

BELAVIČ

INFORMACIJE MIDEM

Strokovno društvo za mikroelektroniko,
elektronske sestavne dele in materiale

Stručno društvo za mikroelektroniku,
elektronske sestavne delove i materijale

1 ○ 1986

LJUBLJANA, APRIL 1986, LETNIK-GODINA 16, ŠTEVILKA-BROJ 37



Domače litijeve baterije
ISKRA, INDUSTRIJA BATERIJ ZMAJ

I N F O R M A C I J E M I D E M

Izdaja trimesečno Strokovno društvo za mikroelektroniko, elektronske sestavne dele in materiale

Izdaje tromesečno Stručno društvo za mikroelektroniku, elektronske sestavne delove i materijale

Glavni, odgovorni in tehnični urednik Alojzij Keber, dipl. ing.
Glavni, odgovorni i tehnički urednik

Uredniški odbor* Mag Milan Slokan, dipl. ing.
Redakcioni odbor Miroslav Turina, dipl. ing.
Mag Stanko Solar, dipl. ing.
Dr Rudi Ročak, dipl. ing.
Pavle Tepina, dipl. ing.

Člani izvršnega odbora MIDEM
Članovi izvršnog odbora MIDEM

Mr Vlada Arandelović, dipl. ing. — Ei-Poluprovodnici, Niš
Mr Mladen Arbanas, dipl. ing. — RIZ-KOMEL, Zagreb
Franc Beravs, dipl. ing. — Iskra-Polprevodniki, Trbovlje
Mr Željko Butković, dipl. ing. — Elektrotehnički fakultet, Zagreb
Jasminka Čupurdija, dipl. ing. — Rade Končar-ETI, Zagreb
Mr Miroslav Damjanović, dipl. ing. — VTI, Beograd
Prof dr Tomislav Đekov, dipl. ing. — Elektrotehnički fakultet, Skopje
Mihajlo Filiferović, ing. — Mipro, Rijeka
Prof dr Jože Furlan, dipl. ing. — Fakulteta za elektrotehniko, Ljubljana
Tajnik-sekretar Mr Miroslav Gojo, dipl. ing. — RIZ-KOMEL, Zagreb
Franc Jan, dipl. ing. — Iskra-HIPOT, Šentjernej
Mr Slavoljub Jovanović, dipl. ing. — Ei-Poluprovodnici, Niš
Alojzij Keber, dipl. ing. — Institut Jožef Stefan, Ljubljana
Podpredsednik Prof dr Drago Kolar, dipl. ing. — Institut Jožef Stefan, Ljubljana
Ratko Krčmar, dipl. ing. — Rudi Čajavec, Banja Luka
Mag Milan Mekinda, dipl. ing. — Iskra-Mikroelektronika, Ljubljana
Podpredsednik Mr Vladimir Pantović, dipl. ing. — Ei-IRI, Zemun
Ljutica Pešić, dipl. ing. — Institut Mihailo Pupin, Beograd
Ervin Pirtovšek, dipl. ing. — Iskra IEZE, Ljubljana
Predsednik Dr Rudi Ročak, dipl. ing. — Iskra-Mikroelektronika, Ljubljana
Dr Alenka Rožaj-Brvar, dipl. ing. — Iskra-Center za elektrooptiko, Ljubljana
Tajnik-sekretar Pavle Tepina, dipl. ing. — Ljubljana
Prof dr Dimitrije Tjapkin, dipl. ing. — Elektrotehnički fakultet, Beograd
Prof dr Lojze Trontelj, dipl. ing. — Fakulteta za elektrotehniko, Ljubljana
Mag Stanko Solar, dipl. ing. — Iskra-Avtoelektrika, Nova Gorica
Podpredsednik Mag Milan Slokan, dipl. ing. — Ljubljana
Prof dr Ninoslav Stojadinović, dipl. ing. — Elektronski fakultet, Niš
Prof dr Sedat Širbegović, dipl. ing. — Elektrotehnički fakultet, Banja Luka
Mr Srebrenka Ursić, dipl. ing. — Rade Končar-ETI, Zagreb

Naslov uredništva Uredništvo Informacije MIDEM
Adresa redakcije Elektrotehniška zveza Slovenije
Titova 50, 61000 LJUBLJANA
telefon (061) 316-886, (061) 329-955

Člani MIDEM prejemaajo Informacije MIDEM brezplačno

Članovi MIDEM primaju Informacije MIDEM besplatno

Po mnenju Republiškega komiteja za kulturo SRS številka 4210-56/79 z dne 2. 2. 1979 je publikacija oproščena plačila davka od prometa proizvodov.

Mišljenjem Republičkog komiteta za kulturo SRS broj 4210-56/79 od 2. 2. 1979 publikacija je oslobođena plaćanja poreza na promet.

Tipkanje besedila: Metka Vidmar
Tisk: Partizanska knjiga, Ljubljana
Tisk ovojnice: Kočevski tisk, Kočevje
Naklada: 1000 izvodov

Prepis teksta: Metka Vidmar
Tisak: Partizanska knjiga, Ljubljana
Tisak omota: Kočevski tisk, Kočevje
Tiraž: 1000 komada

VSEBINA – SADRŽAJ

IZ UREDNIKOVE BELEŽNICE

Georgi M. Dimirovski MIDEM ĆE SVOJOM DELATNOŠĆU DAVATI DOPRINOS NAŠEM NAUĀNO-TEHNOLOŠKOM NAPREDKU	1
Pavle Tepina USTANOVITEV STROKOVNEGA DRUŠTVA ZA MIKROELEKTRONIKO, ELEKTRONSKE SESTAVNE DELE IN MATERIALE – MIDEM	2
Milan Slokan IZ ZGODOVINE STROKOVNE SEKCIJE ZA ELEKTRONSKE SESTAVNE DELE, MIKROELEKTRONIKO IN MATERIALE PRI JUGOSLOVANSKI ZVEZI ZA ETAN, PREDHODNICE DANAŠNJEGA MIDEM	6
Ljutica Pešić KONFERENCIJA ISHM-85 U SAD O HIBRIDNOJ MIKROELEKTRONICI	8
Miroslav Gojo POSJETA SAJMU MIKROELEKTRONIKE SEMICON U ZÜRICHU	10
Petar Biljanović IZVEŠTAJ O REZULTATIMA ZNANSTVENO-ISTRAŽIVAĀKOG RADA NA PODRUĀJU ELEKTRONIĀKIH TEHNOLO- GIJA U 1985. GODINI	11
Franc Friedrich, Tomaž Ogrin DOMAĆE LITIJEVE BATERIJE	14
Franc Friedrich PASIVNI FILM V BATERIJAH SISTEMA LITIJ/TIONILOV KLORID	16
Boris Navinšek ELEKTRIĀNO PREVODNE IN OPTIĀNO TRANSPARENTNE PLASTI NA BAZI INDIJA DOPIRANEGA S KOSITROM	17
Monika Jenko OPLEMENTENJE POVRŠINE MEHKEGA ŹELEZA Z VAKUUMSKIM DIFUZIJSKIM KROMANJEM	20
Borut LenardiĀ IZRAĀUN REŹE PRI MAGNETNIH JEDRIH	24
Motorola Semiconductors Products, Inc. UPORABA HITRE CMOS LOGIKE PRI POVEZOVANJU MIKROPROCESORSKIH VEZIJ	27
Miroslav Turina NOVOSTI IZ SVIJETA	42
VaruŹan Kevorkijan, Milan Slokan RAZVOJ IN PROIZVODNJA DOMAĀIH MATERIALOV ZA ELEKTRONIKO	43
Pavle Tepina PROGRAM XIV. JUGOSLOVENSKOG SAVETOVANJA O MIKROELEKTRONICI MIEL-86	44
Milan Slokan POZIV ZA SODELOVANJE NA XXII. JUGOSLOVANSKEM SIMPOZIJU O ELEKTRONSKIH SESTAVNIH DELIH IN MATERIALIH – SD 86	51

IZ UREDNIKOVE BELEŽNICE

Na zadnji seji uredniškega odbora Informacije SSES, ki je bila hkrati prva seja uredniškega odbora Informacije MIDEM - tako se bo namreč po preimenovanju Strokovne sekcije za elektronske sestavne dele, mikroelektroniko in materiale v Strokovno društvo za mikroelektroniko, elektronske sestavne dele in materiale poslej imenovala naša publikacija - smo se domenili, da bomo skušali tudi v tem letu zavzeto izboljševati vsebino, medtem ko bo ostala grafična oprema zaradi čedalje večjih stroškov tiskanja enaka kot doslej.

Z zadovoljstvom ugotavljamo, da smo za letos že "razprodani". Razveseljivo je namreč, da se jugoslovanske delovne organizacije, ki jim je elektronika glavna dejavnost, pričenjajo zavedati pomena pretoka informacij med strokovnjaki in njihovega medsebojnega povezovanja. S svojo finančno podporo preko oglaševanja na naslovni strani Informacije MIDEM pri tem procesu tudi aktivno sodelujejo. Pa ne vse. Še veliko jih bo potrebno predramiti, če jih seveda ne bo že prej predramila povsem preprosta gospodarska nuja.

Mnogi naši člani so izrazili zadovoljstvo zaradi nove naslovnice in tudi bolj bogate vsebine v preteklem letu. Ko bi bili tako radodarni, kot so s pohvalami, tudi s strokovnimi in informativnimi prispevki iz svojega delovnega okolja, bi imel uredniški odbor prav gotovo še večjo voljo do svojega dela.

Želja nekaterih naših članov, pa tudi uredniškega odbora je, da bi v vsebino vpeljali stalne rubrike. Takšne rubrike bomo odprli šele takrat, ko bomo lahko dolgoročno z gotovostjo zagotavljali gradivo zanje. Upamo, da bo to kmalu, vsaj za nekatere. Da pa ne bomo ostali samo pri obljubah, pričenjamo s to številko prvo takšno rubriko, ki smo jo že dolgo pogrešali. To bo rubrika o uporabi elektronike.

Glede na to, da je uredniški odbor v nenehnem iskanju novih strokovnih in organizacijskih oblik in možnosti izdajanja Informacije MIDEM, nas bo samo veselilo, če nam bodo člani MIDEM pri tem priskočili na pomoč. Koliko sto izboljšav in izpopolnitev bi lahko napravili tako rekoč samo v enem zamahu, če bi vsak naš član podal vsaj dva koristna predloga. To od naših članov in bralcev Informacije MIDEM ne bi zahtevalo skoraj nobenega napora, uredniški odbor pa bi lahko te informacije koristno, zelo koristno uporabil. Želimo, da bodo Informacije MIDEM bolj vaše, kot naše. In če je v slogi moč, potem moramo biti toliko smeli, da vas ponovno prosimo za sodelovanje in pomoč.

Urednik



P.S. Ko boste prečitali to številko Informacije MIDEM, si, prosimo, odtrgajte pet minut časa in nam napišite na kartici ali v pismu vaše predloge, kar na roko, sproščeno, brez posebnih priprav. V tem primeru so važne ideje in pa mnenje iz strokovnega okolja, v katerem delate in živite.

MIDEM ĆE SVOJOM DELATNOŠĆU DAVATI DOPRINOS NAŠEM NAUČNO-TEHNOLOŠKOM NAPREDKU

Georgi M. Dimirovski

Pozdravna reć na Osnovaćkoj skupštini Stručnog društva za mikroelektroniku,
elektronske sastavne delove i materijale - MIDEM u Ljubljani 29. januara 1986

Već je iz naše svakodnevice evidentno da živimo i radimo u vremenu velikih naućno-tehnoških promena i izazova praktiĉno u svim oblastima ljudskog rada i života. Oni nisu bez potresa a njihove trajne tehno-ekonomske i šire društvene konsekvence, ĉini se, još nisu potpuno sagledane. Govori se o nastupajućem informatiĉko-tehnoškom društvu, o eri naućno-tehnoški zasnovanog razvoja nacija i ĉoveĉanstva, o praskozorju materijalne baze budućeg komunistiĉkog društva itd. Futorologija ĉe verovatno dati neki deo dovoljno taĉnih odgovora na pitanja što nas zapljuskuju, ali, zajedno sa perspektivama za bleskavu budućnost, ne mogu se poreći i tendencije za tehno-ekonomski neokolonijalizam. Ipak se može reći da veći deo ovih promena nastupaju ne samo u društvenim sredinama razvijenih, nego i kod nedovoljno-razvijenih i manjih zemalja. A, uopšteno gledano, sve društvene sredine ili nisu bile ili samo su delimiĉno pripremljene za lanac svestranih promena izazvanih tekućom naućno-tehnoškom revolucijom.

Svet, naroĉito onaj najrazvijeniji i onaj koji teži novim formama oĉuvanja svoje supremacije, uveliko se priprema za susret sa XXI vekom i to kako kroz nacionalne, tako i kroz višenacionalne programe naućno-tehnošskog razvoja. Dovoljno je potsetiti na programe Japana i SAD-a, na Eureka Zapadne Evrope a, od nedavno, i na zajedniĉki program zemalja SEV-a.

Ove promene u našoj zemlji dolaze u, po mnogo ĉemu, dvostruko specifiĉnoj situaciji. Sa jedne strane, to je ozbiljno stanje u ekonomskoj i široj društvenoj reprodukciji, uslovljeno danas već dobro poznatim razlozima medju kojima verovatno najznaĉajniji su razni oblici regionalistiĉkog egoizma ili zatvaranja i neodgovarajuće funkcioniranje mehanizama vodjenja društvene reprodukcije. U ovo sigurno spada i naš gubitak svetskog koraka sa najpropulzivnijim podruĉjima rada, medju kojima sa elektroniĉkom infrastrukturom i nadgradnjom posebno. Sa druge strane, to je ogromni društveno organizovani napor u celom ovom

periodu izmedju dva kongresa SKJ usmeren na izgradjivanju novih oblika jugoslovensko-klasnog prilaza društvenoj reprodukciji zemlje, primerenog nastupajućem naućno-tehnoškom stoleću a zasnovanog na Avnojskim tekovinama i suprotavljenog dosadašnjim propustima i suprotnostima. On je proizašao iz Dugoroĉnog programa stabilizacije u ĉijim poveljama su nikli i Osnovi strategije za naućno-tehnoški razvoj, gde je doprinos dao i Jugoslovenski savez za ETAN.

JS za ETAN, kao stručno-društvena organizacija na prostoru cele zemlje, još od osnivanja je okrenut podruĉjima novih naućnih vidika i novih tehnologija i istovremeno neguje jugoslovensko-klasni prilaz u nastojanjima da služi naućno-tehnoškom razvoju cele zemlje u oblastima svog delovanja, gde elektronika u najširem smislu reći jeste srž svega. ETAN je uvek bio u središtu najnovijih naućnih i tehnoloških izazova i kroz svoje brojne aktivnosti, ukljuĉujući i namenske elaborate (Ĉortanovski, Kosmajski itd.) donosio društvu potrebna saznanja i vizije u oblastima svoga delovanja. Dovoljno je pogledati samo izlaganje "Aktuelni trenutak JS za ETAN" tadašnjeg predsednika prilikom obeleŹavanja 30-te godišnjice 1983 godine u Strugi pa da se vidi ovakav angaŹovani odnos ETAN-a i njegovih sekcija i podruĉnica.

Kao što je poznato, medju poslednjim aktivnostima ETAN-a ovakvog karaktera jeste i studija "Stanje i razvoj mikroelektronike u SFRJ", o kojoj ĉe njen voditelj podneti završni izveštaj na ovogodišnjem MIPRO-u u Rijeci. Naravno, nije tek tako došlo do ove studije i svega pomenutog. Putevi razvojnog rasta organizacijskih formi i stručnih aktivnosti ETAN-a, u svim oblastima njegovog delovanja i u elektronici posebno, protoŹu dosta unatrag. Ovom prilikom se trebamo vratiti do dalekih 1959. i 1965. kada su ovde u Ljubljani odrŹani I Jugoslovensko savetovanje o sastavnim delovima za elektronsku opremu odnosno I Jugoslovenski simpozijum o mikroelektronici, respektivno. Preko ĉetvrt veka delatnosti ETAN-a u ovim podruĉjima, pre-

ko nekadašnjeg Saveznog stručnog odbora za elektronske sestavne delove i materijale (SSOSD od 1962 g.) i njegove transformacije Stručne sekcije za elektronske sestavne delove, mikroelektroniku i materijale (SSESD od 1977 g.), dovelo je do današnje veoma razvijene aktivnosti širom zemlje, a posebno u Nišu, Banja Luci, Zagrebu i Ljubljani, i do osposobljenosti da se ponese teret ovakve odgovorne studije. Naravno, u svemu tome je ugrađeno znanje, entuzijazam i stručno-društvena svest brojnih aktivista ETAN-a i uglednih stručnjaka, medju kojima i nekoliko doajena Sekcije i danas prisutnih ovde. Nije moguće, a rekao bih, nije ni potrebno nabrajati sve aktivnosti iza kojih su ostali brojni naučno-stručni rezultati i pisana istraživačka reč. Ali treba reći danas da je posle MIEL'65 i MIEL'74 usledilo još jedanaest i već smo u susret četrnaestom MIEL-u da se sistematski izdaju "Informacije SSESD", da se razvila plodna saradnja sa MIPRO u Rijeci i JUREMA u Zagrebu kao i sa drugim sekcijama, a od

1982. uspostavljena je veza i nešto skromnija saradnja SSESD i ETAI u Skopju.

Uveren sam da i Sekcija SSESD, koja danas prerasta u Stručno društvo, i Jugoslovenski savez za ETAN u celini, a i sve njegove sekcije i društva ponaosob, će i dalje svojom delatnošću davati svoj doprinos našem naučno-tehnološkom napredku za ubrzani i uravnoteženi razvoj cele zemlje, i da će kroz svoje aktivnosti ujedinjavati radno pregalništvo i sposobnosti sve većeg broja mladih istraživača i konstruktora iz svih naših krajeva. Čini mi čast da nosim dužnost predsednika ETAN-a i što mogu u tom svojstvu da se direktno obratim vama sa željama za još veće uspehe MIDEM-a.

Predsednik Jugoslovenskog saveza za ETAN
Prof dr Georgi M. Dimirovski
Kneza Miloša br. 9/IV,
11000 Beograd

USTANOVITEV STROKOVNEGA DRUŠTVA ZA MIKROELEKTRONIKO, ELEKTRONSKE SESTAVNE DELE IN MATERIALE – MIDEM

Pavle Tepina

Dne 29. januarja 1986 je bila v prostorih Kluba delegatov v Ljubljani ustanovna skupščina Strokovnega društva za mikroelektroniko, elektronske sestavne dele in materiale. Skupščine se je udeležilo 35 članov Strokovne sekcije za elektronske sestavne dele, mikroelektroniko in materiale – SSESD in strokovnjakov s tega področja. V razpravi je sodelovalo veliko število razpravljavcev. Objavljamo skrajšan zapisnik, ki vsebuje vse bistvene ugotovitve.

Zapisnik

Ustanovne skupščine

strokovnega društva za mikroelektroniko,
elektronske sestavne dele in materiale

M I D E M

DNEVNI RED :

1. Otvoritev
2. Izvolitev:
 - delovnega predsedstva
 - zapisnikarja
 - overovatelja zapisnika
3. Utemeljitev ustanovitve društva

4. Potrditev ustanovitve društva
5. Razprava o statutu društva
6. Potrditev statuta
7. Določitev načina glasovanja
8. Izvolitev komisij:
 - verifikacijske
 - kandidacijske in volilne
 - za zaključke
9. Volitve:
 - predsednika društva
 - strokovnega sveta
 - odbora samoupravne družbene kontrole – OSDK
 - tovariškega razsodišča
 - disciplinskega sodišča
10. Program dela in finančni plan društva za naslednje obdobje
11. Razprava in potrditev programa in finančnega plana
12. Predlog in potrditev članarine
13. Nagovori – sklepi

Ad 1/

Tovariš Ročak je kot predsednik iniciativnega odbora za

ustanovitev društva odprl skupščino, pozdravil vse navzoče in predložil v odobritev dnevni red, ki je bil soglasno sprejet.

Ad 2/

Tovariš ROČAK je predlagal delovno predsedstvo v sestavi:

- Milan SLOKAN - predsednik
- Milan MEKINDA - član
- Srebrenka URSIĆ - član
- zapisnikar: Pavle TEPINA
- overovatelja zapisnika: Alojzij KEBER in Herman

VIDMAR

Predlog je bil soglasno sprejet.

Ad 3/

Utemeljitev ustanovitve društva

Na predlog predsednika delovnega predsedstva tovariša SLOKAN-a je tovariš ROČAK podal utemeljitev ustanovitve društva MIDEM.

Vsi smo priče izrednega razvoja novih modernih tehnologij in gospodarskih dosežkov, ki so jih povzročili: računalništvo, robotika, informatika in telekomunikacije. Osnova vse te tehnološke revolucije je mikroelektronika. Leta vpliva preko razvoja novih industrijskih vej tudi na družbene dogodke. Njen pomen je daleč širši kot pa zgolj tehničen. Za njo se, poleg širokega kroga strokovnjakov, zanimajo tudi politiki, družboslovci in verjetno je danes že težko najti človeka, ki ga ne bi zanimala elektronika in še posebej mikroelektronika.

V naši deželi že dolgo vrsto let deluje Strokovna sekcija za elektronske sestavne dele, mikroelektroniko in materiale (pri zvezi ETAN), ki združuje približno 500 strokovnjakov. Ti strokovnjaki so na svoji skupščini 8.10.1985 ugotovili, da je dozorel čas, ko je potrebno delovanju sekcije pomagati s primerno organiziranostjo. V ta namen so izbrali iniciativni odbor za formiranje strokovnega društva MIDEM. Od tega pričakujejo naslednje prednosti:

- sedanjemu delu dati primerno formalno in pravno obliko,
- doseči večje družbeno priznanje in s tem tudi obratno, to je vpliv na družbena dogajanja pogojena z razvojem mikroelektronike,
- pravilno in regularno finančno poslovanje (lasten žiro račun, možnost strokovnih služb).

Elektrotehniška zveza Slovenije, najstarejše strokovno društvo s tega področja je iniciativo strokovno podprla in

sklenila, da bo bodoče društvo vključila v svojo Zvezo.

Ad 4/

Potrditev ustanovitve društva

Po podani utemeljitvi je predsedujoči predlagal, da bi prisotni potrdili ustanovitev društva MIDEM. Ustanovitelji strokovnega društva MIDEM so:

- Franc JAN - Iskra-Hipot, Šentjernej
- Alojzij KEBER - Institut Jožef Stefan, Ljubljana
- Vladimir KLAVS - Elektrotehniška zveza Slovenije, Ljubljana
- Marjeta LIMPEL - Iskra-IEZE - TOZD Feriti, Ljubljana
- Milan MEKINDA - Iskra-Mikroelektronika, Ljubljana
- Rudi ROČAK - Iskra-Mikroelektronika, Ljubljana
- Stanislav SOLAR - Iskra-Avtoelektrika, Nova Gorica
- Milan SLOKAN - SSES, Ljubljana
- Pavle TEPINA - SSES, Ljubljana
- Herman VIDMAR - Elektrotehniška zveza Slovenije, Ljubljana

Prisotni so soglasno potrdili ustanovitev društva.

Ad 5/

Razprava o statutu društva

Tovariš ROČAK je uvodoma pojasnil delo na pripravah Statuta MIDEM, za katerega je MK-SZDL podal (pismo) IZKAZ, da je Statut družbeno sprejemljiv.

Načrt statuta, ki je bil objavljen v 36. številki Informacije SSES, so vsi navzoči prejeli pravočasno. Na Ustanovni skupščini sta ga pojasnila tovariša CHVATAL in ROČAK ter odgovarjala na vprašanja in predloge, ki so jih podali udeleženci.

V razpravi so sodelovali: Milan Slokan, Drago Metljak, Sedat Širbegović, Ratko Krčmar, Drago Chvatal, Rudi Ročak, Jovan Pavlović, Rado Faleskini, Vladimir Klavs. Predstavnik ETAN-a tovariš Jovan PAVLOVIĆ je pojasnil, kako se MIDEM vključuje v ETAN, kar bo obravnavala tudi Skupščina ETAN, ki bo junija letos v Hercegovnem.

Ad 6/

Potrditev statuta

Ustanovna skupščina je po razpravi potrdila Statut MIDEM in sprejela naslednji

S K L E P :

a) Dopolni se člen 8:

... razvoja proizvodnje in uporabe sestavnih delov za elektroniko

b) V kolikor bo organ za registracijo društva želel, da se

Statut dopolni ali spremeni, Ustanovna skupščina pooblašča Strokovni svet, da upošteva morebitne predloge, dopolni Statut ter ga po registraciji društva dostavi vsem članom društva.

- c) ETAN naj ponovno opozori ZK-SZDL na neskladnost Republiških zakonov o društvih (glej komentar k 18. členu ZD-SRS) in prilagodi zakonsko določilo v korist delovanja društev, kot jo zahteva praksa, to je učinkovito medsebojno sodelovanje strokovnjakov vseh republik.
- č) Dokončno potrjen Statut naj se prevede v srbohrvaščino in objavi v Informacije MIDEM.

Ad 7/

Določitev načina glasovanja

Po 23. členu sprejetega Statuta je Ustanovna skupščina odločila, da bodo volitve javne.

Ad 8/

Izvolitev komisij

Predsedujoči delovnega predsedstva je predložil sestav komisij. Skupščina je soglasno sprejela naslednji predlog komisij:

Verifikacijska: Pavle TEPINA, Cvetka JANEŽIČ

Kandidacijska: Jovo PAVLOVIĆ
Georgije DIMIROVSKI
Vladimir KLAUS

Za zaključke: člani delovnega predsedstva
Milan SLOKAN
Milan MEKINDA
Srebrenka URSIĆ
Ratko KRČMAR
Jova PAVLOVIĆ

Ad 9/

Volitve

Predsednik delovnega predsedstva tovariš SLOKAN je opozoril, da so volitve javne in pozval, da naj Kandidacijska komisija poda ločene predloge za izvolitev predsednika in ostalih članov organov društva.

V imenu komisije je podal predlog tovariš Jovo PAVLOVIĆ, ki je povedal, da so bili v listi navedeni člani tudi že predhodno evidentirani.

Po razpravi je bila lista dopolnjena.

a) Tovariš Jovo PAVLOVIĆ je predlagal, naj bi bil pred-

sednik društva dosedanji predsednik iniciativnega odbora tovariš Rudi ROČAK.

Ustanovna skupščina je predlog soglasno potrdila.

b) V Izvršni odbor so bili predlagani naslednji člani:

1. Vlada ARANDJELOVIĆ
EI - POLUPROVODNICI, Niš
2. Mladen ARBANAS
RIZ - KOMEL, Zagreb
3. Franc BERAUS
ISKRA - POLPREVODNIKI, Trbovlje
4. Željko BUTKOVIĆ
ELEKTROTEHNIČKI FAKULTET, Zagreb
5. Jasminka ČUPURDIJA
RADE KONČAR - ELEKTROTEHNIČKI INSTITUT, Zagreb
6. Miroslav DAMJANOVIĆ
VTI, Beograd
7. Tomislav DJEKOV
ELEKTROTEHNIČKI FAKULTET, Skopje
8. Mihajlo FILIFEROVIĆ
MIPRO, Rijeka
9. Jože FURLAN
FAKULTETA ZA ELEKTROTEHNIKO, Ljubljana
10. Miroslav GOJO
RIZ-KOMEL, Zagreb
11. Franc JAN
ISKRA - HIPOT, Šentjernež
12. Slavoljub JOVANOVIĆ
EI - POLUPROVODNICI, Niš
13. Alojzij KEBER
INSTITUT JOŽEF STEFAN, Ljubljana
14. Drago KOLAR
INSTITUT JOŽEF STEFAN, Ljubljana
15. Ratko KRČMAR
RUDI ČAJAVEC, Banja Luka
16. Milan MEKINDA
ISKRA-MIKROELEKTRONIKA, Ljubljana
17. Vladimir PANTOVIĆ
EI - IRI, Zemun
18. Ljutica PEŠIĆ
INSTITUT MIHAILO PUPIN, Beograd
19. Ervin PIRTOVŠEK
ISKRA - IEZE, Ljubljana
20. Rudi ROČAK
ISKRA - MIKROELEKTRONIKA, Ljubljana
21. Alenka ROŽAJ-BRVAR
ISKRA - CEO, Ljubljana
22. Pavle TEPINA
SSESD, Ljubljana
23. Dimitrije TJAPKIN
ELEKTROTEHNIČKI FAKULTET, Beograd
24. Lojze TRONTELJ
FAKULTETA ZA ELEKTROTEHNIKO, Ljubljana

25. Stanko SOLAR
ISKRA - AVTOELEKTRIKA, Nova Gorica
26. Milan SLOKAN
SSESD, Ljubljana
27. Ninoslav STOJADINOVIĆ
ELEKTRONSKI FAKULTET, Niš
28. Sedat ŠIRBEGOVIĆ
ELEKTROTEHNIČKI FAKULTET, Banja Luka
29. Srebrenka URSIĆ
RADE KONČAR - ELEKTROTEHNIČKI INSTITUT,
Zagreb

c) V Odbor samoupravne družbene kontrole - OSDK so bi-
li predlagani naslednji člani

1. Franc ČUK
ISKRA - ELEKTROZVEZE, Ljubljana
2. Drago ŠKRBINC
ISKRA - CEO, Ljubljana
3. Bedrudin TROKIĆ
RUDI ČAJAVEC, Banja Luka
4. Slavojka RUNDIĆ
TOC, Beograd
5. Adi PEITL
ISKRA - POLPREVODNIKI, Trbovlje

č) Ustanovna skupščina je predlagala, naj bodo člani To-
variškega razsodišča tudi člani Disciplinskega sodišča,
nakar so bili predlagani za člane:

1. Petar BILJANOVIĆ
ELEKTROTEHNIČKI FAKULTET, Zagreb
2. Sveto JOVIČIĆ
EI - PZPNVO, Beograd
3. Evgen KANSKY
IEVT, Ljubljana

in za namestnike:

1. Leo BUDIN
ELEKTROTEHNIČKI FAKULTET, Zagreb
2. Pere ZAJKOSKI
ENERGOINVEST, Prilep

SKLEP:

Ustanovna skupščina je soglasno izglasovala predlagane
člane v zgoraj navedene organe.

Ad 10/

Program dela in finančni plan Društva za naslednje obdobje
Program dela in finančni plan je podal tovariš Rudi ROČAK.

Ad 11/

Razprava in potrditev programa in finančnega plana

Po obrazložitvi in pojasnilih sta bila program in finančni
plan soglasno sprejeta.

Finančni plan strokovnega društva M IDEM za leto 1986

Prihodki:

1. Članarina	150 000 din
2. Sponzorstvo	1 800 000 din
3. Kotizacija MIEL	700 000 din
4. Kotizacija MIEL - tuji	750 000 din
5. Kotizacija SD	700 000 din
6. Elektrotehniška zveza Slovenije - Komisija za posvetovanja	300 000 din
Skupaj	5 000 000 din

Izdatki:

1. Elektrotehniška zveza Slovenije	500 000 din
2. Glavni tajnik	600 000 din
3. Tehnični urednik, uredniški odbor	600 000 din
4. Informacije M IDEM	800 000 din
5. Zbornik MIEL	800 000 din
6. Zbornik SD	600 000 din
7. Honorarji	300 000 din
8. Službena potovanja	400 000 din
9. Delo Izvršnega odbora	400 000 din
Skupaj	5 000 000 din

Princip vseh akcij razen izdajanja Informacije M IDEM
mora biti, da se finančno pokrijejo po odvajanju 10 % za
delo društva.

Ad 12/

Predlog in potrditev članarine

Ustanovna skupščina je sklenila, da bo članarina znašala
500 din letno, za študente pa 150 din.

Ad 13/

Nagovori - sklepi

Tovariš Georgi M. DIMIROVSKI - predsednik ETAN-a in
tovariš Vladimir KLAUS - predsednik Elektrotehniške zve-
ze Slovenije sta v svojih govorih zaželela novemu društvu
uspešno delo.

Predsednik društva dr. Rudi ROČAK se je zahvalil za izka-
zано zaupanje in sodelovanje, še posebej predstavnikom
ETAN-a in Elektrotehniške zveze Slovenije.

Pavle Tepina, dipl.ing.
MIDEM, Titova 50
61000 Ljubljana

IZ ZGODOVINE STROKOVNE SEKCIJE ZA ELEKTRONSKE SESTAVNE DELE,
MIKROELEKTRONIKO IN MATERIALE PRI JUGOSLOVANSKI ZVEZI ZA ETAN,
PREDHODNICE DANAŠNJEGA MIDEM

Milan Slokan

Leta 1953 je pričel z delovanjem Jugoslovanski komite za elektroniko, telekomunikacije, avtomatizacijo in nuklearno tehniko, splošno poznan pod kratico ETAN. Zastavil si je nalogo, da društveno-strokovno organizira inženirje, tehnike in druge strokovnjake v interdisciplinarni povezavi ne glede na njihovo strokovno smer. To se vidi tudi iz imena, ki naznačuje najvažnejša področja v času nastanka ETAN-a. Danes so ta področja poglobljena, a vendar povsod zastavljena tako, da povezujejo stroke, ki sodelujejo pri uresničevanju zastavljenih ciljev. Osnovni cilj je bil vsekakor pomagati naši družbi in gospodarstvu, da se analizirajo, javno objavljajo in usmerjajo strokovni dosežki na področju delovanja ETAN-a. Svojo moč in aktivnost je ETAN pokazal že v prvih letih z izvedbo študij in posvetovanj, skupaj z Gospodarsko zbornico in strokovnimi združenji gospodarstva, od leta 1955 dalje pa tečejo vsako leto tradicionalne konference ETAN-a, ki vedno v drugem mestu Jugoslavije omogočajo prikaz dela na tem področju.

Na IX. plenumu ETAN-a marca 1962 je bila predvidena z novim statutom notranja organizacija strokovnega dela v tako imenovanih zveznih strokovnih odborih za posamezna področja. Tak zvezni strokovni odbor za elektronske sestavne dele in materiale s kratico SSOSD je bil osnovan v jeseni leta 1962 s sedežem v Ljubljani. V Sloveniji smo se namreč že v prvem povojnem obdobju zelo aktivno ukvarjali z razvojem in s proizvodnjo elektronskih sestavnih delov in materialov, pri čemer je zrasla večja skupina strokovnjakov različnih strok, specializiranih na tem tako interdisciplinarnem področju. Vsi ti so se že takoj po nastanku ETAN-a vključili vanj, leta 1959 pa so tudi organizirali v Ljubljani Prvo jugoslovansko posvetovanje o sestavnih delih za elektronske naprave. To posvetovanje je bilo tedaj s svojimi 200 udeleženci in 22 preglednimi referati forum za oceno stanja ter usmerjanje razvoja industrije elektronskih sestavnih delov v Jugoslaviji. Leta 1961 je sledilo posvetovanje o sestavnih delih za avtomatizacijo v Ljubljani, nato pa leta 1963 II. posvetovanje o elektronskih sestavnih delih in materialih prav tako v Ljubljani. Slednje je organiziral že novo ustanovljeni Zvezni strokovni odbor za sestavne dele (SSOSD) pri Jugoslovanski zvezi za ETAN. Prisotnih je bilo 170 strokovnjakov ter podanih 27 referatov.

