

SAMOGRADNJA MIKRORACUNALA ORAO

F. KUČA



VELEBIT OOUR
INFORMATIKA

OOUR ELEKTRONIKA PEL

KUĆA FRANJO

P R I R U Č N I K
S A M O G R A D N J A
MIKRORAČUNALA
O R A O

1. POGLAVLJE

1. U V O D

Pred vama je izuzetno korisna i aktuelna knjiga, namjenjena za praktičan rad iz područja elektronike, bez obzira na uzrast mada je prije svega namjenjena omladini.

Ovaj priručnik predviđen je kao pomoć u samogradnji mikroračunala "ORAO 32K". Da bi uspio takav cilj za praktičan rad uz ovaj priručnik osigurava se komplet dijelova i ostalog potrebnog pribora za samogradnju mikroračunala.

Priručnik je pogodan i za one koji se bave organiziranjem obuke na tom nivou - znači nastavnike u školama i organizatore kurseva za široku publiku. Način objašnjenja je veoma pristupačan i zahtjeva od korisnika osnovno predznanje iz elektronike i srodnih disciplina. Svako objašnjenje odmah se ilustrira i slikama od jednostavnijih do složenijih praktičnih zadataka.

Nastojao sam da izlaganja budu takva da se dode, postupno do cilja i da se isključi mogućnost nejasnoće. Zato je ovaj priručnik rađen paralelno uz praktičan rad i provjeru na praktičnoj nastavi sa učenicima i pojedincima.

Oni, koji žele da saznaju nešto više o radu računala poslužit će se dodatnom literaturom. I pored toga što se nadam da će ovaj priručnik probuditi entuzijazam moram upozoriti na poteškoće u praktičnom radu a koje se mogu savladati sa strpljenjem i pažljivim radom.

Oni koji će pristupiti samogradnji računala vjerojatno će doživjeti prva odušeyljenja a nadam se da će i nadalje tako hrabro nastaviti.

Priručnik je podijeljen u 6 poglavlja a svako poglavlje je jedna cjelina. Iskusan elektroničar ne mora koristiti kao pomoć u praktičnom radu svih 6 poglavlja, već samo ona koja su mu kod samogradnje potrebna.

Početnik će sa skromnim znanjem iz osnova elektronike koristiti svih 6 poglavlja.

Obzirom da je moguće koristiti ovaj priručnik u nastavi vodilo se računa da budu zastupljeni potrebni didaktički principi. Dakle ovaj priručnik zamišljen je tako da se djelomično može koristiti u praktičnoj nastavi u predmetima kao što su: elektronika, građa računala, primjena računala u fizici i tehniči, osnove elektronike i automatiza-

cije zatim u predmetu osnove tehnike i proizvodnje i u slobodnim tehničkim aktivnostima, izbornoj nastavi, fakultativnoj nastavi kao i u klubovima Narodne tehnike.

Konačno, gotovo računalo može poslužiti za učenje programiranja i korištenje u nastavnom procesu. Ako računalo radimo na praktičnoj nastavi u školskoj radionici na jednom računalu može raditi više učenika i to tako da ih rasporedimo prema njihovom predznanju sposobnostima i mogućnostima.

Na primjer na gradnji ispravljača može raditi jedan učenik a na gradnji tastature dva učenika na osnovnoj ploči mogu raditi i tri učenika. Spretnije učenike koristit ćemo kod lemljenja na osnovnoj ploči i na mjerenu.

Individualni i grupni praktičan rad je najpogodniji što je cilj modernih nastojanja u obrazovanju. Sve ovo neće biti problem realizirati jer je iskustvo dokazalo da je kod omladine kao i kod starijih uvek bio veliki interes za elektroniku a danas pogotovo za najnoviju tehnologiju a to su računala koja se koriste u svim granama nauke i tehnike.

Zahvaljujem na svestranoj pomoći i korisnim savjetima stručnjacima radne organizacije PEL-elektronika bez kojih nebi bilo moguće realizirati ovakav priručnik.

Nadam se da će drugo izdanje biti nadopunjeno korisnim savjetima korisnika.

Autor

1.1. LEMLJENJE I PRIBOR ZA LEMLJENJE

Iako za lemljenje mislimo da je to jednostavan postupak, ipak mu treba posvetiti izuzetnu pažnju, jer samo jedan loš lemlni spoj može dovesti u pitanje funkciranje čitavog sklopa. Da bismo lemljenjem dobili dobre spojeve potrebno nam je prikladno lemilo, dobar lem, ali i pravilan postupak lemljenja.

L e m i l a

Za lemljenje poluvodičkih i ostalih elemenata potrebno nam je prikladno lemilo da bismo njime mogli spretno rukovati i sačuvati osjetljive elemente i kvalitetno lemiti.

Ona su skupa ali isplatit će nam se prije ili kasnije sl.1.



Sl.1. Izgled praktičnih lemila za elektroničke radove

Osobito je važno ako za svaki tip lemila možemo dodati lemne šiljke raznih oblika sl.2.



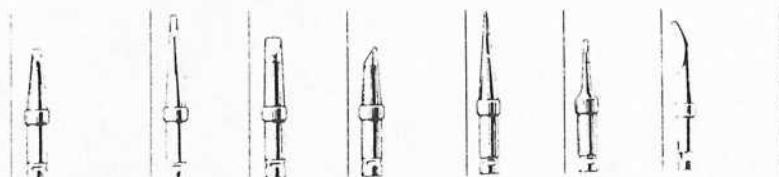
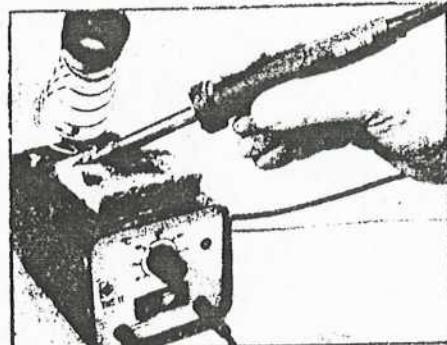
Sl.2. Izbor lemnih šiljaka za lemilo proizvodnje Weller i proizvodnje Iskra

Za precizna elektronička lemljenja upotrijebit ćemo lemila snage 10 do 15W. Za standardna lemljenja na pločama za računalno te za međusobno povezivanje elektroničkih komponenata služit ćemo se lemilom snage 25 do 40W, pri čemu vrijednost od 30W možemo smatrati najprikladnijim.

Lemila snage od 50W služe više električarima nego elektro- ničarima.

Na slikama možemo vidjeti presjek najprikladnije lemilice zatim komplet uz lemilicu i sastavne dijelove kompleta.

Osim navedene lemilice sa kompletom i automatskom regulacijom temperaturu imamo lemilice naše proizvodnje kao što nam prikazuje sl. 3.



Sl. 3. Lemilo i pribor iz proizvodnog programa "ISKRA" automatika Novo Mesto

Regulator temperature nalazi se u samom lemilu. Temperaturni senzor koji se nalazi blizu lemnog šiljka drži privučeni mali permanentni magnet koji drži uključenu sklopku griječeg tijela. Kad temperatura senzora naraste preko jedne odredene vrijednosti, on izgubi svoja magnetska svojstva, pa ga jedna opruga privuče u položaj u kojem je sklopka isključena. Tada se toplinski senzor ohlađi, vraćaju mu se magnetska svojstva, permanentni magnet skoči ponovo prema njemu te uključi sklopku grijača.

Ovakva lemlila su pogodna za niske napone koje su važna za sklapanje elemenata u računalu koje je opisano u ovoj knjizi. Uz lemlila treba imati i potreban pribor kao što je staklač u obliku spiralne opruge za lemilicu i postolje se udubljenjem za spužvicu kojom se šiljak lemlila čisti od nečistoće.

To nije obična, već posebna spužva od celuloze koju je prije upotrebe potrebno natopiti vodom.

Šiljaka za lemljenje ima raznih, ne samo po obliku od kojih smo nekoliko njih ranije prikazali na slici, već i po materijalu kojih su izgrađeni.

Najčešće je šiljak od čistog bakra koji je najbolji što se tiče toplinske vodljivosti. Međutim on brzo oksidira i kako se troši pa je potrebno često čistiti šiljak turpijom i njega

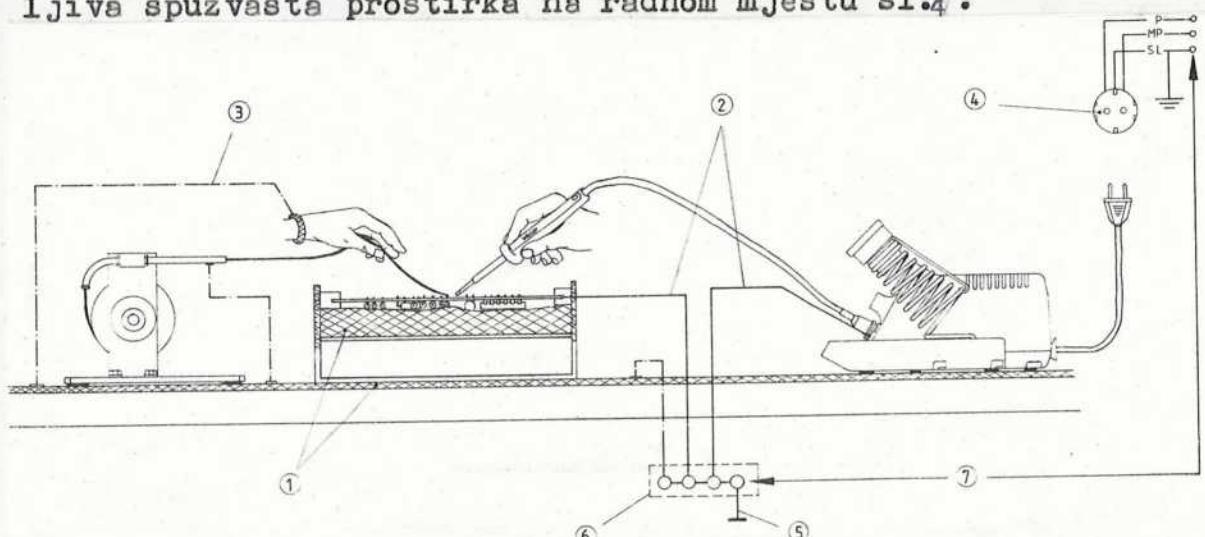
ponovo pokositriti. Ali ponekad si moramo napraviti sami šiljak i njegov vrh prilagoditi potrebama rada.

Veći vijek trajanja imaju tzv. šiljci za trajno lemljenje koji su također od bakra ali im je površinski sloj od kroma i željeza a to ih čuva od oksidiranja i trošenja a ujedno trajnost takvih šiljaka je oko dvadeset puta veća od bakrenih. Nije ih potrebno čistiti jačim sredstvom niti doradivati turpijom. Štoviše, turpianje nije čak ni dopušteno da se ne bi skinuo sloj kroma i željeza.

O vrstama lemila kao i dodacima cilj je bio da se upoznate koliko je važno imati i koristiti odgovarajuću lemilicu sa preciznim šiljcima koje dobijemo uz lemilicu ili sami pripremimo šiljke bez kojih nemožemo lemiti precizne i kvalitetne spojne veze.

Dobro je koristiti na radnom stolu spužvastu prostirku na kojo ćemo raditi. Praktično je imati stabilno mjesto na koje imamo namjeru položiti tiskanu pločicu sa već složenim elementima a ispod elemente pridržava spužva tako da nam dijelovi tokom lemljenja ne ispadaju.

Ponekad je dobro obaviti uzemljenje kao što prikazuje slika i to radi statičkog elektriciteta, tu je potrebna vodljiva spužvasta prostirka na radnom mjestu sl.4.



Sl.4. Kompletirano radno mjesto za sigurno i kvalitetno lemljenje

1. Antistatički vodljivi materijal
2. Električki spojni vod
3. Dodatna spojna linija
4. Priklučni vod
5. Uzemljenje bez priključenja na nul vod
6. Priklučci na uzemljenje
7. Priklučak na uzemljenje

1.1.1. LEM ZA LEMLJENJE

Za elektroničke radove lemljenja upotrebljavaju se u pravilu tzv. meki lemovi, legure na bazi kositra.

U leguri kositra za lemljenje u elektronici nalazi se 60% kositra i 40% olova taj lem potpuno se rastopi na temperaturi od 190°C.

Postoji još i niz drugih legura za fine lemljenja u elektronici koji osim glavnih sastojaka kositra i olova sadrži i male postotke antimiona, srebra, kadmija, cinka, pa i bakra.

Za elektroničare najznačajniji je meki lem sa 60% kositra i 40% olova u obliku žice. Ta se žica izrađuje s promjerom od 0,75 mm, 1 mm, 1,5 mm a prodaje se na metre ili pak na kolutima težine 100g, 250g i više sl.5.



Sl.5. Kositar za lemljenje u elektronici

Za fine radove i lemljenja na integriranim sklopovima potrebno je koristiti žicu za lemljenje što tanju zbog gusti i sitnih tiskani veza do 1 milimetar. Dakle, ako koristimo za lemljenje kositar većeg promjera izazvat ćemo kratki spoj između dvije lemne točke jer smo dobili zbog deblje zice kositra i veće lemne kapljice kositra.

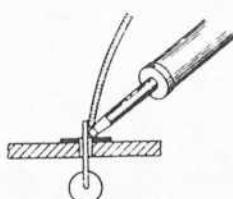
Dakle za lemljenje na osnovnoj ploči računala kao i ploči sa tastaturom tu su predviđeni precizni i sitni elektronički radovi. Za spajanje u elektronici treba isključivo upotrebavati kositar u obliku žice za lemljenje, a klonuti se upotrebe običnih lemova za električarske radove u kombinaciji s kojekakvim pastama i kiselinama.

1.1.2. LEMLJENJE

Pri sastavljanju elektroničkih sklopova jedan od najvažnijih radnji jeste lemljenje. Ako neznamo lemiti, onda nam neće pomoći ni dobro lemilo niti dobar lem. Međutim ako

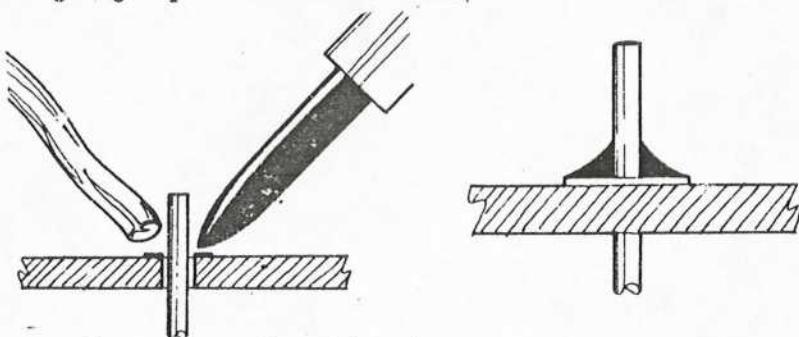
znađemo kako se lemljenje ispravno provodi, ubrzo ćemo stići potrebnu praksu, pa rezultat neće izostati.

Najveća se pogreška čini onda kada se na šiljak za lemljenje izravno prisloni žica za lemljenje sl.6.



Sl.6. Neispravno lemljenje

Možda će nečinjeni spoj izgledati u redu, ali ipak će postojati vjerojatnost da je to tzv. hladni spoj. Ispravan je postupak lemljenja prikazan na sl.7.



Sl.7. Ispravno lemljenje

Dakle, ako se lemljena legura rastaljuje na spojnom mjestu onda je dobro zalemljen kutni spoj. Važno je da zagrijani priključak elementa otopi lem koji zalije mjesto spoja da i druga spojna veza i to donja tiskana ploča ima spojnu vezu preko rupica sa gornjom stranom tiskane ploče. Siljak lemlja se nesmije odmaknuti odmah, već treba pričekati dok se kositar ne formira, te poprimi jednoličnu srebrnu boju.

Jako matirana površina ukazuje na previsoku temperaturu lemljenja. Važno je i ispravno doziranje lema. Ne smije ga se upotrebljavati niti previše niti premalo, nego upravo toliko koliko je potrebno a to reguliramo primicanjem žice za lemljenje.

Uz pojam lemljenje ide i pojam tzv. hladni spoj. Tekvi spojevi izgledaju sasvim u redu i ako to nisu, najčešće ni električki a niti mehanički. Oni su rezultat lošeg postupka lemljenja bilo da je temperatura lemljenja bila premala pa se je kapljica kositra formirala samo površinski.

Od takovih spojeva možemo koji put čak i utvrditi da se žice unutar stvrdnute kapljice kositra daju pomicati.

Hladni spojevi mogu nastati odmah, ali i nakon nekog vremena. Najgore je kad povremeno imaju dobar spoj, a povremeno ga izgube, jer ih je onda vrlo teško pronaći.

Najbrže ćemo s njima izaći na kraj ako sve lemne točke prelemlimo ponovo dobro zagrijanom lemlilicom. Stvaranje hladni spojeva sprečava se tako da se pri lemljenju šiljak drži dovoljno dugo na mjestu koje se lemi, ali pri tome nesmiemo pretjerivati da se zbog prekomjerne topline ne oštete osjetljivi poluvodički elementi. Moremo imati u vidu da lemljenje traje 2 do 3 sekunde ako želimo dobro zalemiti sl.8.



Sl.8. Prikaz dobro izvedenih lemljnih mjesta

Lemljenje na vodovima tiskanih pločica treba također obaviti pažljivo, ali također što brže. Trebamo izbjegavati da više puta zalemlijujemo i odlemljujemo sastavne elemente jer nam se može dogoditi da će se od prekomjerne topline odljuštiti tiskana spojna veza. Ako nam se to dogodi tada moremo prespojiti sa žicama što nam je ostalo od viška izvoda otpornika i sl.

Pri lemljenju na vodovima tiskanih pločica trebe paziti da na susjednim vodovima i onako malog međusobnog razmaka ne dode do dodirivanja lemljnih točaka sl.9.



Sl.9. Izgled loše lemljene točke koja može uzrokovati kratki spoj

Radu smo nekakav dio zalemili moremo pogledati da nije možda između vodova zaostalo sićušnih kapljica lema ili nekakvih metalnih otpadaka, zato je dobro tiskenu pločicu očistiti sa četkicom.

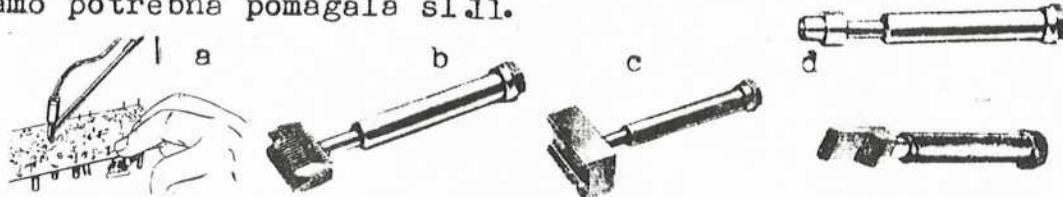
1.1.3. ODLEMLJIVANJE

Često pute spojeve moramo i odlemiti npr. onda kada želimo zamjeniti neki poluvodički ili drugi sastavni element. Uglavnom je odlemljivanje mukotrpni posao nego li zalemjivanje, naročito ako se radi o integriranim sklopo-vima. sl.10.



Sl.10. Prikaz postupka odstranjivanja suvišnog lema bakrenom pletenicom

Ako nešto odlemljujemo moramo voditi računa da trajanje odlemljivanja bude što kraće da ne bi pregrijali poluvodičke elemente. Odstraniti lem nije jednostavno, ako za to nemamo potrebna pomagala sl.11.



Sl.11. Pomagala za odstranjivanje suvišnog lema

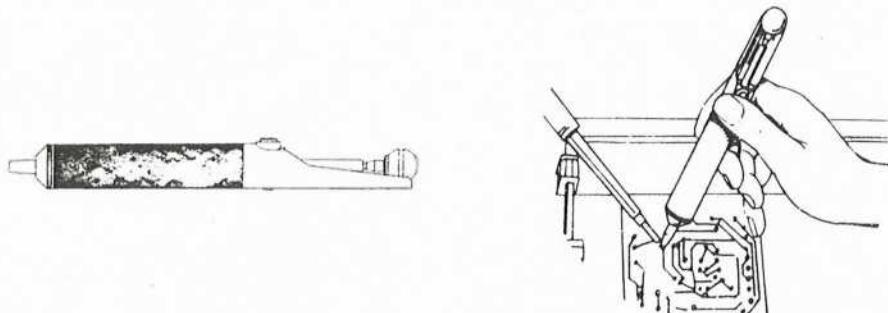
- a/ dodatak za lemilo kojim se usisavanje odstranjuje višak kositra pri lemljenju
- b/ Dodatak za lemilo koji služi za odlemljivanje integriranih sklopova u kućištima
- c/ Dodatak za lemilo za odlemljivanje integriranih sklopova u kućištima /dodatak ima navoje za lemilo/
- d/ Dodaci za lemila za odlemljivanje integriranih sklopova u kućištima /korištenje prema uputama/

Najjeftinije koristiti pletenicu za sakupljanje tekućeg lema; To se radi tako da se vrućim šiljkom lemila pletenica čvrsto pritisne na lemno mjesto, pa nakon topljenja lema podigne zajedno s pletenicom i taj dio korištene pletenice se odreže.

Radi čestog odlemljivanja potrebno je koristiti sisseljku za lem koja radi na bazi vakuuma, kroz sapnicu se usiše rastaljeni lem sl.12.

Radi čestog odlemljivanja kod osjetljivi dijelova dobro je zalemiti i to radi sigurnosti podnožja za integrirane

sklopove tako da možemo normalno lemiti na tiskane pločice sl.13.



Sl.12. Vakuumska sisaljka za skupljanje leme pri odlemljivanju



Sl.13. Podnožja za integrirane sklopove

Moramo imati u vidu još jedno važno upozorenje kada lemimo da tiskane pločice na kojima imamo spojne veze sa gornje i donje strane povezane su međusobno preko rupica koje po svojim stjenkama imaju metalizirani sloj koji ih međusobno povezuje.

Prema tome te rupice ne smijemo proširivati i bilo čime bušiti jer tada gubimo kontakt gornje spojne veze sa donjom.

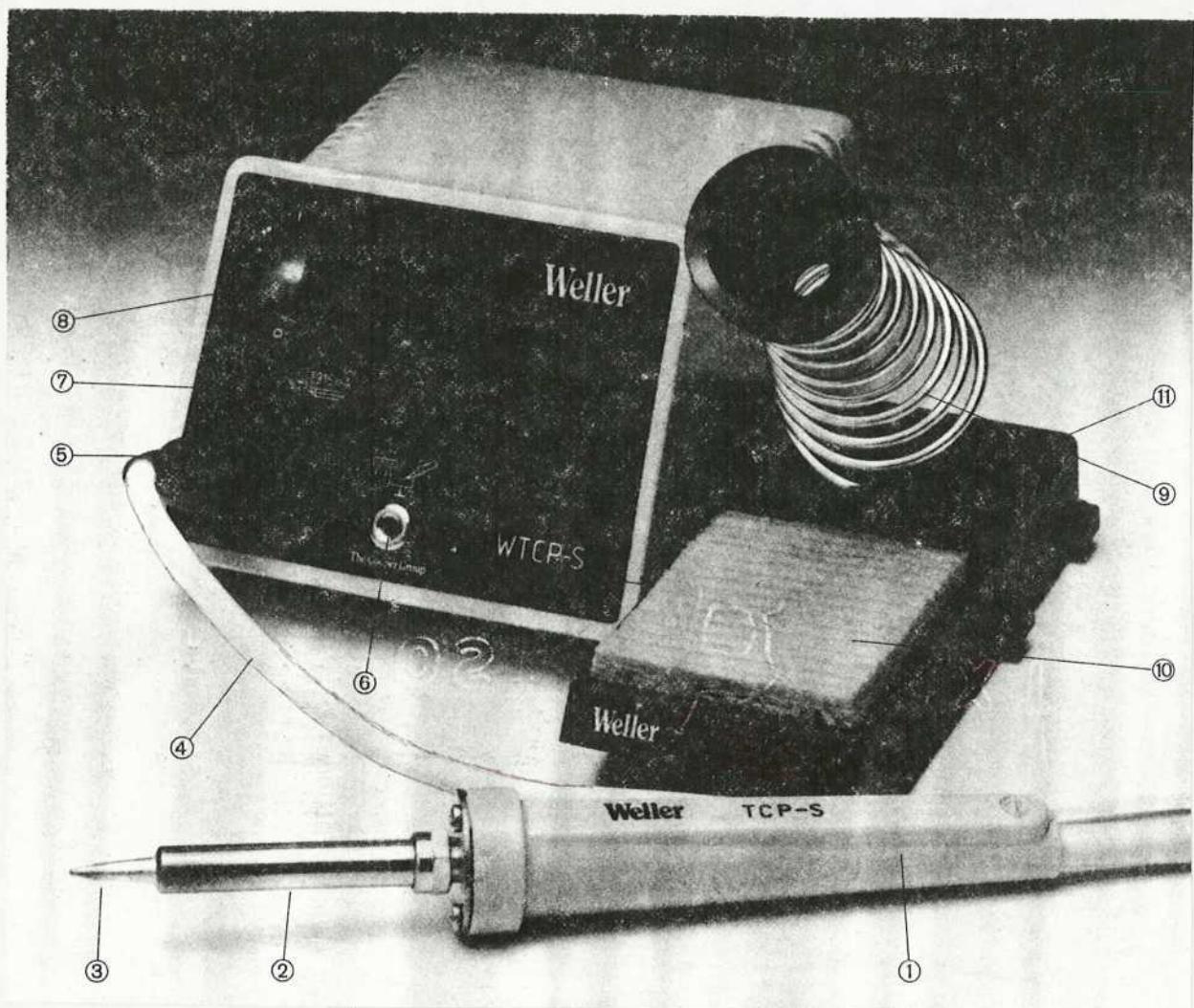
Dakle radi međusobne veze i lemljenja rupice moraju ostati takve kakve jesu.

Na slikama imamo prikazanu lemilicu, transformator i stalek sl.14.

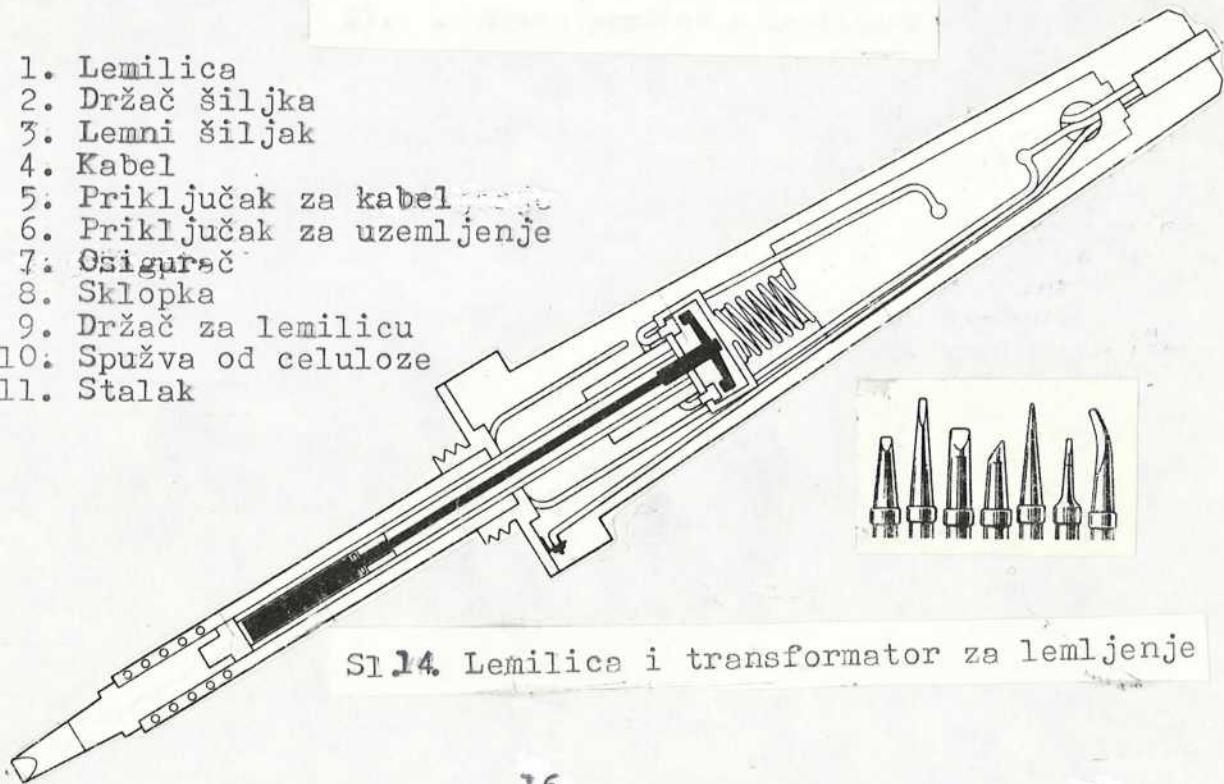
Osim toga prikazano je na crtežima unutarnji izgled lemilice i sastavni elementi transformatora i ostalih elemenata za priključak lemilice sl.15.

Za sastavljanje računala "DRAO" potrebno je imati barem približno takovu lemilicu i pribor za lemljenje ako želimo bez nervoze i sa zadovoljstvom doći do rezultata.

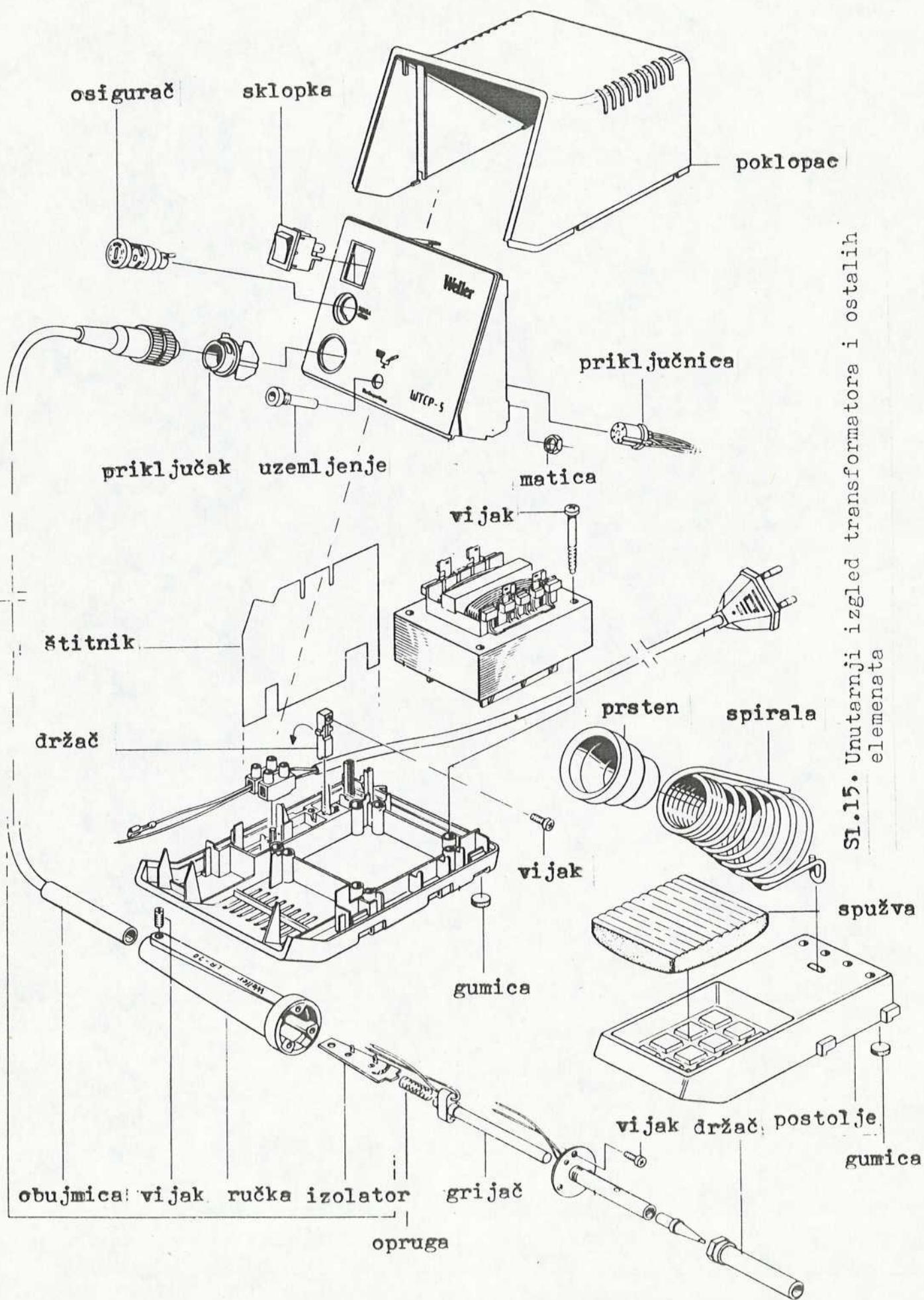
Kako vidite ovdje je naglašena važnost kod praktičnog rada lemljenje.



1. Lemilica
2. Držač šiljka
3. Lemni šiljak
4. Kabel
5. Priključak za kabel
6. Priključak za uzemljenje
7. Osigureč
8. Sklopka
9. Držač za lemilicu
10. Spužva od celuloze
11. Stalak



Sl 14. Lemilica i transformator za lemljenje



Sl.15. Unutarnji izgled transformatora i ostalih elemenata

1.2. POSTUPAK PRI RADU S INTEGRIRANIM SKLOPOVIMA I DRUGIM ELEMENTIMA

Sve praktične radove s integriranim sklopovima treba izvoditi uz oprez, jer su oni, kao i svi drugi poluvodički elementi osjetljivi na neke vanjske utjecaje, od kojih su najvažniji temperatura i neželjni naponi.

Oštećenja integriranih sklopova zbog prevelike temperature pri lemljenju, a i statickih elektriciteta, najbolje ćemo izbjegći tako da ih ne ulemljujemo izravno u spojeve na osnovnu ploču već da prije toga zalemimo podnožja koja se bez bojazni mogu normalno lemiti na osnovnu ploču.

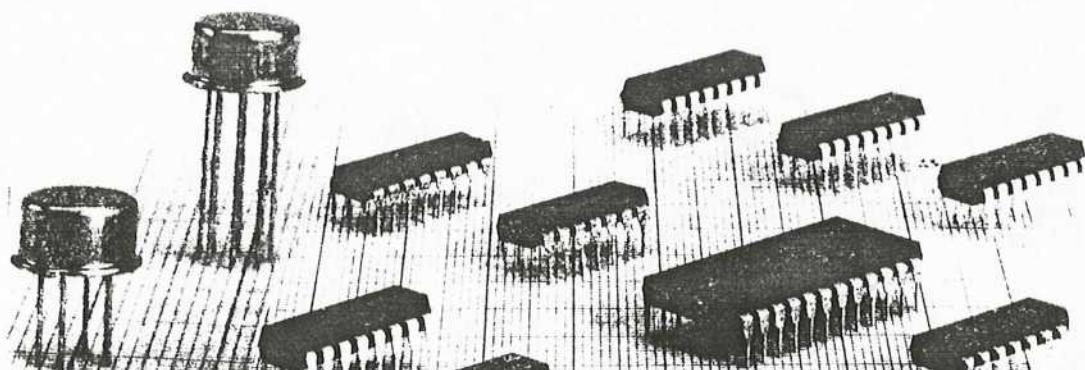
Prednosti koje smo sa tim postigli su slijedeće:

- prvo da jedan te isti integrirani sklop može poslužiti pri provjerama na više raznih mjestu,
- drugo što otpadaju poteškoće pri eventualnoj zamjeni sklopova s drugim,
- treće integrirani sklop je lakše ulemiti nego odlemiti.

Kada bi direktno integrirani sklop kod prevelikog zagrijavanja ulemili a on bi ostao ispravan pitanje je hoće li se to desiti pri odlemljivanju tog istog sklopa.

To je razlog da mnogi proizvođači pribora za lemljenje koriste razne dodatke koji se mogu mijenjati i dodavati na lemilicu.

Ako je potrebno integrirani sklop odlemljivati jer nismo prije tog zalemili podnožje koje nas bi oslobođilo tog posla, onda trebamo voditi računa o tome da integrirani sklop treba lemiti na ploču tako da između njega i ploče ostane zračnost. Ta će se zračnost dobiti sama od sebe zbog posebnog oblika nožica sl.16.



Sl.16 Integrirani sklopovi

Zato je potrebno integrirani sklop samo toliko natknuti da slobodno sjedne u predvidene rupice na ploči, a ne tlačiti ga na dolje pri lemljenju.

Temperatura šiljka lemila ne bi smjela biti viša od 250°C , trajanje lemljenja mora biti oko 2 do 3 sekunde. Ako nam se desi da negdje previše dodamo kositra pa nam se spoje dvije lemljene točke tada moramo odstraniti taj kositar a za to postoji posebna naprava mala sisaljka sa kojom se može usisati rastaljeni kositar.

Uvjek prilikom odlemljivanja moramo voditi računa da nam dio kositra ne ostane na tiskanoj ploči koji bi nam mogao kasnije izazvati kratki, spoj na nedozvoljenom mjestu. Kositar se pri odlemljivanju može pokupiti i posebnom žičanom pletenicom, tako da se vrućim lemilom pletenica pritisne na lemljeno mjesto, pa se nakon topljenja lem podigne zajedno s lemom.

Tih pletenica ima u raznim širinama, od 1 do 4,8 mm. Za odlemljivanje jedne lemljene točke potrebno je utrošiti oko 1 cm. pletenice. Utrošeni dio pletenice odreže se škrarama tako da nam jedan kolut pletenice može poslužiti vrlo dugo.

1.2.1. POSTUPAK PRI RADU S TRANZISTORIMA I DRUGIM POLUVODIČKIM ELEMENTIMA

Pri ugradivanju tranzistora u spojeve potrebna je određena pažnja, jer vrlo lako može doći do njihovog oštećenja, prvenstveno zbog visoke temperature pri lemljenju.

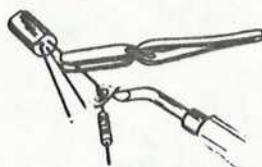
Lemljenje zato treba obaviti brzo, moramo nastojati da dobar lemljni spoj napravimo za najviše 3 sekunde.

Za to naravno treba biti vrlo pažljiv, koristiti dobro lemilo i lako topljiv lem.

Opasnost pregrijavanja tranzistora i dioda pri lemljenju smanjit ćemo ako toplinu koja se pri lemljenju prenosi preko dovodnih žica ne odvedemo u unutrašnjost tranzistora ili diode već u klješta ili pincete.

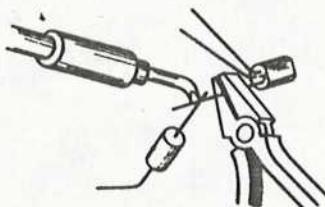
Za tu svrhu su najpogodnije pincete s oblogama od bakra koje dobro odvode toplinu sl.17.

S pincetom treba izvod poluvodičkog elementa prihvati na prikladnom mjestu koje nesmije biti preblizu lemne



Sl.17. Pinceta za odvodenje topline pri lemljenju

točke, jer će nam je previše rastuhati pri lemljenju. Obične pincete za to nisu prikladne jer im unutarnje plohe nisu glatke pa to otežava odvod topline ali je bolje upotrijebiti takvu pincetu nego li nikakvu. Za odvođenje topline mogu poslužiti klješta sa plosnatim čeljustoma sl.18.



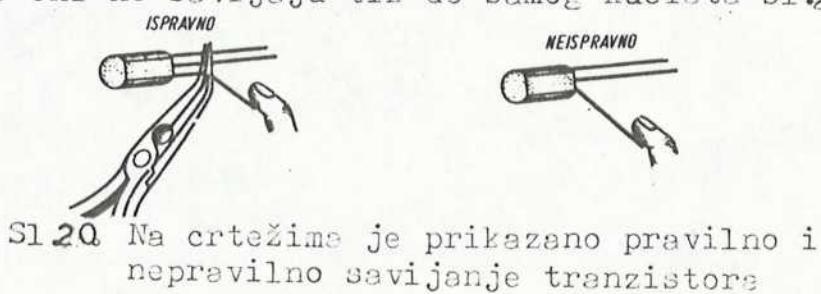
Sl.18. Upotreba plosnatih klješta kod lemljenja

Ako našelimo lemiti tranzistore direktno možemo prije toga zalemiti podnožja za tranzistore a to je praktično rješenje, jer ćemo pri izmjenama tranzistora lako provjeriti druge tipove tranzistora a da ih često zalemlijujemo i odlemljujemo ne dovedemo u opasnost zbog pregrijavanja sl.19.

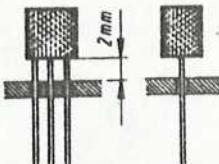


Sl.19. Podnožja za tranzistore

Pri savijanju izvoda tranzistora treba voditi računa o tome da se oni ne savijaju tik do samog kućišta sl.20.

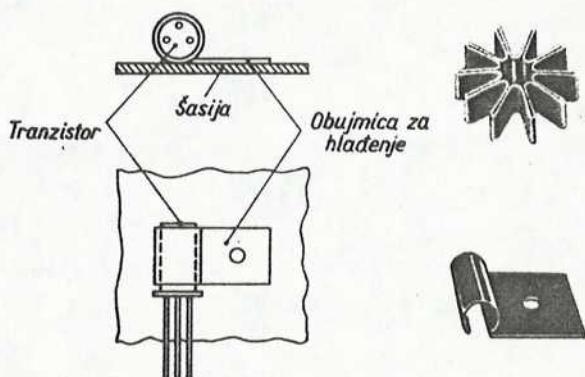


Kućište tranzistora treba biti podignuto iznad tiskane ploče barem 2 do 5 milimetara sl.21.



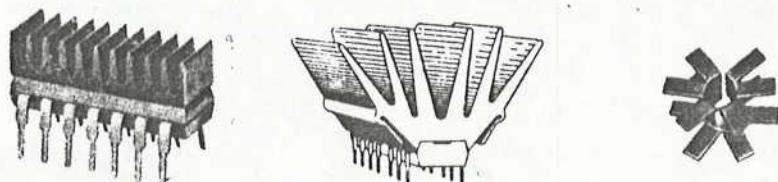
Sl.21 Kućište tranzistora treba biti podignuto iznad tiskane ploče

Tranzistori se za vrijeme rada zagrijavaju, neki više neki manje. Kod tranzistora za naponsko pojačanje to se npr. jedva primjećuje, kod tranzistora snage zagrijavanje je jako pa se moraju poduzeti mјere za njihovo hlađenje. Oni se hlađe rashladnim obujmicama koje se pričvršćuju na veće metalne plohe sl.22.



Sl.22 Rashladne obujmice za male tipove tranzistora snage

Za tranzistore postoje i posebne hladila u obliku zvijezde s krilcima koja se jednostavno nataknju na njihova kućišta a to važi i za integrirane sklopove sl.23.



Sl.23 Nekoliko tipova hladila za tranzistore i integrirane sklopove

Potrebna veličina hladila se daje odrediti računskim putem, pa zato proizvođači hladila obično navode toplinski otpor za pojedine profile hladila i njihove žuljine.

1.3. KORIŠTENJE SPREJEVA U ELEKTRONICI

U svakodnevnoj elektroničkoj praksi raznovrsni sprejevi gotovo su isto toliko značajni kao i dobre lemilice ili instrumenti. Popravci servisiranje ili izrada nekog elektroničkog sklopa gotovo su nezamislivi bez odgovarajućih kemikalija, a sprej u bočici predstavlja jednostavno, praktično i univerzalno rješenje.

