

SENZOR DE TEMPERATURĂ INTEGRAT

În ultima vreme a apărut o clasă aparte de circuite integrate monolitice, cea a **senzorilor integrați**.

Un circuit de început la I.P.R.S. BĂNEASA a fost senzorul magnetic cu efect Hall, la care acum se adaugă un nou senzor și anume un traductor integrat de temperatură.

Un senzor integrat se compune din două părți distincte: **senzorul propriu-zis** care exploatează diferite efecte fizice ale semiconductoarelor (siliciu) pentru a converti mărimea de măsură într-un semnal electric și **circuite electronice de procesare** realizate simultan în același cip, care aduc semnalul generat de traductor la nivele energetice normale, astfel încât schema de aplicație să fie simplă și precisă.

Mărimile fizice măsurabile pînă în prezent printr-o asemenea abordare sînt: cîmp magnetic, temperatură, intensitate lumi-

noasă, presiune. În studiu apare o clasă mai evoluată și anume cea a senzorilor inteligenți, realizați în tehnologie MOS. O combinație de traductori, alături de un circuit de procesare numerică complexă, pot oferi în ieșire informații cu totul neașteptate. De exemplu un senzor foto alături de un filtru digital și o structură logică de tip microcomputer constituie un veritabil cromatograf integrat, care pune în evidență o întreagă gamă de analize chimice — totul realizat într-o pastilă de siliciu.

SENZORUL DE TEMPERATURĂ BM335

Exterior se prezintă ca o diodă Zener a cărei tensiune de străpungere este proporțională cu temperatura joncțiunii exprimată în grade Kelvin. Factorul de proporționalitate este de $10 \text{ mV}/^\circ\text{K}$. Caracteristica de ieșire împreună cu schema tipică de utilizare este dată în figura 1.

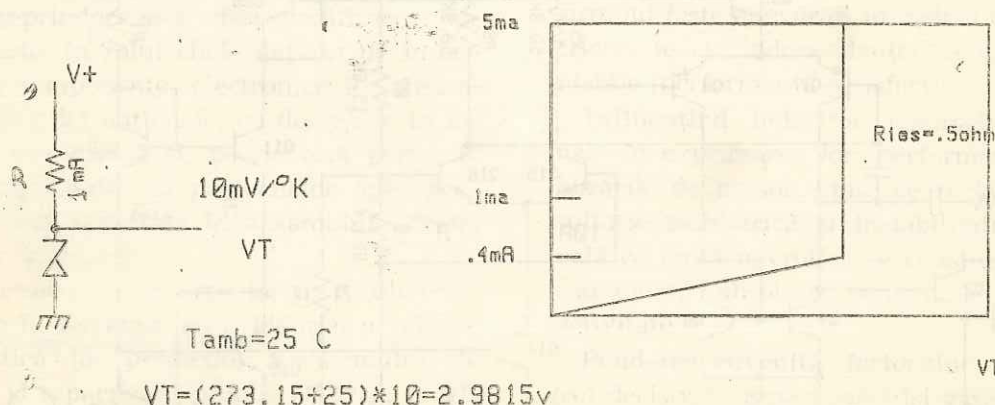


Fig. 1. Schema tipică de utilizare și caracteristica de ieșire

Schema de principiu a acestui senzor este dată în figura 2. Traductorul de temperatură este constituit de perechea diferențială de tranzistoare Q15 și Q16 care au raportul ariilor de emitor egal cu 1/10, însă sint străbătute de un curent de emisie egal, datorat amplificatorului operațional notat AO.

$$V_{R8} = V_{BEQ16} - V_{BEQ15}$$

$$V_{R8} = V_T \ln \frac{I_{C16}}{A_{J0}} - V_T \ln \frac{I_{C15}}{10A_{J0}}; I_{C15} = I_{C16}$$

$$V_{R8} = V_T \ln 10$$

$$V_{R8} = \frac{KT}{q} \ln 10 = \frac{K}{q} \ln 10 \times T$$

considerînd AO ca un amplificator operațional ideal rezultă

$$V_O = (R_7 + R_8 + R_9) \frac{V_{R8}}{R_8}$$

$$V_O = \frac{R_7 + R_8 + R_9}{R_8} \cdot \frac{K}{q} \ln 10 \times T$$

se dimensionează rezistențele R_7 , R_8 , R_9 astfel încît

$$V_O = \alpha T \text{ unde } \alpha = 10 \text{ mV/}^\circ\text{K}$$

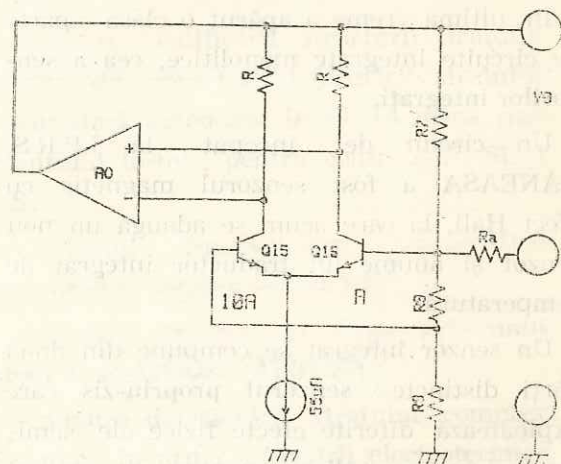


Fig. 2. Schema de principiu a circuitului ̢M 335

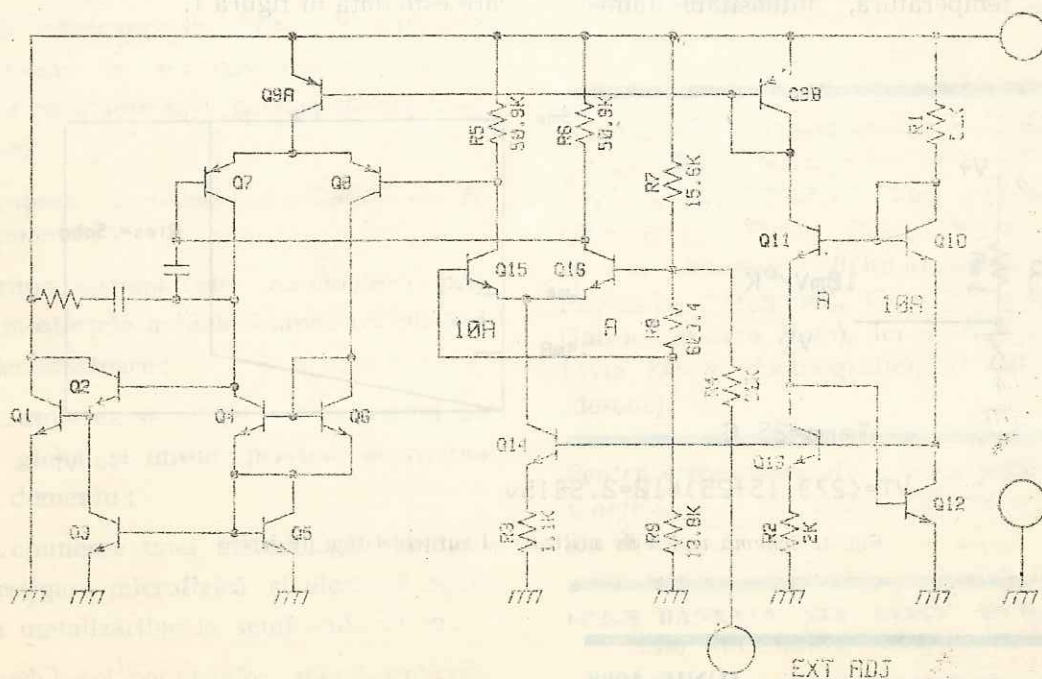


Fig. 3. Schema internă a circuitului ̢M 335

Schema completă a circuitului integrat β M335 este reprezentată în figura 3.

În final se arată diagrama de variație a tensiunii de ieșire funcție de temperatură un domeniu de temperatură cuprins între $-55^{\circ}\text{C} \dots +125^{\circ}\text{C}$; vezi figura 4.

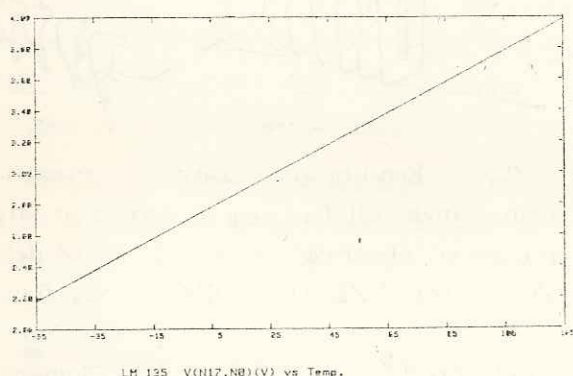


Fig. 4. Variația tensiunii de ieșire cu temperatura

CARACTERISTICI ELECTRICE

Senzorul integrat de temperatură este încapsulat într-o capsulă de tranzistor cu trei terminale, fie metalică, fie plastic. Valorile limită absolută sînt specificate în tabelul nr. 1, iar caracteristicile electrice în tabelul 2.

