

25 DE ANI — MARKETING ȘI DESFACERE ÎN I. P. R. S. BĂNEASA

MOTTO : DE LA „A VINDE CE SE PRODUCE LA A PRODUCE CE SE VINDE“

25 de ani de existență industrială implică alăturarea ideii de viață umană, de împlinire a idealurilor umane. Pe acest plan ideatic, în „viața“ I.P.R.S.-ului se pot desprinde, cu caracter de similitudine, următoarele **vîrste** privite prin prisma marketingului :

- **copilăria** 1962—1966
- **adolescența** 1966—1975
- **maturitatea** din 1975.

Evident, granițele temporale nu sînt atît de precise în viață ca pe hîrtie, există întrepătrunderi și influențe între etape.

Într-o succintă evocare voi încerca să prezint un punct de vedere cu caracter personal, privind caracterizarea **vîrstelor** I.P.R.S.-ului.

1962—1966 — COPILĂRIA

Obiectivul general al I.P.R.S.-ului a fost, în această etapă, satisfacerea necesităților de componente a întreprinderii **mamă** — Electronica.

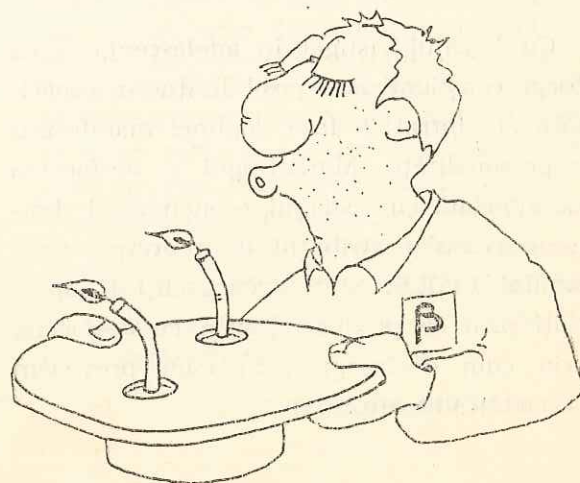
Din acest obiectiv decurg și caracteristicile etapei.

- marketing zero = monopiață.
- desfacere dirijată de ponderea aproape de 100% a unui singur beneficiar.
- Paletă redusă de familii de componente (rezistoare, condensatoare, tranzistoare cu germaniu).
- contact zero cu piața externă.
- „educație industrială“ imprimată de părinți.

1966—1975 — ADOLESCENȚA

Generată de suportul industrial obiectiv al dezvoltării pe plan cantitativ și calitativ, suport materializat în investiții ample de diversificare a fabricației și de majorare a numărului de familii de componente, emulație adolescentină a cunoașterii în școala „vieții industriale a electronicii românești“, această vîrstă a permis **omului I.P.R.S.** saltul de la cunoaștere la conștientizarea posibilităților proprii de manifestare și de participare activă, personală, la viața electronică.

Obiectivul general al I.P.R.S.-ului capătă valențe mai ample și se definește astfel : satisfacerea în cel mai înalt grad a necesității de componente electronice active și pasive a întregii industrie electronice și electrotehnice din R.S.R. și pătrunderea pe piața internațională.



Caracteristicile **adolescenței** sînt :

● definirea personalității I.P.R.S.-ului în contextul economiei naționale și poziționarea fabricației în comparație internațională.

● apariția, dezvoltarea și particularizarea marketingului în piața de componente internă și externă.

● fundamentarea deciziilor de dezvoltare ca direcții și volume, pornind nu de la „anchete de necesități ale potențialilor consumatori” ci de la analiza viitoarelor necesități bazate pe structura de dezvoltare a beneficiarilor trecute prin filtrul ochiului și creierului adolescentului. De multe ori deciziile I.P.R.S.-ului au avut și au validitatea timpului chiar dacă au fost într-o oarecare contradicție cu datele primare ale „anchetelor de necesar”.

● organizarea și dezvoltarea unei desfaceri de la monobeneficiar la circa 11.000 beneficiari din economie, de la circa 6 familii de componente la 90, de la circa 3.000 sortotipodimensiuni la 14.000.

● intrarea pe piața internațională cu de la 0% pînă la circa 7% din totalul fabricației, exportate în marea majoritate a țărilor socialiste și în 5 țări capitaliste.

● intrarea în schimbul internațional de valori materiale și contacte științifice prin apariția posibilităților de schimburi materiale reciproce cu țările socialiste și apariția și dezvoltarea de contacte regulate, în cadrul organizat al bilateralelor, cu majoritatea producătorilor de componente din țările socialiste.

DIN 1975 — MATURITATEA

Cu bagajul cîștigat în **adolescență** și cu forța conștientizării posibilității și capacității am intrat în faza deplinei manifestări a personalității. Marketingul și desfacerea ca interfață cu sistemul economic își definește complet atributul de reprezentare a omului I.P.R.S. Sîntem cunoscuți și apreciați prin ce producem, prin ce desfacem, prin cum desfacem, prin cum prevedem necesități viitoare.

Obiectivul general al întreprinderii se completează cu satisfacerea necesității de componente a majorității programelor profesionale și prioritare.

Din această completare ca și din saltul calitativ al celorlalte fațete ale obiectivului general al **adolescenței** decurg caracteristicile **maturității**.

● completarea personalității de potențial tehnic și executiv cu personalitate de contact și colaborare în stabilirea soluțiilor optime la beneficiar.

● apariția și diversificarea tipurilor de produse cu caracteristici superioare date de programe prioritare, PG, TH, CNE, naval, metrou, aviație, R, F, etc.

● rezultat al „marketingului de domeniu” ca ramură superioară a „marketingului de tip” apare și capătă pondere, pînă la 18... 20% din fabricație, sectorul de aplicații cu dispozitive de putere.

● exportul capătă caracter de implementare „agresivă” în piață manifestată prin depășirea sumei acordurilor de lungă durată. Piețele cîștigate sînt analizate în perspectivă și dezvoltate pe interesul completării capacităților de producție.

VIITORUL

Manifestarea **maturității** impune rezerve în definirea exactă a viitorului. Vorbind însă despre marketing al cărui scop este definirea viitorului industrial putem propune o schiță de viitor.

● atingerea a 50% din fabricație destinată exportului.

● păstrarea caracterului general de componente discrete ca segment de piață.

● dezvoltarea compartimentelor cu profil de producție de componentistică montată, în special de putere.

Și ca o dorință, în final, să schimbăm motto-ul de la „a produce ce se vinde” la „a ști ce se va vinde”.

MIHAI PETRESCU

DUPĂ 25 DE ANI DE ACUMULĂRI TEHNOLOGICE, O MOBILIZARE SPRE OBIECTIVELE REVOLUȚIEI ELECTRONIZĂRII

Prin dezvoltarea tehnologiilor componentelor electronice s-au realizat în Platforma Băneasa capacități de cercetare și producție în 10 unități tehnologice conduse de specialiști absolvenți din circa 30 de serii ale școlilor superioare și medii din România; acești specialiști au executat lucrări cumulative care fundamentează noile tehnologii ale componentelor moderne.

Dezvoltarea tehnologiilor începând cu anul 1962 a avut 4 etape ale progresului tehnico-economic: — (1) etapa tehnologiilor de prelucrare a Germaniului, a Ceramicii cilindrice și a Foliilor dielectrice, — (2) etapa tehnologiilor de prelucrare planară a Siliciului pe suprafețe mici cu densități mici, — (3) etapa tehnologiilor de prelucrare a Siliciului pe suprafețe mari, cu densități mari (circuitelor integrate) și etapa actuală, — (4) etapa asimilării rapide a circuitelor integrate sau a modulelor monolitice comandate de beneficiari, pentru electronizarea produselor profesionale sau de larg consum, în scopul asigurării competitivității acestora.

Majoritatea problemelor fundamentale ale electronizării produselor celor 3 industrii constructoare de mașini, cum sînt: — (1) creșterea vitezei de funcționare a echipamentelor electronice, — (2) reducerea dimensiunilor, — (3) reducerea consumului de energie, — (4) creșterea fiabilității și — (5) creșterea eficienței economice a producțiilor de echipamente electronice (productivitatea muncii, consumurile specifice de materiale și de energie electrică și viteza de circulație a mijloacelor financiare), aceste probleme se deplasează în domeniul componentelor electronice ca probleme tehnico-științifice: — (1) ale creșterii frecvențelor și puterilor de funcționare — (2) ale asigurării fiabilității, — (3) ale reducerii costurilor, — (4) ale creșterii densității de volum a elementelor funcționale și — (5) ale tipizărilor și modelărilor matematice ale proceselor de prelucrare chimică, metalurgică, mecanică și informațională, din tehnologiile componentelor electronice.

Din cele 10 unități tehnologice ale Platformei Băneasa, Centrul de cercetări (I.C.C.E.) cuprinzînd 3 unități (cercetarea și proiectarea de componente active, producția pilot de componente active și producția de utilaje tehnologice) participă la progresul tehnologic în domeniul componentelor electronice prin orientările prezentate mai jos,

hotărîte de Consiliul științific pe baza „Programului special al dezvoltării componentelor electronice pînă în 2000“.

(I) — Dezvoltarea proiectării și a tehnologiilor tipizate ale „circuitelor integrate executate la comanda utilizatorilor“, la nivelul densităților VLSI și al frecvențelor ultrînalte, cu structuri atât monolitice cît și hibride; în anul 1987 nivelul tehnologic al acestui domeniu este reprezentat de tehnologiile: MONOCIP (pentru circuitele analogice cu densitate medie de 470 componente/structură, cu suprafețe de Siliciu de $3,1 \times 2,5$ mm și cu frecvențe de semnal de 60 MHz), LOGACIP (pentru circuitele logice cu densitate medie de 500 porți/structură, frecvență de lucru 10 MHz, întârzieri de 15 nsec/poartă și cu suprafețe de Siliciu de 3×4 mm), MICROPLAN (pentru circuite de telecomunicații funcționale în Banda X) și SAMTEC (pentru module electronice destinate prelucrării semnalelor analogice și digitale).

