

VLOGA ELEKTRONSKIH ELEMENTOV V INDUSTRIJI ELEKTRONIKE TER POTREBE PO ZNANJIH O MATERIALIH

Igor Pompe, Milan Slokan, Darja Uvodič

UVOD

Razvoj elektronike, ki ni le sama sebi namen, ni bil še nikoli tako nagel, kot sedaj. Proizvodnja elementov predstavlja le majhen delček tega razvoja (te nore tekme). Pacifiški narodi z za nas nerazumljivo pridnostjo, zagnanostjo in organizacijo diktirajo tempo.

Tudi mi delamo za svetovni trg, zato moramo biti v samem vrhu in to po lastnostih, kakovosti, zanesljivosti, produktivnosti, ceni in točnosti dobav.

Izhoda sta le dva: slediti, ali odstopiti.

Da bi lahko poiskali v tej tekmi naš prostorček pa moramo vplivati na miselnost vseh delavcev v procesu ter vse več časa, ki ga danes uporabljamo za odmor in zabavo, ali za dodatni zaslužek, uporabiti za izpopolnjevanje znanja.

Da bi svoj prostorček poiskali, da bi se pravilno usmerili, rabimo ogromno znanja o celotnem področju. Poudariti je treba, da se ne smemo usmerjati

v karkoli, čeprav je to high - tech, ampak le v selektivno izbran program.

Obdobje ozkih, strogo ločenih znanj je mimo. Od raziskovalcev, razvojnikov, managerjev in kakovostnikov pa tudi prodajnikov se pričakuje interdisciplinarno znanje tehnike, matematike, naravoslovja in ekonomije.

Mislím, da so prav kadri in njihovo znanje eden izmed glavnih omejitvenih faktorjev za pravilen izbor in zagotovitev konkurenčnosti.

Na našem ožjem področju proizvodnje elektronskih elementov je zlasti potrebno poglobljeno znanje o materialih.

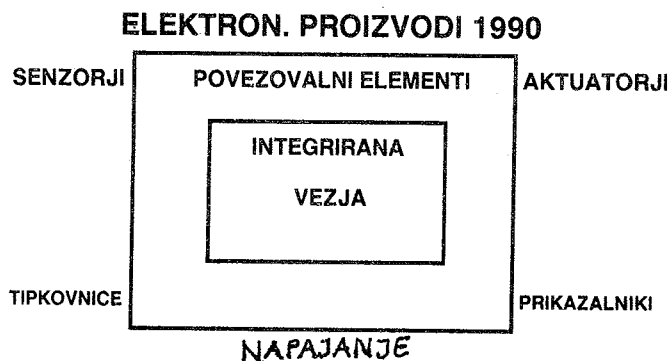
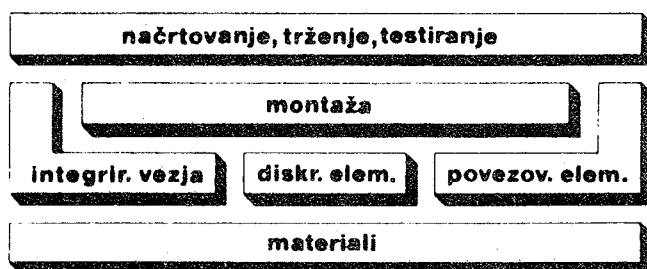
Gradnja elektronskih naprav

Osnovni namen elektronske naprave je, da na določeno električno stanje na vhodu pravilno reagira s točno predvidenim električnim stanjem na izhodu. Elektronska naprava pa s svojimi električnimi stanji ne opravi celotne naloge. V življenju in okolju nastopajo informacije v raznih oblikah in izvirajo iz naravnih pojavov, volje človeka in dela strojev, ali poteka procesov. Vse te informacije s senzorji ali pretvorniki pretvorimo v električne signale. Analogno pa moramo električna stanja na izhodu pretvoriti v informacije, ki so razumljive človeku ali, ki lahko krmilijo procese in stroje. Tako rabimo ustrezne aktivatorje, prikazalnike, tiskaalnike, zvočnike itd.