Tabelul 1

Curentul maxim în direct	+ 5 mA
Curentul maxim în invers	- 5 mA ($V_{BE} \leq 1V$)
Domeniul temperaturilor în funcționare	
BM 135A	- $55^{\circ}\text{C} \dots +125^{\circ}\text{C}$
BM 335A	- $10^{\circ}\text{C} \dots +100^{\circ}\text{C}$
BM 335	- $10^{\circ}\text{C} \dots +100^{\circ}\text{C}$

Tabelul 2

$$T_{amb} = 25^{\circ}\text{C} / \text{capsula T018/I} = 1 \text{ mA}$$

Parametru	U/M	Condiții de măsură	BM 135 A			BM 135/335 A			BM 335		
			Min	Tip	Max	Min	Tip	Max	Min	Tip	Max
Precizia inițială	$^{\circ}\text{K}$	V_{adj} în gol În aer liber	-1		+1	-3		+3	-6		+6
Neliniaritate	$^{\circ}\text{K}$	T_{min} T_{amb} T_{max} Calibrare la 25°C	0.3	1		0.5	1.5		1	2	
Domeniul temperaturilor obținute prin ajustare	$^{\circ}\text{K}$	$V_o < V_{adj} < 0V$	30		30	30		30	30		30
Impedanța de ieșire	Ω		0.5			0.5			0.5		
Constanta termică de răspuns	Capsulă metalică										
	sec	în aer liber	100			100			100		
	sec	în baie de ulei	1			1			1		
Stabilitatea în timp	$^{\circ}\text{C}/1000 \text{ h}$		0.2			0.2			0.3		

Alegerea între un senzor încapsulat în metal sau plastic este dictată de următoarele considerente :

- rezistența termică joncțiune/capsulă ;
- rezistența la vibrații — din acest punct de vedere este agreată capsula plastic ;
- timp de răspuns — din acest punct de vedere este agreată capsula metalică ;
- costul capsulei plastic este mai mic ;
- capsula plastic este aparent mai rezistentă la agenți chimici corozivi. Dar o capsulă metal protejată într-o teacă corespunzătoare este de dorit.

Din punct de vedere tehnic încapsularea acestor senzori este o problemă dificilă. Este necesară o încapsulare cât mai rece, iar tehnologia trebuie să mențină nealterate performanțele cipurilor.

ASIGURAREA CALITĂȚII SENZORILOR DE TIP BM335

- La nivel de sortare pe plachetă :
— au fost introduse elemente de ajustare. Programul de test verifică precizia inițială față de un martor etalon și corectează senzorul sub test într-un interval de

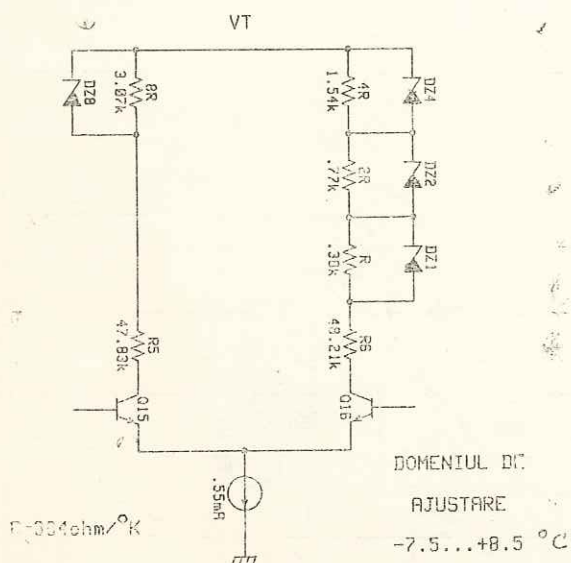
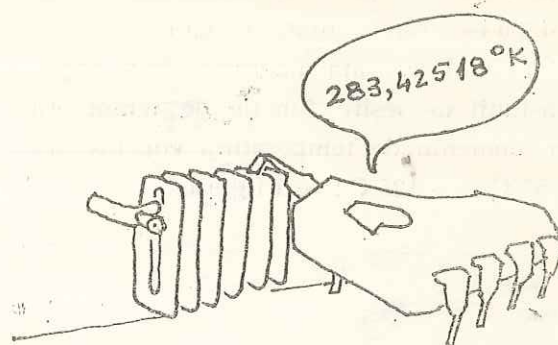


Fig. 5. Schema de echilibrare a curenților prin Q 15 și Q 16



$\pm 0,5^{\circ}\text{C}$. Echilibrarea exactă a curenților prin tranzistorii Q15, Q16 se face prin străpungerea electrică distinctivă a diodelor Zener DZ1, DZ2, DZ4, DZ8 — vezi figura 5. Acest procedeu asigură un produs final a cărei precizie se situează în domeniul $\pm 1^{\circ}\text{C}$. Dublarea provine de la imposibilitatea măsurării dinamice a temperaturii de referință.

În faza de plachetă un cip considerat ajustabil este adus de către sistemul de test dotat cu computer în zona $\pm 5^{\circ}\text{C}$. În urma multor căutări s-a constatat un decalaj de circa $1,8^{\circ}\text{C}$ numai datorită faptului că placheta stă pe un suport acționat mecanic care se încălzește în timpul testării. Empiric, aceste erori sînt rezolvabile.

- La nivel de sortare finală :

— circuitul este considerat bun. Dar în momentul în care este manipulat pentru a fi introdus în pensă el se încălzește de la mîna operatorului.

O testare finală corectă nu poate avea loc decît dacă circuitul final este manipulat mecanic și referit întotdeauna la T_{amb} sau T_{real}

● Avînd multe probleme de rezolvat în interiorul secției de fabricație am reușit să fabricăm senzori de temperatură, a căror precizie este remarcabilă ($\pm 1^{\circ}\text{C}$). Nu cunoaștem încă comportarea lor în timp.

MIRCEA BODEA
NICOLAE MARINESCU
DORU PĂDURARIU
FLORIN MARGHIDAN

βH1, TRADUCTOR MAGNETIC

βH1 este un traductor magnetic realizat în secția de circuite integrate de la I.P.R.S. BĂNEASA. El completează gama traductorilor, oferiți beneficiarilor noștri, cum sînt BTCA 105N (traductor de proximitate magnetică), βM 335 (traductor de temperatură).

Funcționarea circuitului se bazează pe efectul Hall (ca și senzorii magnetici integrați, tip βSM 230). Circuitul integrat este, în esență, o placă de Si, al cărei strat epitaxial, avînd o geometrie specifică, condiționează performanțele traductorului. Acest circuit a revendicat și un nou tip de capsulă (MP24) cu patru terminale nepliate (în același plan cu capsula).

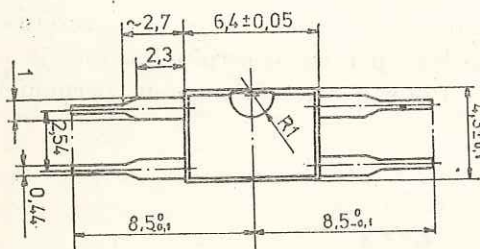


Fig. 6. Capsula MP 24

SEMNIFICAȚIA TERMINALELOR

1. Masă; 2. Ieșire 1; 3. Ieșire 2; 4. + Vcc.

Între terminalele 4 și 1 se aplică tensiunea de alimentare (totdeauna pozitivă), iar între terminalele 2 și 3 se obține (diferențial) tensiunea Hall. În lipsa unui cîmp magnetic, circuitul alimentat va furniza la ieșire o tensiune diferențială nenulă (de offset) generată de nesimetriile traductorului (simetria geometrică este reală, nu ideală) și tensiunile mecanice în structura de siliciu apărute în urma încapsulării.

Dacă circuitul integrat se află într-un cîmp magnetic (care prezintă o uniformitate locală, astfel încît pe suprafața activă a

traductorului vectorul inducție magnetică să poată fi considerat constant), între ieșirile V_{01} , V_{02} se obține o tensiune diferențială proporțională cu valoarea inducției magnetice și al cărei semn depinde de sensul liniilor de cîmp ce străbat suprafața traductorului.

În figura 7 este reprezentată caracteristica (tipică) a traductorului integrat. Dreptele punctate delimitează zona de dispersie corespunzător variației tensiunii de offset.

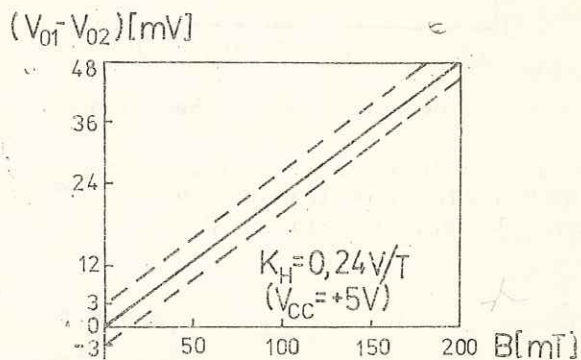


Fig. 7. Caracteristica traductorului βH 1

Valori limită absolută

— tensiunea de alimentare	max. 18 V; min. 0V
— rezistența termică jonctiune/ambient	300°C
— puterea maximă disipată la 25°C	250 mW
— temperatura de funcționare	0° ... +70°C
— temperatura de stocare	—25°C ... +125°C

Traductorul integrat este disponibil în două clase de offset: βH1 cu limite ± 3 mV și βH2 cu limite ± 10 mV.

Referitor la comportarea în temperatură în figurile 8 și 9 sînt date caracteristicile tipice normate pentru tensiunea de decalaj la ieșire și sensibilitatea traductorului integrat în funcție de temperatura ambiantă.

Verificarea limitelor caracteristicilor electrice este realizată prin testarea circuitelor integrate pe un sistem de măsură automat. Schema de măsură, de principiu este dată în figura 10.