Po prvem statutu SSOSD je njegovo področje delovanja obsegalo leta 1963 deset strokovnih skupin, v letu 1964 pa so bile dodane še tri, tako da je v prvem desetletju delovalo vsega trinajst strokovnih skupin in sicer: upori, kondenzatorji, dušilke in transformatorji, elektronske cevi, polprevodniški elementi in materiali, magnetni materiali, izolacijski materiali, elektromehanski sestavni deli, sestavni deli za signalizacijo in varnostne naprave, pretvorniki fizikalnih veličin v električne, instrumenti za vgradnjo, kabli in vodniki ter ostali mehanski deli za avtomatizacijo.

Posebno aktivna je bila skupina za polprevodnike pod vodstvom prof. Radovana Tavzesa, ki je leta 1964 organizirala v Beogradu tudi prvi jugoslovanski sestanek z 20 referati.

SSOSD je nato vsako leto organiziral tradicionalne letne simpozije ob priliki razstav elektronike v Ljubljani, ki so nato dobili naziv SD. Ti simpoziji so vedno imeli za težišče vodilno temo, leta 1965 pa je bil simpozij posvečen v celoti mikroelektroniki in je bil tako predhodnik danes že tradicionalnih jugoslovanskih posvetovanj o mikroelektroniki, ki so organizirana izmenično v jugoslovanskih industrijskih bazenih. SD je postal letno zbirališče strokovnjakov s področja elektronskih sestavnih delov in materialov, ki so vsakokrat predstavili v 30 do 40 referatih rezultate svojega raziskovalnega in proizvodnega dela.

SSOSD oziroma SSESOD je od leta 1963 organiziral na Gospodarskem razstavišču v Ljubljani doslej že enainvajset simpozijev SD, na katerih je nastopilo okrog 520 avtorjev, od teh 15 več kot desetkrat. Simpoziji in posvetovanja oziroma njihovi zborniki so tako bogata zakladnica podatkov za zgodovino raziskav, razvoja in osvajanja proizvodnje elektronskih sestavnih delov, materialov in mikroelektronike v Jugoslaviji.

Mikroelektronika ob ustanovitvi SSOSD še ni bila posebno področje, je pa postajala vse bolj aktualna in je končno prerasla v strokovno usmeritev, ki je vplivala na dejavnost vseh strokovnjakov, včlanjenih v SSOSD. Zato je bila k imenu dodana še mikroelektronika. Odbor se je ob reorganizaciji Jugoslovanskega komiteja za ETAN po načelu

zveze regionalnih društev in ob pretvorbi dotedanjih zveznih strokovnih odborov v zvezne strokovne sekcije ETAN-a nato z novim Statutom leta 1977 preimenoval v Strokovno sekcijo za elektronske sestavne dele, mikroelektroniko in materiale - SSESĐ.

Leta 1974 se je z II. jugoslovanskim posvetovanjem o mikroelektroniki, ki je dobilo kratico MIEL, v Zagrebu pričela serija posvetovanj s tega področja. Obravnavala so tako znanstveno-strokovno kot tudi proizvodno in programsko problematiko ter so postala letno stičišče informacij jugoslovanskih razvijalcev, proizvajalcev in uporabnikov mikroelektronike. Do leta 1982 predvsem jugoslovanska posvetovanja, so se pričela leta 1983 v Zagrebu internacionalizirati s tujimi referati, leta 1984 pa je bilo na MIEL 84 v Nišu prebranih 28 domačih in 36 tujih referatov.

Tudi na MIEL 85 v Ljubljani je bilo podanih poleg 35 domačih 29 tujih referatov, medtem ko je za letošnji MIEL 86 (14. po vrsti) v Beogradu prijavljenih 77 domačih in 35 tujih referatov. To kaže na uspešnost politike mednarodnega odpiranja SSESĐ ter na izredno aktualnost medsebojnega informiranja strokovnjakov, ki delajo na industrijskih raziskavah v mikroelektroniki.

Aktivnost SSESĐ pa se seveda ni omejevala le na prirejanje simpozijev in posvetovanj iz svojega področja. Že leta 1965 je bil na primer izdelan predlog nomenklature elektronskih sestavnih delov, medtem ko je takratna zamisel izdaje kataloga jugoslovanskih izdelkov s tega področja zaradi pomanjkanja finančnih sredstev propadla.

SSOSĐ oziroma SSESĐ je že od ustanovitve aktivno sodelovala pri ocenjevanju referatov s področja elektronskih sestavnih delov, mikroelektronike in materialov na letnih konferencah ETAN-a.

Posebno pomembna dejavnost sekcije je bila od leta 1969 izdajanje Informacije SSESĐ, ki prinašajo štirikrat letno poleg društvenih in drugih obvestil tudi strokovne članke. Glasilo je mnogo doprineslo k medsebojnemu povezovanju članov in postaja v zadnjih letih vedno bolj pestro. Leta 1985 so dobile Informacije SSESĐ nov ovitek, ki je za vsako številko drugačen in prikazuje izdelke naših sponzorjev.

V želji, da omogoči oziroma olajša članom živ stik s takimi tokovi rasti in spreminjanja elektronskih sestavnih delov, materialov in v zadnjem desetletju seveda mi-

kroelektronike ter njih uporabe, je SSESĐ od ustanovitve dalje posvečala svoje sile tudi organizaciji strokovnih potovanj na velike razstave naše stroke in tehnologij, v zadnjem času na Münchensko Electronico ter Productronico, na elektroniko v Pariz oziroma na Semicon v Zürich, v prejšnjih letih pa tudi v London. Posebej v Münchnu smo uspeli vedno dobiti od organizatorjev razstav komplet zbornikov o strokovnih posvetovanjih, ki našim članom zaradi visokih kotizacij dostikrat niso dostopni. Ti materiali so bili tudi začetno gradivo pri osnovanju strokovne knjižnice SSESĐ. Strokovna potovanja so vedno pritegnila veliko število članov in drugih strokovnjakov in so razen prepotrebnega odpiranja v svet pripomogla tudi k vzpostavitvi marsikaterega novega poznanstva med našimi člani.

Seveda SSESĐ zaradi mednarodnih stikov ni zanemarjala povezave z domačo elektronsko industrijo, inštituti in fakultetami, ki so po drugi strani moralno in materialno pa tudi neposredno pomagali pri izvajanju programa SSESĐ.

Prva dva sponzorja, ki sta več kot deset let materialno pomagala, sta delovni organizaciji Iskre: Industrija elementov za elektroniko v Ljubljani in Industrija kondenzatorjev v Semiču, dobili pa smo seveda vedno ustrezno materialno pomoč od lokalnih organizatorjev posvetovanj MIEL. Prav tako smo dobivali za simpozije SD sofinanciranje od Gospodarskega razstavišča v Ljubljani in od Raziskovalne skupnosti Slovenije. Koncem leta 1985 je delo SSESĐ podpiralo kar 19 organizacij iz elektronske industrije, inštitutov in fakultet iz vse Jugoslavije.

Dobri stiki z domačo elektronsko industrijo ter poznavanje njene problematike so leta 1980 vzbudili SSESĐ, da načne s panelnimi razpravami na MIEL-u v Nišu ter na 24. letni konferenci ETAN-a v Prištini vprašanje nadomeščanja uvoznih materialov za elektroniko z domačimi. Ustanovljena je bila posebna komisija za materiale, ki je v letih 1981/82 izvedla v podjetjih jugoslovanske elektronske in elektroindustrije ter v inštitutih za raziskavo materialov posebno anketo o letnem uvozu materialov in o možnostih za njihovo zamenjavo z domačimi materiali. Na podlagi rezultatov ankete in strokovnih komentarjev ter predlogov naših članov, ki so v sedmih specializiranih skupinah pretresli problematiko, je komisija za materiale s pomočjo finančne podpore Gospodarske zbornice Jugoslavije oziroma Združenja za predelavo kovin SFRJ leta 1984 izdala kot posebno publikacijo Študijo o možnostih substitucije uvoznih materialov za elektronsko in elektroindustrijo SFRJ.

Interdisciplinarnost delovanja SSESĐ, ki izvira že iz članstva v ETAN-u, ter zastopanost vseh strok in profilov strokovnjakov med člani, pa tudi med raziskovalci, proizvajalci ter uporabniki sestavnih delov, materialov in mikroelektronike je narekovala tudi povezovanje in sodelovanje z drugimi strokovnimi organizacijami v Jugoslaviji; tako z drugimi sekcijami v ETAN-u (posebej ob prireditvah JUTEL in MIPRO) kot drugimi društvi in zvezami (Slovensko vakuumsko društvo, Srbsko elektrohemijsko društvo, Elektrotehniška zveza Slovenije). Posebno slednja je nudila SSOSĐ od ustanovitve 1962 leta in kasneje SSESĐ sodelovanje, prostore in pisarniške usluge.

S tujimi društvi nismo bili dovolj povezani, ker kot sekcija v ETAN-u nismo imeli za to niti pooblastil, kot posredna zveza s tujo strokovno organizacijo je služil le vpis enega člana Izvršnega odbora SSESĐ v Institution of electrical and electronic engineers (IEEE).

Od leta 1984 dalje so se število članov, povezava z industrijskim zaledjem ter obseg akcij, pa tudi finančnega poslovanja SSESĐ tako povečali, da so člani izvršilnega odbora pričeli resno razmišljati o ustanovitvi strokovnega

društva v okviru ETAN-a. To stremljenje je leta 1985 podprlo tudi predsedstvo ETAN-a, 8. oktobra 1985 pa je občni zbor SSESĐ sklenil, naj Izvršni odbor SSESĐ pripravi potrebne akte za ustanovitev strokovnega društva, ki naj bi nadaljevalo dejavnost SSESĐ, ter evidentiral kandidate za strokovni svet društva. Ustanovni občni zbor društva je bil nato 29.1.1986 v Ljubljani, po uradni registraciji društva pa bo pričelo delovati pod imenom Strokovno društvo za mikroelektroniko, elektronske sestavne dele in materiale, včlanjeno pa bo v Jugoslovanski zvezi za ETAN in v Elektrotehniški zvezi Slovenije.

Opomba: Seveda ta pregledni članek ne more biti popoln in nima intencij, da bi prikazal podrobnosti preteklega delovanja SSESĐ. Članek tudi ne omenja nosilcev delovanja - ljudi, ki so s prostovoljnim delom pripravili vse v življenju SSOSĐ in SSESĐ izvedene prireditve in akcije in ki so vse to tudi povezovali z delovanjem ETAN-a.

Podrobnosti o delovanju na posameznih področjih in obdobjih pa bodo morda bolje opisali drugi naši člani.

Mag Milan Slokan

MIDEM

61000 Ljubljana, Titova 50

KONFERENCIJA ISHM - 85 U SAD O HIBRIDNOJ MIKROELEKTRONICI

Ljutica Pešić

Američka sekcija mednarodnog društva za hibridnu mikroelektroniku ISHM, koja broji preko 6.500 članova i 150 kolektivnih članova od 14. do 16. novembra 1985. godine je organizovala godišnju konferenciju sa stručno-komercijalnom izložbom u Ahahajmu kod Los Andjelosa. Na par stotina metara od konferencijske sale nalazi se poznati "Diznilend" ali je izložba za hibridaše bila daleko privlačnija te mnogi nisu ni privirili na izložbu V. Diznija.

Prisustvovalo je oko 2.000 učesnika što je za komunikaciju medju ljudima nepraktično jer susreti postaju slučajni i jednokratni; zbog čega ovako veliki skupovi gube svoj prvobitni smisao; druženje ljudi koji rade na istom poslu. Sa te, komunikacijske, strane bolje su konferencije gde broj učesnika ne prelazi 100-200.

Devedeset tri rada razvrstano je u 14 sekcija, čime je pokrivena celokupna problematika hibrida osim teorijskih radova. Ovo je i razumljivo jer hibridi svoj napredak ne duguje teoriji već opitu, tj. neprekidnim kombinacijama više heterogenih tehnika.

Evo i nekoliko svežih primera, sa konferencije, koji ovu tvrdnju potkrepljuju.

1. Iz područja pasti zanimljive su paste (za sito štampu) i mastila za nanošenje centrifugom (spinerom) metalo organskih jedinjenja koja se termički razlažu na relativno niskim temperaturama (250-500°C) ostavljajući na substratu homogene provodne otporne ili dielektrične slojeve u zavisnosti od početnog sastava jedinjenja. Navedeni su primeri primene metalo organskih jedinjenja za elektrode Si-sunčanih ćelija (Purdue Univ.) ili u kombinaciji sa polimidnom izolacijom za višeslojne hibride (Engelhard).

Takodje kao posebno dostignuće može se smatrati razvoj izolacionih pasti koje služe kao medjusloj na čistom silicijumu (ESL) za kasnije nanošenje standardnih debeloslojnih provodnih pasti, koje imaju veći temperaturni koeficijent širenja od Si. Ovim postupkom silicijum, pa i kvarc (SiO₂) postaju takodje substrati za hibride.

Zbog svoje niske viskoznosti metalo-organska jedinjenja

se mogu nanositi i mikro-mlaznicom, kao što se nanosi mastilo kod takozvanih "jet-printera".

2. Iz područja površinske montaže sazdela, koja je sada u velikoj modi, zanimljiva su iskustva o mikrolemljenju laserom (Martín Marietta) zatim uticaju unutrašnjeg naprezanja u lemnim stopicama na pouzdanost hibrida (J. Hopkins Univerzitet) i preporuke kako treba štampati i lemnu pastu da bi se dobio spoj sa najmanje unutrašnje napetosti. U istom cilju firma "Raychem" uvodi mini-stubiće na kojima se postavljaju nosači tableta (LCC), koji na sebe primaju elastične deformacije uzrokovane razlikama u temperaturnom širenju substrata i nosača tableti (LCC).

3. Sa područja keramike zanimljiv je bio rad o metalizaciji AlN-keramike za mikrotalasne hibride, koja kod snažnih hibrida sve više zamenjuje toksičnu BeO-keramiku.

A za analizu troškova sečenja keramike može korisno poslužiti pregled iz "Motorole":

N način sečenja	Cena u \$ po 1 cm reza	Vek alata u cm reza	Troškovi \$ investiranja
Dijamantska paralica	$(0,6-0,8) \cdot 10^{-3}$	$(80-100) 10^3$	40.000 - 60.000
Dijamantska testera	$(2 - 6) \cdot 10^{-3}$	$(8 - 12) \cdot 10^3$	30.000 - 50.000
Laser	$(4 - 8) \cdot 10^{-3}$	vrlo velik	120.000 - 200.000

4. Iskustva o primeni računara i manipulatora u proizvodnji hibrida su danas tako značajna da su već u "Martín Marietti" napravili "robot-pogon" za montažu Si-čipova u LCC-kućišta bez učešća ljudi! Montaža se sastoji od eutektičkog zavarivanja Si-čipova, termo-zvučnog bondiranja žice, 100 %-kontrola "bonda" bez razaranja, vizuelne kontrole, hermetizacije i obeležavanja.

Osim ovog "post-industrijskog" primera vredi pomenuti i duhovito testiranje kratkih spojeva i prekida u višeslojnim strukturama pomoću merenja kapaciteta naštampanih linija ("Teledyne").

5. Iz primene hibrida zadivljujuća je glava faksimil štampača sa LED-diodama čija je gustina 10 tačaka po 1 mm, a brzina ispisivanja reda od 2304 dioda je 1 ms ("OKI", EL. IND.).

6. Izložba proizvođača u okviru ISHM-85 okupila je preko 250 pretežno američkih firmi koje rade opremu, materijale, hibride ili pružaju usluge proizvođačima hibrida.

Na izložbi se zapaža dalja specijalizacija proizvođača.

Tako npr. postoje firme koje se bave:

a. Samo laserskom obradom keramičkih substrata pomoću snažnih (100-1000W) CO₂ lasera i obeležavanjem hibrida i trimovanjem otpornika pomoću YAG lasera.

Cene njihovih usluga su prilično niske: 1 \$ za trimovanje; 2-3 \$/inch skrajbovanja i oko 3 \$/inch oblikovanje substrata u bilo kojoj formi kao i bušenje rupa.

b. Samo štampanjem i žarenjem pasti po porudžbini na keramičkim substratima. Ne rade montažu već samo do ove faze hibridne tehnologije. Od ovakve jedne firme STATEC npr. naručuje naštampani keramički substrat, kao što se ranije i sada naručuje štampana ploča.

v. Samo štampanjem i žarenjem pasti na substratima od emaljiranog čelika. I ovi substrati se isporučuju kao štampane ploče, a naručilac ih kasnije puni komponentama. Ove ploče se rade do dimenzija čak 0,5 x 0,8 m.

g. Samo testiranjem poluprovodničkih čipova koje firma kupuje od većih kompanija (kao što su SILICONIX, MOTOROLA, ...) i ona ih testira po propisima MIL-C-883 i pruža kupcu garanciju da čip zadovoljava vojne propise.

d. Samo analizom otkaza pomoću većeg broja analitičke opreme kao što su: SEM, EMX, TEM, XRF, AUGER, IMMA, FTIR analize, itd.

Ovo su nezavisne firme i od univerziteta i od većih kompanija i instituta. Cena njihovih usluga opreme se kreću od 150 \$/čas za na pr. SEM, do 400 \$/čas za EDX s tim da konsultacije naplaćuju oko 100 \$/čas.

Mnoge, pa čak i velike kompanije, koje u svom sastavu imaju kompletnu tehnološku opremu koriste usluge ovih manjih, specijalizovanih firmi kada su u pitanju manje serije, kratki rokovi ili konsultacije u vezi fizike otkaza.

7. Zaključak

Na kraju, iskristalisala su se sledeća opšta zapažanja:

a. Hibridna tehnologija i posle 20 godina intenzivnog raz-

voja još nije dostigla svoj zenit, već uvodjenjem novih materijala i postupaka i dalje širi svoje mogućnosti postajući dominantna tehnologija pakovanja elektronskih ne samo sklopova već i čitavih uređaja.

- b. Već sada su skoro svi vojni uređaji u SAD hibridizovani a hibridizacija zahvata sve više profesionalne i medicinske uređaje.
- v. Tehnologija površinske montaže (Surface Mounting), sa hibrida širi se i na štampane ploče.
- g. Vreme je da se ambicioznije krene ka sopstvenom raz-

voju CAM i CAT sistema, koje uz korišćenje znanja iz robotike i računarstva, kupovinom jeftinih standardnih sklopova i uređaja (kao što su X-Y pozicioneri, video kamere, merna oprema, personalni računari,...); angažovanjem naših kreativnih ljudi (čiji je lični dohodak jako nizak: 300 \$/mesec) dodjemo do domaćih sistema i tako se aktivno uključimo u nove tehnologije.

Ljutica Pešić, dipl.inž.
Institut "Mihailo Pupin"
Beograd

POSJETA SAJMU MIKROELEKTRONIKE SEMICON U ZÜRICHU

Miroslav Gojo

Ove godine MIDEM je organizirao od 3. do 6. ožujka 1986 u suradnji s turističkom organizacijom INEX iz Ljubljane posjetu sajmu mikroelektronike SEMICON u Zürichu. Našem pozivu da zajedno posjetimo sajam mikroelektronike odazvalo se oko 35 stručnjaka iz ISKRE DO Mikroelektronike, Tovarne poluprovodnikov Trbovlje, RIZ - Tvornica poluvodiča Zagreb, Elektrotehničkog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu, Iskres - Kibernetike, Iskres - Telematike, "3. MAJ".

Na put smo pošli avionom iz Zagreba, te smo u popodnevnim satima došli u Zürich. Nakon smještaja u hotel mogli smo se pripremati i dogovarati što je za koga značajno da pogleda na sajam, ili da podje u razgledanje Züricha.

Izložba je otvorena u utorak, 04. ožujka 1986, a paralelno s izložbom održavao se i tehnički program s odabranim predavanjima i program Semi standarda.

Najveću izložbu proizvodnih uređaja za poluvodičku industriju u Europi SEMICON - EUROPA svake godine posjeti preko 5.000 stručnjaka.

Obzirom na prošlogodišnji SEMICON, može se zapaziti sve više automatiziranih sprava, sve produktivnijih, no na žalost i sve skupljih. Ljepo se vidi trend "samostvaranja" mikroelektronike. (Mikroelektronika za sebe stvara sve potpunije uređaje za izradu još potpunijih mikroelektroničkih sklopova.

Na izložbi se moglo primjetiti da ove godine preovladavaju uređaji za plazma jetkanje, ionski implanteri, te dosta

velika primjena robotike u procesima proizvodnje mikroelektroničkih komponenata. Na izložbi su bile zastupljene sve veće svjetske firme kao: Varijan, Bazelmans, Heraeus, Wacker, Leitz, E. Merck, itd. U dva i pol dana bilo je omogućeno da svatko po svojim potrebama obidje izlagače, dobije potrebne informacije, u razgovoru s izlagačima sazna nešto više o izloženom uređaju ili postupku, te da uspostavi i trajniji poslovni kontakt.

Pored izložbe opreme i ponekih materijala potrebno je posebno spomenuti još stručno savjetovanje, koje pokazuje industrijsku upotrebu istraživačkih dostignuća. Koordinatorima savjetovanja R. Beatenu i J. Stachu uspelo je svakako pripremiti industrijski najzanimljiviju konferenciju u Europi. Ovogodišnja predavanja bila su tematski podijeljena u tri grupe: čistoča u proizvodnji wafera, automatizacija proizvodnje i VLSI litografija.

Spisak referata je slijedeći:

1. "TOTAL SYSTEM APPROACH TO WAFER ECOLOGY"
R.F. Falster, R.A. Craven, D. Golland, R.S. Hockett,
and R.D. Wingrove
Monsanto Electronic Materials Company
Milton Keynes, U.K.
2. "PRE-OXIDATION TREATMENTS TO REDUCE DEFECTS
AND CONTAMINATIONS"
J. Ruzyllš
The Pennsylvania State University
University Park, PA, USA
3. "SYSTEM APPROACH TO LOW CONTAMINATION WAFER HANDLING"
G. Bantz and A. Bedini
Perkin-Elmer Corporation
Norwalk, CT, USA

4. "PARTICLE CONTROL IN CHEMICALS AND WATER"
D.A. Stewart, A.J. W. Brinklow, J. Hewitt, and B.E. Watts
Plessey Research Ltd.
Caswell, U.K.
5. "ACHIEVING FUTURE REQUIREMENTS IN ULSI GASES, PURITY, AND PARTICULATES"
H. Boyd
Liquid Air Corporation
Countryside, IL, USA
6. "TRENDS IN WAFER FAB DESIGN"
I. Carroll
George A. Greene Company
Dallas, TX, and Campbell, CA, USA
7. "VLSI FACTORY AUTOMATION AND SECS ACTIVITIES IN JAPAN"
N. Sugiyama
NEC Corporation
Tamagawa Plant
Kanagawa, Japan
8. "AUTOMATED MATERIAL HANDLING: BENEFITS IN SEMICONDUCTOR MANUFACTURING"
J. Foggiato
Flexible Manufacturing Systems, Inc.
Los Gatos, CA, USA
9. "A CAM SYSTEM VIEW OF AUTOMATION"
J. Golovin
Consilium Associates, Inc.
Mountain View, CA, USA
10. "STEPS TO AN AUTOMATED FABRICATION"
F. Ruf
Siemens AG
Munich, West Germany
11. "INTEGRATED FRONT END LINE: AUTOMATION OF DIE ATTACH, WIRE BONDING INSPECTION, AND MULTIPLUNGER MOLDING"
R. Uilenbroek
Philips
Nijmegen, The Netherlands
12. "MICROLITHOGRAPHY FOR VLSI PROCESSING"
N. Hashimoto
Iitachi Limited
Tokyo, Japan
13. "STEPPER MATCHING, USING AN ELECTRICAL MEASUREMENT AND ANALYSIS SYSTEM"
K. Chivers and T. Hasan
Prometrix Corporation
Santa Clara, CA, USA
14. "ADVANCED X-RAY ALIGNMENT SYSTEM"
B. Fay and T. Novak
Micronix Corporation
Los Gatos, CA, USA
15. "E-BEAM DIRECT WRITE FOR ASIC"
J. Wiesner
Perkin-Elmer Corporation
Hayward, CA, USA
16. "YIELD ENHANCEMENT THROUGH AFTERGLOW POLYMER REMOVAL"
A. Hoff
The Pennsylvania State University
University Park, PA, USA, and
J. Spencer
Machine Technology Inc.
Richardson, TX, USA
17. "DAMAGE CAUSED BY AN R.F. SPUTTER ETCH IN A PREMETALLIZATION CLEANING PROCESS"
J. Hems
E.T. Electrotech
Bristol, UK

Mr. Miroslav Gojo

RIZ - Tvornica poluvodiča,
Kraljevićeva bb, 41000 Zagreb

**IZVEŠTAJ O REZULTATIMA ZNANSTVENO-ISTRAŽIVAČKOG RADA NA PODRUČJU
ELEKTRONIČKIH TEHNOLOGIJA U 1985. GODINI**

Petar Biljanović

Institucije koje suraduju na realizaciji Projekta:

Elektrotehnički fakultet, Zagreb
Fakultet elektrotehnike, strojarstva i brodogradnje, Split
Medicinski fakultet, Zagreb
Institut "R. Bošković", Zagreb
RIZ-IETA, Zagreb
"Nikola Tesla", Zagreb
"Rade Končar", Zagreb
RIZ-TPV, Zagreb

Rezultati rada:

- 1.1. POLUVODIČKI ELEMENTI I SKLOPOVI, TEHNOLOŠKI POSTUPCI U PLANARNOJ TEHNOLOGIJI
Voditelj: prof. dr Petar Biljanović, ETF, Zagreb
- 1.2. INTEGRIRANI DIGITALNI I LINEARNI SISTEMI
Voditelj: mr Aleksandar Szabo, ETF, Zagreb

Za zadatke 1.1. i 2.2. napisan je zajednički izvještaj, jer

su istraživanja obavljena unutar iste ekipe istraživača, kao jedinstvena istraživanja.

Sistematizirana su znanja i rezultati višegodišnjih istraživanja na jednodimenzionalnoj i dvodimenzionalnoj teoriji i primjeni kvazisimetričnih profila temeljenih na postojanju maksimalne dubine pn spoja prilikom difuzije primjese u silicij iz ograničenog izvora primjese. Ranije dobiveni rezultati nadopunjeni su primjenom točnijih modela u analizi te pojave. Sistematizirani su poluvodički elementi na bazi kvazisimetričnog profila. Ukazano je na mogućnost ekstenzije primjene kvazisimetričnog profila kao supstitucije postupka epitaksijalnog rasta uz dobivanje pn spojeva kojima dubina neće bitno ovisiti o trajanju visokotemperaturnih postupaka tokom planarnog procesa. Primjenom na strukturu spojnog FET-a postiže se bolja reproducibilnost karakteristika jer samo referentna površinska ravnina utječe na najvažnije karakteristike tranzistora. Upotrebom ionski implantiranog fosfora kao predepozicije u postupku dobivanja kvazisimetričnog profila dobiva se skoro idealna reproducibilnost. Dane su tipične procesne i električke karakteristike elemenata. Ukazano je na mogućnosti primjena u realizaciji ostalih elemenata kao što su VF DMOS snage, vertikalni spojni FET, elementi s kontrolom lateralnog pn profila.

Prezentirani su rezultati karakterizacije vakuumski naparenih aluminijskih tankih slojeva metodom Augerove spektroskopije, CV metodom i interferometrijom. Izneseni su rezultati dobiveni ispitivanjem šest karakterističnih uzoraka: tri uzorka dobivena nanošenjem aluminijske pomoću elektronskog topa na pločicu silicija i tri uzorka dobivena nanošenjem aluminijske iz volframove spirale na pločicu silicija.

Opisane su metode simulacije planarnog procesa primjenom programa SUPREM II. Posebna pažnja je posvećena analizi anomalnih pojava u mehanizmu difuzije primjese.

Upotreba poluvodiča kao grijača nije standardna. Međutim, takva upotreba može imati prednost direktnog upravljanja: element koji disipira ujedno i upravlja disipacijom. Postavljen je opći koncept silicijske disipacijske komponente. Izvršena su preliminarna ispitivanja. Početni rezultati ohrabruju, iako realizacija pouzdanog disipativnog elementa još nije moguća.

Razvijena je metoda projektiranja analognog bipolarnog integriranog sklopa po narudžbi. Metoda se temelji na prim-

jeni funkcionalnih cjelina za koje je moguće napraviti osnovne podsklopove. Podsklopovi su razvijeni prema postojećim tehnološkim i električkim ograničenjima raspoloživog procesa.

Definirani su kriteriji sistemskog projektiranja bipolarnih digitalnih integriranih sklopova po narudžbi s naglaskom na višečipne sklopove. Kriteriji su razradjeni po vanjskim zahtjevima, tehnološkim ograničenjima, prosječnim mogućnostima unutar čipa i međučipovima, veličini čipa i ekonomičnosti. Dan je primjer sistemskog projektiranja dvočipnog sklopa za primjene u industrijskoj elektronici.

Dan je pregled metoda projektiranja mikroelektroničkih sklopova po narudžbi s posebnim osvrtom na logičke nizove (gate arrays).

Dana je procjena perspektive daljeg razvoja MOS, CMOS i bipolarnih mikroelektroničkih sklopova u područjima LSI i VLSI.

1.3. NOVI POLUVODIČKI SPOJEVI I TEHNOLOGIJE

Voditelj: dr Božidar Etlinger, Institut "R. Bošković",
Zagreb

dr Branko Čelustka, Medicinski fakultet,
Zagreb

Sintetizirani su uzorci iz sistema $(Al_x In_{1-x})_2 Se_3$ za iznose $x = 0,5$ do $x = 1$. Izvršena je rendgenska strukturna analiza i određene su faze kristalizacije i njihove konstante jediničnih ćelija spojeva u većim udjelom Al. Istraživana je dinamika stvaranja i razgradnje kompleksnog defekta aluminijske i vlastitog donora oko faznog prijelaza $\alpha \rightarrow \beta \rightarrow \alpha$ za $(Al_x In_{1-x})_2 Se_3$ za $x = 0,02$.

Sintetizirani su uzorci $CuInSe_2$ modificiranim metodom SSD. Istraživana su neka njegova svojstva kao i svojstva heterospojeva $ZnS-CuInSe_2$ dobivenog napaivanjem ZnS na "bulk" $CuInSe_2$.

Nastavljena su istraživanja transportnih svojstava $CuGa_x In_{1-x} Te_2$. Dobivene su vrijednosti koncentracije nosilaca naboja, vodljivosti i Hallove pokretljivosti.

Definirane su vrijednosti pomaka vrha transparentije prema većim valnim dužinama za ZnS -kriolit Fabry-Perot interferencijske filtre koji su ozračeni ^{60}Co gama-zračenjem dozama od 1-8 MGy. Utvrđeno je da do pomaka dolazi radi povećanja indeksa loma ZnS do 0,23 %.

Mjerena je senzibilizacija silicija pomoću boja: Pina 5943, BCH 2216 (Orwo), KTH 760 (Adox) i 3-3 dihidroxy ethyl 5-5. Za senzibilizaciju se koristio samo silicij visokog specifičnog otpora u obliku monokristala dugačkih oko 2 cm s indijevim kontaktima načinjenim na krajevima. Mjerenje fotonapona je načinjeno sa spotom na sredini uzorka. Za mjerenje fotonapona korišten je Zeissov monokromator baždaren termostupom Hilger-Watt FT16E. Monokromatsko svjetlo je projicirano na površinu obojenog monokristala silicija u sredini tako da su indijevi kontakti bili u mraku.

1.4. POLUVODIČKI VENTILI

Voditelj: mr Zvonko Benčić, "R. Končar", ETI, Zagreb

Prva etapa ulaska u proizvodnju energetskih poluvodičkih ventila je etapa "rashladna tijela". Ona obuhvaća projektiranje, konstrukciju i izradu prototipnih uzoraka niza rashladnih tijela za hladjenje poluvodiča vodom ili uljem, te iznalaženje i usvajanje najpogodnijih metoda mjerenja toplinskih otpora rashladnih tijela. Razvijen je niz rashladnih tijela koji uglavnom pokriva potrebe izgradnje uređaja energetske elektronike u "R. Končaru". Razvijene su podloge za projektiranje i konstrukciju rashladnih tijela specijalne namjene, koja nisu uključena u standardni niz. Na osnovu usvojenih metoda mjerenja verificirane su hidrauličke i rashladne karakteristike rashladnih tijela standardnog niza.

2.1. ISTRAŽIVANJA U PODRUČJU OPTOELEKTRONIKE

Voditelj: prof. dr Božidar Vojnović, Institut "R. Bošković", Zagreb

Razmatran je utjecaj stohastičkih svojstava referentnih (START i STOP) impulsa na točnost mjerenja vremenskih intervala elektroničkim metodama. Primijenjena je i analizirana mjerna metoda za određivanje vremena propagacije impulsa kroz optički vod.

Mjeren je i analiziran efekt gama zračenja doze 1-8 MGy na svojstvo Fabry-Petor interferentnog filtera.

Vršena su ispitivanja mogućnosti primjena poluvodičkih lasera u biomedicini.

Realiziran je promjenjivi atenuator od tekućeg kristala s povećanim opsegom optičke detekcije.

2.2. POLUVODIČKI MIKROVALNI SKLOPOVI

Voditelj: prof. dr Igor Zanchi, FEBS, Split

U istraživanja na mikrostrip antenama postignuti su slijedeći rezultati:

- Riješen je problem zračenja elemenata pravokutne gornje vodljive ravnine u području daleko od antene. Definiran je dijagram zračenja Teoretski rezultati se izvanredno slažu s dijagramom koji je dobiven složenijim modelima poznatim iz literature za tanke plastične substrate.
- Mjerenjima su verificirani rezultati za zračeno polje otvorene linije i niza mikrostrip dipola.
- Dan je pregled postojećih metoda određivanja međudjelovanja pravokutnih mikrostrip antena i ukazano na teškoće kod antenskih nizova u X-opsegu.

Pored istraživanja na mikrostrip antenama radilo se i na razvoju uređaja za zaštitu zatvorenih prostora.