(II) — Valorificarea experienței acumulate în stabilizarea unor procese tehnologice, prin proiectarea și fabricarea de utilaje tehnologice destinate exportului în cadrul Convenției de specializare a țărilor membre ale CAER; în anul 1987 nivelul tehnic al acestui domeniu este reprezentat de utilaje omologate cu parteneri din țările CAER, pentru testarea automată a amplificatoarelor operaționale (curenți de offset — 20 pA...1 mA, tensiune de offset — 2 μ V...2 mV și RJC — 36...100 dB), pentru camere curate (desprăfuire — clasă 100, temperatură $22 \pm 1^\circ\text{C}$, umiditate $50\% \pm 5\%$, zgomot 60 dB) și utilaje pentru prelucrarea plachetelor de Siliciu (diametre pînă la 125 mm, precizia grosimilor $\pm 10 \mu\text{m}$, densitatea defectelor 500/cm²).

(III) — Dezvoltarea cercetărilor de asigurarea calității componentelor electronice, corespunzătoare standardelor profesionale și metodelor moderne de încercări (mai corecte, mai rapide și utilizabile în procesele de fiabilitate). În anul 1987 nivelul tehnologic al acestui domeniu este caracterizat de următoarele rezultate: (1) prelucrarea datelor de fiabilitate, folosind „distribuția Weibull“ pentru determinarea $\lambda = f(t)$ și folosind „distribuția lognormală“ pentru analiza fenomenelor fizice și chimice de defectare; (2) utilizarea metodicii SERF în încercările

accelerate pentru realizarea controlului în timp real al fiabilității loturilor; (3) elaborarea metodelor de analiză microfizică a materialelor și a structurilor semiconductoare pentru identificarea măsurilor de îmbunătățire a tehnologiei și a controlului de calitate (microscopia electronică prin transmisie permite analiza defectelor cristalografice din materialul semiconductor cu o rezoluție de ordinul Å, stabilind natura defectului, modul său de nucleație, modul de mișcare, modul de creștere și eventual de anihilare).

(IV) — Dezvoltarea cercetărilor fundamentale de actualitate pe plan mondial, a realizărilor I.C.C.E. recunoscute ca avansate și interesante în colaborările internaționale cum sînt: (1) lucrările în spectroscopia de fluctuații (cu rezultate ce candidează la premiul din anul 1985 al Academiei R.S.R. pentru fizică și științe tehnice), (2) în modelarea matematică a proceselor tehnologice, (3) în modelarea matematică a dispozitivelor și circuitelor integrate, (4) în interacțiunea radiațiilor ionizante cu materialele și dispozitivele semiconductoare, etc.

(V) — Menținerea nivelului competitiv al tehnologiei microlitografice pentru fabricația măștilor; în anul 1987 nivelul tehnologic este caracterizat de măștile cu latura de 100 mm, cu arii ale structurilor de 4×4 mm, cu linii groase de 1 μ m și precizii de $\pm 0,1$ μ m.

(VI) — Dezvoltarea sortimentului componentelor optoelectronice pe direcția detectoarelor, cuploarelor și traductoarelor cu semiconductoare; în anul 1987 nivelul tehnologic în acest domeniu este reprezentat de următoarele produse: fotodiode rapide și ultrarapide de tip PIN și cu avalanșă, cu timp de răspuns mai mic decît 1 nsec și factor de multiplicare $M \approx 200$; celule solare cu eficiență de conversie ridicată — $\eta = 16,2\%$; fototristoare comandate la nivele de iluminare sub 150 lx; fototriggere cavabile să pună în evidență nivele de iluminare sub 4...6 lx; diode electroluminiscente cu emisie în spectrul vizibil și infraroșu cu intensități luminoase de peste 40 mcd și respectiv 10 mW/sr.

(VII) — Dezvoltarea capacității de caracterizare și de producție pentru materialele primare și auxiliare folosite în tehnologiile componentelor electronice; între anii 1979—1986 s-au redus importuri în DC pentru I.P.R.S. BĂNEASA de circa 175.000 \$ pe an prin livrări ale I.C.C.E. de soluții de aurire, developanți, surse de dopare și soluții de indiere, pe care le vom livra și la export în cadrul Convenției de specializare a țărilor membre ale CAER.

Rezultatele anuale ale lucrărilor de cercetare și de inginerie tehnologică, ale celor 10 unități din Platforma Băneasa se prezintă spre valorificare prin Conferința Anuală de Semiconductoare (CAS), pe care în anul 1987 I.C.C.E. o organizează jubiliar sub președenția de onoare a prof. Mihai Drăgănescu.

Participînd la dezvoltarea Platformei Băneasa prin orientarea resurselor financiare, prin pregătirea superioară a specialiștilor și prin conducerea directă din anii 1968—1970 a cercetării de componente cu Siliciu, prof. Mihai Drăgănescu plasează cei 25 de ani de progres tehnologic din Platforma Băneasa în „a treia perioadă a dezvoltării electronicii în România (1960—1990) — etapa industriei electronice constituită într-o structură echilibrată prin hotărîrea de partid din anul 1967”; în prezent se fundamentează dezvoltarea industriei de componente microelectronice pentru asigurarea componentelor necesare electronizării tuturor domeniilor vieții economice și sociale, și pentru asigurarea competitivizării produselor românești în schimburile comerciale mondiale — „perioada a patra a dezvoltării electronicii în România (1990—2020)”.

Perspectiva „microelectronicii globale” ca soluție a asigurării eficiente a necesarului de componente electronice, atenționează asupra urgenței următoarelor schimbări în strategia și tactica dezvoltării capacităților de cercetare și producție pentru componentele electronice:

1. Ridicarea importanței politice a programului de dezvoltare a componentelor microelectronice pentru a deveni „program complex de electronizare a economiei R.S.R.”.

2. Dezvoltarea cooperărilor internaționale din domeniul industriei electronice, asigurînd industria electronică a R.S.R. la acțiunile statelor dezvoltate de inhibare a progresului tehnologic.

3. Perfecționarea sistemului de cooperări interne cu alte industrii, pentru asigurarea capacităților de producție și de proiectare la utilajele tehnologice speciale, angajate prin specializarea internațională.

4. Dezvoltarea cu promptitudine a capacităților de concepție și producție de componente electronice.

5. Mobilizarea științifică a specialiștilor din Platforma Băneasa și din școlile superioare, pentru asigurarea matematizării proceselor tehnologice la care R.S.R. coordonează pe plan internațional specializarea în producția de utilaje tehnologice pentru microelectronică.

IOAN BATRÎNA

CALITATEA — ELEMENT DETERMINANT ÎN FABRICAȚIA DE COMPONENTE ELECTRONICE

Rolul pe care îl deține calitatea în prezent se explică nu numai prin faptul că ea a devenit un factor major în concurența de pe piața externă, ci și datorită motivului că noțiunea de calitate s-a modificat. Dacă în urmă cu câțiva ani calitatea era similară cu conformitatea practică pe loturi de produse cu nivele AQL (Acceptance Quality Level) de 1,5, astăzi noțiunea de lot este în curs de dispariție iar nivelul AQL s-a îmbunătățit cu un ordin de mărime.

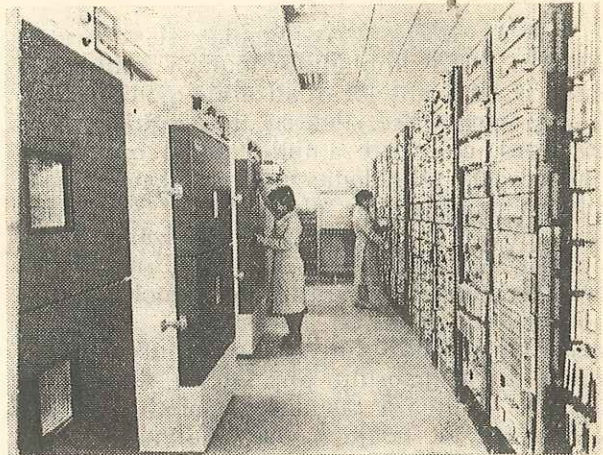
Cînd se vorbește de calitate se înțelege de obicei și siguranța în funcționare a produselor, excluderea posibilității de efecte dăunătoare sănătății omului, protecția mediului înconjurător, satisfacerea unor specificații recunoscute în întreaga lume. Imaginea beneficiarului asupra calității produselor se formează nu numai sub influența parametrilor obiectivi ai calității, dar și sub influența prețului de cost. De aceea, noțiunea privind calitatea produselor s-a extins astăzi și asupra unor aspecte cum sînt consumul de materii prime și energie.

Imaginea utilizatorilor de semiconductoare și componente electronice pasive se formează prin prisma aplicațiilor în care se utilizează aceste componente electronice. Aparatele electronice și, implicit, componentele constitutive pot fi utilizate în diverse condiții. De exemplu, un aparat poate fi exploatat pe sol, pe o navă sau pe un avion. Definirea condițiilor de lucru implică stabilirea unor cerințe suplimentare cărora componentele electronice trebuie să le corespundă. Asupra lor se efectuează numeroase teste și se impun proceduri suplimentare de selecție. În cursul procedurilor de selecție se evaluează capabilitatea componentei de a funcționa pe parcursul aplicării diferitelor solicitări existente în mediul în care componenta va fi folosită.

Componentele produse în cadrul diferitelor programe speciale de selecție rezistă în condiții diferite de mediu: altitudine, mediu salin, temperaturi ridicate sau foarte scăzute, fiind astfel apropiate de nivelul calitativ cerut de MIL-STD 883 sau MIL-STD 19500.

Solicitările maxime întîlnite în programele speciale sînt :

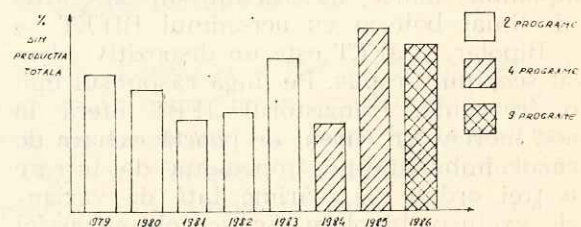
- etanșeitate verificată la presiunea de maximum 6 atm ;
- vibrații, frecvență variabilă : 2000 Hz, 20 g ;



- accelerație constantă : 20.000 g ;
- șocuri mecanice : 1500 g ;
- temperatură maximă : 200°C ;
- temperatură minimă : -65°C ;
- umiditate relativă maximă la 40°C : 95%.