Gama de aplicații ale traductorului integrat βH1 este, practic, nelimitată. El este o

soluție oriunde există interfață între cîmp magnetic și semnale electrice. De altfel apariția acestui circuit a fost propulsată de

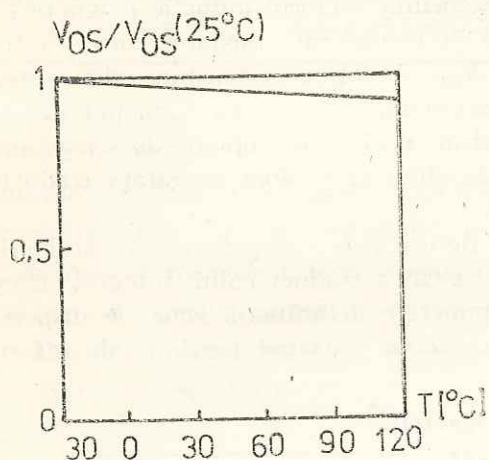


Fig. 8. Caracteristica tensiunii de decalaj la ieșire

cererea susținută a Întreprinderii Electronică Industrială pentru un traductor magnetic integrat în capsulă de dimensiuni

redușe. Fiind beneficiarul principal al acestui circuit, în continuare se prezintă schema de utilizare, la această întreprindere, a tra-

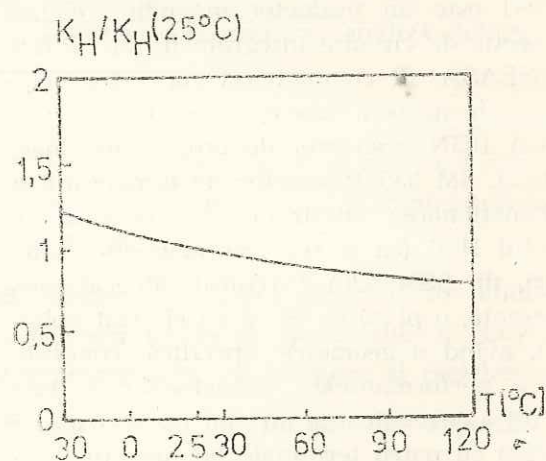


Fig. 9. Caracteristica sensibilității

ductorului. În figura 11 este reprezentată schema-bloc pentru controlul turației la un motor. Rotorul este un magnet permanent

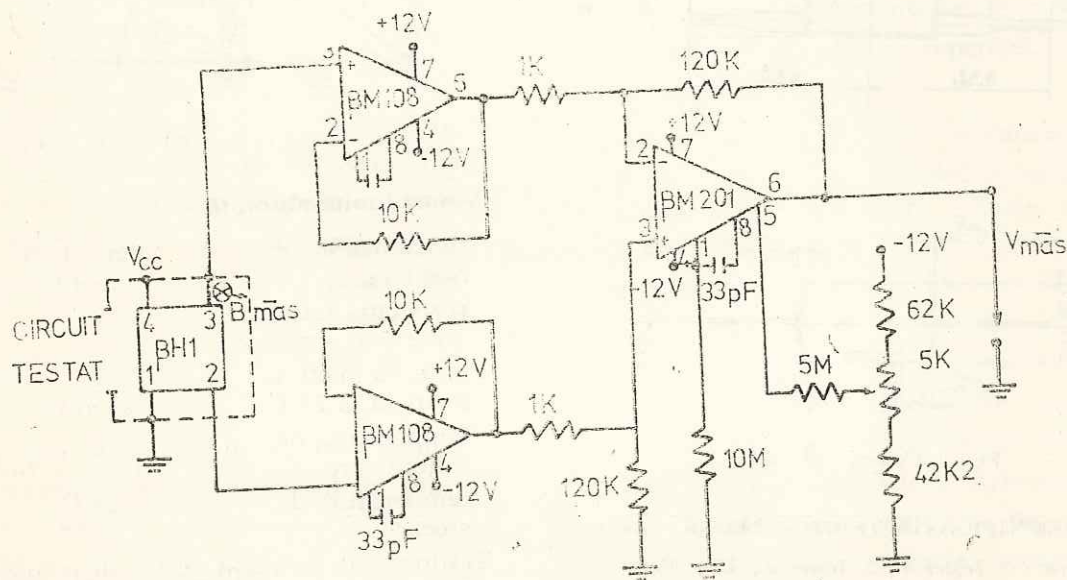


Fig. 10. Schema de măsură de principiu

Caracteristici electrice ($T_{amb} = +25^{\circ}\text{C}$)

Nr. crt.	Parametru	U/M	Condițiile de măsurare	Valoare			
				min	β_{H1} max	min	β_{H2} max
1.	Curent de alimentare	mA	$V^+ = +5V$	—	3	—	3
2.	Tensiunea de decalaj (offset) la ieșire	mV	$V^+ = +5V$ $B = 0 \text{ mT}$	—3	+3	—10	+10
3.	Tensiunea diferențială la ieșire, în modul	mV	$V^+ = +5V$ $B = 150 \text{ mT}$	+30	—	+30	—

multipolar de tip coroană circulară; numărul perechilor de poli (N—S) este egal cu numărul perechilor de bobine ale statorului și egal cu numărul traductorilor integrați (BH1) plasați la mică distanță de magnet și uniform distribuiți pe proiecția pe planul de bază a coroanei circulare a magnetului. Defazajele între pozițiile fixe ale traductorilor și perechile de poli ale rotorului produc la ieșirea traductorilor tensiuni proporționale cu aceste defazaje. Tensiunile acționează, prin intermediul blocurilor amplificatoare de comandă (A_1, A_2, A_3), alimentarea bobinelor perechi $B_1 - B_1', B_2 - B_2', B_3 - B_3'$. Interacțiunea între cimpul magnetic variabil al bobinelor fixe și rotor conduce la mișcare de rotație cu viteză unghiulară constantă a rotorului.

GABRIEL TĂNASE
GEORGE SIMION

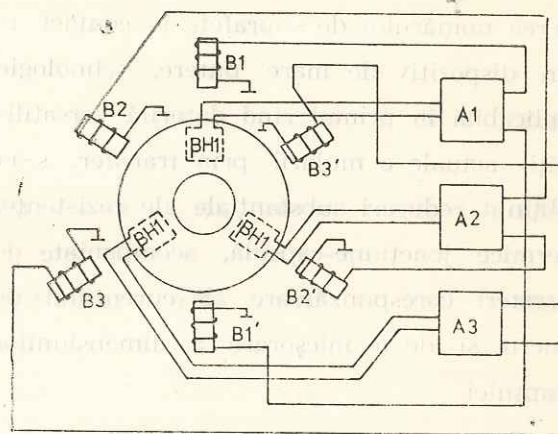


Fig. 11. Controlul turației unui motor

O NOUĂ DIRECȚIE DE DEZVOLTARE A DISPOZITIVELOR SEMICONDUCTOARE DE MARE PUTERE DIODE ȘI TIRISTOARE ÎN CAPSULĂ PLASTIC

În începutul deceniului al nouălea, pe fondul crizei energetice și de materii prime fabricanții de dispozitive de mare putere, confrunțați cu prețul în creștere al capsulelor ceramice, la care se adaugă manopera ridicată de asamblare și montaj, privesc cu jind în curtea vecină, la dispozitivele de mică și medie putere. Aceste dispozitive se fabrică în producție de masă extrem de diversificată, cu prețuri scăzute de fabricație, dar cu fiabilitate ridicată, acoperind o gamă a curenților de lucru pînă la 30A, grație utilizării unei game largi de materiale plastice de uz electronic. S-a pus firește întrebarea dacă se poate înlocui ceramica, cu experiența ei de fabricație, cu performanțele ei înalte și extrem de stabile (dar costisitoare), cu materialele plastice de tip siliconic sau epoxidic descoperite și utilizate pe scară largă în ultimele decenii.

Tehnologia de fabricație a rășinilor epoxidice și siliconice destinate încapsulării dispozitivelor semiconductoare a beneficiat de o dezvoltare cu un indice cel puțin egal indicelui de dezvoltare al semiconductorilor. La ora actuală există o gamă extrem de largă de materiale plastice de uz electronic specializată pe domenii de aplicație (mică, medie și mare putere), purități (uz general, pentru dispozitive MOS, etc.), parametrii de material („low stress“, conductivitate termică mare, etanșeitate ridicată, emisie alfa scăzută, etc.), sau chiar pe combinații din specialitățile enumerate. Garanțiile de fiabilitate legate de stabilitatea în timp a proprietăților de material precum și perspectiva inovării în tehnologia de fabricație a dispozitivelor de mare putere, în sensul reducerii dimensiunilor de gabarit, odată cu creșterea performanțelor realizate, consti-

tuie argumente serioase privind posibilitatea înlocuirii ceramicii ca element de bază al capsulelor de mare putere. Astfel, aplicînd o tehnologie avansată care constă în reducerea numărului de suprafețe în contact, la un dispozitiv de mare putere, tehnologie aplicabilă în primul rînd datorită versatilității actuale a mulării prin transfer, s-au obținut reduceri substanțiale ale rezistenței termice joncțiune-capsulă, acompaniate de creșteri corespunzătoare ale curentului de lucru și de o micșorare a dimensiunilor capsulei.

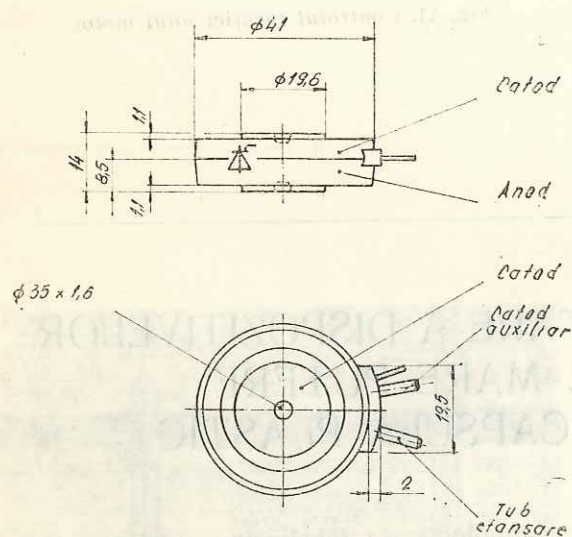


Fig. 12. Capsulă T 20 (Tiristor)

A avea intenția să faci dispozitive de putere în plastic, chiar dacă ai materialul adecvat, nu este totul. Acest lucru este confirmat și de faptul că în lume, la ora actuală, puține firme fabrică astfel de dispozitive.