Gotovo da i nemamo kemijskog pomegala koji nije načinjen u obliku spreja, pa se tako elektroničarima, kao i profesionalcima tako i amaterima, nudi cijelu paletu raznovrsnijih sprejeva bez kojih danas svakodnevna praksa postaje nezamisliva.

Sprejevi koji su nužni u elektronici znatno će poboljšati kvalitetu i u praktičnom radu koje pruža postojećih pet sprejeva koje ćemo ukratko opisati sl.24



Sl.24. Sprejevi za elektroničare koje koriste u praktičnom radu

KONTAKT 21 spada u dobro poznat kontakt sprej, bez kojeg je nezamisliv popravak elektroničkih uređaja. Uostalom iz prakse je poznato da se uz pomoć kontakta spreja može otkloniti velik broj "kvarova", zbog kojih uređaji često potpuno nepotrebno, završavaju u servisima. Taj sprej je univerzalno otapalo koje pouzdano čisti i odmašćuje, ne nagriza materijale, te ishlapljuje bez ostataka.

KONTAKT 22 osim čišćenja pruža i zaštitu kontakta od korozije i svih nepoželjnih vanjskih utjeceja. Nakon

nanošenja kemikalija odstranjuje vlagu i prljavštinu, a na očišćenom mjestu stvara se zaštitni sloj. Preporuča se ovaj sprej za sve električne kontakte koji su izloženi djelovanju štetnih utjecaja vlage, prašine i sl.

VIDEO 99 namjenjen je čišćenju glava na gazetofonima, magnetofonima i videorekorderima. Pznato je da je kemijsko čišćenje uz pomoć spreja najpreporučljivije budući da ne postoji opasnost od oštećenja glave.

Dakle, ne nagriza materijale i nije električki vodljiv, pa mu to osigurava visoku sigurnost u upotrebi.

PLASTIK 33 poslužit će u mnogim situacijama. Transparen-tnih lak primjenjiv je za izolaciju mogućih električnih kontakata, štiti od utjecaja vlage, razrijedenih kiselina i lužina, te od atmosferskih utjecaja, brtvi mehaničke spojeve, štiti metalne površine. Prima se na svaku podlogu i odmašćuje površinu, a stvoreni film je savitljiv, odličnih mehaničkih svojstava. PLASTIK 33 predstavlja trajnu zaštitu tiskanih pločica, oštećenih namotaja transformatora, instalacija te sprečava kratke spojeve.

Još jedan od nezaobilaznih pomagala svake, ne samo elektroničke radionice i praktičnog rada.

LEDOL 45 "najhladniji" je od svih sprejeva. Površina na koju djelujemo LEDOLOM ohladi će se do minus 45°C, a takvo naglo pothladivanje ima odlučnu primjenu u elektronici. Na taj način možemo brzo utvrditi termičke prekide, zaštititi osjetljive poluvodiče pri lemljenju ili stimulirati nisku vanjsku temperaturu pri testiranju određenih uređaja. Taj sprej je vrlo djelotvorno i korisno sredstvo koje će primjenom u praksi dokazati svoju vrijednost.

1.4. MATERIJALI ZA SPAJANJE

Elektroničar često mora međusobno spajati različite dijelove. Možemo kazati da je spajanje proizvodnja međusobnim sastavljanjem različitih dijelova bez promjene oblika.

Razlikujemo pri tome sljedeće postupke spajanja:

- Spajanje jedno uz drugo npr. uticanje utikača
- Ispunjavanje npr. impregniranje namota
- Pritiskivanje i utiskivanje npr. pritezanje žice vijcima
- Oblikovanje npr. zalijevanje kabelske spojnice
- Preoblikovanje npr. sukanje žice
- Sjedinjenje materijala npr. lemljenje žice.

Ovdje ćemo razmotriti samo one postupke koji su važni za elektrotehniku i elektroniku, a to su:

vijčani spojevi,
tehnike spajanja vodova,
tehnike pričvršćivanje vodova.

Vijčani spojevi pripadaju grupi "spajanje pritiskivanjem i utiskivanjem". Za takve vodove kažemo da su spojeni mehaničkim silama, a veza se ostvaruje silama trenja na bokovima nevoja.

Što su dulji bokovi, to su veće sile trenja, pa tako vijci s malim kutom uspona imaju veliku силu držanja.

Vijci se mogu razvrstati prema različitim stanovištima:

prema obliku tijela vijaka sl.25.

prema obliku glave vijaka sl.26.

i prema obliku nareza.



Sl.25 Oblici tijela vijaka

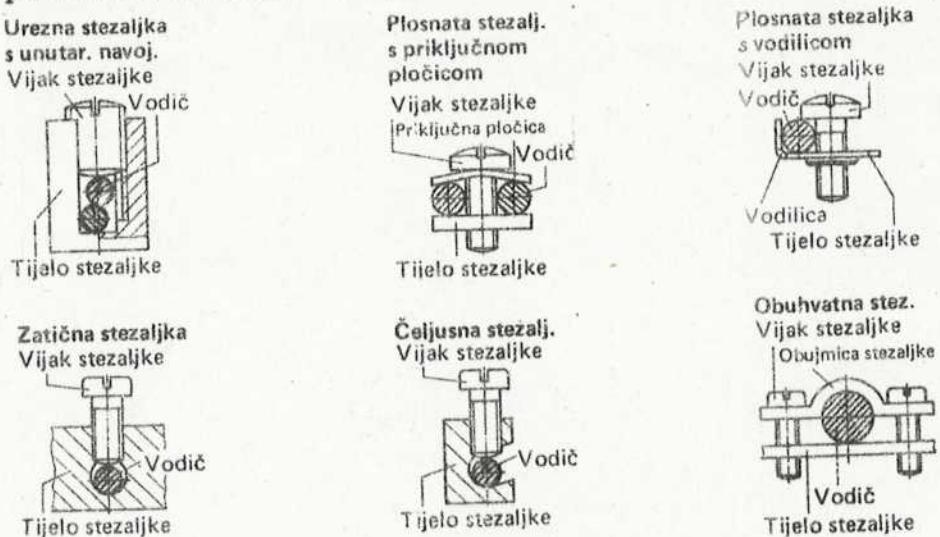
Označavanje vijaka utvrđeno je mnogim normama. U elektrotehnici imamo najviše posla s vijcima metričkog navoja, što se kratko označava slovom M.



S1.26 Oblici glave vijaka

Nakon slova M slijedi nezivni promjer u mm i to u vijaka vanjski promjer, a u matica najveći promjer, npr. M4.

Kao elementi spajanja spadaju vijcima još matice i podložne pločice ili podložni prstenovi. Priključci električnih vodova i žica mogu se osim vijčanim spojevima načiniti i pomoću stezaljki sl.27.

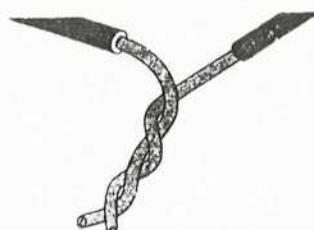
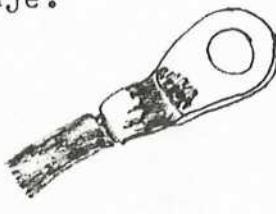


S1.27. Različiti spojevi stezaljkama

Ako treba priključiti pletenice ili druge višežične vodiče, moraju krajevi biti zalemljeni ili imati čvrste dijelove, koji mogu biti natisnuti prignječeni ili pak zalemljeni.

Za spajanje vodova uobičajeni su mnogi postupci a to su: spajanje upletanjem sl.28 i poslije toga lemljenje,

a koristi se spajanje stiskanjem posebnim alatom.
omatanje
lemljenje,
stiskanje.



Sl 28. Spajanje upletanjem i spajanje stiskanjem

Pri stiskanju vodiči se zbog velikog tlaka deformiraju i tako načine dobar električni spoj.

Lemljenje predstavlja tehniku spajanja koja se ostvaruje veznim materijalom. To su nerazdvojivi spojevi jer za rastavljanje spoja treba razoriti vezno sredstvo. Prema onome što je navedeno mogu se razlikovati četiri dijela pri lemljenju:

1. stvaranje čistih metalnih površina na predmetima,
2. taljenje lema,
3. difundiranje lema u predmete,
4. čišćenje lemnih mesta.

Čvrstoća lemnog šava bit će osobito velika ako je lem potpuno prodro u predmete a zato lem mora biti rijedak.

Odstle proistječu sljedeći zahtjevi za lemove:

- Lemovi se moraju dobro legirati s drugim metalima.
- Lemovi moraju biti rijetki.
- Lemovi moraju imati dobru sposobnost kvašenja, kako ne bi stvarali kapljice, nego brzo prekrivali mjesto lemljenja.
- Lemovi moraju imati dobra električna svojstva npr. dobru električnu vodljivost.
- Lemovi moraju imati mehanička ili tehnička svojstva, npr. nepropusnost za vodu, otpornost prema kiselinama, postojanost na toplini, određenu elastičnost, a i dovoljnu čvrstoću.
- Lemovi moraju imati niže talište od materijala koji se leme.

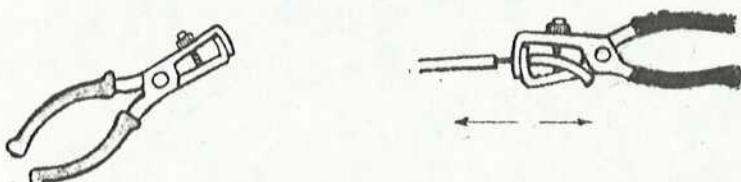
1.5. PRIBOR I ALAT ZA ELEKTROMONTAŽNE RADOVE I PRAVILA LEMLJENJA OSTALIH ELEMENATA U ELEKTRONICI

Kliješta za skidanje izolacije

Dobro je koristiti specijalna kliješta koja služe za skidanje izolacije s vodiča. Prije skidanja izolacije treba prilagoditi kliješta za određenu debljinu žice da ju neoštetimo.

Kliješta treba tako podešiti da odsjeku samo izolaciju vodiča sl.29

Za istu svrhu može poslužiti samo nožić.



Sl.29. Kliješta za skidanje izolacije

Sjekača kliješta za sječenje žice

Sjekača kliješta koristimo vrlo mnogo za sječenje žice kao i višak izvoda otpornika, kondenzatora i drugih elemenata. Izvode režemo prije ili poslije lemljenja prema potrebi sl.30



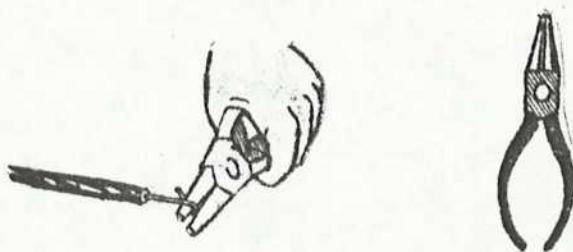
Sl.30 Kliješta za sječenje žice

Kliješta sa okruglim čeljustima

Kliješta sa okruglim čeljustima služe za formiranje raznovrsnih obujmica na električnim vodičima.

Obujmice su ponekad nužne ako instalaciju želimo prilagoditi debljini vijka sa kojim trebamo pritegnuti instalaciju sl.31.

Obzirom da kliješta imaju konusne čeljusti to nam omogučava da možemo formirati raznovrsne obujmice na električnim vodičima. Obujmice se rade tako da svaki vodič otamo nekoliko puta u smjeru opletanja a zatim oko čeljusti okruglih kliješta kao što je prikazano na crtežu i nakon toga krajeve vodiča učvrstimo lemljenjem.

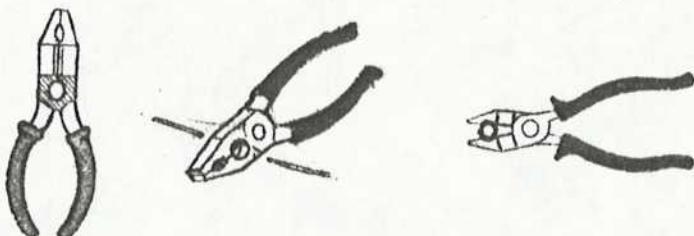


Sl.31. Kliješta sa okruglim čeljustima

Kombinirana kliješta

Kombinirana kliješta s izoliranim dršcima imaju raznoliku ulogu i to:

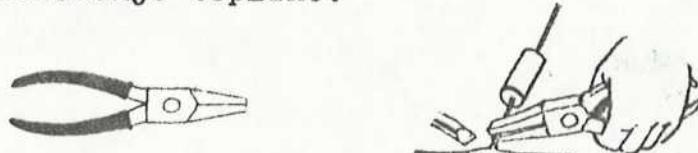
- za pridržavanje vijaka, matica i manjih dijelova,
- savijanje lima,
- sječenje žice i pritezanje vijaka i matica i
- pridržavanje žice prilikom lemljenja sl.32



Sl.32. Kombinirana kliješta

Kliješta sa plosnatim čeljustima

Kliješta sa plosnatim čeljustima služe za pridržavanje manjih dijelova prilikom obrade kao što je savijanje lima ili formiranje žica sl.33. Prilikom lemljenja tranzistora služe za odvodenje topline.

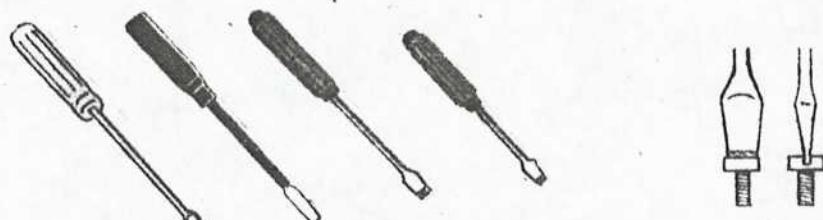


Sl.33. Korištenje kliješta prilikom lemljenja

Odvijači

Odvijač se koristi za uvijanje i odvijanje vijaka. Uvijek moramo voditi računa o tome da odvijač mora odgovarati veličini utora u vijku a to može biti sa ravnom oštricom ili križnom:

Nikada ne smijemo koristiti odvijač koji ne odgovara vijku jer može oštetiti vijak ili odvijač a pogotovo ako je predviđen za male vijke a koristimo ga na velikim vijcima. To je razlog zašto su odvijači raznih veličina sl.34.



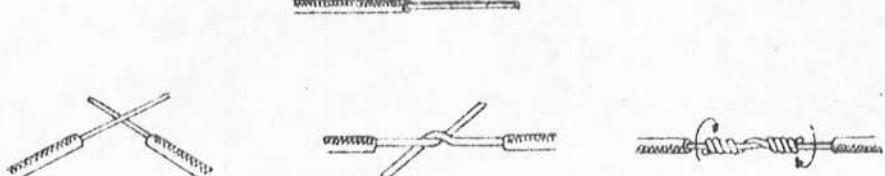
Sl.34. Razni odvijači

Spajanje vodiča

Vodič moramo odrezati na odredene duljine ako treba i odabrati boje vodiča. Zatim moramo skinuti izolaciju ali ne previše niti premalo.

Krajeve vodiča unakrsno postavimo kako nam je to prikazano na crtežu. Zatim krajeve vodiča uvijamo u suprotnim smjerovima. Taj početak možemo raditi bez alata ali završni dio savijamo uz pomoć kombiniranih kliješta.

Ako je potrebno namotaje nakositrimo radi sigurnog kontakta a da nebi došlo do kratkog spoja možemo i izolirati izolirajućom vrpcem sl.35.



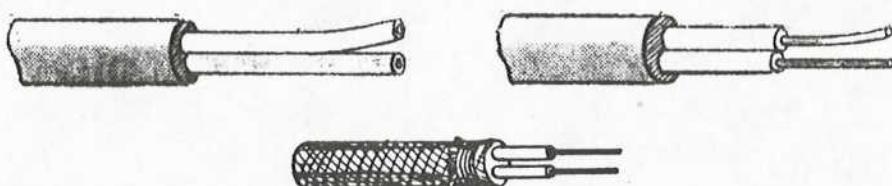
Sl.35. Faze spajanja dva vodiča

Priklučni kablovi i elementi koji su potrebni kod praktičnog rada u elektronici

Priprema dvožilnog kabla za priključak. Kabel je potrebno odrezati sjekačem na određenu dužinu. Obzirom da kabel ima višestruku izolaciju skidamo samo vanjsku izolaciju i to tako da ju razrežemo uzdužno oko 25 mm od kraja.

Ako je gornja izolacija od tkanine kao što je prikazano na slici moramo ju presavinuti unatrak i učvrstiti ju koncem, a gumenu izolaciju pažljivo odsjeći tako da ne oštetimo izolaciju vodiča.

Nožičem ili kliještima za skidanje izolacije skinemo dio izolacije na žici sl.36.

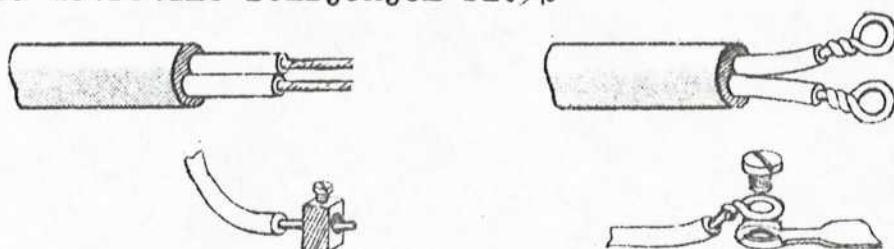


Sl.36. Priprema kabla i skidanje izolacije

Priprema kabla za priključak

Izvode iz kojih smo skinuli izolaciju trebamo zavrnuti nekoliko puta da bi splet žica bio priljubljen jedan uz drugu, tada krajeve tako pripremljenih žica nakositrimo lemom.

Ako treba pripremiti izvode kabla za vijak tada moramo koristiti kliješta sa okruglim čeljustima na kojima formiramo oblik žice ali prema presjeku vijka. Krajeve vodiča učvrstimo lemljenjem sl.37.



Sl.37. Slika prikazuje pripremljeni kabel za priključivanje utikača ili ostalih elemenata

Iako za lemljenje mislimo da je to jednostavan postupak, ipak mu treba posvetiti izuzetnu pažnju, jer samo jedan loš lemljični spoj može dovesti u pitanje funkciranje čitavog sklopa.

Za sastavljanje računala potrebno nam je prikladno lemilo. Ako želimo sačuvati osjetljive elemente moramo imati u vidu pravilan postupak pri lemljenju.

Osobito je važno da prilagodujemo lemljične šiljke na lemljivo prema potrebi lemljičnog mesta koje lemimo.

Ako koristimo lemilo, bez prilagodnog transformatora već standardno lemilo tada treba koristiti lemilo 10 do 15W a možemo koristiti lemilo 25 do 40W pri čemu vrijednost od 30W možemo smatrati najprikladnijim naravno uz odgovarajući lemljični šiljak.

Ipak najprikladnije je lemilo sa priborom kao što je opisano na str. 9.

Koristite kositar za lemljenje u obliku žice promjera 0,75 do 1,5 mm, dakle presjek što manji sa ciljem da se postigne kvalitetna i precizna spojna veza.

Prilikom lemljenja kod sastavljanja računala paste i kiseline nemojte koristiti.

Na stranici 12-14 proučite pravila lemljenja.

Lemiti treba kratkotrajno i brzo.

Lemilicu prije lemljenja dobro zagrijati.

Svako lemljično mjesto koje si zalemio prije nego predeš na drugo još jednom provjeri da li je dobro.

Provjeri prilikom lemljenja dali ima između vodova ili drugdje sićušnih kapljica lema ili nekakvih metalnih otpadaka koji bi mogli izazvati kratki spoj.

Kod odlemljivanja obavezno koristiti pumpicu ili traku za skidanje lema.

Nemoj proširivati rupice na osnovnoj ploči.

Pazi na oznake dioda i tranzistora prilikom postavljanja na određeno mjesto.

Integrirane sklopove utakni na određeno mjesto oprezno da ne oštetiš izvode i pazi da ih pravilno okreneš.

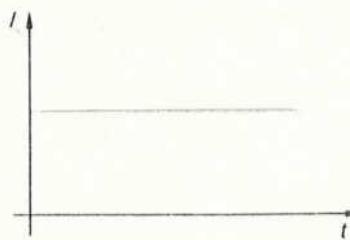
Radi sigurnosti kod sumnjivih spojeva provjeri spojne veze instrumentom.

2. POGLAVLJE

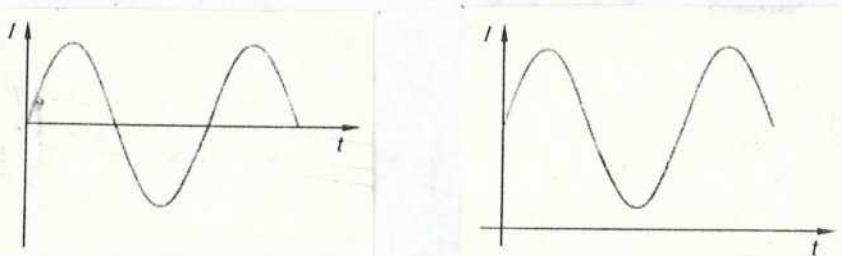
1.6. OSNOVNI POJMOVI IZ ELEKTRONIKE

Vraste električne struje

Napon je uzrok električne struje. Ako na strujni krug dje luje istosmjerni napon, tada teče istosmjerna struja sl.38. Naboji se gibaju samo u jednom smjeru. Ako je na strujni krug priključen izmjenični ili složeni napon, bit će i struja izmjenična ili istosmjerna sl.39



Sl.38 Vremenski dijagram istosmjerne struje



Sl.39 Vremenski dijagram izmjenične i složene struje

Sastav električnog strujnog kruga

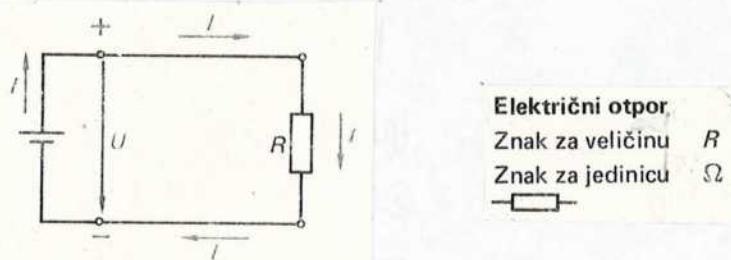
Električni strujni krug sastoji se od:

naponskog izvora

vodiča

trošila

Na slici prikazan je strujni krug sa spojnim simbolima sl.40.



Sl.40 Električni strujni krug

Veličina električni otpor mjeri se jedinicom om /ohm/. Prema tome, električni otpor je svojstvo svih trošila.

Ohmov zakon

Prema Ohmovu zakonu može se proračunati pad napona ako se znade otpor vodiča.

Otpor vodiča ovisi od:

- presjeka vodiča
- materijala i
- duljine vodiča.

Presjekom vodiča smatra se površina koja se dobije ako se presječe okomito na svoju os.

Otpor vodiča obrnuto je proporcionalan presjeku vodiča.

U duljem vodiču ima više zapreka gibanju elektrona zbog duljeg puta.

Otpor vodiča proporcionalan je duljini vodiča.

Ovisnost otpora materijala karakterizira se električnom otpornošću /specifičnim električnim otporom/

Dakle, otpor vodiča je to veći:

- što je veća otpornost /specifični otpor/,
- što je veća duljina vodiča,
- što je manji poprečni presjek vodiča.

Da bi računalo ispravno radilo, mora otpor vodiča biti odgovarajući pa se moramo toga pridržavati.

1.6.1. KARAKTERISTIKE I IZVEDBENI OBLICI OTPORNIKA

Koje su veličine važne za otpornike ?

- nazivna vrijednost otpornika,
- tolerancija te vrijednosti i
- otpornost otpornika kao sastavnog elementa.

Nazivne su vrijednosti tako izračunate da iskorištenje područja tolerancije između dvije vrijednosti gotovo se prekrivaju.

Primjer: $R_1 = 10 \pm 10\% = 9 \dots, 11$

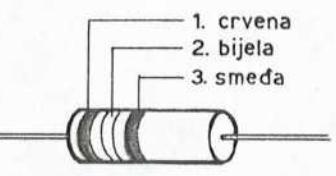
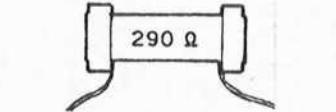
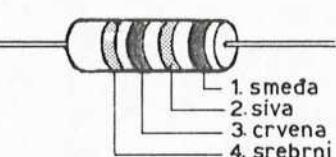
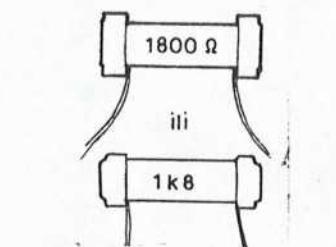
$R_2 = 12 \pm 10\% = 10,8 \dots, 13,2$

Umjesto brojeva za označavanje primjenjuju se i boje. One se nanose najčešće kao obojeni, prstenovi na otporniku. Da bi se smjer očitavanja odredio prvi prsten u boji je bliže jednom kraju otpornika, a zadnji prsten što dalje od drugog

kraja otpornika sl.41. Drugi je način označavanje slovima



Označna boja	Vrijednost otpora u Ω			Tolerancija
	1. označna brojka	2. označna brojka	3. označna brojka	
bez boje	—	—	—	$\pm 20\%$
srebrna	—	—	10^{-2}	$\pm 10\%$
zlatna	—	—	10^{-1}	$\pm 5\%$
crna	—	0	$10^0 = 1$	—
smeđa	1	1	10^1	$\pm 1\%$
crvena	2	2	10^2	$\pm 2\%$
narančasta	3	3	10^3	—
žuta	4	4	10^4	—
zelena	5	5	10^5	$\pm 0.5\%$
plava	6	6	10^6	—
ljubičasta	7	7	10^7	—
siva	8	8	10^8	—
bijela	9	9	10^9	—

Sl.41 Označavanje otpora bojama i brojevima, a prikazan je primjer na sl.42.

Vrijednost otpora	Oznaka
$0,33 \Omega$	R33
$3,3 \Omega$	3R3
33Ω	33R
330Ω	330R
$0,33 k\Omega$	K33
$3,3 k\Omega$	3K3
$33 k\Omega$	33K
$330 k\Omega$	330K
$0,33 M\Omega$	M33
$3,3 M\Omega$	3M3
$33 M\Omega$	33M
$330 M\Omega$	330M

Sl.42 Označavanje vrijednosti otpora slovima

Opterativnost otpornika

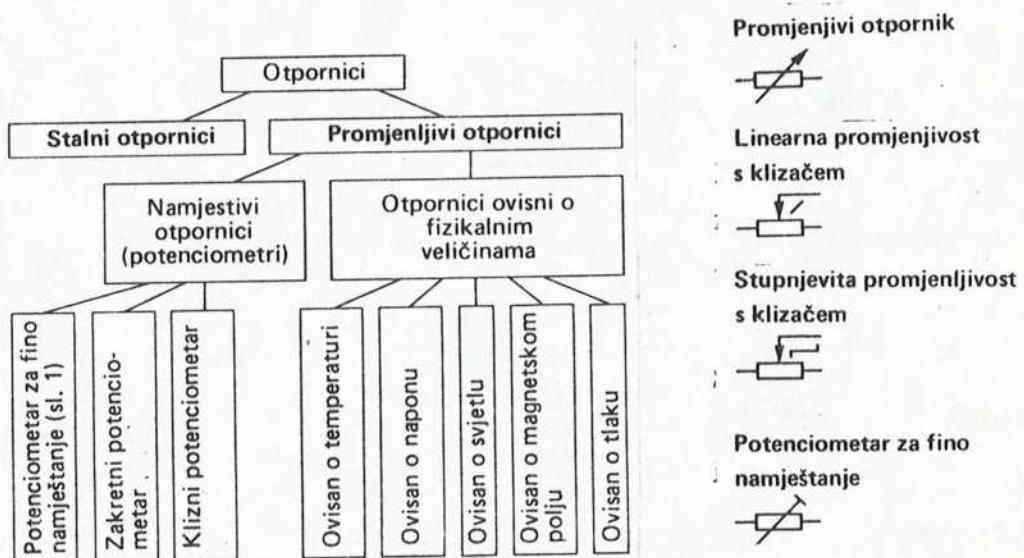
Struja zagrijava otpornike. Pri prevelikom zagrijavanju kvare se fizikalne i tehnološke karakteristike.

Opterativnost takvih sastavnih dijelova je ona snaga koju promatrani otpornik može primiti a da se ne oštete njegove funkcije. Odvođenje topline ovisi narevno o razlici

temperatura na površini otpornika i njegova okoliša. Nazivne su vrijednosti snage normirane i za male su sastavne elemente između 50 mW i 500 mW, dok veći žičani otpornici mogu primiti 100 W pa i više.

Vrste otpornika kao sastavnih elemenata

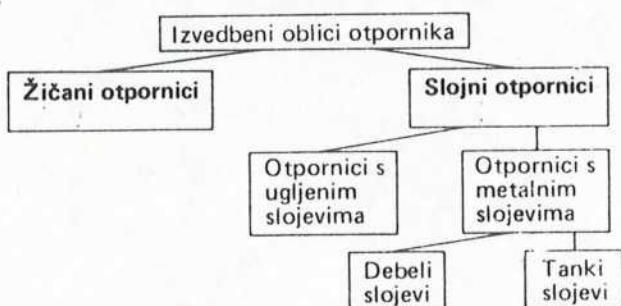
Postoje otpornici sa stalnim nazivnim vrijednostima i takvi kojima se vrijednosti otpora mogu namjerno mijenjati. Prvi se nazivaju stalni otpornici, a drugi promjenjivi otpornici. Ovamo se ubrajaju i sastavni dijelovi kojima se vrijednosti otpora mogu namjestiti pomoću klizača ili odvojaka. Ti se otpornici nazivaju potenciometrima.



Potenciometri za fino namještanje jesu otpornici koji se namještaju pomoću izvijača. Tako se npr. može namjestiti rđena točka tranzistora.

Izvedbeni oblici otpornika

Mnogobrojni su materijali i postupci za proizvodnju otpornika. Prikazana je podjela otpornika i otpornici na slici koji se najviše koriste u računalima.



1.6.2. SKLOPOVI OTPORNIKA

Serijski spoj

Na jedan naponski izvor može se priključiti više trošila /otpornika/.

Jedan od mogućnosti za to je serijski spoj. U serijskom spoju spojeni su sastavni dijelovi u nizu jedan iza drugog. Ako su otpornici spojeni serijski i priključeni na izvor napona, tada kroz sve otpornike teče jednaka struja.

Jakost struje u serijskom spoju

$$I=I_1=I_2=I_3$$

Usporedimo li pojedinačne napone s ukupnim naponom utvrdit ćemo da je svaki pojedinačni napon manji od ukupnog napona.

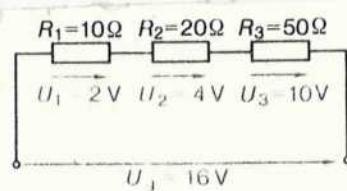
Napon triju otpora u serijskom spoju

$$U_g = U_1 + U_2 + U_3$$

Ako bi se uključilo još više otpora, ukupni bi se napon razdijelio na sve njih.

Napon u serijskom spoju $U_g = U_1 + U_2 + \dots + U_n$

Ako izračunamo i izmjerimo pojedine vrijednosti prema Ohmovu zakonu vrijednosti se međusobno podudaraju sl.43



Sl.43. Međusobni odnos pojedinačnih otpora i pojedinačnih napona

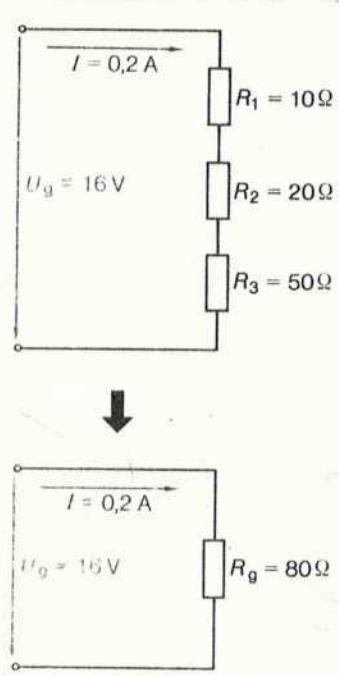
Za svaki pojedini otpor vrijedi Ohmov zakon ako se uzmu u račun pripadne vrijednosti.

Pripadni padovi napona na pojedinim otporima pokazuju da na najveći pojedinačni otpor opada najveći napon, a na najmanji pojedinačni otpor najmanji napon.

Kada bi svi pojedinačni otpori bili jednaki, bili bi jednaki i pojedinačni naponi.

Ako naponski izvor sa $U=16V$ opskrbljuje serijski spoj sa $0,2A$. Za izvor je sporedno što su otpori od 10, 20 i

50 Ohma spojeni u seriju. Za naponski izvor taj serijski spoj predstavlja jedan otpor. On nadomješta cijeli sklop. Zato ga nazivamo nadomjesni ili ukupni otpor sl.44.



Sl.44 Ukupni otpor ima isto djelovanje kao njegov pojedinačni otpori

Dakle, nadomjesnim ili ukupnim otporom može se zamijeniti serijski spoj /ili bilo koji drugi/. Naponski izvor daje istu struju kao i prije.

I ukupni se otpor dade proračunati s pomoću Ohmova zakona: $R_g = \frac{U_g}{I_g}$

$$R_g = \frac{16V}{0,2A}$$

$$\underline{R_g = 80 \text{ Ohma}}$$

Rezultat pokazuje vezu između ukupnog otpora i pojedinačnih otpora:

$$R_g = R_1 + R_2 + R_3$$

U serijskom je spoju ukupni otpor jednak zbroju pojedinačnih otpora.

Paralelni spoj

U mnogim električnim uređajima mogu se električna trošila ukopčati i iskapčati po volji i neovisno jedna od drugih. To je karakteristično za paralelni spoj. Trošila su međusobno paralelno priključena na isti izvor napona.

Napon u paralelnom spoju

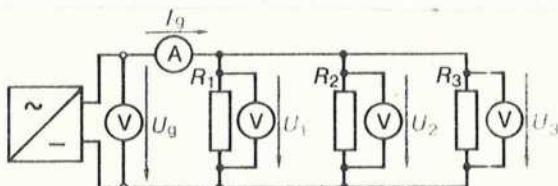
Sastavljanje sl.45

Tri otpora $R_1=10$, $R_2=20$ i $R_3=50$ Ohma spoje se paralelno na izvor napona sa 16V.

Izvodenje

Mjere se napon izvora U_g , jakost struje I_g i naponi na pojedinim otporima.

Rezultati mjerjenja



U_g u V	I_g u A	U_1 u V
16	2,72	16
U_2 u V	U_3 u V	
16	16	

Sl.45. Napon u paralelnom spoju

Napon u paralelnom spoju $U_g = U_1 = U_2 = \dots = U_n$

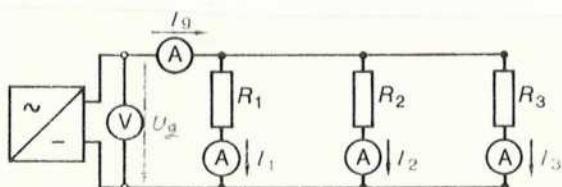
Ako su otpori paralelno priključeni na izvor napona, onda je napon na svim otporima isti.

Struja u paralelnom spoju

Sastavljanje sl.46.

Mjeri se napon izvora U_g , jakost struje I_g i pojedinačne struje kroz pojedine otpore.

Rezultati mjerjenja



U_g u V	I_g u A	I_1 u A
16	2,72	1,6
I_2 u A	I_3 u A	
0,8	0,32	

Sl.46. Struja u paralelnom spoju

Dakle, mjerjenje pokazuje međusobni odnos između ukupne struje i pojedinačnih struja.

Jakost struje u paralelnom spoju triju otpora

$$I_g = I_1 + I_2 + I_3$$

Prvi Kirchhoffov zakon

Ukupna je struja jednaka zbroju pojedinačnih struja.

Ako bi bilo uključeno još više otpora, morale bi se pribrojiti i ostale pojedinačne struje. Svakim se novim paralelno priključenim otporom povećava struja I_g .

Jakost struje u paralelnom spoju

$$I_g = I_1 + I_2 + \dots + I_n$$

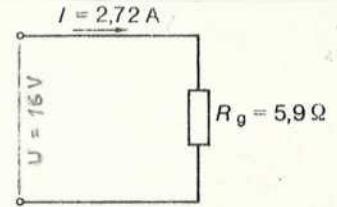
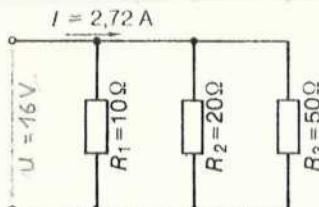
Ako otporima pridijelimo struje koje kroz njih prolaze, utvrdit ćemo:

Kroz manji otpor teče jača struja.

Izvor napona sa $U = 16V$ opskrbljuje tri otpora i pri tom daje struju jakosti $I_g = 2,72A$. Tu bi struju izvor davao i onda kad bi umjesto tri pojedinačna otpora bio priključen ukupni otpor R_g /nadomjesni otpor/s1.47.

Prema Ohmovu zakonu slijedi:

$$R_g = \frac{U}{I_g} = \frac{16V}{2,72A} = 5,9 \text{ Ohma}$$



S1.47. Ukupni otpor ima isto djelovanje kao njegov pojedinačni otpori

Usporedimo li ovu izračunatu vrijednost ukupnog otpora s pojedinačnim otporima, možemo ustanoviti:

Ukupni otpor paralelnog spoja manji je od najmanjeg pojedinačnog otpora.

To se može točno predočiti time što će se u strujnom kružu svakim sljedećim paralelno priključenim otporom otvoriti novi put za struju. To je isti učinak kao i povećanje poprečnog presjeka.

1.6.3. MJERENJE ELEKTRIČNIH OTPORA

Indirektno mjerjenje otpora voltmetrom i ampermeterom

Treba ispitati električni otpor prikazan na slici, ako nemamo instrument koji izravno pokazuje otpor u ohmima.

Zato treba izmjeriti napon i jakost struje, pa iz tih podataka izračunati otpor.

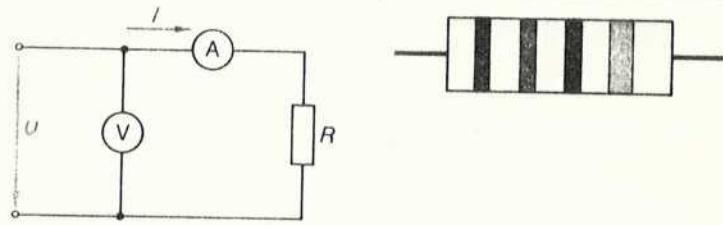
Sklop za mjerjenje prikazan je na sl.48. Pri tome mjerenu treba napon mjerena tako odabrati da otpornik ne bude preopterećen.

Mjerne vrijednosti iznose $U = 8,5V$ i $I = 9,5mA$. Odavde se izračuna otpor:

$$R = \frac{U}{I}$$

$$R = \frac{8,5V}{0,0095A}$$

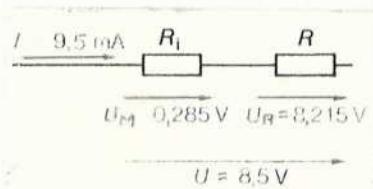
$$R = 859 \text{ Ohma}$$



Sl.48 Sklop za mjerjenje otpora
/spoј s naponskom pogreškom/

Svaki mjeri instrument ima unutarnji otpor. Ako je instrument priključen za mjerjenje, tada njime protječe /njegov unutarnji otpor/ električna struja, što prouzrokuje pad napona.

Sklop za mjerjenje prema slici pokazuje da je ampermeter sa svojim otporom spojen u seriju s otporom koji, mjerimo. Ampermeterom i otpornikom protječe ista struja. Na slici navedene su vrijednosti napona i jakosti struje.



Sl.49. Jakost struje i naponi pri spoju
s naponskom pogreškom

U ovom je primjeru unutarnji otpor ampermetsra $R_i = 30$ Ohma. Prema tome na unutarnji otpor ampermetsra otpada napon /instrumenta/ $U_m = 0,285V$. Za taj iznos je izmjeren napon na otporu manji od privedenog napona koji je izmjerjen voltmetrom.

Na otporniku je napon $U_r = 8,215V$, pa je tada njegov otpor:

$$R = \frac{U_r}{I}$$

$$R = \frac{8,215V}{0,0095A}$$

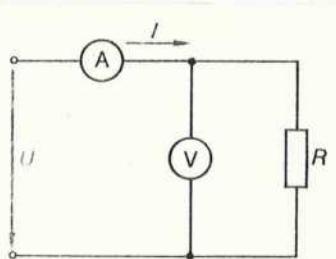
$$R = 865 \text{ Ohma}$$

Prema sklopu za mjerjenje na sl.49 izmjerena je voltmetrom pogrešan napon radi proračunavanja otpora.

Zbog toga se taj spoj naziva spoј s naponskom pogreškom.

Spoј sa strujnom pogreškom

Ako priključimo voltmetar izravno paralelno s otporom /sl.50/, tada će napon biti pravilno izmjerena. Obzirom da struja teče i kroz voltmetar, tada ampermeter sada mjeri pogrešnu jakost struje za proračun otpora. Zato se ovaj spoj naziva spoј sa strujnom pogreškom.



Sl.50. Sklop za određivanje vrijednosti otpora /spoј sa strujnom pogreškom/

Ovdje će se upotrijebiti isti instrumenti kao i prije. Vrijednosti dobivene mjerjenjem iznose sada: $U=8,5V$ i $I=9,9mA$.

Unutarnji otpor voltmetra je $100 \text{ k}\Omega$. Na njemu je isti napon kao i na otporniku, pa instrumentom protjeće struja:

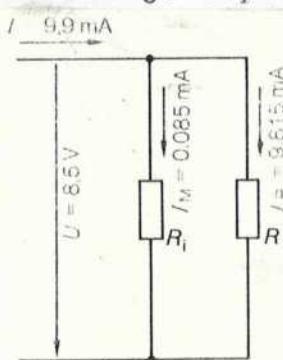
$$I_m = \frac{U}{R_i}; \quad I_m = \frac{8,5V}{100000}; \quad I_m = 0,085mA$$

Za taj iznos je struja kroz otpornik manja od ukupne struje. Na slici su prikazane vrijednosti napona i struje /51/. Prema Ohmovu zakonu vrijednost je otpora:

$$R = \frac{U}{I}$$

$$R = \frac{8,5V}{0,009815A}$$

$$R = 866 \text{ Ohma}$$



Sl.51. Napon i struje pri spoju sa strujnom pogreškom 43

Ako se odreduje vrijednost otpora mjeranjem napona i jakosti struje, tada treba računski uzeti u obzir pogrešku koja je prouzročena bilo ampermutom bilo voltmetrom.

Pri mnogim mjeranjima ne treba velika točnost mjerenja. U tim slučajevima obično nije potrebna računska korektura.

U ovom primjeru odredit će se otpor bez korekture.

Spoj s naponskom pogreškom

Spoj sa strujnom pogreškom

$$R = \frac{U}{I}$$

$$R = \frac{U}{I}$$

$$R = \frac{8,5V}{0,0095A}$$

$$R = \frac{8,5}{0,0099A}$$

$R = 895 \text{ Ohma}$

$R = 859 \text{ Ohma}$

Rezultat spoja sa strujnom pogreškom najbliži je pravoj vrijednosti otpora. Zato postoji objašnjenje prema kojima se može odlučiti koji je spoj povoljniji za mjerenje.

Pri spoju s naponskom pogreškom ona nastaje zbog serijskog spoja ampermetsra s otpornikom. Pogreška je to manja što je manji pad napona na ampermetu s obzirom na napon na otporniku.