2.3. INTEGRIRANI SKLOPOVI ZA PODRUČJE TELEKOMUNIKACIJA

Voditelj: mr Branko Mikac, ETF, Zagreb

Analizirane su metode i algoritmi za određivanje pouzdanosti složenih struktura i realiziran programski paket. Razmatrana je problematika dijagnostike u supervelikim sistemima. Razmatran je daljnji razvoj transmisijske osnove ISDN mreže s aspekta razvoja tehnologije digitalnih integriranih sklopova. Na temelju eksperimenata odabran je najpogodniji osnovni materijal za proizvodnju izvoda za debeloslojne mikroelektroničke sklopove. Izvršeno je ispitivanje utjecaja promjena parametara visoko-temperaturne obrade debeloslojnih otpornika na njihove električke karakteristike.

2.4. HIBRIDNI MIKROELEKTRONIČKI SKLOPOVI

Voditelj: mr Davor Sinčić, RIZ-IETA, Zagreb

Istraživane su metode i postupci tehnologije površinske montaže elektroničkih sastavnih dijelova. Izvršena je analiza aktivnih i pasivnih komponenata za površinsku montažu u pogledu kriterija vezanih za funkciju, tehnološku aktualnost, standardiziranost, raspoloživost, mogućnost usvajanja u zemlji, te tehničko-ekonomskih faktora. Izvršen je izbor tehnike pričvršćivanja i lemljenja SM-komponenta, kako u pogledu korištenja postojeće opreme, ta-

ko i u pogledu opreme koju je potrebno nabaviti. Obradje-
na je i problematika projektiranja i testiranja sklopova za
površinsku montažu. Počelo se sa stvaranjem znanstvene
i tehničke osnove za rad na području fotonaponskih pretva-
rača izradjenih tehnikom debelog filma. Preliminarna is-
traživanja su usmjerila daljnji rad ka CdS/CdTe ćelije iz-
radjene tehnologijom debelog filma.

2.5. ISTRAŽIVANJA U PODRUČJU ŠTAMPANIH PLOČA

Voditelj: dr Juraj Salopek, RIZ-IETA, Zagreb

Izveštaj nije dostavljen na vrijeme.

2.6. TUMAČENJE I UPOTREBA ENGLESKIH ELEKTRONIČ- KIH POJMOVA I TERMINA U HRVATSKOM KNJIŽEV- NOM JEZIKU

Voditelj: Dr Maja Pervan, FESB, Split

Izradjen je u cjelosti kostur leksikona od 7000 termina u
oba smjera, temeljito pregledanih od svih savjetnika za
pojedina područja elektronike. Obradjen je izgovor 40 %
engleskih termina u britanskoj i američkoj varijanti, od
kijih je polovinu pregledao i korigirao dr Željko Bujas,
recenzent za engleski jezik.

U svrhu ubrzavanja i osuvremenjivanja rada na Leksikonu
izradjen je program za rad na računalu, te je izvršen u-
pis jedne četvrtine naziva.

Koordinator projekta
Prof dr Petar Biljanović
Elektrotehnički fakultet
Unska 3, 41000 Zagreb

DOMAĆE LITIJEVE BATERIJE

Franc Friedrich, Tomaž Ogrin

1. Uvod

Z imenom litijeve baterije označujemo celo paletu bate-
rij, v katerih je negativna elektroda litij. Litijeve bateri-
je predstavljajo relativno nov elektrokemični vir elektri-
čne energije. V poznih 70-letih so litijeve baterije posta-
le sestavni del prodajnega programa velikih svetovnih pro-
izvajalcev baterij.

litij/tionilov klorid	Li/SOCl ₂	3,5 V
litij/ogljikov fluorid	Li/CF _x	3 V
litij/manganov dioksid	Li/MnO ₂	3 V
litij/žveplov dioksid	Li/SO ₂	2,8 V
litij/jod	Li/J ₂	2,8 V
litij/bakrov oksid	Li/CuO	1,5 V

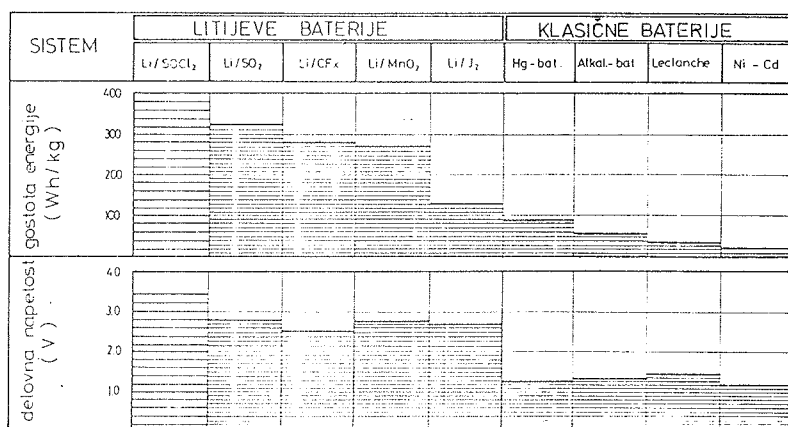


Tabela 1: Gostote energije (Wh/kg) in delovne napetosti (V)
litijevih in klasičnih baterij

Litijeve baterije razlikujemo med seboj predvsem glede
na pozitivno elektrodo, saj je negativna pri vseh litij. Naj-
bolj so komercialno uveljavljene baterije z naslednjimi
kombinacijami elektrod in nazivnimi napetostmi:

Iz pregleda je razvidno, da ima večina litijevih baterij
napetosti okrog 3 V, nekatere, kot na primer Li/CuO, pa
1,5 V kot klasični sistemi.

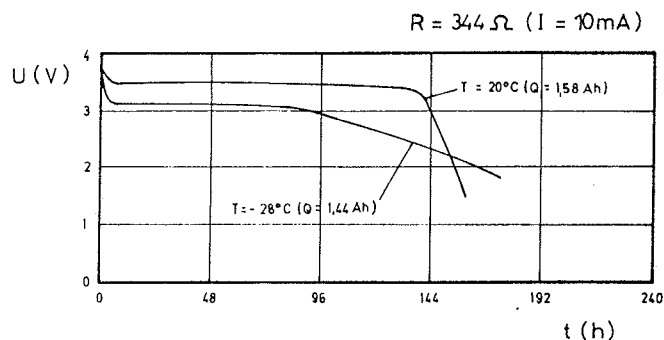
Prednosti litijevih baterij pred klasičnimi (npr.: Leclanché, alkalne) je več, med njimi predvsem višja gostota energije in višja napetost. Obe namreč omogočata znatno miniaturizacijo baterijskih virov električnega toka ob daljšem trajanju, kar je zahteva sodobne elektronike. Tabela 1 prikazuje primerjavo gostot energij in delovnih napetosti nekaterih litijevih in klasičnih baterijskih sistemov.

Uporaba litijevih baterij narašča predvsem v profesionalni elektroniki: na primer kot pomožni vir napetosti za ohranitev pomnjenja v CMOS vezjih, nadalje v procesni, merilni, poslovni, vojaški in drugi opremi. Litijevo baterijo pogosto vgradijo na kartico tiskanega vezja, kot druge elemente, npr. kondenzatorje ali upore.

- stabilna napetost med delovanjem
- baterije so hermetično zaprte z varjenjem

Podajamo tehnične karakteristike nekaterih tipov litijevih baterij Iskra-Zmaj v sistemu Li/tionilov klorid:

Oznaka	LT25-25	LT25-50	2LT25-25
Nazivna napetost (V)	3,5	3,5	7,0
Nazivna kapaciteta (Ah)	1,5	5,0	1,5
Nazivna tokovna obremenitev (mA)	10	35	10
Nazivna trajna tokovna obremenitev (mA)	30	100	30
Dimenzije: premer (mm)	25	25	25
višina (mm)	25	50	50
Vgraditev priključkov	po naročilu		



Slika 1: Praznilna karakteristika litijevih baterij LT 25-25, Iskra-Zmaj pri temperaturah 20° in -28°C

2. Domače litijeve baterije

Iskra, Industrija baterij Zmaj se je aktivno vključila v osvajanje proizvodnje novih, visokozmogljivih baterij, ki predstavljajo logično dopolnitev lastne proizvodnje klasičnih baterij s preko 60-letno tradicijo. Spoznanje, da tako razvoj kot tudi proizvodnja teh baterij zahtevata stalno sodelovanje z znanstvenimi institucijami, je privedlo do povezave z Institutom Boris Kidrič in Fakulteto za naravoslovje in tehnologijo, kjer so tudi nastale prve domače litijeve baterije.

Prvi del programa litijevih baterij Iskra-Zmaj so litijeve baterije sistema litij/tionilov klorid, ki je poznan po vrsti zelo dobrih lastnosti za uporabo v elektroniki, kot so:

- največja gostota energije 800 Wh/dm^3 ali 420 Wh/kg
- delovanje v širokem temperaturnem intervalu $-55/+150^{\circ}\text{C}$
- dolga doba skladiščenja 10 let
- višja napetost 3,5 V

3. Zaključek

Litijeve baterije pomenijo novost na področju prenosnih virov električne energije. S svojimi karakteristikami so dokazale veliko uporabnost na področju profesionalne elektronike.

V Iskra-Zmaj smo osvojili program litijevih baterij, za katere vlada precejšnje zanimanje. Uporabljen je elektrokemijski sistem Li/SOCl_2 , ki se odlikuje z veliko gostoto energije in visoko napetostjo 3,5 V.

Nov program baterij je plod uspešnega sodelovanja in povezovanja industrije z raziskovalnimi institucijami.

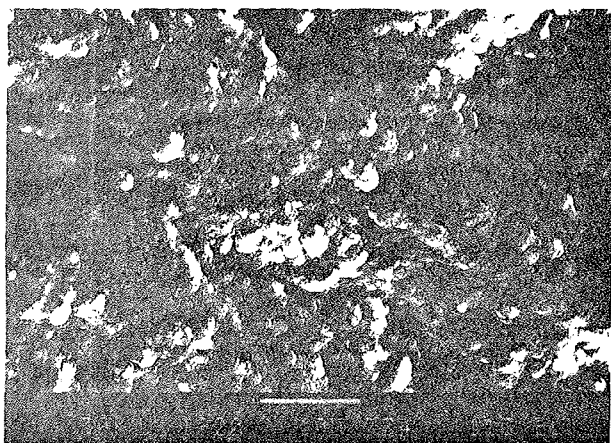
Mag Franc Friedrich, dipl.ing.
Tomaž Ogrin, dipl.ing.
Iskra-Industrija baterij
Zmaj
Ljubljana, Stegne 23

PASIVNI FILM V BATERIJAH SISTEMA LITIJ/TIONILOV KLORID

Franc Friedrich

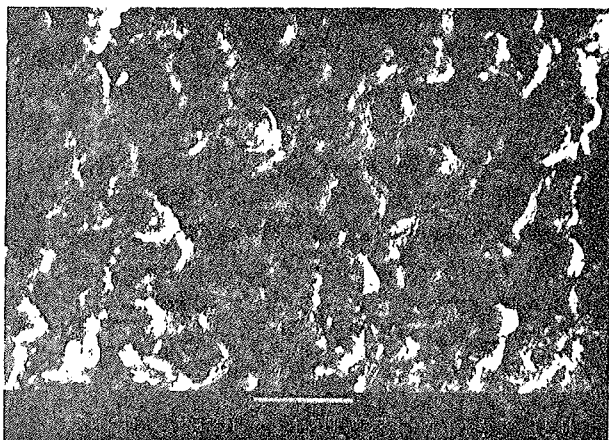
1. Uvod

Znane so možnosti miniaturizacije, ki jih nudi sistem litij/tionilov klorid za uporabo v mikroelektroniki zaradi velike gostote električne energije in visoke napetosti 3,5 V. Prav tako je poznano, da imajo te baterije nizko stopnjo samopraznjenja. Drugače povedano, njihova doba skladiščenja je tudi 10 in več let, kar je v primerjavi s klasičnimi baterijami (z 1-2 leti) velik napredek.



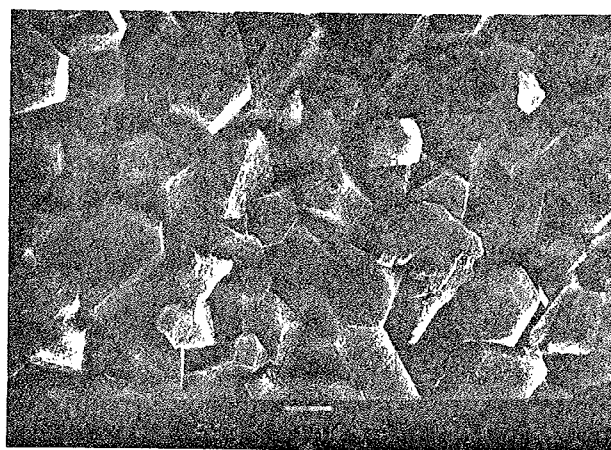
Slika 1: Površina čistega litija, 1920 x povečano

Tako lastnost jim daje predvsem pasivni film na litijevi elektrodi. Pasivni film pa ima na drugi strani tudi pomanjkljivost, ki se odraža v določenem padcu delovne napetosti v začetku obremenitve baterije. Ta padec ali zakasni-

Slika 2: Površina litija, en dan v elektrolitu (1)
1920 x povečano

tev delovne napetosti je relativno majhen in na primer v mikroelektroniki ne moti, če so obremenitve v razredu nekaj 100 μ A do nekaj mA.

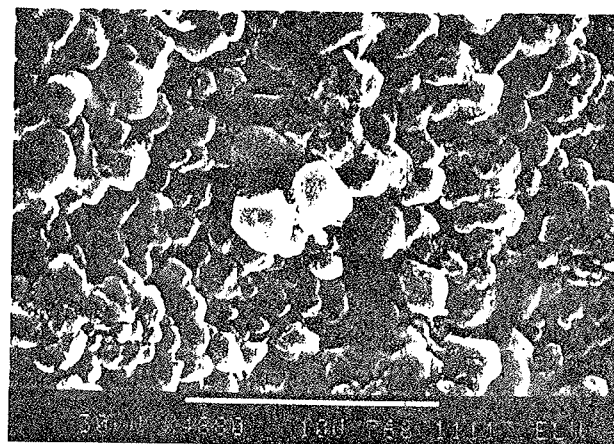
Poznavanje strukture in procesa oblikovanja pasivnega filma je še posebno pomembno, če zahtevamo od baterije, da takoj doseže delovno napetost tudi pri večjih obremenitvah: nekaj 10 ali nekaj 100 mA ter, da ima hkrati dolgo dobo skladiščenja 10 in več let. S poznavanjem tega fenomena je mogoče v določeni meri ukrojitii baterije po želji potrošnika.



Slika 3: Litij prevlečen s plastjo LiCl, mesec dni v elektrolitu (1), 960 x povečano

2. Študij pasivnega filma

Za sistem litij/tionilov klorid je značilno, da je uporabljena tako imenovana tekoča katoda, to je tionilov klorid. Ti-



Slika 4: Litij prevlečen s plastjo LiCe, mesec dni v elektrolitu (2), 4880 x povečano

onilov klorid pri formiranju baterij zalije litijevo elektrodo in seveda z njo kemijsko zreagira. Če bi reakcija po prvem dotiku obeh reaktantov potekala naprej, bi seveda

tega sistema ne mogli izkoriščati kot vira električne energije. Tako pa se litij prekrije s filmom reakcijskega produkta, to je litijevim kloridom. Litijev klorid ščiti litijevo elektrodo pred nadaljnjo oksidacijo.

Debelina pasivnega filma, ki pa vendarle omogoča delovanje baterije (poznamo namreč tudi sloje, ki tega ne omogočajo), je različna. Odvisna je od temperature, časa skladiščenja baterije, koncentracije in vrste elektrolita, nečistoč, konstrukcije baterije, itd.

S spremembami teh pogojev lahko vplivamo na hitrost rasti pasivnega filma in na njegovo zgradbo. Na ta način seveda vplivamo tudi na zakasnitveni pojav in velikost napetostnega minimuma takoj po priključitvi baterije na močnejše breme. Pasivni film lahko v prvem približku predstavimo kot določen ohmski upor, ki povzroči v začetku delovanja baterije dodatni padec napetosti pri relativno večjih tokovih. Pri nadaljnjem delovanju baterije se film deformira, njegova upornost pade in napetost doseže delovno napetost.

Ena od metod, ki smo jih uporabili za študij pasivnega filma, je slikanje pasivnega filma na litijevi elektrodi s pomočjo rastrskega elektronskega mikroskopa. To je le ena od metod za študij filma in dopolnjuje druge. Za ilustracijo podajamo nekatere posnetke. V ta namen smo razvili za pripravo vzorcev za slikanje posebno tehniko dela, ker agresivne spojine ne dovoljujejo uporabe standardnega načina.

Slika 1 prikazuje površino čistega litija povečano 1920 x, ki je bil mesec dni v suhi atmosferi.

Slike 2, 3, 4 prikazujejo litijeve elektrode, ki so bile v raztopinah tionilovega klorida, oziroma elektrolitih različno dolgo in pri različnih koncentracijah soli.

Slika 2 prikazuje litij v raztopini litijevega klorida in aluminijevega triklorida v tionilovem kloridu (elektrolit 1), po enem dnevu pri 1920 x povečavi. Raztopina je ena tistih, ki se uporabljajo v litijevih baterijah tega sistema. V tem primeru pasivni sloj ni jasno izražen.

Slika 3 prikazuje litij v raztopini litijevega tetrakloroaluminata (elektrolit 1), po enem mesecu. Jasno so izraženi kristali litijevega klorida, ki nastane pri reakciji med litijem in tionilovim kloridom. Povečava je 960 x.

Slika 4 prikazuje litijevo elektrodo v nekoliko modificiranem elektrolitu (elektrolit 2) po enem mesecu. Povečava je 4880 x. Taka struktura filma je pokazala boljše električne karakteristike od one na sliki 3, kar smo preverili v samih baterijah.

3. Zaključek

Na kratko je opisana vloga pasivnega filma na litijevi elektrodi v baterijah sistema litij/tionilov klorid. Podana je ilustracija ene od metod za študij pasivnega filma, ki smo jo razvili in uporabili pri osvajanju proizvodnje litijevih baterij.

Ugotovili smo, da je mogoče sklepati o električnih karakteristikah litijevih baterij v sistemu litij/tionilov klorid s snemanjem pasivnega filma z rasterskim elektronskim mikroskopom.

Proizvodnja novih, litijevih baterij zahteva hkrati osvajanje lastnih raziskovalnih metod, da bi lahko šli v korak s svetovnim razvojem.

Kompleksnejši opis bo predmet kakšnega prihodnjega članka.

Mag Franc Friedrich, dipl.ing.

Iskra-Industrija baterij Zmaj
Ljubljana, Stegne 23

ELEKTRIČNO PREVODNE IN OPTIČNO TRANSPARENTNE PLASTI NA BAZI INDIJA DOPIRANEGA S KOSITROM

Boris Navinšek

1. Uvod

V zadnjih desetih letih se hitro povečuje delež tankoplastnih tehnologij v proizvodnji elektronskih komponent in hibridnih vezij. Posebno mesto pripada različnim metodam katodnega naprševanja. S temi tehnikami namreč lahko v

mešanici argonske plazme z dodatkom reaktivnih plinov, na primer kisika, dušika ali metana, nanašamo na različne vrste podlag kovinske ali polprevodniške okside, nitride in karbide. Med temi plastmi imajo posebno mesto električno prevodne in optično transparentne plasti na bazi

indija dopiranega s kositrom. Te so postale v zadnjih letih zelo zanimive za vrsto elektronskih komponent, ki se proizvajajo velikoserijsko. Uporabljamo jih namreč v različnih optoelektronskih napravah, katerih potrošnja v svetu hitro narašča. Najbolj pogosto jih srečamo kot prevodne elektrode v optičnih kazalnikih s tekočimi kristali (LCD celice in LCD zasloni za osciloskope) ter prikazalnikih, ki delujejo na bazi elektroluminiscence. Pogosta je tudi uporaba pri presevnih grelnih elementih-ploščah (za preprečevanje zmrzovanja oken v tovornjakih in avionih), pri sončnih celicah, pri površinah, kjer je potrebno doseči anti-statični efekt (npr. pri panelih za precizne merilne naprave, okna vidikon cevi in pri oknih iz dielektrikov za satelite), kot preseвне elektrode za elektrokemijske procese, kot nizkotemperaturne sekundarne termometre in tudi kot prevleke stekel v arhitekturi.

Tako širok spekter uporabe teh plasti, ki jih tudi kratko imenujemo ITO plasti (Indium Tin Oxide), pa nam takoj pove, da moramo računati z različnimi tehnikami nanašanja teh plasti in seveda tudi z različno kvaliteto oziroma različnimi električnimi in optičnimi lastnostmi plasti. V splošnem so za uporabnike zanimive naslednje tri vrste plasti:

- a/ debele ITO plasti: debelina do nekaj μm
 plastna upornost 5 do 20 Ohm/\square
 presevnost 65 do 80 % pri $\lambda = 550 \text{ nm}$
- b/ /2 plasti: debelina 135 nm
 plastna upornost 60 do 200 Ohm/\square
 presevnost 85% pri $\lambda = 550 \text{ nm}$
- c/ tanke plasti: debelina 25 do 30 nm
 plastna upornost 300 do 1000 Ohm/\square
 presevnost 80 do 90% pri $\lambda = 550 \text{ nm}$

Poleg relativno nizke plastne upornosti, ki v večini primerov uporabe ni kritičen parameter, in visoke optične presevnosti, morajo imeti ITO plasti dobro oprijemljivost do steklene podlage, morajo biti mehansko, toplotno in časovno stabilne. Pomembno je tudi, da pripravimo ITO plasti s takšno metodo, da bodo imele vse lastnosti primerne za dodatno toplotno obdelavo na zraku in enostavno mokro jedkanje ali suho ionsko jedkanje, ter da jih lahko geometrijsko poljubno oblikujemo (na primer številčnice ali mreže) s standardno fotolitografsko tehniko.

Analiza različnih procesov nanašanja ITO plasti je pokazala, da se v redni proizvodnji uporabljajo največ "reaktivno katodno naprščevanje zlitine In-Sn" in "reaktivno napa-

revanje SnO_2 in In_2O_3 ". Najkvalitetnejše so vsekakor TIO plasti nanešene v reaktivni plazmi, saj lahko vnaprej določimo vse potrebne lastnosti, ki jih bodo plasti imele po nanašanju in dodatni obdelavi.

Na Institutu Jožef Stefan smo že pred 4 leti začeli z razvojem ITO plasti, saj nam je nov plazemski naprščevalnik SPUTRON DC/RF (Balzers, Liechtenstein) omogočil enosmerno, reaktivno in radiofrekvenčno naprščevanje kovin, zlitin in oksidov. Rezultati teh raziskav so zbrani v nekaj domačih publikacijah [2],[3]. Ker pa se je pokazalo, da bi naše znanje lahko izkoristila tudi ISKRA, TOZD HIPOT, Šentjernej pri proizvodnji LCD prikazalnikov in kasneje tudi LCD zaslonov, smo raziskali še več vrst uporabe teh plasti in jih homo v tem prispevku tudi kratko opisali.

2. Eksperimentalni del in rezultati

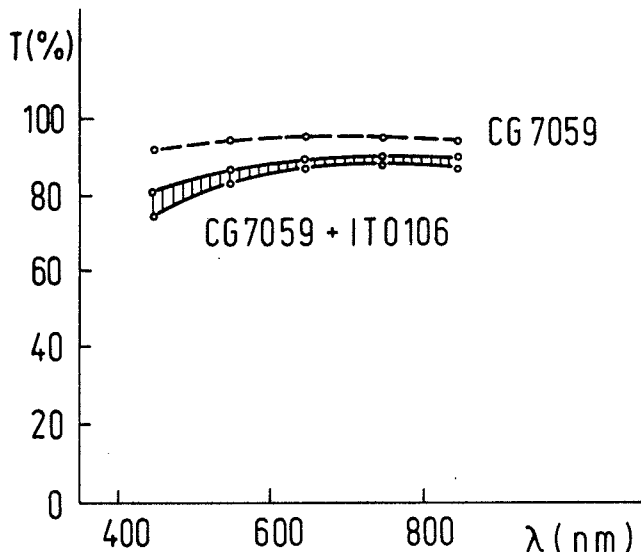
Prve poskusne serije prevodnih in presevnih ITO plasti so bile narejene z enosmernim (DC) in radiofrekvenčnim (RF) reaktivnim naprščevanjem iz zlitine In95-Sn5 na steklene substrate Corning Glass 7059 (debeline 0,8 mm), na opti-

Tabela 1 Osnovne lastnosti treh vrst ITO plasti

Tip	A	B	C
Plasti/podlaga	ITO na CG 7059 in na BK 7	SiO_2 +ITO na CG 7059	SiO_2 +ITO na CG 7059 in BK 7
Debelina	125 nm (/2)	35 in 125 nm	125 in 250 nm
Stopnja oksidacije	delno oksidirane	delno oksidirane	popolnoma oksidirane
Vrsta nanašanja	DC-reaktivno RF-reaktivno	DC-reaktivno RF-reaktivno	RF-reaktivno

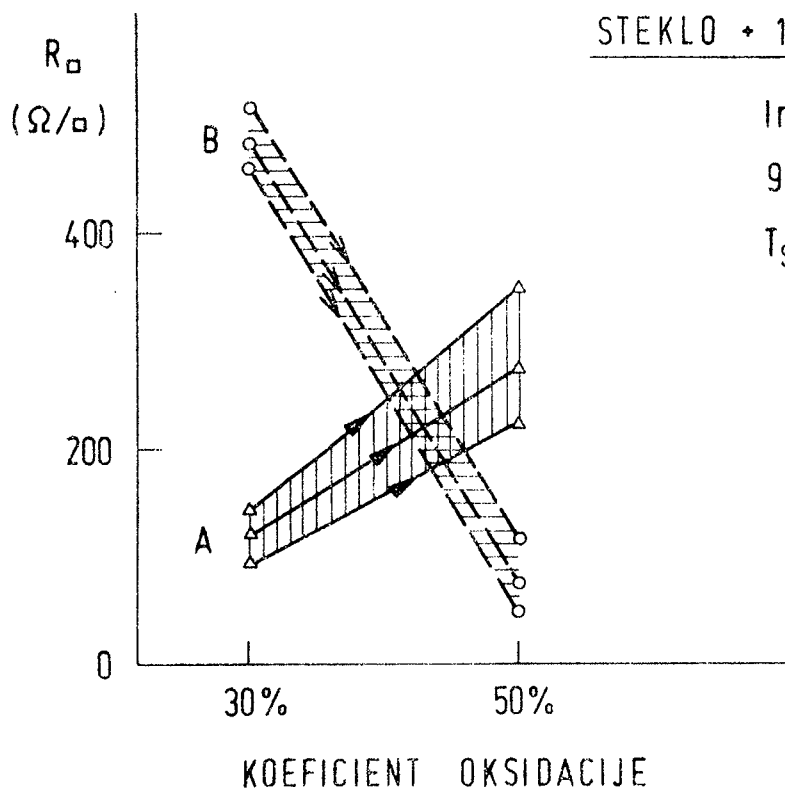
čno steklo BK 7 (debeline 8 mm) in objektna stekla Resistance (debeline 1 mm). Pripravili smo tri vrste ITO plasti, ki dajejo tudi tri možnosti uporabe, lastnosti pa smo spreminjali s spremembo parametrov nanašanja. Ti so predvsem: temperatura podlage med nanašanjem, parcialni tlak kisika in razmerje do parcialnega tlaka argona, s katerim vzdržujemo plazmo, režim reaktivnega naprščevanja in hitrost nanašanja. Na končni proizvod seveda vpliva tudi kvaliteta stekla, temperaturni režim in atmosfera toplotne stabilizacije plasti ter zaščitni sloj (ta je običajno plast SiO_2). Tabela 1 kaže te tri vrste ITO plasti.

Izbira tipa ITO plasti zavisi od namena uporabe. Na primer, za LCD celice in fotolitografsko tehnologijo oblikovanja meandrov so najbolj primerne delno oksidirane ali "meheke" ITO plasti. Take plasti imajo po nanašanju presevnost 30 do 40 % in jih običajno reaktivno napršujemo pri tempe-



Slika 1 Odvisnost presevnosti ITO plasti na steklu CG 7059 in BK 7 enosmerno reaktivno napršениh v napravi SPUTRON.

raturah podlage od 150 do 250°C. Plasti dobijo končne lastnosti šele po pregrevanju na zraku pri temperaturah od 400 do 550°C (odvisno od vrste in kvalitete steklene podlage).



Slika 2 Odvisnost plastne upornosti RF napršene ITO plasti v naprševalniku SPUTRON od koeficienta oksidacije

Parcialni tlak kisika v območju 2×10^{-5} do 5×10^{-4} mbar daje plastem odgovarjajoče električne, optične in mehanske lastnosti. Pravilno pregrevanje na zraku pri temperaturah nad 450°C daje običajno želeno visoko kvaliteto ITO plasti.

Presevnost ITO plasti se meri vedno skupaj s stekleno podlago. Zato smo predhodno izmerili za vse steklene podloge optično presevnost v valovnem območju od 400 do 800nm. Krivulje, ki smo jih dobili, kažejo, da je optična presevnost v območju 450 do 600 nm (kjer nas v glavnem zanimajo lastnosti ITO plasti) za vsa stekla od 92-94,5%. Krivulje na sliki 1 pa kažejo odvisnost presevnosti ITO plasti iz ene sarže za omenjeno področje valovnih dolžin.

Rezultati meritev vseh treh vrst ITO plasti kažejo, da karakteristike zadovoljujejo uporabo ITO plasti za LCD kazalnike in tudi za LCD osciloskopske zaslone ter sončne celice. Običajno za razvijalca LCD celic zadostuje dobljeno območje vrednosti na primer plastnih upornosti, ki jih ima določen tip ITO plasti. Že podatek $R_{\square} = 180 \pm 50 \text{ Ohm}/\square$ popolnoma zadovoljuje uporabnika prevodnih elektrod pri načrtovanju in realizaciji napajalnega dela celice. Tudi presevnost nad 75 % skoraj vedno zadošča za vse vrste uporabe [4].

Za določene vrste uporabe ITO plasti se kot podlaga upo-

STEKLO + 1500 Å SiO₂

InSn5

9×10^{-5} mbar O₂

T_{SUB} = 60°C (max)

rabljajo ali debelejša stekla (npr. BK 7) ali pa temperaturno občutljiva stekla, kristali (za sončne celice), PLZT polirana keramika za optične preklopnike, podlage iz posebnih zlitin za senzorje, itd. Za vse te primere je potrebno nanašati ITO plasti pri temperaturah podlage pod 200°C, in pri tem naj bi plasti imele končne električne optične in mehanske lastnosti. To pomeni, da želimo doseči optimalne lastnosti ITO plasti pri čim nižjih temperaturah. Naše raziskave so pokazale, da je v naprševalniku SPUTRON to možno.

Za reaktivno naprševanje ITO plasti smo izbrali RF metodo (plast v rubriki C v tabeli 1) in to z bistveno nižjo močjo na In-Sn katodi (20 W/cm^2), pri kateri smo imeli hitrost nanašanja plasti le 5 nm/min (ali 40 % običajne hitrosti nanašanja). Temperature podlage v nobenem primeru niso presegle 150°C . Diagram na sliki 2 kaže, da je možno doseči zadovoljive rezultate pri spremembi koeficienta oksidacije med 30 do 50 % že pri temperaturi podlage 60°C . Plasti so imele presevnost nad 85 %, plastne upornosti pa med 150 do $400 \text{ Ohm}/\square$. Ker se nekatere podlage uporabljajo tudi v območju valovnih dolžin od 550 nm do 1060 nm, smo merili optično presevnost tudi pri teh valovnih dolžinah. Za podlage CG 7059 in BK 7 smo dobili naslednje vrednosti:

Presevnost ITO plasti pri $\lambda = 550 \text{ nm}$:	BK 7	T = 69 %	
	CG 7059	T = 76 %	
	$\lambda = 1060 \text{ nm}$:	BK 7	T = 76 %
		CG 7059	T = 84 %

Reflektivnost teh plasti lahko bistveno znižamo z antirefleksnim slojem. Tudi vmesna plast SiO_2 (100 do 150 nm debela), napršena direktno na površino steklenega substrata, poveča obstojnost plasti, za 20 do 30 % zniža plastno

upornost plasti ter za nekaj % zniža tudi reflektivnost ITO plasti.

3. Zaključek

Za pripravo električno prevodnih in optično presevnih plasti (elektrod) smo uporabili metodo reaktivnega enosmernega in radiofrekvenčnega naprševanja v napravi SPUTRON. Kvaliteta dobljenih plasti odgovarja mednarodno postavljenim zahtevam za uporabo pri LCD celicah in osciloskopskih zaslonih, kakor tudi za uporabo pri sončnih celicah, kot grelna presevna elektrode in več vrst senzorjev. Naše raziskave so pokazale, da lahko doma izdelamo kvalitetne ITO plasti, vendar v tej napravi le na steklene podlage do $100 \times 100 \text{ mm}$. Za velikoserijsko proizvodnjo je pač potrebna profesionalna naprava, razvita in opremljena za tovrstno tankoplastno tehnologijo.

Literatura

1. J.L. Vossen, "Transparent conducting films", in Physics of Thin Films, (G. Hass, M.H. Francombe and R. W. Hoffman, Eds), Academic Press, New York (1977), p.1
2. B. Navinšek in A. Žabkar, "Prevodne in optično transparentne tanke plasti na bazi indija dopiranega s kositorom", Zbornik konference ETAN-a, SD-79, Oktober 1979, str. 295
3. B. Navinšek, "Tankoplastna tehnologija prevodnih elektrod za kazalnike s tekočimi kristali", Zbornik konference ETAN-a, SD-84, Ljubljana 1984, str. 145
4. Balzers "Optical thin films - BALTRACON Z1, Z10 Transparent conductive Coating for Liquid Crystal Displays", Balzers Technical Specification No BD 800 104/105 PE, Liechtenstein 1981

Dr. Boris Navinšek
Institut Jožef Stefan
Ljubljana, Jamova 39

OPLEMENITENJE POVRŠINE MEHKEGA ŽELEZA Z VAKUUMSKIM DIFUZIJSKIM KROMANJEM

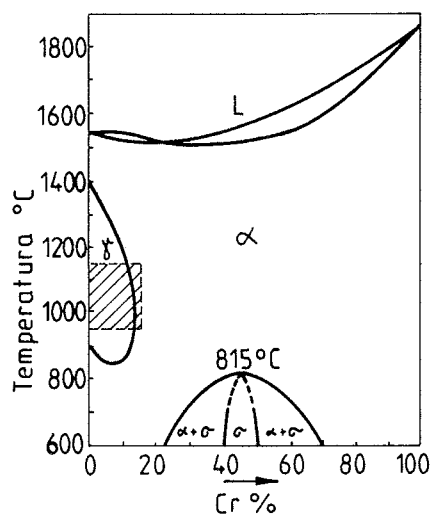
Monika Jenko

I. UVOD

Prvi poskusi difuzijskega kromiranja železa in nekaterih jekel segajo v leto 1923. Kelley je zasul vzorce iz čistega železa z granulatom elektrolitskega Cr in segreval 4 ure v reduktivni atmosferi na temperaturi 1300°C . Nastala $125 \mu\text{m}$ kromana plast je bila odporna proti koroziji, uporabi in visokotemperaturni oksidaciji, torej izredno zanimiva za širšo industrijsko uporabo [1]. Zato je bila v ob-

dobju pred II. svetovno vojno in tik po njej razvitih cela vrsta različnih postopkov difuzijskega kromanja. Med najbolj znane moderne industrijske postopke sodijo BDS, DAL in ONERA, njih značilnost je uporaba halogenidov [2 - 7]. Vzporedno z omenjenimi postopki so bili narejeni poskusi difuzijskega kromanja v vakuumu. Hicks je študiral difuzijo Cr v železu. Vzorce iz čistega Fe je zasul s Cr prahom in segreval 96 ur pri 1200°C in tlaku $3 \cdot 10^{-2} \text{ mbar}$ [1].