Realizarea capsulei de mare putere în plastic ridică probleme deosebite legate de proiectarea și realizarea sistemului de mulare (sistemul de transfer al rășinii, profilul cuibului, ejectarea produsului, sistemul de

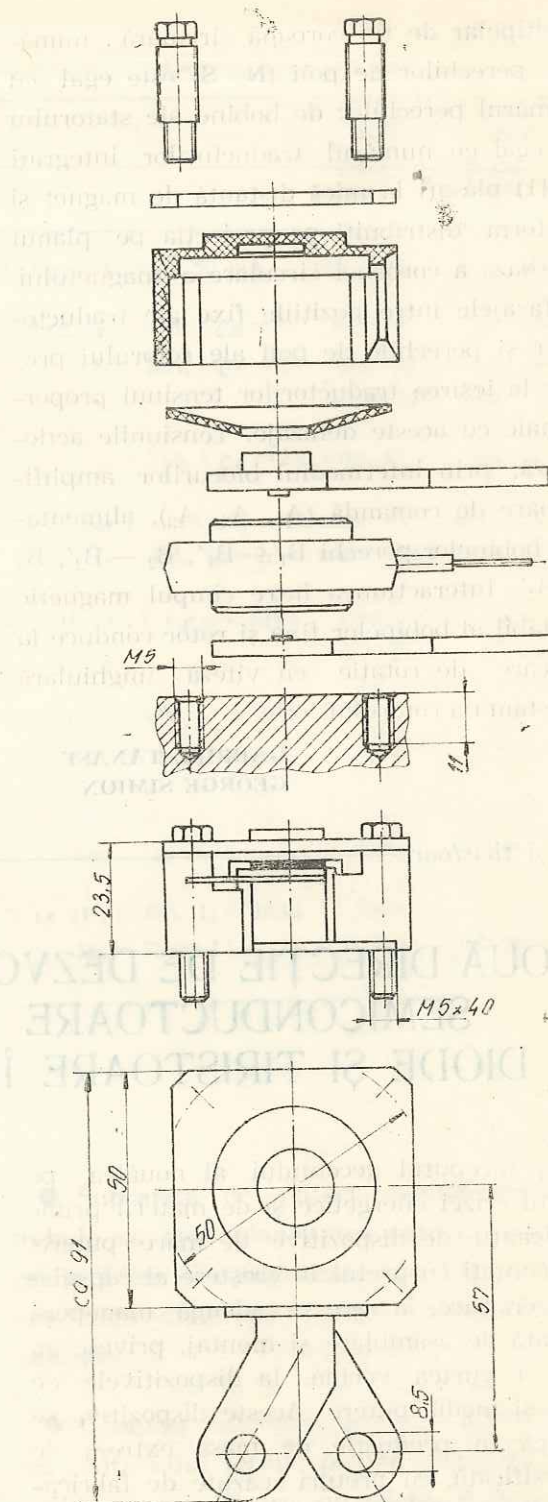


Fig. 13. Montajul capsulei T 20

prindere și manipulare al matriței, etc.), probleme ușor de anticipat dacă ne gîndim numai la dimensiunile și greutatea produsului finit (circa 100...270 g).

Tabelul 3

Tip	$I_{FAV} (I_T)$ (A)	$V_{RRM}; V_{DRM}$ (V)	$I_{FSM} (I_{TSM})$ (kA)	$T_{VJ MAX}$ (°C)	R_{THJ-c} (°C/W)	$R_{THJ-c(A)}$ (°C/W)	$t_{rr} (t_q)$ (μs)	Capsula
I. Diode de mare putere în capsulă plastic								
D358N200T ... D358N800T	360	200 ... 800	4	150	0,092	0,172	—	T20
D408N200T ... D408N800T	410	200 ... 800	4,5	150	0,092	0,172	—	T20
D178S200 ... D178S1400	180	200 ... 1400	2	150	0,14	—	2	T20
D208S200 ... D208S1400	210	200 ... 1400	3,2	150	0,11	—	2,5	T20
D668N200T ... D668N2800T	670	2000 ... 2800	9	150	0,044	0,073	—	T28
D798N200T ... D798N1600T	800	200 ... 1600	12,7	150	0,045	0,074	—	T28
II. Tiristoare de mare putere în capsulă plastic								
T158N400 ... T158N1800	160	400 ... 1800	2,1	125	0,141	0,224	120 ... 180	T20
T198N400 ... T198N1800	200	400 ... 1800	2,3	125	0,111	0,174	120 ... 180	T20
T158S600 ... T158S1200	160	600 ... 1200	1	125	0,11	—	40 ... 60	T20
T388N400 ... T388N1600	388	400 ... 1600	6,4	125	0,068	0,113	—	T28
T508N400 ... T508N1600	508	400 ... 1600	6,9	125	0,053	0,083	—	T28

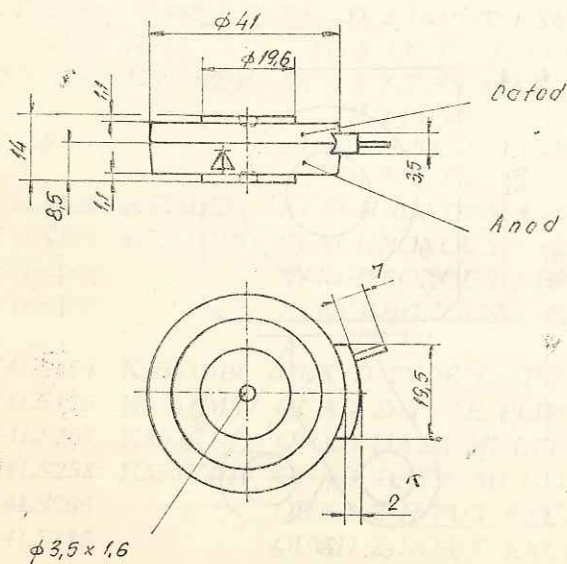


Fig. 14. Capsulă T 20 (Diodă)

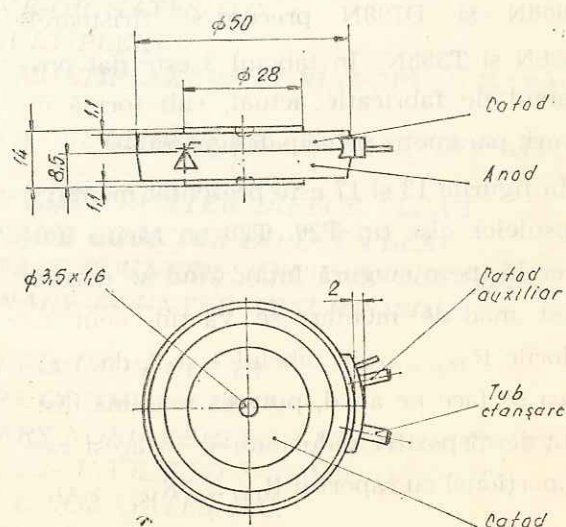


Fig. 15. Capsulă T 28 (Tiristor)

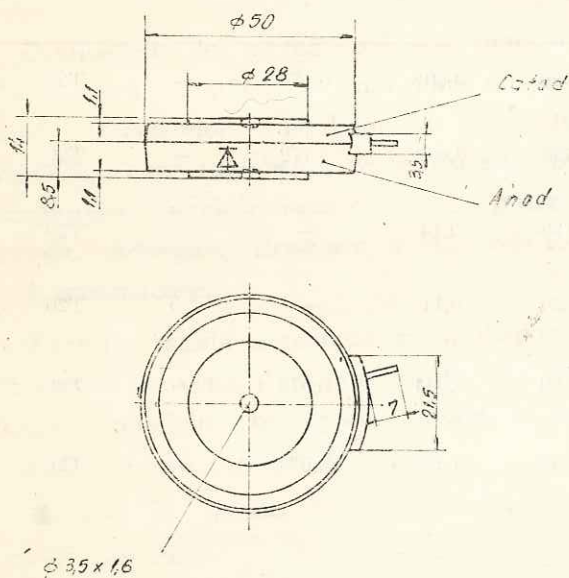


Fig. 16. Capsulă T 28 (Diodă)

Depășirea cu succes a acestor probleme a permis ca IPRS BĂNEASA să producă, în ultimii ani, mai multe capsule de mare putere tip plastic. Astfel se fabrică de câțiva ani diodele tip D408N (D358N), având un curent mediu redresat de 400A (respectiv 358A) și tiristoarele tip T198N (T158N) de 200A și respectiv 158A. Încă din acest an vor intra în fabricație și diodele tip D668N și D798N precum și tiristoarele T508N și T388N. În tabelul 3 este dat programul de fabricație actual, sub formă de tipuri, parametri principali și capsule.

În figurile 13 și 17 este prezentat montajul capsulelor disc tip T20, T28 cu răcire unilaterală (pe o singură față). Când se dorește acest mod de montare se va ține cont de valorile $R_{thj-c(A)}$ din tabelul 1 și 2, dacă răcirea se face pe anod, puterea maximă disipată de dispozitiv reducându-se în acest caz proporțional cu raportul $R_{thj-c}/R_{thj-c(A)}$.