Pri spoju sa strujnom pogreškom nastaje pogreška zbog paralelnog spoja voltmetra s otpornikom. Pogreška je to manja što je manja vlastita struja voltmetra s obzirom na struju kroz otpornik.

Na osnovi poznatih unutarnjih otpora instrumenta i prema očekivanom otporu otpornika provjeri se za koji će spoj pogreška biti manja. Tada se primjeni taj spoj.

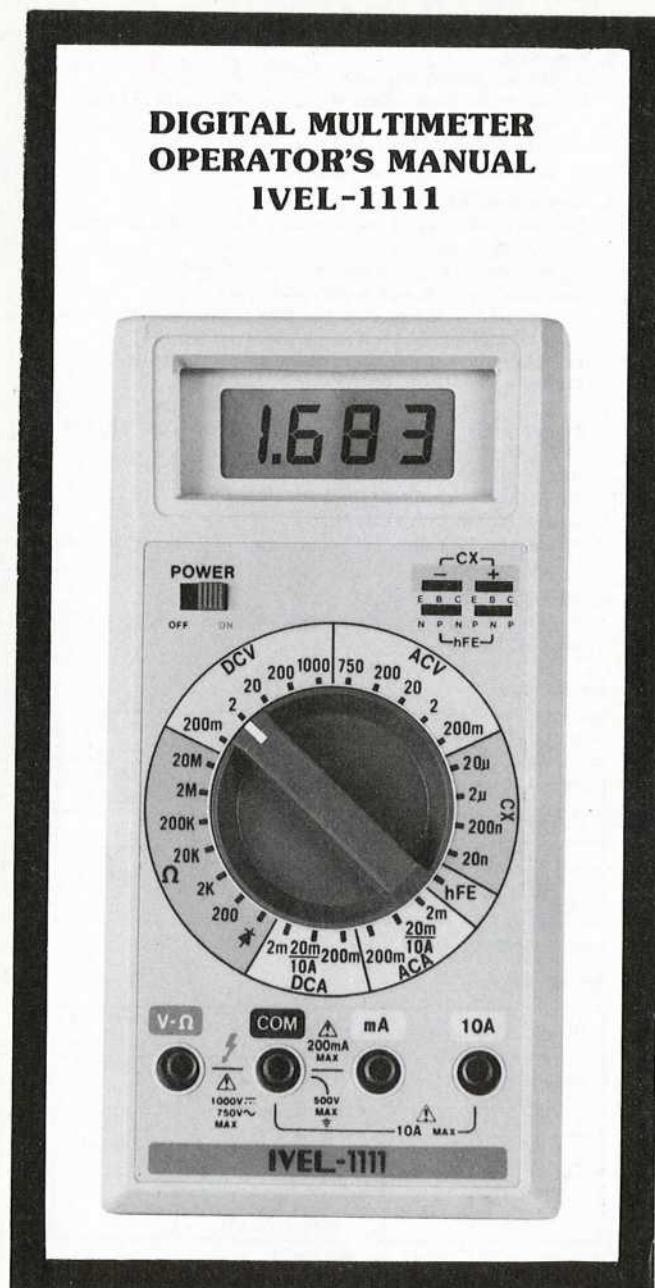
Pogonski podaci voltmetra i ampermetsra

Prije opisano određivanje nekog električnog otpora mjeranjem napona i jakosti struje zahtjeva svršishodno odabiranje instrumenta. Zato se moraju točno poznavati njihovi pogonski podaci. Zato je najbolje pročitati upute o instrumentu sa kojim mjerimo.

Instrumenti s izravnim očitanjem za praksu

Za određivanje otpora i prolazno ispitivanje upotrebljavaju se prikazani na slici. Prije svakog mjerenja ot-

pora mora se provesti usklađenje, da bi se uzele u obzir promjene napona izvora. Radi toga se priključni vodovi međusobno direktno spoje, tako da je ulaz instrumenta kratko spojen, pri čemu se kazaljka namjesti na nulu. Osim do sada opisanih instrumenata s izravnim očitanjem ima i digitalnih instrumenata naše proizvodnje sl.52.



Sl.52. Digitalni multimetar

2. KONDEZATORI

2.1. Karakteristične veličine kondenzatora

Svojstva kondenzatora određena su njegovim karakterističnim veličinama. Osobito su važne: nazivni kapacitet, tolerancija, nazivni napon i izolacijski otpor. Osim navedenih veličina ima i drugih o kojima se ovdje neće govoriti.

Nazivni kapacitet i tolerancija

Nazivni kapacitet je onaj kapacitet pri temperaturi od 20°C prema kojem je kondenzator izmjerovan. Na slici su prikazani različiti kondenzatori sl.53.



Sl.53. Različiti kondenzatori

Nazivni se kapacitet može označiti na različite načine.

- Brojčana vrijednost s punom jedinicom.
- Brojčana vrijednost sa skraćenom jedinicom.

Primjer: 6n8 znači $6,8\text{nF}$; 39μ znači $39\mu\text{F}$

- Brojčane vrijednosti bez jedinice.

Navedenoj brojčanoj vrijednosti pripada jedinica pF ili μF .

- Oznaka bojom.

Stvarana vrijednost kapaciteta može odstupati za dopuštenu toleranciju.

Primjer: Nazivni kapacitet 22nF , tolerancija $\pm 10\%$

Odavde slijedi pođuruće kapaciteta od $22\text{nF} \pm 2,2\text{nF}$, odnosno: $19,8\text{nF} \dots 24,2\text{nF}$.

Nazivni napon

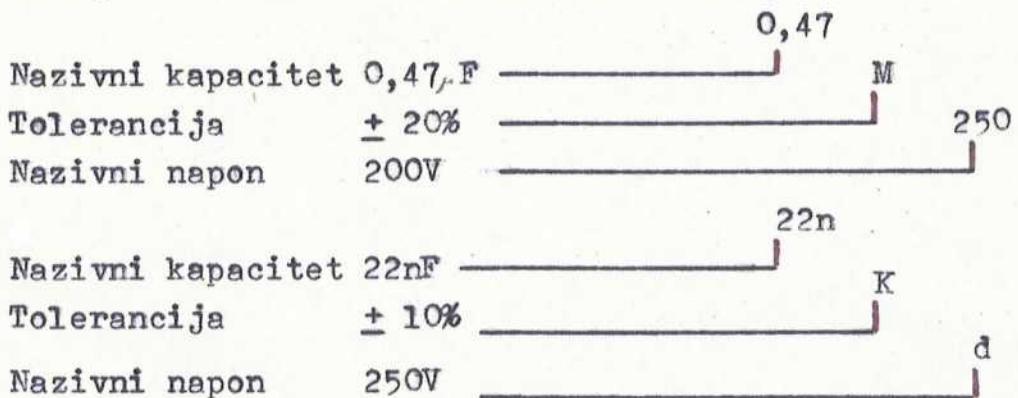
Nazivni napon kondenzatora ne smije se ni u kojem slučaju prekoračiti, jer bi inače nastao probaj. Nazivni napon je najveći istosmjerni napon ili najviša vrijednost izmjeničnog napona koja smije trajno biti na kondenzatoru

pri okolnoj temperaturi od 40°C . Imamo kondenzatora istog nazivnog kapaciteta, a različitih nazivnih napona.

Tolerancije kondenzatora mogu biti:

- direktno napisane
- označene bojom
- označene velikim slovima

Primjeri za označavanje kondenzatora:



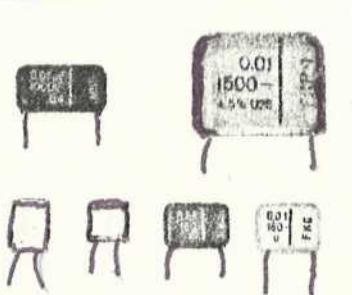
Otpor izolacije

Kondenzatori su spremnici naboja. Oni medutim ne zadržavaju naboje neograničeno dugo, jer dielektrik nije idealan izolator. Dielektrik možemo zamisliti, dakle, kao kondenzatoru paralelno spojeni otpor.

Izvedbeni oblici kondenzatora

Osnovni način izvedbe kondenzatora prikazan je već njegovom oznakom spoja. Da bi se povećao kapacitet, obično se "kondenzatorske ploče" izrađuju u obliku metalnih folija.

One se omotaju i umeću u kućište cilindričnog ili kvadratičnog oblika sl.54

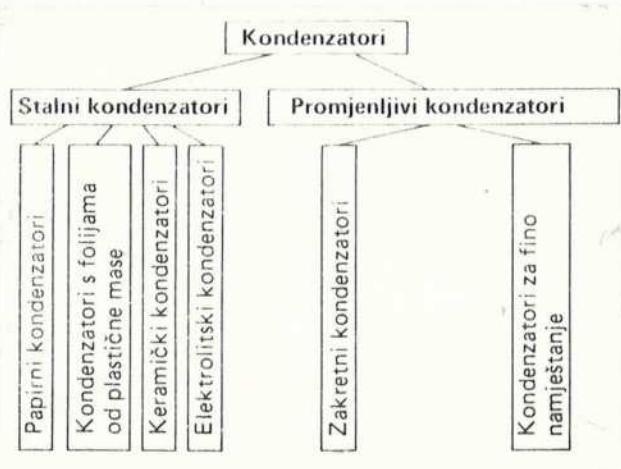


Sl.54 Kondenzatori

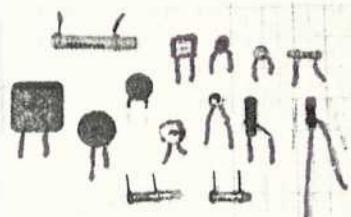
Kondenzatore možemo prema načinu izvedbe podijeliti na stalne kondenzatore /kondenzatore sa stalnim nazivnim

kapacitetom/ i na promjenjive kondenzatore /kondenzatori s promjenjivim nazivnim kapacitetom/.

Stalni kondenzatori mogu se dalje podijeliti prema vrsti dielektrika.



Zbog velikih dielektričnih konstanti, mogu se kondenzatori izraditi veoma malih dimenzija sl.55.



Sl.55 Keramički kondenzatori

Aluminijski elektrolitni kondenzatori

Ovi se kondenzatori bitno razlikuju od prije spomenutih vrsta. Jedna je elektroda od aluminija, a druga je elektrolit, koji se izvana priključuje preko metalnog kontakta /aluminijska folija/. Između elektroda stvori se pri proizvodnji oksidni sloj. Ako se u pogonu kondenzator krivo priključi na polove izvora napona oksidni će se sloj posve razgraditi, a kondenzator uništiti.

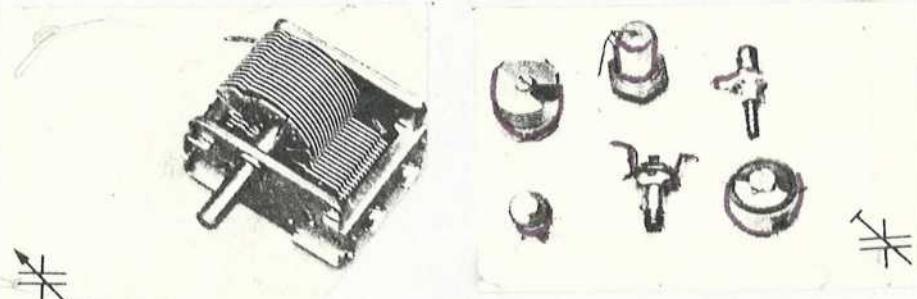
Dakle, kod priključka elektrolitnih kondenzatora mora se paziti na polaritet.

Promjenjivi kondenzatori

Ovi kondenzatori imaju uglavnom zrak kao dielektrik.

Nalaze se npr. u radio-prijemnicima. Pomični kapacitet aluminijskih ploča /rotor/ ulazi među ploče nepomičnog statora.

Zakretni kondenzator izrađuje se za područje kapaciteta od 15pF do 550pF . Osim zakretnih kondenzatora ima i drugih načina izvedbe, a to su polupromjenjivi kondenzatori za točno namještanje sl.56.

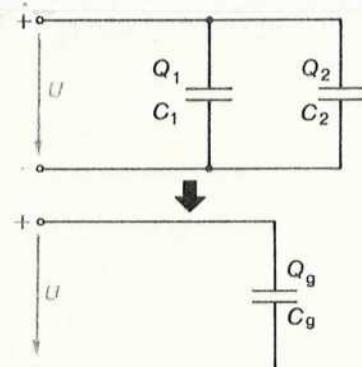


Sl.56. Promjenjivi i polupromjenjivi kondenzatori

Pomične ploče se uvlače ili izvlače i time se mijenja kapacitet.

2.1.1. PARALELNO SPAJANJE KONDENZATORA

Kao i otpornici, mogu se tako zajedno spajati i kondenzatori. Najprije ćemo ispitati paralelni spoj kondenzatora. Potražit ćemo vrijednost kapaciteta kondenzatora koji svojim djelovanjem može zamjeniti dva pojedinačna kondenzatora sl.57.



Sl.57. Paralelni spoj kondenzatora

U paralelnom spoju ukupni je naboј jednak zbroju kondenzatora C_g .
$$Q_1 + Q_2 = Q_g$$

Svaki se naboј može zamjeniti izrazom $Q=C \cdot U$:

$$Q_1 = C_1 \cdot U; \quad Q_2 = C_2 \cdot U; \quad Q_g = C_g \cdot U$$

To uvrstimo u prvu jednažbu daje:

$$C_1 \cdot U + C_2 \cdot U = C_g \cdot U$$

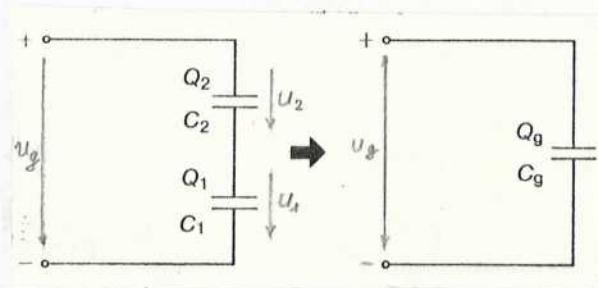
U ovoj je jednažbi zajednička veličina U , pa cijelu jednažbu možemo podijeliti s U i tako skratiti.

Pri paralelnom spoju ukupni je kapacitet jednak zbroju pojedinačnih kapaciteta.

Paralelni spoj dvaju kondenzatora $C_g = C_1 + C_2$

2.1.2. SERIJSKI SPOJ KONDENZATORA

Pri serijskom spoju postupat ćemo kao i pri paralelnom. Dva kondenzatora spojena u seriju treba nadomjestiti samo jednim, a da se pri tom ne promijenе međusobni odnosi sl.58.



Sl.58 Serijski spoj kondenzatora

Premda slici vidimo da se napon dijeli na pojedinačne napone.

$$U_g = U_1 + U_2$$

Svaki kondenzator ima dakle jednak naboja. On je ovisan o veličini kapaciteta. Tako se dobiva slijedeći važan odnos:

$$Q_1 = Q_2 = Q_g = Q$$

Pri serijskom spoju zajednička je veličina naboja.

Ako u naponsku jednažbu uvrstimo izraz $U = \frac{Q}{C}$, dobiva se:

$$U_g = U_1 + U_2$$

$\frac{Q}{C_g} = \frac{Q}{C_1} + \frac{Q}{C_2}$ Budući da je Q u svim dijelovima zajedničko, jednažba se može podijeliti sa Q i tako skratiti:

$$\frac{1}{C_g} = \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2}$$

Serijski spoj dvaju kondenzatora $C_g = \frac{C_1 \cdot C_2}{C_1 + C_2}$

Formula za ukupni kapacitet pokazuje da je ukupni kapacitet uvek manji od najmanjeg pojedinačnog kapaciteta

Serijski spoj kondenzatora

Primjer:

$$C_1 = 10\text{nF}; \quad C_2 = 22\text{nF}$$

$$C_g = \frac{220\text{nF}}{30}$$

$$C_g = \frac{10\text{nF} \cdot 22\text{nF}}{10\text{nF} + 22\text{nF}}$$

$$C_g = 6,9\text{nF}$$

Pri serijskom spoju ukupni je kapacitet uvek manji od najmanjeg pojedinačnog kapaciteta.

To su bila istaknuta osnovna znanja koja su nam potrebana ponekad na praktičnom radu pri građnji sklopova.

2.2. KRISTALNE DIODE I TRANZISTORI

Poluwodičima se nazivaju one tvari koje su po svojoj vodljivosti između dobrih vodiča i izolatora.

Osobito su ispitivana i proučavana svojstva germanija /Ge/ i siličija /Si/. Iz njih se prave kristalne diode i tranzistori. Ako se germanij rastali, pa se onda ohlajivanjem skrućuje, može se postići da višekratnim ponavljanjem tog postupka postaje sve čišći.

Osobito čist i vrlo pravilan kristaliziran germanij je tako loš vodič električne struje da ga, osobito kod nižih temperatura, možemo smatrati gotovo izolatorom.

Dodaju li se šavršeno čistom germaniju neke primjese u određenim, jako malim količinama, postaje on vodljiv.

Premda vrsti primjene razlikujemo dvije vrste električkih vodljivog germanija. Uz dodatak arsena /As/ dobije se tzv. n-germanij /en-germanij/, koji se odlikuje obiljem elektrona, a uz dodatak indija /In/ tzv. p-germanij /pe-germanij/, sasvim drugačijih električnih svojstava.

Ako su ovakve dvije vrste germanija jedna uz drugu tjesno srasle u istom kristalu, moći će električna struja teći samo onda ako je p-germanij spojen s pozitivnim polom, a n-germanij s negativnim polom izvora struje.

Ako je polaritet obrnut, električna struja ne može teći jer je u tom smjeru električni otpor veoma velik.

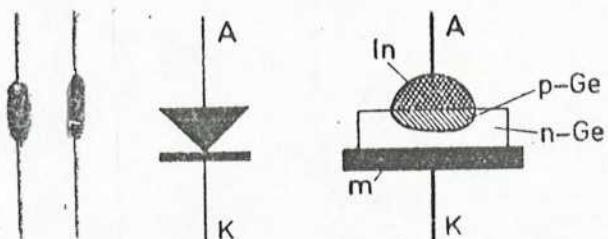
Raznovrsnih slojevi germanija iskorištava se, kako ćemo u dalnjem opisivanju vidjeti, kod kristalnih dioda i tranzistora.

Diode

Na tanku pločicu germanije n-tipa stavlja se zrnce indija /In/ i termički obraduje u posebnim većima. Pri visokoj temperaturi indij pomalo prodire u germanij. Pri tome se na širokoj plohi stvara neka vrsta lezure indija i germanije, a na prijelazu prema n-germaniju nastaje sloj p-germanija.

Učvrsti li se poslije tog procesa germanijeva pločica na neki metal nosač /m/, može on poslužiti kao jedan pol,

a skrućena kapljica indija kao drugi pol diode, tako da ona propušta struju samo u jednom smjeru sl.59.



Sl.59 Germanijeve diode

Takve diode se priključuju na izvor izmjenične struje i mogu poslužiti kao ispravljač.

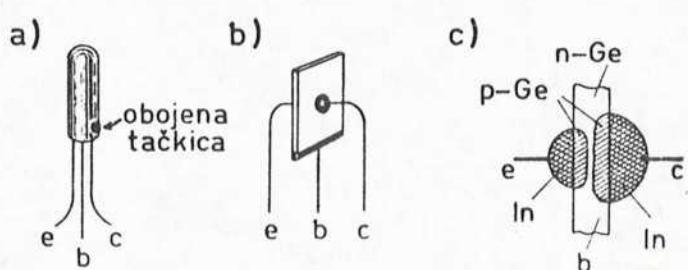
Slične diode izraduju se od silicija /Si/, Silicijeve diode nazivaju u trgovini silikonskom diodom. I plošne silicijeve diode mogu kao ispravljači dati vrlo jake istosmjerne struje.

Za razliku od germanijevih, one u redu podnose znatno više temperature i veće napone.

Gradene su poput germanijevih plošnih dioda ali umjesto indija koristi se neki drugi metali, npr. aluminij.

Tranzistori i njihova osnovna svojstva

I u tranzistorima se nalaze spomenute dvije vrste germanija, p-germanij i n-germanij. Kroz dno prolaze tri žice, koje služe za priključivanje tranzistora u strujni krug sl.60.

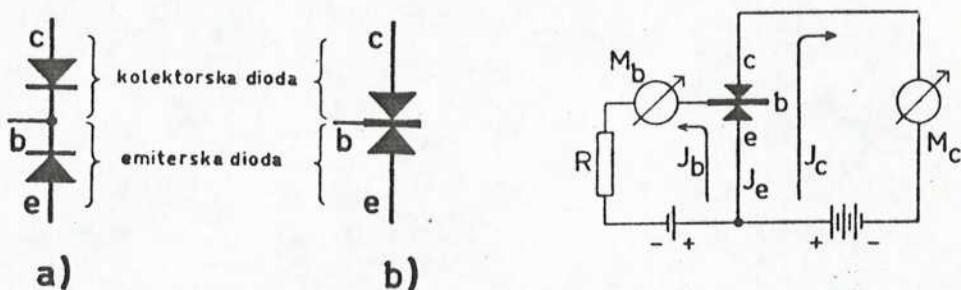


Sl.60. Izgled i sastav tranzistora

U unutrašnjosti tranzistora je tanka pločica iz kristala n-germanija na nju je s jedne i druge strane nanesenno zrnce indija. Pri termičkoj obradi, prilikom proizvodnje tranzistora, indij se rastali, pa difuzijom prodire u germanijevu ploćicu mijenjajući n-germanij u p-germanij.

To se nastavlja tako dugo, dok se novonastala područja p-germanija gotovo doci. Između njih mora preostati tanak sloj n-germanija jer o tome ovisi svojstvo tranzistora. Zato moramo paziti da predugo ne lemimo jer može doći do daljnog procesa fuzioniranja slojeva i tako uništimo tranzistor.

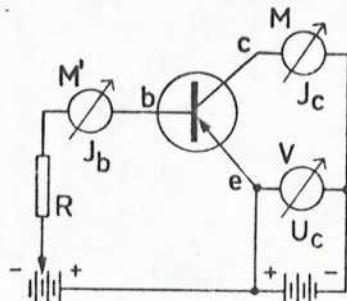
Jedna i druga skrućena kapljica indija služe kao elektrode. Jedna od njih dobila je ime kolektor /c/ a druga emiter /e/. Treća elektroda je germanijeva pločica na koju je pomoću nekog neutralnog metala spojena priključna žica. To je tzv. baza /b/ tranzistora. Slika pokazuje da se, od emitera prema kolektoru, redaju p-germanij, n-germanij i opet p-germanij. Zato se ovački tranzistori označavaju slovima P-N-P. Usporedimo li tranzistor s diodama i kolektor zapravo tvore diodu, nazovimo je kolektorskog diodom sl.61.



Sl.61. Kolektorska i emiterска "dioda"

Baza i emiter također tvore diodu. Ovu ćemo nazvati emiterском diodom. Svaka od njih ponaša se kao svaka druga dioda zato i možemo u nekim prilikama koristiti tranzistor umjesto diode i to baza emiter ili baza kolektor.

Pustimo li preko baze električnu struju I_b smjerom koji ona lako propušta, vidjet ćemo da će i preko kolektora proteći struja sl.62.



Sl.62. Strujni krug P-N-P tranzistora

Kolektorska struja /Ic/ bit će na desetke, pa i stotinę i više puta jača od struje koju smo pustili preko baze.

Mjenjajući slabe, pomoćne struje /Ib/ možemo upravljati znatno jačom strujom /Ic/, koje teku kroz tranzistor preko kolektora.

Struja koja teče kroz emitersku diođu učini, dakle vodljivom i kolektorskiju diodu tranzistora. Podyostručimo li struju /Ib/, podvostručit će se i struja /Ic/. Kolektorska struja je u prilično širokim granicama proporcionalna sa strujom baze /Ib/.

Pri tome se omjer jakosti struje i to kolektorske struje /Ic/ i struje /Ib/, koja teče preko baze, naziva faktorom strujnog pojačanja tranzistora (β):

$$\beta = \frac{I_c}{I_b}$$

Društvo je ako mijenjamo napon U_c između emitera i kolektora. Ako ostavimo struju baze /Ib/ nepromijenjenu, a mijenjamo napon U_c , vidjet ćemo da se jakost kolektorske struje /Ic/ gotovo ne mijenja.

Jakost kolektor struje je u širokom području neovisna o kolektorskom naponu. Ona ovisi samo o jakosti struje /Ib/.

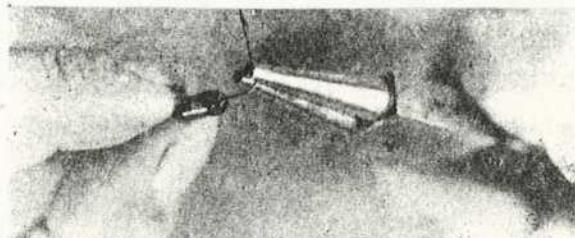
2.2.1. POSTUPAK S DIODAMA I TRANZISTORIMA

Diode i tranzistori zahtjevaju pažljiv postupak u mehaničkom, toplinskom i električnom pogledu.

Priklučne žice su spojene u unutrašnjost tranzistora lako se lome ako ih više puta savijamo tik uz sklop diode ili tik uz tijelo tranzistora.

Zato ćemo te žice savijati, ako je potrebno nešto dalje od diode ili tranzistora.

To je najbolje savijati kliještima s okruglim čeljusima tako da žica ne bude savršena oštro, već u kružnom luku sl.63.



Sl.63. Pri savijanju izvoda na diodi ili tranzistoru treba žicu savijati s okruglim čeljustima na kliještima

Osim mehaničkog oštećenja treba paziti prilikom lemljenja i na toplinsko oštećenje, zato lemljenje treba da bude kratkotrajno. Posebno treba naglasiti, da se pri lemljenju ne smijemo služiti nikakvima kiselinama ili pastama.

Od električnog preopterećenja zaštitićemo diode tranzistore i druge osjetljive elemente. Osim toga moramo paziti da ih nikada ne priključujemo na više radeće napone nego što je u određenim spojevima predviđeno.

Kod tranzistora moramo paziti na polaritet prilikom priključivanja na izvor struje i da kod građnje uređaja unaprijed pazimo na to kakvo će biti opterećenje pojedinih strujnih krugova.

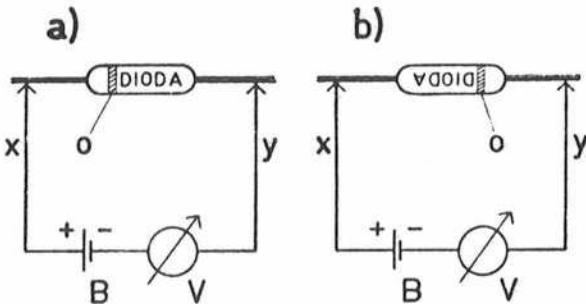
Budemo li se držali pravila tranzistora, diode kao i ostali osjetljivi elementi bit će zaštićeni od uništenja.

2.2.2. ISPITIVANJE ISPRAVNOSTI DIODA I TRANZISTORA

Za ispitivanje dioda i tranzistora, kao i za mjerjenje njihovih električnih svojstava služe u tvornicama specijalni mjerni i ispitni uređaji.

Koliko je nama potrebno, mi ćemo se za ispitivanje ispravnosti dioda i tranzistora zadovoljiti najjedostavnijim metodama.

Diodu možemo ispitati ommetrom ili nekim izvorom struje i voltmetrom. Postupak ispitivanja prikazan je na slici sl.64.



Sl.64. Ispitivanje diode ommetrom

U instrumentu /V/ nalazi se baterija /B/ koja se koristi u ommetru ili je to neki voltmeter koji uz spomenuti napon daje otklon kazaljke na skali.

Izvodi na koje se priključuje instrument za ispitivanje diode označeni su sa x i y.

Svaka dioda ima izvana označene priključke. Katoda je obično obilježena obojenim prstenom. Na neobilježenom kraju je anoda.

Izvod x je spojen s pozitivnom, a drugi izvod y s negativnim polom izvora struje. U tom smjeru struju neće propuštati jer je otpor velik, znatno veći nego uz izmjereni polaritet sl.b. Ako okrenemo diodu, pa njezinu anodu spojimo s pozitivnim polom x, a katodu /obilježeni kraj/ s negativnim krajem diode y, otpor mora biti malen, a struja kroz diodu jača jer je to propusni smjer diode.

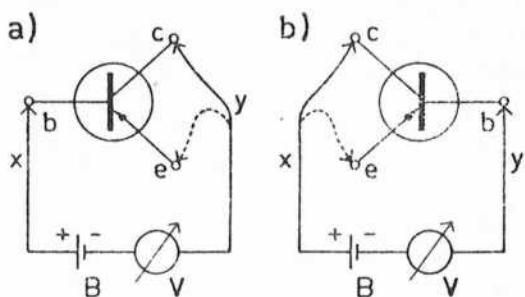
Što je veća razlika u izmjerrenom otporu uz jedan i uz drugi polaritet priključaka, što je pri tom veća razlika u jakostima struje koje teku kroz diodu, to je dioda bolja.

Teče li uz oba polariteta podjednako jakost struje, dioda ne valja. Ako ni uz jedan polaritet ne teče nikakva struja dioda je također neispravna.

To znači da je u unutrašnjosti diode prekinuta električna veza među elektrodama.

Za ispitivanje tranzistora možemo se poslužiti istim metodama jer svaki tranzistor možemo smatrati kombinacijom dviju dioda, kolektorska i emiterска sa zajedničkom bazom. Njih možemo ispitati kao diode.

Najprije ćemo bazu /b/ tranzistora spojiti sa izvodom x sl.65, koja je u vezi s pozitivnim polom izvora struje /B/.



Sl.65 Ispitivanje tranzistora ommetrom

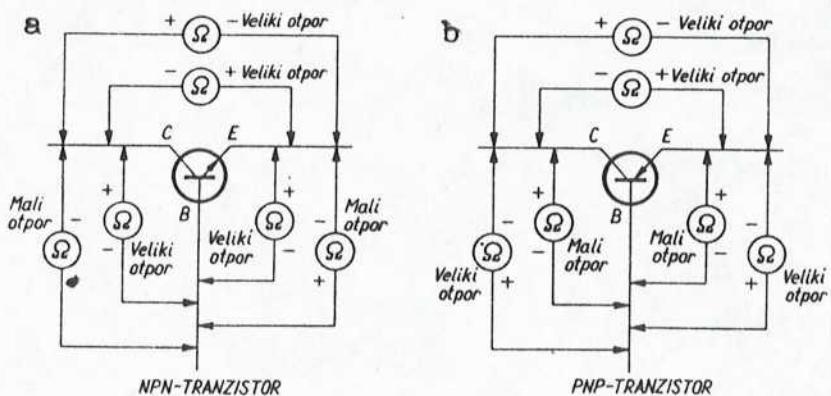
Budući da je baza tranzistora za kolektorsku i za emitersku diodu "katoda", moramo očekivati da kroz tranzistor neće teći struja ako s negativnim polom izvoda /sa žicom y/ spojimo bilo kolektor /c/, bilo emiter /e/.

Kod ispravnog tranzistora mora, dakle mjerni instrument /V/ sl.65a/ pokazati vrlo veliki otpor, odnosno strujnim krugom gotovo ne teče struja. Izmjenimo li sada spojeve li sada spojeve, pa bazu tranzistora priključimo na žicu y, koja je u vezi s negativnim polom izvora struje /B/, mora otpor biti mali i struja mora lako teći, bez obzira na to da li smo žicu /x/ spojili s kolektorom ili s emiterom. Napon izvora struje /B/ treba da bude što niži.

Ako imamo tranzistor kojem se izbrisala oznaka, pa ga nemožemo identificirati, ipak mu možemo odrediti, ne samo polaritet slojeva /PNP ili NPN/, već i svaku njegovu elektrodu /e-b-c/.

Za to nam je potreban samo instrument za mjerjenje otpora s ugrađenom baterijom /ommometar/ i pozitivnim polaritetom priključaka.

Mjerjenje ćemo obaviti prema slikama 66.a,b. Kod tog ispitivanja imamo zadatak da utvrđimo da li je između pojedinih priključaka malen ili velik otpor.



Sl.66 a,b. Otpori koje nam pokazuje ommometar između pojedinih priključaka na lijevoj sl. NPN i desnoj sl. PNP-tranzistora

Tranzistore koje smo ugradivali pa ćemo odlemljivali moramo obavezno provjeriti ispravnost.

Moramo spomenuti da za ispitivanje ispravnosti tranzistora postoje specijalni uređaji.

2.2.3. OZNAKE I GLAVNI PODACI O NEKIM DIODAMA I TRANZISTORIMA

U ovom priručniku spomenuta su samo najelementarnija pravila za upoznavanje oznaka na tranzistorima i diodama. Za sve ostale treba koristiti posebne priručnike i u takvim priručnicima možemo sazнати sve podatke o specijima s integriranim sklopovima.

Oznake tranzistora, "AC 250", "AC 251" i "AD 150" daju podatke o tim tranzistorima a oznaka treba da se sastoji od slova i brojaka, koje znače:

- Prvo slovo /A/ označava vrstu kristala ili proizvoda
A=germanij
- Ako je prvo slovo /B/ označava također sastav.
B=silicij
- Drugo slovo kao npr. /C/ označava daje to niskofrekventni tranzistor za manje snage.
Ako je drugo slovo /D/ to je tranzistor za veće snage.
- Ako je drugo slovo /F/ to je visokofrekventni tranzistor.

Na tranzistorima i diodama moramo voditi računa i o značenju brojaka a one nam označavaju međusobnu razliku pojedinih tipova.

Prema tome su "AC 250", i "AC 251" germanijevi tranzistori, koji služe za niskofrekventno pojačanje uz manje opterećenje i s manjim izlaznim snagama. "AD 150" također je germanijev tranzistor za niskofrekventno pojačanje, a služi za veće opterećenje i daje izlazne snage dovoljne za reprodukciju preko zvučnika.

Za praktičan rad s tranzistorima treba znati da je uz kolektorski priključak oznaka. Pokraj kolektorskog nalazi se priključak baze, a iza ovog priključka emiter.

Dakle, ovo je mali podsjetnik koji nas upozorava ako trebamo sazнати potrebne podatke o tranzistorima, diodama i integriranim sklopovima moramo se poslužiti upravo za takove potrebe specijalnim priručnicima.

3. POGLAVLJE

3. SASTAVLJANJE I OPIS RAČUNALA

Uvod

Elektroniku će teško potpuno razumjeti onaj tko i sam ne pokuša izradivati sklopove uređaja, ostvarajući tako i vlastita rješenja, pa makar sastavljao uređaje iz paketa, /zbirke/ materijala prema zadanim uputama /načelo KIT-a/.

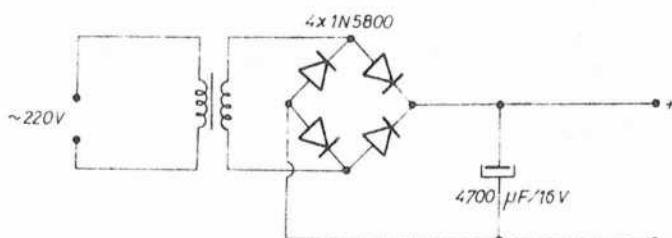
Proizvodi vlastitog rada najviše potiču na nove pokušaje, i uspjehe i tako pojačaju samopouzdanje i samostalnost.

Moderna industrijska proizvodnja sa podjelom rada i automatiziranim radu, bar u tom području ne razvija samostalnost.

3.1. OPIS ISPRAVLJAČA

U ovom dijelu opisuje se izrada jednog elektroničkog uređaja u svim fazama od pripreme materijala do završne kontrole.

- konstrukcija je jednostavna i pouzdana te siguran i uspješan start u elektroniku;
- može se primjeniti pri izradi drugih konstrukcija kao izvor stabilnog napajanja;
- može poslužiti za pogon računala "ORAO", za što je specijalno u ovom opisu namjenjen sl.67.



Sl.67 Izvor napajanja računala "ORLA"

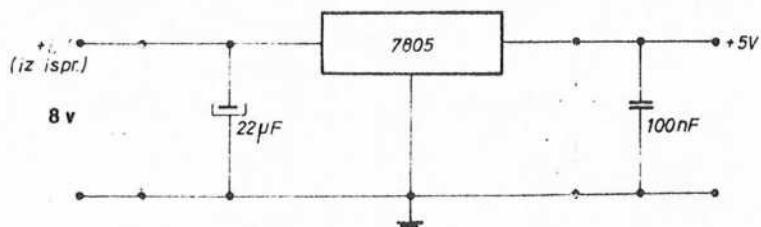
Kondenzator na primarnoj strani mrežnog transformatora služi za eliminiranje neželjnih smetnji koje bi se mogle pojaviti iz mreže.

Ispravljač je punovalni i na elektrolitskom kondenzatoru se dobije 8V ispravljenog i filtriranog napona.

Stabilizator 7805 osigurava oko 1A struje pri naponu od 5V. Dobro je što je korišten transformator koji može da napaja strujom te jačine, bez obzira što računalo troši svega oko 0,4A. Ostatak struje neka služi za kasnije napajanje eventualnih proširenja.

Kondenzator C_{23} osigurava stabilizator 7805 protiv oscilacija.

Obzirom da stabilizator 7805 u toku rada oslobađa veliku količinu topline, potrebno ga je montirati na hladnjak sl. 68.



Sl. 68. Stabilizator za izvor struje 5/2A

Kod računala "ORAO" stabilizator 7805 montira se na osnovnu ploču računala. Otvor na metalnoj zastavici stabilizatora je pričvršćen sa vijkom i maticom M3, kojim se on dobro stegne za metaliziranu površinu koja služi kao hladnjak. Preporučljivo je prije montaže dodirnu površinu stabilizatora namazati sa malo silikonske paste, radi boljeg odvodenja topline. Nikakvi liskunski izolatori nisu potrebni.

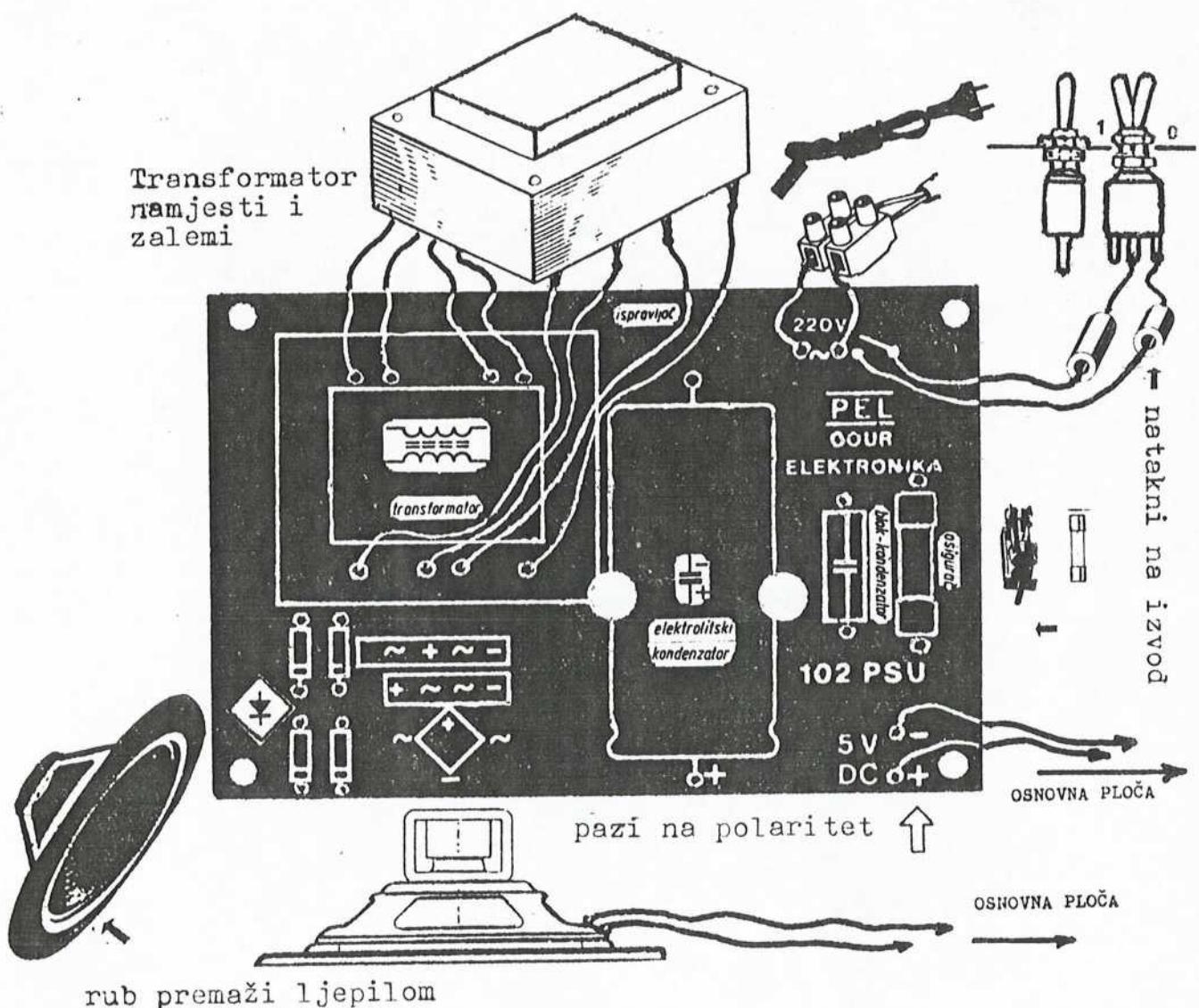
Na gornjem dijelu kutije računala napravljeni su otvori koji omogućavaju zračno hlađenje unutarnjeg dijela računala.

Ipak treba te otvore sa unutarnje strane zatvoriti tako da naljepimo prorijedeno platno koje ima zadatak da ne upadne kakav metalni predmet koji bi mogao izazvati kratek spoj u računalu.

3.1.1. IZRADA ISPRAVLJAČA

Nakon odabiranja predmeta rada potrebno je pripremiti materijal za izradu ispravljača /sastavnice, materijala priložena je uz montažnu shemu ispravljača/ sl.69.

Radi lakšeg razumjevanja prilikom izrade ispravljača cijeli postupak bit će prikazan u više slike sa ciljem da taj dio računala sa tehničke i estetske strane u potpunosti uspije.



