

Kratak pregled razvoja projektovanja CMOS kola u okviru LEDA laboratorije

Vančo Litovski, NiCAT

*Predrag Petković, red. prof.
ELFAK, Niš*

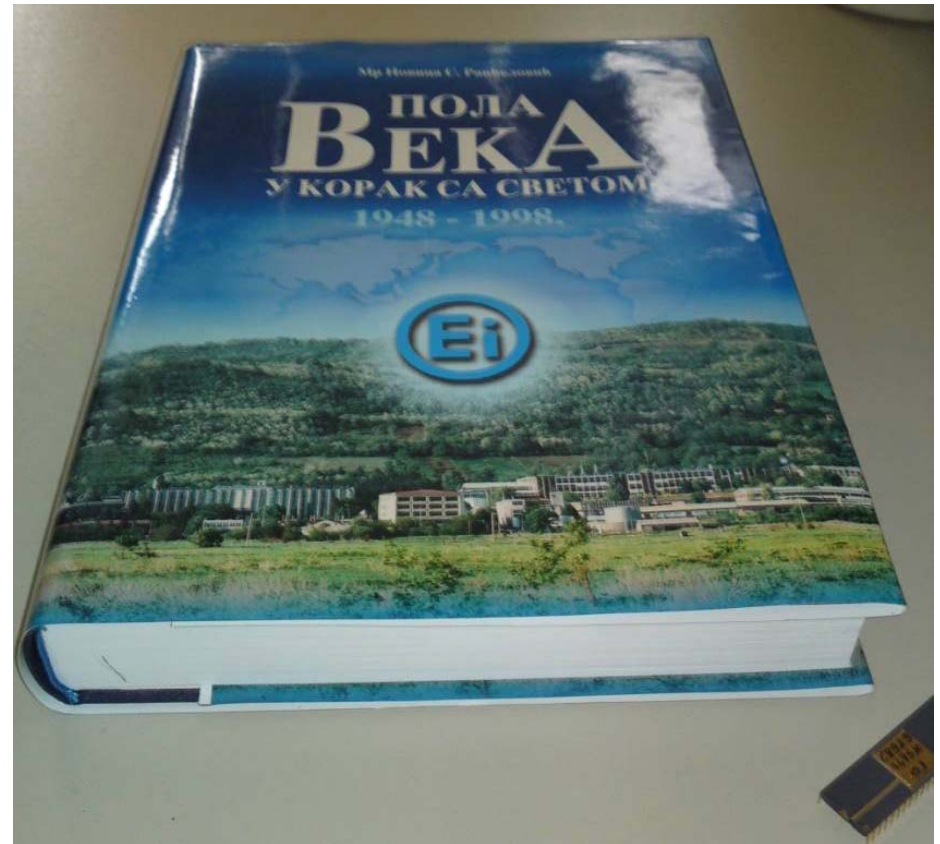


Malo istorije

- Fabrika Poluprovodnika Elektronske industrije u Nišu (EiPP) puštena je u rad **1962.god**
- CMOS je patentiran **1967. god.**
- CMOS pogon Ei pušten je u rad (Prva faza redovne proizvodnje počela je) **1983. god.**

читаву, монтажне услуге, ремонтна врста
јектовање, сервисна служба итд.

Пуштена у погон Фабрика полупроводника (ПП)
Изузетно плодна и догађајима богата 1962.
година крунисана је још једном радном победом ве-
ликог колектива Електронске индустрије - Ниш,
пуштањем у погон новозграђене Фабрике за произ-
водњу полупроводника, фабрике која ће у наредним
деценијама играти значајну улогу у развоју електрон-
ске индустрије Југославије. Грађевинари су нишким
електроничарима нову фабрику предали на употре-
бу за Дан Републике, 29. новембар, а нови погон је
свечано пустио у рад, 28. новембра Воја Лековић,
потпредседник Извршног већа Србије.
Значајно је истаћи да су „објекат пројектова-
ли стручњаци Завода, што је допринело да његова



Malo istorije

Prvi čip po narudžbini, BMD 21, “Gate array” (1100 tranzistora u polju) proizveden je za potrebe Ei Računske mašine, **1987. god.**

GEM



Function:	Modem
Technology:	CMOS 5 μ
Complexity:	1.1 k transistors
Year:	1987
Designers:	Joint project EI Semiconductors (Z. Vacić) and LEDA

External modem applying the chip BMD21-001.
Produced in large volumes by "Ei Fabrika Računskih Mašina", Niš".



Malo istorije

- Radilo se o eksternom modemu. Projektovan je u saradnji CEP Ei PP, LEDA ELFAK i RC RČ u Banjaluci.
- Sam modem bio je jednako mali kao i eksterni modemi koji se danas nalaze na tržištu.



Malo istorije

U to vreme se sa više

pažnje posmatrao naš rad

НА ЧЕМУ САДА РАДИТЕ

Чип са нарученом функцијом

Проф. др Ванчо Литовски са Електронског факултета у Нишу: Како да произведемо „бесмислено чисте“ кристале – један је од основних проблема великог пројекта „полупроводничка микроелектроника и оптоелектроника“

„Полупроводничка микроелектроника и оптоелектроника“ је пројекат на коме од 1985. ради више од 100 истраживача из ЕИ ИРИ „Развој“ из Ниша, са Електронског факултета (Ниш) Електротехничког (Београд) и Технолошкометалуршког факултета (Београд) и из Института за хемију и технологију, ООУР за микроелектронску технологију из Београда. Републичка заједница науке Србије оцењује да овај пројекат припада технолошким приоритетима и он је наставак истраживања започетих 1978. и 1981. За „Политику“ говори др Ванчо Литовски, професор Електронског факултета у Нишу, руководилац пројекта.

„Полупроводничка микроелектроника и оптоелектроника“ је комплексан пројекат, замисљен да по вертикали обухвати све области истраживања везана за полупроводничку микроелектронику. Подељен је на шест потпројеката „Монокристални материјали“, „Моделовање микроелектронских и оптоелектронских компоненти“, „Технологија и физичка електроника“, „Оптоелектроника и специфичне микроелектронске направе“, „Аутоматизација пројектовања – развој софтвера за пројектовање“ и „Емулациони и развојни системи“. Овај пројекат представља наставак научних напора, започетих 1978. на иницијативу Фабрике полупроводника из Ниша, када смо радили на пројекту „Развој и примена микроелектронских кола“ да бисмо 1981–85. наставили истраживања кроз пројекат „Микроелектронске компоненте“.

Плочнице на које се смештају транзистори, диоде и отпорници за примену у микроелектроници, морају бити од специфичних вештачких кристала: силицијума, сафира, галијум-арсенида, жива-кадмијум-телурида, индијум-антимонида. Сви ти кристали морају бити савршено чисти, без икаквих деформација, савршено рас-

болшавање процеса помоћу рачунара, пре него што се укључи одговарајући уређај.



ПРОФ. ДР ВАНЧО ЛИТОВСКИ: ПОКУШАВАМО ДА КОРИСТИМО ТУЂА ЗНАЊА, АЛИ И ДА ПЛАСИРАМО НАШЕ ЗНАЊЕ И РЕЗУЛТАТЕ.

Шта је то што доводи до отказа – овим питањем упорно се бавимо у области технологије и физичке електронике.