Osem let kasneje sta podobne eksperimente difuzijskega kromanja v vakuumu naredila Cornelius in Bollenrath [8], ki sta tudi ugotavljala koncentracijske profile Cr v difuzijski plasti z rentgensko analizo.



Slika 1: Fazni diagram Fe-Cr

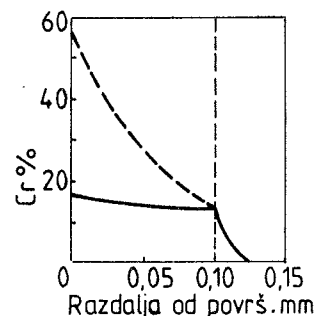
Obširne sistemske preiskave vakuumskega difuzijskega kromanja sta podala Gorbunov in Dubinin [9, 2]. Na IEVT smo vakuumsko difuzijsko kromanje uporabili za zaščito železnih delov magnetnega kroga relejev [10].

Difuzijsko kromanje je proces, ki temelji na difuzijskem nasičenju površinske plasti kovine s kromom. Čisto železo se pri 910°C transformira iz alfa v gama modifikacijo; iz ferita nastane avstenit. Ker poteka difuzijsko kromanje pri višjih temperaturah, je železo v začetku postopka v gama modifikaciji. Na sliki 1 je binarni sistem Fe-Cr, ki kaže, da povečanje kroma zapira področje gama železa med 910° in 1400°C . Med 12-13 % Cr je zanka, ki omejuje gama področje, zaprta in zlitine z več kot 13 % Cr so feritne od sobne temperature do tališča.

Pri difuzijskem kromanju se začne tvoriti ferit, ko količina Cr na površini preseže 13 %. Nadaljevanje procesa povzroča pomikanje meje alfa-gama v notranjost. Pri ohlajevanju ostane feritna struktura kromane površinske plasti nespremenjena, avstenitna struktura notranjosti pa se spremeni v feritno. Prekristalizacija notranjega področja z manj kot 13 % Cr povzroči, da je pri metalografskem pregledu meja s 13 % Cr dobro vidna. Globino, v kateri je ta meja s 13 % Cr, smo prevzeli kot globino difuzijskega kromanja.

Difuzija kromovih atomov v alfa kristalni mreži (ferit) je mnogo hitrejša kot v gama (avstenit) mreži. To pripomore k večjemu kopičenju kroma v feritni plasti in večjem premikanju alfa-gama meje v notranjosti. Za to mejo je v gama mreži padec koncentracije Cr zelo hiter.

Količina kroma na površini in s tem velikost gradienta kroma od površine do 13 % Cr je odvisna v največji meri od koncentracije Cr atomov na površini in od difuzije kroma



Slika 2: Koncentracija Cr v difuzijsko kromani plasti čistega Fe v odvisnosti od razdalje od površine.

skozi plast stabilnega ferita (skozi debelino difuzijske plasti).

Vakuumsko difuzijsko kromanje se loči od drugih postopkov [1 - 7] po tem, da začne potekati šele pri temperaturi nad 950°C , ko je dosežen ravnotežni parni tlak; pri nižjih temperaturah je dotok kromovih atomov premajhen da bi v tehnološko sprejemljivem času prišlo do nastanka difuzijsko kromane plasti. Pri prej omenjenih postopkih DAL, BDS, ONERA [1 - 7], itd. nastajajo difuzijsko kromane plasti že pri nižjih temperaturah pri 850°C , ker je dotok kromovih atomov pri tej temperaturi že razmeroma velik, hkrati pa poteka difuzija v notranjost železa že zadosti hitro.

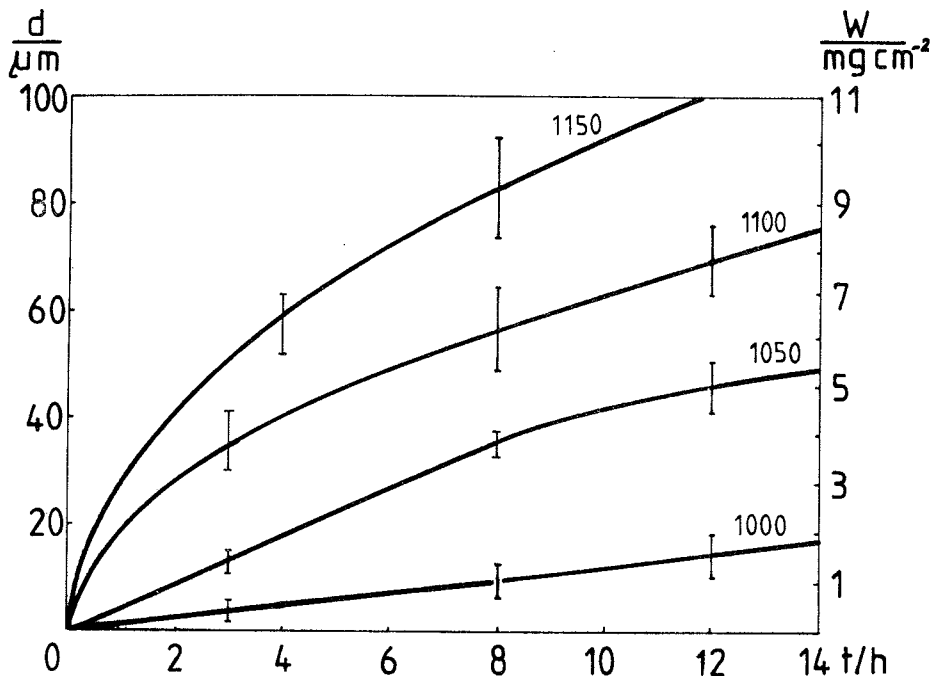
II. EKSPERIMENTALNI DEL

Vzorčne kose železa smo zasuli z elektrolitskim kromom granulacije $150\ \mu\text{m}$ in segrevali v vakuumski peči na temperaturah 1000° , 1050° , 1100°C pri treh različnih časih 3, 8 in 12 ur in tlaku $1 \cdot 10^{-2}$ mbar. Nekaj poskusov smo naredili tudi pri tlaku $1 \cdot 10^{-5}$ mbar. Globino kromane plasti smo merili metalografsko na prečnem preseku vzorcev. Kot smo že omenili, je ta globina meja s 13 % Cr [10]. Koncentracijski profil kroma v kromani plasti smo določali na istih vzorcih z elektronskim mikroanalizatorjem z linijsko analizo.

Za ugotavljanje odpornosti kromanih delov proti koroziji smo uporabili korozijske teste z deionizirano vodo, s solno kislino, z dolgotrajno vlago, hiter test z vlago in test s slano vlago.

III. REZULTATI RAZISKAV

Slika 3 kaže odvisnost debeline kromane plasti d oziroma narastka teže W od časa t ; d narašča na začetku linearno,



Slika 3: Globina dif. kromane plasti d , oz. narastek teže W v odvisnosti od časa in temperature.

po določenem času pa upočasni, kar lahko opišemo s parabolno odvisnostjo. Čim višja je temperatura, tem prej nastopi začetek parabolne rasti.

Pri temperaturi 1000°C je rast difuzijsko kromane plasti samo linearna, parabolni del se pojavi verjetno pri bistveno daljših časih ($t > 14\text{h}$).

Debeline kromanih plasti smo merili na metalografskih obrusnikih; rezultati za vsako temperaturo in čas so povprečje 50. meritev.

Z difuzijskim kromanjem pri 950°C tudi po daljših časih količina Cr na površini ne doseže 13 %, zato kromane plasti ni videti. Pri 1000°C se že tvori nekaj μm debela kromana plast, ki se s podaljšanjem postopka le malo spreminja. Plast je valovita, neenakomerna, na posameznih mestih celo prekinjena. Pri temperaturi 1050°C in časih kromanja 3 do 12 ur nastopa enakomerna difuzijska plast debeline 13 do $52 \mu\text{m}$.

Koncentracijske profile Cr in Fe v difuzijsko kromani plasti smo določali z elektronskim mikroanalizatorjem z linijsko analizo na istih vzorcih, na katerih so bile že narejene metalografske preiskave.

Posebna zanimivost je, da je koncentracijski profil v feritnem delu kromane plasti položen, gradient Cr v tem delu je nizek. S posamičnimi kvantitativnimi meritvami smo u-

gotovili, da je količina Cr proti koncu feritne kromane plasti 12,5 do 13 % Cr, kar se ujema s podatki iz faznega diagrama Fe-Cr. Nagib profila Cr od površine do konca feritne plasti pa znaša na sliki 4 okoli 2 do 3 % Cr, tako da lahko ugotovimo, da je gradient kroma v feritni kromani plasti povprečno od 16 % Cr na površini do 13 % Cr na koncu feritne plasti. Ta gradient je sorazmerno majhen, večinoma dosega pri drugačnih difuzijskih postopkih tik pod površino tudi preko 50 % Cr.

Za feritno plastjo, torej v globinah, v katerih je bila pri temperaturi kromanja gama struktura, je padec kroma zelo nagel, kar je razumljivo glede na precej manjšo difuzijsko hitrost kromovih atomov v gama kristalni mreži. Krom se zniža od 13 % do nič na razdaljah $5 \mu\text{m}$ pri 1050°C , $8,5 \mu\text{m}$ pri 1100°C in $12 \mu\text{m}$ na 1150°C .

Korozijske teste smo izvršili z deionizirano vodo, s solno kislino, z dolgotrajno vlago, s hitrim testom z vlago in s testom na slano megljo po priporočilih IEC in po zahtevah

MIL-STD-202. Vsi vzorci z globino kromane plasti nad 25 μm so uspešno prestali navedene korozijske teste in zadovoljajo zahtevam standardov za releje MIL-R-39016 in MIL-R-5757.

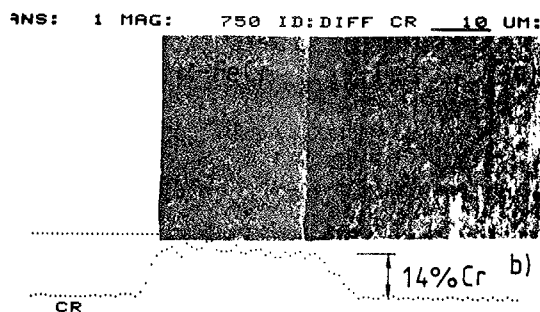
Opisani postopek kromanja smo uporabili pri pilotni proizvodnji subminiaturnih relejev. Kvaliteto teh relejev ugotavljamo z izvajanjem dolgotrajnih preskusov kritičnih parametrov po MIL standardih. Preskusi kažejo na uspešnost uporabe nove tehnologije difuzijskega kromanja sestavnih delov subminiaturnih relejev. Dosegli smo boljše parametre relejev in podaljšali njihovo življenjsko dobo. Z uporabo tega postopka smo bistveno zmanjšali izmet, poboljšali ponovljivost izdelave releja in povečali njihovo zanesljivost.

kovno varjenje delov železnega magnetnega kroga relejev.

- Uporaba kromanih sestavnih delov pri pilotni proizvodnji hermetičnih relejev je pokazala, da se je izboljšala korozijska obstojnost površine. S tem se je zmanjšal izmet, izboljšala se je ponovljivost izdelave ter povečala zanesljivost delovanja relejev.

V. LITERATURA

1. A.H. Sully, E.A. Brandes; Chromium, Chpt. 7, Chromising, 258 Butterworths; London (1967)
2. G.N. Dubinin; Diffuzione hromirovanje splavov, Mašinstroenie Moskva 1964
3. A. Rudvik, D.L. Ljubinsky, Tehnologija minijaturnih rele, Energoizdat, Leningrad 1982



Slika 4: a) Metalografski obrusek vakuumsko kromanega vzorca železa: 8^h pri temp. 1050°C in vakuumu $1 \cdot 10^{-2}$ mbar, jedkano z nitalom
b) koncentracijski profil Cr, narejen na istem vzorcu

IV. ZAKLJUČKI

Sistematično smo raziskali postopek vakuumskega difuzijskega kromanja.

- Raziskave smo vodili pri temperaturah: 950°, 1000°, 1050°, 1100 in 1150°C, pri vakuumu od 10^{-2} do 10^{-5} mbar in časih 3, 8 in 12 ur.
- Pri vakuumskem difuzijskem kromanju se tvori stabilna feritna plast z izrazito feritno avstenitno mejo do globine 100 μm .
- Z ozirom na enakomernost kromane plasti in dobro korozijsko zaščito smo določili debelino kromane plasti 25 μm .
- Koncentracijski profil kroma v stabilni feritni plasti je presenetljivo položen; na površini je okoli 15 - 16% Cr, na koncu stabilne feritne plasti pa 12,5 do 13%. Z drugimi difuzijskimi postopki dosegajo tik pod površino tudi preko 50% Cr.
- Položen koncentracijski profil Cr omogoča odlično toč-

4. A.H. Sully, E.A. Brandes, Chromium, Butterworth, London 1967, str. 7
5. R.L. Samuel, N.A. Lockington, Met. Treat. 18, 354, 407, 440, 1951
6. R.L. Samuel, N.A. Lockington, H. Dorner, Met. Treat. 22, 288, 336, 1955
7. L.L. Sheir, N.A. Lockington, Corrosion, Vol. 2 Butterworth, London 1978
8. H. Cornelius, F. Bollenrath, Arch, Eisenhüttenwesen 15, 145 (1941)
9. N.S. Gorbunov, Diffuse Coatings on Iron and Steel, Israel
10. M. Jenko, A. Kveder, R. Tavzes, E. Kansky: Vac. Sci. Technol. A3, (6) (1985)
11. L.C. Hicks, Trans. AIME, 113, 163 (1934)

Mag. Monika Jenko

Institut za elektroniko
in vakuumsko tehniko
Teslova 30, 61000 Ljubljana

IZRAČUN REŽE PRI MAGNETNIH JEDRIH

Borut Lenardič

1. UVOD

Induktivne sklope, izdelane na feritnih magnetnih jedrih kot so lončki, RM, X, U in E jedra, uporabljamo predvsem v filterskih vezjih, napajalnikih in kot transformatorje. Pri vseh teh uporabah sklenjeni magnetni krog, ki ga zagotavlja jedro s svojo obliko, prekinemo z zračno režo, tako da zmanjšamo induktivnost sklopa, povečamo temperaturo in časovno stabilnost, omogočimo regulacijo induktivnosti, ali preprečimo nasičenje pri nižjih gostotah magnetnega polja v jedru. Stroge kvalitete zahteve pri uporabi narekujejo natančnost pri brušenju rež, zato je natančno računanje dimenzije reže iz učinkovitih parametrov jedra in njegovih magnetnih lastnosti izredno pomembno.

2. EFEKTIVNI PARAMETRI JEDRA

Pri homogenem tankostenskem toroidnem jedru, ki ga računsko najlažje opišemo, lahko definiramo tri parametre, s katerimi opišemo njegove magnetne lastnosti. To so dolžina silnic l , magnetni presek A in magnetni volumen V , ki so zaradi geometrijskih lastnosti jedra nedvoumno določene.

Magnetno zaključena jedra vseh oblik želimo obravnavati enotno in s pomočjo majhnega števila parametrov, zato jedrom določimo učinkovito dolžino silnic, učinkoviti magnetni presek in učinkoviti magnetni volumen. Učinkoviti parametri so dimenzije hipotetičnega idealnega toroida, ki bi imel enake magnetne lastnosti kot naše jedro.

Ko določimo učinkovite parametre, lahko z njimi računamo naprej, ne da bi se ozirali na geometrijsko obliko jedra. Vendar smemo tako obravnavanje omejiti le na področje majhnih gostot magnetnega polja v jedru, t.j. na področje, v katerem približno velja Rayleighov zakon, po katerem je permeabilnost materiala linearno odvisna od jakosti magnetnega polja v jedru

$$\mu = \mu_1 + aH \quad (1)$$

a je histerezni koeficient, μ_1 pa je začetna permeabilnost materiala.

Učinkovite dimenzije jedra lahko izračunamo tako, da izenačimo izraza za magnetni pretok Φ v obravnavanem jedru in idealnem toroidu. Vemo, da je integral magnetne polj-

ske jakosti H po zaključeni poti, ki objame navitje z N ovoji, skozi katere teče tok I ,

$$\oint H \cdot ds = N \cdot I \quad (2)$$

Pri zaključeni poti dolžine l je vrednost integrala Hl .

Sklenjen magnetni krog predstavlja šop zaključenih magnetnih silnic. Vsaka od njih prispeva k magnetnemu pretoku delež $d\Phi$, odvisen od položaja v ravnini, pravokotni na smer silnic

$$d\Phi = \mu_0 \mu H dA = (\mu_0 \mu NI dA) / l$$

Celoten magnetni pretok skozi ploskev A je

$$\Phi = \mu_0 NI \int \mu \cdot (dA/l) \quad (3)$$

Upoštevamo Rayleighov zakon (1) in dobimo za magnetni pretok v poljubnem jedru

$$\Phi = \mu_0 NI \left[\mu_1 \int (dA/l) + aNI \int (dA/l^2) \right] \quad (4)$$

Magnetni pretok v idealnem toroidu z dimenzijami l_e in A_e pa je

$$\begin{aligned} \Phi &= \mu_0 NI \mu (A_e/l_e) \\ &= \mu_0 NI \left[\mu_1 (A_e/l_e) + aNI (A_e/l_e^2) \right] \end{aligned} \quad (5)$$

Če naj velja enakost med (4) in (5), morajo biti enaki tudi koeficienti, zato velja

$$\begin{aligned} A_e/l_e &= \int (dA/l) \\ A_e/l_e^2 &= \int (dA/l^2) \end{aligned} \quad (6)$$

Določanje učinkovitih dimenzij je na gornji način (6) smiselno le, če lahko preprosto izrazimo l glede na položaj elementa površine dA .

V praksi zato raje uporabljamo manj natančen pristop, pri katerem se omejimo na območje nizkih gostot magnetnega polja v jedru, ko lahko odvisnost permeabilnosti od magnetne poljske jakosti zanemarimo.

Spet izhajamo iz enačbe (2) in izrazimo H z magnetnim pretokom Φ

$$\begin{aligned} NI &= H ds \\ &= \frac{\Phi}{\mu_0} \int \frac{ds}{\mu A} \end{aligned}$$

Za magnetni pretok dobimo naslednjo enačbo

$$\oint \vec{H} \cdot d\vec{s} = NI \quad (7)$$

kjer krivuljni integral predstavlja magnetno upornost (re-luktanco) magnetnega kroga. Če je permeabilnost magnetnega kroga enakomerna, zapišemo magnetno upornost takole

$$\frac{1}{\mu} \sum \frac{l}{A}$$

Vsota teče vzdolž zaključene poti. Magnetna upornost idealnega toroida z dimenzijami l_e in A_e je $l_e / (\mu A_e)$, zato lahko razmerje l_e / A_e izračunamo z vsoto elementov poti vzdolž smeri silnic, ulomljeno s pripadajočim magnetnim presekom

$$\frac{l_e}{A_e} = \sum \frac{l}{A} \quad (8)$$

Vsoto imenujemo C_1 faktor jedra.

Da lahko ločeno izrazimo l_e in A_e , potrebujemo še faktor C_2

$$\frac{l_e}{A_e^2} = \sum \frac{l}{A^2} \quad (9)$$

Vse tri efektivne dimenzije magnetnega jedra lahko izračunamo iz faktorjev C_1 in C_2

$$\begin{aligned} A_e &= \frac{C_1}{C_2} \\ l_e &= \frac{C_1}{C_2} \\ V_e &= A_e \cdot l_e = \frac{C_1^3}{C_2^2} \end{aligned} \quad (10)$$

Zaradi predpostavk in približkov, ki smo jih pri našem računu napravili, gornje enačbe niso točne, vendar nam omogočajo enotno obravnavo jeder različnih oblik. Proizvajalci jeder podajajo vrednosti efektivnih dimenzij v katalogih, navodila za izračun pa so opisana v IEC publikaciji 205 /1/.

3. IZRAČUN REŽE

Oglejmo si sedaj magnetno jedro sestavljeno iz dveh enakih polovic, z efektivnimi dimenzijami l_e , A_e in V_e . Material, iz katerega je jedro izdelano, je homogen z začetno permeabilnostjo μ_1 . Induktivnost navitja z N ovoji iz-

računamo iz temenskih vrednosti magnetnega pretoka in toka skozi navitje ter upoštevamo enačbo (7)

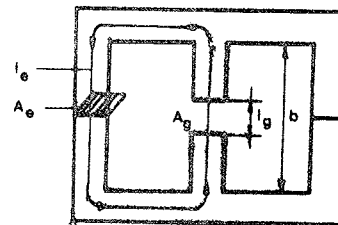
$$L = \frac{N \hat{\phi}}{I} = \frac{\mu_0 N^2}{\left(\frac{l_e}{\mu_1 A_e} \right)} \quad (11)$$

Namesto induktivnosti bomo raje uporabljali induktivnostni faktor A_L , ki podaja induktivnost jedra pri enem ovoju $A_L = L/N^2$. Upoštevajmo še homogenost jedra in dobimo

$$A_L = \mu_0 / \mu_1 / C_1 \quad (12)$$

Vpeljimo v magnetni krog režo (slika 1) z dolžino l_g , magnetnim presekom A_g in permeabilnostjo 1. V enačbi (11) nastopa v imenovalcu vsota magnetnih upornosti jedra vzdolž zaključene poti. Upoštevajmo magnetno upornost reže in zapišimo enačbo za induktivnost jedra z režo

$$L = \frac{\mu_0 N^2}{\frac{l_g}{A_g} + \frac{l_e - l_g}{\mu_1 A_e}} \quad (13)$$



Slika 1: Zaključeno magnetno jedro z režo

Induktivnost jedra se zmanjša, kot da bi bila efektivna permeabilnost jedra manjša od permeabilnosti materiala

$$A_L = \mu_0 / \mu_e / C_1 \quad (14)$$

Efektivna permeabilnost jedra z zračno režo je

$$\mu_e = \frac{C_1}{\frac{l_g}{A_g} + \frac{l_e - l_g}{\mu_1 A_e}} \quad (15)$$

Razen pri zelo nizkih vrednostih A_L faktorja je dolžina reže mnogo manjša od efektivne dolžine silnic l_e , zato lahko (15) poenostavimo

$$\mu_e = \frac{C_1}{\frac{l_g}{A_g} + \frac{C_1}{\mu_1}} \quad (16)$$

V gornji enačbi smo namesto μ_1 pisali μ , ker pri našem računu nismo upoštevali, da imajo vsa sestavljena jedra

na stičnih ploskvah majhno režo. Njena velikost je odvisna od kvalitete in čistoče naležnih površin in nanjo ne moremo vplivati, celotna meri približno $50 \mu\text{m}$. Zaradi te reže je permeabilnost μ jedra manjša od začetne permeabilnosti materiala, kar moramo v naših enačbah upoštevati. Proizvajalci jeder v katalogih podajajo A_L faktor sestavljenih jeder brez reže, iz katerega lahko po (14) izračunamo permeabilnost.

V zračni reži magnetne silnice ne potekajo več vzporedno, temveč se razprejo in povečajo efektivno dolžino silnic in magnetni presek v reži. Magnetna upornost reže se zmanjša, zato se vrednost efektivne permeabilnosti poveča nad vrednost, ki jo pričakujemo na osnovi geometrijskih podatkov. Meritve pokažejo, da povečanje dolžine silnic in magnetnega preseka ni odvisno le od geometrije reže, temveč tudi od geometrije jedra in navitja.

Z metodo konformnih preslikav lahko izračunamo magnetno upornost reže. Razprtje silnic v reži povzroči navidezno razširitev reže (povečanje radija pri krožnem preseku) za

$$(0,241 + (\ln(b/1_g)/\pi)) \cdot 1_g,$$

kjer je b notranja višina kraka, na katerem je reža (slika 1).

Upoštevajmo razširitev reže v naših enačbah. Magnetni presek v reži je takole odvisen od geometrijskih lastnosti jedra in reže

$$A_g = A_o + (0,241 + (\ln(b/1_g)/\pi)) P \cdot 1_g, \quad (17)$$

kjer je A_o geometrijski presek in P obseg kraka v reži. Odvisnost magnetnega preseka v reži A_g od dolžine reže 1_g za izbrano jedro kaže slika 2.

Efektivna permeabilnost jedra z režo je torej

$$\mu_e^u = \frac{C_1}{\frac{1_g}{A_o + (0,241 + (\ln(b/1_g)/\pi)) P \cdot 1_g} + \frac{C_1}{\mu}} \quad (18)$$

Izračunajmo sedaj dimenzijo reže iz C_1 , μ in zahtevane efektivne permeabilnosti μ_e^u

$$\frac{1_g}{A_g} = C_1 \left(\frac{1}{\mu_e^u} - \frac{1}{\mu} \right) \quad (19)$$

V enačbi (19) ne moremo izraziti dolžine reže 1_g , ker je A_g njena funkcija. Zato moramo dolžino reže izračunati iterativno. Približek za magnetni presek A_g v reži upora-

bimo za izračun 1_g , nato vrednost A_g popravimo. Računamo takole

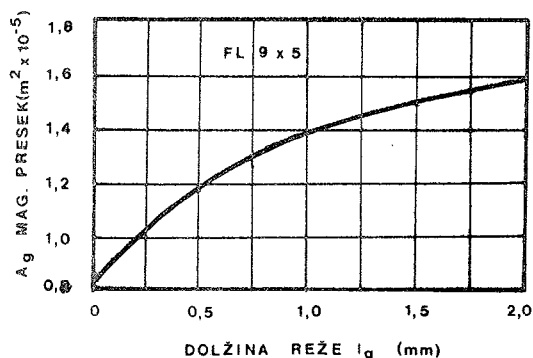
$$1_g^{(n+1)} = A_g^{(n)} C_1 \left(\frac{1}{\mu_e^u} - \frac{1}{\mu} \right) \quad (20)$$

$$A_g^{(n+1)} = A_o + (0,241 + (\ln(b/1_g^{(n+1)})/\pi)) P \cdot 1_g^{(n+1)},$$

pričnemo pa z naslednjim približkom za 1_g

$$1_g^{(0)} = 0$$

Ker je A_g zvezna, enolična in monotona funkcija 1_g , lahko vedno najdemo rešitev (slika 2). Natančnost je odvisna od števila iteracijskih korakov.



Slika 2: Odvisnost magnetnega preseka A_g od dolžine reže 1_g za feritni lonček 9x5

4. REZULTATI

Opisano metodo za izračun dimenzije reže smo preskusili pri brušenju rež na vseh oblikah lončastih (lončkih, RM, X) in E feritnih jeder. Rezultati izračunanih in merjenih vrednosti dolžine reže se v širokem področju zahtevanih A_L faktorjev ujemajo boljše kot na 2%.

Največje so napake pri jedrih z nizkimi vrednostmi A_L faktorjev, ko je dolžina reže velika (tudi nekaj milimetrov). Naš model za take primere ni dovolj natančen. Pri najvišjih vrednostih A_L faktorja pri vseh oblikah in dimenzijah jeder je reža reda velikosti 0,05 mm in moramo upoštevati že tisočinke milimetra.

Zavedati se moramo, da je dimenzija reže pri izbranem jedru odvisna od njegovih dimenzij in permeabilnosti, zato je vrednost, ki jo izračunamo po kataloških podatkih, le ocena.

Izpeljane odvisnosti nam pomagajo pri ocenjevanju vplivov posameznih parametrov na natančnost brušenja rež in smo jih v Iskra Elementi - TOZD Feriti izvedli v pripravah na uvajanje avtomatiziranega brušenja rež v velikoserijsko proizvodnjo.

Literatura

- /1/ "Calculation of effective core parameters of magnetic piece parts", IEC publikacija 205, Ženeva 1966
- /2/ Snelling E.C.: Soft Ferrites, Illife Books, London 1969

Borut Lenardič, dipl.ing.
 Institut Jožef Stefan
 Jamova 39, Ljubljana

POPRAVEK

V članku Milana H. Florjančiča: TEHNIČNO STANJE BODOČIH MASOVNIH POMNILNIKOV v Informacije SSES št. 3/1985 sta se vtihotapili dve tiskarski napaki

- stran 99, levi stolpič, zadnja vrstica
 namesto kri-žišču bi moralo pisati tr-žišču
- stran 106, levi stolpič, 13 vrstica od zgoraj
 namesto 8 nm bi moralo pisati 80 nm

Avtorju se zahvaljujemo za opozorilo in ga prosimo, da oprostí spregledano nepravilnost.

Uredništvo

UPORABA ELEKTRONIKE ↓ UPOTREBA ELEKTRONIKE

Z današnjo številko odpiramo prvo stalno rubriko, ki bi naj poslej spremljala vsako številko "INFORMACIJE MIDEM" in bo imela naslov Uporaba elektronike. V njej bomo skušali objavljati prispevke na temo uporabe: mikroelektronike, najrazličnejših elektronskih sestavnih delov in seveda tudi materialov. Ker bo verjetno trajalo še precej časa, da bodo naši strokovnjaki, predvsem tisti, ki uporabljajo elektronske sestavne dele, čutili potrebo, da tudi sami kaj napišejo in da bodo domače elektronske tovarne ustanovile laboratorije za uporabo elementov in materialov, ki jih proizvajajo, smo se za začetek obrnili na zastopstva svetovno znanih firm pri nas in jih povabili k sodelovanju. Prva firma, ki je pripravljena zagotavljati uporabniško naravnane prispevke za to rubriko, je Motorola Semiconductors Products, Inc., ki jo v Jugoslaviji zastopa Elektrotehna TOZD Elzas iz Ljubljane. Naj se kar na tem mestu zahvalim Marijanu Juvanu, dipl.ing. za pomoč in sodelovanje, saj je uredil vse potrebne formalnosti z matično firmo, da bomo lahko v bodoče objavljali prevode njenih prispevkov.

Večkrat slišimo v strokovnih krogih opazke: "Zakaj tuje in ne domače?" Vse kaže, da bomo morali premagati začetno trenje pri zagotavljanju gradiva za to rubriko prav s pomočjo svetovno znanih firm. Upamo, da bo to vzpodbuda za naše strokovnjake - uporabnike, ki sicer zelo radi razpravljajo, ko pa je potrebno nekaj napisati, se dokaj hitro zresnijo in utihnejo. Samo veselilo nas bo, če se bo kdo okorajžil in upal dokazati, da to ni res. Pa še nekaj! V tej rubriki ni pričakovati poudarka na visoko zvenečnih znanstvenih, raziskovalnih in ne vem kakšnih prispevkih, ki jih povprečni uporabniki običajno ne čitajo z veseljem. Ne, želimo, da bi preko te rubrike posredovali res za uporabnike uporabno gradivo, pa četudi bo kdo, ki zna, ali pa si domišlja, da zna, kaj več, kdaj nezadovoljen. Torej članki v tej rubriki so lahko skrajno preprosti, samo da bodo uporabni, kajti zasnove zelo dobrih, uporabnih in zanesljivih naprav običajno temeljijo na relativno preprostih rešitvah.

Člane MIDEM in druge bralce vabimo, da nam s svojimi pripombami, kritikami in predlogi pomagajo oblikovati takšno rubriko, ki bo zadovoljevala čim več uporabniških potreb.

Urednik

UPORABA HITRE CMOS LOGIKE PRI POVEZOVANJU MIKROPROCESORSKIH VEZIJ

Motorola Semiconductors Products, Inc.

Prispevek je prevod uporabniškega sestavka "Application Note AN - 868", ki ga je posredovala za objavo Elektrotehna TOZD Elzas iz Ljubljane.

UVOD

To navodilo o uporabi pojasnjuje možnosti uporabe hitrih CMOS vezij (high - speed CMOS = HSCMOS) v mikroprocesorskih sistemih, kjer so se doslej uporabljala zaradi njihove hitrosti običajno LSTTL vezja.

Načrtovalcem sistemov ni potrebno več žrtvovati majhne potrošnje z namenom, da bi dosegli večjo hitrost, ki jo zahteva sistem, kajti HSCMOS vezja imajo večje hitrosti kot LSTTL vezja in trošijo približno toliko moči kot CMOS vezja.

Ker je večina današnjih mikroprocesorjev, pomnilnikov in perifernih vezij izdelana v N-kanalni polprevodniški tehnologiji (NMOS) in ne v P-kanalni MOS (PMOS) ali komplementarni MOS (CMOS), ta sestavek začne opis povezovanja HSCMOS in NMOS tehnologij. NMOS (imenovana tudi HMOS ali N-kanalni MOS velike gostote) se uporablja za ta vezja zaradi večje gostote pakiranja (ali števila tranzistorjev na integrirano vezje). Veliko gostoto pakiranja želimo pri izdelavi zelo obsežnih vezij, kot so mikroprocesorji, v enem samem integriranem vezju.

Obravnavane in analizirane so nekatere potrebe digitalne logike mikroprocesorskih sistemov. Te potrebe obsegajo ojačevanje podatkovnih in naslovnih vodil za povečanje izhodnih krmilnih sposobnosti, dekodiranje naslovov in uporabo zapahov za usklajevanje različnih hitrosti mikroprocesorskih vezij. Obravnavanih je večje število hitrih CMOS vezij, ki zadovoljujejo te potrebe.

Podana so tudi nekatera priporočila za uporabo HSCMOS vezij pri NMOS mikroročunalniških sistemih.

1. POVEZAVA HSCMOS in NMOS TEHNOLOGIJ

Vhodi in izhodi NMOS mikroprocesorjev, pomnilnikov in perifernih vezij so TTL kompatibilni, ker so TTL logična vezja glede na hitrost in ceno doslej najbolj zadovoljevala povezavo mikroročunalniških sistemov, so pa trošila precej energije.