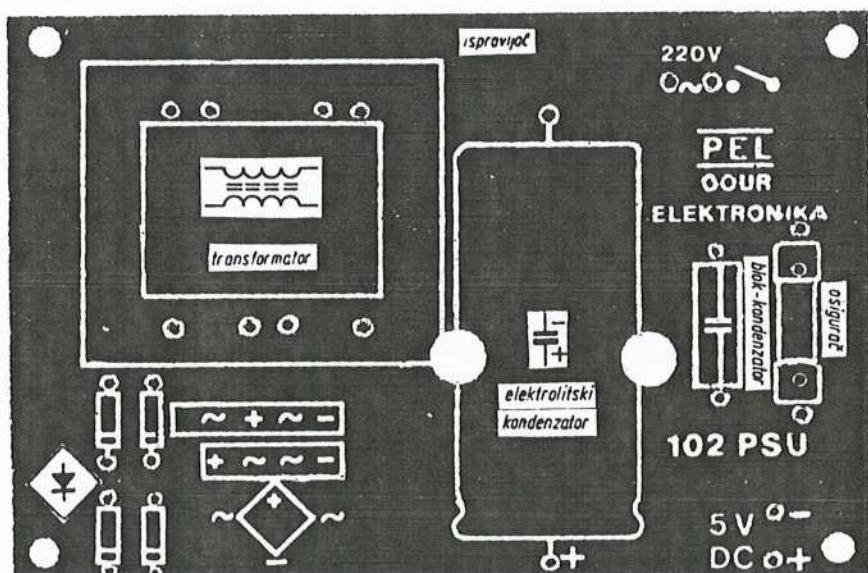
Sl.69. Sastavni elementi ispravljača

Potreban alat:

- pinceta
- lemilo
- sjekača klješta
- izvijač

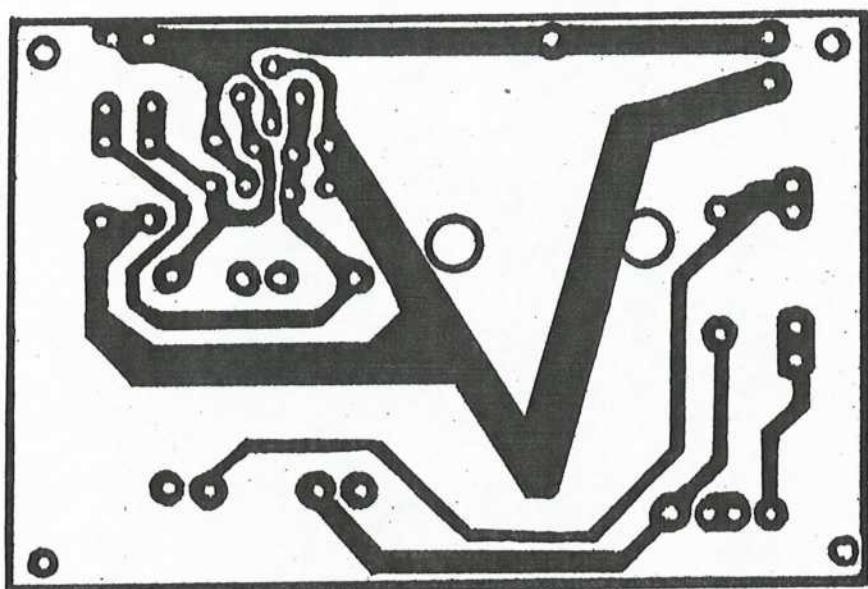
Pozicija	Naziv materijala	Količina
1	Tiskana pločica za ispravljač	1
2	Mrežni transformator	1
3	Mrežni priključni vod	1
4	Priklučni vod za sklopku	2
5	Prekidač	1
6	Diode 1N001 06	4
7	Nosač osigurača	1
8	Stakleni osigurač 0,1A	1
9	Elektrolitski kondenzator 4700 pF	1
10	Kondenzator 100 nF/400V	1
11	Bužir izolacija Ø 2mm	2
12	Žice u 2 boje duljine 25 cm	2

Prilikom izrade ispravljača koristimo tiskanu ploču za ispravljač koja je sa gornje strane obilježena i vidljivo je gdje se koji dio treba smjestiti sl.70.



Sl.70 Gornji dio ploče ispravljača

Tiskana ploča za ispravljač ima i metaliziranu donju stranu a na toj strani treba dobro i kvalitetno zalemiti sve elemente koji su predviđeni za ispravljač sl.71.



Sl.71. Donji dio ploče za ispravljač

Na tiskanoj ploči imamo oznake plus $/+$ i minus $/-$ a to je za izlaz istosmjernog napona koji sa dva vodiča duljine od 25 cm se također priključi na mesta označena na osnovnoj ploči računala također označeno sa plus $/+$ i minus $/-$.

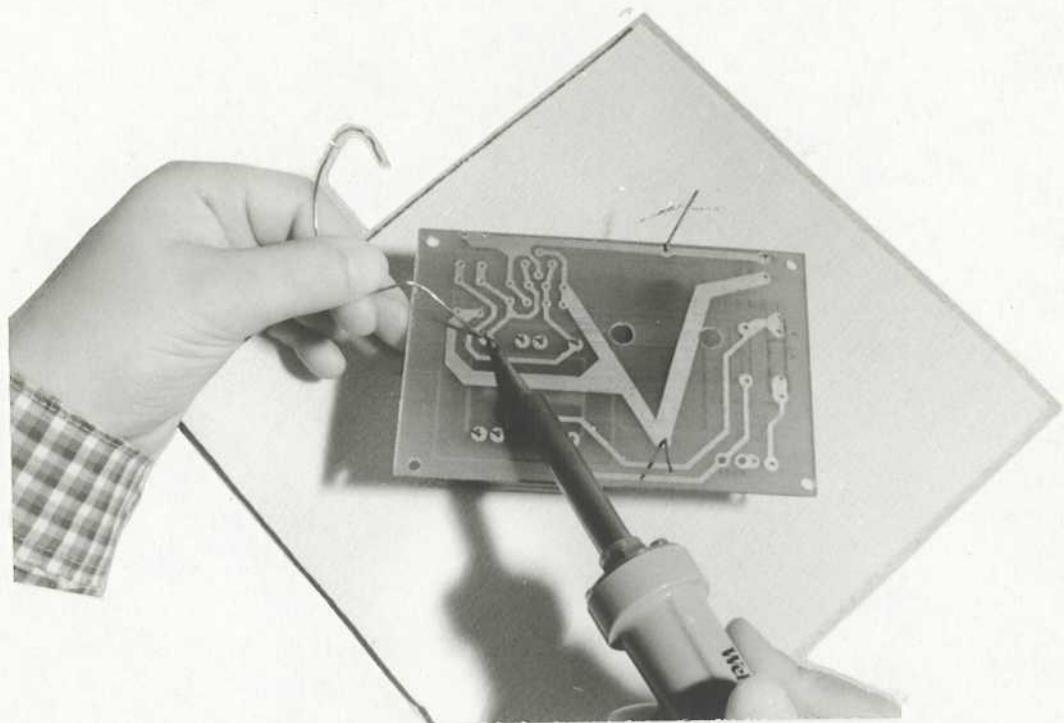
Prije nego montiramo ispravljač u kutiju računala trebamo upravo na to mjesto zalemiti dva vodiča različitih boja duljine od 25 cm.

Spojne žice od ispravljača moraju biti zato u dvije boje jer će nam omogućiti da se lakše snalazimo u polarnitetu a isto tako da ne dode do zabune prilikom priključivanja ispravljača na osnovnu ploču računala.

Ako smo dobro zalemili sve navedene elemente na tiskanoj ploči upravo tu smo imali prilike da provjerimo prvu našu kvalitetu u lemljenju.

Prilikom lemljenja elemenata, praktično je položiti sve što lemimo na spužvastu prostirku koja ima zadatak da nam pridržava elemente da ne ispadnu iz svog mesta prilikom lemljenja sl.72

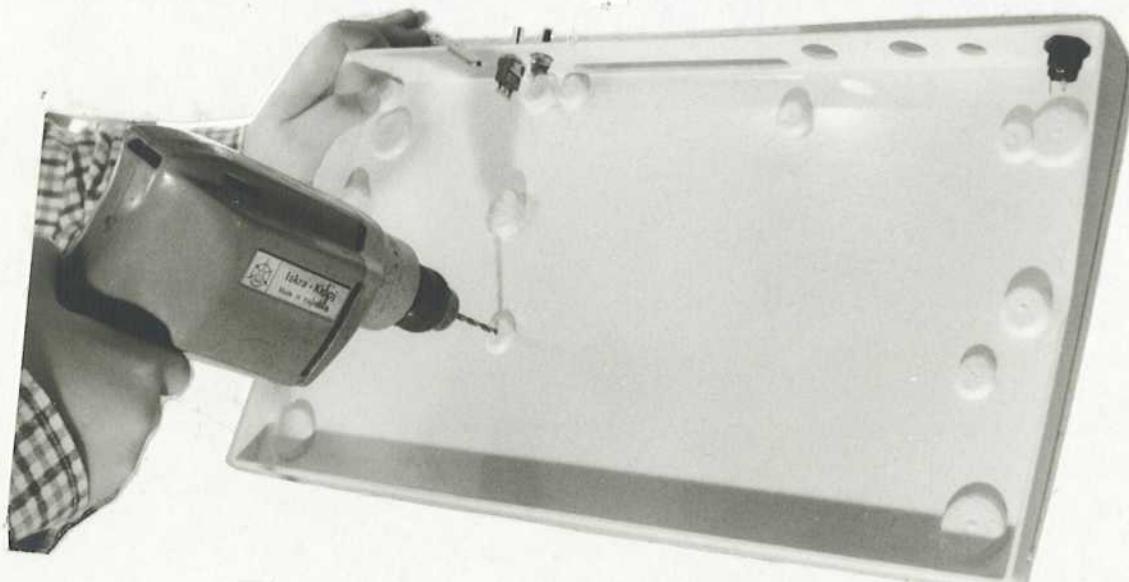
Kada lemimo na ploči ispravljača potrebne elemente moramo nanositi dovoljno lema ali ne i previše.



S1.72. Lemljenje elemenata na ploči ispravljača

Ako smo sve sa ispravljačem završili tada ploču ispravljača trebamo položiti na dno donje kutije računala. Obzirom da se na ploči nalaze 4 rupice kroz njih treba obilježiti mesta za bušenje.

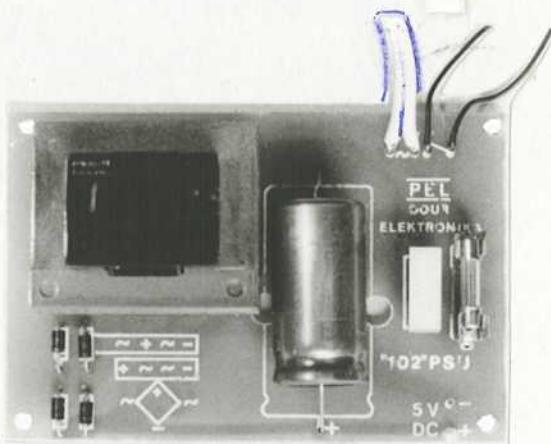
Slika nam pokazuje taj postupak dovoljno jasno da taj zadatak izvršimo uspješno sl.73.



S1.73. Bušenje na označenim mjestima za ispravljač

3.1.2. ISPITIVANJE ISPRAVNOSTI I MONTAŽA ISPRAVLJAČA

Prilikom sastavljanja ispravljača potrebno je paziti na pravilno postavljanje dioda isto tako i na polaritet elektrolitskog kondenzatora a to nam je i označeno na ploči kao i na diodama i kondenzatoru sl.74.



Sl.74. Gotov ispravljač

Ako želimo u cijelini provjeriti ispravnost ispravljača dobro je ponovo vizuelno provjeriti da li je sve na svom mjestu i pravilno kao i kvalitetno zaledljeno.

Ispravljač kojeg smo završili možemo ga smjestiti u lijevi donji dio kutije računala.

Nademo najpovoljniji položaj za ispravljač, obilježimo olovkom kroz rupice tiskane ploče i to mesta za bušenje na donjem dijelu kutije. Bušenje rupica obavlja se bušilicom i svrdalom 3M. Gotov ispravljač pričvrstimo sa 4 vijka sa maticama 3M.

Na bočnoj strani kutije računala također pričvrstimo sklopku a na sklopku zaledimo dva vodiča kao što je prikazano na prvoj slici. Pravilno je pa i praktično prilikom upotrebe sklopke da su vodiči zaledljeni na prvu donju i srednju priključnicu na sklopki.

Izvode na sklopki potrebno je izolirati "bužir" cijevastim izolacijama kao što je prikazano na prvoj slici ovog poglavlja.

Sada nam preostaje da smjestimo kabel za napon od 220V i to tako da odebliji dio kabla nataknemo u urezano rubno mjesto donje kutije računala.

Provjera ispravnosti ispravljača

Ako smo ispravljač završili i montirali ga na donji dio kutije računala, sada možemo zalemiti izvode na sklopu koju treba također namjestiti na označeno mjesto.

Kabel za napajanje treba namjestiti na označeno mjesto donjeg dijela kutije računala.

Sada možemo priključiti kabel na 220V i također sklopu za napon.

Instrument podesimo za mjerjenje istosmjernog napona i priključimo ga na izvode ispravljača koji su označeni sa oznakama $/+/-$ plus i $/-/-$ minus.

Prilikom mjerjenja instrument mora pokazati 5V ako ne dobijemo potrebnii napon, ispravljač nema mnogo elemenata pa nam je vrlo lako naći grešku.

Ako nam instrument pokazuje potreban istosmjerni napon možemo konstatirati da su svi elementi ispravljača ispravni i da smo ispravljač u potpunosti završili.

4. POGLAVLJE

4. SASTAVLJANJE I OPIS TASTATURE

Uvod

Kad pritisnemo neku tipku na tastaturi računala, na ekranu se pojavi slovo, broj ili neki drugi znak. Ta na izgled jednostavna radnja vezana je nizom složenih događaja u računalu.

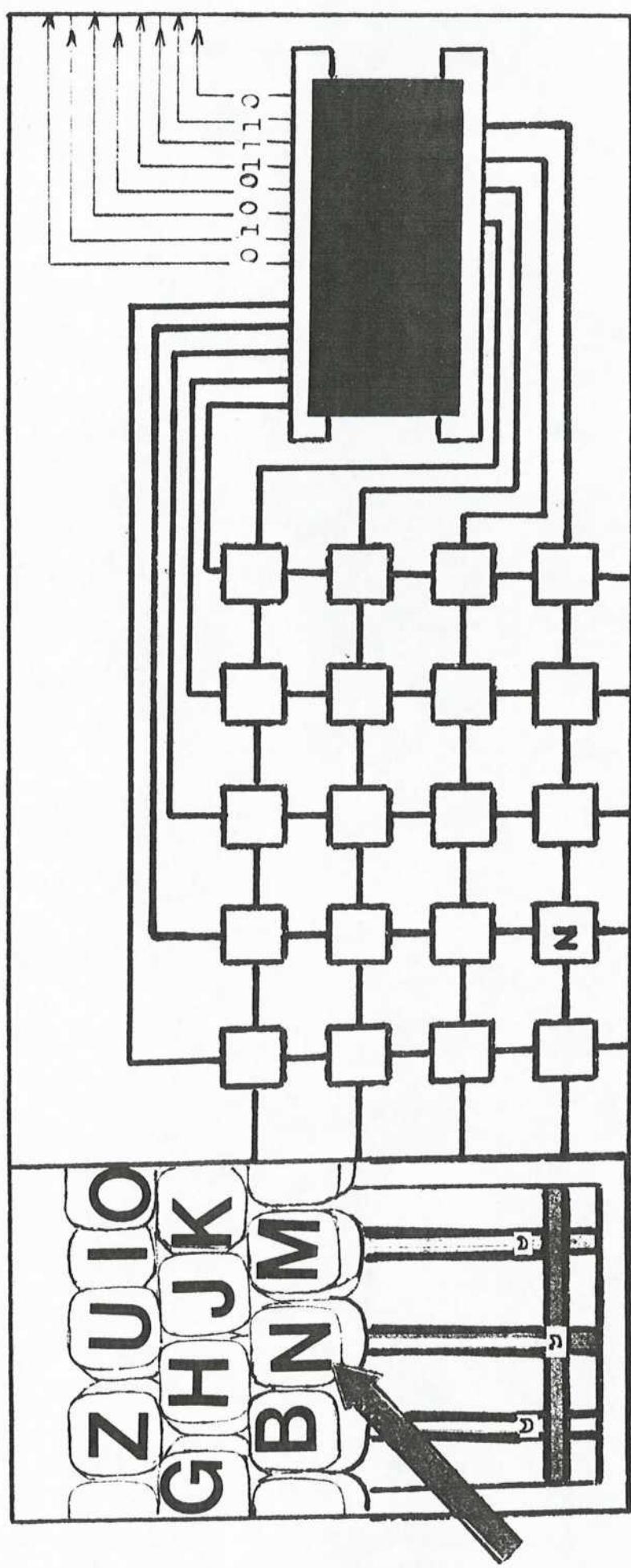
Pritisakanje tipke uzrokuje stvaranje i pohranjivanje brojčane šifre ili znaka. U većini slučaja svaki znak je na tastaturi predstavljen brojem kao na primjer slovo A je u YU /ASCII/ /ASCII – American Standard Code for Information Interchange/ standardu pridružen decimalni broj 65, što računalo prevodi u binarni broj 010000010.

Ili ako prikažemo konkretnije, pritisnemo li neku tipku tastature nastaje spoj između vodova koji se nalaze ispod horizontalnih redova tipaka i oni ispod vertikalnih redova sl.75 Tako dobiveni signali dovedu se do ROM-a koji ih prevodi u kodove.

Na slici je prikazan signal za slovo N, čija je šifra 01001110, ili decimalno 78. Dakle tastatura se ponaša kao niz prekidača, po jedan za svaku tipku.

Svaki put kada pritisnemo tipku, ujedno zatvaramo njen prekidač. Prekidači su smješteni u mrežu električnim i spojnim vodičima preko posebnog kabla na osnovnu ploču računala. Računalo stalno nadzire da li je neka od tipki pritisnuta, i to tako što šalje signal u svaku liniju na tastaturi pa čeka da li će se on vratiti iz nekog od redaka tastature. Kada se to dogodi nije teško prepoznati o kojoj se tipki radi, jer svaka ima točno određenu poziciju.

Kada je pritisnuta tipka računalo čita tablicu, pohranjenu u ROM-u /Memorija koja se pri upotrebi samo čita – ROM – Read Only Memory/, u koju su za svaku kombinaciju zapisane šifre znakova, tj. šifre svake tipke sa njezinim znakom. Čim je pronađena šifra pritisnute tipke na ekranu se pojavljuje slika željenog znaka.



Sl. 75. Prikaz funkcioniranja tastature

Čitava se tastatura pregledava pa taj način za manje od milisekunde /tisućinke sekunde/. Pa čak i u tom slučaju računalo mora nadzirati jedan od stupaca da ustanovi da li je pritisnuta tipka koja služi za prekidanje programa.

Dakle, kada je pritisnuta neka tipka tastature računalo pronalazi o kojoj se radi. U tom se procesu stvara binarna šifra znaka koji, preko ulazno/izlaznog dijela prelazi u ekransku memoriju.

Iz nje stiže do video sklopa gdje se pretvara u oblik prikazan na TV-ekranu ili monitoru.

Izvođenje programa

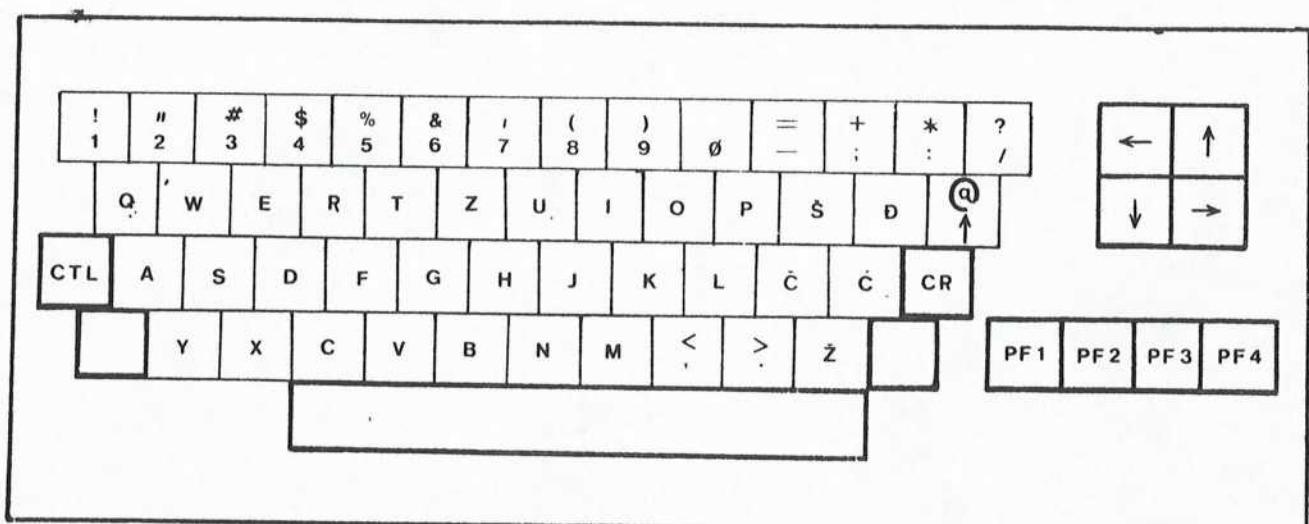
Nakon utipkavanja naredbe RUN, prevodilački program obično smješten u ROM-u, čita prvu izjavu i u njoj traži ključne riječi. Za svaku od njih u ROM-u postoji odgovarajući potprogram napisan u strojnom jeziku i on se zajedno s potrebnim podacima šalje do mikroprocesora. Tek tada mikroprocesor može obaviti zadani mu zadatak, a to znači da se do aritmetičke i logičke jedinice i registra salju potrebni kontrolni zadaci. Rješenje odlazi do ekranske memorije, a iz nje do TV-prijemnika ili monitora.

Time se završava naš kratki pregled rada tastature. Ne treba posebno napomenuti da se pojedinosti razlikuju od modela do modela, pa općenit opis ne može zadovoljiti sve potrebe. U svakom slučaju ipak se može dobiti neka predodžba o tome, kako računalo uspjeva obaviti toliko različitih zadataka.

4.1. OPIS TASTATURE

Slovište na mikroračunalu "ORAO" ima standardni raspored tipki uključivši i znakove č,č,š,ž,d.

Osim uobičajenih znakova, slovište sačinjava i nekoliko specijalnih tipki koje su prikazane na sl.76.



Sl.76 Slovište tastature

CR - Return tipka

CTL - Kontrol tipka

Šift tipka

Pomoću tipke CR izravno izvodimo napisani program.

CTL tipka služi za izvođenje nekih specijalnih operacija.

Na primjer, istovremeno pritisnemo CTL i tipku L rezultat će biti brisanje ekrana. Korištenje tipke CTL i nekog drugog slova nema potrebe dalje opisivati.

Poneke tipke imaju dva znaka. Donji znak ispisuje se izravnim pritiskom na tipku, dok ispis gornjeg znaka dobijemo koristeći tipku šift.

Pomicanjem kurzora možemo izvoditi izravno, bez korištenja CTL kodova. U tu svrhu služe četiri tipke smještene u gornjem desnom uglu slovišta.

Preostale četiri tipke su tzv. funkcijeske tipke a to su: PF1 PF2 PF3 PF4.

Na primjer, pritiskom na PF1 računalo ispisuje mala slova. Povratak ispisivanja velikih slova postižemo ponovnim pritiskom na PF1, i tako dalje.

Ukoliko nam je potrebno da iste znakove dobijemo redom, ponavljanjem tipku treba držati pritisnuto dulje vrijeme.

Za izradu tastature koristit ćemo kao osnovni dio a to je tiskana ploča za tastaturu.

Tiskana ploča za tastaturu ima strujne veze samo sa jedne strane sl.77.

Prije početka rada na ploči za tastaturu potrebno je izvršiti pregled i to, da li su sve veze ispravne da nisu možda prekinute. Isto tako treba pregledati da među veza /linijama/ nije kratki spoj, zbog ostataka metala koji između dve linije može izazvati kratki spoj.

Ako eventualno postoji bilo kakva greška na ploči za tastaturu to se može vrlo lako otkloniti. Zato je potrebno prije početka rada tastaturu dobro isčetkati, dakle u svakom slučaju dobro ju pregledati.

Osim gore navedenih primjera potrebno je na ploči za tastaturu obaviti slijedeće zadatke:

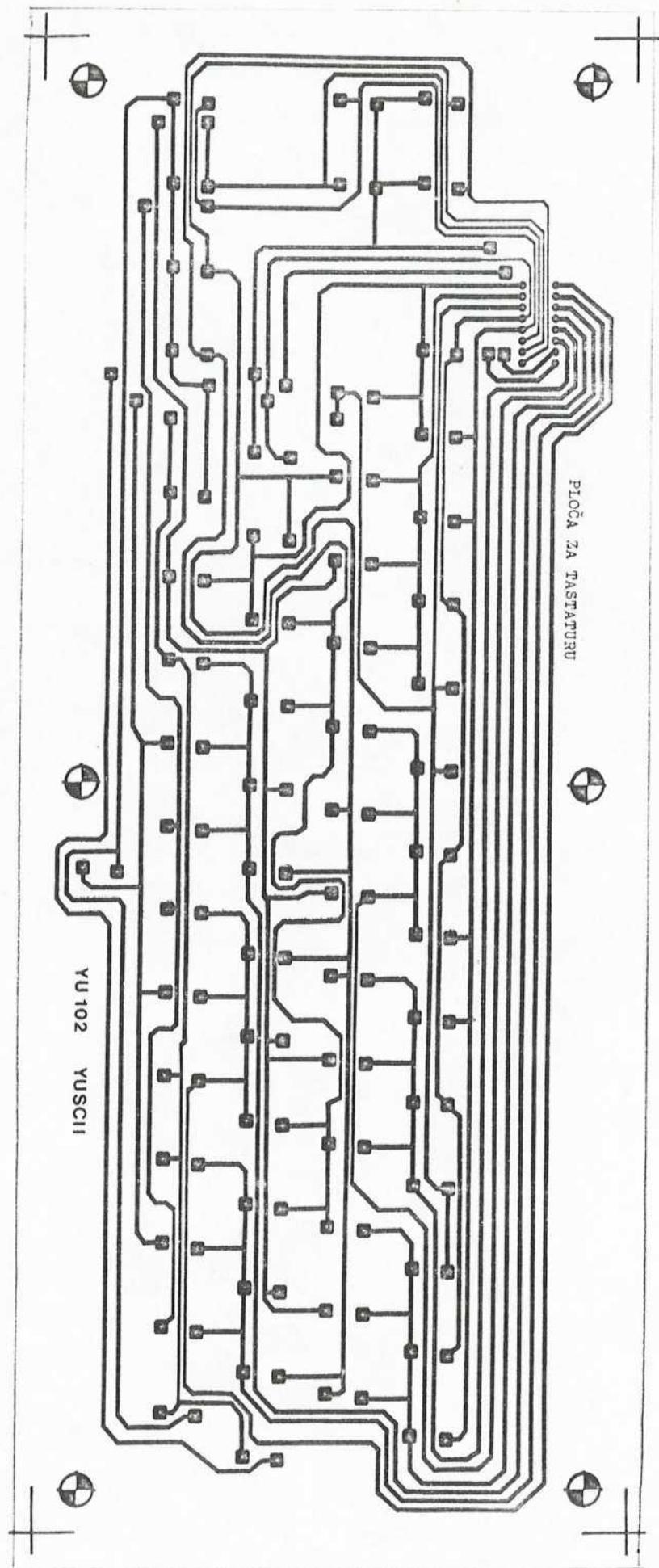
- Sa lijeve i desne strane strane treba izbušiti po jednu rupicu sa svrdlom od 3M.
Rupice moraju biti točno na određenom mjestu kao što je označeno na slici.
- Na ploči za tastaturu moramo izbušiti još dvije rupice svrdlom od 3M koje će nam kasnije poslužiti za razmaknicu. I te dimenzije su prikazane na slici. Rupice moraju biti na odgovarajućem odstojanju i gotovo na samom rubu ploče za tastaturu.
To je prva faza rada bušenje rupica za vijke.

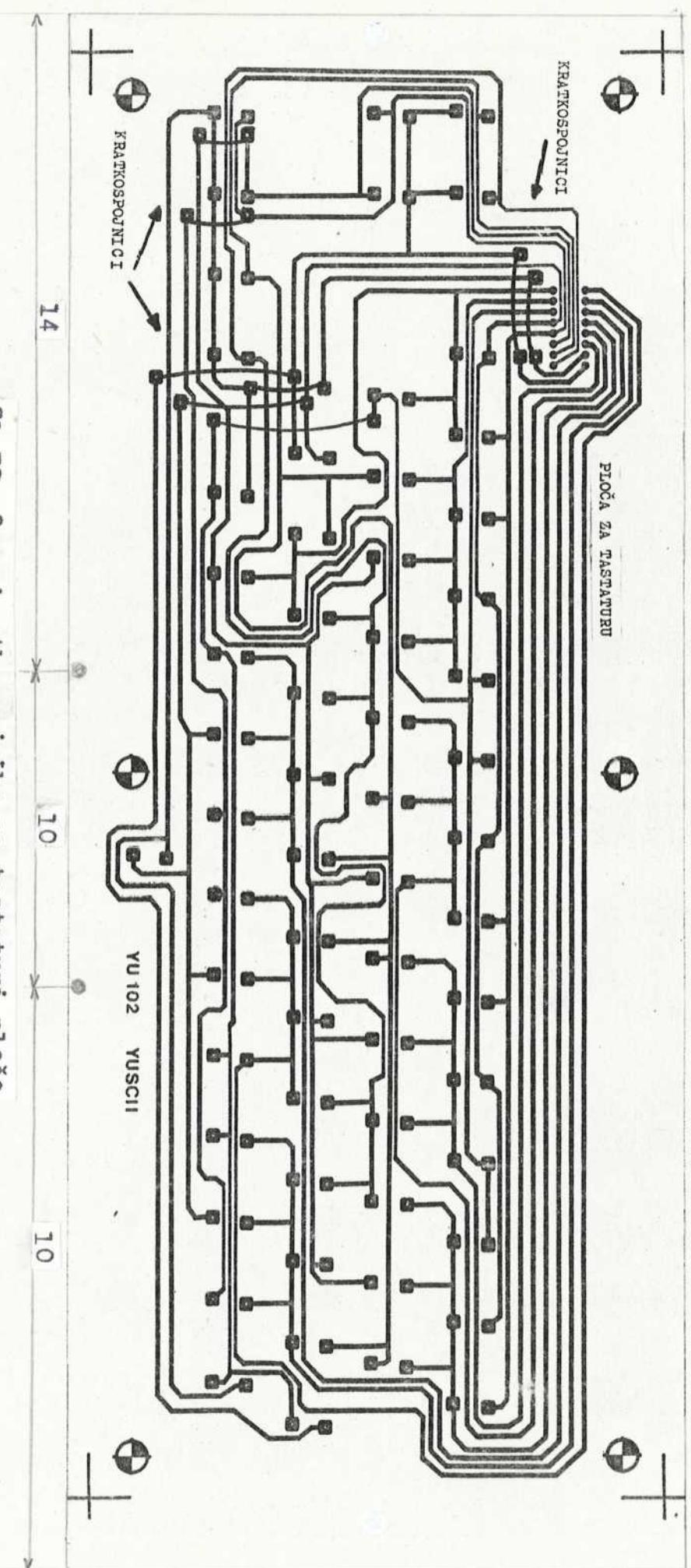
Kratkospojnici

Na ploči za tastaturu moramo zalemiti 8 kratkospojnika i to tako da odaberemo odgovarajuće žice koje spojimo između 2 rupice. Na tastaturi imamo takovih rupica 16 koje je vrlo lako prepoznati jer ne odgovaraju glavoj tastera odnosno razmaku koje će mo kasnije lemiti sl.78.

Kratko spojne žice možemo koristiti od ostataka žica otpornika i kondenzatora zbog svoje debljine i lakog lemljenja.

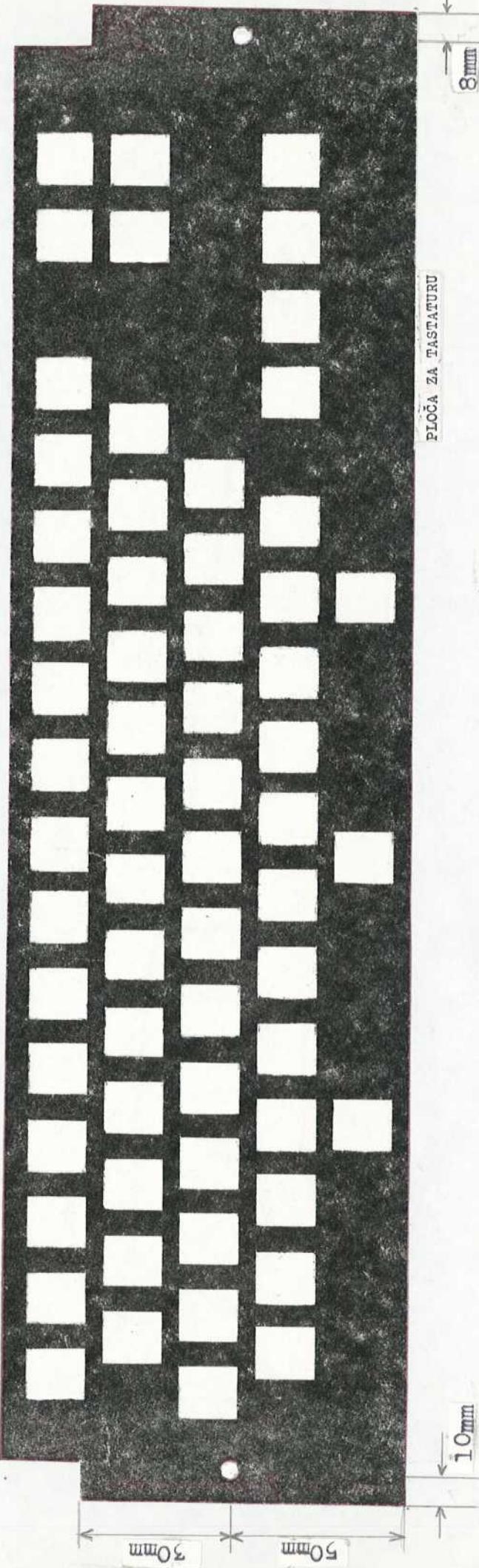
Ali što je vrlo važno žice /kratkospojnike/ treba spojiti sa one strane ploče za tastaturu gdje nisu spojne veze i to zato da žice ne izazovu kratki spoj između veza za tastaturu. Dakle kratko spojnici dolaze na glatku stranu.





SI.78. Osam kratkospojnika na tastaturi ploče

Saviniuti dio lime okrenut je na
ploču tastature



Sl. 79. Metalna ploča za tastaturu

PILOČA ZA TASTATURU

10mm

8mm



4.1.1. METALNA MASKA ZA TASTATURU

Metalnu ploču za tastaturu treba također pripremiti i to tako da lijeve i desne strane svrdlom od 3,5M izbunišimo po jednu rupu i to prema mjerama koje su obilježene na sl.79.

Točno bušenje je vrlo važno radi montaže tastature koja se vijcima namjesti u gornji poklopac računala.

Isto tako važno je da tastatura ne bude koso i da ne zapinju tipke za rubove kutije računala.

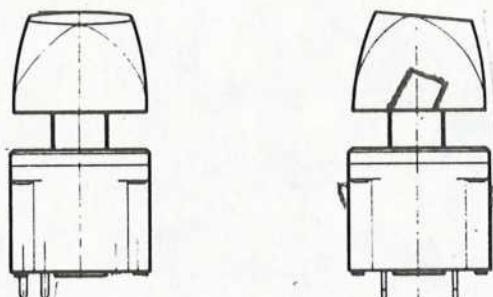
4.1.2. SASTAVLJANJE TASTATURE

Potreban alat i pribor:

- pinceta
- lemile
- sjekača klješta
- klješta sa plosnatim čeljustima šiljasta
- izvijač

Pozicija	Naziv materijala	Količina
1	Tiskana ploča za tastaturu	1
2	Maska tastera metalna	1
3	Maska tastera ukrasna	1
4	Glava tastera GY10	61
5	Glava tastera GY80 za razmaknicu	2
6	Taster TY 1/10 /slovište/	60
7	Razmaknica MGY 80	1
8	Fflat 0,25mm 16 žila	1
9	Konektor DIL 16	2
10	Kućište gornje	1
11	Vijci za masku tastera metalnu 3,5x13	2
12	Vijci za razmaknicu /kratki/ M3x5	2
13	Vijci 4M sa šest matica i dvije podložne pločice /dugački/ M4x40	2
14	Platnena mrežica za gornji dio poklopa računala	2
15	Metalna poluga za razmaknicu sa dva plastična držača	1

Prvo da opišemo podnožje tastature /glava tastera GY10/ Na donjem dijelu glave tastera nalaze se dva izvoda koji se nataknju na ploču tastature i zaleme sl.80.



Sl.80. Glava tastera GY80 i tasteri TY 1/10

Glava tastera sa dvije strane ima kopče koje zahvačaju metalnu ploču za tastaturu. Prilikom namještanja tastera kopče moraju biti namještene tako da je jedna okrenuta prema nama, jer i gornji izvod tastera mora također biti okrenut prema nama.

- Prilikom namještanja glavu tastera je potrebno namještiti na metalnu ploču sl.81.



Sl.81. Namještanje glave tastera

Ako pogrešno namjestimo glavu tastera prije nego što ju zalemimo vrlo lako ju možemo izvaditi. Pritisnemo kopče sa lijeve i desne strane i glavu tastera izvadimo.

Metalni izvodi na glavi tastera su mekani, pa zato moramo paziti da ih ne savinemo prilikom montaže.

- Radi praktičnosti dobro je namjestiti četiri tastera kao što prikazuje sl.82.

To sve zajedno namjestiti na ploču za tastaturu i zalemiti.

Svaki puta kada zalemimo taster njegovu ispravnost i kvalitetu dobro je provjeriti i instrumentom.



Sl.82. Namještene glave tastera na metalnu ploču i na ploču tastature

- Nakon što smo zalemili četiri glave tastera, možemo namjestiti i sve ostale sl.83-



Sl.83. Prikazuje namještene glave tastera

- Zatim sve to skupa okreneme na prostirku od spužve i redom ih lemimo.

Moramo prije lemljenja još jednom dobro pregledati da li su sve glave tastera dobro namještene i izvedi u rupicama ploče za koju ćemo lemiti.

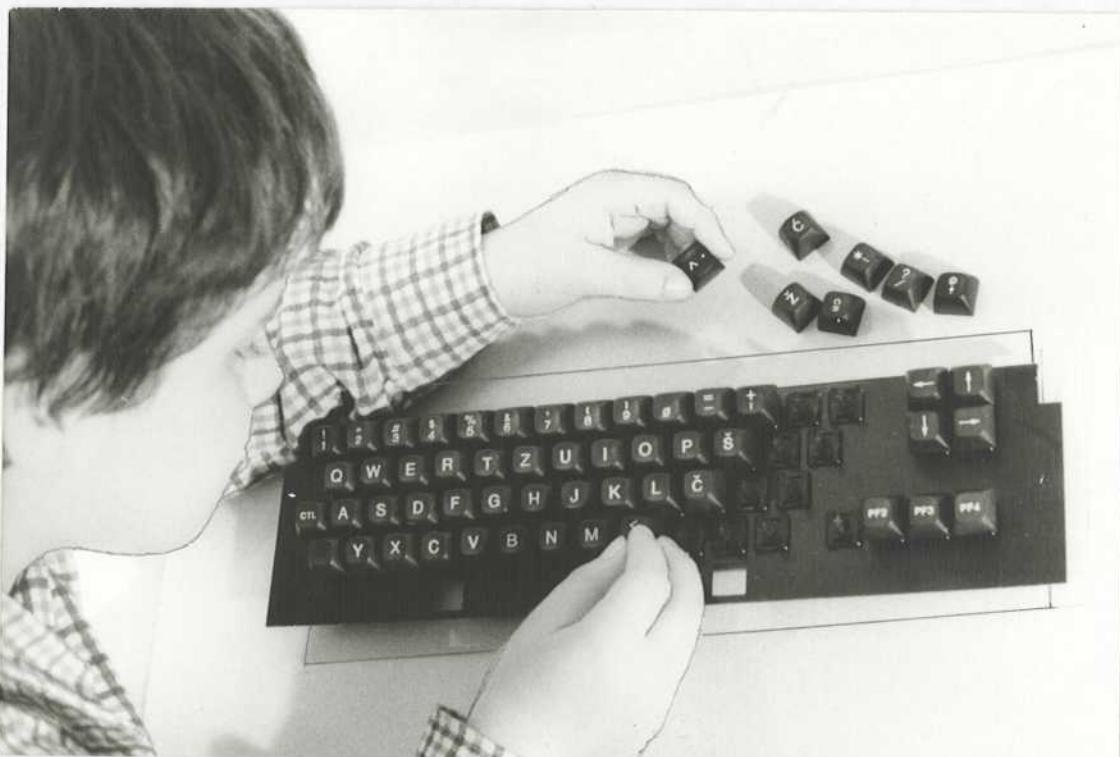
Metalna ploča za glave tastera ima zadatak da formira pravilan razmak i čvrstoću cjelokupne tastature sl.84



Sl.84. Namještene sve glave tastera

Na kraju još jednom provjerimo da li je sve kvalitetno zalemljeno i da li smo glave tastature pravilno okrenuli.

Slijedi namještanje slovišta sl.85. Ako primjetimo poneko

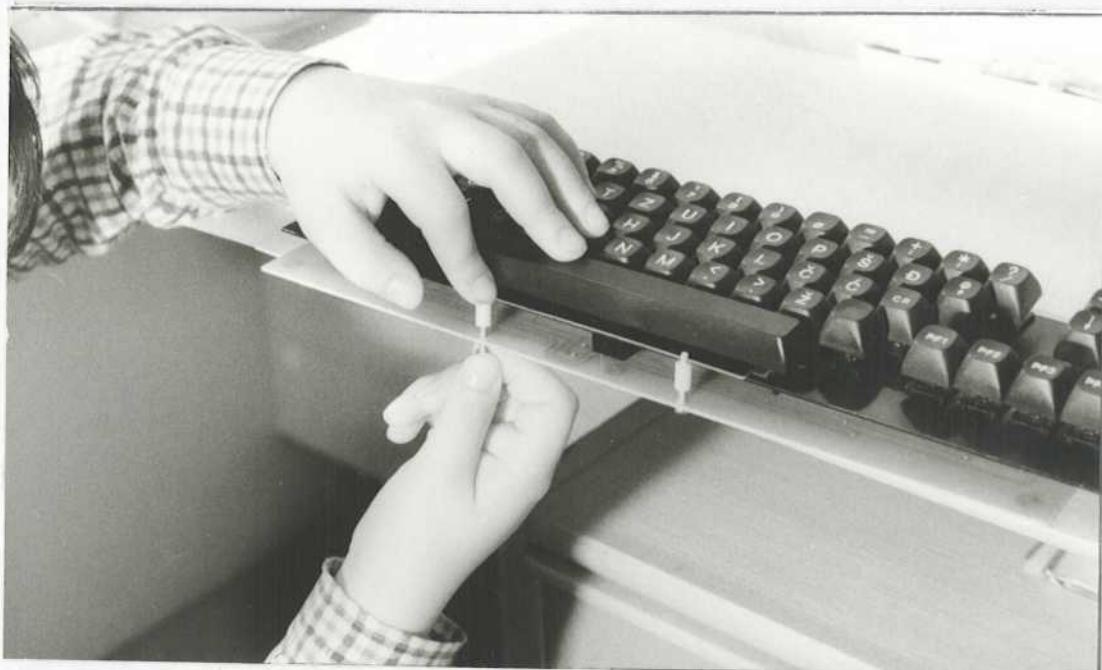


Sl.85. Namještanje slovišta

slово nakon što smo ga nataknuli da otpada potrebno je glavu tastera malo zagrijati lemilicom i ponovo nataknuti slovište. Napominjemo slovišta se ne smiju lijepiti nikakvim ljepilom.

Sada slijedi montaža razmagnice sl.86. Razmagnica na svom donjem kraju u sredini ima mjesto na koje se nataknje glava tastera a koja ima zadatak da nam uključuje razmagnicu prilikom upotrebe.

Na razmagnicu je sa lijeve i desne donje strane nataknut po jedan gornji dio glave tastera koji imaju na sebi male rupice a služe za namještanje metalne poluge. Krajevi metalne poluge se tako nataknju u rupice da se prilikom montaže malo povinu.