V klasični gradnji elektronskih naprav in sistemov je bilo vse zgrajeno iz diskretnih, R, L, C elementov (pri

čemer lahko štejemo tudi cevi in polprevodnike kot krmiljene upornosti). Danes, v dobi obvladovanja tehnologij, monolitnih in hibridnih integriranih vezij pa diskretni elementi služijo predvsem za pretvarjanje signalov, povezovanje integriranih vezij z vhodom in izhodom, napajanje in zaščito vezij pred motnjami ter za gradnjo hibridnih integriranih vezij.

Lastnosti elementov za elektroniko so geometrično snovne lastnosti, zato je znanje o materialih bistveno za gradnjo elementov. Znanja o materialih pa so potrebna tudi pri gradnji naprav in sistemov.



Prognoza razdelitve potrošnje elementov po skupinah 1982—1992

	Vrednost (milijard \$)		Struktura (%)		PLSR (%)
	1982	1992	1982	1992	
Elektronika skupaj	268	720			10,4
Integrirana vezja	13,7	98	18,7	45,3	21,7
Elementi brez IC:	59,3	118,0	81,3	54,7	7,1
— Diskretni polprevodniki	5,5	12,8	7,5	5,9	8,8
— Debeloplastni hibridi	4,4	12,6	6,0	5,8	11,1
— Tiskana vezja	7,6	24,5	10,4	11,3	12,5
— Kondenzatorji in upori	5,3	11,6	7,3	5,7	8,1
— Ostali	36,5	56,5	50,1	26,0	4,5
Elementi skupaj	73,0	216,0	100	100	11,5

1982
Elektronika skupaj
268 milijard \$



22%
59,3Mds
5%
13,7Mds

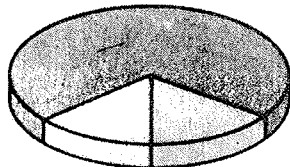


IC



ost. el.

1992
Elektronika skupaj
720 milijard \$



13,6%
98 Mds
16%
118Mds

3 b Skupni delež elementov v celotni elektroniki narašča. To prikazuje naslednji prikaz:

Elementi in materiali

V Jugoslaviji smo v glavnem z lastnim razvojem po osvojitvi osvojili proizvodnjo praktično vseh elementov za elektroniko v vsej širini asortimana. Uvažamo nekatere specialne visoko profesionalne elemente.

Osnova elementov za elektroniko so ustrezni materiali, saj le-ti določajo njihove lastnosti ter kakovost in zanesljivost. Novi materiali in tehnologije omogočajo napredek v ponudbi elementov in tu naj bi bil poudarek

dela raziskovalcev in tehnologov. Nekaj materialov za proizvodnjo elementov proizvajamo doma, precej pa jih tudi uvažamo, predvsem tiste, ki jih rabimo v manjših količinah in po posebnih zahtevah.

V ilustracijo vse razsežnosti in raznolikosti področja elementov, ki jih proizvajamo v Jugoslaviji ter pri tem potrebnih glavnih materialov služi naslednja tabela:

Od obstoječih tehnologij navajamo nekaj najznačilnejših:

- praškasta tehnologija z oblikovanjem
- legiranje in oblikovanje kovinskih materialov
- brizganje in termično oblikovanje plastike
- vlečenje monokristalov, proizvodnja rezin in fizikalno-kemična obdelava
- tanko in debeloplastne tehnologije
- tehnološki postopki za sestavljanje elementov ter montažo elementov na klasična tiskana vezja, vezja s površinsko montažo ter hibridna vezja in njihovo načrtovanje (CAD, CAM)
- razne kemijske, temperaturne, električne, magnetne in mehanske obdelave
- kontrolne tehnologije vseh vrst
- razne posebne tehnologije