CMOS vezja niso primerna za povezavo NMOS mikroročunalniških sistemov iz dveh razlogov. So zelo počasna in imajo majhno izhodno krmilno sposobnost za krmiljenje logike različne od CMOS. Ta družina logičnih vezij se običajno uporablja v sistemih, kjer je važna majhna potrošnja energije in hitrost ni odločujoča.

Hitra CMOS logika dosega hitrost LSTTL vezij in ima večjo izhodno krmilno sposobnost kot običajna CMOS vezja. Pri povezavi HSCMOS in NMOS vezij bomo obravnavali napetostne nivoje, krmilne sposobnosti, hitrost, porabo in odpornost na motnje.

2. NAPETOSTNI NIVOJI

Hitra CMOS logična vezja niso vedno enostavno kompatibilna z NMOS vezji. Kadar krmilimo HSCMOS vhode iz NMOS izhodov, obstaja nekompatibilnost napetostnih nivojev.

Opomba

Ta sestavek obravnava povezavo z nizkonapetostnimi NMOS (enojna pozitivna napajalna napetost) vezji in ne obravnava povezavo z visokonapetostnimi NMOS vezji (tistimi, ki imajo več kot eno pozitivno napajalno napetost).

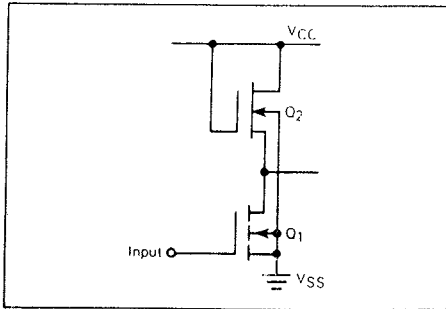
Sledi analiza NMOS vhodov in izhodov, ki imajo TTL lastnosti.

NMOS vhodi: Vhod TTL kompatibilnega N-kanalnega MOS integriranega vezja je prikazan na sliki 1. Q1 je krmilni tranzistor in Q2 je bremenski tranzistor, ki zagotavlja tok za vhod. Napetost praga vhodnega tranzistorja je 0,5V do 1,5V.

Tabela 1 kaže vhodne napetostne nivoje za NMOS in izhodne napetostne nivoje za HSCMOS vezja.

Kot lahko vidimo iz tabele 1, lahko vežemo izhode iz HSCMOS na vhode NMOS brez dodatnih uporov za pripenjanje nivojev (pullup ali pulldown). $V_{OH} = 4,95V$ (min)

pri HSCMOS je več kot zadosti za NMOS vhod $V_{IH} = 2,0V$ (min), da vezje lahko prepozna logično "1". Tudi HSCMOS $V_{OL} = 0,05V$ (max) je dovolj nizka za NMOS vhod $V_{IL} = 0,8V$ (max), da vezje lahko prepozna to kot logično "0".



Slika 1.: Vhodno vezje TTL kompatibilnega NMOS integriranega vezja

NMOS izhodi: Izhodno vezje TTL kompatibilnega integriranega vezja NMOS je prikazano na sliki 2.

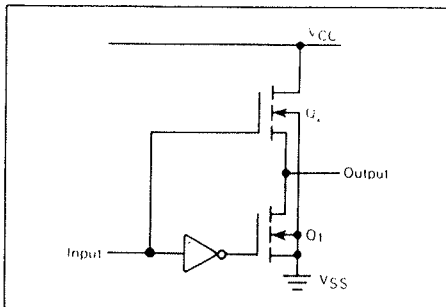
Q1 je krmilni tranzistor in Q2 je breme. Izhod tega vezja ne doseže V_{CC} , ampak določen prag pod V_{CC} .

NMOS	*HSCMOS
$V_{IH}(min) = 2.0 V$	$V_{OH}(min) = 4.95 V$
$V_{IL}(max) = 0.8 V$	$V_{OL}(max) = 0.05 V$

$I_O \leq 1 \mu A$

Tabela 1.: Napetostni nivoji za NMOS vhode in HSCMOS izhode ($V_{CC} = +5V \pm 10\%$)

Kot vidimo iz tabele 2, visoki izhodni nivo 2,4V (min) ni zadosti za HSCMOS vhod, da bi ga ta prepoznal za logično "1", saj je za izpolnitev tega pogoja potrebno V_{IH} (min) = 3,5V. Zaradi tega potrebujemo pripenjalni upor na izho-



Slika 2.: Izhodno vezje TTL kompatibilnega NMOS integriranega vezja

du NMOS naprav vezan na V_{CC} , ki služi za doseg napetosti visokega nivoja 3,5V na izhodu. Izbran pripenjalni u-

por mora biti dovolj majhen, da zagotovi zahtevano hitrost pri prehodu z nizkega na visok nivo.

Nizek nivo na izhodu 0,4V (max) je dovolj nizek za HSCMOS vhod, da ga lahko prepozna kot logično "0". Tako nastopa edina napetostna nekompatibilnost v primeru, ko NMOS izhodi krmilijo HSCMOS vhode v visokem logič-

NMOS	*HSCMOS
$V_{OH}(min) = 2.4 V$	$V_{IH}(min) = 3.5 V$
$V_{OL}(max) = 0.4 V$	$V_{IL}(max) = 1.0 V$

$I_O \leq 1 \mu A$

Tabela 2.: Napetostni nivoji za NMOS izhode in HSCMOS vhode ($V_{CC} = +5V \pm 10\%$)

nem stanju. Nekatera od vezij, ki so kompatibilna z vezji za vodila in so izdelana v HSCMOS, imajo TTL kompatibilne napetostne nivoje na vseh vhodih. Ta vezja so razvidna iz tabele 8 na koncu tega navodila o uporabi in se imenujejo vezja HCT serije.

3. KRMILNA SPOSOBNOST

Pri hitrih CMOS vezjih je izboljšana krmilna sposobnost napram običajnim CMOS vezjem. Standardna hitra CMOS vezja lahko sprejmejo do 4 mA toka (6 mA za krmilna vezja), pri čemer še zadržijo izhodni napetostni nivo 0,4 V, odvisno od temperature (serija 54 ali 74) in izhodnega tipa (glej tabelo 3!)

Device	Output Type	Output Current	LSTTL Fanout
MC54HC	Standard	3.4 mA	8
MC54HC	Bus Driver	5.1 mA	12
MC74HC	Standard	4.0 mA	10
MC74HC	Bus Driver	6.0 mA	15

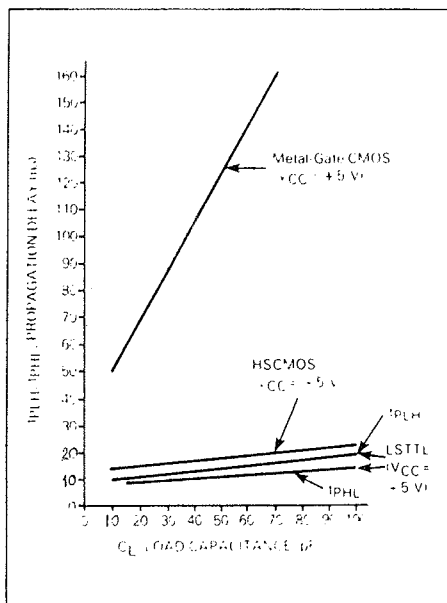
Tabela 3.: Krmilne zmožnosti HSCMOS vezij

(za $V_{OUT} = 0,4V$ ali $V_{CC} - 0,8 V$
 $V_{IN} = V_{CC}$ ali MASA)

Na primer standardni izhod iz hitrih CMOS vezij serije 74, kot so 74 HC 00 dvovhodna NAND vrata, lahko krmili deset LS TTL vhodov. Ta vrsta krmilne sposobnosti je pomembna samo, če krmilimo logiko različno od CMOS ali HSCMOS, ker HSCMOS lahko krmili stotine teh vhodov zaradi njihove visoke vhodne impedance. HSCMOS vezja imajo tudi simetrično izhodno krmiljenje, ker lahko dajejo na izhodu enako vrednost toka, kot jo lahko trošijo.

Večina NMOS izhodov lahko krmili štiri LSTTL bremena in dodatno predpisano vrednost kapacitivnosti (običajno 30,

90 ali 130 pF). Ta krmilna sposobnost je več kot zadostna za krmiljenje HSCMOS vhodov, ki zahtevajo samo maksimalno 1 μ A toka. Zaradi tega lahko NMOS izhodi krmilijo mnogo več HSCMOS vhodov kot LSTTL vhodov. Za nek mikroračunalniški sistem izdelan v CMOS tehnologiji je krmilna sposobnost HSCMOS vezij mnogokrat večja, kot je tipično potrebno.



Slika 3.: Prevaljalna zakasnitev v odvisnosti od bremenske kapacitnosti za CMOS, HSCMOS in LSTTL

4. OCENITEV HITROSTI

Pri običajnih CMOS vezjih izhodi ne morejo krmiliti veliko kapacitivnosti (dolge linije, mnogo vhodov, itd.), ne da se bi bistveno zmanjšala hitrost delovanja. Slika 3 kaže prevajalno zakasnitev v odvisnosti od kapacitivnosti

HSCMOS se hitrost znižuje mnogo manj kot pri CMOS. Ta razlika nastopa zaradi višje izhodne impedance CMOS-a, ker hitrost zavisi od te impedance. LSTTL in HSCMOS vezja imajo podobno izhodno impedanco za nizki nivo na izhodu. V visokem nivoju imajo LSTTL vezja višjo izhodno impedanco, zaradi česar dajejo manjši tok (400 μ A).

HSCMOS vezja imajo enako izhodno impedanco v nizkem in visokem stanju, pa zaradi tega tudi dajejo in požirajo enak tok. Obravnava hitrosti je pomembna pri konstruiranju mikroračunalniških sistemov, kjer so časovne razmere pri ojačevanju podatkovnih in naslovnih vodil, dekodiranju naslovov in zapakovanju podatkov kritične.

Kot vidimo v tabeli 4, imajo HSCMOS vezja lastnosti kot: prevajalno zakasnitev, čas vzpona in padca, itd. enake tistim pri LSTTL. Problem hitrosti bomo obravnavali bolj podrobno v poglavjih, ki bodo sledila. Že tukaj pa je važno poudariti, da lahko ta vezja dobro povezujemo v tiste mikroračunalniške sisteme, pri katerih je hitrost pomembna.

5. PORABA ENERGIJE

Zakaj so HSCMOS vezja koristna v NMOS mikroprocesorskih sistemih? Odgovor je seveda manjša poraba energije. Hitra CMOS vezja rabijo energijo med preklapljanjem. V stacionarnem stanju rabijo zanemarljivo malo energije, medtem ko rabijo LSTTL vezja energijo tudi v stacionarnem stanju. Poraba energije pri hitrih CMOS vezjih narašča z naraščanjem frekvence, kot kaže slika 4.

Razlika med HSCMOS in LSTTL pri 5 MHz je precej velika in nastopa zaradi dejstva, da bipolarna vezja trošijo tok.

Symbol	Parameter	NAND Gate		Latch		Buffer		Decoder	
		74HC00	74LS00	74HC373	74LS373	74HC240	74LS240	74HC138	74LS138
f_{max}	Maximum Clock Frequency			30 MHz	35 MHz				
t_{PHL}/t_{PLH}	Maximum Prop Delay, Clock to Q	15 ns	15 ns	28 ns	30 ns	18 ns	18 ns	40 ns/25 ns	41 ns/20 ns
t_{SU}	Minimum Setup Time, Data to Clock			20 ns	5 ns				
t_h	Minimum Hold Time Clock to Data			0 ns	20 ns				
t_W	Minimum Pulse Width, Clock & Clear			16 ns	15 ns				
t_{PZL}/t_{PZH}	Three-State Enable Time			30 ns	36 ns/28 ns	30 ns	30 ns/23 ns		
t_{PLZ}/t_{PHZ}	Three-State Disable Time			25 ns	25 ns/20 ns	25 ns	25 ns/18 ns		

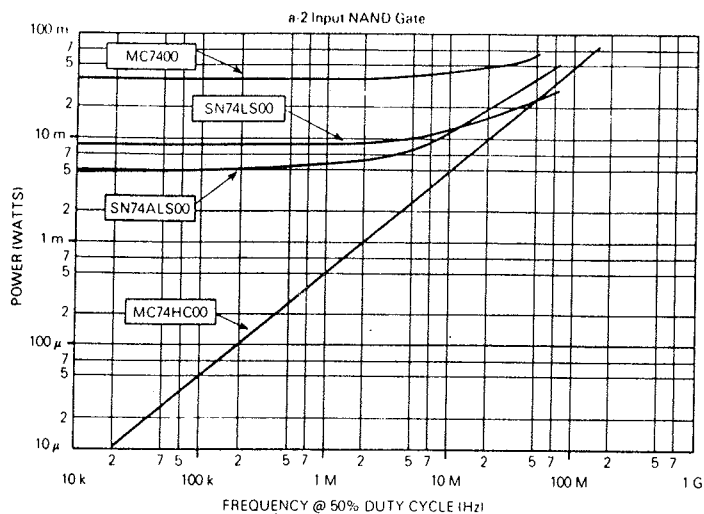
Tabela 4.: Primerjava preklonih karakteristik za nekatera HSCMOS in LSTTL vezja

bremena za CMOS, HSCMOS in LSTTL. Kot vidimo iz krivulj, prevajalno zakasnitev narašča z obremenilno kapacitivnostjo za standardna CMOS vezja. Pri LSTTL in

tudi za vzdrževanje stacionarnega stanja. Slika 5 kaže povprečno porabo moči na vrata za različne logične družine. Prednost uporabe HSCMOS vezij je seveda najbolj očitna

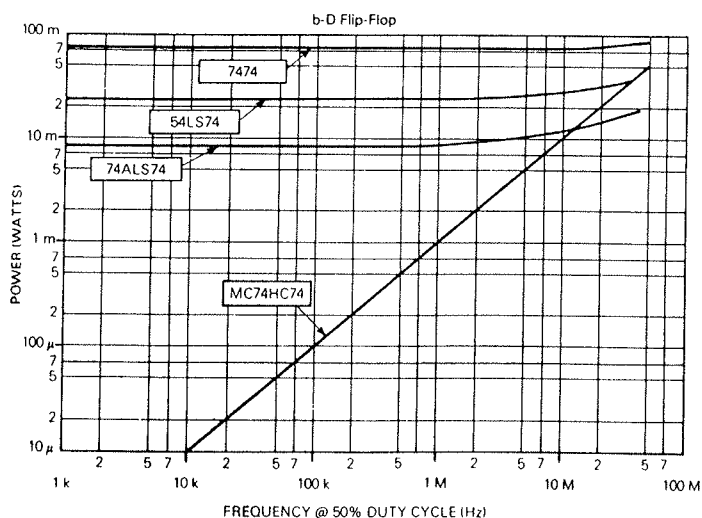
s stališča sistemov. Bolj kompleksen je sistem, več energije bo uporabnik prihranil z uporabo CMOS tehnologij.

V nekem NMOS mikroračunalniškem sistemu porabijo večino energije NMOS mikroprocesorji, pomnilniki in periferna vezja.



Slika 4a.: Poraba moči v odvisnosti od frekvence (brez bremena) za hitra CMOS vezja napram TTL, LSTTL in ALS

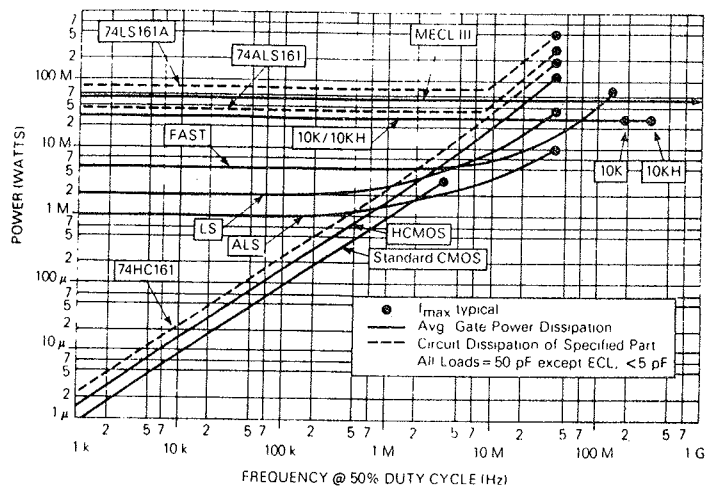
LSTTL vezja lahko doprinesejo dobršen delež te porabe, kar zavisi od velikosti sistema, delovne frekvence in števila LSTTL vezij v sistemu; HSCMOS vezja doprinesejo ekstremno mali delež celotne v sistemu porabljene energije.



Slika 4b.: Poraba moči v odvisnosti od frekvence (brez bremena). Tipične vrednosti za hitra CMOS vezja napram TTL, LSTTL in ALS

6. ODPORNOST PROTI MOTNJAM

Mejne vrednosti motenj za HSCMOS, LSTTL in CMOS so navedene v tabeli 5. HSCMOS se lahko uporabljajo v tistih mikroračunalniških sistemih, kjer so lahko motnje problematične, to je, industrijska okolja, avtomobili, itd.



Slika 5.: Povprečna poraba moči za logična vrata v odvisnosti od frekvence

Odpornost na motnje NMOS vezij je zelo slaba po CMOS standardih. Zaradi tega diktirajo odpornost proti motnjam nekega NMOS/HSCMOS sistema NMOS vezja. Hitra CMOS vezja imajo približno enako odpornost proti motnjam kot CMOS vezja.

Nizek nivo motnje V_{NL} (noise margin low) za HSCMOS je bil namerno postavljen nižje kot za CMOS. Vhodni nizki napetostni nivo HSCMOS vezij je zaradi tega bolj kompatibilen s TTL izhodnim napetostnim nivojem.

HSCMOS vezja nudijo tako izboljšavo glede na nivo motenj v NMOS mikroračunalniških sistemih napram LSTTL. Tabela 6 kaže vmesniške nivoje dovoljenih motenj CMOS in LSTTL vezij, ki so povezana z NMOS vezji. Jasno je, da je nivo dovoljenih motenj CMOS vezij povezanih z NMOS vezji mnogo boljši kot pri povezavi LSTTL z NMOS.

Kot je bilo povedano, je možno povezati HSCMOS vezja na enostaven način z NMOS mikroračunalniškimi pomnilniki in perifernimi vezji. Ta vezja so direktno kompatibilna s CMOS mikroračunalniškimi sistemi in tvorijo naravno vmesniško družino za CMOS mikroračunalniške sisteme. Doslej so se uporabljala v CMOS mikroračunalniških sistemih "Low Power Schotky" vezja za ojačevanje in dekodira-

nje, ker so imela starejša standardna CMOS vezja preveliko prevajalno zakasnitev. Slika 6 kaže primer, kjer se uporabljajo LSTTL vezja za dekodiranje naslovov, ker se zahtevajo večje hitrosti, kot jih lahko dosežemo s CMOS vezji. Ta primer kaže idealno uporabo hitrih CMOS vezij.

Logic Family	Noise Margin	
	$V_{NL} = V_{IL} - V_{OL}$	$V_{NH} = V_{OH} - V_{IH}$
High-Speed CMOS MC74HCXX	0.95 V (19% V_{CC})	1.45 (29% V_{CC})
LSTTL 74LS series	0.40 V (8% V_{CC})	0.70 V (14% V_{CC})
Metal-Gate CMOS MC1400B series	1.45 V (29% V_{DD})	1.45 V (29% V_{DD})

Tabela 5.: Primerjava nivojev za motilne signale

6. OJAČEVANJE VODIL

Pri mikroročunalniških sistemih obstajata dva osnovna namena ojačevanja vodil. Za ojačevanje podatkovnih in naslovnih vodil se v splošnem uporabljajo ojačevalniki treh stanj. Ojačevalna vezja se uporabljajo tudi za povečanje izhodnih krmilnih tokov, kadar so vezja povezana s tipkov-

Interface	+ Interface Noise Margins	
	"1"	"0"
HSCMOS to NMOS	2.95 V	0.75 V
*NMOS to HSCMOS	1.10 V	0.60 V
LSTTL to NMOS	0.40 V	0.40 V
NMOS to LSTTL	0.40 V	0.40 V

*With pull-up resistor

+ Interface Noise Margin

For "1" column - difference between output high level of one device and input high level of next device
For "0" column - difference between output low level of one device and input low level of next device

Tabela 6.: Nivoji motilnih signalov za povezavo HSCMOS/NMOS in LSTTL/NMOS

nicami, prikazovalniki, itd., ki zahtevajo velike krmilne tokove, ali kadar krmilijo velike kapacitivnosti, kot so dolge linije in/ali mnogo vhodov.

7. VSTAVITEV INFORMACIJ NA VODILO

Ojačevalna vezja treh stanj se često uporabljajo za načrtovanje vhodnih vrat, ki se morajo električno odključiti od vodila, kadar niso izbrana in se uporabljajo za prenos informacije na vodilo, ki jo prenese nato naprej do mikroprocesorja.

Vhodna vrata, ki se uporabljajo za prenos podatkov do mi-

kroprocesorja, lahko izvedemo z različnimi vezji treh stanj, kot so: MC 74 HC 240 (241) 244 osemkratni ojačevalniki. Razporeditve priključkov za ta vezja so prikazane na sliki 7.

Vezje 74 HC 240 ima invertirane izhode, medtem ko imata 74 HC 244 in 74 HC 241 neinvertirane izhode. Ta vezja vsebujejo po osem ojačevalnikov v vsaki enoti, ki so razdeljeni v dve skupini po štiri ojačevalnike, ki jih neodvisno krmilimo z dvema krmilnima vhodoma. Krmilna vhoda sta aktivna v nizkem stanju pri 74 HC 240 in 74 HC 244, medtem ko ima 74 HC 241 en krmilni vhod aktiven v nizkem stanju in enega v visokem stanju.

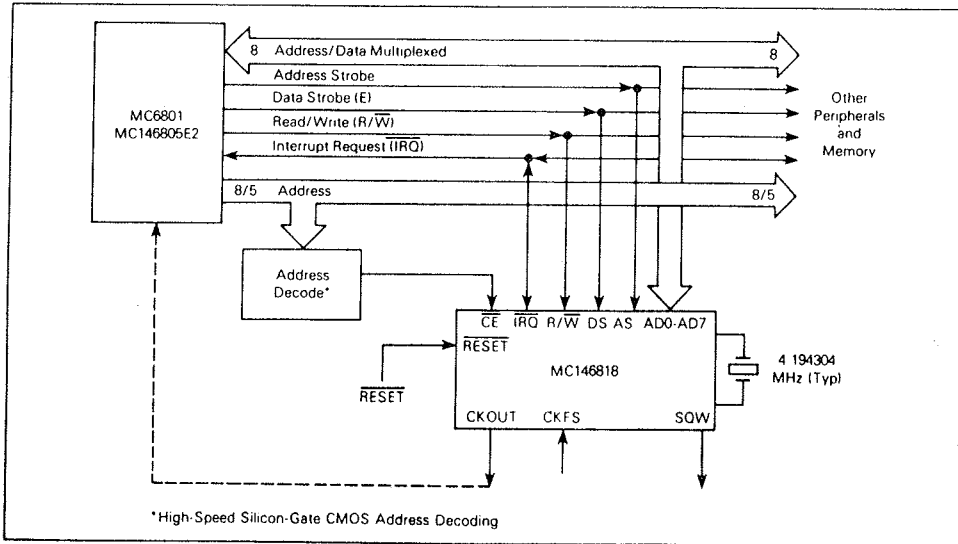
Ker lahko ojačevalniki prenesejo informacijo z vhoda na izhod samo, če so izbrani in predstavljajo visoko impedanco na izhodu, če niso izbrani, lahko izolirajo vezje od vodila, kadar le to ni naslovljeno. Slika 8 kaže uporabo ojačevalnikov treh stanj za izoliranje mikroprocesorjevega podatkovnega vodila od vodila zapisovalno-bralnega (R/W) pomnilnika.

V tem primeru uporabimo par vezij MC 74 HC 243, ker je podatkovno vodilo dvosmerno in se morajo podatki prenašati v dveh smereh. Vodilo zapisovalno-bralnega pomnilnika je električno izolirano od mikroprocesorja podatkovnega vodila, razen kadar procesor čita ali piše v pomnilnik.

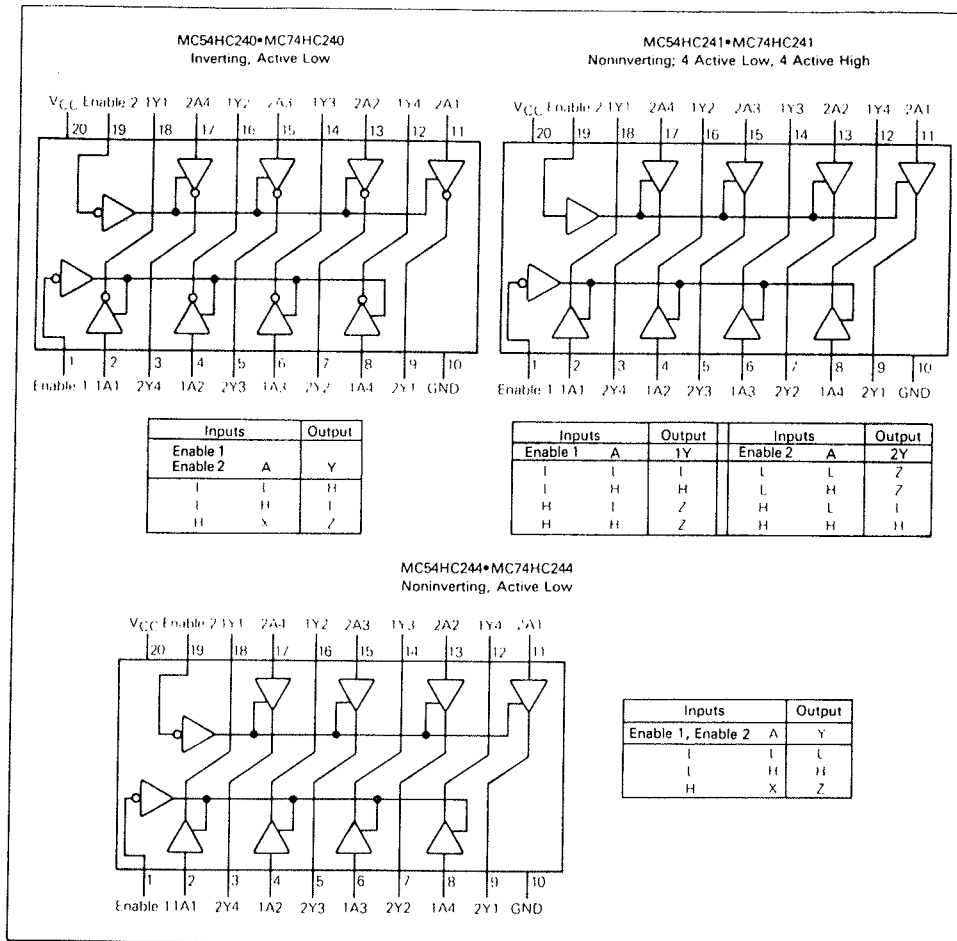
MC 74 HC 243 je neinvertirajoči prenosnik vodil, ki vsebuje štiri ojačevalnike. Namenjen je za asinhronsko dvosmerno komunikacijo med podatkovnimi vodili. Slika 9 kaže razporeditev priključkov in pravilnostnih tabel za MC 74 HC 242 in za invertirajoči par MC 74 HC 245, ki vsebuje osem ojačevalnikov. Za prenosnike s štirimi ojačevalniki določata smer pretoka podatkov $A \rightarrow B$ in $B \rightarrow A$ ter stanje izhodov krmilna vhoda ENABLE. Pri prenosniku z osmimi ojačevalniki krmilimo pretok podatkov preko kontakta DIRECTION, medtem ko služi kontakt ENABLE za onemogočitev pretoka tako, da so vodila električno izolirana.

8. POVEČANJE ZMOGLJIVOSTI KRMILJENJA

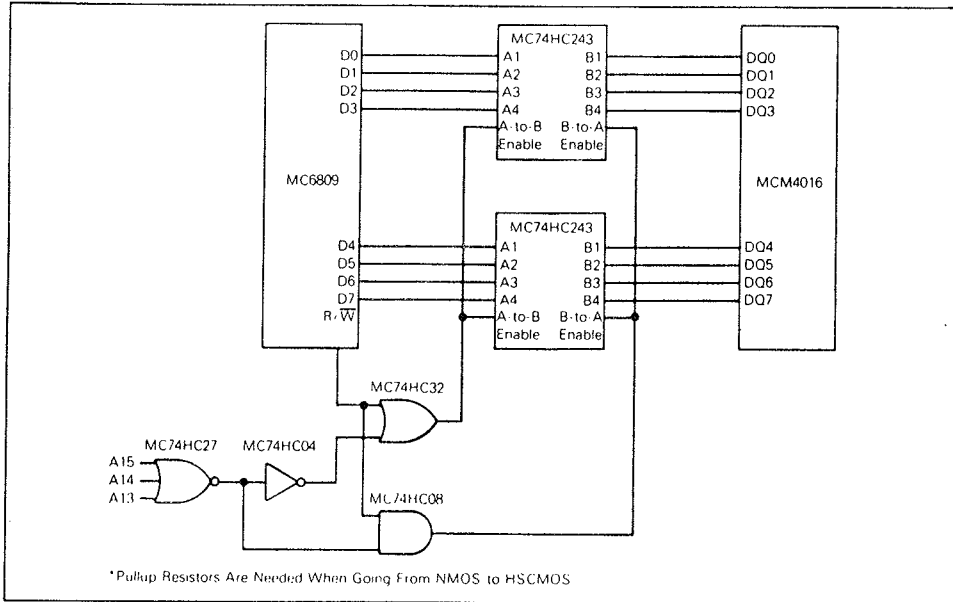
V mikroprocesorskih sistemih uporabljamo ojačevanje za povečanje zmogljivosti krmiljenja pri povezovanju z napravami, ki zahtevajo več toka, ali za krmiljenje več bremen, kot jih vezje lahko krmili. Ojačevalnike uporabljamo tudi za povečanje krmilne zmogljivosti na mikropro-



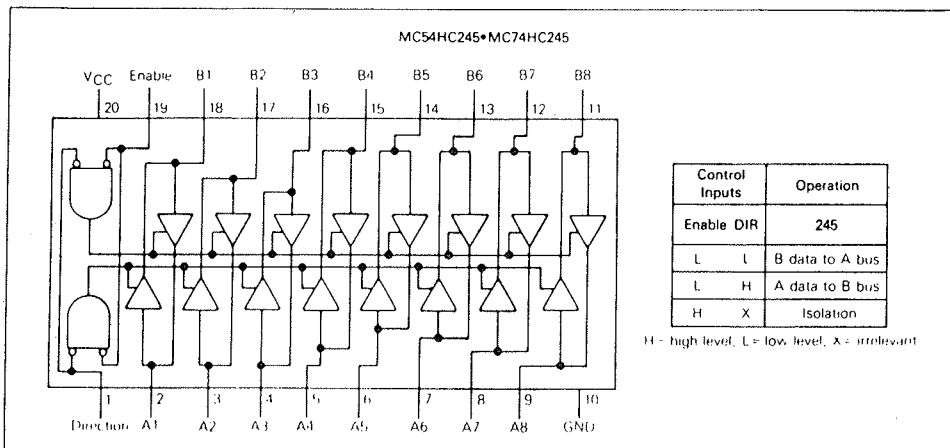
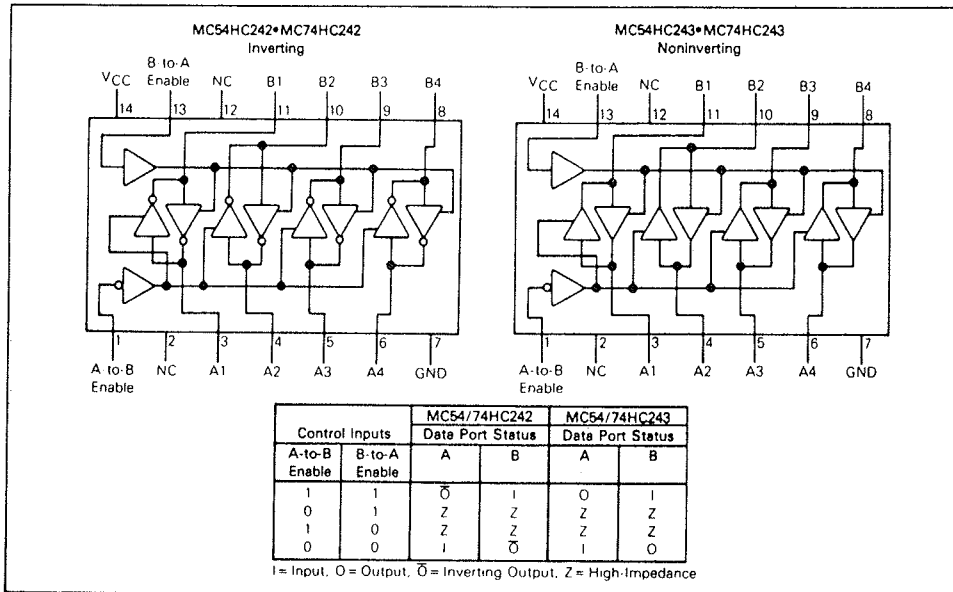
Slika 6.: Vezje MC 146818 povezano z Motorolinimi kompatibilnimi multipleksnimi mikroprocesorskimi vodili