MIRCEA ROMANESCU
FLORIAN PÎRVU

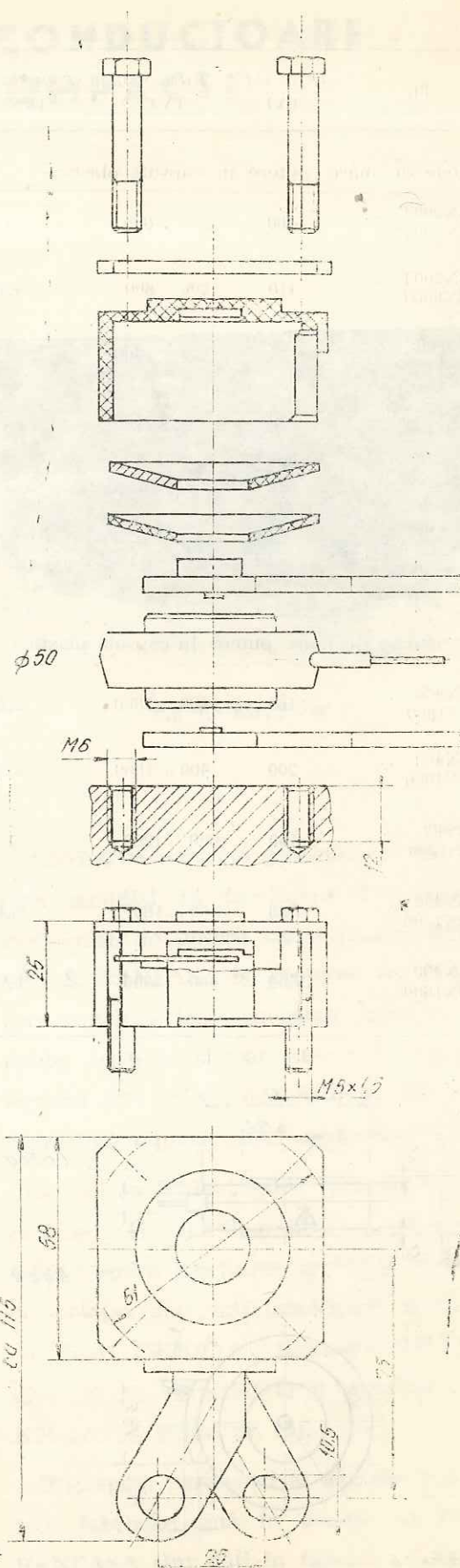


Fig. 17. Montajul capsulei T 23

CIRCUITE INTEGRATE TTL-LS LIVRABILE DE CĂTRE I.P.R.S. BĂNEASA

COD CIRCUIT		DESCRIERE
IPRS	U.R.S.S.	
74LS00	K555LA3	QUAD 2-INPUT NAND GATES
74LS02	K555LE1	QUAD 2-INPUT NOR GATES
74LS03	K555LA9	QUAD 2-INPUT NAND GATES O.C.
* 74LS04	K555LN1	HEX INVERTERS
* 74LS05	K555LN2	HEX INVERTERS O.C.
74LS08	K555LI1	QUAD 2-INPUT AND GATES
74LS09	K555LI2	QUAD 2-INPUT AND GATES O.C.
74LS10	K555LA4	TRIPLE 3-INPUT NAND GATES
74LS11	K555LI3	TRIPLE 3-INPUT AND GATES
74LS12	K555LA10	TRIPLE 3-INPUT NAND GATES O.C.
74LS15	K555LI4	TRIPLE 3-INPUT AND GATES O.C.
74LS20	K555LA1	DUAL 4-INPUT NAND GATES
74LS21	K555LI6	DUAL 4-INPUT AND GATES
74LS22	K555LA7	DUAL 4-INPUT NAND GATES O.C.
74LS27	K555LE4	TRIPLE 3-INPUT NOR GATES
* 74LS28	K555LE5	QUAD 2-INPUT NOR BUFFERS
74LS30	K555LA2	8-INPUT NAND GATE
74LS32	K555LL1	QUAD 2-INPUT OR GATES
* 74LS33		QUAD 2-INPUT NOR BUFFERS O.C.
* 74LS37	K555LA12	QUAD-2-INPUT NAND BUFFERS
* 74LS38	K555LA13	QUAD 2-INPUT NAND BUFFERS O.C.
* 74LS40	K555LA6	DUAL 4-INPUT NAND BUFFERS
74LS51	K555LR11	DUAL 2-WIDE 2-INPUT AND-NOR GATES
74LS54		4-WIDE 2/3-INPUT AND-NOR GATES
74LS55	K555LR4	2-WIDE 4-INPUT AND-NOR GATES
* 74LS74	K555TM2	DUAL D-TYPE POSITIVE-EDGE-TRIGGERED FLIP-FLOPS WITH PRESET AND CLEAR
* 74LS86	K555LP5	QUAD 2-INPUT EXCLUSIVE-OR GATES
* 74LS123	K555AG3	DUAL RETRIGGERABLE MONOSTABLE
* 74LS136		QUAD 2-INPUT EXCLUSIVE-OR GATES O.C.
* 74LS138	K555ID7	3-TO-8 LINE DECODER MULTIPLEXER
* 74LS157	K555KP16	QUAD 2-TO-1 LINE DATA MULTIPLEXERS NONINVERTED DATA OUTPUTS
* 74LS158		QUAD 2-TO-1 LINE DATA MULTIPLEXERS INVERTED DATA OUTPUTS
* 74LS160	K555IE9	SYNCHRONOUS 4-BIT DECADE COUNTER DIRECT CLEAR
* 74LS161	K555IE10	SYNCHRONOUS 4-BIT BINARY COUNTER DIRECT CLEAR
* 74LS162		SYNCHRONOUS 4-BIT DECADE COUNTER SYNCHRONOUS CLEAR
* 74LS163		SYNCHRONOUS 4-BIT BINARY COUNTER SYNCHRONOUS CLEAR
* 74LS174	K555TM9	HEX D-TYPE FLIP-FLOPS COMMON CLEAR
* 74LS175	K555TM8	QUAD D-TYPE FLIP-FLOPS COMMON CLEAR
* 74LS257	K555KP11	QUAD DATA MULTIPLEXERS NONINVERTED 3-STATE OUTPUTS
* 74LS258	K555KP14	QUAD DATA MULTIPLEXERS INVERTED 3-STATE OUTPUTS
* 74LS266		QUAD 2-INPUT EXCLUSIVE-NOR GATES O.C.
* 74LS386		QUAD 2-INPUT EXCLUSIVE-OR GATES

NOTA: Circuitele marcate cu * sînt livrabile în trim. I 1989.

DISPOZITIVE SEMICONDUCTOARE DE PUTERE COMPACTE

Cataloagele de ultimă oră ale marilor firme alocă un număr tot mai mare de pagini produselor modulare (POWER BLOCK), care înglobează toate tipurile de dispozitive semiconductoare de putere (diode, tiristoare, tiristoare GTO, ASCR-uri, tranzistoare).

Evoluția rapidă a modulelor cu dispozitive semiconductoare de putere este ușor de înțeles, analizând multiplele avantaje pe care le conferă utilizatorilor :

- mari posibilități de compactizare a produselor finale
- eficiență sporită
- preț scăzut

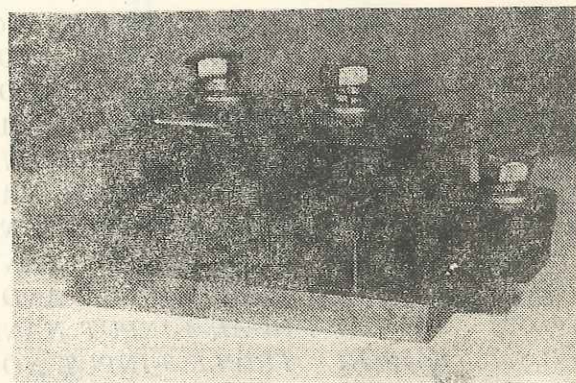


Fig. 19. β MTT 180 F

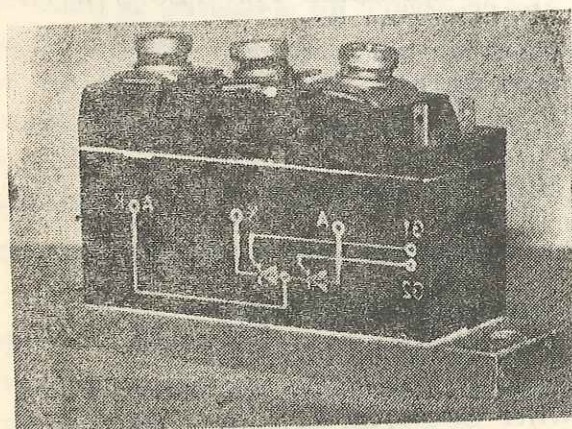


Fig. 18. β MTT 80 N

Aderînd la tendința generală existentă pe plan mondial în fabricarea dispozitivelor electronice de putere sub formă modulară, I.P.R.S. BĂNEASA își propune un program care cuprinde întreaga gamă de module cu diode, tiristoare și tranzistoare de putere în capsulă K25 ; K30 ; K50. (Cifrele 25, 30, 50 reprezintă lățimea bazei modulului în mm).

Depășirea dificultăților tehnologice ridicate de aceste noi dispozitive, privind rezistența termică joncțiune-capsulă și rezistența de izolație, a permis omologarea modulelor cu diode (MDD), cu tiristoare (MTT), cu diode și tiristoare (MDT) în capsulele K25 și K50 (vezi și BETA nr. 15).