De-a lungul timpului ponderea programelor speciale a crescut semnificativ. Se poate observa din diagramă că, în ultimii ani, nu a crescut doar numărul componentelor livrate în programe speciale, ci și numărul și complexitatea acestora, ajungîndu-se de la cele 2 programe inițiale la 9 programe diferite.

În cei 25 de ani de activitate, I.P.R.S. BĂNEASA a produs sute de milioane de componente. Nu există practic produs al industriei electronice românești care să nu



conțină componente marcate cu simbolul întreprinderii noastre „β”. În toată această perioadă, colectivul întreprinderii înțelegînd rolul care îi revenea în programul de construire și consolidare a electronicii, ca element important în structura modernă a industriei românești, a pus la baza întregii sale activități ideea fertilă a calității muncii, a calității componentelor electronice.

ANTON MIRȘANU

CIRCUITE INTEGRATE LINIARE BIFET

1. CE ADUCE NOU TEHNOLOGIA BIFET ÎN DOMENIUL C.I. LINIARE ?

BIFET, proces mixt, bipolar și cu tranzistoare JFET implantate ionic a extins limita performanțelor realizabile pentru C.I. liniare monolitice. Pentru un circuit liniar standard, cum este amplificatorul operațional, această tehnologie îmbunătățește majoritatea parametrilor electricei cu cel puțin un ordin de mărime față de realizările monolitice convenționale. Limitarea majoră a amplificatoarelor operaționale monolitice bipolare este dată de necesitatea utilizării, pentru translatarea nivelelor de curent continuu, a tranzistorului pnp lateral, dispozitiv lent, ce limitează răspunsul global în frecvență. Un alt neajuns, dar mai puțin prohibitiv, este legat de compromisul ce trebuie realizat între răspunsul în frecvență foarte bun al tranzistorului npn la curenți de colector relativ mari și curentul de polarizare la intrare, dat de curentul de bază. Indiferent de artificii de circuit utilizat, nu pot fi ameliorați simultan decât puțini parametri funcționali; astfel amplificatoarele operaționale super β , tip 108, optimizează caracteristicile de precizie în curent continuu, pe când amplificatoarele utilizând tehnica de compensare „cuplaj-înainte”, tip 118, optimizează caracteristicile de curent alternativ — banda de frecvență la câștig unitar și viteza de variație a semnalului la ieșire („slew-rate” = SR). Un salt de performanță poate fi obținut prin înlocuirea tranzistorului pnp lateral cu un dispozitiv rapid, fără a sacrifica însă capacitatea de ținere în tensiune. Tranzistorul JFET cu canal p realizat cu o secvență de implantări ionice, inclusă într-un proces de C.I. liniar botezat cu acronimul BIFET = Bipolar + JFET este un dispozitiv adecvat scopului propus. Pe lângă răspunsul bun în frecvență, tranzistorul JFET oferă în mod inerent un curent de poartă extrem de scăzut îmbunătățind impedanța de intrare cu trei ordine de mărime față de variantele exclusiv bipolare. Se pot obține astfel amplificatoare operaționale având caracteristici excelente de curent continuu și curent alternativ, simultan cu timp de stabilire scurt și zgomot redus.

Deși cazul amplificatorului operațional monolitic a fost examinat ca exemplu ilustrativ, tehnologia BIFET permite realizarea unei mari varietăți de blocuri constructive analogice standard. Ca element de circuit,

tranzistorul JFET implantat ionic face posibilă atât ameliorarea performanțelor C.I. analogice, așa cum s-a arătat mai sus, cât și implementarea unor noi funcții prin utilizarea în scheme specifice: comutator analogic, sursă de curent cu două terminale, repetor de curent continuu, rezistor controlat în tensiune, etc.

Ținând seama de importanța domeniului, la secția de circuite integrate a fost inițiat un program de cercetare/dezvoltare referitor la structurile de dispozitiv, procesele tehnologice și tehnicile de circuit necesare pentru implementarea unei largi familii de C.I. BIFET. În continuare se vor prezenta câteva din rezultatele obținute.

2. DISPOZITIV JFET COMPATIBIL CU TEHNOLOGIA BIPOLARĂ STANDARD.

Încercările de dată mai veche de a obține un tranzistor JFET compatibil cu procesul standard pentru C.I. bipolare, utilizând drept canal al dispozitivului zona activă a bazei unui tranzistor npn, îngustată într-o etapă suplimentară de difuzie termică, s-au soldat cu un succes limitat. Aceasta deoarece tensiunea de tăiere, V_p , a unui JFET este dificil de controlat cu procedeul tradițional al difuziei termice, iar precizia de împerechere a dispozitivelor este redusă; ca o reflectare a acestui fapt, un amplificator operațional timpuriu ce utilizează la intrare tranzistoare JFET difuzate, cum este tipul 740, are o specificație tipică referitoare la tensiunea de decalaj la intrare, V_{OS} , de 50 mV, asociată cu o derivă termică, $TC V_{OS}$, de 50 $\mu V/^\circ C$, valori ce atestă un grad redus de performanță. În plus, tranzistoarele JFET obținute prin difuzie în cadrul unui proces bipolar standard au capacitate redusă de ținere în tensiune, $BV_{GSD} \cong 7 V$, ceea ce impune folosirea unor scheme de circuit complexe care să asigure operarea acestor dispozitive la tensiuni reduse și limitează aria lor de utilitate doar la etaje de intrare. Dificultățile menționate pot fi depășite dacă se renunță la structura difuzată și se face apel la posibilitățile unice oferite de tehnica implantării ionice — metodă de impurificare selectivă alternativă difuziei termice — privind realizarea unor nivele reduse de dopare cu un înalt grad de control asupra cantității și poziției ionilor de impuritate introduși în rețeaua cristalină a siliciului.

Alăturat este schițată o secțiune transversală printr-un dispozitiv bipolar standard (tranzistor npn) și o structură de JFET dublu implantat. Canalul îngropat, slab dopat de tip p, este obținut printr-o implantare cu bor de energie relativ înaltă. Canalul este încadrat de două porți, una la partea inferioară, constituită de stratul epitaxial și cealaltă la partea superioară, obținută printr-o implantare superficială cu fosfor sau arsen. Poarta superioară contribuie la reducerea tensiunii de tăiere, V_p , și elimină, prin efectul de ecran electrostatic, influența sarcinii ionice din SiO_2 și a sarcinii fixe de la interfața Si/SiO_2 asupra sarcinii mobile din canal. Difuzia pentru baza standard servește și la realizarea contactelor de sursă și drenă. O difuzie n de emitor scurtcircuitează poarta superioară la cea inferioară și asigură realizarea unui contact ohmic cu electrodul de aluminiu.

Microfotografia alăturată prezintă un tranzistor JFET tipic, realizat cu un proces BIFET, la care pot fi văzute particularitățile de geometrie superficială („lay-out“). Se utilizează mai multe canale legate în paralel pentru a crește raportul între lățimea și lungimea canalului, Z/L , în condițiile unei amplasări eficiente pe suprafața siliciului și obținerii unei valori reduse pentru rezistența serie a porții.

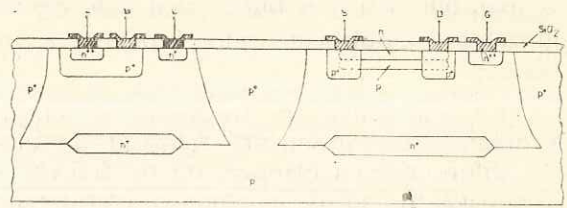
Considerăm că este interesant de menționat că pentru analiza și optimizarea dispozitivului JFET a fost elaborat un model teoretic care a servit ca bază pentru proiectarea asistată de calculator.

3. CIRCUITE INTEGRATE BIFET

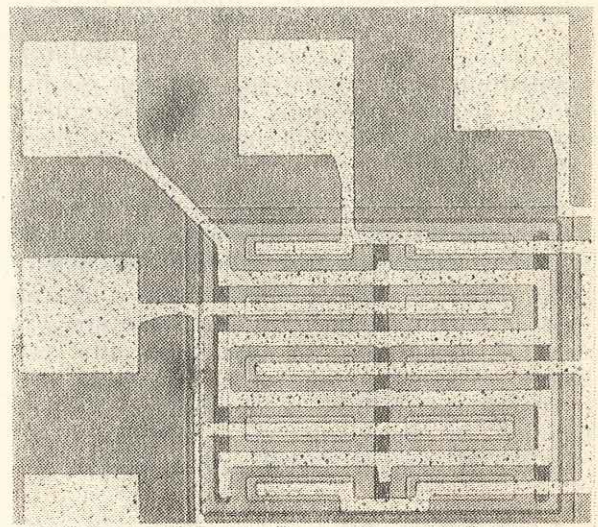
Au fost implementate și se află deja în producție de serie două C.I. reprezentative pentru familia BIFET: un amplificator operațional de mare performanță, echivalent standardului industrial LF 356 și o arie cvadruplă de comutatoare analogice, echivalentă standardului industrial LF 13331. În continuare se face o scurtă descriere a celor două circuite și a caracteristicilor electrice pe care acestea le oferă; în partea a doua a acestui articol se va prezenta o colecție de aplicații specifice împreună cu unele precauții care trebuie respectate pentru a putea beneficia integral de performanțele superioare ale acestor dispozitive.

Amplificatorul operațional $\beta\text{LF 356}$.

Prin utilizarea unui etaj de intrare cu tranzistoare JFET cu canal p ca substituit pentru tranzistorul pnp lateral din schemele convenționale, rezultă un dublu avantaj de viteză:



Secțiune transversală prin două structuri integrate compatibile: tranzistor npn și JFET DUBLU implantat



Microfotografia tranzistorului JFET

- translatarea nivelului de curent continuu este efectuată fără limitarea benzii de frecvență;

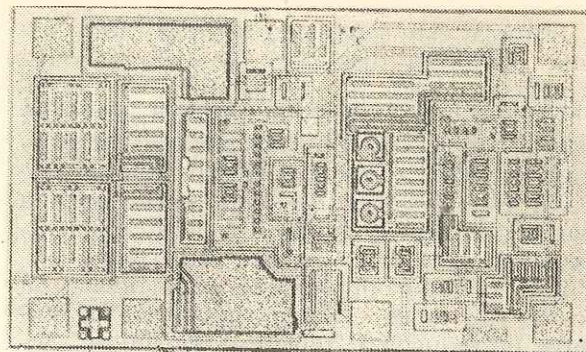
- viteza maximă de creștere a semnalului la ieșire, SR, este sporită datorită unui raport redus $g_{m1}/I_1 = 2$ pentru dispozitivele cu efect de câmp în comparație cu dispozitivele bipolare $g_{m2}/I_2 = q/KT = 40$.