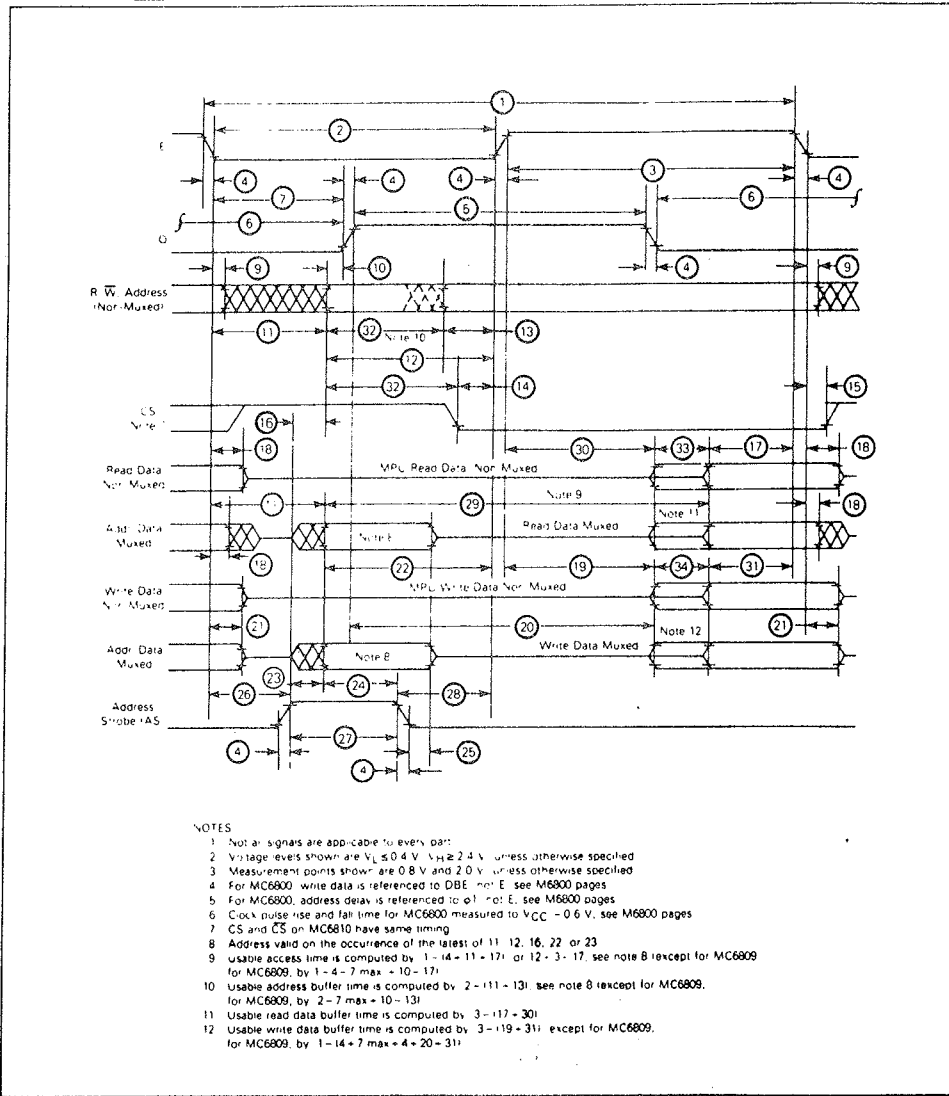
Slika 7.: Razporeditve priključkov in pravilnostne tabele za ojačevalna vezja MC 74 HC 240/241/244



Slika 8.: Uporaba ojačevalnikov treh stanj za izolacijo podatkovnih vodil



Slika 9.: Priključki in pravilnostne tabele za MC 74 HC 242/243/245



NMOS/HMOS GENERIC BUS TIMING CHARACTERISTICS
FOR 1.0 MHz OPERATION

Ident. Number	Characteristics	Symbol	6800		6801		6802		6809		6810/6850		Unit
			Min	Max	Min	Max	Min	Max	Min	Max	Min	Max	
1	Cycle Time	t _{cyc}	1.0	10	1.0	2.0	1.0	10	1.0	10	1.0	10	μs
2	Pulse Width, E Low (See Note 6)	PWEL	405	9500	430	1000	450	5000	430	5000	430	9500	ns
3	Pulse Width, E High (See Note 6)	PWEH	450	9500	450	1000	450	9500	450	9500	450	9500	ns
4	Clock Rise and Fall Time (See Note 6)	t _r , t _f	-	100	-	25	-	25	-	25	-	25	ns
5	Pulse Width, Q High	PWQH	-	-	-	-	-	430	5000	-	-	-	ns
6	Pulse Width, Q Low	PWQL	-	-	-	-	-	450	9500	-	-	-	ns
7	Delay Time, E to Q Rise*	tAVO	-	-	-	-	-	200	250	-	-	-	ns
9	Address Hold Time	tAH	30	-	20	-	20	-	20	-	10	-	ns
10	Address Valid Time to Q Rise*	tAQ	-	-	-	-	-	50	-	-	-	-	ns
11	Address Delay from E Low (See Note 5)	tAQ	-	270	-	-	-	-	-	-	-	-	ns
12	Non-Muxed Address Valid Time to E* (MPU)	tAV	-	-	200	-	160	-	-	-	-	-	ns
13	Address Setup Time Before E (Periph)	tAS	-	-	-	-	-	-	-	-	80	-	ns
14	Chip Select Setup Time Before E	tCS	-	-	-	-	-	-	-	-	80	-	ns
15	Chip Select Hold Time	tCH	-	-	-	-	-	-	-	-	10	-	ns
16	Non-Muxed Address Delay Time from AS	tAD	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	ns
17	Read Data Setup Time	tDSR	100	-	80	-	100	-	80	-	-	-	ns
18	Read Data Hold Time	tDHR	10	-	10	-	10	-	10	-	20	50	ns
19	Write Data Delay Time (See Note 4)	tDDW	-	225	-	225	-	225	-	-	-	-	ns
20	Data Delay Time from Q	tDDO	-	-	-	-	-	-	200	-	-	-	ns
21	Write Data Hold Time (See Note 4)	tDHW	10	-	20	-	30	-	30	-	10	-	ns
22	Muxed Address Valid Time to E Rise*	tAVM	-	-	200	-	-	-	-	-	-	-	ns
23	Muxed Address Delay Time from AS	tADAS	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	ns
24	Muxed Address Valid Time to AS Fall*	tASL	-	-	60	-	-	-	-	-	-	-	ns
25	Muxed Address Hold Time	tAHL	-	-	20	-	-	-	-	-	-	-	ns
26	Delay Time, AS to E Rise*	tASD	-	-	90	-	-	-	-	-	-	-	ns
27	Pulse Width, AS High*	PWASH	-	-	220	-	-	-	-	-	-	-	ns
28	Delay Time, AS to E Rise*	tASED	-	-	90	-	-	-	-	-	-	-	ns
29	Usable Access Time* (See Note 9)	tACC	605	-	570	-	605	-	695	-	-	-	ns
30	Peripheral Output Data Delay Time	tDDR	-	-	-	-	-	-	-	-	290	-	ns
31	Peripheral Input Data Setup Time	tDSW	-	-	-	-	-	-	-	-	165	-	ns
32	Buffer Logic Delay Time Address, CS, R/W (See Note 10)	tBDA	55	-	120	-	100	-	150	-	-	-	ns
33	Buffer Delay Time, Read Data (See Note 11)	tBDR	60	-	80	-	60	-	80	-	-	-	ns
34	Buffer Delay Time, Write Data (See Note 12)	tBDW	60	-	60	-	60	-	365	-	-	-	ns

* At specified cycle time

Slika 10.: NMOS/HMOS časovni diagram vodil za družino Motorolinskih procesorjev

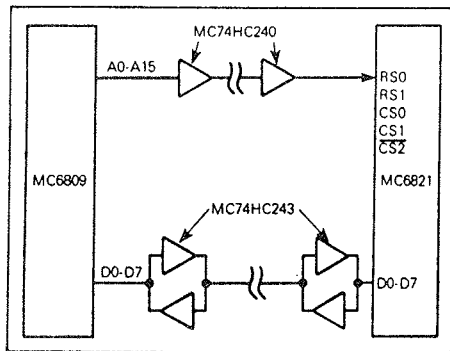
cesorjevih podatkovnih in naslovnih vodilih zaradi velikega toka in kapacitivnega bremena systemskega vodila.

Kadar načrtujemo z vodili izvedene sisteme, moramo posvetiti posebno pozornost kapacitivnim obremenitvam na

	MC6809 (1MHz)	MC68A09 (1.5MHz)	MC68B09 (2MHz)
Usable Access Time	695 ns	442 ns	330 ns
Buffer Logic Delay Time	150 ns	80 ns	60 ns
Buffer Delay Time (Read Data)	80 ns	30 ns	30 ns
Buffer Delay Time (Write Data)	365 ns	230 ns	160 ns

Tabela 7.: Razpoložljivi časi dostopa in zakasnilni časi ojačevalnikov za MC 6809

vodilu. Obstaja končno število vezij, ki jih lahko priključimo na vodilo. Pozornost moramo posvetiti omejitvam hitrosti, ki jih povzročajo kapacitivne obremenitve. Kapacitivnost deluje kot breme za vezje, ki krmili vodilo in



Slika 11.: Tipična povezava preko ojačevalnikov na naslovnih in podatkovnih vodilih

ima vpliv na čase vzpona in padca ter na prevajalne zakasnitve.

Časovne razmere so podane za večino mikroprocesorjev, pomnilnikov in perifernih vezij za določeno obremenilno kapacitivnost na vsaki liniji. Dane so na primer časovne specifikacije za mikroprocesor MC 68 09 za obremenilno kapacitivnost 90 pF na vsaki naslovni liniji (A0 - A15) in na R/W liniji, 130 pF za podatkovne linije (D0 - D7) in 30 pF za ostale linije. Če se sistem poveča s priključitvijo več vezij na linije, moramo na vsaki liniji tako določiti obremenilno kapacitivnost, da ne prekoračimo časovne specifikacije. Če je obremenilna kapacitivnost večja, kot je specificirana, moramo uporabiti ojačevalnike, da povečamo krmilno zmožnost vsake linije.

Za povečanje krmilne zmožnosti na podatkovnih linijah lahko uporabimo prenosnike MC 74 HC 242/243/245 tako kot tiste, ki smo jih že opisali. Za povečanje tokovne krmilne zmožnosti na enosmernih linijah, kot so naslovne linije, lahko uporabimo na primer ojačevalnike MC 74 HC 240/241/244. Vsa ta HSCMOS vezja imajo izhode s tremi stanji in so na voljo v vezjih, ki vsebujejo po osem ali štiri ojačevalnike v enem ohišju. Ta vezja lahko krmilijo petnajst LSTTL bremen pri izhodnem krmilnem toku 6 mA (serija 54 krmili dvanajst LSTTL bremen pri 5,1 mA).

V primeru krmiljenja bolj obremenjenih systemskih vodil, krmilna zmožnost teh vezij ne bo zadoščala, pa zato raje uporabljamo standardne TTL ojačevalnike zaradi sposobnosti sprejemanja toka 48 mA. Sicer pa lahko HSCMOS ojačevalnike vežemo vzporedno in s tem povečamo sposobnost sprejemanja toka.

9. OBRAVNAVA ČASOVNIH RAZMER

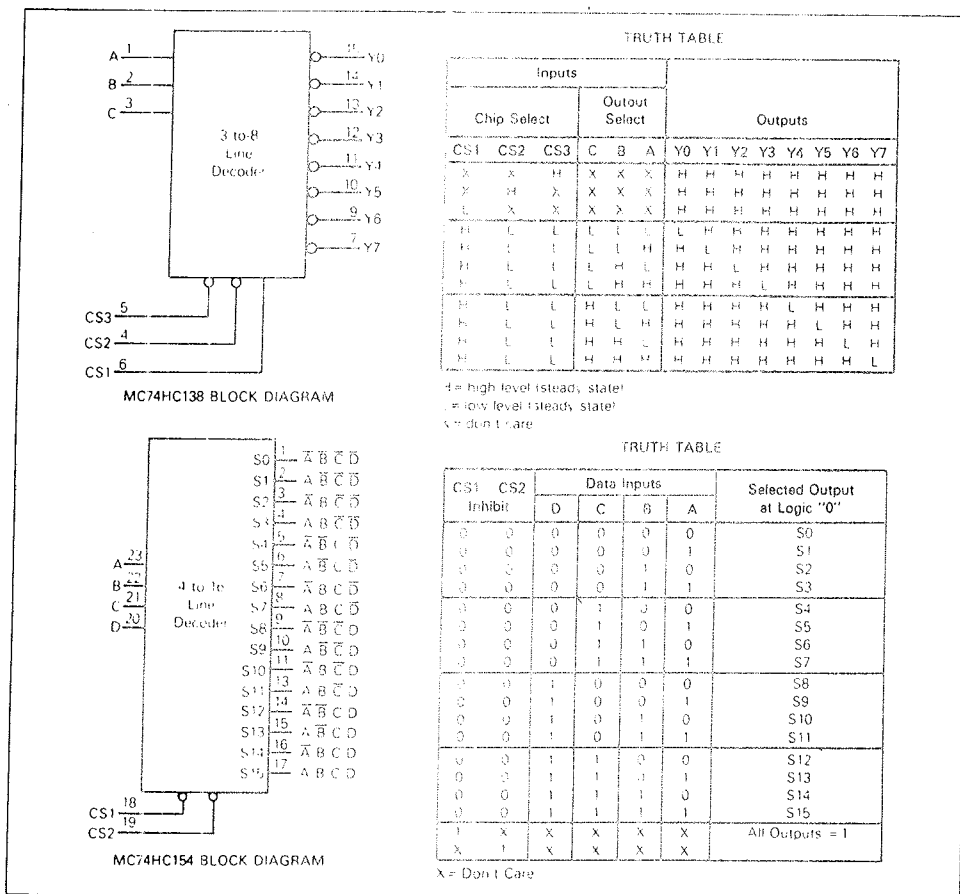
Slika 10 kaže splošni časovni diagram za Motoroline NMOS mikroprocesorje. Čas med veljavnim izhodom naslova iz mikroprocesorja in zahtevanim vhodnim podatkom (a read set up time) je čas, ki ga mikroprocesor nameni za naslovne vmesnike in dekodeerje, podatkovne vmesnike in za dostop do pomnilnikov. Ta čas dostopa lahko izračunamo iz formule v Note 9 na sliki 10 za podano vrednost hitrosti vodila (1 MHz; 1,5 MHz ali 2 MHz). Za 1 MHz kaže tabela 7, da je na razpolago 695 ns za dekodiranje, ojačenje, itd. Tudi Notes: 10, 11 in 12 kažejo, kako se izračuna uporabni čas vmesnika, čas čitanja preko vmesnika in čas zapisa preko vmesnika, ki sta vsebovana v tabeli 7.

Če uporabimo vrednosti iz tabele 7, lahko izrabimo razpoložljive čase vmesnika pri konfiguraciji, ki jo prikazuje slika 11. Pri 1 MHz je na razpolago 150 ns za dva 74HC 240 naslovna vmesnika, kar je zadosten čas. Vsak vmesnik ima maksimalni prevajalni čas 30 ns. Ta pušča rezervo 90 ns (150 ns - 60 ns), ki je na razpolago za nadaljnje ojačenje ali za dekodiranje naslovov.

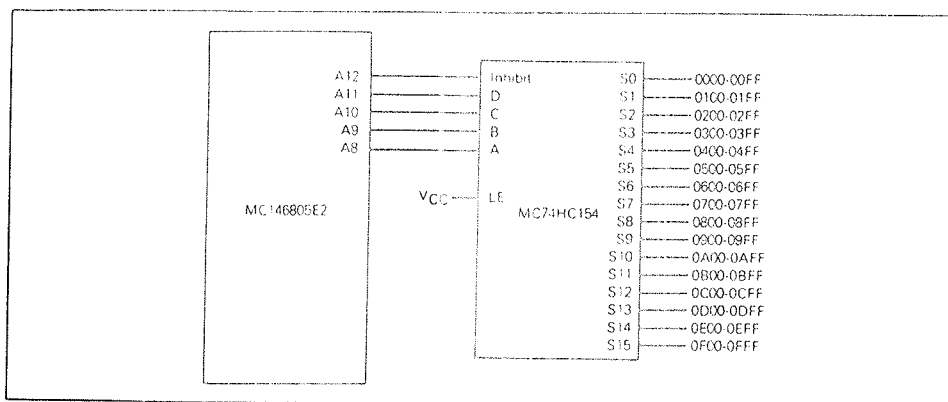
Ko se podatki nahajajo na izhodu perifernih naprav, morajo biti podatki, ki se prenašajo proti mikroprocesorju, pripravljeni v trenutku čitanja ali pred začetkom čitanja tako, da je prevajanje skozi podatkovne vmesnike hitro, da lahko mikroprocesor sprejme veljavne podatke. Čas čitanja preko vmesnika pri 1 MHz je 80 ns, če pustimo rezervo 20 ns po zakasnitvi prevajanja okoli 30 ns za vsak

vmesnik MC 74 HC 243. Čas zapisa preko vmesnika je 365 ns, kar pušča rezervo 305 ns po celotni prevajalni za- kasnitvi 60 ns. Ta primer jasno kaže, da so 74 HC vmes- niki dovolj hitri za 1 MHz mikroprocesorske sisteme.

nje naslovov je važno za pravilno komunikacijo med mikro- procesorjem in ostalimi napravami v sistemu. Uporablja se za podelitev samostojnih naslovov ostalim napravam v sistemu. Nekateri mikroprocesorji, takšni kot so Motoro-



Slika 12.: Blokovi shemi in pravilnostni tabeli za dekoderja MC 74 HC 138 in MC 74 HC 154

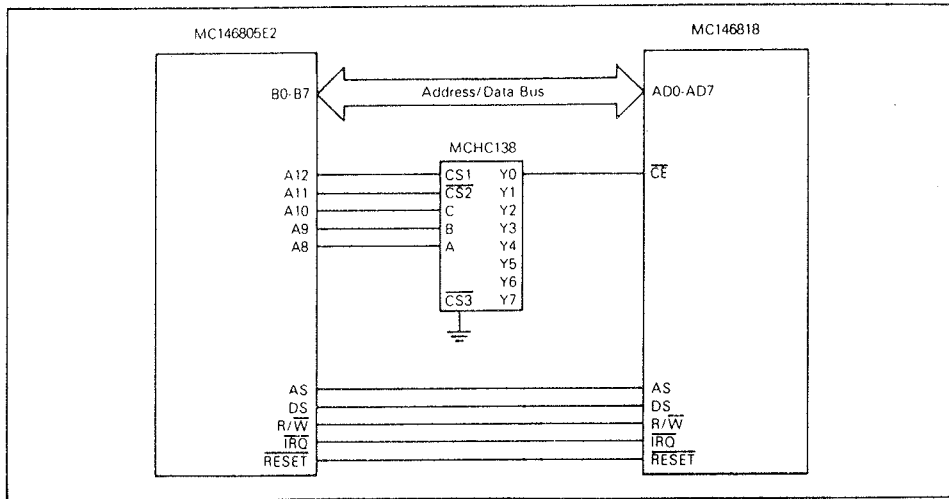


Slika 13.: Dekoder MC 74 HC 154 za dekodiranje 16 izbirnih linij

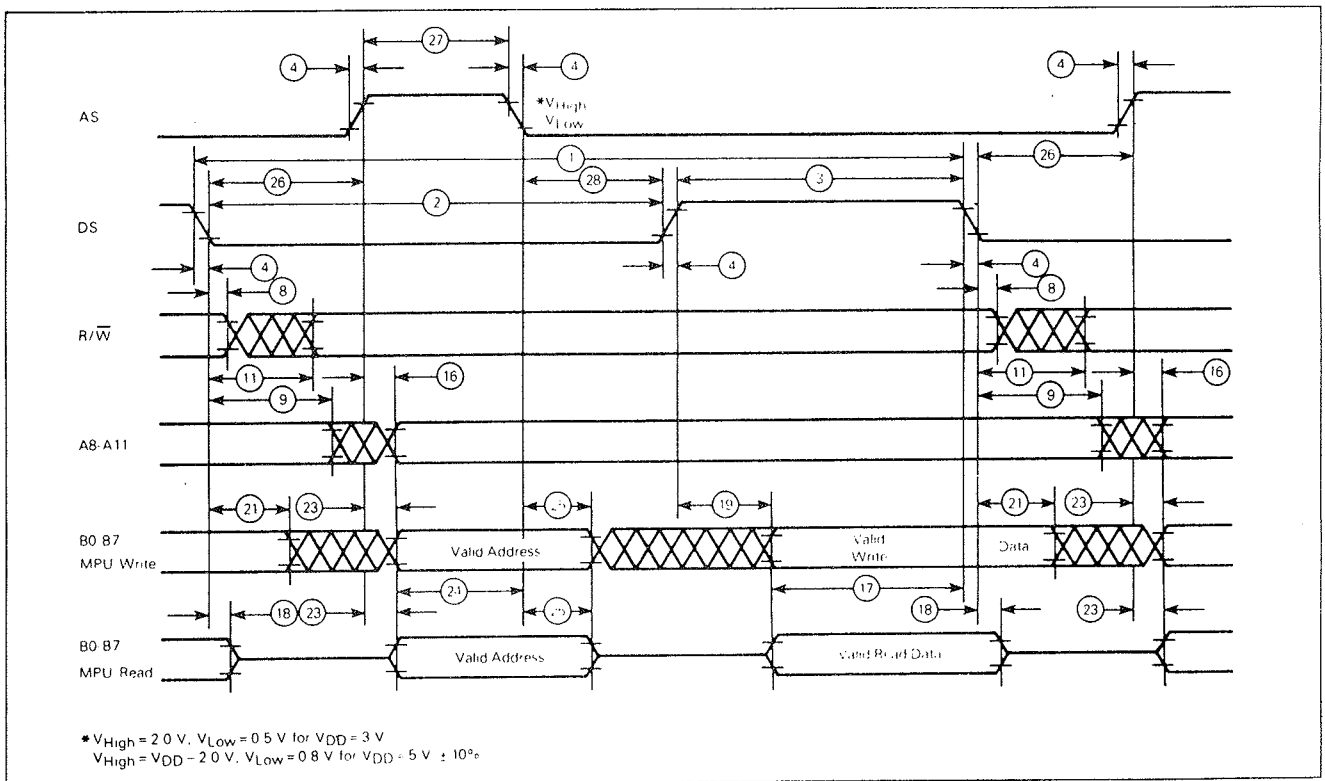
10. DEKODIRANJE NASLOVOV

Dekodiranje naslovov je naslednja važna funkcija, ki se u- porablja pri vseh mikroprocesorskih sistemih. Dekodira-

lini, komunicirajo z ostalimi napravami (pomnilniki, pe- riferijo, itd.) tako, da jih obravnavajo kot ločeno pomnil- no lokacijo. To so pomnilniško organizirane vhodno-izhod-



Slika 14.: Dekoder MC 74 HC 138 uporabljen za dekodiranje v CMOS sistemu



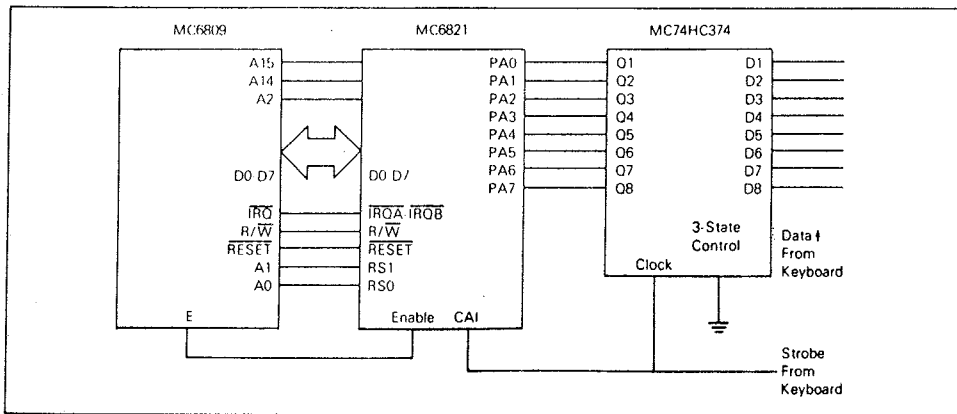
Bus Timing ($T_A = T_L$ to T_H , $V_{SS} = 0\text{ V}$)

Num	Characteristics	Symbol	$f_{osc} = 1\text{ MHz}$ $V_{DD} = 3.0\text{ V}$ 50 pF Load		$f_{osc} = 5\text{ MHz}$ $V_{DD} = 5.0\text{ V} \pm 10\%$, 1 TTL and 130 pF Load		Unit
			Min	Max	Min	Max	
1	Cycle Time	t_{cyc}	5000	dc	1000	dc	ns
2	Pulse Width, DS Low	PW_{EL}	2800	-	560	-	ns
3	Pulse Width, DS High	PW_{EH}	1800	-	375	-	ns
4	Clock Transition	t_r, t_f	-	100	-	30	ns
8	R/W Hold	t_{RWH}	10	-	10	-	ns
9	Non-Muxed Address Hold	t_{AH}	800	-	100	-	ns
11	R/W Delay from DS Fall	t_{AD}	-	500	-	300	ns
16	Non-Muxed Address Delay from AS Rise	t_{ADH}	0	200	0	100	ns
17	MPU Read Data Setup	t_{QSR}	200	-	115	-	ns
18	Read Data Hold	t_{DHR}	0	1000	0	160	ns
19	MPU Data Delay, Write	t_{DDW}	-	0	-	120	ns
21	Write Data Hold	t_{DHW}	800	-	55	-	ns
23	Muxed Address Delay from AS Rise	t_{BHD}	0	250	0	120	ns
24	Muxed Address Valid to AS Fall	t_{ASL}	600	-	55	-	ns
25	Muxed Address Hold	t_{AHL}	250	750	60	180	ns
26	Delay DS Fall to AS Rise	t_{ASD}	800	-	160	-	ns
27	Pulse Width, AS High	PW_{ASH}	850	-	175	-	ns
28	Delay, AS Fall to DS Rise	t_{ASED}	800	-	160	-	ns

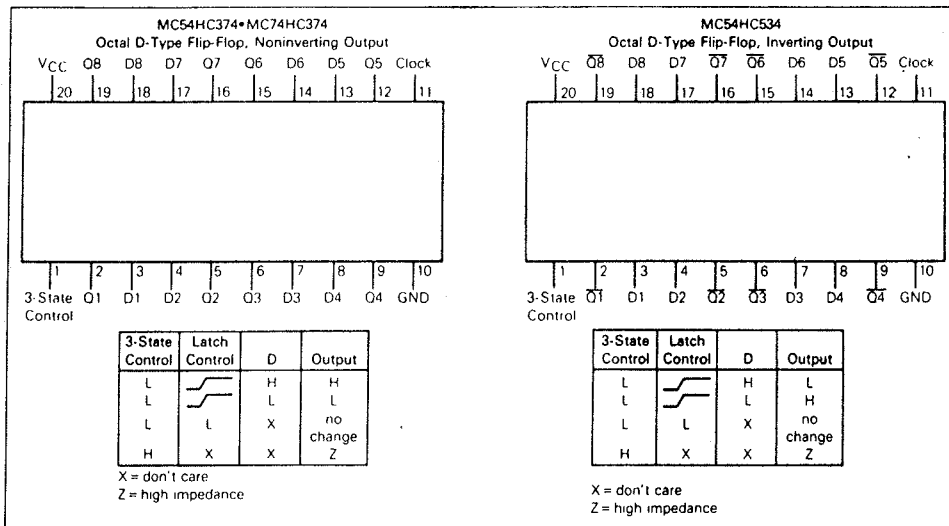
Slika 15.: Časovne razmere na vodilu za MC 146 805 E2

ne enote. Mikroprocesor ne potrebuje nobenega specialnega vhodno-izhodnega ukaza. Ker je vsaka naprava obravnavana kot samostojna pomnilniška lokacija, mora imeti vsaka naprava svoj naslov. Za zagotovitev naslovov uporabimo naslovno dekodirno logiko, ki jo lahko tvorijo enostavna vrata ali posebni naslovni dekoderja, odvisno od tega, kaj želimo.

74 HC 154 dekodira signal štirih linij na signale šestnajst linij in izbere enega od šestnajstih izhodov, odvisno od stanja štirih vhodov (A, B, C, D) in omogočitvenih vhodov (CS1, CS2). Ta dekodler je fleksibilen in se uporablja za dekodiranje neabsolutnih naslovov za 16 naprav, kot kaže slika 13. Neabsolutno dekodiranje pomeni, da naprava, ki je naslovljena, odgovarja na različne naslove. Izbrani



Slika 16.: Uporaba integriranega vezja MC 74 HC 374 z osmimi pomnilnimi celicami D-tipa za vhodna vrata



Slika 17.: Razporeditev priključkov in pravilnostni tabeli za MC 74 HC 374/534 integrirani vezji z osmimi pomnilnimi celicami D-tipa

Dve zelo uporabljivi vezji za dekodiranje sta MC 74 HC 138 in MC 74 HC 154. Razporeditev priključkov in pravilnostni tabeli za ta dva dekoderja prikazuje slika 12.

74 HC 138 dekodira signal treh linij na signale osmih linij in izbere enega od osmih izhodov, odvisno od stanja treh vhodov (A, B, C) in treh krmilnih vhodov ($\overline{CS1}$, $\overline{CS2}$, $\overline{CS3}$).

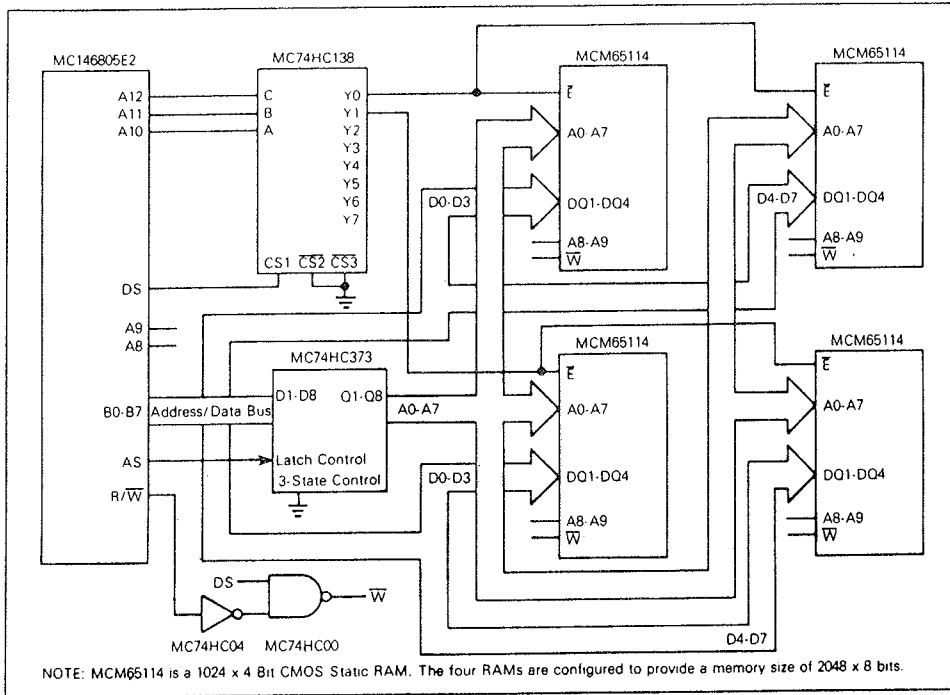
izhod je v nizkem stanju, medtem ko je preostalih petnajst izhodov v visokem stanju.

Slika 14 kaže primer dekodiranja naslovov z dekodermem MC 74 HC 138 v CMOS mikroprocesorskem sistemu, kjer dekodira naslove mikroprocesorja MC 146 805 E2 za uro realnega časa MC 146 818. Ta sistem zahteva hitro deko-

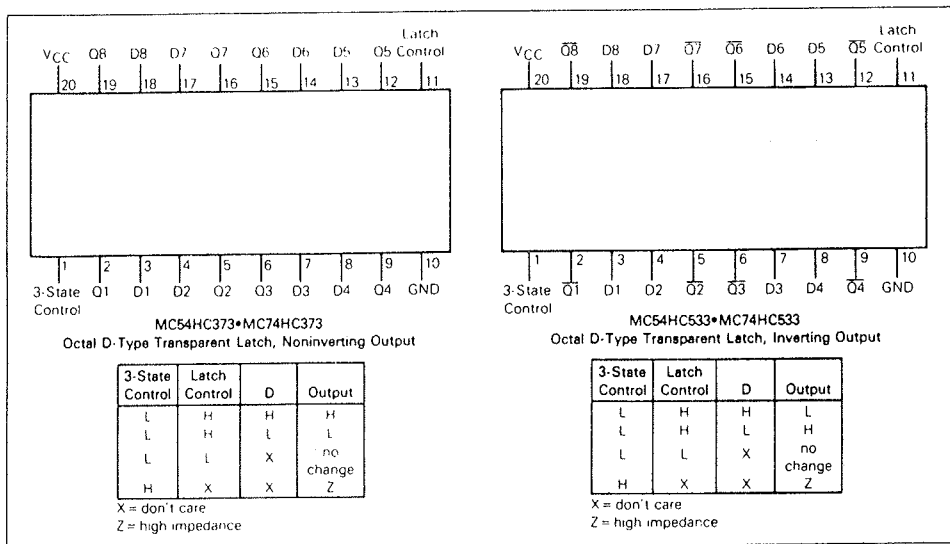
diranje, ker je čas, ki je na razpolago za dekodiranje, pri 1 MHz taktu na vodilu kratek.

Slika 15 kaže časovni diagram za vodilo CMOS mikroprocesorja MC 146 805 E2. Čas, ki je na razpolago za deko-

večino dekodirnih shem. Za takt 1 MHz na vodilu je na razpolago za dekodiranje 25 ns. To sta najbolj neugodni vrednosti. Običajna zakasnitev prevajanja za dekode- 74 HC 138 je samo 20 ns in lahko zagotovi zadosti časa za primer, ki ga kaže slika 14.



Slika 18.: Uporaba pomnilnega integriranega vezja MC 74 HC 373 za pomnjenje nizkih naslovov podatkovnega vodila mikroprocesorja 146 805 E2



Slika 19.: Razporeditev priključkov in pravilnostni tabeli za MC 74 HC 373/533 transparentna zapaha D-tipa

diranje naslovov, lahko izračunamo z naslednjo formulo:

$$T_{dek} = \#27 - \#26 - \#24 \text{ (periferni)}$$

Za takt 200 kHz na vodilu je na razpolago skupaj 600 ns (850 ns - 200 ns - 50 ns), kar je več kot zadosten čas za

11. ZAPAHOVANJE PODATKOV

Tretja važna funkcija mikroprocesorskih sistemov je zapahovanje informacij: tako naslovov in podatkov kot krmilnih informacij, ki jih je potrebno zadržati, dokler perifer-

na naprava ali mikroprocesor nista pripravljena za prevzem teh informacij.

Zapahi in pomnilne celice se uporabljajo v mikroprocesorskih sistemih za različna pomnjenja. Uporabljajo se za vhodna in izhodna vrata, za pomnjenje naslovov, ali za povezavo asinhronskega vodila s sinhronskim. Slika 16 kaže primer uporabe 8-bitnega pomnilnega vezja D-tipa MC 74 HC 374/534, ki pomni vhodne podatke iz dekodirane tastature, preden jih sprejme PIA (Peripheral Interface Adapter), ker PIA nima vhodnih pomnilnih celic. Aktivni nizki nivo linije STROBE omogoča zapis podatkov preko krmilnega priključka CA1 na vhodu PIA. Slika 17 kaže razporeditev kontaktov in pravilnostni tabeli za 74 HC 374 (neinvertirajoče) in 74 HC 534 (invertirajoče) integrirani vezji z osmimi pomnilnimi celicami. Pri teh pomnilnih celicah se podatki prenesejo na izhod ob prvi fronti urinega signala. Krmilni signal za dosego treh stanj ne vpliva na stanje pomnilnih celic. Če je ta krmilni signal v visokem stanju, so izhodi v visokem impedančnem stanju tako, da se informacija lahko pomni celo takrat, kadar naprava ni izbrana.

