués par l'utilisation de soupapes à transistors.

Il fournit des résultats expérimentaux.

EXPLICATIONS DES FIGURES

- Fig. 1 — Schéma de principe du sélecteur ferrite — diode.
 Fig. 2 — Variation du signal utile et du faux signal.
 Fig. 3 — Boucle d'hystéresis d'une ferrite.
 Fig. 4 — Circuit équivalent d'une diode.
 Fig. 5 — Sélecteur à deux temps et une seule diode dans le circuit situé entre les ferrites.
 Fig. 6 — Sélecteur à deux temps avec interruption du circuit situé entre les ferrites.
 Fig. 7 — Sélecteur à deux temps avec polarisation des diodes par une résistance auxiliaire.
 Fig. 8 — Sélecteur à deux temps avec polarisation des diodes par des transistors auxiliaires.
 Fig. 9 — Schéma simplifié d'une cellule du sélecteur.
 Fig. 10 — Schéma équivalent d'une ferrite soumise à une charge.

BIBLIOGRAFIE

- Корольков Н. В., *Магнитные быстродействующие импульсные релейные элементы*. Автом. управление и вычисл. техника, Машгиз, Москва, 1958.
- Мартынов Е. М., *Бесконтактные переключающие устройства*. Госэнергиздат, Москва — Ленинград, 1958.
- Renwick W., *A magnetic core matrix store with direct selection using a magnetic core switch matrix*. PIEE-104/B, New York, 1957.
- *Бесконтактная комутация и электронные* А. Т. С., Связиздат, Москва, 1958.
- Заволокина З. И., *Магнитные элементы в цифровых вычислительных устройствах*. Госэнергиздат, Москва — Ленинград, 1958.

Primit la 12. I. 1961.