Prin utilizarea sarcinilor active realizate cu surse de curent JFET, în locul celor cu tranzistoare bipolare, în amplificatorul operațional cu două etaje de amplificare, se pot obține performanțe de zgomot redus, tensiune de decalaj la intrare și derivă termică a acesteia reduse, fără nici un compromis asupra amplificării în tensiune; prin utilizarea la intrare a unor dispozitive multicanal de arie mare, curentul de polarizare la intrare este sacrificat cu un ordin de mărime, dar în schimb se ameliorează caracteristicile de împerechere, reflectate printr-o tensiune de decalaj și derivă termică cu valori tipice

comparabile sau mai bune decât cele corespunzătoare amplificatoarelor bipolare de uz general.

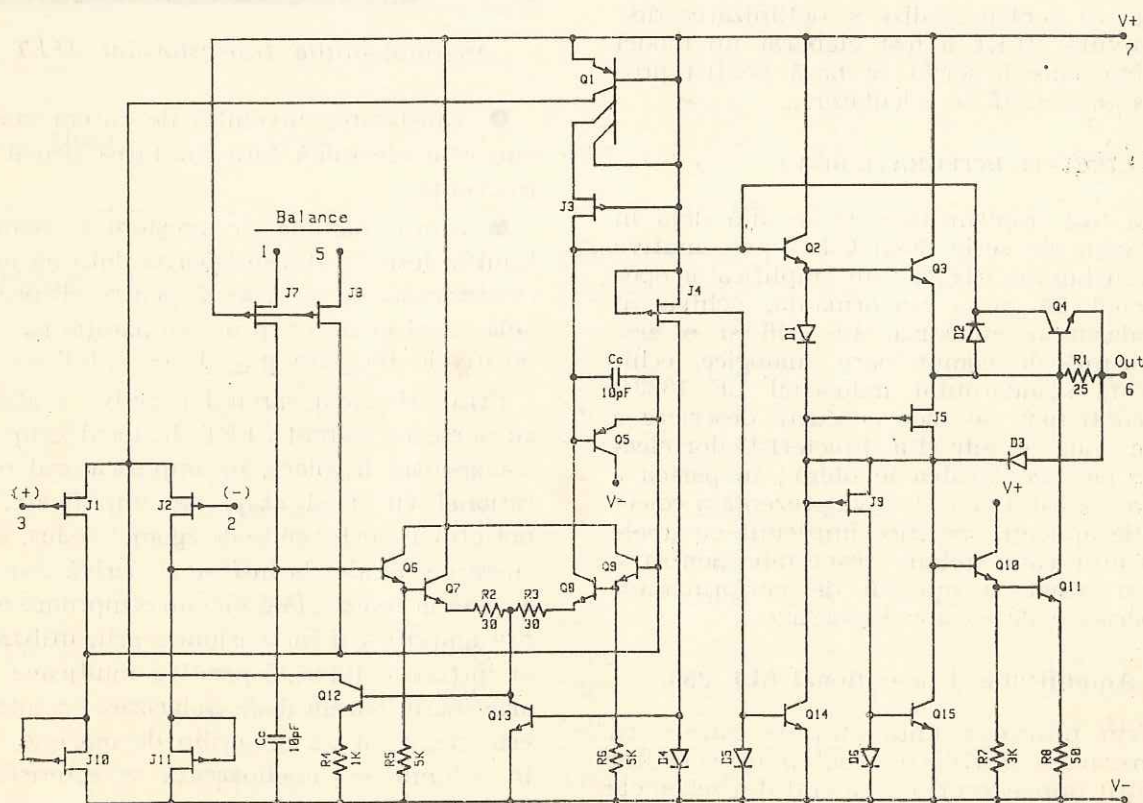
Limitarea benzii de frecvență în etajul al doilea este minimizată folosind un circuit diferențial cu compensare de frecvență asimetrică, în locul schemei convenționale de conversie simetric-asimetric. O particularitate interesantă a schemei o constituie faptul că rețeaua de reacție de mod comun de la sarcinile active JFET, J_{10} și J_{11} la sursa comună a dispozitivelor de intrare, J_1 și J_2 , care în curent continuu fixează curenții de polarizare ai etajului de intrare, în curent alternativ, datorită compensării de frecvență asimetrice, contribuie la dublarea transconductanței efective a etajului de intrare; aceasta înseamnă dublarea amplificării, conversie simetric-nesimetric la frecvențe înalte.

Pentru ajustarea externă a tensiunii de decalaj la intrare se utilizează un pontențiomtru conectat între sursele tranzistoarelor JFET, J_7 și J_8 și care are cursorul legat la tensiunea pozitivă de alimentare, V^+ . Această modalitate, în raport cu alte variante, prezintă avantajul că ajustarea are o contribuție redusă la degradarea derivei termice a tensiunii de decalaj, tipic $< 1 \mu V/^\circ C$ pentru fiecare mV de ajustaj.



Microfotografia amplificadorului operațional 3LF 356

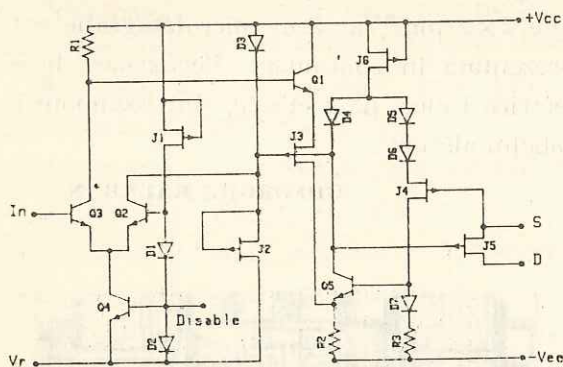
Etajul de ieșire, cvasicomplementar în clasă AB, izolează sarcina de nodul de amplificare, de mare impedanță, al etajului intermediar. O particularitate unică o constituie posibilitatea de a realiza un dispozitiv compus JFET — npn ($J_5-Q_{10, 11}$) dt bandă largă, care să înlocuiască tranzistorul pnp de substrat din etajele de ieșire convenționale, în clasă AB, ale amplificatoarelor operaționale bipolare, rezolvind problema degradării fazei și deci a instabilității cu sarcini capacitive mari la ieșire. Astfel, aspect important de reținut de către



Amplificatorul operațional 3LF 356

utilizatori, spre deosebire de amplificatoarele operaționale bipolare, cum este popularul 741, a căror stabilitate este afectată de sarcini capacitive mai mari de 200—300 pF, amplificatoarele operaționale BIFET tip 356 pot comanda direct în ieșire, fără a fi necesară utilizarea unei scheme de decuplare, sarcini capacitive de pină la 10 nF !

Cîteva dintre performanțele remarcabile ale amplificatorului β LF 356 sînt rezumate în tabelul alăturat. Dimensiunile cipului sînt $2 \times 1,3 \text{ mm}^2$.



Schema electrică a unuiu dintre comutatoarele circuitului β LF 13331

Aria cvadruplă de comutatoare analogice β LF 13331.

Pentru aplicații de semnal mare, comutatoarele analogice realizate cu tranzistoare JFET trebuie utilizate în conjuncție cu circuite complexe, bipolare sau MOS, pentru a furniza funcțiile necesare de interfațare și comandă. De aceea, comutatoarele cu tranzistoare JFET erau realizate tradițional în formă modulară sau hibridă, utilizînd cel puțin două cipuri monolitice. Alternativa concurentă, comutatoarele cu tranzistoare MOSFET, permite integrarea pe un singur cip dar prezintă dezavantajul modularii rezistenței comutatorului în starea „deschis” de către valoarea tensiunii analogice de intrare, precum și al necesității unor precauții stricte de manipulare și utilizare pentru a preveni defectarea catastrofică da-

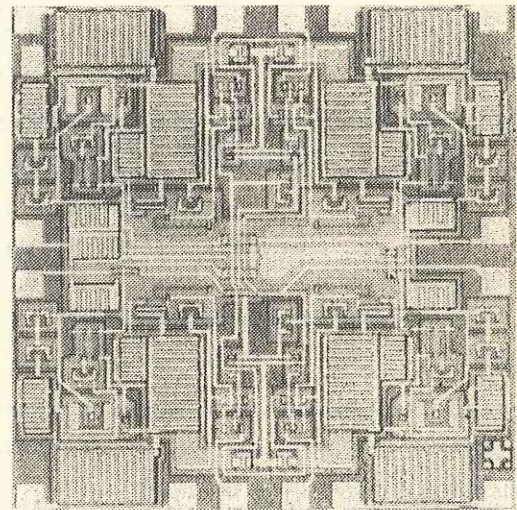
β LF 356 Caracteristici electrice $T_A = 25^\circ\text{V}$, $V_S = \pm 15 \text{ V}$