Slika 18 kaže primer uporabe integriranega vezja MC 74 HC 373 z osmimi pomnilnimi celicami, ki se uporabljajo za pomnjenje nizkih naslovov multipleksiranega podatkovnega/naslovnega vodila mikroprocesorja 146 805 E2, ki je povezan s statičnim RAM pomnilnikom. AS (address strobe) mikroprocesorjeva linija se uporablja za signaliziranje prisotnosti naslovov na multipleksiranem vodilu in za demultipleksiranje nizkega naslovnega byta s podatkovnega vodila. AS linije krmili pomnilno vezje, ki pomni naslovni byte ob nastopu zadnje fronte AS signala.

Razporeditev priključkov in pravilnostni tabeli za MC 74 HC 373/533 prikazuje slika 19. Pomnilne celice v teh integriranih vezjih so transparentne, kar pomeni, da so pro-pustne za podatke in za izhode oziroma da se podatki menjajo asinhronsko, kadar je krmilni signal za zapakovanje v visokem stanju. Če je ta krmilni signal v visokem stanju, se nahajajo v celicah podatki, ki so bili na vhodu ob času zapisa. Krmilni priključek za zapakovanje deluje enako kot pri MC 74 HC 374/534 pomnilnih vezjih D-tipa.

Glede na časovni diagram na sliki 15 so naslovi mikroprocesorja MC 146 805 E2 definirani tako, da so veljavni pred zadnjo fronto krmilnega signala s časom # 24, ki je pri tem mikroprocesorju 55 ns. To je zadosten čas, ki omogoča ujetje naslova s 74 HC 373.

Vsa ta vezja imajo maksimalno prevajalno zakasnitev 30 ns, kar pomeni, da so dovolj hitra za večino uporab.

12. ZAKLJUČEK

Hitra CMOS vezja nudijo načrtovalcem dobro izbiro za zadovoljitev potreb pri povezovanju digitalnih logičnih vezij in naprav. Načrtovalci bodo uporabljali ta vezja predvsem v svojih NMOS mikroprocesorskih sistemih namesto LSTTL vezij zaradi izboljšanja občutljivosti na motnje in zaradi zmanjšanja potrošnje energije. HSCMOS vezja lahko kr-

HC173	4-Bit D-Type Register, 3-State
HC240	Octal Buffer/Line Driver/Line Receiver, 3-State, Inverting Output
HC241	Octal Buffer/Line Driver/Line Receiver, 3-State
HC242	Quad Bus Transceiver, 3-State, Inverting Output
HC243	Quad Bus Transceiver, 3-State
HC244	Octal Buffer/Line Driver/Line Receiver, 3-State
HC245	Octal Bus Transceiver, 3-State
HC257	Quad 2-Input Data Selector/Multiplexer, 3-State
HC373	Octal D-Type Transparent Latch, 3-State
HC374	Octal D-Type Flip-Flop, 3-State
HC533	Octal D-Type Transparent Latch, 3-State, Inverting Output
HC534	Octal D-Type Flip-Flop, 3-State, Inverting Output
HC646	Octal Bus Transceiver and Register, 3-State
HC648	Octal Bus Transceiver and Register, 3-State

a. CMOS Input Compatible Interface Circuits

MC54/74HCT245	Octal Three-State Transceiver
MC54/74HCT573	Non-Inverting Three-State Octal Latch
MC54/74HCT574	Non-Inverting Three-State Octal Flip-Flop
MC54/74HCT576	Inverting Three-State Octal Latch
MC54/74HCT580	Inverting Three-State Octal Flip-Flop
MC54/74HCT640	Octal Inverting Three-State Transceiver

b. TTL Input Compatible CMOS Interface Circuits

Tabela 8.: Za vodila kompatibilna vezja v hitri CMOS tehnologiji

milijo več kapacitivnosti kot običajna CMOS vezja, kar omogoča večjo kompatibilnost HSCMOS vezij z NMOS mikroprocesorskimi sistemi. Načrtovalec mora upoštevati, da se uporabljajo pri prevajanju signalov od NMOS vezij k HSCMOS vezjem pripenjalni upori, razen če se seveda ne uporabljajo vezja HCT serije, ki imajo TTL kompatibilne vhodne nivoje.

Ta vezja so idealno uporabljiva v CMOS mikroprocesorskih sistemih, kjer so se prej uporabljala zaradi hitrosti LSTTL vezja. Ta vezja so direktno kompatibilna s CMOS vezji in so zadosti hitra za dekodiranje naslovov, zapakovanje in ojačevanje. Na ta način je možno izdelati mikroprocesorske CMOS sisteme, ki se uporabljajo tam, kjer se zahteva nizka poraba energije in velika odpornost proti motnjam. Obstajajo tudi druga integrirana vezja hitre CMOS logike, ki niso bila omenjena v tem opisu. Ta vezja so navedena v tabeli 8.

Iz angleščine prevedel:
Alojzij Keber, dipl.ing.
MIDEM, Titova 50,
61000 Ljubljana

NOVOSTI IZ SVIJETA

Miroslav Turina

Japan

Slabija potražnja poluvodičkih elemenata zabilježena širom svijeta prisilila je vodeće japanske proizvođače da smanje investicije u proizvodnu opremu i nove zgrade. Redakcija INFORMACIJE MIDEM zabilježila je neke od informacija o tome smatrajući da će biti interesantne za čitaoce. Podaci se odnose na poslovnu godinu 1985, koja u Japanu završava 31. marta.

Firma FUJITSU utrošila je na investicije u poluvodički sektor 250 miliona dolara, planirali su utrošak od 418 miliona. Tako je uloženo 40 % manje od planiranog iznosa odnosno 54 % manje nego predhodne poslovne godine.

U HITACHI-ju utrošeno je na investicije u poluvodičku proizvodnju 375 miliona dolara što je 30 % manje od planiranog iznosa, a istovremeno 30 % manje nego predhodne godine.

TOSHIBA je revidirala plan investicija od 500 na 400 miliona dolara, što je smanjenje od 35 % u odnosu na sredstva utrošena 1984. poslovne godine.

Osim smanjenja investicija japanske firme smanjile su i proizvodnju poluvodiča 1985. godine. Tako na primjer smanjenje proizvodnje kod HITACHI-ja iznosi 20 %, kod TOSHIBE 23 %.

U području elektroničke industrije Japan, slično kao i u nekim drugim industrijskim područjima, ostvaruje veliki izvoz u SAD uz istovremeno zanemariv uvoz iz SAD. Ovo stvara političke probleme između dviju zemalja. U cilju izbjegavanja državnih intervencija Electronic Industries Association of Japan (EIAJ) i American Electronics Association (AEA) suglasile su se da osnuju zajednički radni komitet, koji bi trebao pomoći u pronalaženju načina za olakšanje uvoza američkih elektroničkih proizvoda u Japan.

Već duže vremena pojedine japanske poluvodičke firme imaju u SAD svoje pogone za montažu poluvodičkih komponenata. Sada vodeći japanski proizvođači poluvodiča pripremaju u SAD kompletnu proizvodnju (proces+montaža i testiranje).

HITACHI će ove godine započeti kompletnu proizvodnju 256K DRAM u količini od 800 000 jedinica mjesečno.

NEC već proizvodi 64K i 256K statičku RAM. Planiraju povećati mjesečnu proizvodnju na milion komada 64K i 2 miliona komada 256K čipova.

Oki Electric planira započeti proizvodnju 256K DRAM.

Svi glavni japanski proizvođači poluvodiča uskoro će imati u SAD integriranu proizvodnju LSI sklopova.

Japanska poduzeća aktivna su i u drugim oblicima međunarodnih aktivnosti. Tako na primjer Oki Electric iz Tokia snabdjeo je poluvodički sektor kompanije Thomson-CSF dokumentacijom za proizvodnju 64K i 256K DRAM.

Mitshubishi Electric, Tokio, Westinghaus i General Electric SAD postigli su dogovor o osnivanju zajedničkog poduzeća za proizvodnju i prodaju energetskih poluvodičkih komponenata u SAD. U novome poduzeću Westinghaus i General Electric imati će po 45 % udjela, a ostatak od 10% pripada Japancima. Postojeća tvornica Westinghaus-a u Porto Riku i Francuskoj i General Electric-ova tvornica u SAD postaju dijelovi novoga poduzeća.

Iako smanjuju investicijska ulaganja japanske firme ne smanjuju ulaganja u istraživanje i razvoj. Na primjer NEC je u poslovnoj 1985. godini udvostručio izdatke za istraživanje i razvoj. Utrošeno je 83 miliona dolara s osnovnim ciljem skraćivanja vremena razvoja nove generacije VLSI sklopova (32 bitovni mikroprocesor, 4M DRAM, galijarsenid integrirani sklopovi i t.d.).

U firmi Fujitsu razvijen je "resonant tunneling hot electron" tranzistor. Tvrdi da je to prvi tranzistor te vrste u svijetu, koji će eventualno postići brzinu prebacivanja od 1 piko sekunde. To je brže od elemenata zasnovanih na Josephson efektu. Trebati će više od 10 godina da ovaj tranzistor udje u praktičku upotrebu.

Neki podaci o proizvodnji silicija

Godina	Proizvodnja		Monokristal - prodaja		
	Poli-kristal Ignoti tona	Mono-kristal Ignoti tona	Domaća prodaja tona	Izvoz tona	10 ⁶ g
1982.	590	537	414	77	32,3
1983.	649	778	636	91	40,3
1984.	913	1163	1052	135	62,6
1985.	1500	1200	1100	100	47

Podaci se odnose na Japan

NKK (Nippon kokanKK), Tokio drugi najveći proizvođač čelika u Japanu kupiti će General Electric-ovu tvornicu silicija u Chandler-u u SAD za 16 miliona dolara. Tvornica će u cijelosti biti vlasništvo NKK. Tvornica ima godišnji kapacitet proizvodnje od 200 tona polikristala silicija.

NKK planira izgraditi drugu tvornicu silicija u Japanu kroz nekoliko idućih godina sa proizvodnim kapacitetom od 1000 tona godišnje. Prikupio i uredio: Miroslav Turina, dipl.ing. MIDEM, Titova 50, 61000 Ljubljana

RAZVOJ IN PROIZVODNJA DOMAĆIH MATERIALOV ZA ELEKTRONIKO

Varužan Kevorkijan, Milan Slokan

Pod tem naslovom organizira komisija za materiale SSESĐ dne 13. maja 1986, dan pred pričetkom posvetovanja MIEL 86, v hotelu Jugoslavija v Beogradu, posebno okroglo mizo z naslednjim dnevnim redom:

- 15.00 Otvoritev in uvodna beseda predsednika komisije
- 15.15 Prikaz problematike elektronskih materialov
 - s strani domaće elektronske industrije,
 - s strani domaćih proizvajalcev materialov in raziskovalnih organizacij,
 - s strani standardizacije in analitskih metod
- 16.30 Predlog komisije za materiale SSESĐ za razpravo o akcijah za hitrejše in uspešnejše osvajanje domaćih materialov za elektronsko industrijo
- 16.45 Odmor in prikaz posterjev raziskovalcev in proizvajalcev materialov
- 17.45 Razprava
- 19.00 Zaključek

Okrogla miza je prva večja akcija komisije za materiale SSESĐ po izidu Študije o možnostih nadomeščanja uvoznih materialov za elektronsko in elektroindustrijo SFRJ, ki je izšla leta 1984.

Osnovni namen okrogle mize je izmenjava informacij ter dogovor vseh prizadetih o nadaljnjem skupnem delu na strategiji in realizaciji osvajanja domaćih materialov za elektroniko. Na okroglo mizo smo povabili predstavnike naše elektronske industrije in njihovih združenj, predstavnike sedanjih in potencialnih proizvajalcev vseh materialov, ki ustrezajo specifićnim zahtevam za uporabo v elektroniki ter predstavnike inštitutov, fakultet in JNA, ki delujejo na tem področju. Kot kaže dnevni red, smo v odmoru okrogle mize predvideli posterje, na katerih bodo prikazani domaći materiali za elektroniko (raziskovalni in proizvodni dosežki), da bomo tako omogoćili neposreden stik ponudnikov in uporabnikov.

Pod ovim nazivom organizira komisija za materijale MIDEM 13. maja 1986, dan pred početak savetovanja MIEL 86, u hotelu Jugoslavija u Beogradu, poseban okrugli sto sa sledećim dnevnim redom:

- 15.00 Otvaranje i uvodna reć predsednika komisije
- 15.15 Prikaz problematike elektronskih materijala
 - sa aspekta domaće elektronske industrije
 - sa aspekta domaćih proizvođaća materijala i istraživaćkih organizacija,
 - sa aspekta standardizacije i analitićkih metoda,
- 16.30 Predlog komisije za materijale MIDEM o akcijama za brže i efikasnije osvajanje domaćih materijala za elektronsku industriju
- 16.45 Odmor i prikaz postera istraživaćkih organizacija i proizvođaća materijala
- 17.45 Diskusija
- 19.00 Zaključak

Okrugli sto je prva veća akcija komisije za materijale MIDEM nakon objavljivanja studije 1984 o mogućnostima substitucije uvoznih materijala za elektronsku i elektroindustriju SFRJ.

Osnovni cilj okruglog stola je izmena informacija i dogovor svih prisutnih o daljem zajednićkom radu na strategiji i realizaciji osvajanja domaćih materijala za elektroniku. Na okrugli sto pozvali smo predstavnike naše elektronske industrije i njihovih udruženja, predstavnike sadašnjih i potencijalnih proizvođaća materijala (koji odgovaraju specifićnim zahtevima za primenu u elektronici) i predstavnike instituta, fakulteta i JNA, koji su angažovani na tom području. Kao što se iz dnevnog reda vidi, u pauzi okruglog stola smo predvideli postere, na kojima će biti prikazani domaći materijali za elektroniku (rezultati istraživanja i iskustva iz proizvodnje), kako bi na taj naćin omogoćili neposredan kontakt proizvođaća i korisnika.

Organizatorji menijo, da bo okrogla miza dosegla svoj namen, če bodo prisotni predstavniki vseh kategorij prizadetih, ki bodo bodisi v kratkih poročilih ali pa v razpravi in na posterjih analizirali tehnološko-ekonomske možnosti, potrebe in problematiko ter predlagali načine za čim bolj povezan programski in organizacijski pristop k boljši domači preskrbi z materiali za elektroniko.

Izražena stališča, informacije in predlogi naj bi torej služili za:

- boljši bodoči medsebojni stik ponudnikov in uporabnikov,
- strokovno in ekonomsko povezovanje ter tržno podprto planiranje osvajanja domačih materialov za elektroniko
- zaključke okrogle mize, v katerih naj bi opredelili vsebino in pogoje dela komisije za materiale pri SSES (oziroma pri bodočem MIDEM - Strokovnemu društvu za mikroelektroniko, elektronske sestavne dele in materiale v okviru ETAN-a) ter realizacijo nujnih neposrednih nalog.

Vabimo vse naše člane in druge strokovnjake ter njihove delovne organizacije s področja proizvodnje in uporabe materialov za elektroniko, da se aktivno vključijo v okroglo mizo, bodisi s kratko informacijo v uvodnem delu ali v razpravi, bodisi s posterjem, pa tudi s konkretnimi predlogi za večjo uveljavitev domačega znanja tudi na področju materialov za elektroniko.

Organizatorji okrogle mize so razposlali na znane naslove že okrog 100 posebnih vabil za kratka poročila, posterje in prijave k razpravi.

Okrogla miza o materialih za elektroniko (in mikroelektroniko) bo verjetno zanimala tudi vse udeležence posvetovanja MIEL 86, zato so organizatorji to prireditev časovno predvideli za popoldne pred otvoritvijo MIEL-a.

Mag. Milan Slokan
MIDEM, Titova 50
61000 Ljubljana

Mr. Varužan Kevorkijan
Institut Jožef Stefan,
Jamova 39, 61000 Ljubljana

PROGRAM XIV. JUGOSLOVENSKOG SAVETOVANJA O MIKROELEKTRONICI MIEL - 86

XIV. Jugoslovansko posvetovanje o mikroelektroniki z mednarodno udeležbo, predstavlja tradicionalni sestanek strokovnjakov s področja mikroelektronike z namenom boljšega spoznavanja dosežkov in izmenjave izkušenj med strokovnjaki zapada in vzhoda, juga in severa Evrope.

Organizatorji su mišljenja da će okrugli sto postići svoj cilj ukoliko budu prisutni predstavnici svih pomenutih kategorija, koji će ili u kratkim referatima ili u raspravi i na posterima analizirati tehnološko-ekonomske mogućnosti potrebe i problematiku i predlagati rešenja za što povezaniji programski i organizacijski pristup kvalitetnijem snabdevanju domaćeg tržišta materijalima za elektroniku.

Izrečena stanovišta, informacije i predlozi služili bi dakle:

- za bolji budući međusobni kontakt proizvođača i korisnika materijala,
- za stručno i ekonomsko povezivanje i tržišno planiranje osvajanja domaćih materijala za elektroniku, kao i
- za zaključke okruglog stola, u kojima bi odredili sadržaj i vidokrug rada komisije za materijale kod MIDEM - Stručnom društvu za mikroelektroniku, elektronske sastavne delove i materijale i realizaciju najnužnijih neposrednih zadataka.

Pozivamo sve članove i ostale stručnjake kao i njihove radne organizacije sa područja proizvodnje i upotrebe materijala za elektroniku, da se aktivno uključe u okrugli sto, bilo sa kratkom informacijom u uvodnom delu ili u raspravi, bilo sa posterima, kao i konkretnim predlozima za veće iskorišćenje domaćeg znanja na području materijala za elektroniku.

Organizatori okruglog stola su poslali oko 100 poziva za kratke referate, postere i diskusiju.

Okrugli sto o materijalima za elektroniku (i mikroelektroniku) će verovatno zanimati i sve učesnike savetovanja MIEL 86, zato su ga njegovi organizatori vremenski predvideli za popodne pred otvaranjem MIEL 86.

XIV jugoslovansko savetovanje o mikroelektronici sa mednarodnim učešćem predstavlja već tradicionalni sastanak stručnjaka s područja mikroelektronike s namjenom boljeg upoznavanja s domaćim i medjunarodnim dostignućima, te razmenom iskustava između stručnjaka kako iz Jugoslavije, tako i iz drugih zemalja.

SPLOŠNE INFORMACIJE

Posvetovanje se bo odvijalo v prostorih hotela "Jugoslavija" v Beogradu od 14. do 16. maja 1986 in ga bo v sredo, 14. maja ob 09. uri uradno odprl predstavnik SR Srbije. Konča se v petek, 16. maja ob 19. uri.

Uradni jeziki posvetovanja so vsi jeziki jugoslovanskih narodov in angleški. Domači referati bodo simultano prevajani v angleščino, v kolikor jih referenti ne bodo podali v angleščini.

Ob posvetovanju bo tudi razstava proizvodov jugoslovanskih proizvajalcev s področja mikroelektronike.

V torek, 13. maja ob 15. uri organizira Komisija za materiale pri SSES-D-MIDEM v prostorih hotela "Jugoslavija" v Beogradu - ob prikazovanju manjšega števila posterjev - okroglo mizo na temo:

RAZVOJ IN PROIZVODNJA DOMAČIH MATERIALOV ZA ELEKTRONIKO

Vse udeležence posvetovanja vabimo k sodelovanju!

KOTIZACIJA

Kotizacija za udeležbo na XIV. Jugoslovanskem posvetovanju o mikroelektroniki znaša:

za člane SSES-D-MIDEM din 10.000
za vse ostale din 12.000

Kotizacija vključuje Zbornik referatov, ki ga boste lahko prejeli ob registraciji v recepciji posvetovanja v hotelu "Jugoslavija", ki bo odprta v torek, 13. maja od 14. do 18. ure, ostale dneve pa od 08. do 18. ure.

Prosimo vas, da kotizacijo vplačate:

Elektrotehniška zveza Slovenije za MIEL, 61000 Ljubljana, Titova 50, številka računa: 50101-678-48748.

DRUŽABNI PROGRAM

Vse udeležence posvetovanja vabimo na sprejem, ki bo v sredo ob 19.30 v prostorih hotela "Jugoslavija" v Beogradu.

V četrtek, 15. maja ob 20. uri bo v hotelu "Jugoslavija" skupna večerja. Za vse udeležence z vplačano kotizacijo je večerja brezplačna.

OPŠTE INFORMACIJE

Savetovanje će se održati u prostorijama hotela "Jugoslavija" u Beogradu od 14. do 16. maja 1986. godine. Savetovanje će predstavnik SR Srbije zvanično otvoriti u sredi, 14. maja u 09 sati. Zatvara se u petak, 16. maja u 19 sati.

Službeni jezici su svi jezici naroda Jugoslavije i engleski jezik. Domači referati biće simultano prevodjeni na engleski jezik, ukoliko ih referenti ne održe na engleskom.

Savetovanje prati i izložba proizvoda domaćih proizvođača sa područja mikroelektronike.

U utorak, 13. maja u 15 sati organizuje Komisija za materiale SSES-D-MIDEM u prostorijama hotela "Jugoslavija" u Beogradu okrugli sto - uz prikazivanje manjeg broja postera - na temu:

RAZVOJ I PROIZVODNJA DOMAČIH MATERIJALA ZA ELEKTRONIKU.

Sve učesnike savetovanja pozivamo na taj okrugli sto!

KOTIZACIJA

Kotizacija za učešće na XIV. Jugoslovenskom savetovanju o mikroelektronici iznosi:

Za članove SSES-D-MIDEM din 10.000
Za sve ostale din 12.000

Uz uplaćenu kotizaciju dobićete i Zbornik referata prilikom registracije na recepciji u hotelu "Jugoslavija", koja će raditi u utorak 13. maja od 14 do 18 časova, a ostale dane od 08 do 18 sati.

Molimo vas da kotizaciju uplatite na žiro račun:

Elektrotehniška zveza Slovenije - MIEL, 61000 Ljubljana, Titova 50, broj računa: 50101-678-48748.

DRUŠTVENI PROGRAM

Za sve učesnike savetovanja održaće se prijem u sredi, 14. maja u 19.30 u prostorijama hotela "Jugoslavija".

U četvrtak, 16. maja u 20 sati organizovaće se zajednička večera u prostorijama hotela "Jugoslavija". Za sve učesnike sa plaćenom kotizacijom, večera je bezplatna.

DAN DAY	SALA HALL	PREPODNE MORNING	SEKCIJA SESSION	POPODNE AFTERNOON	SEKCIJA SESSION
SREDA WEDNESDAY 14.05	A	09:30-10:00	OTVARANJE KONFERENCIJE OPENING OF THE CONFERENCE	14:30-15:30	MOLEKULARNA ELEKTRONIKA MOLECULAR ELECTRONICS
		10:45-12:45	HIBRIDNI HYBRIDS	15:45-18:00	TEHNOLOGIJA 1 IN 2 TECHNOLOGY 1 AND 2
	B	10:45-12:45	PROJEKTOVANJE MONOLITNIH KOLA DESIGN OF MONOLITIC IC 1	15:45-17:00	MOLEKULARNA ELEKTRONIKA MOLECULAR ELECTRONICS
				17:15-18:15	TEHNOLOGIJA MONOLITNIH KOLA TECHNOLOGY OF MONOLITIC IC
ČETVRTAK THURSDAY 15.05	A	08:30-09:30	MATERIALI MATERIALS		14:30 SIGHT SEEING OF BEOGRAD
		09:30-12:45	SENZORI SENSORS		15:00 GODIŠNJA SKUPŠTINA SSES
	B	11:00-12:45	MATERIJALI/FIZIKA MATERIALS/PHYSICS		15:30 OPĆA SKUPŠTINA MIDEM
					20:00 KONFERENČNA VEČERA CONFERENCE DINNER
PETEK FRIDAY 16.05	A	08:30-09:30	POVRŠINSKI ELEMENTI SAW DEVICES	14:30-17:30	MIKROTALASNI ELEMENTI MICROWAVE DEVICES
		09:45-12:30	PROJEKTOVANJE MONOLIT. KOLA 2 DESIGN OF MONOLITIC IC 2	18:00	ZAKLJUČAK SAVETOVANJA CONFERENCE CLOSING
	B	09:45-11:15	POVRŠINSKI ELEMENTI SAW DEVICES	15:45-17:30	ZAKAŠNELI REFERATI LATE PAPER
		11:30-12:30	ZAKAŠNELI REFERATI LATE PAPER		

Sreda, 14. maj
Wednesday, May 14th

Sala A
Hall

12:15 O.S.Aleksić, P.M.Nikolić⁺, D.M.Todorović,
B.S.Ignjatov,⁺⁺ D.M.Grbić, Institut bezbednosti,
+Univerzitet Beograd, ⁺⁺EI VF hibridna mikroelektro-
nika, Zemun
PRIMENA EGET MODELA ZA PRORAČUN I OTPORNIKA
U DEBELOM FILMU

APPLICATION OF THE EGET MODEL FOR THE CALCULATION THICK FILM RESISTORS

12:30 A.Dziedic, L.Golonka, P.Mielecki, T.Nowakowski,
Technical University, ⁺University of Wroclaw, Wroclaw
MOLYBDENUM THICK FILM RESISTORS
RUČAK
LUNCH

Sekcija: Molekularna elektronika

Session: Molecular electronics

Predsednik: Dj.Koruga
Chairman:

14:30 UVODNI REFERAT
INVITED PAPER

F.L.Carter, Cabin John, USA
CHALLENGERS OF MOLECULAR ELECTRONICS

15:30 ODMOR
BREAK

Sekcija: Tehnologija 1
Session: Technology 1

Predsednik: F.Jan
Chairman:

15:45 M.Mazalica, R.Čajavec, RO PE, Banjaluka
KOMPARATIVNA ANALIZA POUZDANOSTI HIBRIDNIH
MIKROELEKTRONSKIH KOLA REALIZOVANIH RAZLIČ-
NIM NAČINIMA INKAPSULACIJE

COMPARATIVE ANALYSIS OF THE HYBRID MICROELECTRONIC CIRCUITS RELIABILITY REALIZED WITH DIFFERENT TECHNOLOGIES AND DIFFERENT ENCAPSULATION

16:00 D.Ročak, Institut J.Stefan, D.Belavič, F,Jan.
Iskra IEZE HIPOT, Šentjernej
VPLIV ZAŠČITE NA ZANESLJIVOST POVEZAVE Z
ZLATO ŽICO NA DEBELOPLASTNIH PREVODNIH
MATERIALIH

THE INFLUENCE OF PLASTIC COATING ON THE RELIABILITY OF GOLD WIRE BONDS ON THICK FILM GOLD CONDUCTORS

16:15 M.Marjanović, M.Mazalica, N.Gošović,
R.Čajavec, RO PE, Banja Luka
REZULTATI KVALIFIKACIONIH ISPITIVANJA HER-
METIČKI PAKOVANIH TANKOSLOJNIH OTPORNIKA

RESULTS OF QUALIFICATION INSPECTION OF THE HERMETIC SEALED THIN FILM RESISTORS

16:30 S.Muštra, RIZ-KOMEL, OOUR TP, Zagreb
TEORETSKI BROJ DOBRIH ČIPOVA PO PLOČICI
THEORETICAL NUMBER OF USABLE CHIPS PER SLICE

16:45 ODMOR
BREAK

09:30 Otvaranje:
Opening:

Predsednik: V. Pantović
President: EI-IRI, Zemun
Pozdravni govori: R.Ročak, predsednik SSESD
Wellcome adress: President of SSESD

Otvaranje savetovanja: D.Jovanović, sekretar
Confrence opening: Komiteta za energetiku in
i industriju SR Srbije

Secretary of Committee
for Energetics and Industry
of SR Serbia

Podela priznanja
Awards

Odmor
Break

Sekcija: Hibridi
Session: Hybrids

Predsednik: Lj.Pešić
Chairman:

10:45 M.Tomić, D.Jovanović, V.Pantić, M.Radulović
EI Razvojno istraživački institut, Beograd
OSOBINE OTPORNIH SASTAVA IZ DOMAĆEG RAZVOJA

THE DOMESTIC DEVELOPMENT THICK FILM
RESISTOR COMPOSITION

11:00 R.Čirić, G.Vuksan-Ljuština, EI ROT, Zemun
D.Jovanović, N.Leković, EI IRI OOUR Beta, Zemun
UTICAJ RAZNIH TIPOVA ZAŠTITE NA OSOBINE
DEBELOSLOJNIH OTPORNIKA

INFLUENCE DIFFERENT TYPES PROTECTION AT
THICK FILM RESISTORS PROPERTIES

11:15 M.Hrovat, Institut J.Stefan, Ljubljana
F.Jan, Iskra TOZD HIPOT, Šentjernej
RAZVOJ LASTNOSTI DEBELOPLASTNIH UP OROVNIH
MATERIALOV MED PROCESOM ŽGANJA

THE DEVELOPMENT OF THICK FILM RESISTOR MA-
TERIALS "CHARACTERISTICS" DURING FIRING
PROCESS

11:30 Lj.Pešić, A.Nešković, S.Damjanov,
Institut Mihajlo Pupin, Beograd
UTICAJ DEBELJINE DEBELOSLOJNIH OTPORNIKA NA
NJIHOVE ELEKTRIČNE OSOBINE

INFLUENCE OF THICKNESS OF THICK FILM RESISTORS
ON THEIR ELECTRICAL CHARACTERISTICS

11:45 ODMOR
BREAK

12:00 M.Hrovat, Institut J.Stefan, Ljubljana
F.Jan, D.Belavič, S.Maček, Iskra HIPOT, Šentjernej
PREISKA VE MATERIALOV ZA DVOPLASTNA HIBRIDNA
DEBELOPLASTNA VEZJA

INVESTIGATION OF MATERIALS FOR TWO LAYER
THICK FILM CIRCUITS

Sekcija: Tehnologija 2
Session: Technology 2

Predsednik: J.Furlan
Chairman:

- 17:00 I.Gložinić, B.Mestnik, J.Radja, R.Sinovčević,
RIZ KOMEL OOUR Tvornica PV, Zagreb
USPOREDBA POUZDANOSTI POLUVODIČKIH ELE-
MENATA SA SLOJEM ORGANSKOG I ANORGANS-
KOG DIELEKTRIKA
THE RELIABILITY OF SEMICONDUCTORS COMPARED
TO THE ORGANIC OR INORGANIC DIELECTRIC LAYER
- 17:15 M.Pejović, S.Golubović, Elektronski fakultet Niš
M.Miljković, RO EI-Poluprovodnic, Niš
DEFEKTI U SiO₂ NASTALI TOKOM JONSKOG
NAGRIZANJA
DEMAGE IN SiO₂ INDUCED BY IONE ETCHING
- 17:30 H.U.Schreiber, Ruhr-Universität, Bochum
B.Pešić, Lj.Živković, Elektronski fakultet Niš
INVESTIGATION OF ELECTROMIGRATION INTERFACE
EFFECTS IN TiN-A1(1%Cu) METALIZATION
- 17:45 M.Mužević, RIZ-KOMEL OOUR TPV, Zagreb
UTJECAJ DIFUZIJE ZLATA NA NABOJE MOS
STRUKTURE
INFLUENCE OF GOLD DIFFUSION ON MOS STRUC-
TURES CHARGES
- 19:30 PRIJEM
COCKTAIL

Sreda, 14. maj
Wednesday, May, 14th

Sala B
Hall

Sekcija: Projektovanje monolitnih kola 1
Session: Design of monolithic IC 1

Predsednik: F.Runovc
Chairman:

- 10:45 L.Silvestri, A.Grassi, E.Novarini
SGS Microelettronica, Settimo Milanese
PAREX - A BJT MODELLING INTEGRATED SYSTEM
- 11:00 D.Hercog, J.Trontelj, Fakulteta za elektrotehniko
Ljubljana
JEZIK ZA OPIS INTEGRIRANIH VEZIJA
A LANGUAGE FOR INTEGRATED CIRCUITS DESCRIPTION
- 11:15 A.Vodopivec, Iskra Mikroelektronika, Ljubljana
GEOMETRICAL DATABASE EDITOR
- 11:30 D.Raič, Fakulteta za elektrotehniko, Ljubljana
KONCEPT SISTEMA ZA SIMBOLIČNO DOGRAJEVANJE
IN SESTAVLJANJE INTEGRIRANIH VEZIJA
SYMBOLIC UPGRADE AND LAYOUT OF
INTEGRATED CIRCUITS
- 11:45 ODMOR
BREAK

- 12:00 S.Ožbolt, L.Trontelj, J.Trontelj, Fakulteta za
elektrotehniko, Ljubljana
OSNOVNI GRADBENI BLOKI ZA ZELO OBŠIRNA
INTEGRIRANA NMOS VEZJA
BASIC BUILDING BLOCKS FOR NMOS VLSI CIRCUITS
- 12:15 S.Garue, L.Silvestri, P.Zorzoli, SGS Microelettronica
Settimo Milanese
ZODIAC - A COMPREHENSIVE ANALOG/DIGITAL
DESIGN METHODOLOGY
- 12:30 M.Profirescu, Polytechnical Institut, Bucharest
SIMULATION OF VLSI CIRCUITS

RUČAK
LUNCH

Sekcija: Molekularna elektronika
Session: Molecular electronics

Predsednik: M.Slokan
Chairman:

Pregledni referat
Review paper

- 15:45 M.Simović, Lj.Dobrilović, Institut B.Kidrič, Vinča
POSSIBLE APPLICATION OF LANGMUIR - BLODGETT
FILMS FOR SOME MICROELECTRONICS PERFORMANCES
Dj.Koruga, Mašinski fakultet Beograd
MOLEKULARNA ELEKTRONIKA
MOLECULAR ELECTRONICS
- 16:30 D.Raković, Elektrotehnički fakultet, Beograd
L.A.Gribov, Institut GEOHI, Moskva
POLIACETILEN KAO MATERIJAL ZA MOLEKULARNE
SOLITONSKE PREKIDAČE
POLYACETYLENE AS A MATERIAL FOR MOLECULAR
SOLITON SWITCHES
- 16:45 Dj.Koruga, Mašinski fakultet Beograd
MIKROTUBULE KAO MOLEKULARNE MAŠINE
MICROTUBULES AS MOLECULAR MACHINES

17:00 ODMOR
BREAK

Sekcija: Tehnologija monolitnih kola
Session: Technology of monolithic IC

Predsednik: Z.Živić
Chairman:

- 17:15 M.Maček, Iskra Mikroelektronika, Ljubljana
MONITORING OF ION IMPLANTATION
- 17:30 D.M.Petković, RO EI-Poluprovodnici, Niš
UTICAJ PARAMETARA DEPOZICIJE FOSFORA IZ TEČ-
NOG IZVORA NA OTPORNOST TANKIH SLOJEVA POLI-
KRISTALNOG SILICIJUMA
INFLUENCE OF PHOSPHOROUS DEPOSITION PARAMETERS
FROM LIQUIDE SOURCE ON RESISTIVITY OF POLYCRY-
STALLINE SILICON THIN LAYERS
- 17:45 R.Sinovčević, RIZ KOMEL, OOUR TPV, Zagreb
PROCES DEPOZICIJE I KARAKTERIZACIJA PLAZMA
SILICIJ-NITRIDA
DEPOSITION PROCESS AND CHARACTERISATION OF
PLASMA SILICON-NITRIDE

18:00 F. Runovc, T. Jutraž, Iskra Mikroelektronika, Ljubljana
CHARACTERIZATION OF MASK ALIGNERS BY A
PHOTORESIST PROCESS SIMULATOR

19:30 PRIJEM
COCKTAIL

Četvrtak, 15. maj
Thursday, May 15th

Sala
Hall A

Sekcija: Materiali
Session: Materials

Predsednik: R. Krčmar
Chairman:

08.30 UVODNI REFERAT
INVITED PAPER

P. Nikolić, D. Raković, Elektrotehnički fakultet
Beograd
NOVI POLUPROVODNIČKI MATERIALI

Predsednik: E. Pirtovšek
Chairman:

09.30 UVODNI REFERAT
INVITED PAPER

Z. Djurić, HTIM, Beograd
POLUPROVODNIČKA OPTOELEKTRONIKA
SEMICONDUCTOR OPTOELECTRONICS

10:30 ODMOR
BREAK

Predsednik: Z. Djurić
Chairman:

Sekcija: Senzorji
Session: Sensors

11:00 Z. Klopčič, J. Furlan, S. Amon, D. Vrtačnik,
D. Resnik, Fakulteta za elektrotehniko, Ljubljana
SENZOR ABSOLUTNEGA TLAKA
ABSOLUTE PRESSURE SENSOR

11:15 Z. Djurić, J. Matović, M. Matić, N. Mišović,
R. Petrović, M. Smiljanić, Ž. Lazić, HTMI, Beograd
SILICIJUMSKI MEMBRANSKI SENZOR PRITISKA
SILICON MEMBRANE PRESSURE SENSOR

11:30 V. Radić, D. Vuk, RIZ KOMEL OOUR TPV, Zagreb
S. Ursić, Rade Končar - Elektrotehnički institut,
Zagreb
KOMBINIRANI POLUVODIČKI SENZOR TLAKA
I TEMPERATURE
COMBINED PRESSURE AND TEMPERATURE SENSOR

11:45 M. Miljković, V. Brajović, M. Djuričić, Institut
Mihajlo Pupin, Beograd
KVARCNI SENZOR SILE I UBRZANJA
QUARTZ FORCE AND ACCELERATION SENSOR

12:00 J. Božičević, A. Caharija, Tehnološki fakultet
Zagreb
V. Radić, M. Vukelić, RIZ-KOMEL OOUR TPV,
Zagreb
RAZVOJ Al_2O_3 MIKRO OSJETILA VLAŽNOSTI
THE Al_2O_3 MICRO HUMIDITY SENSOR RESEARCH

12:15 S. Kordić, Delft University of Technology, Delft
THE FIRST SOLID-STATE THREE-DIMENSIONAL
MAGNETIC-FIELD SENSOR

12:30 Ž. Lazić, M. Smiljanić, Z. Djurić, IHTMI,
Beograd
KAPACITIVNO-NAPONSKA ZAVISNOST LAVINSKIH
FOTODIODA SA EFEKTOM PRODIRANJA
CAPACITANCE-VOLTAGE DEPENDENCE OF SILICON
REACHTHROUGH AVALANCHE PHOTO DIODES

12:45 M. Smiljanić, Z. Djurić, D. Leković*, Ž. Lazić,
D. Jevtić, J. Matović, Lj. Rajinac, IHTMI,
Beograd, ** VTI, Beograd
ANALIZA STRUJNO-NAPONSKIH KARAKTERISTIKA
SILICIJUMSKIH PIN FOTODIODA U MRAKU
ANALYSIS OF THE U-I CHARACTERISTICS OF NON-
ILLUMINATED Si PIN PHOTODIODES

13:00 RUČAK
LUNCH

Četvrtak, 15. maj
Thursday, May 15th

Sala
Hall B

Sekcija: Materijali/Fizika
Session: Materials/Physics

Predsednik: D. Tjapkin
Chairman:

11:00 P. Vujadinović, P. Kostić, V. Petrović, Lj. Kara-
nović*, D. Uskoković, Institut tehničkih nauka
SANU, Beograd, * Rudarsko geološki fakultet,
Beograd
UTICAJ ADITIVA MANGANA I KOBALTA NA OSO-
BINE VARISTORSKE KERAMIKE NA BAZI $ZnO-BaCO_3$
THE INFLUENCE OF MANGANESE AND COBALT AD-
DITIVES ON VARISTOR CERAMICS BASED ON
 $ZnO-BaCO_3$

11:15 V. Kevorkijan, Institut J. Stefan, Ljubljana
IZBOR STAKLA ZA IZRADU OPTIČKIH VLAKANA
SELECTION OF GLASSES FOR FIBER OPTICS

11:30 V. Milanović, D. Tjapkin, Elektrotehnički fakultet,
Beograd
ELEKTRIČNE KARAKTERISTIKE $GaAs-(AlGa)As$ HE-
TEROSPOJA ZA NEPARABOLIČNE ZONE
ELECTRIC CHARACTERISTIC OF $GaAs-(AlGa)As$
HETERO-JUNCTION IN CASE OF NONPARABOLICITY

11:45 Z. Ikonić¹, V. Milanović^{1,2}, D. Tjapkin¹, Elektro-
tehnički fakultet¹, Viša PTT škola, Beograd²
ELEKTROAPSORPCIJA I MODULACIJA SVETLOSTI U
POLUPROVODNIČKIM KVANTNIM JAMAMA NA
BAZI $GaAs-(AlGa)As$ HETERO-SPOJA
ELECTROABSORPTION AND LIGHT MODULATION IN
SEMICONDUCTOR $GaAs-(AlGa)As$ QUANTUM WELLS

12:00 J. Furlan, S. Amon, T. Jeras, Z. Gorup, Fakulteta
za elektrotehniko, Ljubljana
KONCENTRACIJA GIBLJIVIH I NEGIBLJIVIH ELE-
KTRONOV IN VRZELI V AMORFNEM SILICIJU

12:15 M. Tasevski, Institut za elektroniku in vakuumsko
tehniko, Ljubljana
VPLIV POLPREVODNIČKIH LASTNOSTI Si SUBSTRATA
HETERO-SPOJNIH SONČNIH CELIC NA NAPETOST
ODPRTIH SPONK IN KRATKOSTIČNI TOK

INFLUENCE OF SEMICONDUCTOR PROPERTIES OF SI SUBSTRATES OF HETEROJUNCTION SOLAR CELLS ON OPEN CIRCUIT VOLTAGE AND SHORT CIRCUIT CURRENT

12:30 Z. Djurić, V. Jović, M. Matić - IHTM, Beograd
NAPONSKO-STRUJNE KARAKTERISTIKE INDIJUM-ANTIMONIDNIH p-n SPOJEVA FORMIRANIH PROCESOM TEČNE EPITAKSIJE

VOLTAGE-CURRENT CHARACTERISTICS OF InSb - p-n JUNCTION MADE BY LIQUID EPITAXY PROCESS

12:45 A. Balasiński, M. Duszak, Technical University of Warsaw, Warszawa
S. Mitura, Technical University of Łódź, Łódź
THE INFLUENCE OF IONIZING RADIATION ON MIS STRUCTURES WITH THIN DIAMONDLIKE CARBON FILM AS DIELECTRIC LAYER

13:00 RUČAK
LUNCH

14:30 Razgledanje Beograda
Sight seeing of Beograd

15:00 Godišnja skupština SSESĐ
Letna skupščina SSESĐ

15:30 Vanredna opća skupština MIDEM
Izredni občni zbor MIDEM

20:00 Konferenčna večera
Conference dinner

Petak, 16. maj
Friday, May 16th

Sala A
Hall

Sekcija: Površinski elementi

Session: Saw devices

Predsednik: J. Lokovšek
Chairman:

08.30 UVODNI REFERAT
INVITED PAPER

M. Hribšek, Elektrotehnički fakultet, Beograd
SURFACE ACOUSTIC WAVE DEVICES AND THEIR APPLICATIONS

09:30 ODMOR
BREAK

Sekcija: Projektovanje monolitnih kola 2

Session: Design of monolithic IC 2

Predsednik: S. Ursić
Chairman:

09:45 M. Jagodič, Iskra Elektrovezve, Ljubljana
J. Trontelj, Fakulteta za elektrotehniko, Ljubljana
HIERARHIČNO POVEZOVANJE V KANALU
HIERARCHICAL CONNECTING IN A CHANNEL

10:00 B. Kurinčič, A. Vodopivec, Iskra, Ljubljana
LAYOUT OF UNCOMMITTED LOGIC ARRAY

10:15 J. Trontelj, L. Trontelj, T. Pleteršek, Univerza Edvarda Kardelja, Ljubljana
G. Shenton, International Microelectronic Products, San Jose, U.S.A.
NAČRTOVANJE ANALOGNIH INTEGRIRANIH VEZIJI CMOS Z UPORABO STANDARDNIH CELIC

DESIGN OF ANALOG INTEGRATED CMOS CIRCUITS BY STANDARD CELLS

10:30 D. Strle, J. Trontelj, L. Trontelj, T. Slivnik ml., Fakulteta za elektrotehniko, Ljubljana
INTERAKTIVNO NAČRTOVANJE FILTROV S-C
INTERACTIVE DESIGN OF S-C FILTERS

10:45 S. Starašinič, J. Trontelj, L. Trontelj, Fakulteta za elektrotehniko, Ljubljana
VISOKOFREKVENČNA MONOLITNA VEZJA S-C
HIGH - FREQUENCY MONOLITIC S-C CIRCUITS IN CMOS TECHNOLOGY

11:00 R.S. Popović, LGZ Landis and Gyr Zug Corp., Zug
OPTICAL WAVEGUIDES IN SILICON IC TECHNOLOGY

11:15 M. Štulić, J. Čupurdija, RO Rade Končar - Razvoj proizvoda i proizvodnje, Zagreb
VREMENSKI PROGRAMATOR IZVEDEN KAO DIGITALNI INTEGRIRANI SKLOP PO NARUDŽBI
PROGRAMMABLE TIMER REALIZED AS DIGITAL SEMI-CUSTOM INTEGRATED CIRCUIT

11:30 S. Pantić, RO Ei-Poluprovodnici, M. Ivković, RO Ei-Računari RZ Razvoj, Niš
D. Igić, RO Ei-Poluprovodnici, Niš
BY-PASS MODEM NA ČIPU GEM 21
BY-PASS MODEM ON GMZ 21 CHIP

11:45 D. Pantić, Siliconix Incorporated, Santa Clara
DATE CODE FACTORS FOR PREDICTING FAILURE RATES FOR SEMICONDUCTOR DEVICES

12:00 Z. Krivokapič, S. Solar, M. Koželj, Iskra Mikroelektronika, Ljubljana
REALIZATION OF POLYSILICON DIODES

12:15 A.H. El-Sawy, E.M. Saad, M. Abu El-Wafa, M. Abd El-Aziz, Faculty of Engineering and Technology, University of Helwan, Cairo
HARDWARE REALIZATION OF SOME BUILT IN FUNCTIONS

12:30 Zakšneli referati
Late papers

RUČAK
Lunch

Sekcija: Mikrotalasni elementi
Session: Microwave devices

Predsednik: S. Rundić
 Chairman:

- 14:30 UVODNI REFERAT
 INVITED PAPER
- A. Nešić, Institut za primenjenu fiziku, Beograd
 SAVREMENE TENDENCIJE U RAZVOJU MIKROTA-
 LASNIH INTEGRALNIH KOLA
- MODERN APPROUCH IN THE MICROWAVE IC's
- 15:30 ODMOR
 BREAK
- Predsednik: A. Nešić
 Chairman:
- 15:45 D. Praštalo, M. Marčić, SOUR R. Čajavec, RO PE,
 Banja Luka
 MJEŠAČI ZA MIKROTALASNO PODRUČJE RADJENI
 U MIKROSTRIP TEHNICI
- MIXERS FOR MICROWAVE RANGE IN MICROSTRIP
 TECHNOLOGY
- 16:00 D. Todorović, Ž. Pavlović, Institut za primenjenu
 fiziku, Beograd
 METOD ZA POVEĆANJE POUZDANOSTI I SMANJE-
 NJE DIMENZIJA MIKROTALASNIH PODSKLOPOVA
- A METHOD OF INCREASING RELIABILITY AND RE-
 DUCING THE DIMENSIONS OF MICROWAVE DEVI-
 CES
- 16:15 M. Avguštin, Iskra, Elektrozveze, Ljubljana
 MIKROVALOVNI MEŠALNIK Z NIZKIM KONVER-
 ZIJSKIM SLABLJENJEM
- LOW CONVERSION LOSS MICROWAVE MIXER
- 16:30 J. Samitier, J.R. Morante, A. Herms, A. Pérez,
 P. Roura, A. Cornet, Càtedra d'Electrònica de la
 Facultat de Física de la Universitat de Barcelona,
 Spain
 CROSSTALK BETWEEN MESFET's IN GaAs INTEGRA-
 TED CIRCUITS
- 16:45 Ph. Philippov, D. Alexandrov, K. Denishev,
 V.M.E.I., Sofia
 DIGITAL HALFADDER MADE ON THE BASE OF
 LASER INVERTORS
- 17:30 Zaključak savetovanja
 Closing of the Conference
- Predsednik: R. Ročak, predsednik SSES
 Chairman:

Petak, 16. maj
Friday, May 16 th

Sala
Hall **B**

Sekcija: Površinski elementi/Razno
Session: Saw devices/Miscellaneous

Predsednik: M. Jevtić
 Chairman:

- 09:45 J. Lokovšek, I. Macarol, Fakulteta za elektroteh-
 niko, Ljubljana
 TEHNOLOŠKE REALIZACIJE STRUKTUR POVRŠIN-
 SKIH AKUSTIČNIH VALOVANJ
- TECHNOLOGY APPROUCH TO SAW DEVICES
- 10:00 V.I. Anisimkin, I.M. Kotelyanskiy, S.N. Ivanov,
 V.A. Luzanov, B.B. Timashov, V.N. Fedoretz,
 Academy of Sciences, USSR
 PERSPECTIVE APPLICATIONS OF ZnO/AIG LAYERED
 STRUCTURE FOR SAW DEVICES
- 10:15 M. Popović, M. Hribšek, D. Vasiljević, Elektro-
 tehnički fakultet, Beograd
 COMPUTER AIDED DESIGN OF SAW DISPERSIVE
 FILTERS WITH INTERDIGITAL TRANSDUCERS
- 10:30 Z. Djurić*, B. Livada**, V. Jović*, M. Smiljanić*,
 Ž. Lazić* - IHTM, Beograd, **VTI, Beograd
 KVANTNA EFIKASNOST InSb FOTODETEKTORA SA
 MOSSBURSTEIN-OVIM EFEKTOM
- QUANTUM EFFICIENCY OF InSb PHOTO DETECTORS
 WITH MOSS-BURSTEIN EFFECT
- 10:45 Z. Ikonić¹, V. Milanović^{1,2}, D. Tjapkin¹,
¹Elektrotehnički fakultet, Beograd, ²Viša PTT ško-
 la, Beograd
 ANALIZA POJAČANJA I TEMPERATURSKE OSETLJI-
 VOSTI POLUPROVODNIČKIH LASERA SA GaAs-
 (AlGa)As SUPER-REŠETKOM
- ANALYSIS OF GAIN AND TEMPERATURE SENSITIVITY
 OF GaAs -(AlGa)As SUPERLATTICE LASERS
- 11:00 H.F. Hadamovsky, H. Lange, H. Menniger, Central
 Institute of Electron Physics, Berlin, GDR
 INFLUENCE OF DEFECTS IN SCHOTTKY JUNCTIONS
 ON THE I-V CHARACTERISTICS
- 11:15 M. Milosavljević, N. Bibić, T. Nenadović, Insti-
 tut Boris Kidrič, Vinča
 ANALIZA IMPLANTIRANIH DOPIRANIH SLOJEVA I
 PRELOMA NA MONOKRISTALNOM SILICIJUMU
- ANALYSIS OF IMPLANTED DOPED LAYERS AND
 CROSS-SECTIONAL AREAS ON SILICON SINGLE-
 CRYSTAL
- 11:30 R. Ramović, D. Tjapkin, Elektrotehnički fakultet,
 Beograd
 NEKI PROBLEMI TRODIMENZIONE ANALIZE BI-
 POLARNIH TRANZISTORA
- ON SOME PROBLEMS IN THREE-DIMENSIONAL
 ANALYSIS OF BIPOLAR TRANSISTORS
- RUČAK
 LUNCH
- 15:45 ZAKAŠNELI REFERATI
 17:00 LATE PAPER

POZIV ZA SODELOVANJE NA XXII. JUGOSLOVANSKEM SIMPOZIJU O ELEKTRONSKIH
SESTAVNIH DELIH IN MATERIALIH – SD 86

Milan Slokan

Vabimo vas na XXII. Jugoslovanski simpozij o elektronskih sestavnih delih in materialih – SD'86, ki ga prireja strokovno društvo za mikroelektroniko, elektronske sestavne dele in materiale (MIDEM) v hotelskem naselju grad Otočec pri Novem mestu v času od 10. do 12. septembra 1986.

Tradicionalni simpozij SD zbere vsako leto raziskovalce, proizvajalce in uporabnike elektronskih sestavnih delov in materialov iz vse Jugoslavije za izmenjavo izkušenj in informacij o industrijskih raziskavah ter trendih razvoja v Jugoslaviji in v svetu.

Za razliko od dosedanjih simpozijev SD, ki so bili v času vsakoletne razstave Sodobna elektronika v Ljubljani, bo letošnji simpozij omogočil referentom in ostalim udeležencem bolj nemoteno delo, obenem pa boljši stik s proizvajalci elektronskih komponent, ki so locirani v novomeškem bazenu (tovarne, ki proizvajajo elektronske komponente: upori, potenciometri, hibridna debeloplastna vezja, elektrolitski in keramični kondenzatorji, elektromehanski elementi in drugo).

Referati o industrijskih raziskavah naj bi zajeli širše področje tehnologij za proizvodnjo aktivnih in pasivnih elektronskih sestavnih delov in materialov od osnovnih do aplikativnih raziskav, razvoja in problematike uporabe.

Na SD'86 smo predvideli tudi več vabljenih predavanj, vsi ostali prijavljeni prispevki pa bodo prikazani na poster sekcijah.

Vabljeni referati bodo obravnavali tematska področja:

1. Prof. dr. V. Marinković, Univerza Edvarda Kardelja, Ljubljana
PROBLEMI STABILNOSTI STIKOV KOVINA-POLPREVODNIK
2. Prof. dr. D. Kolar, dr. M. Trontelj, dr. V. Krašovec, Institut Jožef Stefan, Ljubljana
MIKROSTRUKTURNE ZNAČILNOSTI KERAMIKE ZA ELEKTRONIKO
3. Dr. C. Zevnik, dr. E. Perman, Iskra Kibernetika, Institut za elektroniko in vakuumsko tehniko, Ljubljana
KOROZIJSKA PROBLEMATIKA ELEKTRONSKIH SESTAVNIH DELOV

Pozivamo Vas na XXII. Jugoslovanski Simpozij o elektronskim sestavnim delovoma i materijalima SD'86, što ga priredjuje Stručno društvo za mikroelektroniku, elektronske sastavne delove i materijale (MIDEM) u hotelskom naselju grad Otočec kod Novog mesta od 10. do 12. rujna (septembra) 1986.

Tradicionalni Simpozij SD okuplja svake godine istraživače, proizvođače i korisnike elektronskih sastavnih dijelova i materijala iz cijele Jugoslavije, gdje mogu izmjeniti iskustva, i informacije o industrijskim istraživanjima, o trendovima razvoja u Jugoslaviji i u svijetu.

Za razliko od dosadašnjih Simpozija SD, koji su se održavali za vrijeme godišnjeg sajma "Sodobna elektronika" na Gospodarskom razstavišču u Ljubljani, ovogodišnji Simpozij bit će u pitoresknom ambientu motela Otočac ob Krki. Time će bit omogućen referentima i ostalim sudionicima bolji, nesmetani rad, te uz to i bolji kontakt s proizvođačima elektronskih komponenta koji su smješteni u bazenu Novog mesta (tvornice koje proizvode elektronske komponente, otpornike, potenciometre, debeloslojne hibridne krugove, elektrolitske i keramičke kondenzatore, elektromehaničke dijelove itd.).

Referati o industrijskim istraživanjima neka obuhvate šire područje tehnologija za proizvodnju aktivnih i pasivnih elektronskih sastavnih dijelova i materijala, od osnovnih istraživanja do primjene, te razvoja i problema upotrebe. Na SD'86 predvidjeli smo više pozvanih predavača, a ostali prijavljeni referati bit će prikazani u poster-sekcijama.

Pozvani referati obuhvatit će sledeća tematska područja:

1. Prof. dr. V. Marinković, Univerza Edvarda Kardelja, Ljubljana
PROBLEMI STABILNOSTI KONTAKTA KOVINA-POLUVODIČ
2. Prof. dr. D. Kolar, dr. M. Trontelj, dr. V. Krašovec, Institut "Jožef Stefan", Ljubljana
MIKROSTRUKTURNE ZNAČAJKE KERAMIKE ZA ELEKTRONIKU
3. dr. C. Zevnik, dr. E. Perman, Iskra Kibernetika, Institut za elektroniko in vakuumsko tehniko, Ljubljana
KOROZIJSKA PROBLEMATIKA ELEKTRONSKIH SESTAVNIH DIJELOVA

4. dr. A. Barna, Institute MUF1, Budapest
LOW ANGLE ION BEAM THINNING OF LAYERED
STRUCTURES
5. S. Jerič, Institut za elektroniko in vakuumsko tehniko,
Ljubljana
BREZTOKOVNA DEPOZICIJA KOVIN V PROIZVODNJI
ELEKTRONSKIH KOMPONENT
6. dr. E. Kansky, Institut za elektroniko in vakuumsko
tehniko, Ljubljana
NUKLEACIJA IN RAST TANKIH PLASTI
7. Akad. prof.dr. R. Blinc, Univerza Edvarda Kardelja,
Ljubljana
TRENDI RAZVOJA NA PODROČJU OPTOELEKTRONIKE
IN OPTIČNIH PRIKAZALNIKOV
8. V. Nemanič
RAZVOJ IN TRENDI CRT IN EL DISPLAYEV

Prijavljeni referati bodo sprejeti na osnovi recenzije kratke vsebine v obsegu 1 - 2 strani in bodo skupaj z vabljenimi objavljeni v zborniku, ki bo izšel pred simpozijem.

Delovni jeziki simpozija so vsi jugoslovanski in angleški jezik.

ORGANIZATOR

Strokovno društvo za mikroelektroniko, elektronske sestavne dele in materiale (MIDEM)

LOKALNI ORGANIZATOR

Iskra Elementi - TOZD Higridi, upori in potenciometri, Šentjernej

Iskra - Industrijska elektronika, Kostanjevica

Iskra - Keramični kondenzatorji, Žužemberk

Iskra - Elektrolitski kondenzatorji, Mokronog

Iskra - Avtomatika, TOZD Elektrospojna vezja, Novo mesto

TERMINI

Prijava referatov s kratko vsebino 30.4.1986

Prijavo poslati na naslov tajnika simpozija:

Miroslav Gojo, MIDEM, Elektrotehniška zveza Slovenije, 61000 Ljubljana, Titova 50

Potrditev sprejema referata 20.5.1986

Dostava referata za objavo v zborniku 1.8.1986

Vse dodatne informacije:

Pavle Tepina

Elektrotehniška zveza Slovenije; za SD 86

Titova 50

61000 LJUBLJANA

tel. (061) 316 886

329 955

4. dr. A. Barna, Institute MUF1, Budapest
LOW ANGLE ION BEAM THINNING OF LAYERED
STRUCTURES

5. S. Jerič, Inštitut za elektroniko in vakuumsko tehniko
Ljubljana
BEZSTRUJNO TALOŽENJE METALA U PROIZVODNJI
ELEKTRONSKIH KOMPONENTATA

6. dr. E. Kansky, Inštitut za elektroniko in vakuumsko
tehniko, Ljubljana
NUKLEACIJA I RAST TANKIH FILMOVA

7. Prof. dr. R. Blinc, Univerza Edvarda Kardelja,
Ljubljana
TREND RAZVOJA NA PODRUČJU OPTOELEKTRONIKE I
OPTIČKIH PRIKAZIVAČA

8. V. Nemanič
RAZVOJ I TREND CRT I EL DISPLAYA

Prijavljeni referati primat će se na osnovu recenzije kratkog sadržaja u obujmu 1 - 2 stranice, a referati će biti tiskani u Zborniku zajedno s pozvanim referatima, koji će izaći neposredno prije početka Simpozija.

Radni jezici Simpozija su svi jezici naroda Jugoslavije i engleski jezik.

ORGANIZATOR

Stručno društvo za mikroelektroniku, elektronske sastavne delove i materiale (MIDEM).

LOKALNI ORGANIZATOR

Iskra Elementi - TOZD Hibridi, upori in potenciometri, Šentjernej

Iskra - Industrijska elektronika, Kostanjevica

Iskra - Keramični kondenzatorji, Žužemberk

Iskra - Elektrolitski kondenzatorji, Mokronog

Iskra - Avtomatika, TOZD Elektrospojna vezja, Novo mesto

ROKOVI

Prijava referata s kratkim sadržajem 30.4.1986

Prijavu poslati na adresu sekretara simpozija:

Miroslav Gojo, MIDEM, Elektrotehniška zveza Slovenije, 61000 Ljubljana, Titova 50

Potvrda prijema referata 20.5.1986

Dostava referata za objavo u zborniku 1.8.1986

Sve dodatne informacije

Pavle Tepina

Elektrotehniška zveza Slovenije; za SD 86

Titova 50

61000 LJUBLJANA

tel. (061) 316 886

329 955

Navodila avtorjem

Publikacija »Informacije MIDEM« je zainteresirana za prispevke domačih in inozemskih avtorjev — še posebej članov MIDEM — s področja mikroelektronike, elektronskih sestavnih delov in materialov, ki jih lahko razvrstimo v naslednje kategorije: izvorni znanstveni članki, strokovni članki, pregledni strokovni članki, mnenja in komentarji, strokovne novice, članki iz prakse, članki in poročila iz delovnih organizacij, inštitutov in fakultet, članki in poročila o akcijah MIDEM, članki in poročila o dejavnostih članov MIDEM. Sponzorji MIDEM lahko brezplačno objavijo v vsaki številki publikacije po eno stran strokovnih informacij o svojih novih proizvodih, medtem ko je prispevek za objavo strokovnih informacij ostalih delovnih organizacij 13000 din za običajno A4 stran in 25000 din za A4 stran, ki vsebuje črno-belo fotografijo.

Prispevek mora biti pripravljen tako:

- a) Imena in priimki avtorjev brez titula
- b) Naslov dela, ki ne sme biti daljši od 15 besed in mora jasno izražati problematiko prispevka
- c) Uvod — formulacija problema
- d) Jedro dela
- e) Zaključek
- f) Literatura
- i) Ime in priimek avtorjev, vključno s titulami in naslovi njihovih delovnih organizacij

Rokopis naj bo jasno tipkan v razmaku 1,5 v širini 12 cm (zaradi montaže na A3 formatu in pomanjšave na A4 format) na A4 listih. Obseg rokopisa naj praviloma ne bo večji od 20 s strojem pisanih listov A4, na katerih je širina tipkanja 12 cm.

Risbe je potrebno izdelati s tušem na pavs papirju ali belem papirju. Vsaka risba, tabela ali fotografija naj ima številko in podnapis, ki označuje njeno vsebino. Podnapisi za risbe, ki so široke do 12 cm, naj bodo tipkani do širine 12 cm, za risbe, ki so širše, pa širina podnapisa ni omejena. V tekstu je potrebno označiti mesto, kjer jih je potrebno vstaviti. Risbe, tabele in fotografije ni potrebno lepiti med tekst, ampak jih je potrebno ločeno priložiti članku.

Delo je lahko pisano v kateremkoli jugoslovanskem jeziku, dela inozemskih avtorjev pa v angleščini ali nemščini.

Avtorji so v celoti odgovorni za vsebino objavljenega sestavka.

»Informacije MIDEM« izhajajo aprila, junija, septembra in decembra v tekočem letu.

Rokopise, prosimo, pošljite mesec dni pred izidom številke na:

Uredništvo »Informacije MIDEM«
Elektrotehniška zveza Slovenije
Titova 50
61000 LJUBLJANA

Rokopisov ne vračamo.

Upute autorima

Publikacija »Informacije MIDEM« zainteresirana je za priloge domačih i inozemskih autora, naročito članova MIDEM. Priloge s područja mikroelektronike, elektroničkih sastavnih dijelova i materijala možemo razvrstati u sledeće skupine: izvorni znanstveni članci, stručni članci, prikazi stručnih članaka i drugih stručnih radova, mišljenja i komentari, novice iz struke, članci i obavijesti iz prakse, članci i obavijesti iz radnih organizacija, instituta i fakulteta, članci i obavijesti o akcijama MIDEM, članci i obavijesti o djelatnosti članova MIDEM.

Sponzori MIDEM mogu besplatno u svakome broju publikacije objaviti po jednu stran stručnih informacija o svojim novim proizvodima. Ostale radne organizacije plaćaju za objavljivanje sličnih informacija 13000 din po jednoj običnoj A4 stranici i 25000 din po A4 stranici sa crno-bijelom fotografijom.

Prilozi trebaju biti pripremljeni kako slijedi:

- a) Ime i prezime autora, bez titula
- b) Naslov ne smije biti duži od 15 riječi i mora jasno ukazati na sadržaj priloga
- c) Uvod u kojemu se opisuje pristup problemu
- d) Jezgro rada
- e) Zaključak
- f) Korištena literatura
- i) Imena i prezimena autora s titulama i nazivima institucija u kojima su zaposleni.

Rukopis treba biti uredno tipkan na A4 formatu u razmaku redova 1,5 i širini reda 12 cm (zbog montaže na A3 format i presnimavanja). U pravilu, opseg rokopisa ne treba prelaziti 20 tipkanih stranica A4 formata s redovima širine 12 cm.

Crteže treba izraditi tušem na pausu ili bijelom papiru. Svaki crtež, tablica ili fotografija treba imati naziv i broj. Za crteže do 12 cm širine naziv ne smije biti širi od 12 cm. Za crteže veće širine nije ograničena širina naziva. U tekstu je potrebno označiti mjesto za crteže. Crteže, tablice i fotografije ne treba lijepiti u tekst, već je potrebno priložiti ih članku odvojeno.

Rad može biti pisan na bilo kojem od jugoslavenskih jezika. Radovi inozemnih autora trebaju biti na engleskom ili njemačkom jeziku.

Autori odgovaraju u potpunosti za sadržaj objavljenog rada.

»Informacije MIDEM« izlaze u aprilu, junu, septembru i decembru tekuće godine.

Rokopise za slijedeći broj šaljite najmanje mjesec dana prije izlaska broja na:

Uredništvo »Informacije MIDEM«
Elektrotehniška zveza Slovenije
Titova 50
61000 LJUBLJANA

Rokopise ne vračamo.

Sponzorji MIDEM

Sponzori MIDEM

GOSPODARSKA ZBORNICA-SPLOŠNO ZDRUŽENJE ELEKTROINDUSTRIJE SLOVENIJE,
RAZISKOVALNA SKUPNOST SLOVENIJE, Ljubljana
ISKRA — TOZD TOVARNA TELEVIZIJSKIH SPREJEMNIKOV, Pržan
ISKRA — INDUSTRIJA KONDENZATORJEV, Semič
ISKRA — INDUSTRIJA BATERIJ ZMAJ, Ljubljana
ISKRA — DO MIKROELEKTRONIKA, Ljubljana
ISKRA — IEZE TOZD POLPREVODNIKI, Trbovlje
ISKRA — COMMERCE TOZD ZASTOPANJE TUJIH FIRM, Ljubljana
ITEO — TEHNOLOŠKO RAZVOJNA INFORMATIKA, Ljubljana
RIZ — KOMEL OOUR TVORNICA POLUVODIČA, Zagreb
SELK — TVORNICA SATOVA, Kutina
ULJANIK — Pula
RIZ — KOMEL OOUR ELEMENTI, Zagreb
ISKRA — IEZE TOZD SEM, Ljubljana
UNIS — RO TVORNICA TELEKOMUNIKACIJSKE OPREME, Mostar
ELEKTRONIK — PROIZVODNJA ELEKTRIČKIH UREĐAJA, Zagreb
ISKRA — AVTOMATIKA, Ljubljana
FAKULTETA ZA ELEKTROTEHNIKO, Ljubljana
ELEKTRONSKI FAKULTET, Niš
RADE KONČAR — OOUR ELEKTROTEHNIČKI INSTITUT
ISKRA — IEZE TOZD FERITI
Ei — RO POLUPROVODNICI, Niš

Publikacija Informacije MIDEM izhaja po ustanovitvi Strokovnega društva za mikroelektroniko, elektronske sestavne dele in materiale — MIDEM kot nova oblika publikacije Informacije SSOSD, ki jo je izdajal Zvezni strokovni odbor za elektronske sestavne dele in materiale — SSOSD pri Jugoslovanski zvezi za ETAN od avgusta 1969 do 6. oktobra 1977 in publikacije Informacije SSES, ki jo je izdajala Strokovna sekcija za elektronske sestavne dele, mikroelektroniko in materiale — SSES pri Jugoslovanski zvezi za ETAN od 6. oktobra 1977 do 29. januarja 1986.

Publikacija Informacije MIDEM izlazi posle osnivanja Stručnog društva za mikroelektroniku, elektronske sestavne delove i materijale — MIDEM kao nova forma publikacije Informacije SSOSD koju je izdavao Savezni stručni odbor za elektronske sestavne delove i materijale — SSOSD kod Jugoslavenskog saveza za ETAN od augusta 1969 do 6. oktobra 1977 i publikacije Informacije SSES koju je izdavala Stručna sekcija za elektronske sestavne delove, mikroelektroniku i materijale kod Jugoslavenskog saveza za ETAN od 6. oktobra 1977 do 29. januara 1986.