Principalii parametri ai modulelor de putere fabricate pînă în prezent la I.P.R.S. BĂNEASA sînt dați în tabelul alăturat.

MILAN PELEANU

Tabelul 4

Tip	$V_{DRM} ; V_{RRM}$ (V)	I_{TAV} (A)	I_{TSM} (kA)	R_{thj-c} ($^{\circ}\text{C/W}$)	V_{isol} (kV)	Capsula
MTT63—80N	400 ... 1400	63 ... 80	1,5	0,4	2,5	K25
MDD165—210N	200 ... 1800	165 ... 210	6,8	0,175 ... 0,147	2,5	K50
MTT170—210N	200 ... 1600	170 ... 210	5,2 ... 6,2	0,175 ... 0,147	2,5	K50
MDT170—210N	200 ... 1600	170 ... 210	5,2 ... 6,2	0,175 ... 0,147	2,5	K50
MTD170—210N	200 ... 1600	170 ... 210	5,2 ... 6,2	0,175 ... 0,147	2,5	K50
MTT130—180F	200 ... 1300	130 ... 180	5,2 ... 6,2	0,175 ... 0,147	2,5	K50

Tranzistoare

TRANZISTOARE DE PUTERE ȘI COMUTAȚIE

NPN 2N 6338... 2N 6341 ȘI PNP 2N 6436... 2N 6438

Familiiile de tranzistoare de putere NPN—PNP, 2N6338, respectiv 2N6436, fac parte dintr-un program larg de dezvoltare a producției de tranzistoare de putere integrându-se în gama tranzistoarelor în capsulă T03, de 150W. Aceste familii de tranzistoare, avînd curentul de colector maxim admis de 25A, acoperă domeniul tensiunilor de susținere colector-emitor între 80V și 150V.

Dintre caracteristicile electrice date în tabelul 5, se remarcă factorul de amplificare ridicat la curenți de peste 10 A și timpi de comutație scăzuți. Se recomandă astfel utilizarea tranzistoarelor în circuite de amplificare și comutație de putere.

Realizarea caracteristicilor electrice a fost posibilă prin aplicarea unei tehnologii planar-epitaxiale la o geometrie a structurii deosebit de dantelată (figura 20).

Utilizatorul acestor tranzistoare trebuie să țină cont, pe lângă caracteristicile limită, și de limitarea impusă capabilității de putere de fenomenul de străpungere secundară. Se indică, pentru această 20V/3,5A ca un punct pe limita ariei de funcționare sigură în regiunea activă.

O funcționare îndelungată a tranzistoarelor de putere este asigurată și printr-o tehnică de montaj corectă care să împiedice atingerea unei temperaturi ridicate a joncțiunii.

Considerăm că cele câteva date privind montarea tranzistoarelor în capsulă T03, vor fi de folos tuturor utilizatorilor.

● Rezistența termică a interfeței capsulă-radiator nu trebuie să depășească următoarele valori (catalog MOTOROLA 1984) :

- 0,5°C/W — contact metal pe metal, uscat ;
 0,1°C/W — contact metal pe metal, cu
 pastă termică ;
 1,3°C/W — contact cu izolator Mică
 0,075 mm, uscat ;
 0,36°C/W — contact cu izolator, cu pastă
 termică.

Rezistența termică a interfeței, măsurată
 simplu, prin aplicarea unor termocuple pe
 capsulă și pe radiator și aplicarea și măsu-
 rarea unei puteri DC, este afectată de pla-
 neitatea și finisarea suprafețelor, de pre-
 siunea aplicată pe suprafețe și de natura
 contactului.

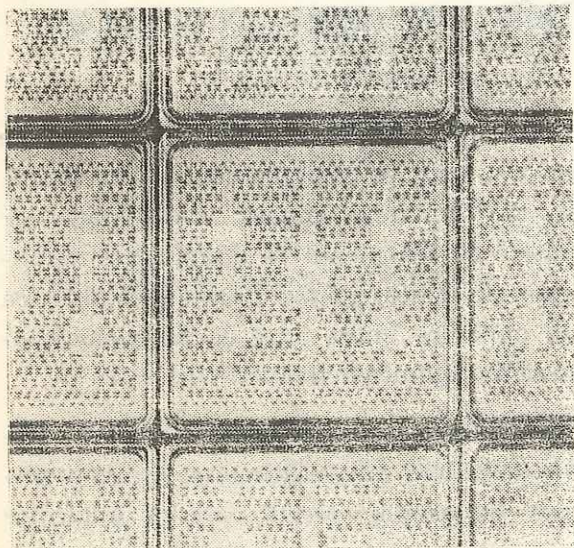


Fig. 20. Structura tranzistorului 2 N 6338

Tabelul 5
 Caracteristici electrice

	NPN	PNP
	2N6338 ... 2N6341	2N6436 ... 2N6438
1. U_{CEO} (sus) la 50 mA	100 ... 150 V	80 ... 120 V
2. h_{FE} $I_c = 0,5A$, $U_{CE} = 2V$	min. 50	min. 50
$I_c = 10A$, $U_{CE} = 2V$	min. 30	min. 30
	max. 120	max. 120
$I_c = 25A$, $U_{CE} = 2V$	min. 12	min. 12
3. $U_{CE sat}$ $I_c = 10A$, $I_c = 1A$ max.	1V	max. 1V
$I_c = 25A$, $I_c = 2,5A$ max.	1,8V	max. 1,8V
4. f_T ($I_c = 1A$, $U_{CE} = 10V$)	min.	min.
	40 MHz	40 MHz
5. t_{on} ($U_c = 80V$, $I_c = 10A$)	max.	max.
$I_{B1} = I_{B2} = 1A$	0,4/usec	0,4/usec
6. t_s ($U_c = 80V$, $I_c = 10A$)	max.	max.
$I_{B1} = I_{B2} = 1A$	1 usec	1 usec
7. t_f ($U_c = 80V$, $I_c = 10A$)	max.	max.
$I_{B1} = I_{B2} = 1A$	0,25 usec	0,25 usec

● Suprafața de contact capsulă-radiator
 trebuie să aibă planitatea sub 4×10^{-3}
 cm la 1 cm și o rugozitate sub $1,3 \times 10^{-3}$
 mm. fără materiale străine neintenționat
 aplicate.

● Compușii adăugați pentru îmbunătăți-
 rea contactului termic pentru umplerea go-
 lurilor de aer dintre suprafețe, trebuie să
 aibă o rezistivitate termică sub 2°C/W.

● În cazul izolării electrice a capsulei de
 radiator rolul pastei termice crește, avind
 în acest caz două interfețe în loc de una și,
 în plus, contribuie la creșterea tensiunii de
 străpungere a izolării.

Invenții și inovații

Un număr tot mai mare de cadre tehnice, specialiști, inventatori și inovatori au acces la cunoașterea legislației de bază în domeniul invențiilor, existând preocupare pentru creșterea operativității în depistarea, întocmirea formelor de protecție, experimentarea și aplicarea soluțiilor tehnice originale, precum și pentru stabilirea eficienței economice aduse și recompensarea autorilor. Planul tematic de invenții și inovații pe anul 1987 a cuprins 19 teme referitoare la noi procese tehnologice pentru realizarea dispozitivelor semiconductoare („Tranzistoare Darlington triplu difuzat planare cu metalizare dublu strat, de foarte mare putere, înalta tensiune și comutație“, „Obținerea structurilor de diode Zener de tensiune mică“, „Dioda Schottky pentru frecvențe înalte“, etc). realizarea unor mașini automate originale necesare confecționării unor semifabricate sau testării diferitelor componente („Metode și aparat pentru caracterizarea electrică a punților redresoare“, „Mașina automată de pasivare structuri pentru dispozitive de mare putere“, etc.), asimilarea de semifabricate și materiale din import cu efecte economice importante („Capsula și metoda de încapsulare a dispozitivelor semiconductoare“. „Obținerea diodelor redresoare auto utilizând siliciul de tip n“, etc.). Toate aceste teme au fost finalizate. S-au obținut 11 hotărâri de acordare brevet, 19 titlaturi și 50 de certificate de inovator.

Valoarea totală a economiilor post-calculate în urma aplicării invențiilor în 1987 a fost de 43,5 mil. lei, iar valoarea economiilor post-calculate pentru inovațiile aplicate în 1987 a fost de aproximativ de 26,5 mil. lei.

În anul 1987 I.P.R.S. Băneasa a participat la patru saloane de invenții și inovații, obținând aprecieri deosebite :

● Premiul I al secțiunii Electro de la Tg. Mureș pentru invenția „Tranzistoare de putere cu baza epitaxială“, (Autori : Dunca T. și colectivul)

● Premiul I al salonului de la Ploiești pentru aceeași invenție.

● Premiul II la faza finală a Cîntării României pentru aceeași invenție.

● Premiul special al Consiliului Județean al Sindicatelor Constanța pentru inovația „Ansamblu modul redresor comandat 525V/230V/600A“. (Autori : Bănțoiu C. și Bonu L.)

● Premiul special la Salonul de la Oradea pentru inovația „Modul redresor trifazat pentru locomotive Diesel electrice“. (Autori : Jianu B., Negrilă M., Manolache R., Zaharia I.)

● Premiul special al O.S.I.M. pentru evidențierea în activitatea de proprietate industrială desfășurată de I.P.R.S. Băneasa.

● Premiul I la faza finală a Cîntării României pentru realizarea „Sistemului de control nedistructiv cu ultrasunete“.

● Premiul II la faza finală a Cîntării României pentru inovația „MRTLDE“. (Autori : Jianu B. și colectiv).