Светска признања

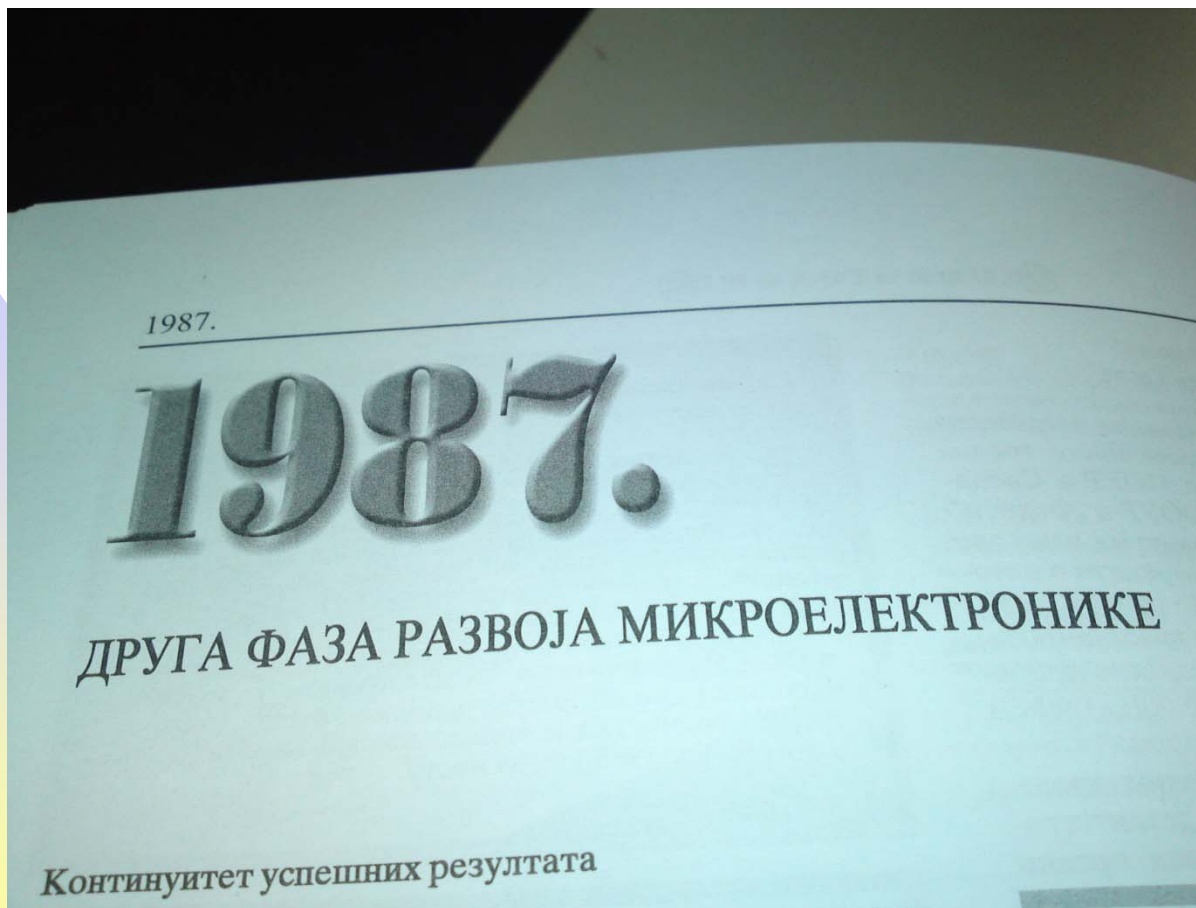
У „оптоелектронском делу“ пројекта можемо се похвалити већ и производима, направљеним компонентама (то су нпр. пинфотодиоде од силицијума). Ту је Институт за хемију, технологију и металургију (ИХТМ) дошао до врло занимљивих решења. Реч је о индијум-антимонидном фотонапонском детектору. ИХТМ сарађује са једном америчком фирмом па је овај детектор верификован у САД и добио је најбоље оцене. ИХТМ је развио и оптоелектронску плочу тзв. нехлађени жива-кадмијум-телурид фотодетектор и он је успешни верификован у САД и Пољској.

Што се тиче истраживања у области примене, определили смо се што нам је циљ да као технологију произведемо. Изабран је и процесор ком се тежи. ЕИ ИРИ („Истраживачки развојни институт“) добио је задатак да се припреми за ту компоненту која ће изаћи. Значи, они су спремни да, када бисмо ми произвели и тај процесор – што много зависи од технолошке базе – одмах примене. ЕИ ИРИ је у оквиру овог пројекта себ поставио конкретан задатак да и прави специфичан микрорачунар и плочи за рад у реалном времену.

Идеја је да се пројектује неки уређај за специфичну примену; у рудству или медицини (за праћење ст



Druga faza Ei Mikroelektronike



Druga faza Ei Mikroelektronike

“Radi se o zamašnoj investiciji u razvoj mikroelektronike od 65 miliona dolara (za sve tri faze). Na 25. godišnjicu osnivanja Ei PP, formirana je radna organizacija Mikroelektronika u osnivanju.”
(Srednja cena barela nafte u 1987. god. bila je USD17.5)

Из књиге утисака Еи - УИТ, 27.04.1987.
(архива Еи - УИТ)

Главни носилац развоја микроелектронике у Еи-у свакако је РО ПП која је изнела реализацију прве фазе развоја микроелектронике. Сада је на ред дошла **друга фаза развоја микроелектронике**. Међутим, како се ради о замашној инвестицији у развој микроелектронике од 65 милиона долара (за све три фазе), то је покренута иницијатива о издвајању из ПП-а програма микроелектронике и оптоелектронике и формирању посебне РО Микроелектроника у оснивању. Именован је и ВД. директора ове РО - инж. Зоран Ваџић. Тако ће новоформирана РО на-даље бити главни носилац развоја друге фазе микроелектронике, као највеће и најкапиталније инвестиције у систему Еи. Истовремено, РО ПП обеле-жила је ове године вредан јубилеј: четврт века постојања и успешног развоја микроелектронике.



Druga faza Ei Mikroelektronike

Prva investicija u drugoj fazi bilo je ulaganje u opremu i softver za projektovanje (USD500k). Uvezen je integrisani sistem za projektovanje Computervision. Ova je investicija značajna i zbog toga što je u Niš po prvi put dovela UNIX.

ронице, као највене и најкапиталније инвестиције у систему Еи. Истовремено, РО ПП обеле-жила је ове године вредан јубилеј: четврт века постојања и успешног развоја микроелектронике.

Поред друштвене подршке, шира друштвена заједница је у другу фазу развоја микроелектронике усмерила и конкретна материјална средства. Наиме, средства остварена по основу ослобађања привредних субјеката пореза и доприноса за претходну годину, наменски су усмерена у развој микроелектронике и довршење изградње Фабрике катодних цеви. Значајна средства (500 хиљаде долара) уложена су у набавку савремене опреме за потребе РО „Еи Микроелектроника“ у оснивању. Опрема је купљена од америчке фирме COMPUTERVISION а служиће за пројектовање *силицијумских чипова* у оквиру новоотвореног Центра за пројектовање у микроелектроници (ЦЕП).

Али, док се на једној страни одвија процес



Druga faza Ei Mikroelektronike

Realizacija Druge faze je obustavljena posle sednice Radničkog saveta SOURa Ei na kojoj su

Slobodan Milošević, Sekretar Gradskog komiteta SK Beograd i

Dražko Milićević, Direktor Instituta Mihajlo Pupin,

na prefinjen način preneli istorijsku poruku:



“Ne mogu visoke tehnologije u ruralni (*čitaj seljački*) Niš.”



Druga faza Ei Mikroelektronike

Ostatak para (delimično) može i danas da se vidi na jednom beogradskom brdu.

Ukopan beton iz koga viri zahrđalo gvožđe.

Niški tračevi da je nešto, možda, ostalo i na prstima da se poliže i da je, verovatno, to izazvalo brzi raskol pomenutih, nisu prihvatljivi.

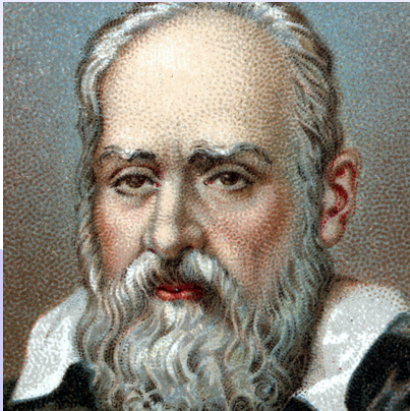


To je bio početak kraja srpske elektronike što uključuje:

- Prestanak proizvodnje.**
- Masovni egzodus kadrova i**
- Propast prateće industrije (dobavljači i korisnici)**

Doprinos nemilosrdnom samoubistvu koje je usledilo





E pur si muove!

Danas u Nišu deluje preko 60 firmi iz ICT oblasti. 28 od njih je udruženo u **Klaster Naprednih Tehnologija-NiCAT**.



Broj članica raste za tri do četiri godišnje. On pokriva informatiku, elektroniku, automatiku, telekomunikacije, elektromedicinu, optoelektroniku i mašinstvo.

www.ni-cat.org

Trenutno su u toku tri investicije članica klastera. Očekuje se otvaranje oko 150 novih radnih mesta.

NiCAT ima sistematsku saradnju sa Ministarstva Ekonomije i Grada Niša.



E pur si muove!