Sl.86. Namještanje razmagnice

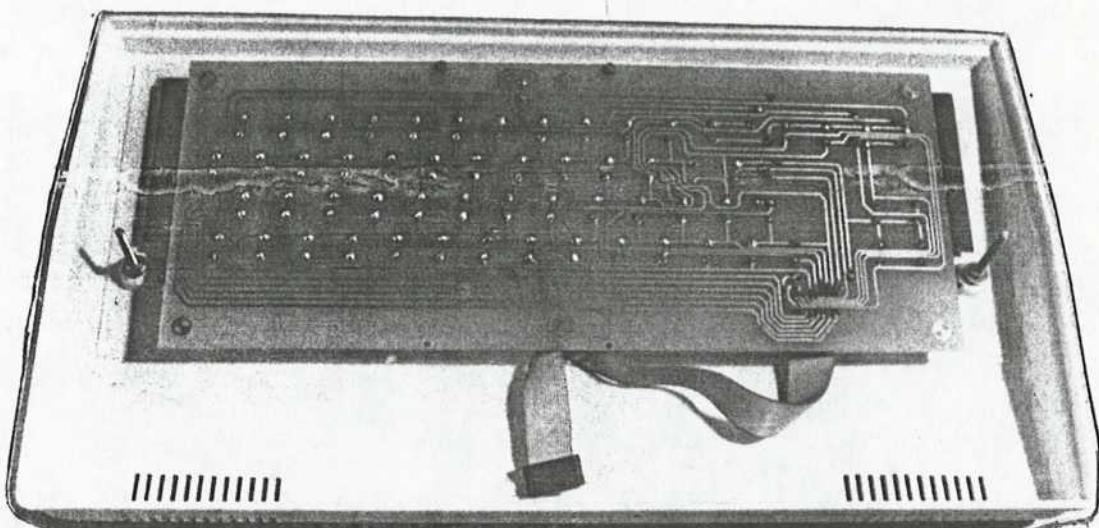
Dva plastična držača koji se nalaze na lijevoj i desnoj strani metalne poluge treba ih namjestiti vijcima koji su u našoj zbirci vijaka najkraći.

Plastične držače na metalnoj polugi koji imaju zadatak da drže polugu razmagnice treba pridržavati prilikom, prijezanja vijaka kliještima da se ne zakrenu i polome. Napominjemo da plastični držači moraju biti tako namješteni da su na samom rubu donje ploče tastature kako ne bi zbog gornjeg ruba metalne ploče došlo do njihovog oštećenja.

Metalna poluga ima zadatak da nam vrača razmagnicu u prvobitni položaj prilikom upotrebe.

4.1.3. KOMPLETNA MONTAŽA TASTATURE

Prije montaže kompletne tastature u gornji poklopac računala moramo još zalemiti 16 žilni kabel sa konektorom /fllat 0,25mm i konektor, DIL 16/ na ploču tastature kao što nam je prikazano na sl.87.

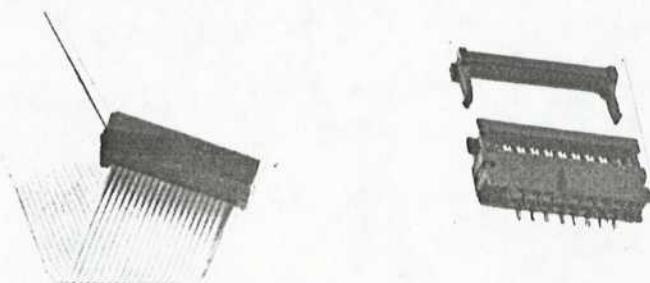


Sl.87. Izgled gotove tastature sa priključnim kablom

Ako su konektori već montirani na kabel tada treba jedan kraj zalemiti na ploču tastature a drugi kraj kabela sa konektorom će poslužiti kao priključak na osnovnu ploču računala kao što je to prikazano na slici.

Ako konektori nisu montirani na jedan i drugi kraj kabela onda kabel moramo namjestiti između elemenata konektora i dobro pritegnuti prikladnim kliještima ili specijalnim priborom za tu svrhu.

Oštiri izvodi konektora rezat će samo izolaciju kabela i tako će moći dobiti kontakt bez da na drugi način spajamo ili lemimo sl.88.



Sl.88. Konektori i kabel sa konektorom

Kompletnu tastaturu kao što nam je prikazano na sli-

ci sastavljamo dalje na slijedeći način. Svrđlom od 4M treba probušiti na gornjem poklopcu kutije za tastaturu računala dvije rupe za vijke sa maticama i podložnom pločicom.

Na slici je vidljivo da je prvo namješten po jedan vijak sa lijeve i desne strane zatim podložne pločice pa onda maticice koje imaju zadatak da drže čvrsto vijak.

Dobro je dodati blizu vrha još jednu maticu koja služi kao graničnik kada montiramo i donju kutiju računala.

Prema opisu možemo konstatirati da na svaki vijak dolazi podložna pločica koju pritegnemo maticom a nešto niže od vrha vijka dodamo još jednu maticu i prilikom sklepanja donje i gornje kutije računala pritegnemo trećom maticom.

Prema tome svaki vijak može imati tri matice. Dakle ta druga matica služi kao graničnik koji ne dozvoljava da donji dio kutije računala ne pritegnemo previše sa trećom maticom. Kada bi pritegnuli trećom maticom previše moglo bi doći do deformacije kutije računala pa i tastature, ali druga matica po redu /kontra matica/ to ne dozvoljava.

Tastaturu pritegnemo sa vijcima bez matice koji zahvačaju metalnu ploču tastature na kojoj su rupice 3M.

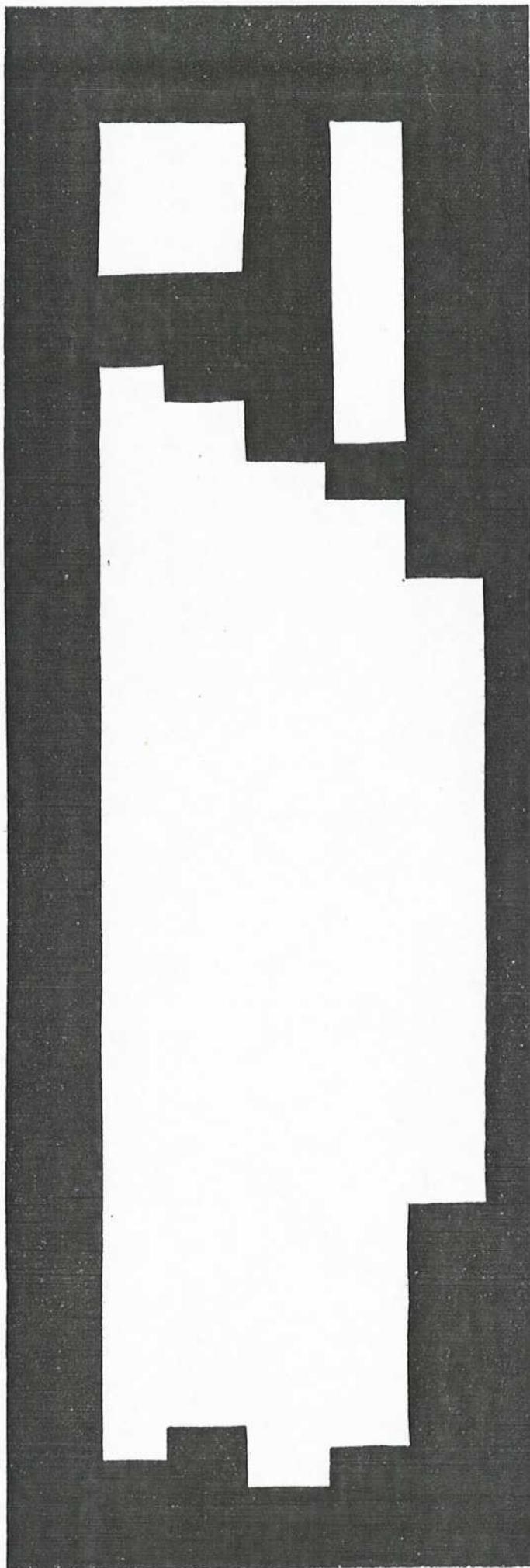
Isto to možemo učiniti umjesto prve varijante da upotrijebimo vijke sa maticama od 3M, radi lakšeg demontiranja tastature u slučaju kvara bilo kojeg testera. Prednost je u tome da nemoramo skidati ukrasnu masku tastature koja je prečvršćena ljepilom sl.89.

Prije ljepljenja ukrasne maske potrebno je pregledati kvalitetu rubova maske.

Ako su rubovi hrapani treba iste dotjerati brusnim papirom ili nožićem.

Kao što i sam naziv kaže, obzirom da je to ukrasna maska moramo o tome voditi računa da brusni papir ili nožić pravilno koristimo i to tako da ne ogrebemo gornju površinu maske a to bi nam upropastilo estetski izgled glavnog dijela računala pa i cijele tastature.

Moramo voditi računa ne samo o tehničkom funkcioniranju računala već i o estetskom izgledu, kako bi imali što veće zadovoljstvo u našem rezultatu rada.



S1.89. Ukrasna maska tastature

Ako smo pripremili ukrasnu masku možemo pristupiti ljepljenju sl.90.



Sl.90. Ljepljenje ukrasne maske

Prije ljepljenja ukrasne maske potrebno je pronaći pravo mjesto kako ne bi došlo do zapinjanja tastature i do nepotrebno prevelikih otvora oko tastature sl.91.



Sl.91. Izgled pravilno naljeplene ukrasne maske tastature

Kad smo pronašli najprikladnije mjesto obilježimo ga olovkom na četiri mesta. Ukrasnu masku namežemo sa donje

strane ljepilom /npr. "Neostik" SK-40/ isto tako i mjesto na koje ćemo ljepiti. Nakon što smo namezali potrebna mješta ljepilom prvo namještanje maske možemo izvesti nakon 10 - 15 minuta, stoga ne valja raditi brzopletno.

Ne valja koristiti bilo kakvo ljepilo, jer pojedina ljepila rastvaraju plastiku zato uvjek treba pročitati upute na kutiji ljepila.

Ako ste ukrasnu masku strpljivo i uredno naliјepili izgled gornjeg dijela računala pričinit će vam pravo zadovoljstvo.

Na gornjem djelu tastature nalaze se još prorezi za hlađenje na koje je dobro sa unutarnje strane naliјepiti platnenu mrežicu. Ona će zaštiti unutarnju elektroniku računala od slučajnog upadanja metalnih predmeta koji mogu izazvati oštećenje.

5. POGLAVLJE

5. RASPORED DIJELOVA NA OSNOVNOJ PLOČI RAČUNALA

Računar "ORAO" posjeduje u svojoj kutiji osnovnu štampanu ploču na kojoj su osim tastature i ispravljača /u istoj kutiji/, montirane komponente svih dijelova računala: integrirani sklopovi, tranzistori, UHF modulator sve pasivne komponente i drugo.

Na sl.138.prikazan je raspored svih komponenata /izuzev manjih pasivnih/ i dijelova koji se nalaze na štampanoj ploči.

5.1. SASTAVLJANJE I LEMLJENJE KOMPONENATA NA OSNOVNOJ PLOČI

Za sastavljanje dijela računala na osnovnoj ploči potrebno je mnogo strpljenja i preciznog rada ako želimo da nam računalo proradi.

Možemo naglasiti sa sigurnošću da upravo taj dio praktičnog rada je presudan da li će računalo proraditi.

Zato je potrebno svaki elemenat kvalitetno zalemiti i još jedamput pa ako treba i više puta provjeriti da li je pravilno postavljen i na pravom mjestu.

Za početak praktičnog radu potrebno je pregledati štampanu ploču s jedne strane sl.92., a također i sa druge strane sl.93.

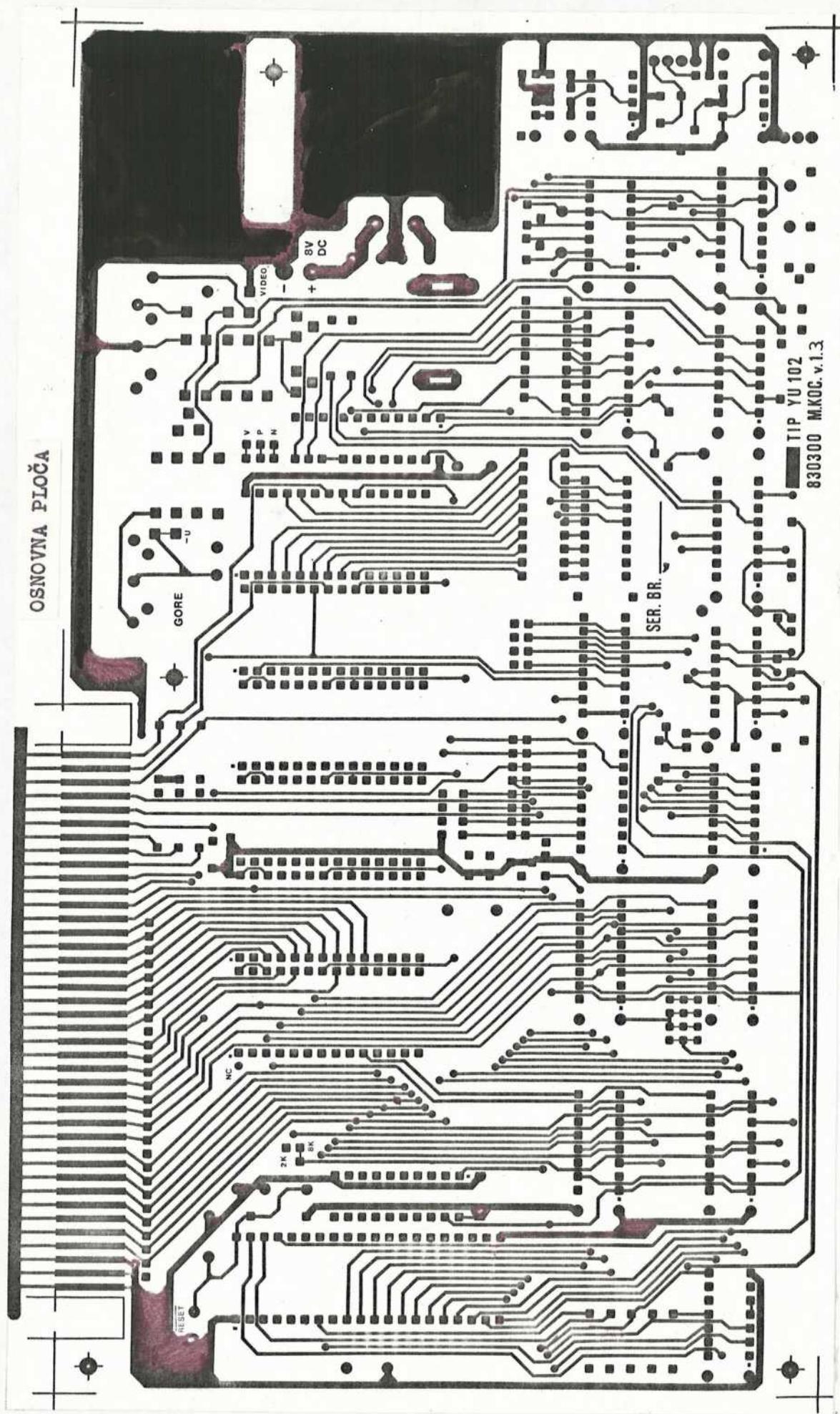
Jednu i drugu stranu štampane ploče treba dobro sa četkom očistiti kako bi odstranili eventualne metalne elemente koji bi mogli izazvati kratke spojeve a i druge posljedice.

Štampane veze na osnovnoj ploči treba usporediti sa slikama kako bi na vrjeme uočili eventualni nedostatak, a to može biti kratki spoj spojne veze što se inače rijetko dešava. Takve greške tehničke naravi treba razdvojiti.

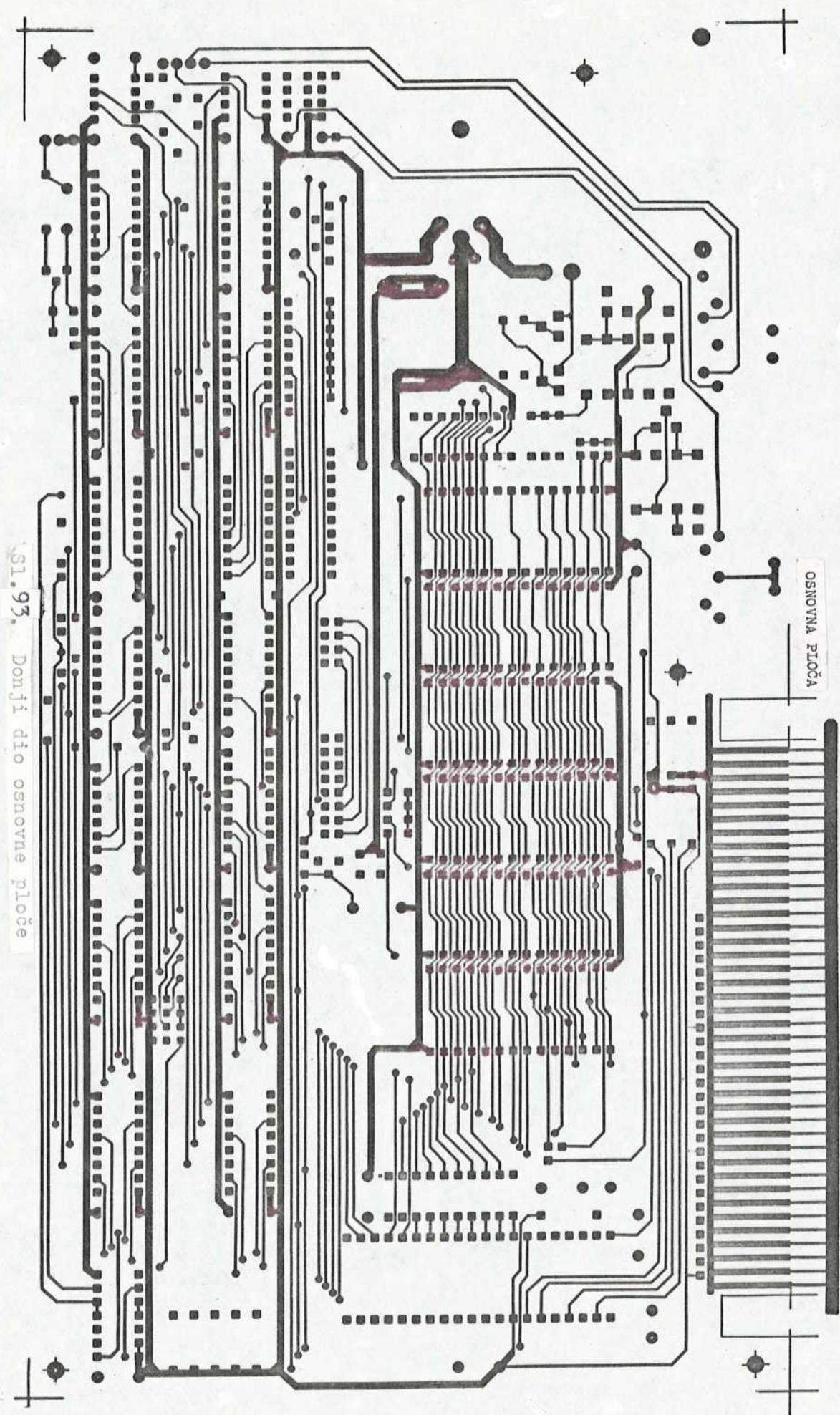
5.1.1. SPOJNE VEZE

Slijedeći zadatak je prekinuti spojne veze na gornjem dijelu osnovne ploče na 7 mesta kao što nam je to prikazano, na sl.94. Prekidanje spojnih veza vrši se pomoću nožića.

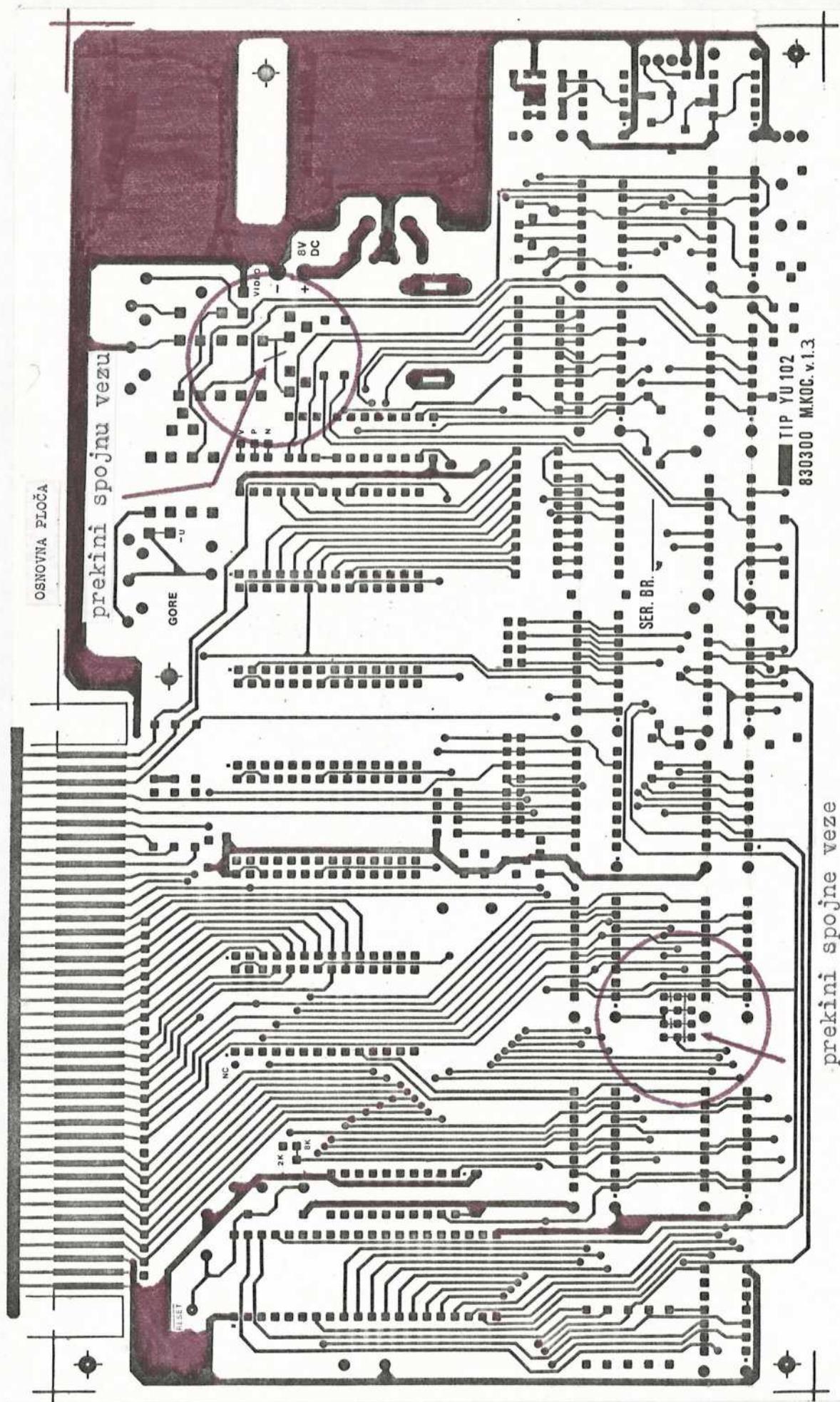
Na donjoj strani osnovne ploče treba također prekinuti



S1.92. Gornji dio osnovne ploče.



Sl. 93. Donji dio osnovne ploče



prekini spojne veze

Prekid spojnih veza na gornjem dijelu osnovne ploče

spojne veze i to na 4 mesta sl.95. Osim toga na donjem dijelu osnovne ploče potrebno je zalemiti 3 kratko-spojnika, jedan otpornik od 1200E i zener diodu.

Za spajanje kratko-spojnika koristimo ostatke žica koje su nam ostale od spajanja otpornika i kondenzatora. Jedino za spajanje duljeg kratko-spojnika potrebno je koristiti izoliranu žicu kao što nam je to prikazano na slici i to iz razloga da nam ta žica ne izazove kratki spoj sa drugim elementima u računalu.

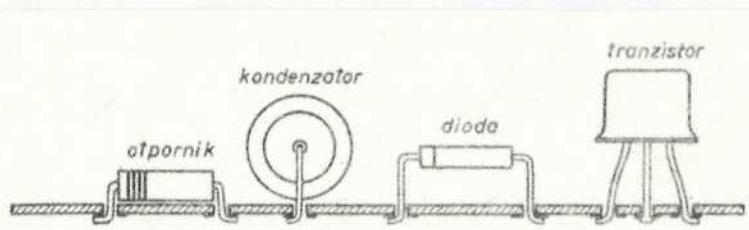
Napominjem da zener diodu koja ima svoj polaritet pa i označke moramo ju tako okrenuti kako nam je prikazano na slici.

5.1.2. LEMENJE OTPORNIKA NA GORNJEM DIJELU OSNOVNE PLOČE

Otpornici imaju sa lijeve i desne strane dulje izvode nego što su nam potrebni pa ih možemo prema potrebi skratiti. Ali prije upotrebe potrebno je odvojiti otpornike i sortirati po vrijednostima. Ako ne poznajemo vrijednost boja na otpornicima moramo se poslužiti tablicom za označavanje otpornika.

Metalne izvode otpornika savijemo uredno sa kliještim a povinute izvode ostavimo toliko dugačke takо da nam dio proviri kroz rupicu gdje će mo ga i zalemiti sl.96.

Ako nam izvodi otpornika i kondenzatora teško prolaze kroz rupice upravo će nam to pomoći da ih skratimo.



Sl.96. Postavljanje elemenata na ploču

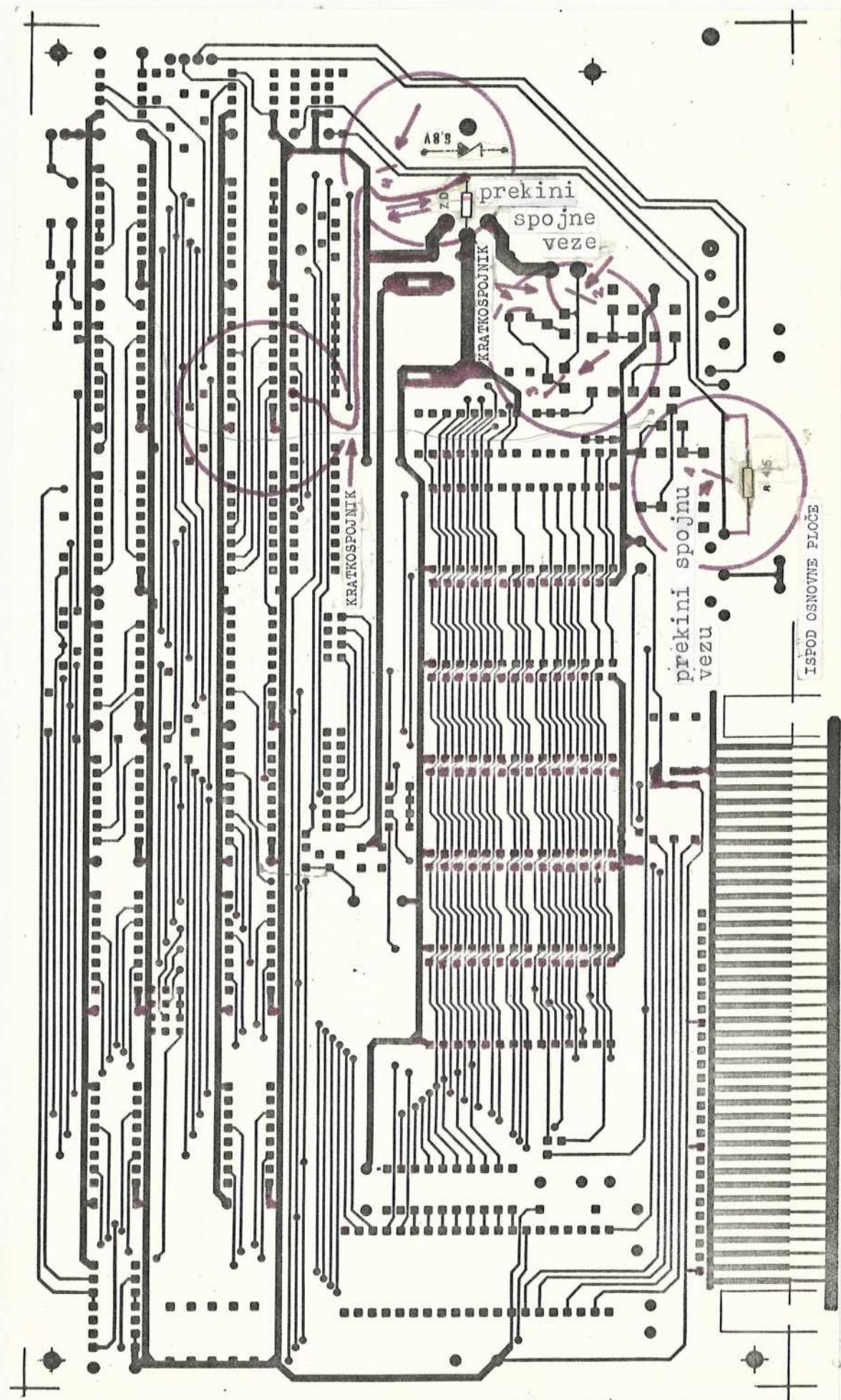
Popis otpornika koje treba zalemiti na osnovnu ploču sl.97.

R_1 - 8200E do 10K

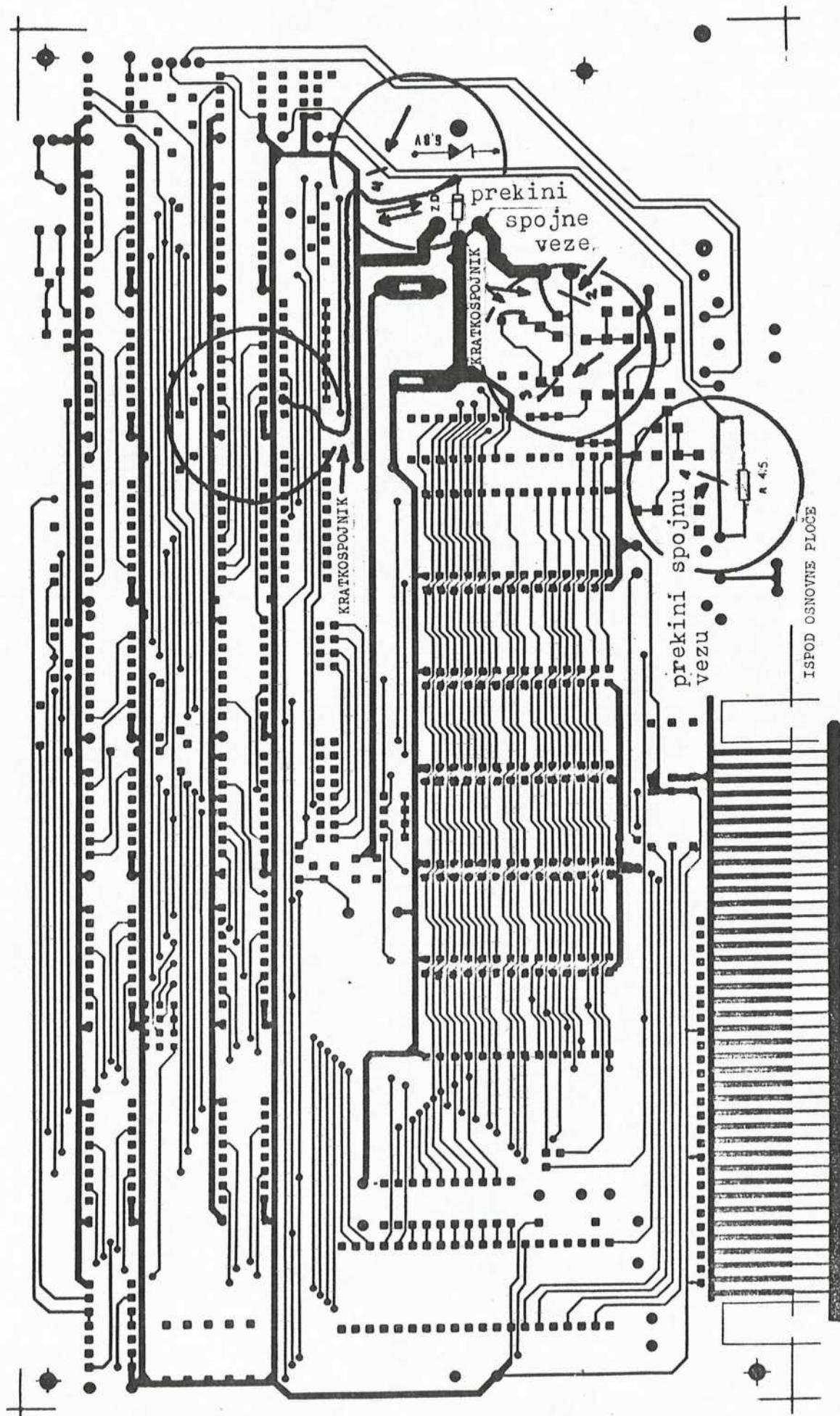
R_2 - 8200E do 10K

R_3 - 8200E do 10K

R_4 - 8200E do 10K

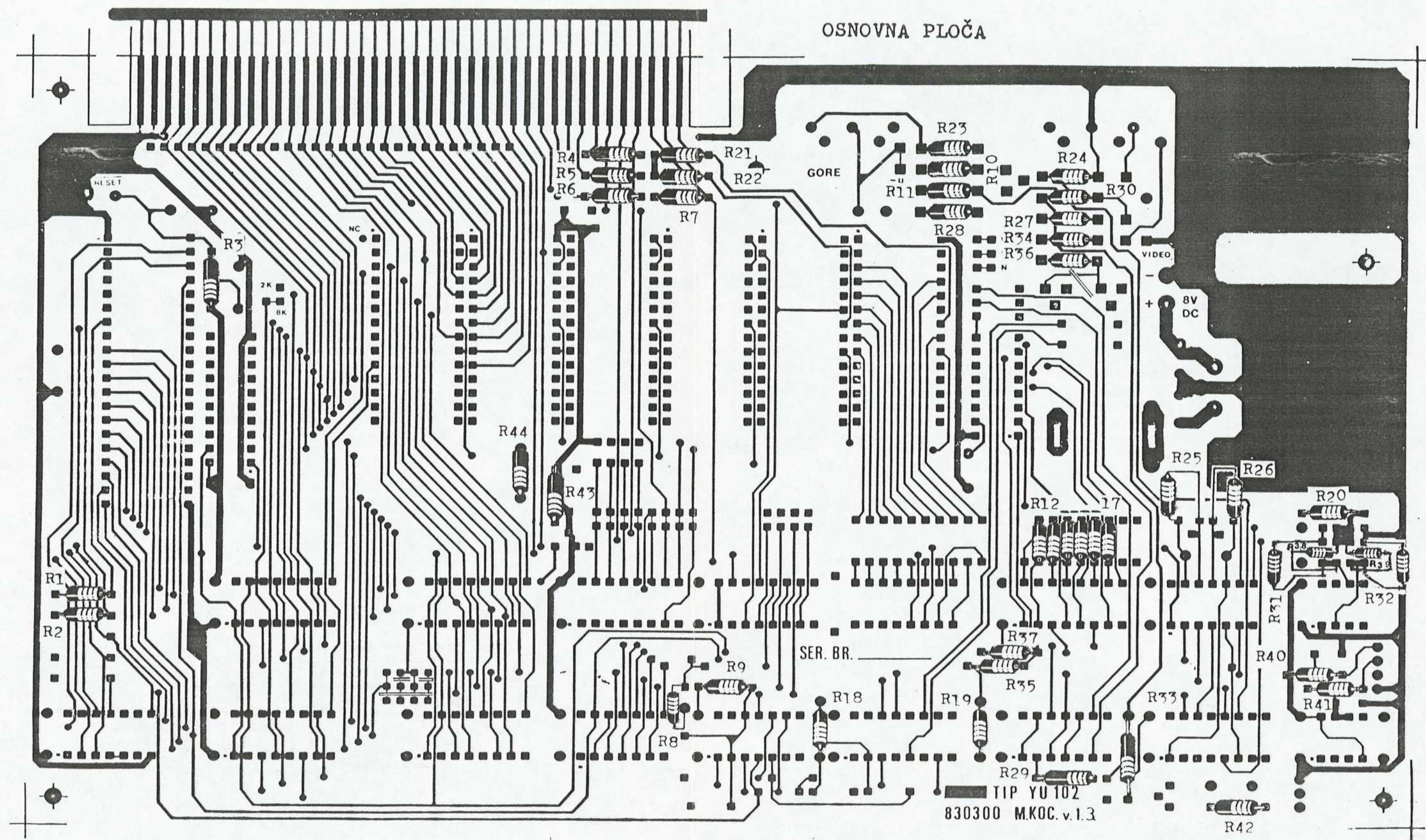


Sl.95. Prekid spojnih veza na 4 mjestu i 3 kratkospojnika



Sl. 95. Prekid spojnih veza na 4 mjestu i 3 kratkospojnika

R₅- 8200E do 10K R₄₃-910E do 11K
R₆- 8200E do 10K R₄₄-910E do 1K
R₇- 8200E do 10K R₄₅-1200E
R₈- 10K
R₉- 8200E do 10K
R₁₀-8200E do 10K
R₁₁-8200E do 10K
R₁₂-10K do 12000E
R₁₃-10K do 12000E
R₁₄-10K do 12000E
R₁₅-10K do 12000E
R₁₆-10K do 12000E
R₁₇-10K do 12000E
R₁₈-10K
R₁₉-8200E do 10K
R₂₀-8200E do 10K
R₂₁-470E
R₂₂-470E
R₂₃-470E
R₂₄-470E
R₂₅-470E
R₂₆-470E
R₂₇-4K7
R₂₈-4K7
R₂₉-470E do 910E
R₃₀-47K
R₃₁-47K
R₃₂-47K
R₃₃-1K
R₃₄-1K
R₃₅-1K
R₃₆-330E
R₃₇-1K5
R₃₈-22000E
R₃₉-22000E
R₄₀-100 do 110E
R₄₁-100 do 110E
R₄₂-43 do 47E



S1.97. Otpornici na gornjem dijelu osnovne ploče

Ako smo sve otpornike razvrstali po vrijednostima i dobro pogledali blok shemu i sliku možemo započeti sa namještanjem otpornika na odgovarajuća mjesta na štampanoj ploči.

- Prvo treba odrediti na kojem mjestu ćemo savinuti kontakte otpornika.
- Drugo klijevima savinemo kontakte otpornika i provjerimo dali odgovaraju razmaku rupica na ploči.
- Treće odrežemo višak žičanih izvoda otpornika ali ne previše.
- Četvrto možemo namjestiti odmah sve otpornike na osnovnu ploču ili pojedinačno a zatim lemiti. Prije lemljenja provjeriti dali su odgovarajući otpornici na pravom mjestu i dali su uredno i kvalitetno smješteni na osnovnoj ploči.
- Peto otpornike na ploči pokrijemo sa spužvastom prostirkom i sve zajedno okrenemo na ravnu plohu i provjerimo dali su svi izvodi otpornika ostali na svom mjestu.
- Šesto dobro zagrijemo lemilicu sa tankim lemnim šiljkom zatim prilikom lemljenja koristimo tanku lemnu žicu.
- Sedmo pravilno doziramo količinu kositra prilikom lemljenja ali tako da bude dobro zalemljeno oko žice otpornika u rupici.

Upamti

Šiljak lemilice mora biti s jedne strane plosnat i tanki.

Kositer za lemljenje moramo koristiti u obliku žice debljine 0,75 - 1mm.

Nemojte koristiti pastu ili bilo kakvu kiselinu prilikom lemljenja.

Lemni spojevi moraju biti sa malo ali dovoljno kositra da ne zahvaćaju ostale leme spojeve a to bi izazvalo kratki spoj. To je najveći problem o kojem treba voditi računa prilikom lemljenja. Ako lemo mjesto ima previše kositra odstranite višak lema sa sisaljkom ili trakom za skidanje lema.

Pojedina lemlna mjesta koja smatramo da su nekvalitetna ponovo zagrijemo lemilicom da izbjegnemo tzv. hledni spoj.

Nije dobro pretjerivati u pregrijavanju lemilicom, jer prevelikom temperaturom možemo otkinuti štampanu vezu,

Otpornici su uglavnom označeni prstenovima u boji. Za čitanje vrijednosti boja poslužite se tablicom za označavanje otpornika.

Čitanje tablice za vrijednosti boja kao i sve poslove prilikom sastavljanje računala treba raditi kod dobrog svjetla.

Otpornike za koje nemamo dovoljno prostora na osnovnoj ploči ili je premali razmak rupica moramo postaviti u okomitom položaju. Zato mora biti jedan izvod otpornika dulji.

Na kraju još jednom provjerite sva lemlna mjesta. Ako smo tako postupili bit ćemo sigurni da nam je taj dio posla uspio.

5.2. LEMLJENJE DIODA I TRANZISTORA

Neka pravila ovdje vrijede isto kao i za otpornike, s time da vodimo računa da su diode i tranzistori osjetlivi na temperaturu prilikom lemljenja i da vodimo računa o polaritetu.

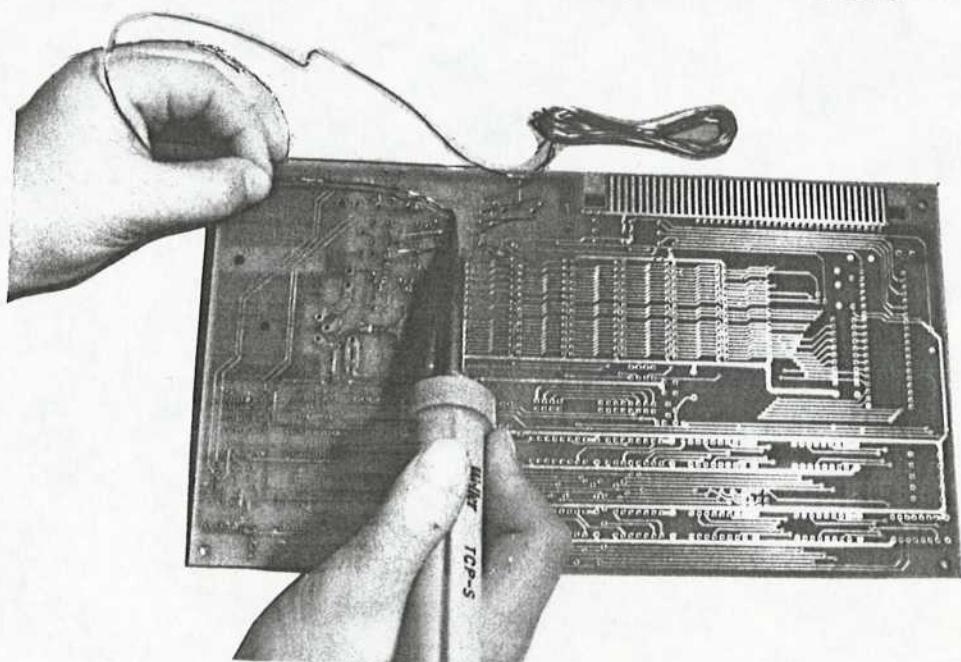
Popis elemenata koje treba zalemiti na osnovnu ploču:

Naziv materijala	Komada
1, D ₂ do D ₂₆ dioda 1N4148 /ili ekvivalentne/	25
2, Osnovna ploča računala	1
3, T ₁ BC 226 ili 177PNP tranzistori	1
4, T ₂ BC 107 ili 109NPN tranzistori	1
5, T ₃ BC 107 ili 109NPN tranzistori	1
6, KC ₁ QVARTZ 8000 KHz	1
7. IC ₂₆ 7805 regulator	1

5.2.1. POSTAVLJANJE ELEMENATA NA OSNOVNU PLOČU RAČUNALA

U serijskoj proizvodnji takva se ploča lemi strojno. Svi su elementi s jedne strane ploče, a lemlna mesta s druge, pa se pločica posebnim transporterom provede kroz posudu s otopljenom legurom i sva se lemlna mesta odjednom zalemme.