Parametrul	Simbol	Valoare tipică	U/M
Curentul de polarizare la intrare	I_B	30	pA
Curentul de decalaj la intrare	I_{OS}	3	pA
Tensiunea de decalaj la intrare	V_{OS}	3	mV
Deriva termică a tensiunii de decalaj	$TC V_{OS}$	5	$\mu\text{V}/^\circ\text{C}$
Rezistența de intrare	R_{in}	10^{12}	Ω
Amplificarea de semnal mare ($V_0 = \pm 10 \text{ V}$, $R_L = 2 \text{ K } \Omega$)	A_{VOL}	200	V/mV
Rejecția tensiunii de mod comun	CMRR	100	dB
Rejecția tensiunilor de alimentare	PSRR	100	dB
Curentul de alimentare	I_S	5	mA
Produsul amplificare-bandă	GBW	5	MHz
Viteza maximă de variație a semnalului la ieșire	SR	12	V/ μs
Timpul de stabilire la 0,01%	t_s	1,5	μs
Tensiunea de zgomot la intrare ($f = 1 \text{ KHz}$)	e_n	12	nV/ $\sqrt{\text{Hz}}$
Curentul de zgomot la intrare ($f = 1 \text{ KHz}$)	i_n	10	fA/ $\sqrt{\text{Hz}}$

torită străpungerii ireversibile a oxidului subțire al tranzistoarelor MOSFET. Utilizând tehnologia BIFET, ambele funcțiuni — comutatorul JFET și schema de comandă — pot fi integrate monolitic pe un singur cip, cu beneficiul performanței înalte la preț scăzut. Figura alăturată prezintă schema electrică a uneia din cele patru secțiuni independente a ariei de comutatoare analogice β LF 13331. Un element esențial încorporat în schemă îl constituie circuitul rapid regulator al rezistenței în starea „deschis”. Acest circuit asigură menținerea unei tensiuni grilă-sursă, V_{GS1} , constantă și apropiată de zero pentru tranzistorul JFET comutator (J_5), ceea ce păstrează rezistența inițială a canalului, $r_{DS(on)}$, aproximativ constantă, limitând variația la mai puțin de 20% pe întregul domeniu de ± 10 V al semnalului analogic de intrare. În plus încărcarea produsă de către circuitul regulator asupra căii de semnal este aproape nulă. Funcționarea circuitului poate fi înțeleasă observând că oglinda de curent D_7-Q_5 forțează curentul prin tranzistorul J_4 și dioda D_4 să fie egal cu jumătate din curentul de saturație al tranzistorului J_6 , I_{DSS6} . J_6 și J_4 au rapoartele de aspect geometric, (Z/L) , astfel alese, încât tensiunea grilă-sursă a lui J_2 , V_{GS2} , să fie aproximativ egală cu tensiunea de deschidere a unei diode compen-

satoare, V_D , din calea de translatăre a nivelului de tensiune pentru poarta lui J_5 : $V_{GS} = V_{D4} - V_{D5} - V_{D6} + V_{GS2} \cong 0$. Schema completă mai cuprinde și circuitul de comandă, cu intrare compatibilă TTL, care permite deschiderea sau blocarea comutatorului. Circuitul mai prevede în plus facilitatea unei intrări de validare. O arie cvadruplă de astfel de comutatoare a fost integrată monolitic pe un cip cu dimensiunile 2×2 mm², a cărui microfotografie este prezentată în continuare. Performanțele electrice tipice, pe secțiune, sînt rezumate în tabelul alăturat.

GHEORGHE BALABAN



Microfotografia circuitului β LF 13331

β LF 13331 Caracteristici electrice $T_A = 25^\circ\text{C}$, $V_S = \pm 15$ V

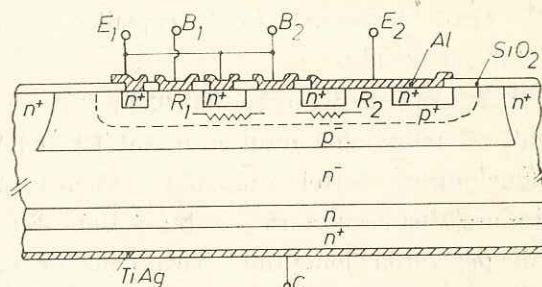
Parametrul	Simbol	Valeare tipică	U/M
Rezistența comutatorului deschis	r_{on}	150	Ω
Timpul de deschidere	t_{on}	250	ns
Timpul de blocare	t_{off}	90	ns
Viteza maximă de variație a tensiunii pe calea de semnal		50	V/ μ s

TRANZISTOARE DARLINGTON PENTRU APRINDEREA ELECTRONICĂ LA AUTOMOBILE, BU 930, 931, 932

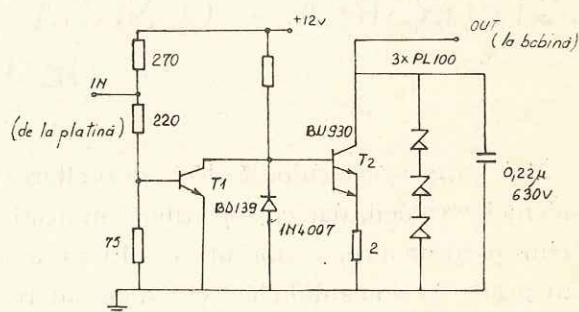
Realizarea unui tranzistor Darlington de putere și comutație, destinat special circuitelor de aprindere electronică din automobile, a devenit posibilă odată cu introducerea în fabricație a tranzistoarelor de putere și înaltă tensiune.

Principalele cerințe pe care trebuie să le îndeplinească un astfel de tranzistor sînt:

- susținerea unei energii mari (minim 200 mJ) pe timpul comutării;
- blocarea unor tensiunii de peste 400 V;
- factor de amplificare mare la tensiuni de alimentare mici (simulînd descărcarea bateriei sau scăderea temperaturii);
- funcționarea în gamă extinsă de temperatură uzual cuprinsă între -40°C și 100°C ;
- capacitate de a suporta inversarea accidentală a alimentării de la baterie (durata unei astfel de încercări poate ajunge la 5 minute).



Secțiune prin structura tranzistorului BU 930



Formator de impulsuri

	BU 930	BU 931	BU 932
V_{CES} (1 mA)	400 V	450 V	500 V
$V_{CEO (sus)}$ (100 mA, 25 mH)	350 V	400 V	450 V
$V_{CE sat}$ (10 A, 250 mA)	1,8 V	1,8 V	—
$V_{CE sat}$ (8 A, 150 mA)	—	—	1,8 V
$V_{BE sat}$ (10 A, 250 mA)	2,5 V	2,5 V	—
$V_{BE sat}$ (8 A, 150 mA)	—	—	2,2 V
V_F ($I_F = 10$ A)	2,5 V	2,5 V	2,5 V
Test funcțional (350 V, 7 mH)	8 A	—	—
Test funcțional (400 V, 7 mH)	—	8 A	8 A
R_{thj-c} (TO 3)	1°C/W	1°C/W	1°C/W
I_c	15 A	15 A	15 A
P_{tot}	150 W	150 W	150 W
T_j	175°C	175°C	175°C

Tehnica de realizare a circuitului de aprindere electronică (tehnologie hibridă sau pe cablaj imprimat) determină montarea structurii pe un suport de disipare (realizat din cupru, de regulă) fie în capsule etanșe (TO 3 sau TO 66).

Structura tranzistorului BU 930 a fost realizată în tehnologie multiepitaxial RESURF asigurându-se astfel robustețe ridicată la străpungerea secundară și o bună fiabilitate, prin pasivarea joncțiunii bază colector cu oxid termic.

Module de putere

Principalii parametri electrici ai tranzistoarelor BU 930, 931, 932 sînt prezentați în tabelul alăturat. De asemenea este ilustrată o aplicație tipică pentru acest tip de tranzistor. Este vorba de un formator de impulsuri care elimină neajunsurile întreruperii curentului mare din primarul bobinei de inducție cu ajutorul ruptorului. Cu ajutorul acestui circuit s-a realizat un aparat de testare funcțională, 100%, a producției de tranzistoare BU 930, 931, 932.

DUMITRU SDRULLA

INTEGRAREA — O NOUĂ TENDINȚĂ ÎN ELECTRONICA DE PUTERE

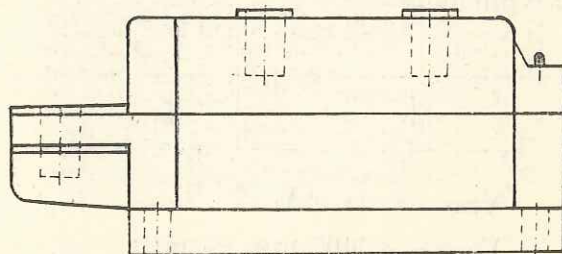
Mai puțin spectaculoasă decît dezvoltarea microelectronicii, dar cu tot atîtea implicații tehnico-economice, a apărut în ultimii ani integrarea în domeniul electronicii de putere.

Noile tehnologii de realizare a dispozitivelor semiconductoare de putere (DSP) au permis integrarea lor în **module funcționale** cu care realizarea acționărilor de curent continuu și alternator și a convertizoarelor, cu puteri de pînă la 150 kW, s-a simplificat considerabil. În plus, utilizarea modulelor de putere a permis scăderea substanțială a volumului și prețului acestor aparate.

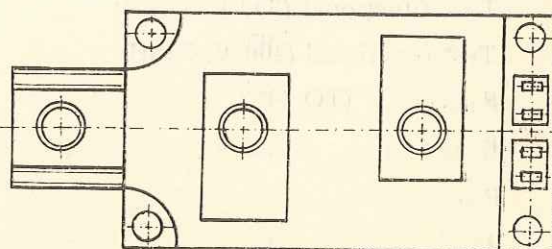
Pe plan mondial au fost realizate astfel de module funcționale de putere, conținînd diode, tranzistoare, tiristoare, tiristor GTO (Gate Turn-Off), unele din ele avînd înglobate în structura lor și circuitele de comandă.

O caracteristică foarte importantă a modulelor de putere este aceea că baza lor, care asigură contactul termic cu sistemul de răcire, este izolată electric față de oricare din terminalele ansamblului. Aceasta permite utilizarea unui radiator comun pen-

tru toate modulele ce intră în componența aparatului, care devine astfel mai mic, mai ușor și mai compact.



Modul de putere
a. vedere laterală



b. vedere de sus

De aproximativ 2 ani, I.P.R.S. BĂNEASA produce module cu diode și tiristoare, avînd curentul mediu redresat cuprins în gama 80...100 A și cu tensiuni de blocare de pînă la 1800 V.