Osnovan je u Nišu i prvi Inovacioni centar u centralnoj Srbiji



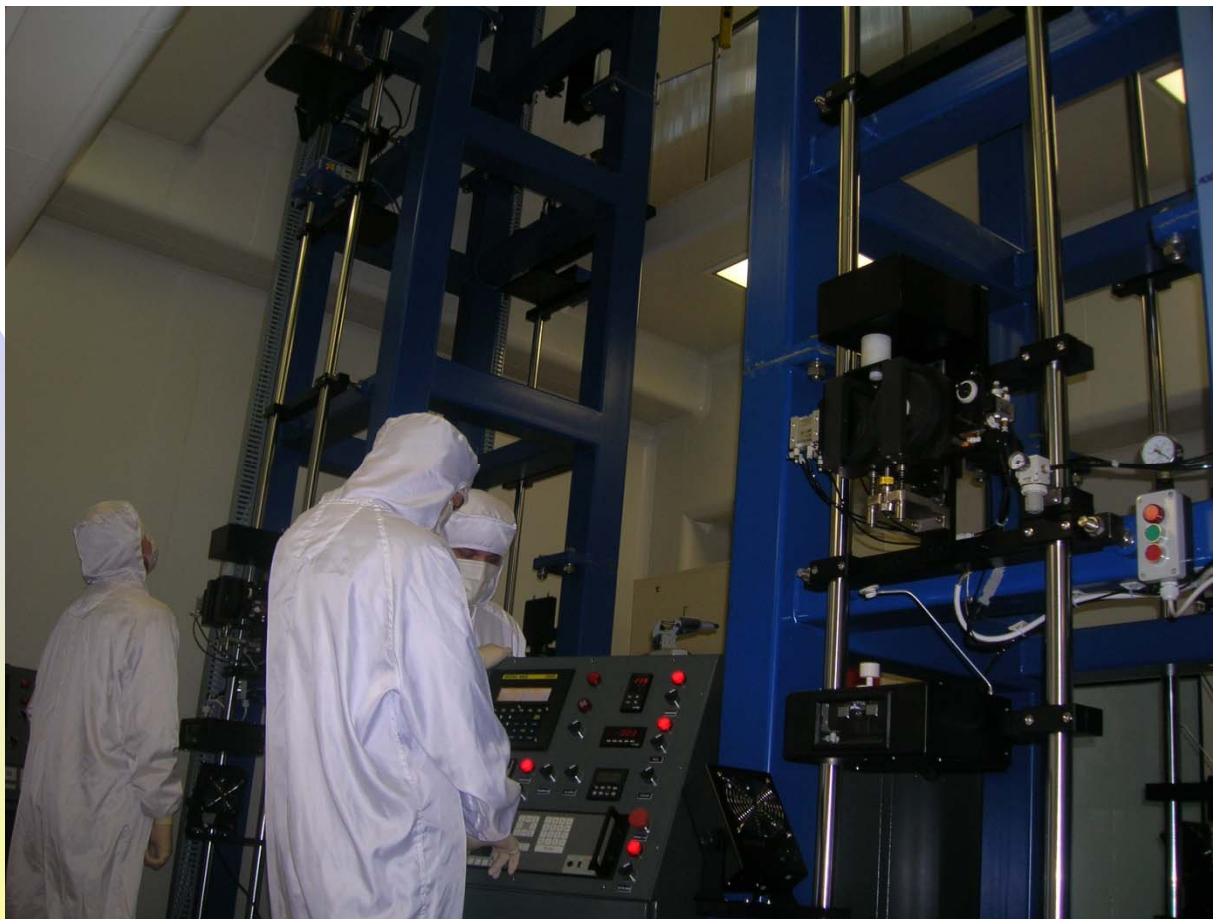
**Inovacioni Centar
Naprednih Tehnologija
(ICNT, www.icnt.rs)**

(Među osnivačima četiri profesora sa Elektronskog i jedan sa Mašinskog fakulteta u Nišu B. Milovanović, B. Dimitrijević, P. Petković, D. Pantić, Z. Boričić i drugi, kao akcionarsko društvo).
Ovih dana NiCAT pregovara o pristupanju ICNT-a u svojstvu naučnoistraživačke jedinice klastera.



E pur si muove

Izvlačenje optičkih vlakana – u jednom od pogona NiCAT



Faculty for Electronic Engineering, Niš, Serbia
LEDA – Laboratory for Electronic Design Automation



E pur si muove

Žuta soba – iz jednog pogona NiCAT



Faculty for Electronic Engineering, Niš, Serbia
LEDA – Laboratory for Electronic Design Automation



E pur si muove

Epitaksija snopom molekula – iz jednog pogona NiCAT



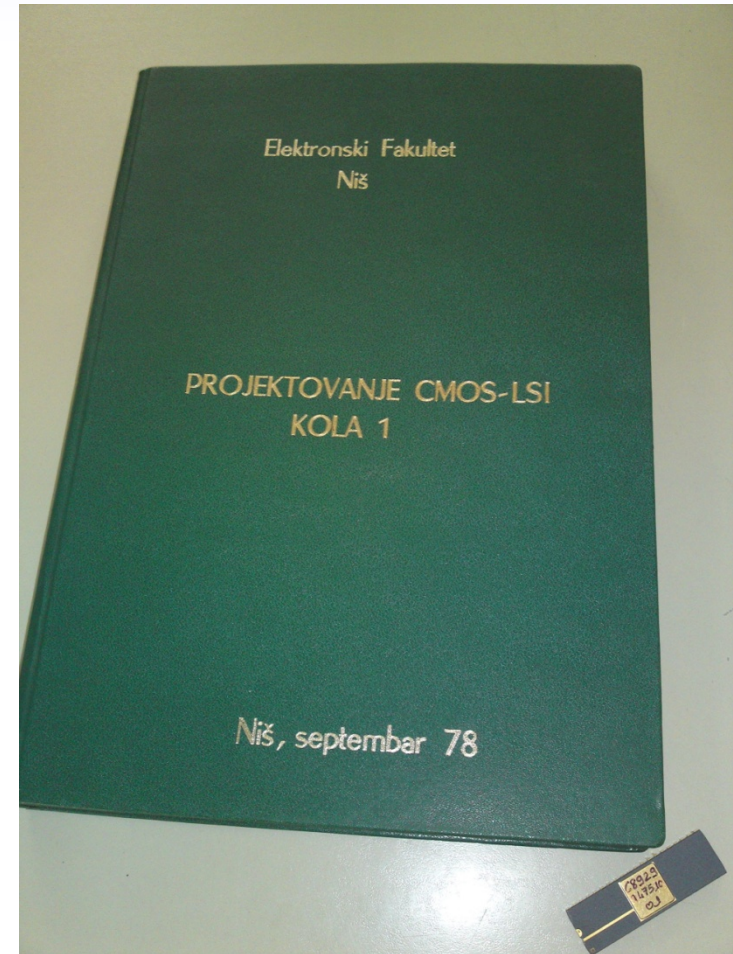
Faculty for Electronic Engineering, Niš, Serbia
LEDA – Laboratory for Electronic Design Automation



ISTRAŽIVAČKI RAD VEZAN ZA CMOS

Paralelno sa usvajanjem CMOS tehnologije, Ei PP i JNA su predložili da se pokrenu i istraživanja u ovoj oblasti.

Prvi istraživački projekt koji je odobrio SIZ Nauke SR Srbije bio je “Razvoj i primena mikroelektronskih kola” koji je imao status pilot strateškog projekta, a trajao je od 1977. do 1999. god.



ISTRAŽIVAČKI RAD VEZAN ZA CMOS

1980. predložen je strateški projekt “Mikroelektronske komponente”. Docent V. Litovski branio je predlog projekta u SIZu nauke, u Narodnog Fronta, pred odabranom komisijom koju je vodio Mija Čarapić direktor Laboratorije za Elektroniku Instituta u Vinči (Tada prvi čovek srpske elektronike). On je tada, lupajući pesnicom o sto, izgovorio čuvenu istorijsku rečenicu:

“CMOS tehnologija - to su bačene pare!”

(Ne treba zameriti: “Vinča” je ipak *seoski* institut)



Posle tog sastanka, na ulici ispred bioskopa Odeon, Milan Jeftić je predstavio Zorana Đurića koji je žestoko tražio da i njegovo “Odeljenje” bude priključeno projektu. Sutradan je GIŠA, a njega ovde nema, na zahtev V. Litovskog, odobrio da se Đurić priključi.



ISTRAŽIVAČKI RAD VEZAN ZA CMOS

CMOS i mikroelektronika uopšte bili su strateški podržavani do 1990. god. kroz više projekata od kojih su samo za CMOS bili vezani

1. Poluprovodničke Komponente, 1981-1985.

2. Poluprovodnička Mikroelektronika i Optoelektronika, 1986-1990.

koje je vodio V. Litovski pod parolom: “Koliko god da nas ima, malo nas je”. Učestvovali su: Elektronski fakultet (dve grupe), Ei IRI Niš, ETF Beograd (dve grupe), Tehnološki f. Beograd, IHTM IMTM, Ins. za Fiziku, Ins. Vinča i Ins. za Primenjenu Fiziku.

Iza toga, je svako išao svojim putem ako je mogao da ga nađe.



LEDA – Laboratory for electronic design automation

Osnovana na Elektronskom fakultetu u Nišu 1987.

Danas je:

In: Stephan Pacall (Advisor, Directorate C, »Lisbon strategy and policies for information society«), »Serbia – ICT RTD technological audit«, published by the European Commission Information Society and Media, on March 2010,

LEDA was identified as one among 17 centers of excellence of Research and development in Serbia.