Pentru anul 1988 ne-am propus următoarele teme :

● Dispozitive semiconductoare de putere

● Procedeu de recuperare a staniului de pe suprafețele metalice stante.

● Dispozitive de prindere și manevrare a plachetelor de siliciu etc.

Pînă în prezent, în anul 1988, s-au depus 3 cereri de brevet de invenții și 8 cereri de caracterizare ca inovație, s-au primit o hotărâre de acordare de brevet și 3 certificate de inovator. Între 12 și 23 aprilie a avut loc la Moscova o Expoziție internațională de invenții la care I.P.R.S. Băneasa a participat cu 7 invenții referitoare la tranzistoare de putere, circuite integrate bipolare, punți redresoare, diode de mare putere și diode Schottky. De asemenea I.P.R.S. Băneasa va participa și la Saloanele de invenții și inovații de la Arad, Tîrgoviște și Craiova.

DANA NICOLAESCU

INGINERIA CALITĂȚII

Ingineria calității și-a definit domeniul ca profesiune tehnică independentă în urmă cu aproape 3 decenii. În prezent din cauza volumului mare de informații privind calitatea-fiabilitatea componentelor semiconductoare, este necesară o divizare a ingineriei calității în specializări mai înguste: materiale, procese, metode de măsură-testare, fiabilitate, analiză defecte. Pentru precizarea ariei de responsabilități trebuie spus de la început că atribuțiile inginerului de calitate se plasează dincolo de sfera îngustă a conformității (inspecție, decizie, colectare date). Funcția sa este de proiectare a calității având drept componente principale:

- planificarea
- evaluarea

PLANIFICARE

Obiectivele fundamentale de calitate sînt impuse de conducerea întreprinderii. Planificarea pentru calitate asigură convertirea obiectivelor în condiții necesare obținerii calității vizate, cu costuri minime. Planurile de calitate definesc, în termeni cît mai preciși, toate activitățile legate de calitate:

- plasarea punctelor de control (unitar, poartă, monitor) pe întreg fluxul de fabricație;
- elaborarea standardelor de calitate pentru materiale — procese — componente — compatibile cu standardele internaționale;
- precizarea echipamentelor de control-testare adecvate (parametrii funcționali, precizie);
- proiectarea programelor de supraveghere-etalonare utilaje;
- dezvoltarea de noi metode tehnici analitice și de măsurare testare;
- definirea strategiei de realizare a categoriilor de calitate în toate fazele de elabo-

rare ale componentelor (proiectare, procesare, selecție, conformitate, analiză defecte, documentație);

- furnizarea de soluții bine susținute profesional în zonele în care antrează eforturi financiare mari (selecție, administrarea sistemului de calitate);

- stabilirea nivelului de calificare-abilitate al controlorilor și operatorilor și conținutul programelor de învățare și reciclare;

- proiectarea sistemului de raportare date;

- asistarea funcțiilor de decizie în selectarea cursului acțiunilor corective prin organizarea informațiilor disponibile în categorii raționale;

- proiectarea experimentelor de calitate pe baza analizei variației și reparării variabilității pe surse posibile.

Gîndirea care stă la baza sistemului de calitate al unui fabricant capătă consistență sub forma documentelor de calitate (manual, proceduri, planuri de verificare). Aceste documente sînt, în fapt, o codificare scrisă a sistemului, care conțin de la elementele esențiale precum organizare, responsabilități-autoritate, comunicare, coordonare, planificare, analiză pînă la secțiuni de „învățare” utile în pregătirea personalului (definiții, terminologie, standarde de lucru, ghiduri de clarificare defecte, formulare, tabele, nomograme, funcții statistice etc.).

Elaborarea și ajustările succesive ale documentelor de calitate intră în sarcina inginerilor de calitate, în timp ce conducerea întreprinderii asigură penetrarea lor la toate nivelele și unele argumente de decizie (alocarea de responsabilități-autoritate, organizarea).

EVALUARE

Evaluarea performanțelor sistemului de calitate (globală sau a unei funcții) este desemnată prin termenul de revizie (exami-

nare tehnică) pentru a sublinia similitudinea cu activitatea financiară. Revizia este o judecată a eficienței sistemului/funțiilor de calitate și, implicit, se extinde asupra tuturor compartimentelor întreprinderii care condiționează calitatea. Revizia funcțiilor antrenează ingineri de calitate neimplicați în funcția controlată, în timp ce revizia sistemului este asigurată de o comisie desemnată de conducere și care este formată, de regulă, tot din ingineri de calitate.

Punctul de plecare al oricărui tip de revizie îl constituie ieșirile sistemului de calitate (setul de rapoarte de date). Obiectivele esențiale ale unei revizii sînt :

- depistarea inconsecvențelor, incertitudinilor, iregularităților, contraindicațiilor din sisteme ;
- analiza insucceselor pînă la depistarea originilor și stabilirea-aplicarea de acțiuni corective ;
- compatibilitatea tehnicilor de inspecție-testare cu standardele internaționale și cu procesul tehnologic ;
- compatibilitatea documentelor de proiectare-fabricație-testare ;
- perfecționarea continuă a sistemului și tehnicilor sale de lucru ;
- creșterea eficienței conducerii pentru calitate la toate nivelele și a alocărilor de responsabilități-autoritate.

Autorizarea furnizorilor de materii prime, materiale, semifabricate este o evaluare globală a sistemului de calitate al acestora și a măsurii în care sînt satisfăcute cerințele fabricanților de componente. Similar, utilizatorii de componente, în special pentru categoriile de calitate superioare, desfășoară activități de certificare a propriilor furnizori. Sarcinile inginerilor de calitate în domeniul acestei duble autorizări sînt interfațate cu reprezentanții utilizatorilor, elaborarea procedurii de autorizare și activitatea de autorizare propriu-zisă în întreprinderile furnizoare.

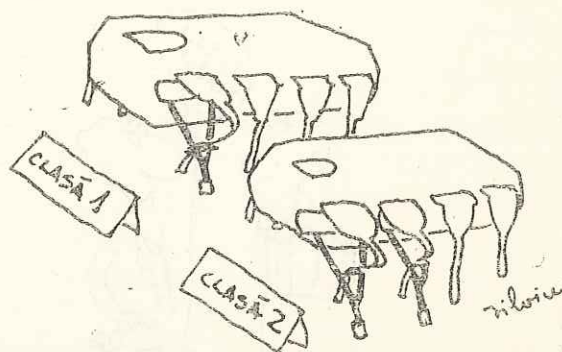
STATUTUL PROFESIUNII DE INGINER DE CALITATE

Calitatea competitivă reflectă măsura în care conducerea și întreaga structură a întreprinderii lucrează la performanța maximă. O condiție de supraviețuire într-o industrie de componente cu tehnologii complexe este existența unui sistem de calitate, eficient, matur. Un prim pas în edificarea unui astfel de sistem îl constituie schimbarea statutului profesiei de inginer de calitate prin abandonarea sarcinilor de tipul „avizează“, „participă“, „face parte“ în favoarea celor de proiectare, evaluare, elaborare, analiză.

Importanța ingineriei calității în funcționarea unui sistem de calitate modern poate fi ilustrată de faptul că una din primele definiții ale sistemului afirmă că acesta este egal cu inspecție plus ingineria calității.

Această definiție a fost puternic contestată de instituții profesionale, militare, academice pentru că neglijează aspectele legate de unificarea, armonizare, integrarea gândirii și eforturilor pentru calitate la nivelul întregii întreprinderi. Și acest pas implică modificări de esență în concepția privind responsabilitățile și autoritatea în domeniul conducerii calității.

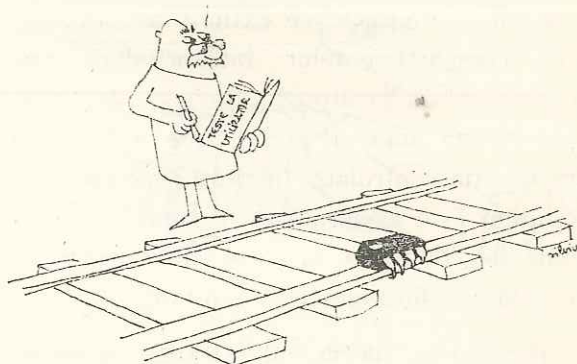
MARIA CIOBANU



COMPONENTELE SÎNT SLABE...

Specialiștii din I.P.R.S. BĂNEASA ajung în interacțiune cu beneficiarii cu ocazia omologărilor, contractelor, cererilor de noi circuite, sau cu ocazia reclamațiilor. Desigur că discuțiile care au loc cu acest prilej sînt benefice pentru ambele părți cu condiția ca nivelul tehnic al disputelor să atingă cel puțin zona nivelului profesional. În domeniul componentelor electronice orice dezvoltare sau îmbunătățire se face printr-o muncă migăloasă, susținută, prin observații directe pe multe loturi și prin informații strinse de la beneficiari, privind comportarea componentelor în exploatare.

Din păcate sînt destui utilizatori de componente care vin la I.P.R.S. BĂNEASA cu vorbele „circuitele sînt slabe și nu le pot utiliza“. În aceste condiții orice comunicare tehnică este închisă. Utilizatorul respectiv nu știe care parametru din foaia de catalog nu este îndeplinit de componentele reclamate, nu are o statistică (procentul de componente defecte din lotul cumpărat), nu știe în ce perioadă au fost livrate de I.P.R.S. BĂNEASA și alte asemenea date. De la



această categorie de beneficiari vine și telexul nr. 436/4113/17.02.88 care ne „informează“ : „Vă facem cunoscut că la ședința calitativă cu reprezentanții... din data de 17.01.1988 am fost sesizați despre comportarea slabă în exploatare a următoarelor componente electronice ...vă rugăm să luați măsuri privind îmbunătățirea calității componentelor“. (sic !).