Ručno lemljenje kako ćemo primjeniti u našem slučaju izvodi se električnim lemilom snage 18-50W sl.98.



Sl.98. Lemljenje izvoda elemenata

Vrh lemila /lemnika/ treba postaviti tako da istodobno dodiruje štampanu vezu i izvod elementa.

Lemno mjesto treba grijati 1-2 sekunde, zatim na njega prinijeti žicu kositre i otopiti toliko legure da se popuni samo predviđeni kružić.

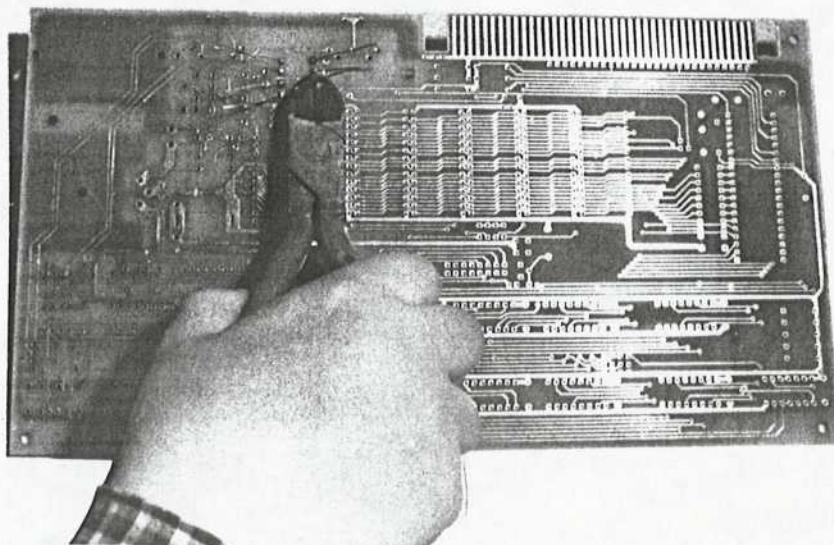
Nakon toga se odmakne kositar i zatim lemnik. Pričeka se nekoliko sekundi da se legura stvrdne.

Legura treba visinom samo pokrivati željeni izvod. Prema boji zalemlijenog mjeseta možemo po tome konstatirati da li je to takozvani "hladni" lem. Ako je to tako šljak lemilice moramo očistiti i ponovo ponoviti lemljenje.

Poluvodičke elemente treba lemiti nešto brže da se preko izvoda ne stigne prenjeti na njih temperatūra viša od 150°C /temperatura lemila viša je od 300°C /.

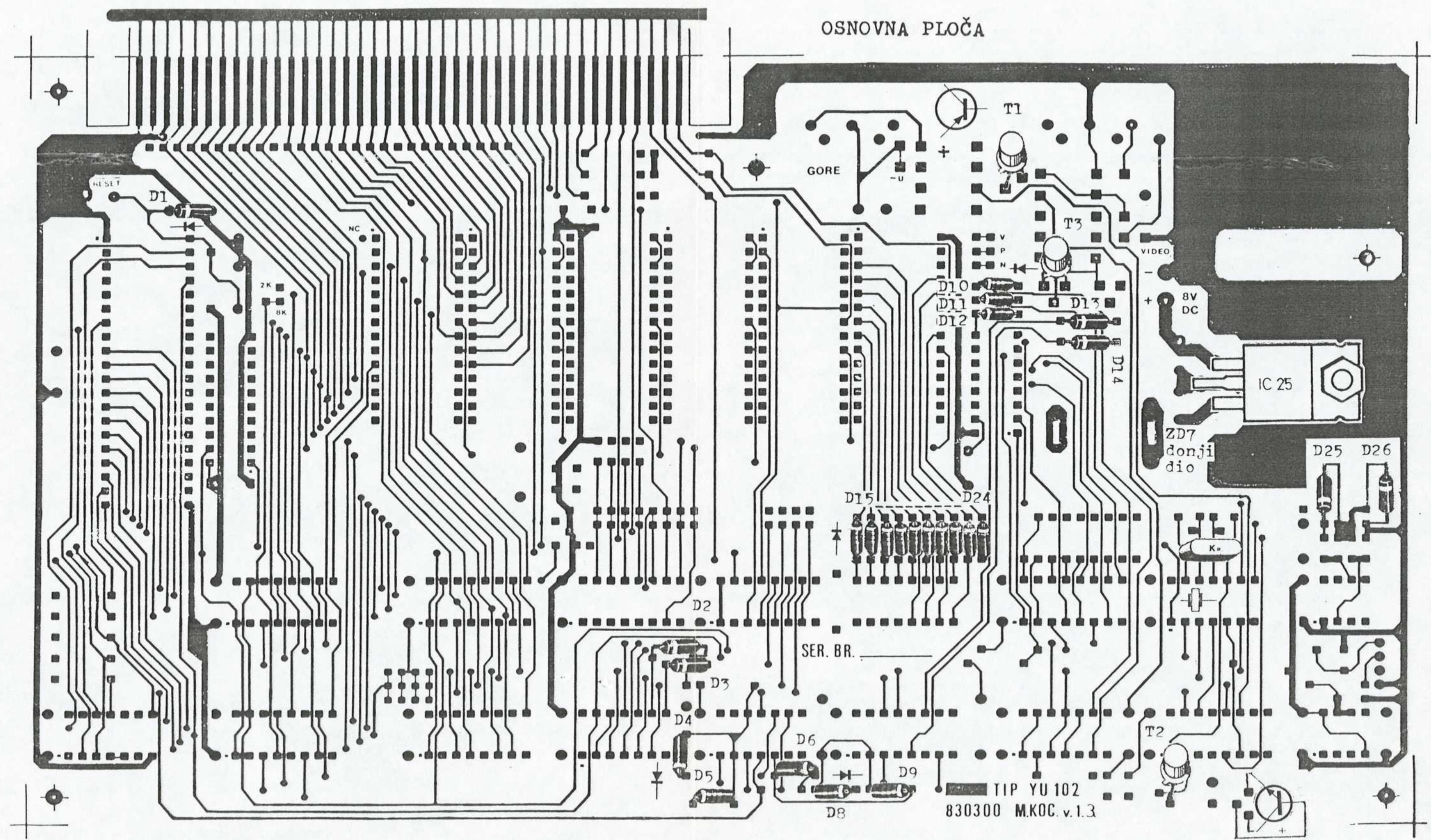
Nakon malog podsjetnika o pravilu lemljenja pristupimo, prvo namještanju dioda na sva mjeseta koja su predviđena sl.99.

Možemo ih namjestiti pojedinačno i lemiti s izvode rezati sa kliještim za rezanje sl.100.



Sl.100. Rezanje viška izvoda nakon lemljenja

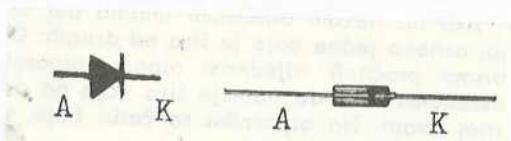
Ako želimo brže raditi sve diode možemo namjestiti ih onda lemiti. Prilikom namještanja dioda na predviđena mjeseta nesmijemo proširivati rupice nikakvim priborom jer upravo stijenke rupica povezuju jednu stranu ploče sa drugom, već je bolje skratiti izvode na diodama na čemo ih lakše namjestiti u rupice na ploči.



Sl.99. Diode tranzistori i drugi elementi na osnovnoj ploči

Važno je dioda pravilno okrenuti jer ona ima zadatak da propušta struju samo u jednom.

Dakle moramo voditi računa gdje je anoda a gdje katoda sl.101.



Sl.101. Simbol diode i oznake

Ako smo diode na osnovnu ploču namjestili sve zajedno sa spužvastom prostirkom okrenemo na ravnu podlogu i počinjemo redom lemiti. Diode D25 i D26 zbog malog prostora na ploči moramo zalemiti u okomitom položaju pa ih zato lemimo posljednje. Za te diode moramo ostaviti jedan izvod dulji.

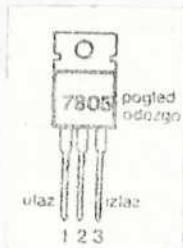
Ako smo tako učinili sada je nužno ponovno sva lemljena mesta dioda provjeriti da nismo možda napravili prilikom lemljenja kratki spoj sa drugim lemljnim mjestom. Ako smo to negdje učinili višak kositra odstranimo sisaljkom za kositar i ponovno uredno zalemimo.

Isto tako ako postoji mogućnost dviće lemljene točke možemo odvojiti nožićem.

Ako sumnjamo u ispravnost neke diode koja je već na osnovnoj ploči zalemljena jedan kraj diode treba osloboditi pa onda ispravnost provjeriti instrumentom.

5.2.2. POSTAVLJANJE OSTALIH ELEMENATA NA OSNOVNU PLOČU

Integrirani regulator 7805 treba prilagoditi položaju i mjestu gdje ćemo ga zalemiti. Integrirani regulator ima rupicu koja se mora poklapati sa rupicom na osnovnoj ploči sl.102.



Sl.102. Integrirani regulator

Ako smo to podesili sada treba i sva tri izvoda tako

povinuti da ulaze u tri male rupice. Sada nam preostaje da integrirani regulator dobro zalemimo i sa kratkim vijkom i maticom od 3M dobro pričvrstimo.

Ploha na kojoj leži integrirani regulator 7805 služi za hlađenje.

QVARTZ od 8000 KHz tekoder treba poslije dioda zalemiti. Moramo ostaviti izvode dugačke 10mm, obzirom da je cijeli elemenat visok potrebno ga je povinuti da ne bi dodirivao tastaturu ali ne previše da ne dodiruje osnovnu ploču računala.

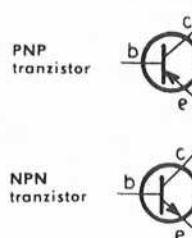
5.2.3. LEMLJENJE TRANZISTORA

Tranzistore postaviti 8-10 milimetara od ploče. Tranzistori se postavljaju s nešto produljenim izvodima zbog osjetljivosti na temperaturu lemljenja, koja za njih kao i diode može biti vrlo štetna.

Tranzistori sa svojom visinom ne smiju dodirivati donji dio ploče tastature.

Za naše računalo koristimo tri tranzistora ali kod svakog od njih prilikom odabiranja vrste i pripremanja za lemljenje postoji ipak razlika.

- Tranzistor na mjestu T_1 sa oznakom BC 226 ili 177, dolazi u obzir samo PNP ili njemu ekvivalentni sl.103.



Značenje oznaka izvoda:

E — izvod emitera

B — izvod baze

C — izvod kolektora

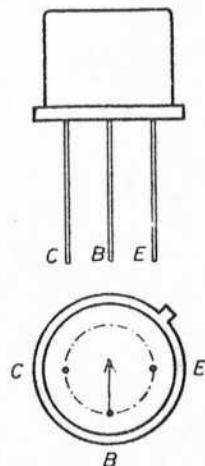
Sl.103 Simbol tranzistora i oznake

Ako ćemo koristiti tranzistor koji nije PNP možemo oštetiti integrirani sklop za monitor ili stabilizator 7805 isto tako dolazi do zagrijavanja mikroprocesora pa i sam tranzistor možemo uništiti.

- Tranzistor na mjestu T_3 sa oznakom BC 107 ili 109 namjestimo u tri rupice na ploči i zalemimo. Tu moramo koristiti NPN tranzistor.

- Tranzistor na mjestu T_2 sa oznakom BC 107 ili 109 također NPN nemožemo teko isto namjestiti kao i predhodna dva već nešto drugačije.

Obzirom da rupice na ploči nisu podešene rasporedu nožica tranzistoru zato treba tranzistor podešiti rupicama a to možemo samo teko da savinemo samo jedan izvod na tranzistoru i to bazu u smjeru strelice sl.104.



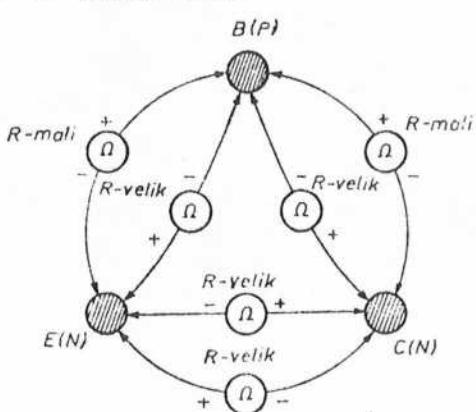
Sl.104. Podešen tranzistor T_2 ze rupice na osnovnoj ploči

Ako tranzistor T_2 107 ili 109 i njemu ekvivalentni nije sa bazom pravilno podešen osim drugih problema zvučnik nam neće davati nikakav zvuk.

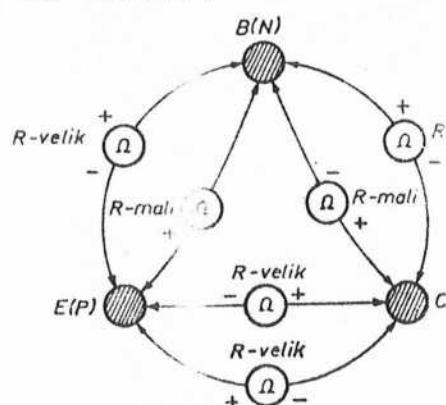
5.2.4. ISPITIVANJE ISPRAVNOSTI TRANZISTORA

Omometrom mjereni otpori između elektroda tranzistora ovisi o polaritetu napona na stezaljkama omometra kao i o tipu ispitivanog tranzistora.

Za ispravan tranzistor tipa NPN otpori između elektroda mjereni omometrom shematski su prikazani na sl.105. a za ispravan tranzistor tipa PNP na sl.106.



Sl.105.



108

Sl.106.

Upamti:

1. Na diodama odrežite višak izvoda i savinite ih klijestima prema razmaku rupica na štampanoj ploči.
2. Obavezno vodite računa o oznakama na diodama.
3. Diode nastojte uredno razmjestiti.
4. Prilikom lemljenja dioda treba dozirati potrebnu količinu kositra radi čvrstog i kvalitetnog spoja.
5. Prilikom lemljenja koristite lemiliču sa preciznim šiljkom /lemnikom/.
6. Nemojte previše pregrijavati diode.
7. Ispravnost diode možete provjeriti instrumentom.
8. Pročitajte upute o lemljenju u ovoj knjizi.
9. Na završetku lemljenja pregledajte da li su lempje točke u kratkom spoju, ako jesu onda ih razdvojite.
10. Pregledajte sva lemljena mesta a ona koja su neuredna treba lemilićom popraviti.
11. Provjeri da li je tranzistor T_2 namješten onako kako smo ga opisali u tekstu.
12. Stabilizator napona 7805 mora biti dobro zalemlijen i pričvršćen.
13. Provjerite QVARTZ da li je na svom mjestu dobro zalemlijen.
14. Još jednom provjerite sve pojedinačno i sva lemljena mesta koja smo do sada imali.

5.3. LEMLJENJE PODNOŽJA NA OSNOVNOJ PLOČI

Naizgled nam se čini da je lemljenje podnožja za integrirane sklopove jednostavan posao. Zato što podnožja nisu prilikom lemljenja osjetliva na temperaturu.

Moramo vas podsjetiti da upravo taj dio posla je naj-komplikiraniji zbog gustoće lemnih mjesta koja iziskuju koncentraciju, strpljenje, preciznost kao i dosta iskustva u lemljenju.

Lemljenje podnožja iziskuje kvalitetnu lemilicu sa preciznim šiljkom /lemnikiom/.

Dakle ovaj dio posla nemožemo lemiti sa bilo kakvom lemilicom.

Iako lemilica ima šiljasti lemnik ipak je vrh šiljka sa jedne strane plosnat tako da tu stranu prislonimo na element kojeg lemimo.

Ne smijemo zaboraviti da je ovdje vrlo važno koristiti tanki kositar za lemljenje jer sa debelom tinol žicom dobili bismo prevelike kapljice na lemnim mjestima koje bi nam izazivale kratki spoj između nožica na podnožju.

Obzirom da smo se opet podsjetili na potrebnu pažnju koja nam je važna kod sklapanja računala pripremimo pribor.

Popis elemenata koje treba zahemiti na ploču računala:

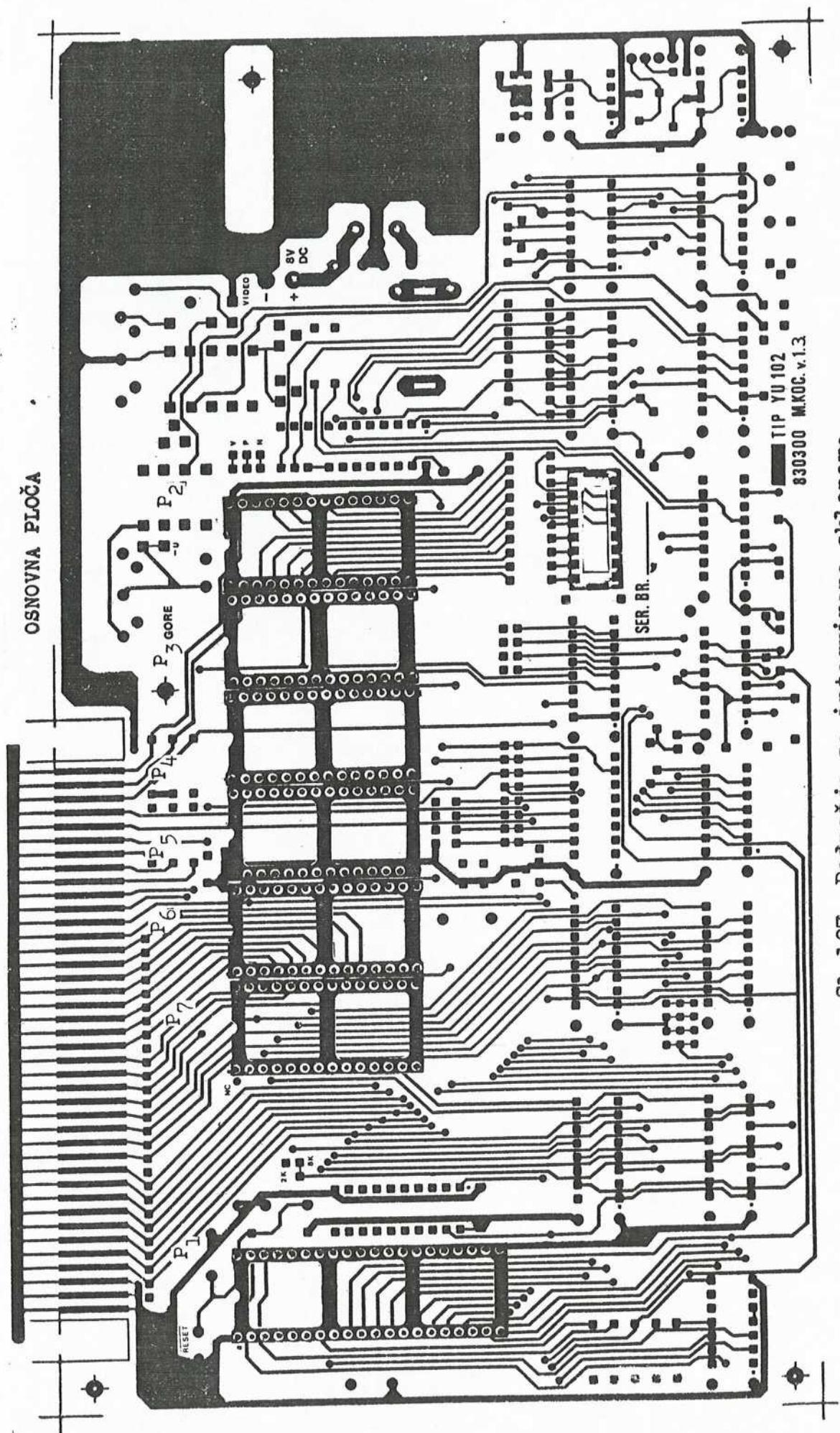
Naziv materijala	Komada
1. Podnožje sa 14 + 14 pina IC2 - IC7	6
2. Podnožje sa 20 + 20 pina IC1	1
3. Osnovna ploča	1
4. Podnožje sa 8 + 8 pina /konektor/ za priključak tastature P8	1

5.3.1. LEMLJENJE PODNOŽJA

Podnožja imamo različita da moramo voditi računa gdje i kako ih smjestiti. Podnožja postavimo na odgovarajuće mesta sl.107.

Svako podnožje ima na jednom kraju označku koja nam omogučava da to podnožje pravilno namjestimo sl.108.

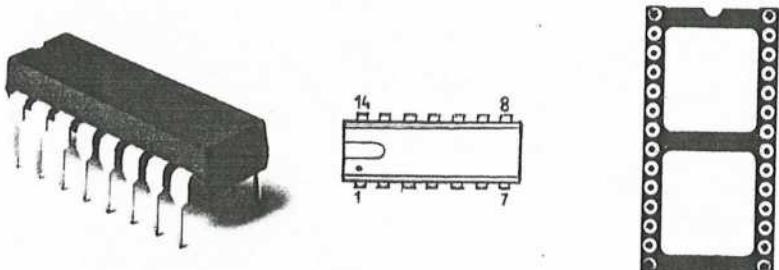
Kada smo podnožja namjestili sva ih pritisnemo sa spužvastom prostirkom i okrenemo sa štampanom ploču na



S1.107. Podnožja za integrirane sklopove

ravnu podlogu. Svi izvodi podnožja moraju u istoj visini izlaziti iz rupice.

Prije nego počinjemo lemiti svako podnožje mora biti dovoljno pritisnuto tako da ima dobar kontakt sa jedne i druge strane.



Sl.108. Integrirani sklop i podnožje sa označkom na jednom kraju

Lemimo na slijedeći način: najprije svako podnožje zalemimo samo na 2 do 4 mesta toliko da ga pričvrstimo.

Kada smo sva podnožja tako zalemili, okrenemo ploču i pogledamo da li su sva podnožja potpuno prilegla na gornji dio ploče. Ako nisu to uvjek možemo popraviti sa ponovnim lemljenjem i podešavanjem.

Ako smatramo da su sva podnožja dobro namjestili možemo redom lemiti sve ostalo.

Lemiti treba sa preciznim lemnikom tako da ga prislonimo dijelom šiljka na onaj izvod kojeg lemimo, zatim dodamo tanki kositar i lemimo tako da rastopljeni kositar potpuno zaliye sve praznine oko izvoda.

Prilikom lemljenja kositar treba dozirati toliko da ne zahvati lemnno mjesto drugog izvoda.

Svaku grešku koju smo nepravili prilikom lemljenja ćemo otkloniti i tek tada preći na slijedeće lemljenje jer to nam je lakše učiniti sada nego kasnije kada će biti mnogo više elemenata na štampanoj ploči.

Ako smo sve zalemili, kvalitetu lemljenja ponovo sistematski pregledamo.

Kratko spojena mjesta možemo razdvojiti i nožiće ako nemožemo onda lemilicom i sisaljkom za tu svrhu.

Pazite da ne prerežete onaj spoj koji je inače kratko spojen prema shemi zato se poslužite slikom osnovne ploče radi usporedbe.

Ponekad je dobro koristiti povečalo koje nam omogućava siguran pregled svakog detalja.

Upamti:

1. Pravilno razmjesti podnožja i okreni ih prema oznakama.
2. Na svakom podnožju najprije zalemi 2 - 4 kontakta /pin/ na osnovnu ploču.
3. Provjerite da li su podnožja dobro prilegla na gornji dio osnovne ploče. Ako jesu zalemite sve ostalo.
4. Za lemljenje treba koristiti lemilicu sa odgovarajućim lemnikom i tankim kositrom u obliku žice.
5. Provjeri detaljno da li su sva predviđena lemljena mesta međusobno odvojena.
6. Vodite računa da buđe dobro zalemljeno kako bi izbjegli tzv. "hladni" lemlni spoj. Ovo je važno jer nam ponekad izgleda da je spojno mjesto dobro zalemljeno a ipak povremeno ili stalno prekida strujni krug.
7. Prilikom lemljenja treba koristiti kositar bez paste i drugih dodataka.

5.4. LEMLJENJE INTEGRIRANIH SKLOPOVA NA OSNOVNOJ PLOČI

Integrirane sklopove lemimo po istim pravilima kao i podnožja koja smo opisali u predhodnom poglavlju.

Ali ipak postoji jedna bitna razlika na koju moramo paziti a to je da su integriranih sklopovi osjetljivi na temperaturu prilikom lemljenja.

Lemljenje integriranih sklopova spada u najkomplicirane poslove zbog gustoće lemnih mjesa koja iziskuju mnogo spretnosti i pažnje. Obzirom da integrirane sklopove lemimo direktno bez podnožja upravo zato treba pažljivo raditi da tu ne napravimo prilikom lemljenja oštećenje i kratke spojeve zbog gustoće lemnih mjesa.

Ako prilikom lemljenja integriranih sklopova napravimo bilo kakvu grešku računalo neće proraditi zato je upravo ovom poslu potrebno posvetiti najveću pažnju jer će mo tu grešku najteže otkloniti.

U ovom poslu najbolje je lemiti sa tankim kositrom koji je u obliku tanke žice i to sa lemilicom i šiljastim lemnikom.

Obzirom da smo se opet podsjetili na potrebna pravila kojima je nužno posvetiti pažnju preostaje nam da pripremimo pribor.

Popis elemenata koje treba zalemiti na ploču računala:

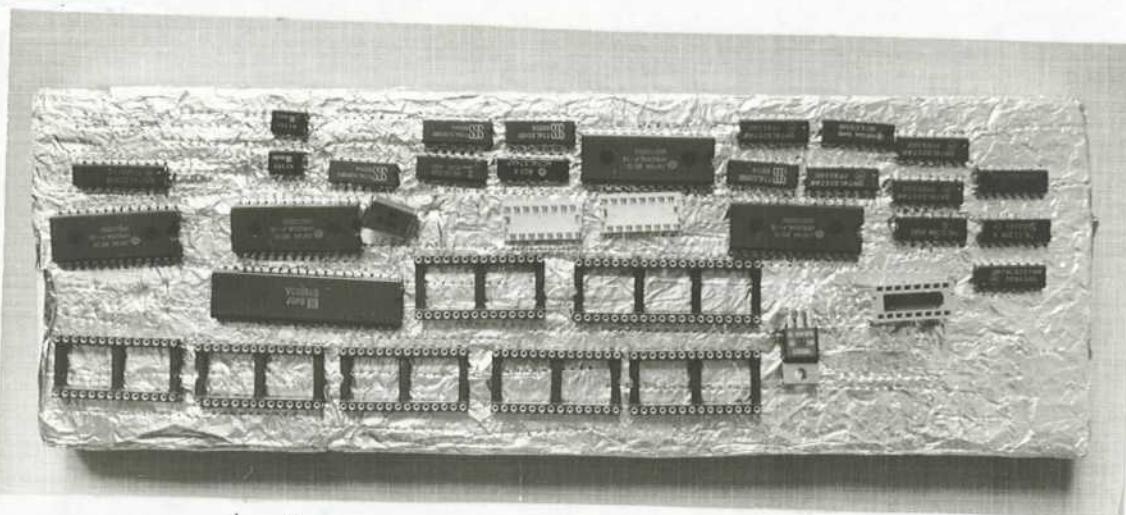
Naziv materijala:

Komada:

1, IC-8 74LS245	1
2, IC-9 74LS00	1
3, IC-10 74LS257	1
4, IC-11 74LS257	1
5, IC-12 74LS257	1
6, IC-13 74LS257	1
7, IC-14 74LS257	1
8, IC-15 74LS138	1
9, IC-16 74LS393	1
10, IC-17 74LS393	1
11, IC-18 74LS155	1
12, IC-19 74LS139	1
13. IC-20 74LS74	1

14, IC-21 74LS04	1
15, IC-22 74LS390	1
16, IC-23 NE 555	1
17, IC-24 NE 555	1
18, IC-26 74LS165	1
19. Osnovna ploča računala	1

Integrirani sklopovi čuvaju se na podlozi od aluminijske folije radi zaštite od statičkog elektriciteta i zaštite samih izvoda sl.109.



Sl.109. Integrirani sklopovi na aluminijskoj foliji

Integriranih sklopova imamo različitih a te razlike obilježene su na svakom elementu sl.110.

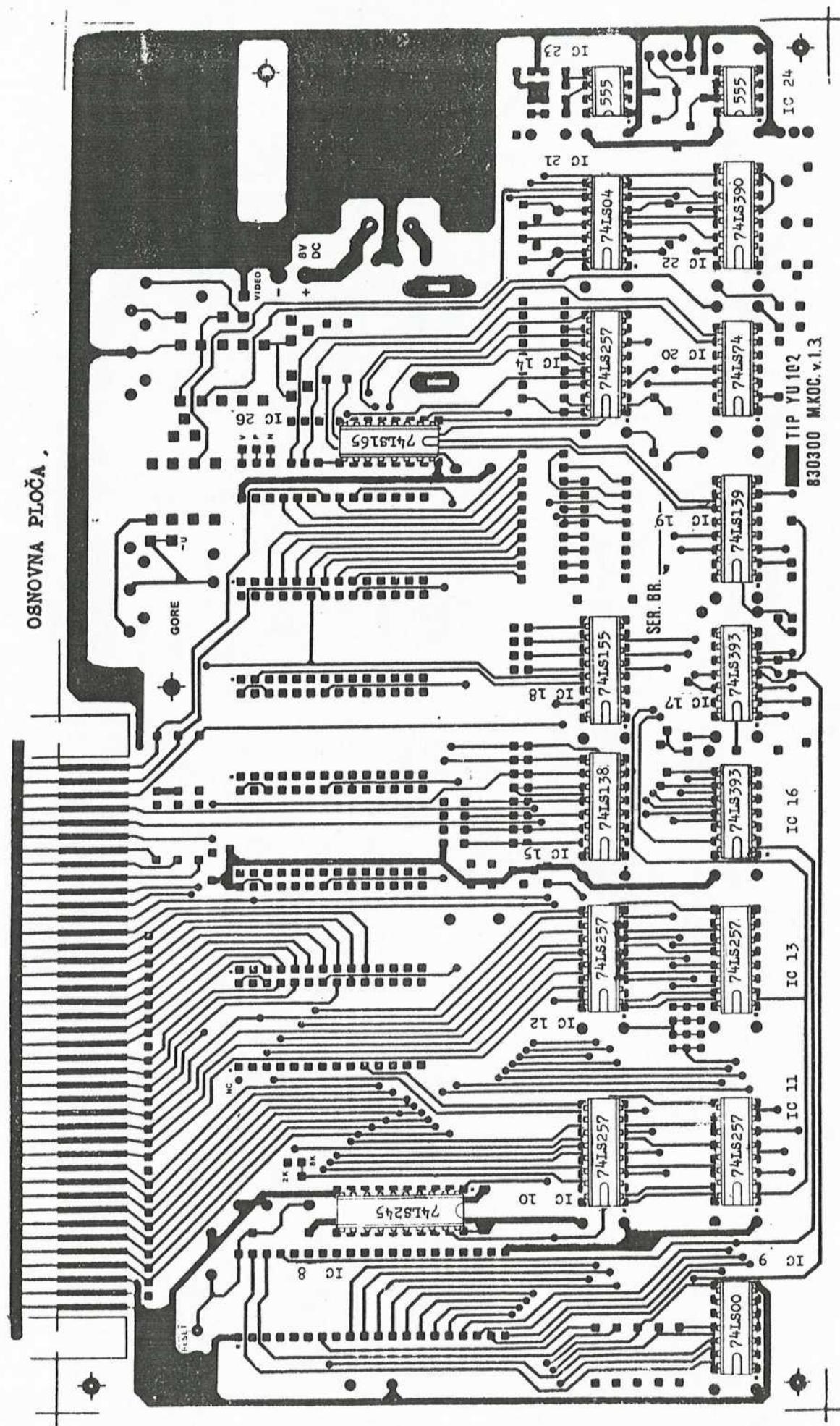
Svi integrirani sklopovi imaju na jednoj strani označku koja nas upozorava na koju stranu ga treba okrenuti.

Kada namještamo integrirane sklopove na predvidena mesta nikada to ne smijemo raditi silom da ne savinemo koji izvod /pin/.

Budući da su izvodi integriranog sklopa ponekad u takvom položaju da ne odgovaraju rupicama na osnovnoj ploči ili podnožju, to ćemo podesiti jednom pritiskom na ravnu podlogu i tako istovremeno savinemo sve nožice onoliko koliko nam je potrebno.

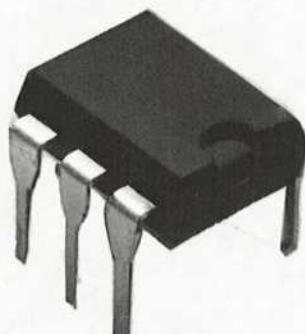
Ako pogledamo oblik nožica integriranog sklopa možemo primjetiti da na gornjem dijelu su nešto šire sl.111.

Upravo taj dio treba da dodiruje površinu na koju



S1.110. Integrirani sklopovi

smo ga namjestili. Kada smo sve integrirane sklopove namjestili pritisnemo na njih spužvastu prostirku i okrenemo sve zajedno sa osnovnom pločom na ravnu podlogu.



Sl.111. Oblik izvoda integriranog sklopa

Prije nego počinjemo lemiti svaki integrirani sklop mora biti dovoljno pritisnut tako da ima dobar kontakt sa jedne i sa druge strane.

Lemimo na slijedeći način: najprije svaki integrirani sklop začemimo samo na 2 suprotna mesta toliko da ga privrstimo. Kada smo sve integrirane sklopove tako zalemili, okrenemo osnovnu ploču i pogledamo da li su svi integrirani sklopovi potpuno prilegli na gornji dio ploče. Ako nisu to uvjek možemo popraviti sa ponovnim lemljenjem i podešavanjem.

Ako vidimo da su svi elementi dobro namješteni možemo redom lemiti sve ostalo.

Prilikom lemljenja kositar treba dodavati toliko da ne zalije lemom mjesto drugog izvoda.

SVAKU GREŠKU KOJU smo uočili bez odgađanja treba ju odmah otkloniti i tek tada preći na slijedeće lemljenje.

Upamti:

1. Pravilno razmjesti integrirane sklopove i okreni ih prema oznakama.
2. Na svakom integriranom sklopu zalemi 2 kontakta jedan nasuprot drugome.
3. Nakon toga provjeri da li su svi integrirani sklopovi dobro podešeni i tek tada zalemi sve ostale kontakte.
4. Prilikom lemljenja treba koristiti vrlo tanki kositar u obliku žice kojim se dobro zalije oko kontakta tako da izbjegnemo tzv. "hladni" lemlni spoj.

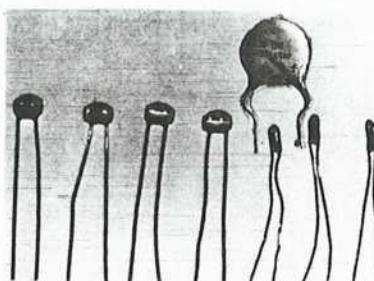
5.5. LEMLENJE KONDENZATORA

Postoji opravdan razlog zašto kondenzatore tek sađa lemimo a ne ranije. Makar ćemo na kondenzatorima ostaviti izvode dugačke samo 7-8 mm ipak će oni biti još uvi-jek viši od svih ostalih do sada zalemjenih dijelova, to je razlog zašto smo kondenzatore odgodili za kasnije.

Dakle na osnovnu ploču montiraju se najprije niži pa onda viši dijelovi računala.

Da bi kondenzatore lakše smjestili na osnovnu ploču potrebno je skratiti izvode kliještima za rezanje pa ćemo primjetiti da ih je mnogo lakše uvlačiti u rupice.

Postoje različiti oblici kondenzatora koje ćemo koristiti u gradnji računala sl.112



Sl.112. Neki oblici kondenzatora

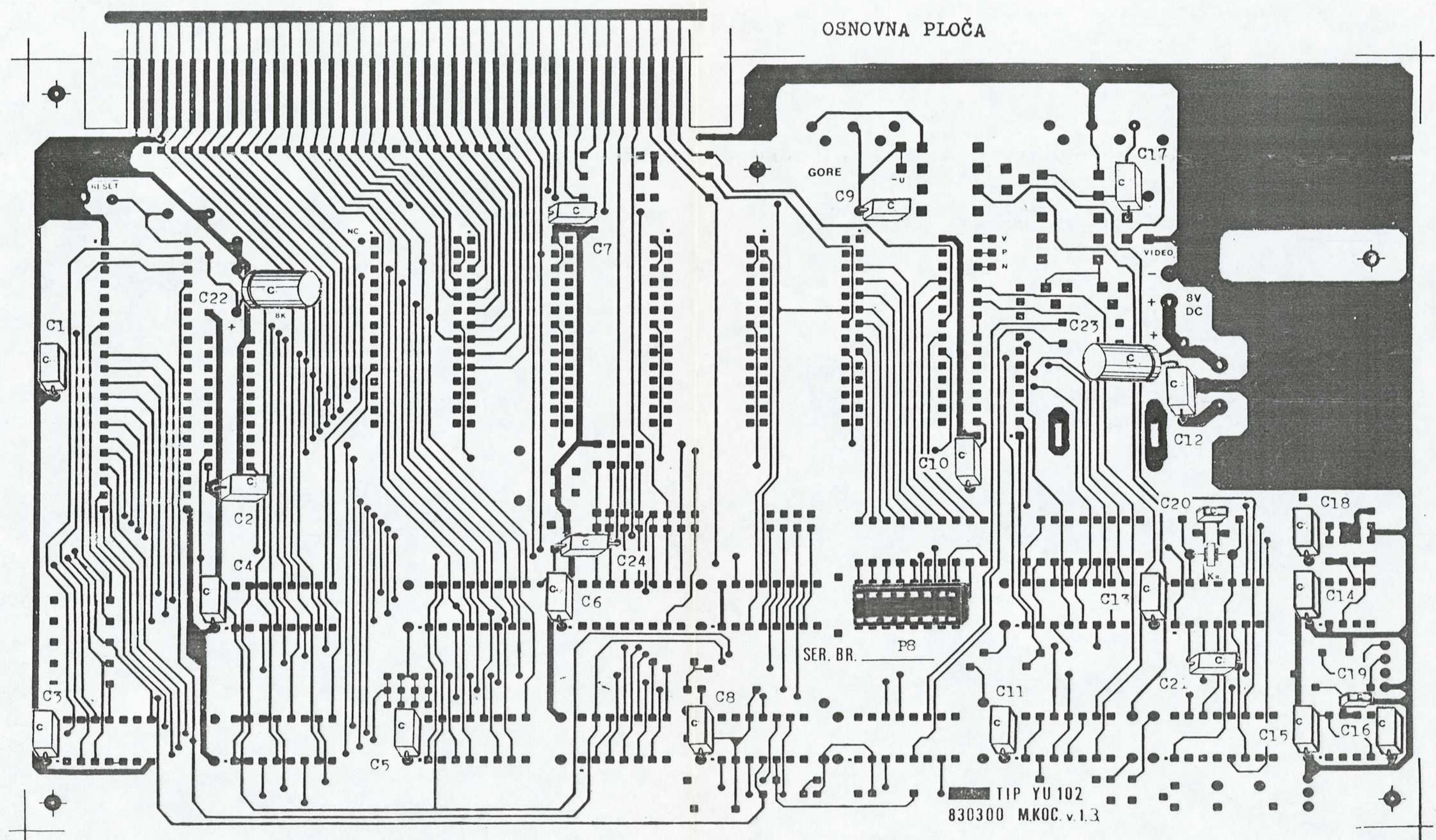
Kondenzatore isto kao i otpornike možemo lemiti bez neke žurbe jer nisu osjetljivi na temperaturu kao tranzistori ili diode.

Rupice na osnovnoj ploči nesmijemo proširivati je one održavaju spojnu vezu jedne strane ploče sa drugom.

Popis elemenata koje treba zalemiti na osnovnu ploču:

Naziv materijala:	Komada:
1, C_1 22nF/32V ili 473/50V	1
2, C_2 22nF/32V ili 473/50V	1
3, C_3 22nF/32V ili 473/50V	1
4, C_4 22nF/32V ili 473/50V	1
5, C_5 22nF/32V ili 473/50V	1
6, C_6 22nF/32V ili 473/50V	1
7, C_7 22nF/32V ili 104/50V	1
8, C_8 22nF/32V ili 104/50V	1
9. C_9 22nF/32V ili 104/50V ili 473/50V	1

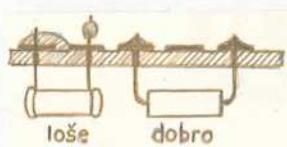
10, C ₁₀	22nF/32 ili 473/50V	1
11, C ₁₁	22nF/32 ili 473/50V	1
12, C ₁₂	100nF/50 ili 104/50V	1
13, C ₁₃	22nF/32 ili 473/50V	1
14, C ₁₄	22nF/32V ili 473/50V	1
15, C ₁₅	22nF/32V ili 473/50V	1
16, C ₁₆	22nF/32V ili 473/50V	1
17, C ₁₇	100nF/50V ili 104/50V	1
18, C ₁₈	100nF/50V ili 104/50V	1
19, C ₁₉	10nF/50V	1
20, C ₂₀	1nF	1
21, C ₂₁	100pF/3KV	1
22, C ₂₂	10uF/16V ili 4,7uF/12-70V	1
23, C ₂₃	10uF/16V ili 4,7uF/12-70V	1
24, C ₂₄	100pF/3KV	1



Sl.113. Kondenzatori na gornjem dijelu osnovne ploče

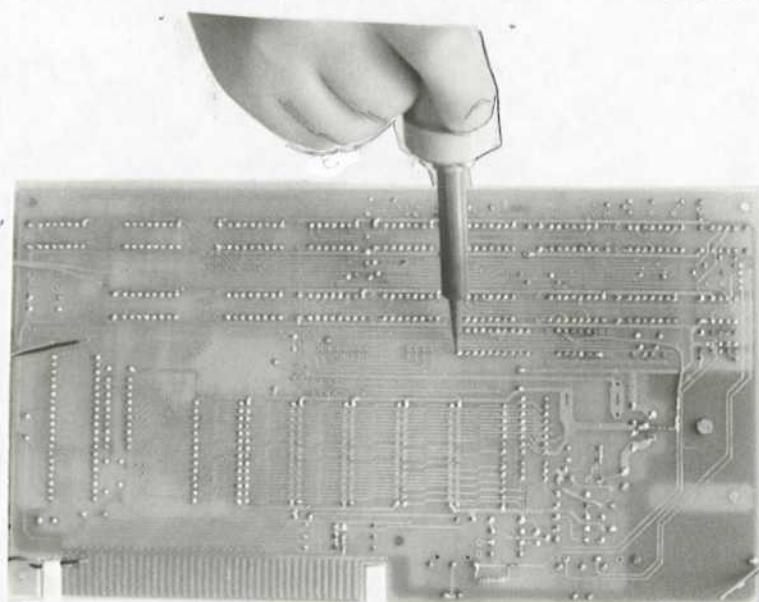
Sada možemo navedene kondenzatore raspoređiti prema slici ili blok shemi na određena mesta sliči.

Najprije namjestimo i zalemimo kondenzatore koji su iste vrijednosti poslije ćemo lakše razmjestiti ostale. Pazite na kvalitetu lemljenja sliči.



Sliči. Prikaz dobrog i lošeg lemljenja

Preostali kondenzatori razlikuju se po obliku i vrijednostima pa ih tako treba razmjestiti na predviđena mesta. Izvodi na kondenzatorima su dosta dugački i đebeli pa ih zato treba skratiti namjestiti i onda zalemiti.