<http://ebookbrowse.com/serbia-ict-rtd-technological-audit-final-report-pdf-d115707490>



LEDA – Laboratory for electronic design automation

Bila je nosilac razvoja elektronskog fakulteta:

1.a) Prva je dovela računarsku grafiku na ELFAK
(17.04.1987)

Tektronix
COMMITTED TO EXCELLENCE

TEKTRONIX Ges.m.b.H.
Doerenkampgasse 7
A-1100 Wien
Tel. (0222) 68 66 02-0
Telex: 111481 tek a
Telefax: (0222) 68 66 00

ELEKTRONSKI FAKULTET
18000 N I S
BEOGRADSKA 14

OFFER NO. YU-173
ACCOUNT NO 0975/31313
CREDITANSTALT-BANKVEREIN
WIEN

YOUR INQUIRY	OUR REFERENCE	RESPONSIBLE	DATE
Dr Vanco Litovski	YU-173	Mr G.Paljaruci G.Reljic	17.4.89.

WE THANK YOU FOR YOUR INQUIRY AND ARE PLEASED TO OFFER
ACCORDING TO OUR CONDITIONS AS FOLLOWS:

POS.	PRODUCT	QTY	DEL.DATE	LIC	UNIT PRICE	EX.PRICE US\$
.	4319 2D GRAPHICS WORKSTATION	1	9	**	17.350,00	17.350,00
	4319 OPT.A1 220 V VERSION	1	9	**	0,00	0,00



LEDA – Laboratory for electronic design automation

1.b) Prva je dovela Projektantsku grafičku radnu stanicu **(11.09.1992)**. Baš u vreme najstrožih sankcija.

El. SIGraf d.o.o.
Br. 908, 10.9 1992 god.
N I S

РЕПУБЛИКА СРБИЈА
УНИВЕРЗИТЕТ У НИШУ
ЕЛЕКТРОНСКИ ФАКУЛТЕТ
Бр. 926
11.09.1992.г.
—НИШ—

ANEX
Ugovora br. 908

Član 1.

SPECIFIKACIJA OPREME

KUPAC i PRODAVAC su se sporazumeli u vezi promene specifikacije opreme iz PRILOGA II Ugovora. Za konačnu isporuku se utvrđuje sledeća specifikacija:

kol.	M.I.	Naziv proizvoda	Cena[USD]
1	W-4DRPC	IRIS INDIGO 33MHz, 16MB	16,961
1	SD3-S54-4.0.1	532MB SCSI Sys.Disk sa IRIX	5,356
1	P-CDR-1	External CD ROM SCSI Drive	2,142



LEDA – Laboratory for electronic design automation

2. Prva je dovela **(31.08.1990)**

UNIX na ELFAK.

Zajedno su došli i LAN, TCP/IP,
C i C++

i prvi priključak na Internet
(preko LEDA)

HEWLETT
PACKARD

QUOTATION

HEWLETT-PACKARD Ges.m.b.H. - Leopoldsdorfer 1 - P.O.B. 72 - A-1222 Vienna - Telegram hewpack wien - DVR 0086478
Telefon (0222) 25 00-0 - Telex 134425 - Telefax 25 00/444 - Videotext # 5510 #

This quotation is based upon and subject to Terms and Conditions of Sale and Software Licensing Terms of Hewlett-Packard Ges.m.b.H.

Quote No: 8680-12-BG-1916-90 Page 1
Beograd, 31st August 1990
Validity: 90 days

ELEKTRONSKI FAKULTET
BEOGRADSKA 14
18000 NIS

MR. VANKO LITOVSKI

Customer Reference:
REQUEST

It.	Product-No.	Description	Qty	Unit-Price	US\$-Amount
1	HP 98244E	Discount Agreement YEA79 35% Model 375 68040 upgrade. Incl.: 68040 kit for transforming Model 375 68030 in- to a 68040 system. Existing operating system LRU remains valid after upgrade. Requires return of 68030 processor bd.	01	2,627.00 -919.45	2,627.00 -919.45
		Availability: 26 week(s) License required			
	OPT 494	Discount Agreement YEA79 35% Update media and manuals for HP-UX 7.05 software bundle. Supplied on 1/4 inch cartridge tape.	01	785.00 -274.75	785.00 -274.75
		Availability: 26 week(s) License required			



LEDA – Laboratory for electronic design automation

3. Prva je dovela **VHDL** u Srbiju
(16.05.1991)

Prvo članstvo u

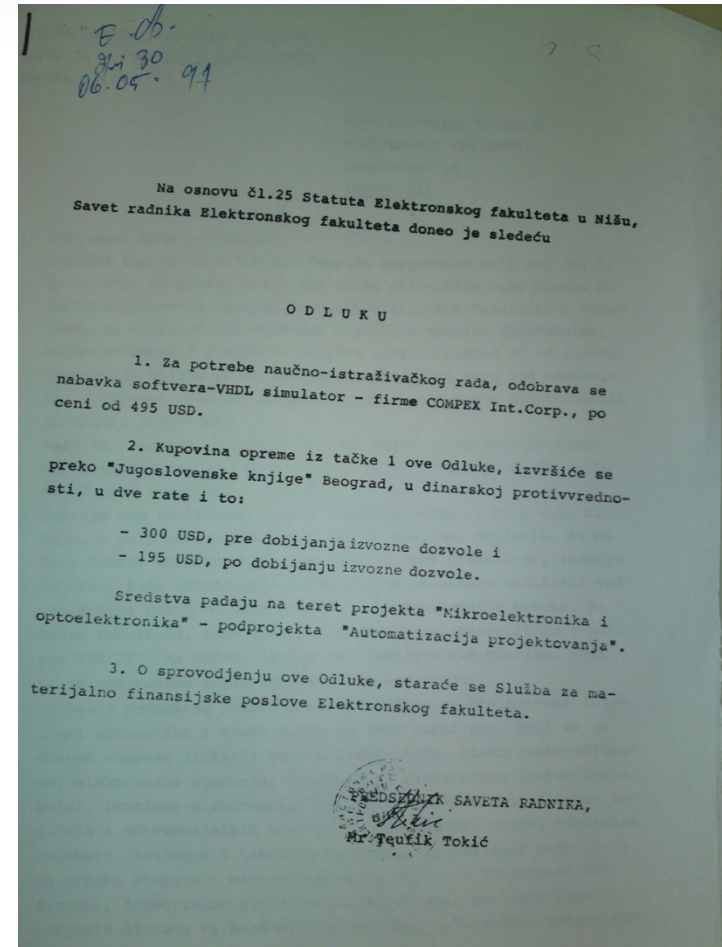
EUROCHIP

kasnije

EUROPRACTICE

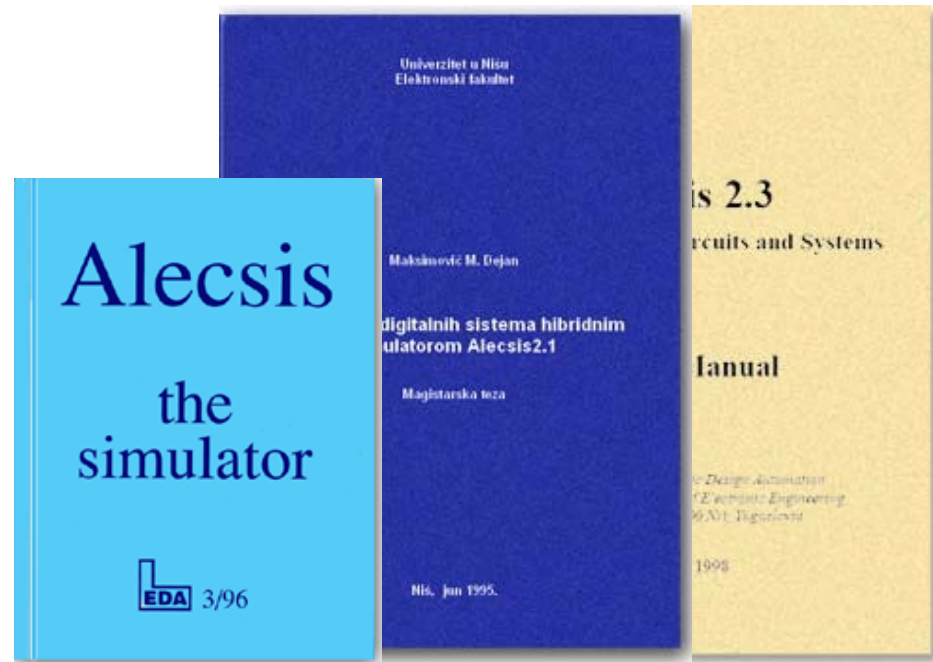
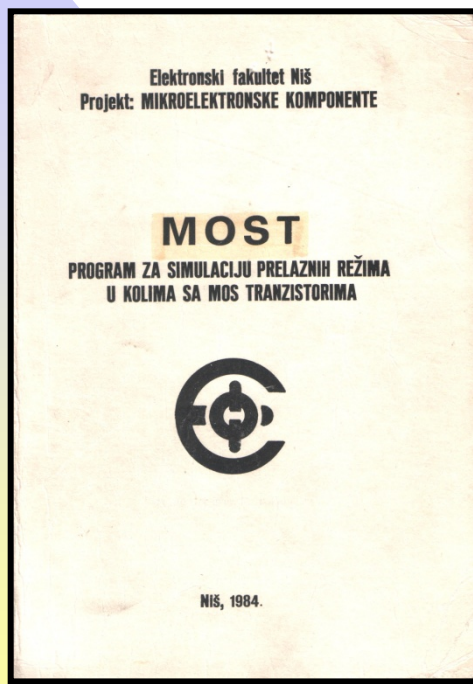
i prvu licencu za