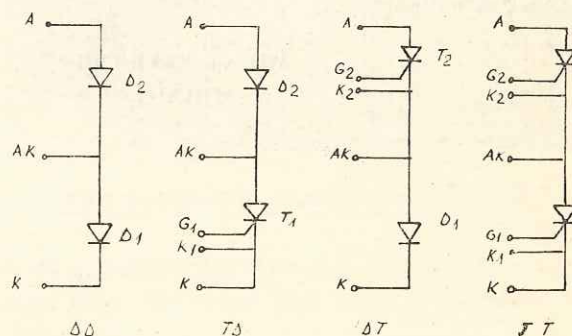
În prezent în Secția 2300 se află în curs de omologare astfel de module de puteri foarte mari (diodă și tiristoare avînd curentul mediu redresat de 160...250 A, la tensiuni de blocare de pînă la 2500 V) în capsula K 50. Aceasta este în prezent cea mai mare capsulă utilizată pe plan mondial pentru module de putere. Sistemul a fost proiectat și realizat în întregime în Secția 2300 și va permite încapsularea modulară a structurilor de diode, tiristoare, tranzistoare și GTO de mare putere. Tabelul prezintă performanțele dispozitivelor echivalente, realizate de 3 mari firme (Westinghouse, Brown Boveri și AEG) în capsule similare. Modulele prezentate conțin un ansamblu de 2 diode, 2 tiristoare sau o combinație de diode și tiristoare (normale sau rapide) conectate după schemele din figura alăturată. Modulele realizate la I.P.R.S. BĂNEASA în capsula K 50 au performanțe electrice asemănătoare modulelor AEG, ele fiind perfect compatibile din punct de vedere mecanic.

Tranzistoarele de putere și tiristoarele GTO încapsulate modular vor avea încorporată și o diodă rapidă, conectată electric. Deoarece, din construcție, terminalele A și K (respectiv C și K) sînt adiacente, conectarea diodei în antiparalel cu tiristorul GTO sau tranzistorul, devine foarte simplă.

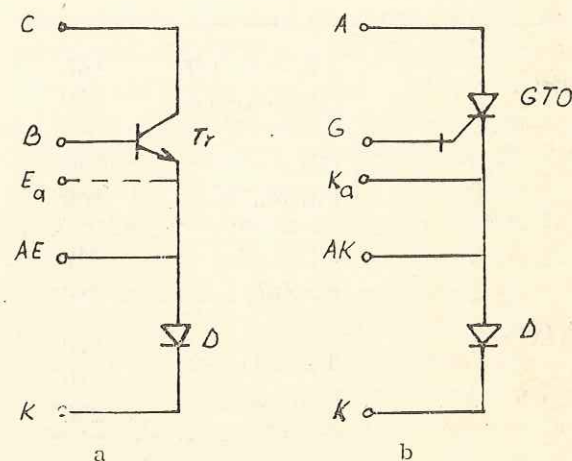
Seria de module de putere în capsula K 50 se încadrează constructiv în noile tehnologii de realizare a DSP. Structurile semiconductoră aliate pe contraelectrozi din moliibden, sînt contactate electric și termic prin presiune. Contactul electric optim se realizează prin utilizarea foliilor intermediare din argint, iar contactul termic prin intermediul unor discuri ceramice cu rezis-

tență termică redusă. Acestea asigură totodată și izolarea electrică față de baza din cupru a modulului. Presarea celor două structuri componente este independentă și se realizează cu ajutorul a două arcuri lamelare. Tehnologia de contactare prin presiune mărește fiabilitatea dispozitivului făcîndu-l practic insensibil la oboseală termică. În plus, contactul direct dintre conexiunile exterioare și structură (fără sertizări intermediare), reduce pierderile de putere, deci încălzirea suplimentară a modulului.

Ansamblul structurilor, arcurilor, izolatoarelor electrice și conexiunilor este acoperit de o carcasă realizată prin mularie, din rășină epoxidică și umplută cu o altă rășină specială, care asigură în final dispozitivului o perfectă etanșeitate și stabilitate la variațiile de temperatură și umiditate a mediului ambiant.



Schemele electrice ale modulelor cu diode și tiristoare

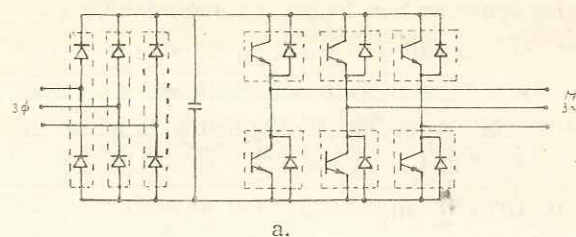


Modul de putere cu tranzistor și diodă rapidă (a) și cu GTO și diodă rapidă (b)

Din marea varietate de aplicații în care se utilizează modulele de (mare) putere (punți redresoare comandate sau necomandate, mono și trifazate, invertoare, convertizoare de frecvență etc.) vom prezenta aici două, semnificative pentru ilustrarea eficienței folosirii modulelor în practică. Figura alăturată prezintă două invertoare larg utilizate în acționările de curent alternativ, realizate integral cu module de putere din seria prezentată. Careurile punctate din figură reprezintă module funcționale. Toate modulele pot fi montate pe același radiator, dimensionat, evident, pentru a putea evacua puterea totală generată în dispozitivele active.

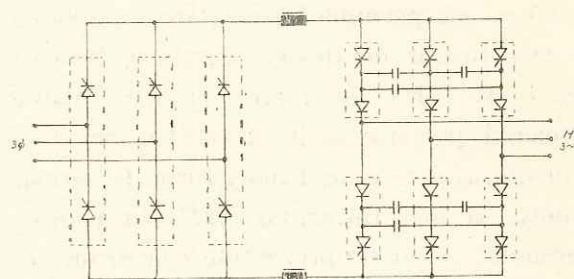
Ăpare acum clar avantajul utilizării modulelor funcționale „integrate” asupra componentelor discrete: volum și preț redus, eficiență ridicată.

MILAN PELEANU
MIHAI LUCA



a.

Schemele de principiu ale inverterului de tensiune cu tranzistoare (a) și inverterului de curent cu tiristoare (b) ambele realizate în variantă modulară



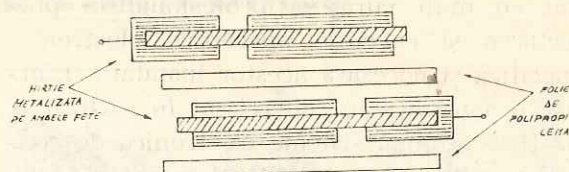
b.

Firma	Tipul	I_{AV} (A)	Tiristor V_{DRM} , V_{RRM} (V)	Dioda V_{RRM} (V)	V_{isol} (kV)	Q_s (μC)	t_q (μs)
Westinghouse	TT, TD, DT (normale)	130	1600	2400	2,5	—	100 (tip)
		160	1600	2400	2,5	—	100 (tip)
BBC	TT, TD, DT, DD (normale)	165	1600	1600	2,5	—	200 (tip)
		220	1600	1600	2,5	—	200 (tip)
	DD (normale)	250	—	2500	3	—	—
		260	—	1800	3	—	—
AEG	DD (rapide)	240	—	1400	3	250	—
		240	—	1000	3	120	—
	TT, TD, DT (normale)	170	1800	2000	3	—	250 (tip)
		210	1800	2500	3	—	200 (tip)
		250	1800		3	—	250 (tip)
	TT, TD, DT (rapide)	180	1300	1400	3	250	18...25
		200	1300	1000	3	120	

CONDENSATOARE PENTRU PROTECȚIA TIRISTOARELOR

Dezvoltarea în țară a producției de tiristoare de diferite tipuri, precum și extinderea în industrie a acționărilor electronice a impus utilizarea, pentru protecția tiristoarelor, a unor condensatoare cu performanțe speciale. Aceste condensatoare, numite „pentru electronica de putere”, cuprind o gamă foarte largă de capacități și tensiuni și sînt realizate pe plan mondial numai de firmele SIEMENS și BOSCH.

Avînd la bază tehnologia MKV (Metall-Kunststoff-Verlustam) care constă în utilizarea foliei de polipropilenă (dielectric) și a hîrtiei metalizate pe ambele fețe, impregnată în ulei mineral (armături), s-au realizat condensatoare pentru protecție tiristoare aplicînd, în același timp, și o concepție originală. Această concepție originală, care face obiectul unui brevet de invenție, constă în înscrierea, direct din bobinaj, a mai multor condensatoare. Pentru aceasta se utilizează ca armături ale condensatorului hîrtie metalizată dublu față cu benzi, ca în figura alăturată. Prin această construcție se asigură tensiuni înalte de funcționare, în curent alternativ și pierderi foarte mici.



Schița unui condensator HMPT

În prezent s-a realizat, în această variantă tehnologică, gama de condensatoare HMPT cu tensiunea nominală de 1400 Vca. Aceste condensatoare au dat rezultate foarte bune în exploatare la beneficiar (Electroputere — Craiova), care de altfel ne-a trimis date comparative cu produse similare de la firmele Bosch și Siemens. Din analiza datelor rezultă evident competitivitatea condensatoarelor românești pe piața internațională.

În viitor, gama condensatoarelor pentru protecție tiristoare se va diversifica prin asimilarea celor cu tensiunea nominală de 950 Vca și prin extinderea gamei de capacități la 1400 Vca. De asemenea avem în perspectivă asimilarea unor tipuri de condensatoare pentru tiristoare GTO.

MAGDALENA GHEORGHÎA

APARATURĂ ELECTRONICĂ DE CONTROL NEDISTRUCTIV CU ULTRASUNETE

Controlul ultrasonic nedistructiv al materialelor este un mijloc relativ nou de verificare în care se pune în evidență existența unor defecte ascunse în materialele testate.

În ultimele decenii aparatura de defectoscopie ultrasonică a cunoscut o dezvoltare deosebită pe plan mondial datorită diversificării și perfecționării posibilității de amplificare a semnalelor electrice precum și a componentelor din blocurile de prelucrare electronică a semnalelor. În țara noastră fabricarea de echipament de control nedistructiv cu ultrasunete se poate spune că este un teren aproape neexplorat. Pînă în

prezent, problema a fost abordată doar în privința construcției de aparate mici, portabile, cu un domeniu de lucru foarte restrîns. Avînd în vedere necesitățile industriei noastre, care merge pe calea automatizării și a fabricării de produse de un tot mai înalt grad de tehnicitate, începînd cu anul 1982 s-a pus problema constituirii unei echipe de specialiști din cele mai diverse domenii ale tehnicii care să asigure construcția unor instalații industriale de control nedistructiv cu ultrasunete și, în viitor, construcția pe scară industrială a acestor defectoscoape.

Astfel secția de „Aplicații electronice“, respectiv atelierul de proiectare 122, a abordat cu mult curaj și profesionalism proiectarea și execuția aparaturii electronice specifică și necesară acestor instalații. Eforturile noastre s-au concretizat în realizarea, în 1986, a două sisteme electronice de control cu ultrasunete (SECU-01 și SECU 1420).