PROIZVODNJA ELEMENTOV ZA ELEKTRONIKO V JUGOSLAVIJI
IN NEKATERI UPORABLJENI MATERIALI

SKUPINA	VRSTE ELEMENTOV	NEKAJ MATERIALOV
Upori	masni, ogljenoplastni, kovinoplastni upori, žični upori, potenciometri, termistorji, pozistorji, varistorji	keramika, steklo, žice, kovinski deli, uporovni materiali, kemikalije, spajke, plastični materiali, laki
Kondenzatorji	keramični, Al in Ta elektrolitski naviti papirni in folijski, aljudni	surovine in prahovi za kond. keramiko, Al folije, plastične folije in papir, kemikalije, izprejantji, plastične mase za zaščito, spajke, GaIn, aljuda
Induktivni in magnetni elementi	dušilke, konektorji, tuljave, transformatorji, translatorji, tračna jedra, liti in sintezni trdi magneti, feritni elementi	feromagnetne pločevine, razne kovine in kovinski prahovi, Cu žice, surovine za ferite, redke zemlje
Polprevodniški elementi	specialne elektronke, tranzistorji, usmerniški elementi, monolitna integrirana vezja (standardna in po naročilu), mikrovalovni elementi	polikristalni in monokristalni silicij, čiste kemikalije in plini, Au in Al žice, kovinska in keramična ohišja, steklo
Elektromehanski in mehanski elementi	releji, stikala, konektorji, preklopniki, vtirljivi kondenzatorji, tastature, paneli, specialni elementi	razni kovinski materiali v obliki pločevin, kontaktni materiali, plastične mase, kemikalije
Optoelektronski elementi	LCD in EL prikazalniki, LED diode in prikazalniki, katodne cevi, fotodiode, optična vlakna in kabli, opto el. sklopni elementi	steklo, kvarc, čiste kemikalije in plini, specialni kovinski materiali
Povezovalni elementi in funkcijski sklopi	žice, kabli, tiskana vezja v raznih izvedbah, fleksibilna vezja, debeloplastna in tankoplastna hibridna vezja, filtri proti motnjam in drugi sklopi	plastični laminati, Cu folije in žice, keramični substrati, prevodne in izolacijske paste, plastične mase, guma, kovinski deli, spajke
Ostalo	zvočniki, baterije, akumulatorji	razne pločevine, membranski materiali, zlitivne mase, kemikalije

Trendi

Vsaka nova generacija naprav mora v isti, ali manjši prostornini in teži vsebovati več funkcij, biti mora sposobna obdelati več informacij. Pri tem mora biti poraba energije vse manjša, naprave pa morajo biti izredno zanesljive pri delovanju v zahtevnejših okolišjih. Spreminjajo način gradnje, uvajajo površinsko montažo elementov.

Tej zahtevi se prilagajajo integrirana vezja, ki zmorejo čedalje večjo gostoto, prav tako pa se morajo prilagoditi diskretni elementi, senzorji in aktivatorji.

Napredek omogočajo nove in izboljšane tehnologije, boljša oprema ter novi in izboljšani materiali.

Točno definirana tehnologija in materiali bodo omogočali nastajanje kvalitete v samem tehnološkem

procesu. To bo imelo vpliv na zanesljivost v delovanju.

Naša naloga je izboljšati in v celoti izkoristiti znanje o materialih in tehnologije, ki jih obvladamo ter tehnološko opremo, ki jo imamo ter selektivno uvajati nove tehnologije in materiale.

Trendi v zahtevah:

- integracija in miniaturizacija
- manjša poraba energije in materiala
- boljše lastnosti
- zagotovljena kakovost
- višja zanesljivost v zahtevnejših pogojih
- višja produktivnost, nižja cena
- uporaba novih materialov in tehnologij
- večja fleksibilnost proizvodnje glede na zahteve skupcev