CADENCE



LEDA – Laboratory for electronic design automation

4. Razvila je prvi, drugi i treći simulator Elektronskih kola i prvi logički simulator



LEDA – Laboratory for electronic design automation

5. Doveda je prvi superkompjuter u Niš (07.09.2003)

i

još mnogo toga

Ниш добио супер компјутер

● Пакт стабилности за југонсточну Европу финансира зближавање балканских истраживачких институција

На Електронском факултету у Нишу, у Лабораторији за пројектовање електронских кола, од јуче је у употреби супер компјутер, друга рачунарска машина те снаге и брзине у Србији (једна је инсталирана у Савезном хидрометеоролошком заводу), дар Министарства спољних послова Немачке. Тим поводом одржана је мала свечаност на којој је дугме на супер-рачунару, које Ниш дословце уводи у научно-истраживачку мрежу електронике у региону (па и шире), активирао Горан Ђирић, градоначелник Ниша.

Донација је добијена захваљујући учешћу нишког Електронског факултета у пројекту ИССН (сарадња електроничара градова: Илменау, Софија, Скопље и Ниш) који подржава Пакт стабилности за југонсточну Европу.

- Ми смо у последње две године успели да скинемо сва наслеђена ембарга и отворили пут за научну интеграцију са Европом. Поседова-

њем супер-рачунара добили смо и физичке услове да радимо заједничке научно-истраживачке подухвате, а да тиме и наше младе истраживаче задржимо код куће. С друге стране, немачка донација својервсно је признање Електронском факултету, будући да су се сви учесници међународног пројекта за-

ложили да управо Ниш добије супер-рачунар - истакао је проф. др Ванчо Литовски, руководилац пројекта ИССН за Ниш.

Професор Волкер Зербе са Техничког универзитета у граду Илменау (бивша Источна Немачка), који обједињује сарадњу техничких институција четири града, рекао је јуче да сарадња са Нишем има традицију дугу 30 година и да је са пројектом ИССН не само освежена него и оснажена. Изражавајући задовољство због успеха пројекта који ће се највероватније наставити и у наредне три године, он је посебно нагласио значај успостављања услова за трајну и квалитетну сарадњу. Један од видова те сарадње је и размена кадрова која је и започела тромесечним курсевима уавршавања младих истраживача у Немачкој.

Пуштајући у рад супер-рачунар Горан Ђирић, градоначелник, рекао је да Србија није само тржиште за апсорбовање пројеката већ да с обзиром на своју научну базу има амбицију ка високим технологијама. - Оно што је важно јесте да те технологије на време треба препознати, као, уосталом, и њихову примену у пракси и према њима се усмерити. То је и најбољи пут да наше младе школоване људе задржимо у земљи - рекао је Ђирић.

С.С.

Вредност 25.000 евра

Супер-рачунар, како се чуло на јучерашњем скупу, кошта 25.000 евра, од чега је једну петину обезбедило Министарство за науку Србије (кутија која повезује процесоре и софтвер). Машина ће, што је један од услова донације, бити на располагању свим српским универзитетима који преко ње могу да остваре контакт и учешће у међународним истраживачким пројектима. Према речима професора Литовског то је и пожељно будући да рачунарску технику треба максимално активно искористићавати у условима њене брзе промене.

Агенција се припрема за рад

Током затворске побуне код Истока

Преминуо

Супер-рачунар за европску мрежу

Преминуо

ЗРЕКОВИћ из политичког рата за астра боли прави здравствну потребу да будемо зд

Минист Сав

БЕОГ Борис Тада кадровски бране (ВСС

Савет за смену на разлажући време влас

"Свако уставним ности ВСС неким случај имали би свечаности

Он је а



LEDA – Laboratory for electronic design automation

6. Saradnici LEDA publikovali su **92 članka u časopisima sa SCI liste**

7. Ostvarena je međunarodna naučna saradnja (objavljivali smo) sa

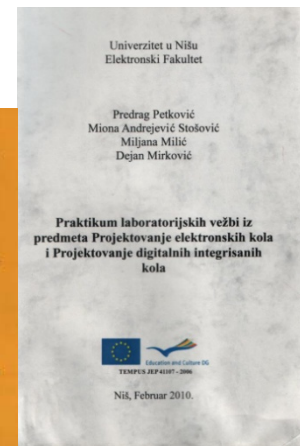
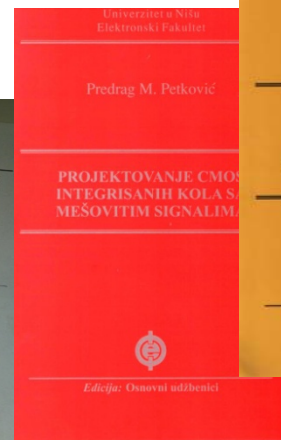
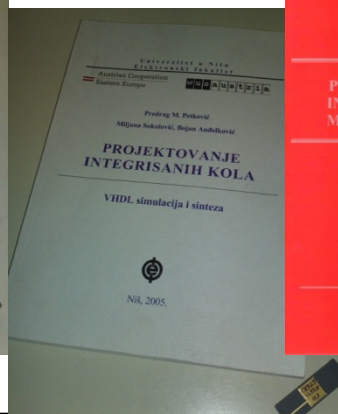
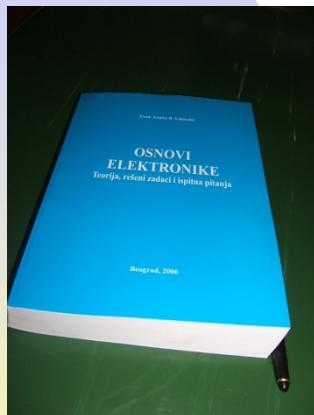
Teh. Uni. Beč, Elektro fak., Fallman	Teh. Uni. Beč, Mašinski fak. , Kopatschek / Detter
Teh. Uni. Madrid, Elektro fak., Nieto / Bojanić	Teh. Uni. Ilmenau, Elektro fak., Scarbata / Zerbe
Uni. Sautempton, Elektro fak., Damper / Kazmierski / Zwolinski	Uni. Pullman, Washington, Elektro fak., Obradović
Middlesex Uni., Microelc. Centre, Bayford	State Uni. S. Francisco, Elec. Dept., Pantić
EPFL, Elektro fak., Kayal	Uni. Sveti Kiril i Metodij, Skopje, Elektro fak., Trajanov
Uni. Banja Luka, Elektro fak., Dokić	Uni. Ist. Srajevo, Elektro fak., Popović
Uni. Jerevan, Elektro fak., Malekyan	



LEDA – Laboratory for electronic design automation

Udžbenici

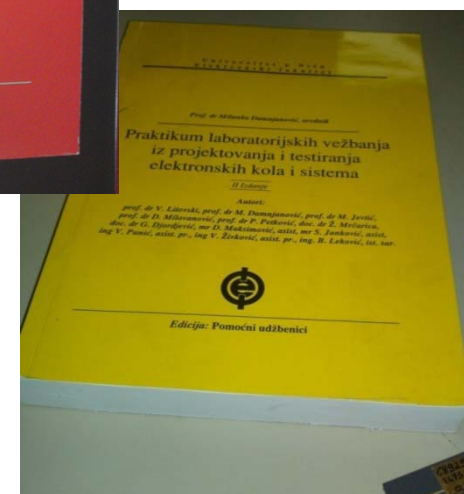
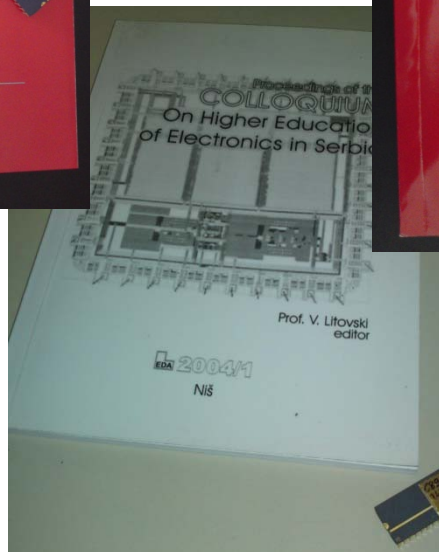
Razvili smo veoma intenzivnu izdavačku aktivnost za potrebe nastave iz oblasti projektovanja elektronskih kola. Većina naslova su po prvi put objavljeni na srpskom (a neki i na balkanskom) prostoru.