Metoda de control utilizată în toate instalațiile ce se preconizează a fi realizate, avînd la bază canale standard de testare, este metoda prin impuls reflectat. Ea constă din transmiterea, cu intermitență, a unor vibrații mecanice (unde ultrasonice) în piesa ce trebuie examinată. Vibrațiile sînt produse de un generator de ultrasunete care nu este altceva decît un traductor piezoelectric pe bază de titanat de bariu. În timpul de tăcere dintre două emisii succesive de unde ultrasonice se recepționează, cu ajutorul aceluiași traductor, undele care se întorc din piesa testată. La apariția unei suprafețe de separație între două zone cu impedanță acustică diferită (respectiv o zonă de separație piesă-defect) o parte din energia ultrasonică va fi reflectată. Ea este transformată de către traductor în impuls electric care mai departe este amplificat, redresat, filtrat, evaluat etc.

Schema de principiu a unui canal de testare este ilustrată în figura alăturată. Un canal de testare este format din trei blocuri

electronice de bază : emițător, receptor, monitor. Sistemele electronice de control cu ultrasunete sînt formate din combinații de canale de testare, configurația sistemului fiind dictată de tehnologia de control adoptată de beneficiar.

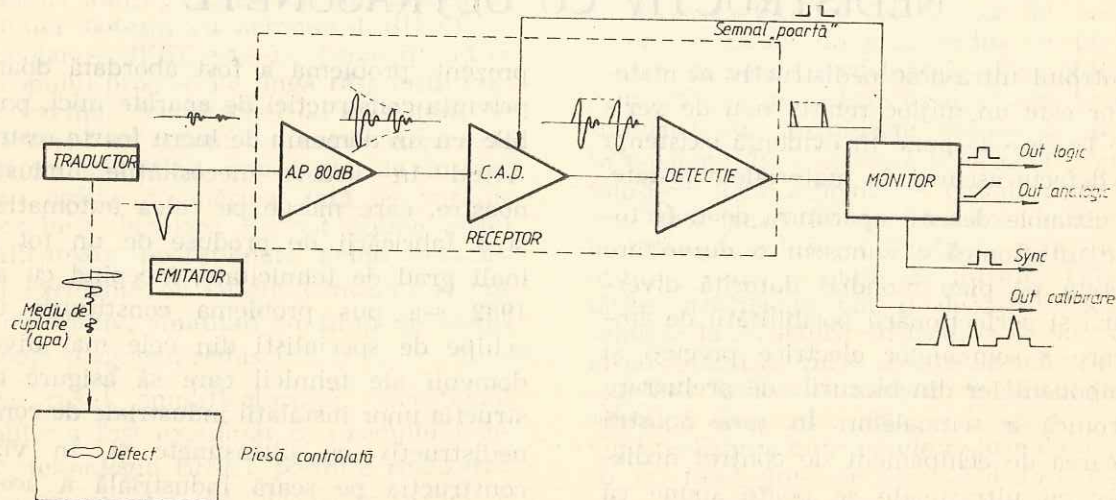
Un astfel de sistem face parte dintr-o instalație fabricată în prezent la I.A.U.C. și utilizată la controlul tablelor pentru „Gazoduct“.

DATELE TEHNICE ALE MODULELOR

1. Modulul emițător-receptor (M-ER)

Emițătorul

- Tensiuni de alimentare : ± 6 V, ± 12 V ; 117 V/50 Hz.
- Sincronizare internă și externă : nivele TTL, durată 4 μ s.
- Un emițător poate pilota 8 unități identice, funcționînd pe sincronizare externă.
- Frecvența de repetiție a impulsului : reglabilă în plaja 500 Hz ... 10 KHz.
- Parametrii impulsului de excitație a palpatorului sînt reglabili de la comenzile de pe panoul frontal al modului.
- Timp de creștere a impulsului : < 60 ns (reglabil).
- Durata : 50 ... 500 ns (reglabilă).
- Amplitudinea : 100 ... 300 V (reglabilă).



Schema de principiu a unui canal de testare cu ultrasunete

Receptorul

- Tensiuni de alimentare : ± 6 V ; ± 12 V.
- Sensibilitatea : min. 1600 μ V
- Amplitudinea reglabilă pînă la 80 dB :
— brut : 0 ... 70 dB în trepte de 10 dB
— fin : 0 ... 10 dB în trepte de 1 dB.
- Domeniul de frecvență comutabil în două trepte :
— 0,5 ... 6 MHz
— 6 ... 12 MHz.
- Nivelul de rejecție al zgomotului : reglabil, în domeniul 0 ... 50% din înălțimea maximă a semnalului de ieșire.
- Filtrarea semnalului, comutabilă în două trepte cu posibilitatea înlăturării filtrării.

2. Monitorul : (M-M)

- Mod de lucru :
— declanșare de la impulsul de emisie
— declanșare de la impulsul de ecou
— declanșare poartă : reglabil continuu
reglaj fin — 4 μ s ... 65 μ s
reglaj brut — 45 μ s ... 4 ms
— lățime poartă : reglaj continuu
reglaj fin — 0,4 μ s ... 25 μ s
reglaj brut — 20 μ s ... 2,2 ms.

● Evaluare defect

2 nivele de semnalizare reglabile, în trepte, în intervalul 0 ... 100% semnalizare optică prin LED

- Ieșire analogică — de semnalizare defect 0 ... 5 V.
- Ieșire logică — de semnalizare defect prin optocuplor (5 V).
- Ieșire pentru înregistrare : 0 ... 8 V.

Modulul ER și modulul M funcționează conectîndu-le într-un cadru cu sursă care asigură : fixarea mecanică ; furnizează tensiunile de alimentare ; asigură interconectarea modulelor și realizarea configurației dorite, pentru canalul de testare.

Colectivul de proiectare își propune asimilarea unor noi module, care să completeze funcțiile modulelor ER și M și, totodată, să lărgescă gama de aplicații a sistemelor electronice de control cu ultrasunete.

De asemenea, avem în vedere realizarea unui defectoscop portabil care să utilizeze module standard în configurațiile solicitate de beneficiarii noștri, acoperind astfel o gamă foarte largă de aplicații în domeniul controlului nedistructiv cu ultrasunete.

ANDREEA MARTIAN
VASILE PETRIA

FLUIDE DE ÎNALTĂ PURITATE, UTILITĂȚI ȘI REPARAȚII PENTRU TEHNOLOGII DE VÎRF

Rîndurile pe care le aștern acum, sînt menite a prezenta munca mai puțin cunoscută a celor care, de la pupitrul de comandă, prin intervenții prompte și competente în instalațiile de producere sau utilizator, asigură zilnic pentru „Silicon Forest“ : 180 Nm³/h hidrogen, 420 Nm³/h azot, 30 Nm³/h oxigen, 1400 Nm³/h aer uscat, 1400 Nm³/h aer industrial, 50 m³/h apă deionizată, amestecuri de azot hidrogenat, argon hidrogenat, circa 100 m³/h ape reziduale tratate, 1,4 t/h abur industrial, 5—10 Gcal/h și 100 m³/h apă potabilă din pînza freatică, distribuite prin intermediul a circa 50 km de țevă și 31 de purificatoare locale.

Ce am reușit să realizăm în acești ani ?

În primul rînd un colectiv bine pregătit profesional, tenace, prompt în intervenții, care știe să evalueze corect situațiile și care a înțeles că de munca sa depinde viața întreprinderii, a platformei.

Am reușit să producem fluide cu puritate de „5 de nouă“ (99,99999%) să asimilăm în țară un număr apreciabil de piese de schimb, să montăm și să punem în funcțiune utilaje și instalații cu grad mare de tehnicitate

(stațiile de fluide de la I.P.R.S. BĂNEASA, stațiile de apă deionizată de la I.P.R.S., Microelectronica, I.A.M.N. și I.C.E. — utimele două proiectate și realizate la noi), s-au întocmit documentații pentru lucrul cu gaze sub presiune, să reparăm utilaje complexe care condiționau bunul mers al fabricii.

Mecanicul șef sau „cenușăreasa“ fabricii a știut totdeauna să rezolve probleme ce păreau insolubile, în liniște, de multe ori duminicile și în sărbătorile legale, astfel ca platforma să nu sufere din cauza unor posibile întreruperi.

Desigur mai avem mult de lucru. Viitoarele dezvoltări ale fabricii pornesc de la premisa că multe lucrări de construcții montaj vor fi realizate de colectivul nostru.

Sperăm, de asemenea, ca pînă la sfîrșitul acestui cincinal să reușim urmărirea, prin intermediul unui sistem de achiziție de date, a circa 1000 de parametri, ceea ce va permite dispecerului energetic să dirijeze de la pupitrul întreaga asigurare cu utilități și energie a platformei.

SORIN AXINTE

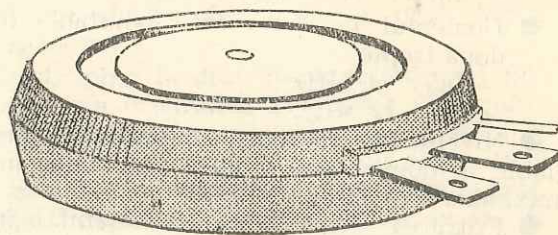
NOI CAPSULE ȘI TEHNOLOGII DE ÎNCAPSULARE REALIZATE LA I. P. R. S. BĂNEASA

Abordarea unor tipuri noi de capsule și modernizarea celor existente, conferă întreprinderii noastre posibilitatea diversificării producției și adaptării la cerințele actuale ale pieții, a scăderii ponderii unor materiale metalice și ceramice deficitare în țară, precum și a creșterii productivității muncii.

Noile capsule pentru diode și tiristoare în plastic cu funcționare pînă la 500 A, T 20 P, T 30 P (deja realizate) și T 35 P (în curs de realizare în acest an), permit eliminarea semicapsulelor din ceramică aluminoasă procurate în prezent din import și o ieftinire masivă a prețului de cost al acestor produse. Menționăm că aceste capsule au fost proiectate și finalizate practic în același timp cu firma AEG — Telefunken, astfel încît sîntem probabil singurii furnizori potenționali pe EST.