Baza de discuții tehnice poate fi asigurată prin testarea la beneficiar. Această testare este absolut necesară (teoretic este obligatorie prin lege) pentru a opri la timp utilizarea componentelor care pot fi defecte, în producția de serie. Această testare se face în cadrul controlului de recepție pe sisteme de test (de obicei) mult mai simple ca ale producătorului, realizate (de obicei !) prin efort de autoutilare.

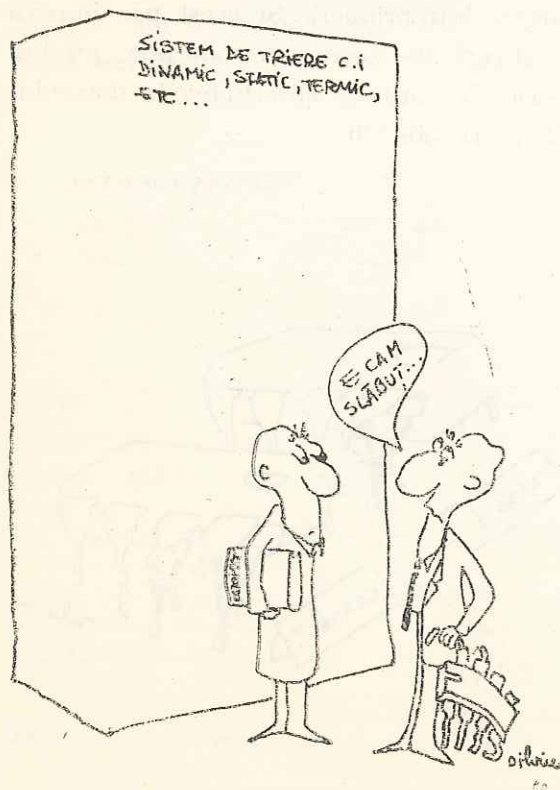
Controlul de recepție este util pentru ambii parteneri :

- utilizatorul poate izola componentele defecte acceptate în limita AQL (acceptance quality level). Ele se returnează la fabricant și sînt înlocuite GRATUIT. Tot aici se pot depista defectele „infantile“ de fiabilitate.

- fabricantul are ocazia de a face analiza defectelor de fiabilitate și a obiectivității reclamațiilor.

Un control de recepție minimal înseamnă :

- alegerea unei scheme de test recomandată de producător în norma de recepție sau în manualele de utilizare.



● realizarea unui sistem de test pe baza acestei scheme cu soclu de inserție a componentelor testate.

● controlul trebuie să evidențieze, în primul rând, defectele catastrofale (cele mai frecvente în astfel de situații).

● În cazul apariției unor componente cu funcționare parțială sau „dubioasă” beneficiarul are datoria să evidențieze defectul de funcționare, la condițiile de test din catalog.

Numai cu o astfel de referință se poate evidenția obiectiv una din posibilele cauze ale reclamației :

● componentă calitativ bună, impropriu utilizată.

● componentă defectă în raport cu norma (vina fabricantului).

● componentă cu un viciu de proiectare, neevidențiat de condițiile de normă.

Cel mai frecvent este primul caz (90% din reclamații) urmat de al doilea (5...9%). Cazul 3 apare, de regulă, la lansarea în fabricație a unei componente noi și duce la 1...3 (uneori 7) intervenții în structura internă. După prima sută de mii de componente fabricate acest caz iese, practic, din discuție.

ADRIAN SORIN NĂSTASE

Teze de doctorat

GARBIS OMANESIAN

„Strategii de psihodiagnoză utilizate în selecția și repartizarea profesională a operatorilor din industria electronică”.

Data susținerii : 4 iulie 1984.

Conducător științific : Prof. dr. Ursula

Șchiopu.

Demersul cercetării a permis constituirea unui sistem complex și eficient al selecției și repartizării profesionale a operatorilor din industria electronică (fabricația de componente) prin utilizarea unor strategii diferențiate de psihodiagnosticare a unei mai bune adaptări între om și activitatea sa profesională.

Comanda economico-socială a unei astfel de întreprinderi și-a aflat justificarea, pe de o parte, în rolul cheie deținut de industria de componente electronice în ansamblul industriei naționale, cu deosebire în industria electronică și, pe de altă parte, în procentajul redus al persoanelor apte pentru această activitate în ansamblul ofertei de forță de muncă.

Prelucrarea și interpretarea rezultatelor obținute în cercetare au evidențiat o valoare prognostică (de predicție) a sistemului de selecție și repartizare propus (91,2% ; p. 01) înalt semnificativă, care oferă garanția unei forțe de muncă cu potențial ridicat, în raport cu profesia de operator componente electronice și, implicit, mari șanse de reușită în procesul complex al adaptării la exigențele specifice activității.

Valoarea de predicție a sistemului de selecție își află originea în primul rând în va-

loarea înaltă a predicției aptitudinale diferențiate (86%) căreia i se adaugă un spor de 5,2% datorat aportului complementar adus prin investigarea zonei nonaptitudinale (satisfacție profesională, normalitate psihică, stabilitate emoțională). Exigențelor aptitudinale înalte, specifice acestei activități li se „răspunde” în mod adecvat în strategia investigării psihologice, fără ca aceasta să piardă din vedere și conținutul contaminării non-aptitudinale a „avizului utilizatorului” (criteriu), în raport cu competența profesională. Potențialul aptitudinal înalt, în concordanță cu exigențele postului de muncă, valorificat prin performarea în activitate, determină prin însăși prezența sa. un nivel relativ înalt al satisfacției profesionale, înfirmând (este adevărat, în cadrul acestei restricții) teoria independenței celor două variabile (performanță-satisfacție).

Influențind hotărâtor resursele aptitudinale în exprimarea lor performanțială, tulburările de personalitate ce reclamă o consultație psihiatrică și instabilitatea emoțională ca tentă nevrotică se constituie în contraindicații absolute pentru acest tip de activitate.

Ponderea cuvenită factorului aptitudinal (rol decisiv în repartizare) își găsește expresia concretă în procedura de examinare secvențială specifică sistemului, oferind psihologului examinator disponibilitatea practică, exprimată în timp efectiv, de a acorda atenția și importanța cuvenită relaționării (anamneză, interviu, convorbire liberă, ș.a.) cu subiectul investigat.

DAN PETRU ALEXANDRU :

„Contribuții la studiul și tehnologia contactului metal-semiconductor“.

Data susținerii : 12 ianuarie 1988.

Coordonator științific : Prof. dr. doc. Mihai Drăgănescu, Membru corespondent al Academiei R.S.R.

Lucrarea prezintă contribuțiile autorului la studiul și tehnologia metalizărilor la semiconductoare, domeniu interdisciplinar esențial pentru progresul actual al dispozitivelor semiconductoare.

Activitatea științifică a autorului (singur sau în colaborare) s-a materializat în 15 rapoarte de cercetare, 27 comunicări științifice la conferințe și simpozioane din țară și de peste hotare, 24 lucrări științifice publicate în periodice științifice românești și străine, participarea în calitate de coautor la prima monografie românească privind contactul metal-semiconductor (în curs de apariție la Ed. Academică), la un catalog de diode apărut în 1986 și un manual de aplicații pentru diode și tiristoare în curs de apariție la Ed. Tehnică.

Teza a fost finalizată în cadrul primei activități sistematice autohtone de cercetare a metalizării la semiconductoare (IPB—IPRS) la care autorul a participat mai bine de 10 ani.

• *Elemente de noutate și originalitate de ordin general :*

— prima sistematizare românească privind cunoștințele actuale asupra metalizării la semiconductoare ;

— formularea și susținerea punctului de vedere global și unitar privind abordarea acestui domeniu ;

— propunerea unei metodologii standard de investigare microfizică și electrică completă a metalizărilor la semiconductoare ;

— modelarea contactelor metal-semiconductor reale.

• *Contribuții originale cu caracter particular :*

— analiza proceselor de formare a contactelor metal-semiconductor reale ;

— investigarea contactului Ni/Si realizat prin depunere chimică urmată de tratament termic ;

— studiul modificării structurii stratului complex de contact și al formării stratului de suprafață autodopat în Si, în urma tratamentului termic, pentru contacte Al/Si și Ni/Si ;

— calculul dimensiunilor caracteristice ale stratului complex siliciură/Si ;

— analiza structurii și comportării unui sistem de metalizare (Al/Ti/Si) ;

— analiza deteriorării stratului complex de contact în urma solicitării electrotermice a contactului Al/Si ;

— formularea unor propuneri de optimizare a protecției împotriva efectelor de margine privind străpungerea diodelor Schottky ;

— aplicarea în premieră autohtonă a unor tehnici de investigare avansate (SEM, WDX, EDX, AES) și conceperea unor structuri de test inedite.

La apariția acestui număr au colaborat : Adrian Sorin Năstase — redactor șef
Vlad Ciulei, Tudor Dunca, Magdalena Gheorghită, Elena Golu, Sorin Negru, Aurelia Năstase (tehnoredactor), Silviu Puchianu (caricaturi), Geta Lupu (desene), Gabriel Donciu (foto), Ionel Nistor (foto), Livia Dincă (dactilografie), Cristina Slave (desene).

Pentru orice informații tehnice suplimentare beneficiarii se pot adresa la redacție, telefon 364.

**I.P.R.S. BĂNEASA, STR. IANCU NICOLAE, 32,
72996 BUCUREȘTI, TELEFON 33 40 50**