LEDA – Laboratory for electronic design automation

Udžbenici

automation



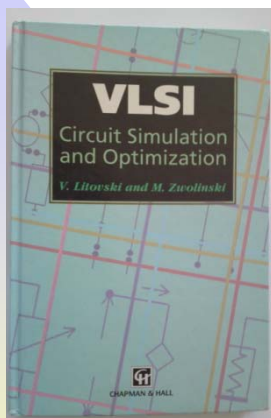
Faculty for Electronic Engineering, Niš, Serbia
LEDA – Laboratory for Electronic Design Automation



LEDA – Laboratory for electronic design automation

Udžbenici

Posebno smo ponosni na “VLSI circuit simulation and optimization”



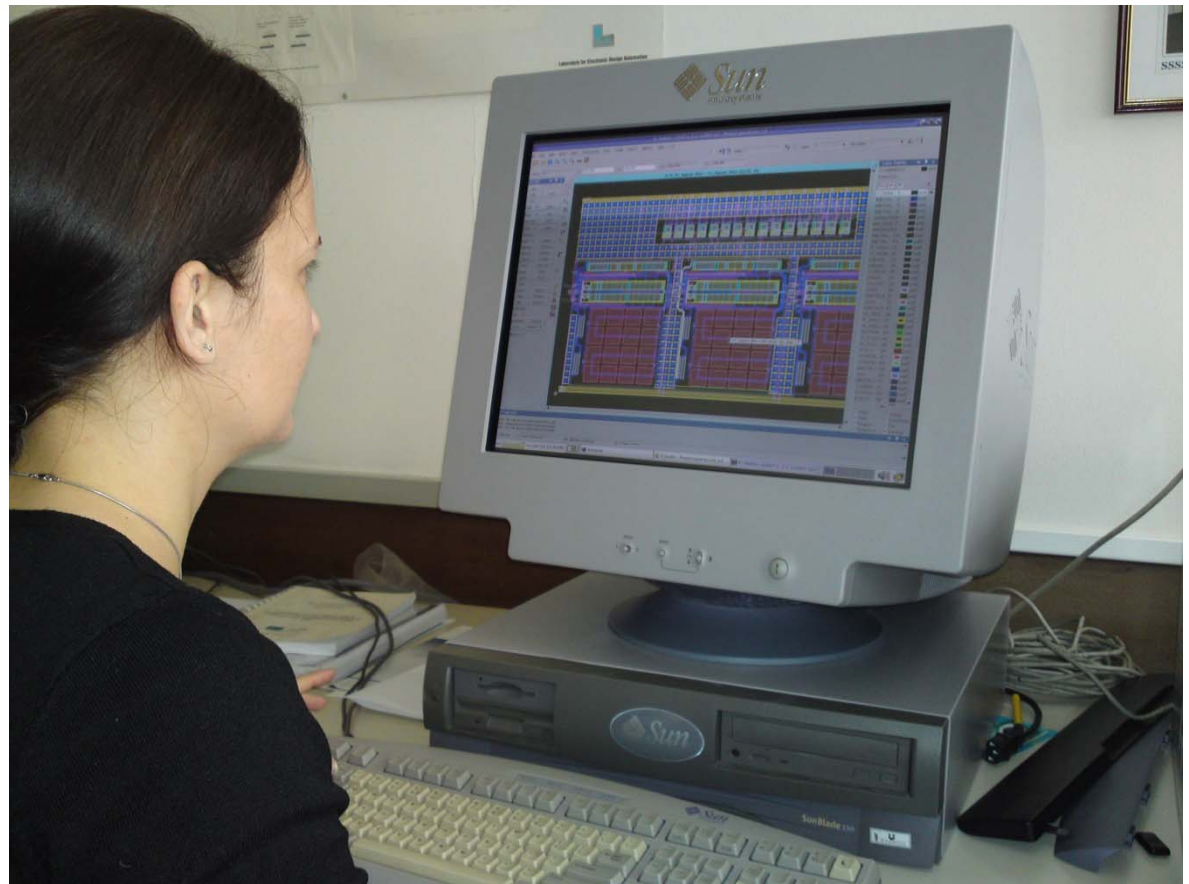
koja je dobila citiranost kakva može samo da se sanja



LEDA – Laboratory for electronic design automation

Nastava

Nastava iz projektovanja integrisanih kola odvija se na Mentor Graphics platformi.

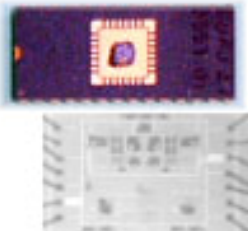


LEDA – Laboratory for electronic design

Fabrikovani čipovi **automation**

U periodu od 1992. god. do danas u okviru LEDA projektovan je niz integrisanih kola. Donja dva su projektovana i proizvedena u saradnji sa Middlesex Univerzitetom iz Londona

CHIP OPAMP

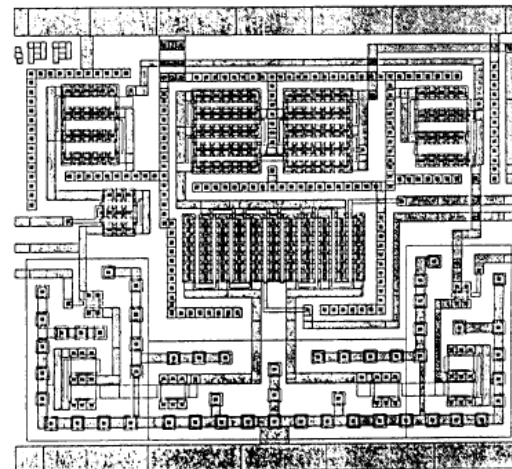


Function:	Operational amplifier
Technology:	ES2, AMTEL, 1.2 μ
Complexity:	120 transistors
Year:	1992
Designers:	D. Glozić

SMART CARD



Function:	Mobile phone
Technology:	ES2, AMTEL, 1.0 μ
Complexity:	600 transistors
Year:	1997
Designers:	S. Milenković, N. Janković, V. Litovski



LEDA – Laboratory for electronic design

Fabrikovani čipovi automation

Posebno ističemo LPEK 001 koji je trebao da zameni digitalni deo Ei-ovog brojila. Projektovano (LEDA), proizvedeno (AMTEL) i testirano (LEDA).

LPEK 001

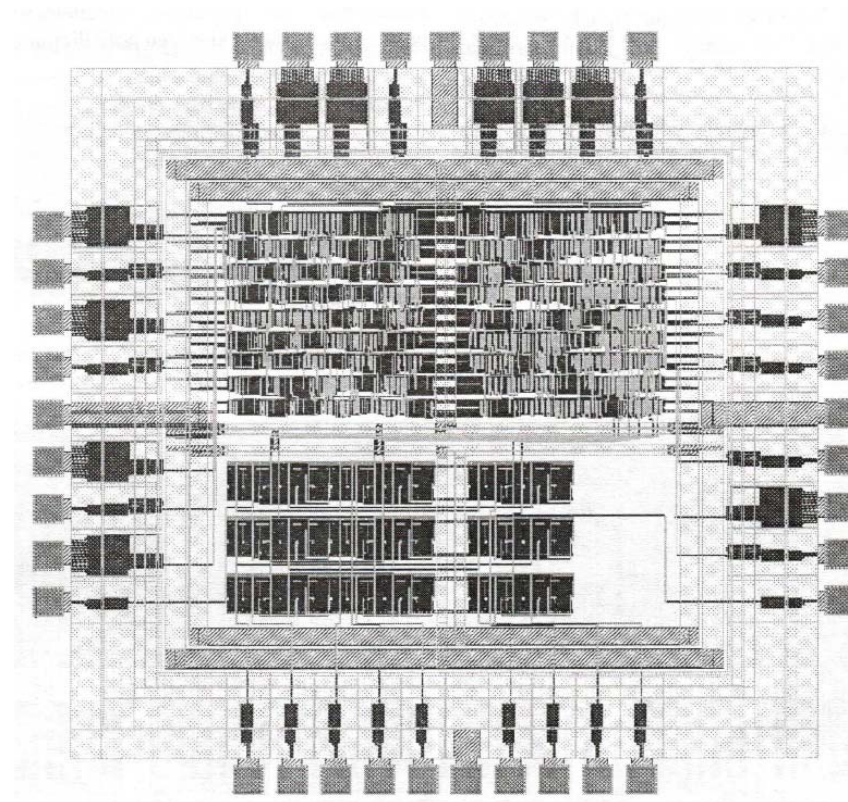
Function: Digital circuit with analog multiplexer