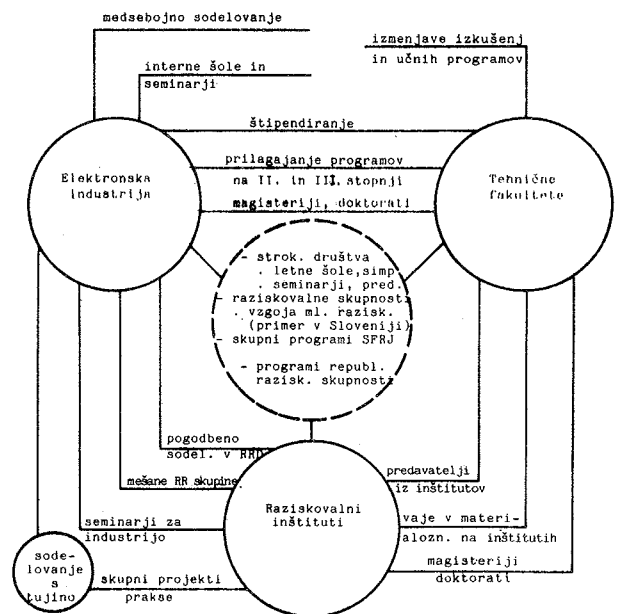
Novi materiali v elektroniki v smeri razvoja

- Kovinski:**
- amorfne kovine
 - novi magnetni materiali (npr. FeNdB)
 - "memory"leguro, itd.
- Keramični:**
- s posebnimi mehanskimi lastnostmi (korundna, cirkonoksidna, Al-titanatna, Si-karbidna, Si-nitridna...)
 - supraprevodna keramika
 - razne piezokeramike, itd.
- Steklo:**
- modificirana kvarčna stekla
 - halogenska stekla, itd.
- Polimeri:**
- tekoči kristali
 - fotopolimeri (fotopolprevodniki)
 - PVDF (piezo senzorji široke uporabe)
 - PMMA in PC za optična vlakna in računalniško tehniko
 - razni kompozitni materiali
 - prevodni polimeri (intrinzično prevodni)
 - itd.

Polprevodniški materiali:

- III. - V. spojine - GaAs, GaAlAs, GaAsP, InP itd. (monokristali in epitaksialne plasti)
- Li-niobat, Nd-YAG, itd. za optoelektronske aplikacije
- itd.

SEDANJE IN PREDLAGANO POVEZOVANJE INDUSTRIJE, FAKULTET IN INŠTITUTOV V VZGOJI KADROV ZA MATERIALOZNAŠTVO



ZAKLJUČKI IN PREDLOGI

Iskra vidi možnost kadrovske krepite in izpopolnjevanja znanja na sploh, posebej v vedi in tehniki materialov v naslednjih pristopih:

- z močnejšim štipendiranjem študentov fakultete za naravoslovje in tehnologijo,
- v dopolnitvi programov študija na II. stopnji z boljšo povezavo med oddelki FNT in uvedbo izbirnih predmetov iz materialoznanstva, posebej na elektrotehniški fakulteti,
- s specializacijami in podiplomskim študijem na fakultetah z ustreznim prilagajanjem programov študija materialov (na razpolago nam je program predmeta materiali na III. stopnji študija na FNT Ljubljana),

- z organizacijo internih šol in seminarjev s področja materialov (kot primer služi program seminarja SOZD Iskra "Lastnosti materialov in načini preverjanja"),
- z organizacijo letnih šol za izpopolnjevanje jugoslovanskih strokovnjakov v znanosti in tehniki materialov, posebej za elektroniko,
- z vzgojo mladih raziskovalcev in specializacijami (primer akcije Raziskovalne skupnosti Slovenije),
- z izpopolnjevanjem svojih strokovnjakov v teku raziskovalnih nalog in projektov, z ustanavljanjem mešanih raziskovalnih skupin,
- s skupnim delom industrije in institutov na tehnoloških novih materialov v okviru skupnih programov in projektov, vezanih na Strategijo tehnološkega razvoja SPRJ,
- s sodelovanjem v skupnih projektih in s praksami v

tujih institutih in podjetjih,

- s sodelovanjem v okviru strokovnih društev in drugih organizacij za spremljanje napredka v vedi in tehniki o materialih s predavanji, simpoziji, posvetovanji itd.,
- s koordinacijo, izmenjavo izkušenj in povezovanjem na učnih programih iz materialoznanstva med univerzami in fakultetami v Jugoslaviji.

Darja Uvodič, dipl. ing.,
SOZD Iskra, DSSS, Trg
revolucije 3, Ljubljana

Igor Pompe, dipl. ing. in
Milan Słokan, mag.,
Iskra Elementi, Stegne 17,
Ljubljana