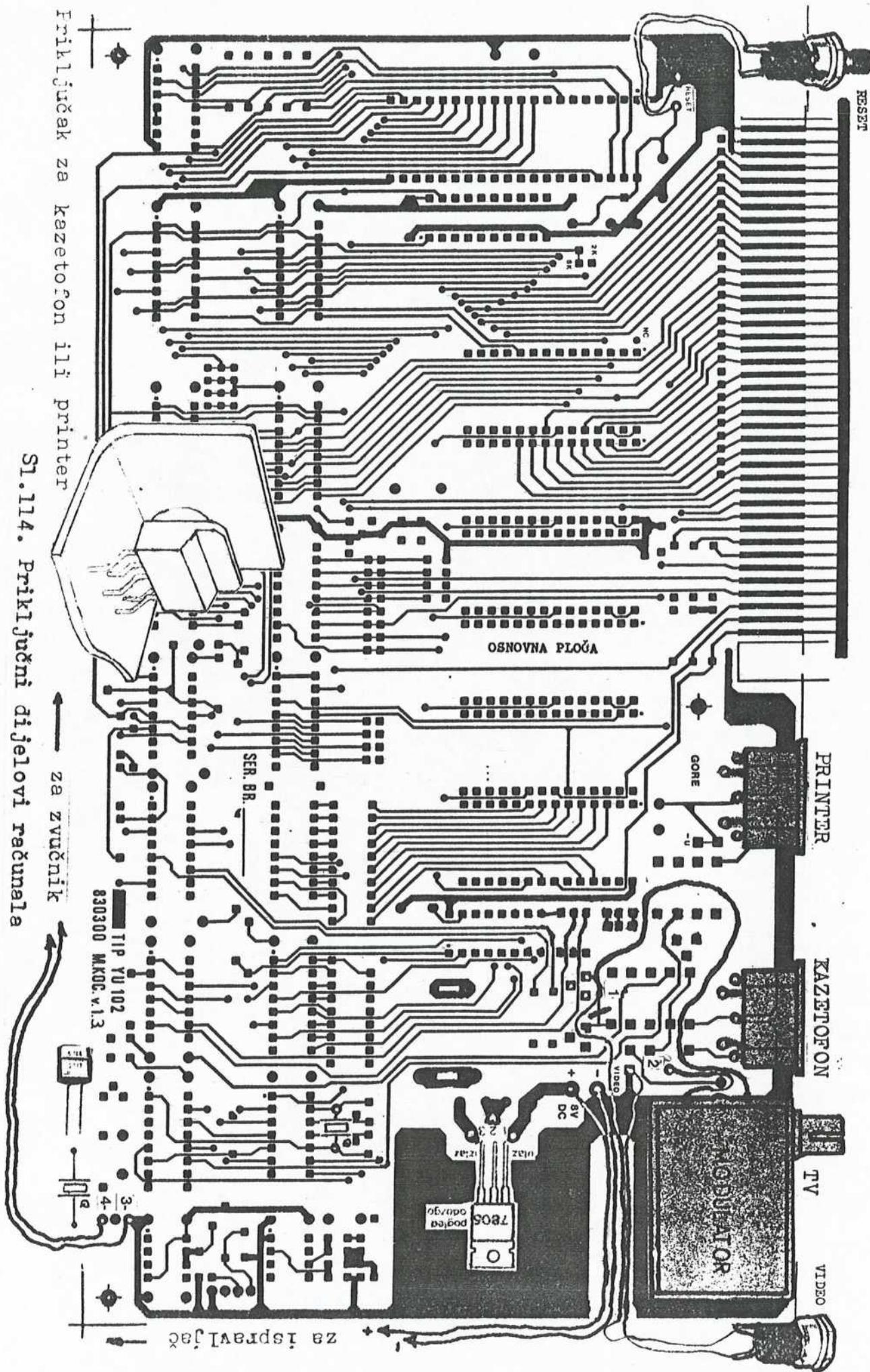
Sliči. Pregled i popravljanje lemnih spojeva

Nakon lemljenja preostale izvode možemo odrezati sa kliještim za rezanje.

Imamo samo 2 kondenzatora na kojima je označen polaritet pa moramo voditi računa da ih tako i zalemimo.

Napominjemo da ta dva kondenzatora poslije lemljenja treba povinuti jer zbog svoje visine mogli bi dodirivati donji dio ploče od tastature.

Kod svih ostalih kondenzatora o polaritetu netreba voditi računa. Tu ne bi smjelo biti posebnih problema ali



Sl.114. Priključni dijelovi računala

Priklijučak za kazetofon ili printer

tipak poslīje Lemljenja moreamo ponovo sve projekti da ni-
 smo možda kogu Lemnu točku kratko spoznati sa pričašnjima,
 pa zato treba dobro pregledati kvalitetu Lemljenja svih
 kondenzatora i eventualne nedostatke otkloniti sa 1.175
 obzirom da smo do sada napravili vrlo mnogo Lemnih toča-
 ka postoji veća viđenjačnost da smo možda negdje kratko spo-
 zatorna. Paziće na polaritet kondenzatora i prema
 označenim polovima na njima i osnovom ploti namje-
 stite ih i zaledite. 3. Popunite mjesto C13 i C3 sa elektroulitskim konden-
 zatorima. Paziće na polaritet kondenzatora i prema
 označenim polovima na njima i osnovom ploti namje-
 stite ih i zaledite. 4. Zaledite preostale kondenzatore prema njihovom ka-
 pacitetu na predviđena mjesto. 5. Ako neki kondenzatori dodiruju donji dio tastature
 povinite ih. 6. Višak izvoda kondenzatora odrezite klijevatima za
 rezanje i usput ponovo pregledažte kvalitetu Lem-
 ljenja ako im je prešaka otklonite.

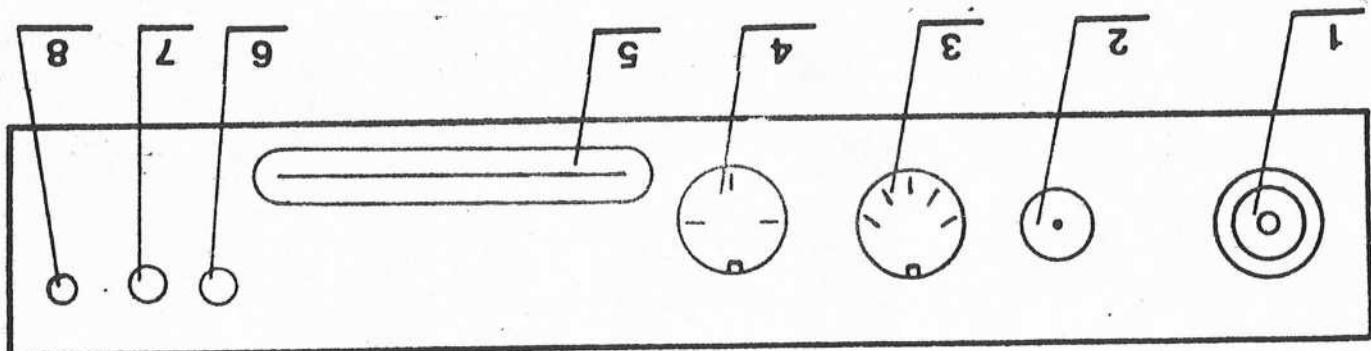
Upamtiti:

1	4. Prisključnica za stampać /printer/
1	3. Prisključnica za kazetofon
1	2. Modulator
1	1. Prisključnica za video monitor
	Naziv materijala: Komada:

Počis elemente koje treba spojiti na osnovu alžora:

8. Kabel mrežnog napona
7. Prekidač mrežnog napona
6. RESET tipka
5. Konektor za protirenje
4. Prisključak za stampać
3. Prisključak za kazetofon
2. Prisključak za TV-prizemnik
1. Prisključak za video monitor

5.1.15. Izgled poliedrine razunala



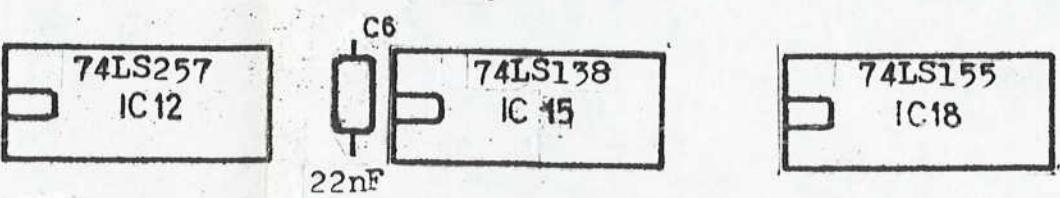
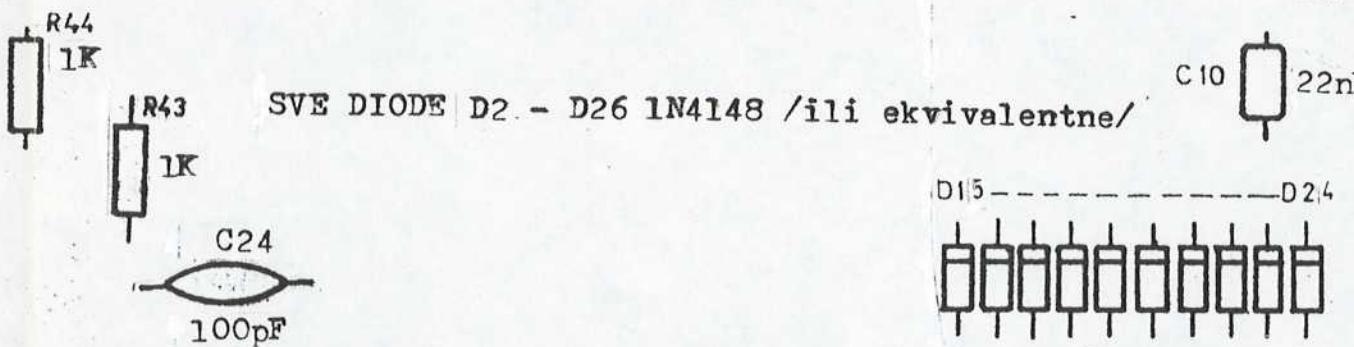
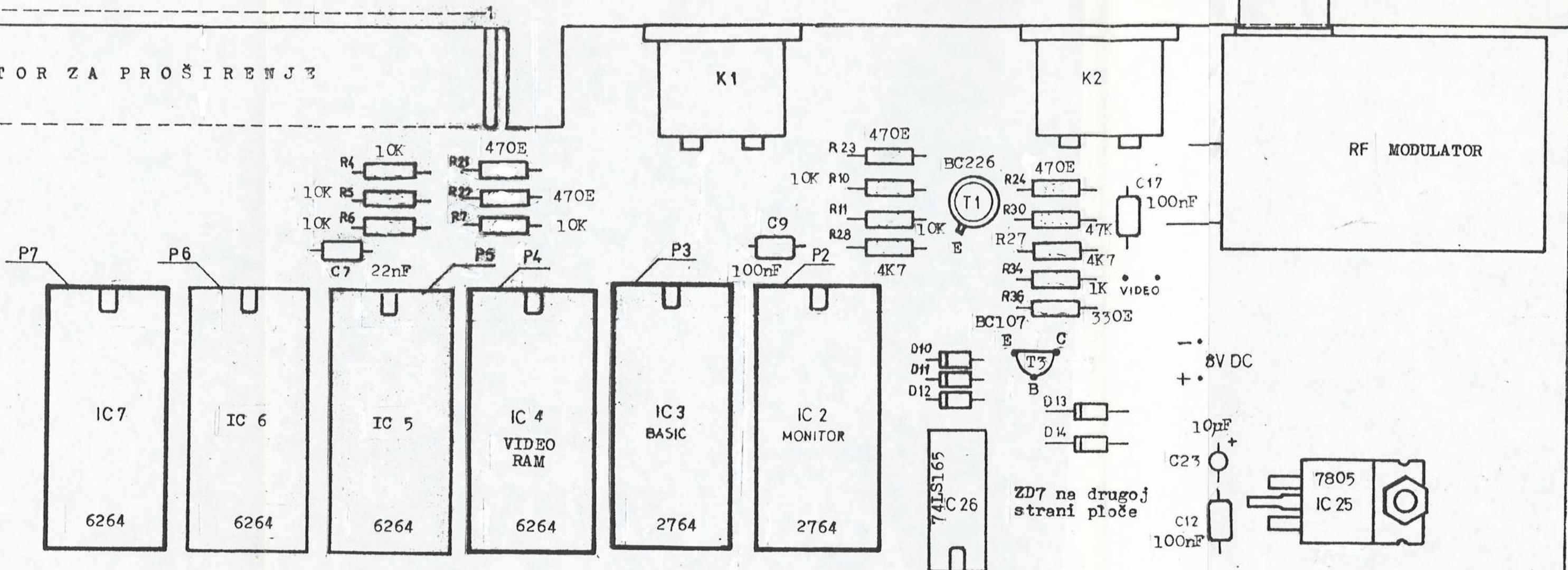
Na razunalo se može također prisključiti i monitor koji se spaja sa video izlazom preko kabla. Za ukljucenje razunala potrebno je ukljuciti sklopku mrežnog napona. Na poliedrinu razunala imamo "RESET" tipku kao i ostale prisključke sl. 5.5. Za ukljucenje razunala potrebno je ukljuciti sklopku mrežnog napona. Na poliedrinu razunala imamo "RESET" tipku kao i ostale prisključke sl. 5.5.

Na razunalo se može uključiti i monitor koji se spaja sa video izlazom preko kabla. Za ukljucenje razunala potrebno je ukljuciti sklopku mrežnog napona. Na poliedrinu razunala imamo "RESET" tipku kao i ostale prisključke sl. 5.5.

Ukoliko koristimo TV - prizemnik potrebno ga je podešiti na područje oko devetog kanala. Zatim TV - prizemnik video je korištenje TV - prizemnika ili video monitora. Za vizueleno pragećenje rada mikrorazunala "ORAO" predviđeno je uključiti i monitor koji se spaja sa video izlazom preko kabla. Na razunalo se može također prisključiti i monitor koji se spaja sa video izlazom preko kabla. Za uključenje razunala potrebno je ukljuciti sklopku mrežnog napona. Na poliedrinu razunala imamo "RESET" tipku kao i ostale prisključke sl. 5.5.

5.6. LEMLJENJE PRISKLJUČNIH I OSTALIH ELEMENTA

EKTOR ZA PROŠIRENJE

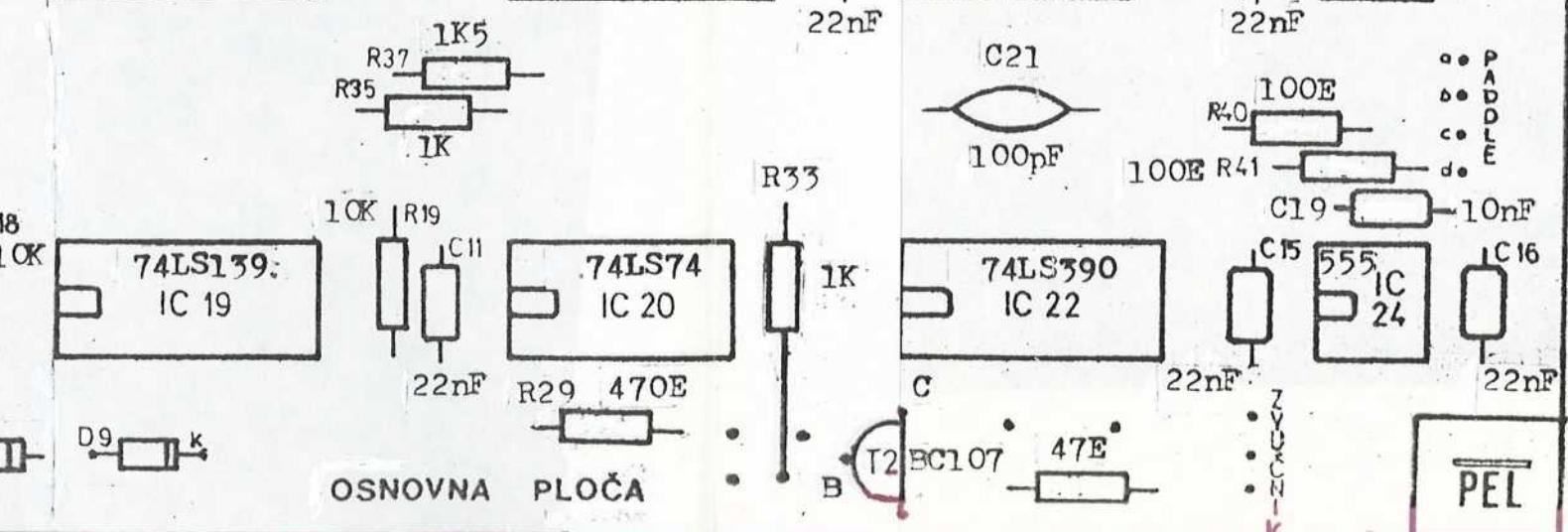


KONEKTOR ZA TASTATURU P8

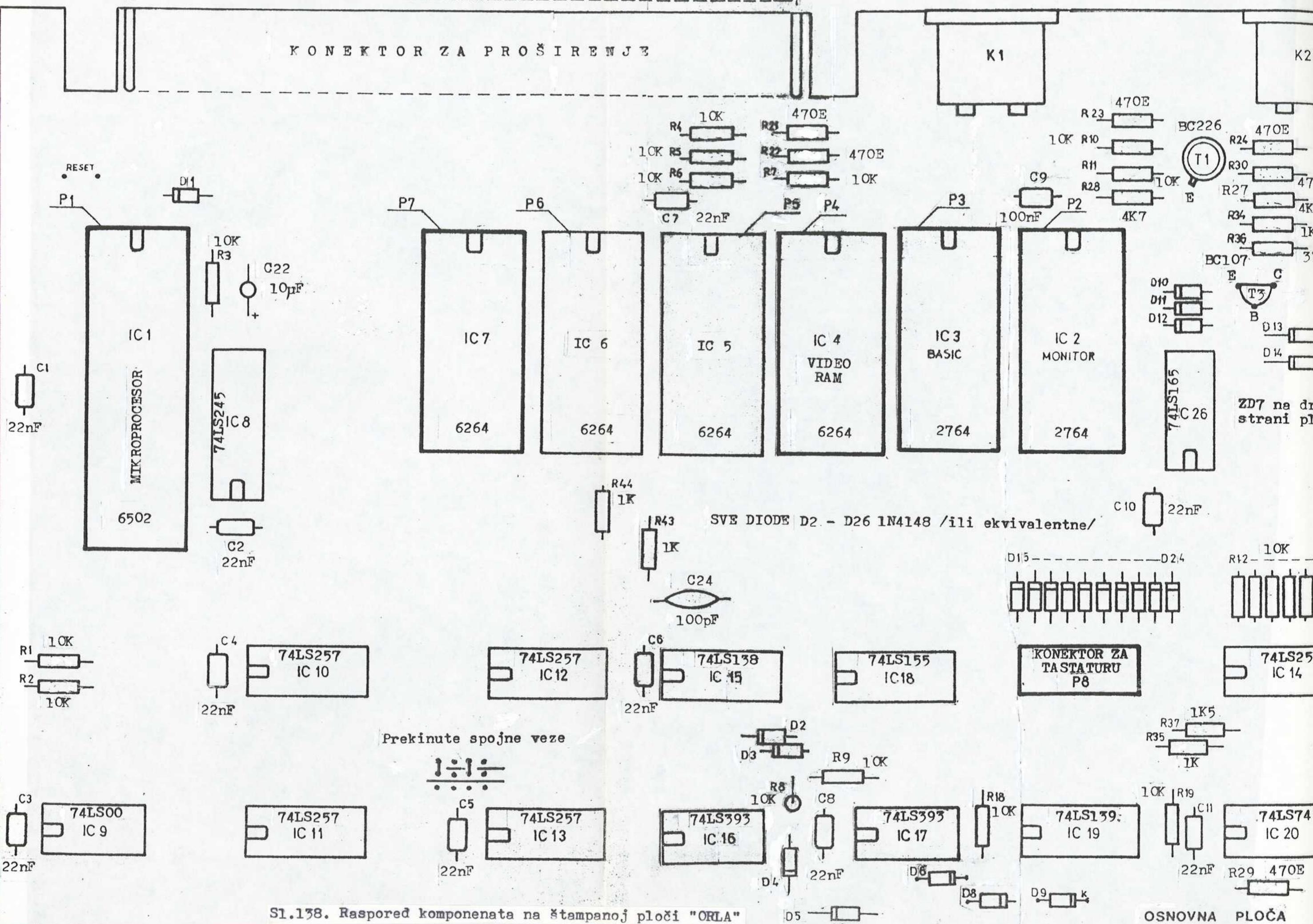


Pinout for P8:

- 1: GND
- 2: D15
- 3: D16
- 4: D17
- 5: D18
- 6: D19
- 7: D20
- 8: D21
- 9: D22
- 10: D23
- 11: D24
- 12: D25
- 13: D26
- 14: GND



KONEKTOR ZA PROŠIRENJE



S1.138. Rasporad komponenata na štampanoj ploči "ORLA"

OSNOVNA PLOČA

5. RESET sklopka	1
6. Zvučnik 0,3W 8E	1
7. Vijci sa maticama 3M	3
8. Osnovna ploča za računalo	1
9. Donji dio kutije računala	1
10. Izolacione cijevčice	4
11. Žice za video priključnicu 8 cm	2
12. Žice za zvučnik 27 cm	2
13. Žice za ispravljač 25 cm u dvije boje	2
14. Žica za RESET tipku 5 cm	2

5.6.1. SPAJANJE ELEMENATA

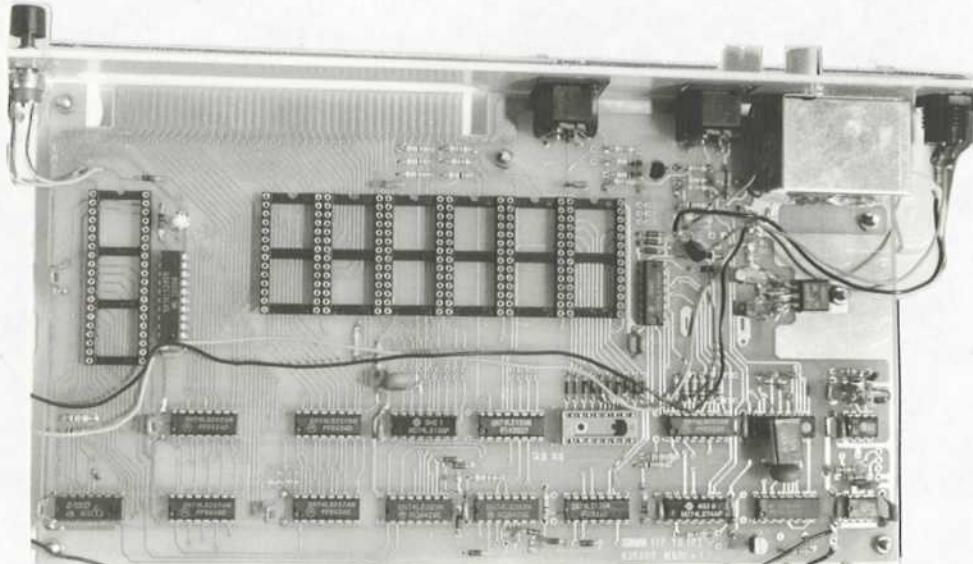
Sve navedena elemente treba montirati na bočni dio donjeg dijela kutije računala ili na osnovnu ploču sl.116.

- Modulator namjestite na osnovnu ploču računala tako, da donji dio izvoda modulatora ulegne u dvije rupice i tako ih sa donje strane ploče zalemite.

Da bi se modulator dobro držao na osnovnoj ploči potrebno ga je još posebno dobro zalemiti okolo njegove kutije na metaliziranu ploču računala.

- Na osnovnu ploču vrlo lako se namjeste priključnice za kazetofon i štampač i poslije toga sa donje strane ploče kontakte tih elemenata dobro zalemite.

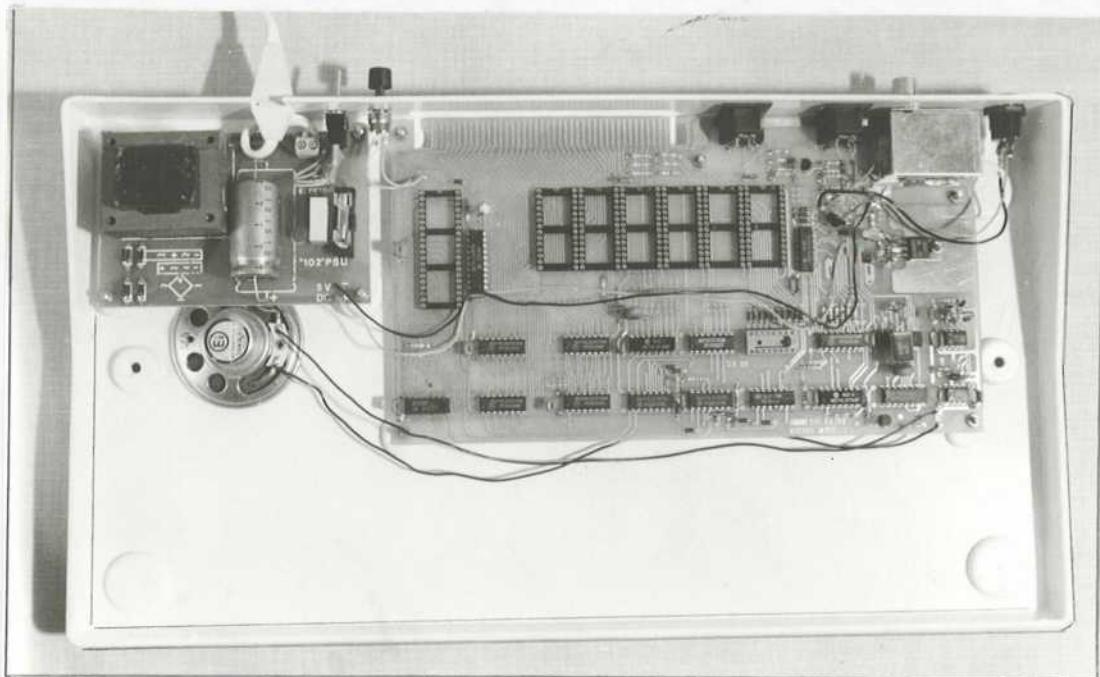
- Modulator ima dvije žice jednu treba zalemiti na lemnno mjesto 1 koje ima vezu sa jednim izvodom tranzistora a drugu na lemnno mjesto 2.



Sl.116. Pričvršćena osnovna ploča sa priključnim elementima

- Žica za VIDEO duljine oko 8cm treba zalemiti jednu na isto mjesto kao i žicu modulatora i to na lempu mjesto 1 a drugu žicu na podlogu /masu/ na koju je zalemlijen i modulator.

- Žica za RESET tipku zalemite prema označenom mjestu na slici, dugačkom žicom oko 5cm.



Sl.117. Izgled unutarnjeg rasporeda elemenata u računalu

- Za ispravljač potrebno je oko 25 cm žice svaka u drugoj boji tako da prilikom spajanja ne dode do zabune u polaritetu. Na primjer ako je crvena žica spojena na osnovnoj ploči na $/+$ pol mora biti isto ta žica spojena također na $/+$ pol ispravljača.

- Za potrebe zvučnika na osnovnu ploču računala potrebno je spojiti oko 27 cm dvostruku žice.

- Osnovnu ploču računala namjestite u donji dio kutije računala svih 5 rupica obilježite olovkom, zatim maknite ploču i izbušite ih svrdlom od 3M. Osnovnu ploču natrag vratite na mjesto i pričvrstite je sa vijcima i maticama sl.

- Zvučnik treba dobro zalijepiti "NEOSTIK" lijepilom ili sličnim lijepilom u donji dio kutije računala pokraj ispravljača sl.117.

Ako smo dosadašnji praktičan red uz svaku fazu rada stalno provjeravali i ako je sve u redu možemo spojiti dvije

predviđene žice na priključno mjesto za "VIDEO" zatim isto tako i na "RESET" tipku. Navedene elemente spojimo na bočnu stranu kutije kako nam je prikazano na slici.

Preporučljivo je da priključne izvode na "RESET" tipki i "VIDEO" priključnici izoliramo sa kratkim izolacionim cjevčicama koje navučemo na izvode tih elemenata.

- Na zvučnik zalemite preostale dvije žice iz osnovne ploče.

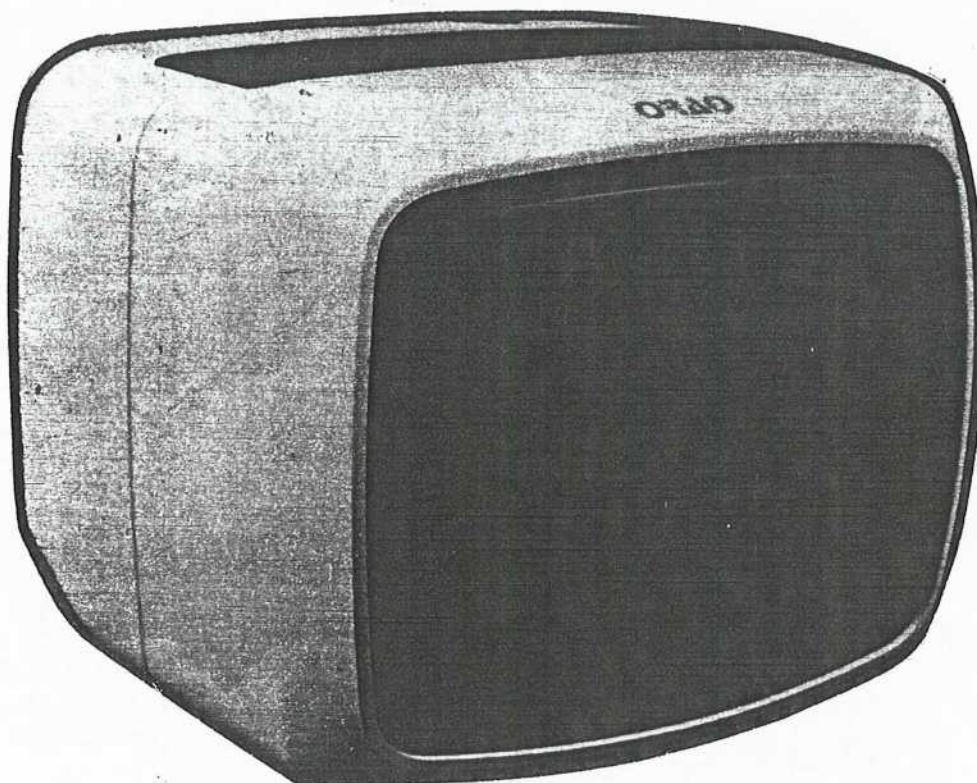
- Žice poravnajte tako da praktičan rad bude uredan.

Upamti:

1. Pripremite za ovu fazu rada sav pribor.
2. Na osnovnu ploču zalemite modulator i to sa većim lemnikom ili lemilicom veće snage.
3. Zalemite priključnice za štampač i kazetofon i pričazite da li ste ih dobro namjestili.
4. Na osnovnu ploču kvalitetno zalemite priključne žice za RESET, VIDEO, MODULATOR, ISPRAVLJAČ i ZVUČNIK. Svakoj žici na krajevima treba skinuti izolaciju oko 3 milimetara.
5. Točno označite mesta za bušenje na donjem dijelu kutije računala i koristite bušilicu sa svrdalom od 3 milimetara.
6. Ploču pričvrstite sa vijcima i maticama od 3 milimetara.
7. Namjestite na zadnji dio kutije računala priključne elemente za VIDEO i RESET.
8. Zalijepite ljepilom zvučnik na osnovnu ploču računala ali ne sa ljepilom koje rastvara plastiku.
9. Zalemite predviđene žice na RESET sklopku, VIDEO priključnicu, ispravljač i zvučnik.
10. Žicu, koju ste spojili na plus pol ispravljača, treba spojiti i na plus pol osnovne ploče.
To pravilo vrijedi i za minus pol druge žice.

5.7. KABEL SA PRIKLJUCIMA

Prije nego pređemo na potpuno kompletiranje računala moramo si izraditi priključni kabel da ga isprobamo. Da bi mogli provjeriti ispravnost računala potrebno nam je osim priključnog kabela TV-prijemnik ili monitor sl.118.



Sl.118. Video monitor

Popis elemenata koje treba spojiti prilikom izrade priključnog kabla:

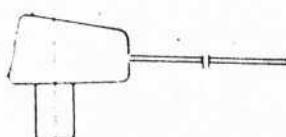
Naziv materijala:

Komada:

- | | |
|--|---|
| 1. Koaksijalni kabel /mikrofonski/ 1 m | 1 |
| 2. Utikači P59 | 2 |

SASTAVLJANJE

Za sastavljanje priključnog kabla potrebno nam je vrlo malo materijala sl.119.



Sl.119. Izgled utikača

Utikač otvaramo tako da prstima raširimo na lijevo i na

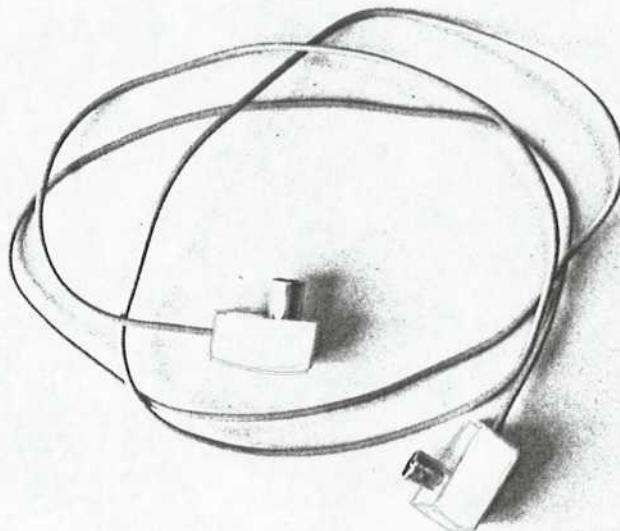
desno plastični poklopac i metalni dio ćemo vrlo lako izvaditi.

Da bi kabel mogli zalemiti na utikač potrebno ga je pripremiti sl.120.



Sl.120. Pripremljeni kabel za lemljenje

Na kablu se najprije skine vanjska izolacija i to 10 mm. Pletenicu treba odvojiti i prstima ispreplesti u obliku žice i taj dio pletenice dobro zalemiti za masu utikača.



Sl.121. Izgled gotovog kabla

Srednji izvod žice spojimo na srednji dio utikača. Vodite računa da se žice međusobno ne dodiruju.

Isti postupak spajanja utikača napravite i na drugoj strani kabla sl.121. Kabel moramo provjeriti mjernim instrumentom da vodiči nebi bili u kratkom spoju.

Unemiti:

1. Pripremite sva pribor i materijal.
 2. Skinite na krajevima kabla izolaciju.
 3. Mrežasti oklop kabla spojite na masu utikača a srednji izvod kabla na srednji kontakt utikača.
- Ispravnost provjerite mjernim instrumentom.

5.7.1. PRIKLJUČNI KABEL ZA KAZETOFOON

Za trajno pohranjivanje nekog programa koristit ćemo kazetofon, naravno uz predpostavku, da je povezanost kazetofona sa računalom pravilno izvedena.

Korištenjem kazetofona riješit ćemo problem usnimavanja velikog broja različitih programa koje ćemo kasnije lako pozvati i ponovo koristiti sl. 122.



Sl.122. Kazetofon s priključnim kablom

Potrebno je naglasiti da uz dobar kabel i kazetofon trake moraju biti bez bilo kakvog oštećenja.

Popis elemenata koje treba spojiti prilikom izrade priključnog kabla:

Naziv materijala:

Komada:

1. Dvopolni utikač za kazetofon

2

2. Koaksijalni kabel oko 1 metar

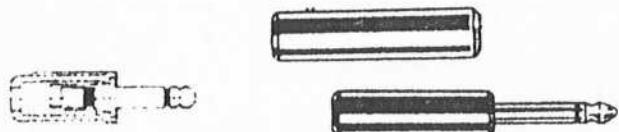
2

3. Tropolni utikač za priključak na računalo 1

5.7.2. SASTAVLJANJE KABLA

Za pravilno povezivanja računala na kazetofon, potrebno je pripremiti dva oklopljena kabla /mikrofonski/. Na krajevima kabla skinite samo toliko izolacije koliko je potrebno za lemljenje.

Rasklopite utikač i na njemu ćete primijetiti 2 moguća mesta na koje treba zalemiti pripremljeni kabel sl.123.



Sl.123. Izgled dvopolnog utikača

Skinuta izolacija iz kabela upravo zato mora biti kratka da između dva vodiča ne dođe do kratkog spoja.

Ako ste tako zalemili provjerite instrumentom ispravnost kabla sl.124.



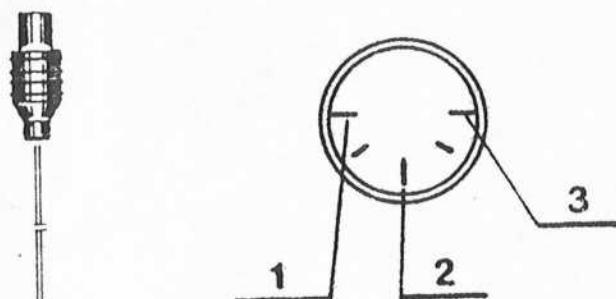
Sl.124. Provjera instrumentom ispravnosti kabla

Mjernim instrumentom prema slici priključite na kabel 1 i 2 pa ako kazaljka na instrumentu pokazuje otklon znači da je kratki spoj u utikaču. Naravno to treba ispraviti.

Ako smo tako sastavili i zalemili drugi kabel postupak ispitivanja ispravnosti je isti.

Obzirom da su oba utikača po dimenzijama isti jednoga moramo označiti da znamo koji je za ulaz a koji za izlaz.

Na drugom kraju oba kabela potrebno je zalemiti tropoljni utikač koji će služiti kao priključak za računale sl.125.



Sl.125. Priključna mjesta na kablu za kazetofon

Svaki kabel ima u sredini jednu žicu koju je potrebno zalemiti jedna na /1/ a drugu na /3/. Oklop tih kabela potrebno je zalemiti na mjesto pod brojem /2/.

Upamti:

1. Pripremite potreban pribor i materijal za izradu ka-

- bla za kazetofon.
2. Kabel neka bude duljine oko 1 metar i to 2 komada.
 3. Na krajevima kablova skinite izolaciju samo toliko da možete lemiti.
 4. Metalni oklop vodiča jednog i drugog kabla na jednom kraju spojite zajedno na utikač srednjeg izvoda pod brojem 2./masa/.
 5. Srednji izvod jednog kabla i drugog spojite na utikač lijevog izvoda i desnog 1 i 3. Utikač zatvorite i provjerite ispravnost mjernim instrumentom.

5.8. ZAVRŠNI RADOVI KOD SKLAPANJA

Završnim radovima moramo posvetiti dosta pažnje kako bi uspješno došli do konačnog cilja.

Svi integrirani sklopovi moraju biti na određenim mjestima kao što je to prikazano na sl.126.

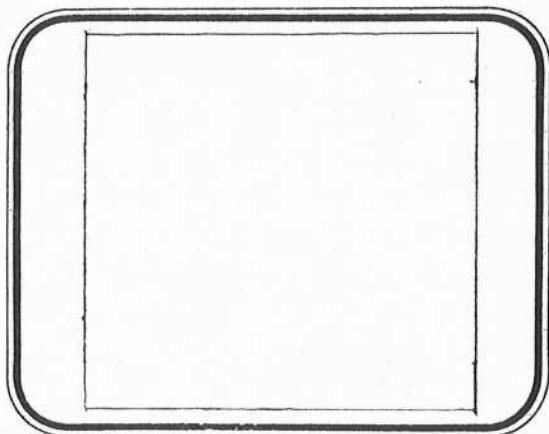
Prije nego što smo namjestili integrirane sklopove IC_1 , IC_2 , IC_3 , IC_4 , IC_5 , IC_6 , IC_7 i tastaturu moramo provjeriti računalo bez tih elemenata.

Popis elemenata koje treba priključiti za završne radove:

Naziv materijala:	Komada:
1, IC_1 6502 /mikroprocesor/	1
2, IC_2 2764 /monitor/	1
3, IC_3 2764 /BASIC/	1
4. IC_4 , IC_5 , IC_6 , IC_7 RAM	4
5. Gornji poklopac sa tastaturom	1
6, Matice M4 za sklapanje računala	2
7. Kontra matice M4/za sklapanje računala/	2

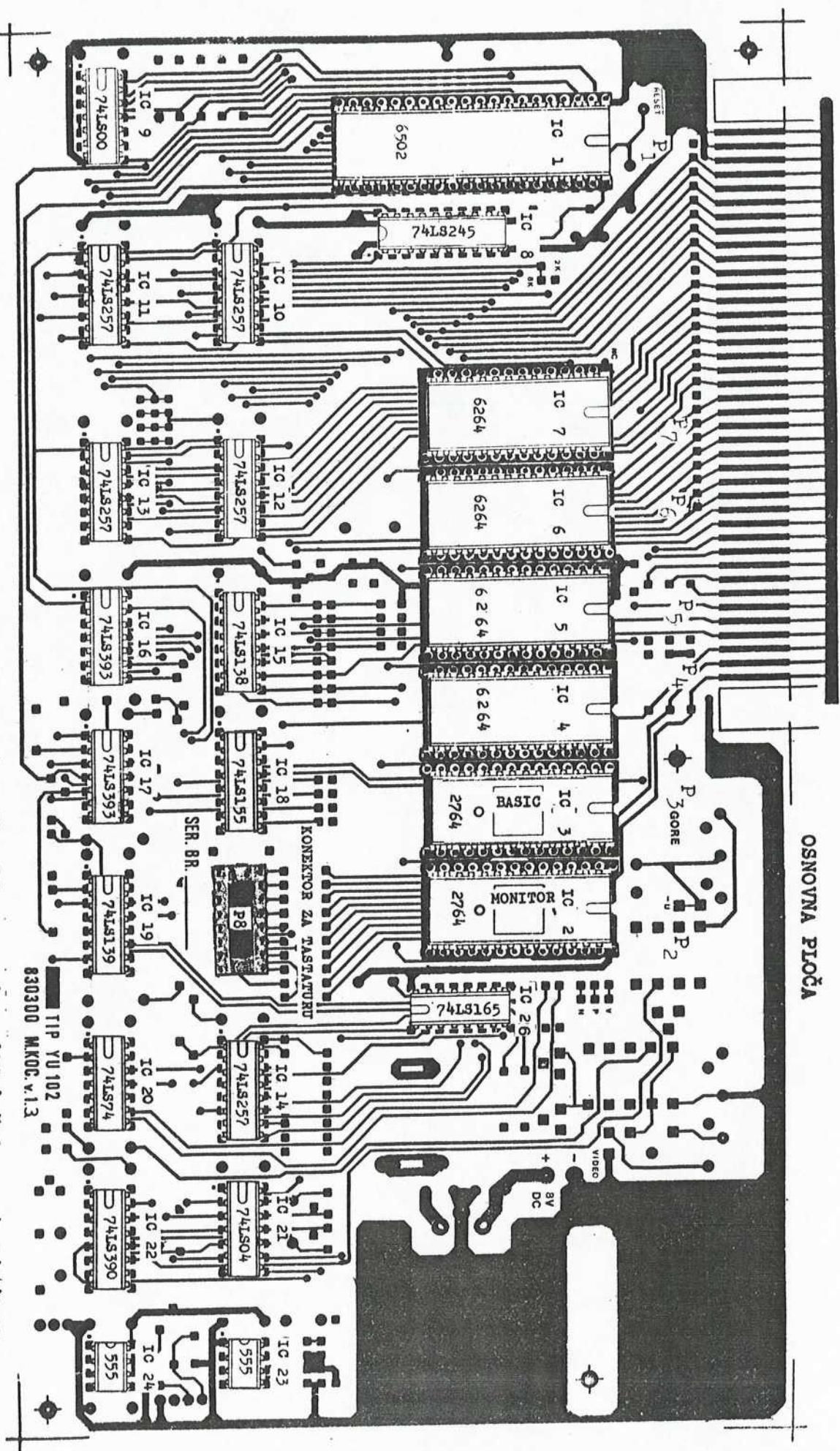
Kod daljnog ispitivanja obavezno priključite kabel na TV ili monitor i na računalo.