Technology: ES2, AMTEL, 1.0 μ

Complexity: > 30,000 transistors

Year: 1996-1997

Designers: P.Petković, S. Janković



LEDA – Laboratory for electronic design

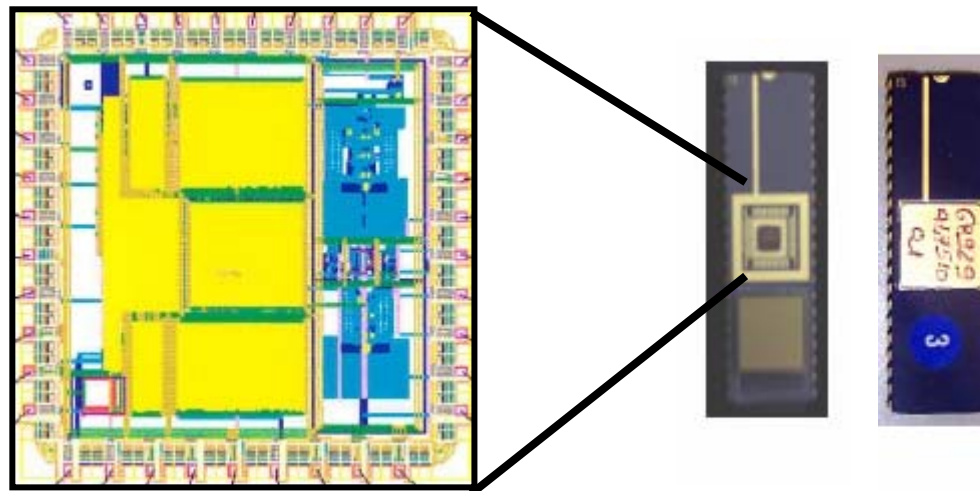
Fabrikovani čipovi

automation

Čip IMPEG1 je razvijen za jednofazno brojilo u saradnji sa Mačkaticom a.d.

IMPEG 008

Function:	Integrated power meter
Technology:	AMI, CMOS 0.35 μ
Complexity:	250,000 transistors
Year:	2003/2004
Designers:	LEDA team

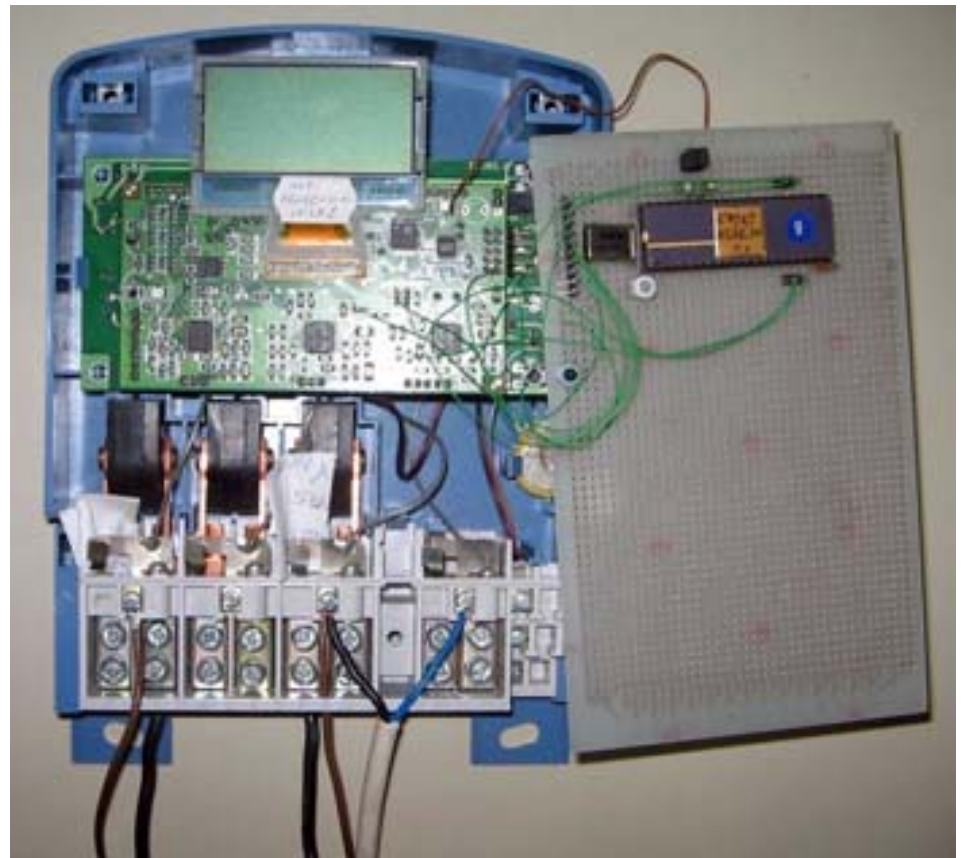


LEDA – Laboratory for electronic design automation

Čip IMPEG1 projektovan (LEDA), proizveden (AMI) i testiran in situ (LEDA)

IMPEG 008

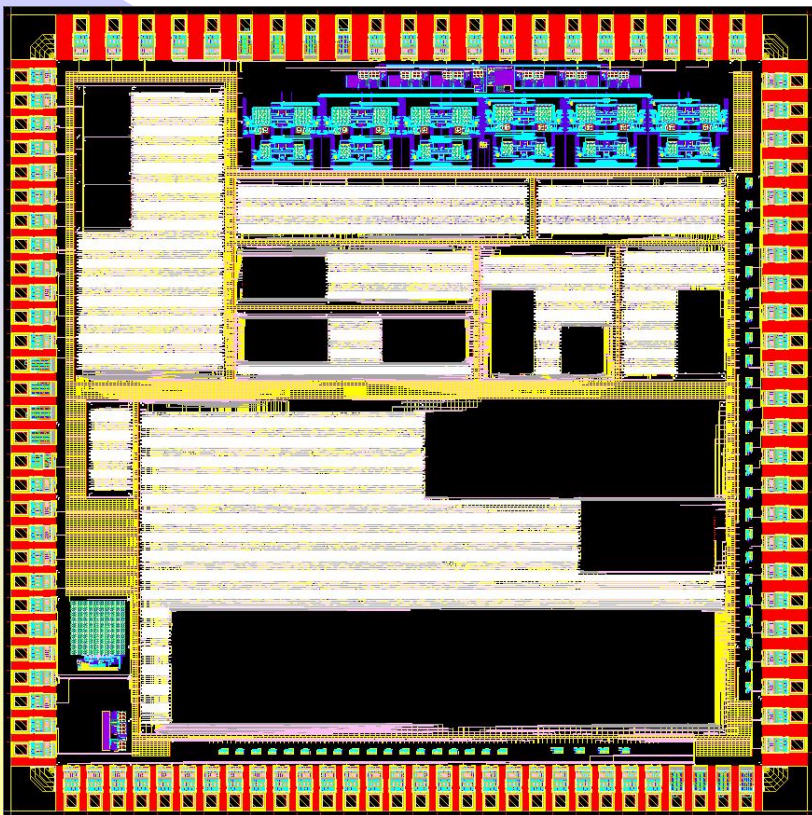
Function:	Integrated power meter
Technology:	AMI, CMOS 0.35 μ
Complexity:	250,000 transistors
Year:	2003/2004
Designers:	LEDA team



LEDA – Laboratory for electronic design automation



Kasnije, je u saradnji sa EWG (Bor) isprojektovane dve verzije IMPEG za trofazno brojilo . Uzorci nisu napravljeni. Druga verzija se stalno optimizuje.