Punțile monofazate de 1...3 A precum și puntea de excitație 4 PT 2, produs realizat special pentru export, au fost reproiectate pentru o tehnologie de montaj pe grilă și de încapsulare în rășini epoxidice, tehnologie aliniată la tendințele actuale pe plan extern. Creșterea calitativă evidentă a parametrilor electrice datorită disipației superioare este însoțită de importante economii de cupru, scăderea manoperei și creșterea randamentelor de montaj.

Grila TO 220 din alamă a fost reproiectată folosind ca material cuprul în 4 variante noi. S-a ținut seama de creșterea



Capsula T 30 P

disipației, de aria de montaj a structurii și de rigiditatea ansamblului, siguranța asamblării radiatorului cu terminalele, posibilitatea unor acoperiri chimice diferite a radiatorului și terminalelor, precum și creșterea randamentelor de montaj.

Aplicînd tipizarea practică în prezent și de alte firme pentru acest tip de grile, grila radiator devine comună pentru o întreagă familie la fel și SDV-urile costisitoare pentru încapsulare, separare, pliere.

Pe lîngă grilele pentru diode, tiristoare și tranzistoare cu terminale lipite, apar grilele folosite la tehnologia de sudură prin ultrasunete pentru tranzistorii de putere în plastic, precum și grilele cu 5 terminale necesare abordării circuitelor integrate audio de putere.

Este posibilă în viitor abordarea grilelor de putere de 9, 11, 15 terminale.

RADU VIMER

Automatizări

KIT DE CONVERSIE — COBILT

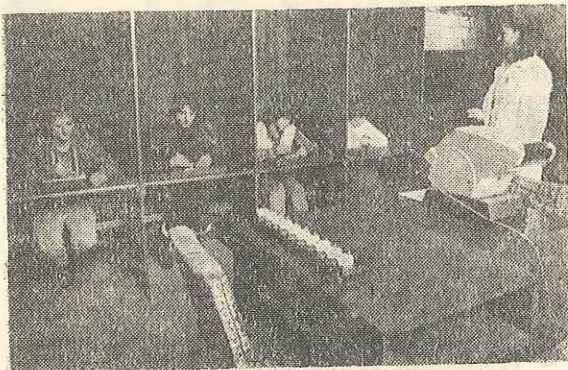
O realizare de ultimă oră a colectivului de proiectanți din cadrul atelierului de proiectare tehnologii și autoutilare o reprezintă „Kitul de conversie COBILT”. Este vorba de automatizarea operațiilor de sudură fir aur, la mașinile din atelierul de montaj circuite integrate, mașini la care în prezent aceste operații se fac manual, pas cu pas.

Ansamblul conține un calculator HC 85, un monitor monocrom cu diagonala 31 cm, un manipulator, o interfață de comandă și mașina de lucru. Prin intermediul claviaturii calculatorului și al manipulatorului,

operatorul programează operațiile pe care le va face mașina, urmărind pe monitor corectitudinea instrucțiunilor transmise. După această activitate operatorul face reindexarea în poziția de plecare și la comanda de START.

Pe fiecare mașină, astfel automatizată, se poate ajunge la o creștere de randament de aproximativ 50%. Activitatea de lucru nu mai este atît de obositoare, putînd rula la microscop operatori cu îndemînare mică și medie.

EUGEN VRABIE



LABORATORUL DE PSIHOLOGIE — ERGONOMIE de la I.P.R.S. BĂNEASA este, la ora actuală, încadrat cu personal de specialitate, dispune de un spațiu amenajat adecvat, de metodologia și instrumentarul necesar, are în întreprindere un statut bine conturat și se bucură de un prestigiu meritat.

Obiectivul central al activității laboratorului vizează constituirea unui sistem complex și eficient al intervenției psihologice științifice în direcția unei cât mai bune adaptări între om și muncă în industria fabricării componentelor electronice.

Activitatea de selecție și repartizare profesională nu se rezumă numai la încadrarea

operatorilor de componente electronice; se realizează, tot cu caracter de obligativitate :

- examinarea psihoaptitudinală a tuturor muncitorilor care lucrează pe locuri de muncă ce intră sub incidența Decretului nr. 400/1981, pentru care se folosește o baterie specială, de securitate ;

- examinarea psihoaptitudinală pentru încadrarea în serviciul C.T.C. ;

- examinări psihoaptitudinale pentru numirea în funcțiile de șef de echipă și maestru (în contextul unei examinări mai ample, cuprinzând și probe de cunoștințe) ;

- investigarea psihologică complexă a inginerilor și altor cadre cu pregătire superioară.

Examinând evoluția categoriilor profesionale studiate de psihologia muncii industriale se poate afirma că există un fenomen de deplasare a zonei de interes de la muncitorii manuali către operatorii de mașini complexe, către maiștri, ingineri, economiști în calitate de cadre de conducere.

În acest context se înscrie și ultima lucrare de amploare realizată în cadrul Laboratorului, la cererea conducerii M.I.Et., vizînd „Investigarea disponibilităților pentru activitatea de conducere în cercetare” (decembrie 1986).

GARBIS OHANESIAN



CABINETUL DE PROTECȚIA MUNCII este un complex de instruire și verificare a cunoștințelor profesionale și aptitudinilor psiho-individuale ale personalului din întreprindere. Activitatea cabinetului se desfășoară pe baza programelor lunare, care cuprind instrucțiile pentru angajare, pentru instruirea și testarea conducătorilor locurilor de muncă, pentru personalul care urmează cursuri de polificare. Dotarea cu mijloace moderne, specifice unui învățămînt intensiv, dau posibilitatea desfășurării unei activități de instruire eficientă pe linie de protecția muncii și P.S.I. Pe lângă mijloacele audio-vizuale existente în comerț, care se găsesc în orice cabinet de protecția muncii, prin efort propriu s-au proiectat și executat pe plan local panouri electronice de testare și învățămînt intensiv, care au fost apreciate de Ministerul Muncii și M.I.Et., fiind recomandate ca model pentru toate cabinetele de protecția muncii.

GHEORGHE GHERASIM

INVENȚII — INOVAȚII

Dezvoltarea impetuoasă a tehnicii contemporane a pus în fața cercetărilor, proiectanților, inginerilor, sarcina de a transpune în viață, rapid și eficient, cele mai noi cuceriri din domeniu, adaptate la condițiile specifice întreprinderii. Trăim un timp care ne obligă la creație. Creația tehnică și cercetarea științifică are înalta răspundere de a fi avangarda progresului tehnic, de a elabora ceea ce este necesar îndeplinirii obiectivelor de dezvoltare intensivă a tuturor sectoarelor economiei.

În anul 1967 se înregistra la O.S.I.M. prima cerere de brevet de invenție depusă de I.P.R.S. BĂNEASA. Astăzi, numărul cererilor de brevet de invenție depuse la O.S.I.M. se ridică la aproximativ 110, din care aproximativ 80 sînt deja invenții brevetate.

Numărul inovațiilor înregistrate la I.P.R.S. BĂNEASA se ridică la aproximativ 180, iar eficiența economică obținută în urma aplicării acestor invenții și inovații, la peste 330 mil. lei.

Numai în anul 1986 s-au depus la O.S.I.M. 25 cereri brevet de invenție, 44 cereri inovație, s-au primit 5 hotărâri de acordare brevet de invenție și 43 certificate inovator.

Ca o recunoaștere internațională a capacității novatoare a creației noastre tehnice, în noiembrie 1985, la Plovdiv în Bulgaria, la Expoziția mondială a tinerilor inventatori, I.P.R.S. BĂNEASA a primit Premiul I

și Medalia de aur pentru invenția „Procedeu de realizare a tranzistoarelor MOS de putere“, autori ing. Sdrulla Dumitru, ing. Georgescu Sorin, ing. Dunca Tudor și fiz. Ghiță Ion.

La nivel național, I.P.R.S. BĂNEASA a participat și participă, prin reprezentanții ei, la simpozioane, sesiuni de comunicări științifice, saloane de invenții. Standul și lucrările prezentate s-au bucurat de un deosebit interes din partea specialiștilor, s-au obținut premii și mențiuni.

● la Salonul de invenții și inovații Bacău : Diploma O.S.I.M.-U.G.S.R. pentru contribuția adusă la stimularea activității de creație științifică în unitățile economice din județul Bacău ;

● la Salonul de invenții și inovații Sibiu : un premiu special U.T.C. și Premiul Special al O.S.I.M. pentru activitatea desfășurată în domeniul invențiilor și inovațiilor ;

● la Salonul de invenții și inovații Iași : două premii speciale ale C.J.S.-Iași, un premiu III și o mențiune ;

● la Salonul de invenții și inovații Rm. Vilcea : un premiu II, un premiu III și un premiu special al C.J.S.-Rm. Vilcea.

Avînd în vedere rezultatele obținute pînă în prezent, sîntem hotărîți să acționăm în continuare, pentru a demonstra că inventivitatea se poate dezvolta cel mai armonios în mijlocul producției. Știm că bucuria de a crea, vine din acțiune, din marile încercări, din efort — și nu din succes.

DANA NICOLAESCU

OFICIUL DE CALCUL

În toamna anului 1973 s-au pus bazele activității de informatică în cadrul I.P.R.S. BĂNEASA, în urma încheierii unui contract între întreprinderea noastră și Institutul Central pentru Conducere și Informatică. În acea vreme am pornit practic de la zero. neexistînd nici o experiență în acest domeniu.

Astăzi Oficiul de Calcul are în dotare un calculator de medie capacitate FELIX C-1024, două minicalculatoare CORAL 4030 și 35 terminale. De asemenea este în curs de realizare o rețea industrială de telecomandă. În acest moment nu există domeniu de activitate în care informatica să nu-și spună cuvîntul. Abordarea sistematică a activității de informatică a condus la eliminarea paralelismelor și la reducerea substanțială a numărului de purtători de informație, contribuind la creșterea eficienței activității productive în I.P.R.S. BĂNEASA.

SEBASTIAN SĂRARU

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

Colectivul redacțional :

ADRIAN-SORIN NASTASE	— redactor șef
GEORGE PRIMEJDIE	— secretar de redacție
AURELIA NASTASE	— tehnoredactor
SILVIU PUCHIANU	— caricaturi
GABRIEL DONCIU	— foto
IOANA VASILE	— desene

I.P.R.S. Băneasa, str. Iancu Nicolae, 32, 72996 București, telefon 33.40.50.