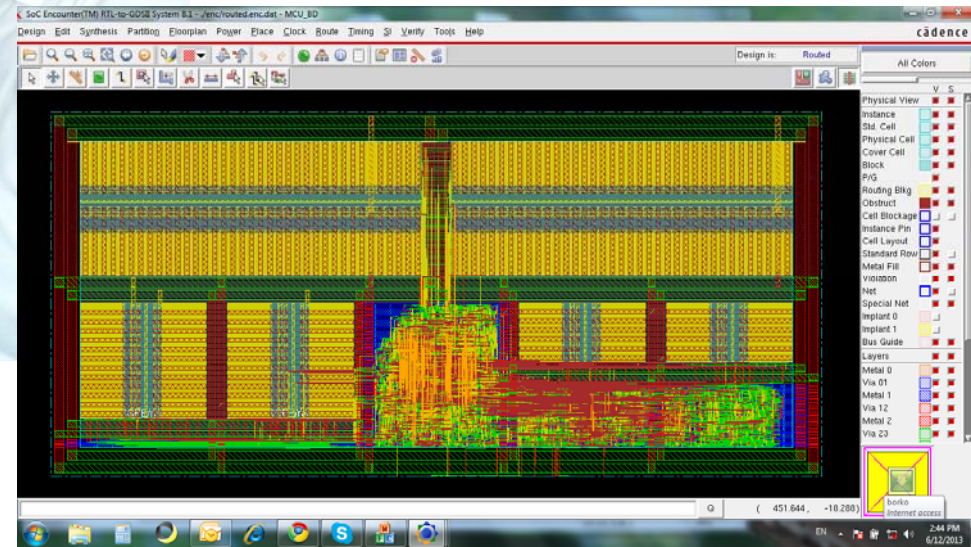
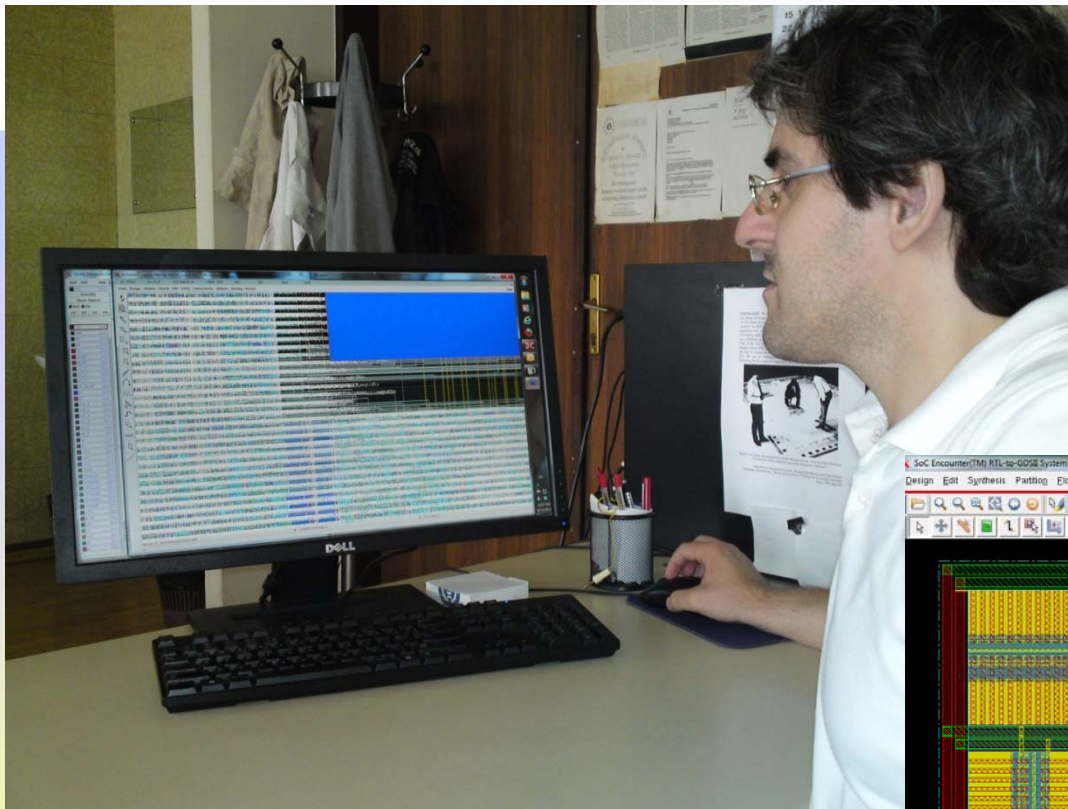
LEDA – Laboratory for electronic design automation

Od 2012. god. ušli smo u saradnju sa firmom iz Velike Britanije za koju smo isprojektovali **embedded controller** za njihov **tranceiver**.

Čip je otišao na fabrikaciju uzoraka preko IMEC-a, pre par dana, **26.06.2013.** god.



LEDA – Laboratory for electronic design automation



Embedded controller



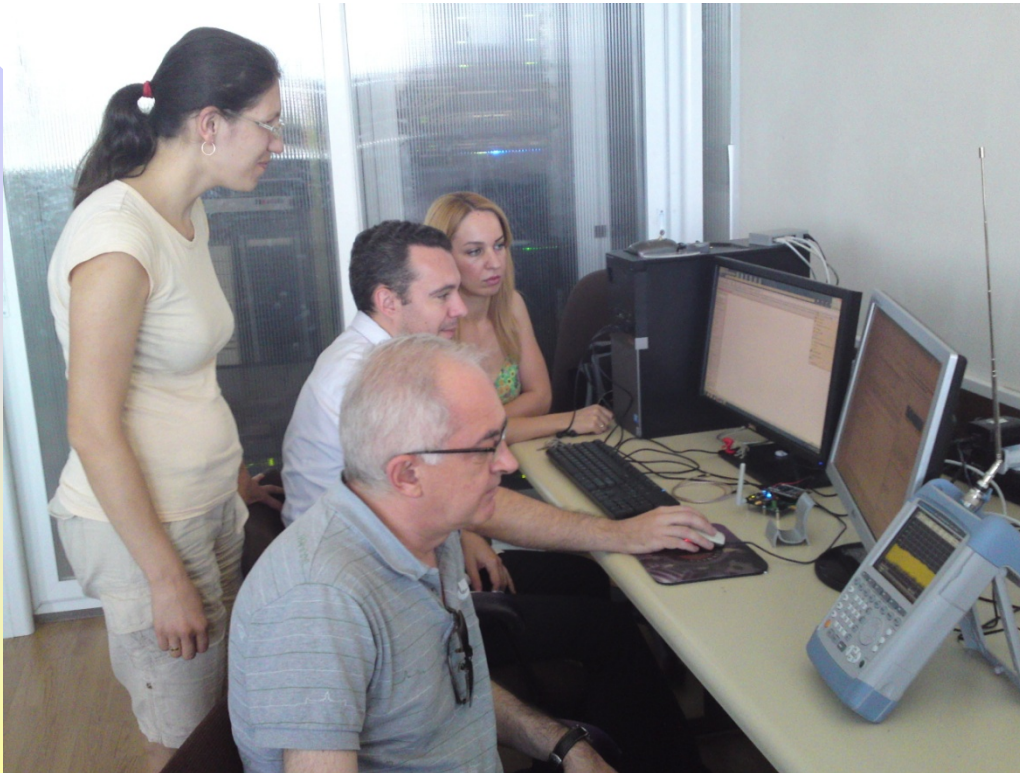
Faculty for Electronic Engineering, Niš, Serbia
LEDA – Laboratory for Electronic Design Automation



LEDA – Laboratory for electronic design automation

Embedded controller

U međuvremenu stvaramo uslove za **testiranje** i verifikaciju uzoraka po konceptima LEDA.



LEDA – Laboratory for electronic design automation

Problemi?

Stalno

Posebno ističemo veoma komplikovan, najčešće neprohodan, put dobijanja sredstava za licencirani softver (CADENCE, na primer).

Za poslednjih 10 godina, od Ministarstva smo samo dva puta dobili novac za licencu koja košta nešto više od €2000.00.



LEDA – Laboratory for electronic design automation

Hvala vam na pažnji!





Faculty for Electronic Engineering, Niš, Serbia
LEDA – Laboratory for Electronic Design Automation





Faculty for Electronic Engineering, Niš, Serbia
LEDA – Laboratory for Electronic Design Automation





Faculty for Electronic Engineering, Niš, Serbia
LEDA – Laboratory for Electronic Design Automation





Faculty for Electronic Engineering, Niš, Serbia
LEDA – Laboratory for Electronic Design Automation





Faculty for Electronic Engineering, Niš, Serbia
LEDA – Laboratory for Electronic Design Automation





Faculty for Electronic Engineering, Niš, Serbia
LEDA – Laboratory for Electronic Design Automation





Faculty for Electronic Engineering, Niš, Serbia
LEDA – Laboratory for Electronic Design Automation





Faculty for Electronic Engineering, Niš, Serbia
LEDA – Laboratory for Electronic Design Automation





Faculty for Electronic Engineering, Niš, Serbia
LEDA – Laboratory for Electronic Design Automation





Faculty for Electronic Engineering, Niš, Serbia
LEDA – Laboratory for Electronic Design Automation





Faculty for Electronic Engineering, Niš, Serbia
LEDA – Laboratory for Electronic Design Automation





Faculty for Electronic Engineering, Niš, Serbia
LEDA – Laboratory for Electronic Design Automation





Faculty for Electronic Engineering, Niš, Serbia
LEDA – Laboratory for Electronic Design Automation





Faculty for Electronic Engineering, Niš, Serbia
LEDA – Laboratory for Electronic Design Automation





Faculty for Electronic Engineering, Niš, Serbia
LEDA – Laboratory for Electronic Design Automation