Provjera se vrši na slijedeći način, priključite računalo na izvor napona od 220 V. Ako je dosadašnji praktičan rad ispravan na ekranu ćemo dobiti osvjetljenu kvadratnu plohu koja ne zahvaća cijeli ekran sl.127.



Sl.127. Veličina osvjetljenog ekrana

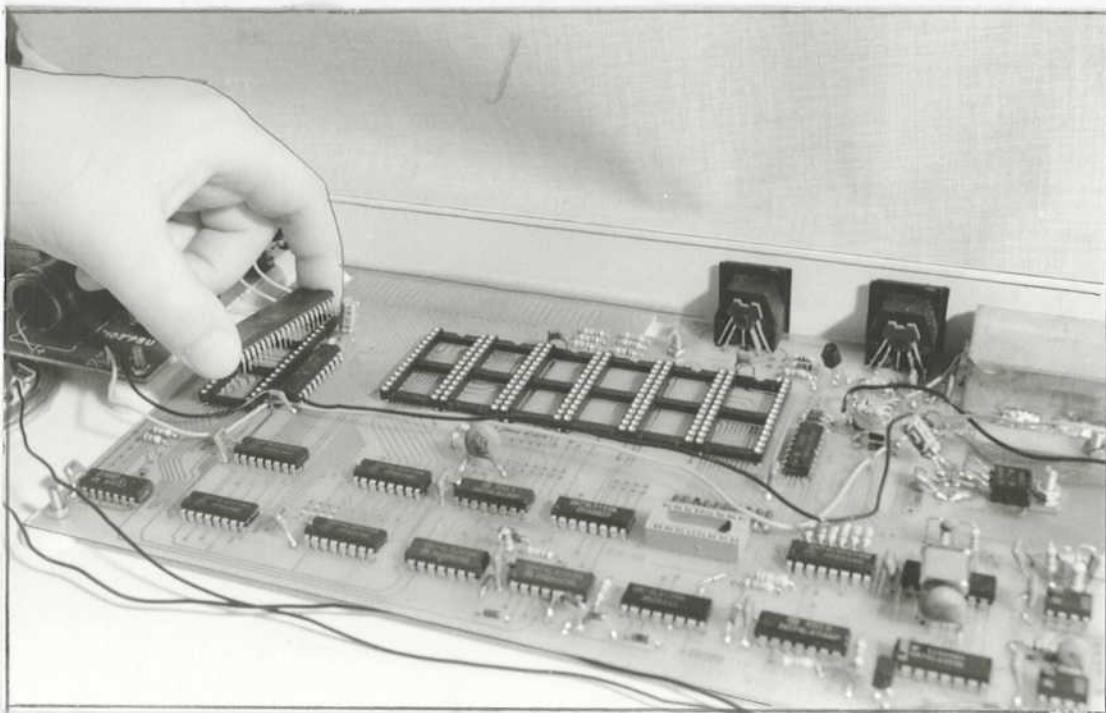
Ako smo dobili osvjetljeni ekran kao što nam prikazuje slika možemo konstatirati da nam je dosadašnji praktičan rad uspio. Isto tako možemo konstatirati da nismo izazvali kratki spoj lemljenjem ili oštetili neki elemenat koji je u ve-



Sl.126. Kompletni raspored integriranih sklopova i priključek za tastaturu

zi sa elementima koje sada ispitujemo. Ako prilikom uključenja računala nismo dobili osvjetljen kvadrat na ekranu to je znak da nešto nije u redu. To možemo provjeriti tako da dodirnemo svaki integrirani sklop ili tranzistore prstima, pa ako osjetimo da se grije uredaj treba isključiti i pristupiti traženju greške.

Nema koristi namještati mikroprocesor i ostale integrirane sklopove dok ne otklonimo greške u radu ili oštečenja.



Sl.127. Pravilno namještanje integriranih sklopova

Kad smo otklonili predhodnu grešku pristupamo dalnjem radu. Ako imamo pravilan test na ekranu tj. osvjetljen kvadrat na ekranu.

Prvo isključite računalo iz izvora napona a onda namjestite mikroprocesor IC₁ 6502 sl.127.

Upoznat ćemo vas prije toga sa vodenjem i namještanjem integriranih sklopova.

Nožice na integriranom sklopu obično treba malo povinuti prema unutra da bi ga lakše namjestili u podnožje. To se radi na taj način da cijelu bočnu stranu integriranog sklopa pritisnemo na ravnu podlogu tako da sve nožice podjednako savinemo, ako je potrebno tako učinimo i sa drugom stranom.

Mikroprocesor sada namjestite na podnožje. Provjerite da li svi izvodi ulaze u rupice. Ako je tako pritisnite ga u podnožje do kraja da dobijemo dobar i trajni kontakt.

Sada provjerite da li su sve nožice /pinovi/ u podnožju. Ako smo ga slučajno krivo namjestili ili iz nekih razloga želimo da ga izvadimo to radimo na način, da sa jedne strane između mikroprocesora i podnožja gurnemo mali odvijač, malo podignemo, isto tako učinimo sa druge strane a zatim ovu radnju ponavljamo dok ga ne izvadimo.

To postepeno vađenje nužno je zato da ne oštetimo izvode /pinove/. Ako bi naglo podigli jednu stranu savinuli bi izvode na drugom kraju mikroprocesora.

To pravilo vrijedi za sve integrirane sklopove. Ako ste mikroprocesor /6502/ konačno dobro namjestili možete priključiti računalo.

Na ekranu bi trebalo opet dobiti kvadratnu osvjetljenu plohu.

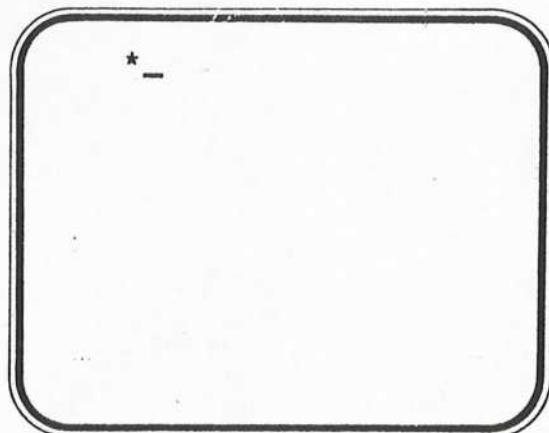
Na istom principu postepeno namještajte i ostale integrirane sklopove. Ako nam se desi da ne dobijemo osvjetljeni kvadrat na ekranu tu može biti da smo loše zalemili ili smo kod lemljenja napravili kratki spoj ili loše namjestili integrirani sklop.

Dokle got grešku ne otklonimo nema smisla namještati u podnožja ostale elemente jer ih možemo oštetiti.

Uvijek kod namještanja integriranog sklopa računalo ne smije biti uključeno na napon.

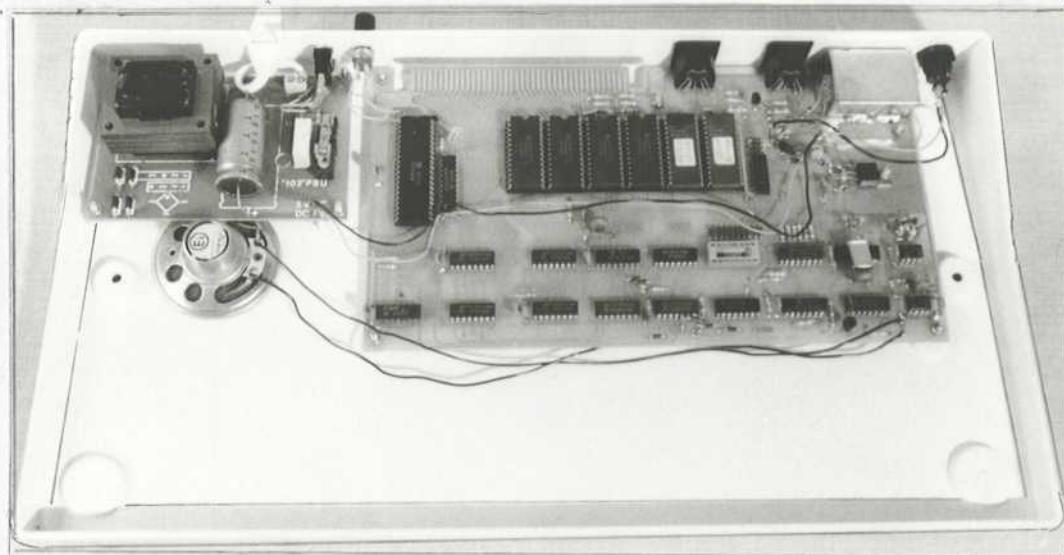
Kad računalo uključimo moramo svaki put na ekranu dobiti kvadratni test.

Ako smo namjestili i poslijedni sklop IC₂ 2764 MONITOR čitav ekran će sada biti osvjetljen.



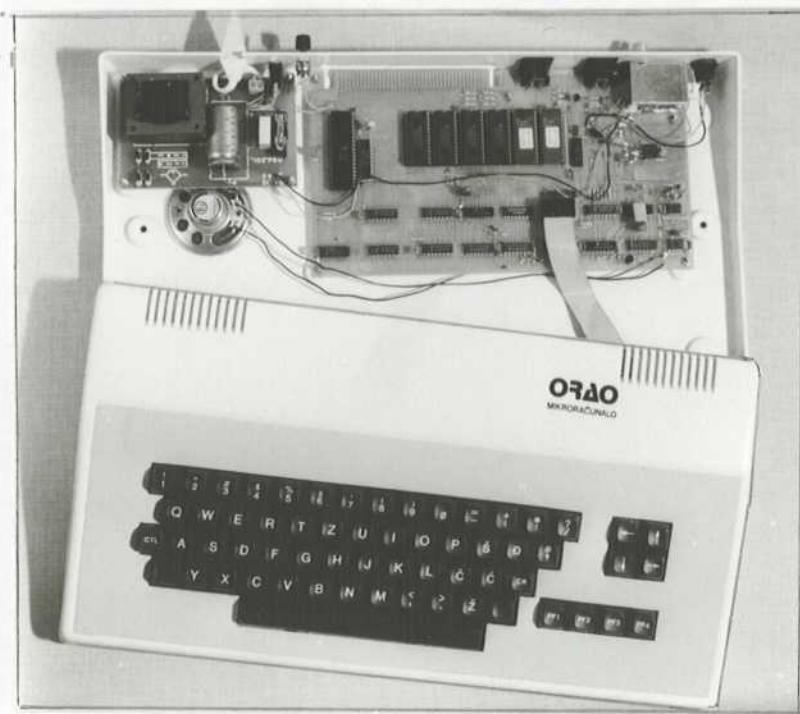
Sl.128. Ekran sa prvim testom

U gornjem lijevom uglu pojevit će se zvjezdica i cursor sl.128. Tada možemo konstatirati da smo uspjeli, ako nismo dobili test moramo provjeriti da li se ne grije tranzistor, mikroprocesor, integrirani šklop IC₉ 74S00 ili se možda pregrijava stabilizator napona.



Sl.129. Kompletni izgled računala sa unutarnje strane

Računalo treba isključiti i provjeriti da nisu možda zamjenjena mesta PNP umjesto NPN tranzistora jer u tom slu-



Sl.130. Osnovna ploča računala sa tastaturom
čaju bi mogli oštetiti IC₂-MONITOR sl.129.

Opširnije o ispitivanju ispravnosti računala imamo u

slijedećem poglavlju. Ako smo uspjeli dobiti test na ekranu TV-prijemnika ili monitora, daljnji rad računala provjeravamo na slijedeći način.

Gornji dio poklopca sa tastaturom preko konektora priključimo na osnovnu ploču računala sl.130.

Prije nego vijcima pritegnemo tastaturu sa donjim dijelom računala izvodimo daljnju provjeru.

Ako smo dobili na ekranu zvijezdicu i cursor zatim napišemo BC i pritisnemo tipku CR na ekranu će mo dobiti:

EAGLE EXTENDET BASIC

v 1.8 /c/ 85

MEN SIZE ?

Poslije tog teksta na ekranu, pritisnemo ponovo tipku CR na ekranu će mo dobiti:

EAGLE EXTENDET BASIC

v 1.8 /c/ 85

MEN SIZE ?

23534 BYTES FREE



Sl.131. Izgled gotovog mikroračunala "ORAO"

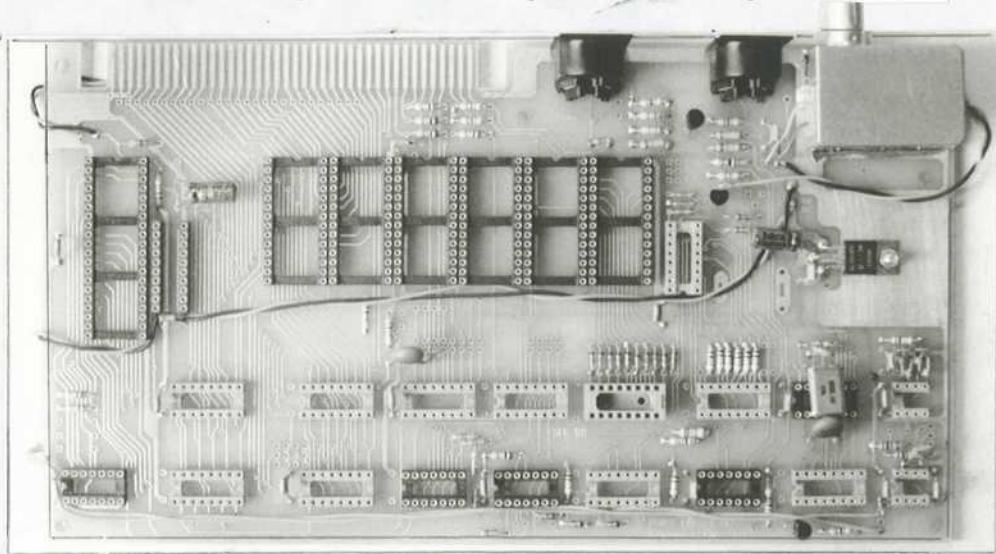
Sada možemo konačno pomoču vijaka koji se već nalaze na gornjem dijelu tastature računala, spojiti sa donjim dijelom računala i pritegnuti maticama sl.131.

Ako nam se poslije sklapanja računala na ekranu sama ispisuju slova ili drugi znakovi, najvjerojatnije tastatura dodiruje unutarnje elemente računala te elemente treba povi-

nuti ili gornje dijelove tih elemenata izolirati. Sa time bi računalo "O R A O" bilo završeno.

5.8.1. D O D A T A K

Ako želimo mnogo lakše održavati računalo pa i tokom praktičnog rada lakše doći do konačne realizacije možemo ugraditi za sve integrirane sklopove podnožja sl. 132.



Sl.132. Osnovna ploča sa svim podnožjima

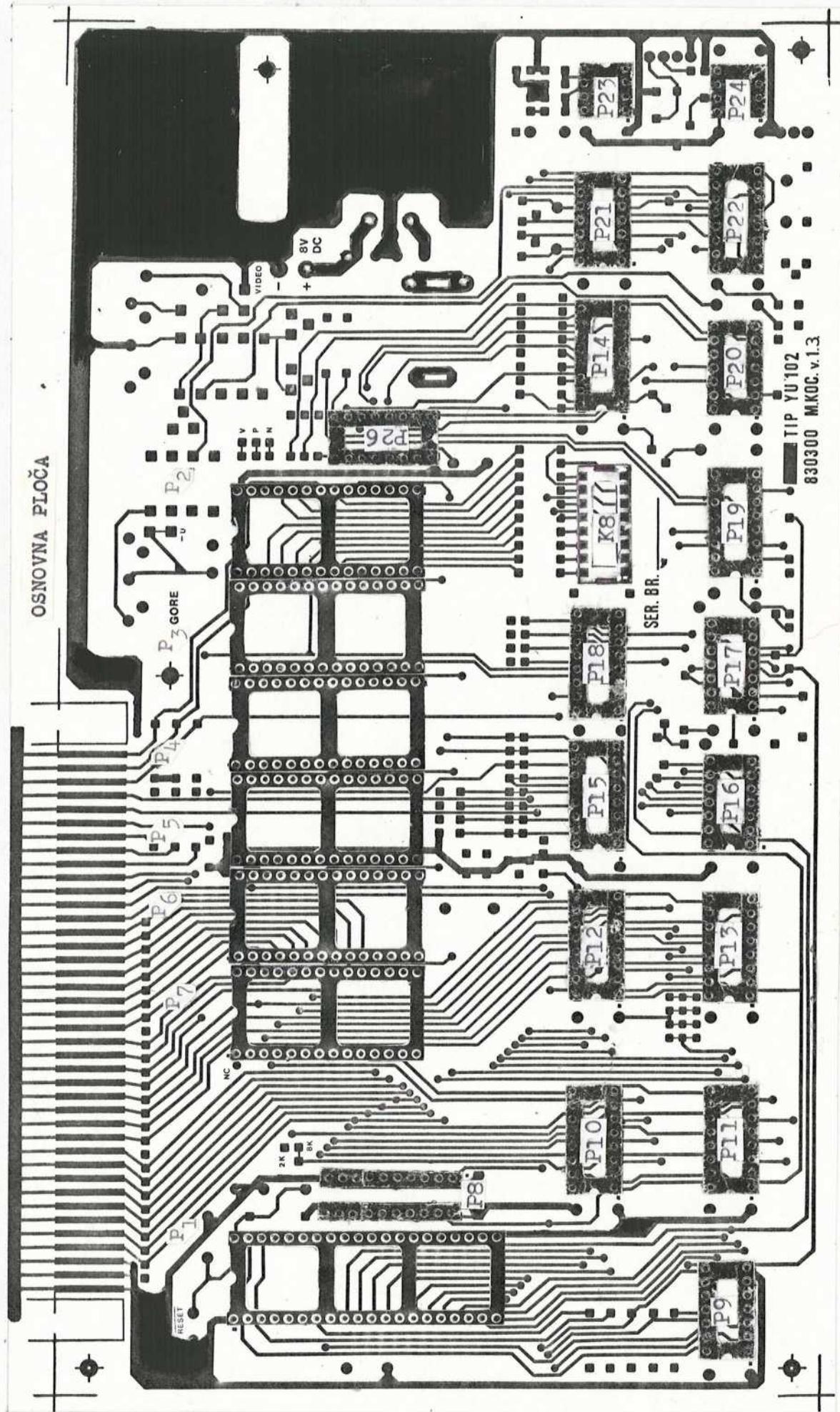
Sve integrirane sklopove moramo rasporediti prema sl.133. Ako nemamo gotovo podnožje za integrirani šklop možemo ga sastaviti sa potrebnim brojem pinova sl.134.



Sl.134. Potreban broj pinova za sastavljanje podnožja

Podnožje sa prevelikim brojem priključaka možemo podesiti, tako da ga prerežemo i dobijemo dva ili potrebnu veličinu.

Moramo imati u vidu da ta prednost povećava cijenu materijala za gradijanje računala. Ispitivanje ispravnosti računala sada je mnogo jednostavnije jer možemo uključiti računalo bez integriranih sklopova pa zatim dodajemo postepeno jedan po jedan integrirani sklop i pratimo promjene na ekranu.



S1.133. Podnožja za integrirane sklopove

6. POGLAVLJE

6. UPUTE O ODRŽAVANJU RAČUNALA OPĆA UPUTSTVA

Održavanje računarskog sistema obuhvača osnovna pravila koja moramo imati u vidu a to su:

1. Preventivno održavanje kao što su razna čišćenja, podmazivanja, zamjena dijelova i provjeravanje ispravnosti priključnih kablova.

2. Dijagnoza greške /kvara računala/; u slučaju da nemožemo uspostaviti točnu dijagnozu greške potrebno je bar izolirati grešku, tj. utvrditi koji dio izaziva kvar /na primjer štampana ploča u nekoj jedinici/.

Priložena elektronska schema računala ORAO pomaže nam da uz podatke na njoj možemo otkriti mnoge greške sa mjernim, instrumentom /oznake polariteta i podaci o veličini napona/.

3. Otklanjanje kvara često se svodi na zamjenu neispravnog elementa ili podešavanje ako se radi o nekom elektromehaničkom dijelu.

U računarskom sistemu se kvarne češće elektromehanički dijelovi a od elektronskih dijelova izvori napajanja.

6.1. MOGUĆI KVAROVI I NJIHOVO OTKLANJANJE

U mikroračunalu, osim gubitka napona napajanja može doći do hardverskog prekida. Kao što smo u uvodu istaknuli, prije otklanjanja kvara u računalu treba lokalizirati grešku i dijagnozu kvara računala. Drugim riječima, treba ustanoviti poslijedicu kvara i pronaći uzrok kvara.

Tek kada je točno utvrđen uzrok kvara, treba pristupiti njegovom otklanjanju, popravku koji često obuhvača i zamjenu neispravnih dijelova računala. Taj posao je ponekad teško uraditi /osim u nekim izuzetnim slučajevima kada se samo posmatranjem može pronaći greška/ bez potrebnog alata i instrumenta.

Od alata je potrebno imati: odvijač, kliješta za rezanje, pincetu, kliješta, vakum-pumpicu za čišćenje rupica na štampanoj ploči od tinola, zatim je dobro imati hvataljku za vadenje čipova i niskonaponsku lemilicu.

U novije vrijeme na tržištu su se pojavile lemilice pogodne za rad sa integriranim sklopovima one imaju specijalni dodatak za istovremeno zagrijavanje svih nožica kao i rupica

jednog integriranog sklopa, što olakšava njihovo odlemljivanje od štampane ploče.

Od instrumenata za složenije greške na računalu potrebno je koristiti multimetar ili AVO-metar /analogni ili još bolje digitalni/, logičku sondu za detekciju ispitivanje naponskih nivoa /stalnih i impulsnih/.

Za vrlo skrivene greške kod kojih je teža dijagnoza dobro je koristiti i osciloskop.

Kao i kod drugih elektronskih uredaja, sve elektronske komponente /integrirani sklopovi i diskretni elementi/ smještene su na štampanim pločama a to su ploče od izolatora na kojima su svi elementi spojeni prema elektronskoj shemi, štampanim vezama.

Veza štampane ploče sa drugom štampanom pločom ili nekim električnim uredajem obično se ostvaruje preko kabla i konektora /višepolnog priključka/ kao i drugim izvodima.

6.1.1. OPĆE UPUTE PRILIKOM ISPITIVANJA I OTKLANJANJA GREŠAKA

1. Ispitati utikač mrežnog kabla i priključiti ga u zidnu utičnicu.

2. Prvo provjeriti da li na krajevima izvora napajanja postoje potreban napon predvidene veličine.

3. U cilju dijagnoze kvara, pri uključenom izvoru napajanja u pojedinim točkama obično na izvodima /nožicama/ integriranim sklopovima, klemama konektora mjerimo naponske nivoje pomoću voltmetra ili logičke sonde ako imamo osciloskop, pratimo valne oblike signala.

Naponski nivoi mogu biti: nizak nivo, visok nivo i impulsni signal koji se može odrediti logičkom sondom ili osciloskopom.

4. Pri isključenom izvoru napajanja, ispitivanje ispravnosti računala mjerimo ommetrom i to tako da mjerimo otpor između dvije točke tj. dva vodiča na štampanoj ploči. Na izvadenim integriranim sklopovima ne mjeri se otpor.

Time obično ispitujemo da li je duž nekog štampanog vodiča došlo do prekida ili je došlo između susjednih vodiča do kratkog spoja.

Kratki spoj može da izazove neispravan čip, kondenzator ili dioda ali i mrvica kositra koji je poslije lemljen.

nja pala na štampanu ploču i zali jepila se.

5. Prilikom zamjene bilo kojeg elektroničkog ili električnog elementa računara treba isključiti izvor napajanja iz mrežnog napona.

6. Dobro je upotrebljavati niskonaponsku lemilicu spojenu preko mrežnog transformatora.

7. Mrežni kabel treba izvući iz utičnice prilikom čišćenja dijelova računala i po završetku rada.

6.1.2. POSTUPAK PRI RADU SA TRANZISTORIMA

Prilikom zamjene tranzistora i poluvodičkih dioda treba paziti na slijedeće:

1. Elektrode tranzistora treba točno odrediti i spojiti prema priloženoj električnoj schemi za računalo ORAO.

2. Savijanje radi razdvajanja elektroda ne treba vršiti baš uz kućište tranzistora već nekoliko milimetara dalje uz pomoć kliješta.

3. S obzirom da su tranzistori osjetljivi na visoke temperature i napone, lemljenje elektroda treba vršiti, što brže i držati ih pincetama radi odvodenja temperature.

4. Ako nemamo niskonaponsku lemilicu, treba paziti da se tranzistor ne ošteti visokim naponom jer izolacija između grijajuća i šiljka za lemljenje nije sigurna.

Oštećenje tranzistora se može spriječiti samo ako se dobro zagrijana lemilica isključi pa tek onda sa njom lemimo ili ako se lemilica priključi na mrežni napon preko razvodnog transformatora sa odnosom primara i sekundara 1 : 1.

Sve navedeno dobro je imati u vidu ako nemamo lemilice koje su naveli u ovoj knjizi ranije.

6.1.3. POSTUPAK PRI RADU SA INTEGRIRANIM SKLOPOVIMA

Ako treba da zamjenimo integrirani sklop u računalu i imamo potpuno isti rezervni dio problema nema ako za taj integrirani sklop postoji već upgradeno podnožje a pogotovo ako smo ugradili svih 25 podnožja i tri podnožja za tranzistore poteškoće u traženju grešaka biti će minimalne.

Satime ćemo olakšati situaciju kod traženja grešaka koje su u računalu vrlo komplikirane.

Integrirani sklopovi obično imaju 8, 14, 16, 18, 24, 28 ili 40 izvoda i toliko lemnih mesta zalemljena direktno ili preko podnožja. Svako lemno mjesto predstavlja potencijalni izvor smetnje pa i kvar naročito ako je loš kontakt ili tzv. loš lem /hladni lem/. Ponekad je dovoljno da se sumnjivi spojevi ponovo zagriju lemilicom pa da se kvar otkloni.

Ako računalo ima uz integrirane sklopove i podnožja ponekad je potrebno integrirani sklop pravilno namjestiti jer može biti loše namješten ili krivo okrenut.

Od alata potrebno je imati samo plastična kliješta za vadenje integriranih sklopova, ali i bez njih čip pažljivo možemo izvaditi pomoću odvijača.

Zamjena zalemljenih integriranih sklopova prestavlja problem jer je odlemljivanje težak posao. Za to treba obavezno imati niskonaponsku lemilicu /po mogućnosti sa dodatkom za istovremeno zagrijavanje više nožica/ i pumpicom za čišćenje rupica od kositra.

U koliko želimo da čip sačuvamo jer je možda ispravan tada odlemljivanje trebamo raditi sa puno pažnje. Pri tome treba paziti da se ne otkine neki pin ili ne odlijepi štampana veza od ploče.

Ako smo prethodnim ispitivanjem utvrdili da je čip neispravan, treba njegove nožice presjeći kliještima a zatim očistiti rupice pojedinačno pomoću lemilice zagrijavanjem i pumpicom usisati ostatke kositra.

Integrirani sklopovi imaju u svojoj oznaci prve dvije brojke 74 a ostali brojevi specificiraju tip integriranog sklopa. Ako se poslije brojke 74 u oznakama nalaze i slova, onda se radi o sklopovima sa nekom specifičnom osobinom.

Primjer: 74L00 sklop male potrošnje

Napon napajanja sklopova treba da bude stabiliziran /dozvoljeno odstupanje je manje od 5%/.

Integrirani sklopovi su osjetljivi na statički elektricitet koji može izazvati trajno oštećenje. Ovako izazvan napon je viši ukoliko je okolni zrak bez vlage zato izvode sklopova rukama nije dobro dirati. Integrirani sklopovi čuvaju se u spužvastim folijama od vodljivog materijala koji međusobno spaja nožice /pinove/.

Dobro je spomenuti za one koji će kod praktičnog rada koristiti logičku sondu da je to jedan od najjednostavnijih mje-

rnih instrumenata u digitalnoj tehnici. Na osnovu veličine napona kojim provjeravamo integrirani sklop može se dosta pouzdano provjeriti ispravnost samog integriranog sklopa a i na sličan način i cijelo računalo. Masu sonde spojiti sa masom uređaja i ulaz sonde staviti na točku koju ispitujemo. Zelena LED dioda pokazuje da je ispitivana točka na visokom logičkom nivou dok paljenje crvene LED diode pokazuje da je na toj točki nizak logički nivo. Još neke prednosti logičke sonde postoje prilikom upotrebe kod praktičnog rada i traženju grešaka.

6.1.4. OSTALI PODACI O DIJAGNOZI KVAROVA

Kao što je navedeno ranije pod detekcijom greške se podrazumijeva poslijedica zbog koje računalo ne radi ispravno. Greška može biti hardverskog i softverskog uzroka.

Ukoliko se utvrdi da je greška hardverske naravi, tada se radi o kvaru.

Ali prije nego što konstatiramo da je računalo pokvareno, treba se uvijeriti da nije u pitanju neka softverska greška. Takoder treba ispitati da li su sve veze računala sa perifernim jedinicama u redu. Treba ih prekontrolirati mjernim instrumentom.

- Na ekranu nema slike. Prvo prekontrolirati da li je izabran pravi kanal na televizoru /9. kanal/ i da li je kanal podešen, zatim provjeriti koaksijalni kabel od računala do antenskog ulaza televizora jer se dogada da je on u prekidu.

Ako je kabel oštećen na televizoru ili monitoru možemo dobiti sliku sniježnu kao da nije kanal pravilno podešen.

Slijedeće što treba provjeriti je da li postoji napajanje računala. Ako je napon na izlazu ispravljača ispravan, treba otvoriti mikroračunalo ORAO i provjeriti prema priloženoj elektronskoj schemi stabilizirane napone na memorijskim čipovima i na kondenzatorima C22 i C23 /na krajevima kondenzatora/. Ukoliko su naponi napajanja ispravni treba posumnjati u ispravnost čipova ako su ugrađeni sa podnožjima to ćemo lako provjeriti sa ispravnim. Naravno ponekad je dovoljno promjeniti samo tranzistor.

Ako na ovaj način nismo uspjeli da pronađemo neispravan dio treba početi sa zamjenom čipova da bi lokalizirali neispravan. Temperatura je jedan od pokazatelja da li je određeni čip ispravan ili nije. U normalnom režimu rada čipovi su to-

topli a poslije njih dolazi mikroprocesor koji je nešto manje zagrijan.

Memorijski čipovi moraju svi biti potpuno hladni ako je neki od njih zagrijan, to je skoro siguran znak da je neispravan. ROM je uglavnom hladan a vrlo rijetko može biti jedva topli.

Čip za stabilizaciju napona 7805 uвijek je zagrijan i ako na svom izlazu daje napon 5V, sigurno je ispravan.

Ako temperaturski test ne otkrije neispravan čip, popravku treba nastaviti tako da vadimo čipove redom i to:

IC2 na ekranu se mora pojaviti kvadratna svjetla ploha ako je upravo on bio neispravan ako nije tu greška, nastavimo sa IC3 pa do IC7. Poslije memorijskih čipova treba isto tako provjeriti ROM i na kraju, mikroprocesor.

Veoma rijetko dolazi do kvara na čipovima 74LS00, 74LS155, 74LS165, 74LS139 tako da njih treba na samom kraju provjeriti.

- Računalo ne može da komunicira sa kazetofonom. Čest kvar je i nemogućnost ispravne komunikacije sa kazetofonom. Uzrok ove neispravnosti je kriwnja kazetofona, neispravan kabel do priključka sa računalom ili nepodešena glava na kazetofonu. Glavu na kazetofonu podešavamo pomoću pritezanja ili otpuštanja vijka naravno to podešavanje iziskuje strpljenje ali ga ipak na kraju podešimo tako da nam normalno snima.

Drugi problem kod kazetofona može biti neočišćena kazetofonska glava. Glavu možemo očistiti sa alkoholo i vatom ali je najbolje koristiti orginalno sredstvo za čišćenje glava na kazetofonima i magnetofonima.

Korištenjem kazetofona riješit ćemo problem "skladištenja" velikog broja različitih programa koje ćemo kasnije lako pozvati i ponovno koristiti. Potrebno je spomenuti, da korištenje trake moraju biti bez bilo kakvih oštećenja, jer će svaka greška na traci biti uzrok kasnijih teškoća u radu s pozivanjem prije pospremljenih programa.

Na računalu ORAO imamo priključak koji je predviđen za rad sa štampačem /printerom/ i ti kontakti moraju biti u slučaju upotrebe čisti i ispravni sl.135.

- Problemi u vezi sa rubnim konektorom, Na rubni konektor se može priključiti disketna jedinica sl.136. Kvar može da izazove loš kontakt rubnog konektora sl.137. Uzrok može biti nečistoča ili su kontakti na konektoru oksidirali.

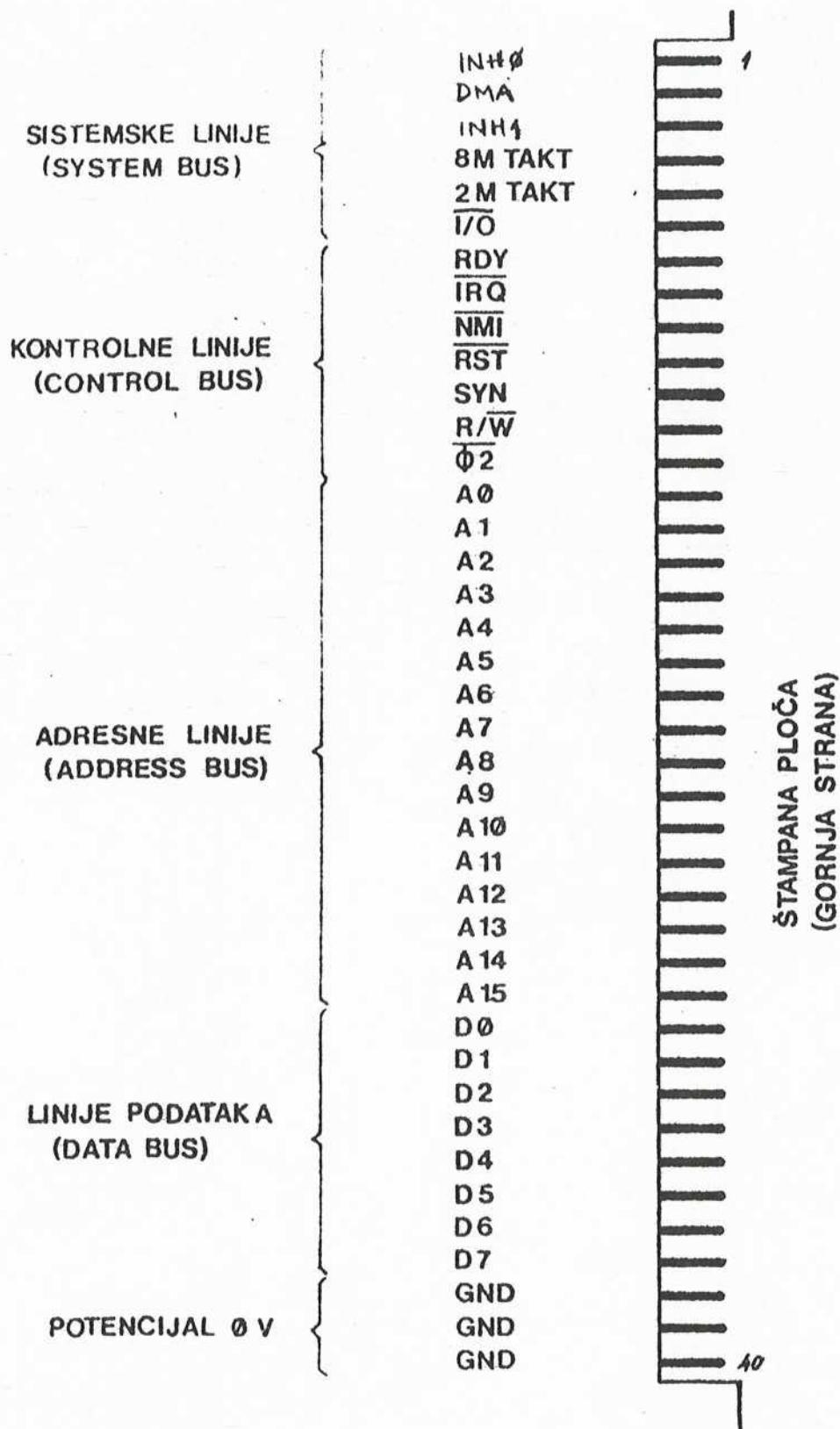


Sl.135. Štampač



Sl.136. Disketna jedinica

Konektor za proširenje



Sl.137. Konektor za priključak

UPAMTI

6.1.5. ZAMJENA NEISPRAVNIH DIJELOVA

Obično se misli da je najveći problem kod popravka računala pronaći kvar. Međutim, isto tako je vrlo važno na pravilan način izvršiti zamjenu neispravnog elementa. Ako je uočena neispravnost nekog od pasivnih elemenata kao što su otpornici, kondenzatori i sl. obično se zbog njihove niske tehničke složenosti i male cijene oni odmah zamjenjuju novim. Kod toga nisu potrebne neke posebne mijere opreza tokom vađenja neispravnog elementa, postavljanja i lemljenja izvoda.

Kod zamjene pasivnih elemenata treba voditi računa da novi element imapotpuno istu vrijednost, kao i vrijednost koju je imao neispravni element prije nego što je bio oštećen. Zamjena pasivnih elemenata nije toliko kritična ako uzmemmo malo veću ili malo manju vrijednost jer mogu imati toleranciju i do 10%.

Mnogo više pažnje treba obratiti prilikom zamjene aktivnih komponenti kao što su tranzistori i integrirani sklopovi. Prilikom zamjene tranzistora i dioda treba voditi računa da se odlemljivanje i lemljenje novog elementa izvrši što brže ali i dobro.

Ukoliko bi lemljenje trajalo dugo, postoji opasnost da se ošteti tranzistor ili dioda koju lemimo, a što je također loše možemo oštetiti dio štampane veze na tom mjestu.

Najveću pažnju treba obratiti prilikom zamjene neispravnih integriranih sklopova.

Za čipove i tranzistore koji se nalaze na podnožjima nema nikakvih problema da ih zamjenimo jer ih samo treba pažljivo izvući iz podnožja i utaknuti na njihovo mjesto novi.

Kod kompleta kojeg dobijete za samogradnju mikroračunala ORLA predvideno je samo sedam podnožja, ali ako imate mogućnosti ugradite podnožja na sve integrirane sklopove i tranzistore.

Kod skidanja zaledjenog čipa najbolje je koristiti lemilicu sa specijalnim vrhom koji ima dimenziju integriranog sklopa i zagrijava i odlemljuje sve nožice odjednom.

Obzirom da većina amatera nema lemilicu, za ovu vrstu može poslužiti i obična lemilica od 25 do 40 W sa sisaljkom

za kositar. Princip odlemljivanja čipa je slijedeći. Prvo lemlicom restopimo kositar u okolini nožice integriranog sklopa zatim brzo prinosimo tom mjestu sisaljku za kositar i kada ju aktiviramo, stvara vakuum i usisava istopljeni kositar tako da nožica integriranog sklopa ostaje slobodna i nezalemljena. Na ovaj način odlemimo sve nožice i izvadimo neispravan čip.

Što se tiče postavljanja novog čipa, preporučljivo je prvo postaviti i zalemiti odgovarajuće podnožje a onda u njega utaknuti novi čip.

Prilikom rada sa memorijskim čipovima sa ROM-om i mikroprocesorom treba imati u vidu da je spomenute čipove potrebno zaštiti od uticaja statičkog elektriciteta koji ih može oštetiti. Zato je kod praktičnog rada preporučljivo koristiti flanelsku garderobu a nikako sintetičku.

Kada se izvrši zamjena neispravnih elemenata, neophodno je dobro očistiti sve lemljene površine od nečistoća koje su ostale poslije lemljenja. Za čišćenje treba koristiti alkohol a samo u izuzetnim slučajevima apotekarski benzin.

- Ispitivanje i popravak tastature i izvor napona napajanja
Glave tastera ako su dobro zalemjeni na štampanu ploču moraju i dobro funkcionirati. Ako su mehanički oštećeni treba odlemiti na osnovnoj ploči oštećen izvode glave tastera sa bočne strane pritisknuti dve kopče i izvaditi ga bez da ostale dijelove tastature diramo. Ako je kontakt na konektoru koji povezuje tastaturu loše uključen ili oštećen neće nam funkcionirati više tastera, pa zato treba tražiti grešku kod priključka tastature na osnovnu ploču računala.

Ako nismo postigli efekat pritiskanja tastera, treba ispitati ispravnost dioda D15 do D24 koje se na štampanoj ploči nalaze pokraj konektora P8.

Ukoliko nedostaje napon od +5 V, treba ispitati ispravnost regulatora napona 7805 i pripadajućih elektrolitskih kondenzatora C22 i C23 jer je i to jedan od uzroka zašto nam tastatura ne radi.

- O kvarovima memorije i njihovom otklanjanju.

Ukoliko se pri radu sa računalom posumnja u ispravnost RAM-memorije /na primjer na ekranu se pojave razbacani znaci i sl./, treba prstom dodirivati sve RAM-čipove ako se ustanovi da se

neki čip previše zagrijao, odmah treba isključiti izvor napajanja a zatim zagrijan čip zamjeniti odgovarajućim novim čipom. Ako izvor napajanja računara sa neispravnim RAM-čipom ostane i dalje uključen, takav čip može izazvati kvar na nekim drugim integriranim sklopovima u računalu.

Međutim, RAM čip može biti neispravan iako se ne zagrijava, ali u tom slučaju je pronalaženje i lokalizacija kvara komplikiranija, često se može obaviti samo osciloskopom, posmatranjem oblika impulsnih signala.

Kađa nije ispravna, memorija samo za čitanje /ROM/ se također obično pregrijava. Načeve se to dešava sa ROM-om za BASIC. Kao i u slučaju RAM-memorije, odmah treba isključiti izvor napajanja i pažljivo izvaditi neispravan ROM-čip iz negovog podnožja.

Međutim, za razliku od RAM-memorije, pri zamjeni čipa ROM-memorije, treba voditi računa o činjenici da nije dovoljno imati novi ROM-čip tipa 2764 već on mora biti i napunjen potrebnim sadržajem, zato se takav čip naručuje od proizvođača računala ORAO ili se mora dati napuniti potrebnim sadržajem pomoću /E/PROM programatora.

Najčešće korišteni /E/PROM-i kapaciteta 8 kB su EPROM 2764 i 2564. Međutim, prvi se mnogo češće koristi.

- Računalo radi ali ne daje nikakav ton. Greška može biti da je neispravan tranzistor T2 ili je nepravilno namješten. Osim toga na tom mjestu mora biti tranzistor tipa BC107 /NPN/. Ako i dalje računalo ne daje zvuk onda je zaledljen otpornik prevelikog otpora na tom mjestu mora imati vrijednost 470E /R29/.

nili prilikom lemljenja. Ako nismo i dalje dobili svijetlu kvadratnu plohu na ekranu, treba izvršiti sistematski pregled svih lemljnih mjesta koje smo učinili. Ujedno treba pregledati ispravnost tranzistora i provjeriti da li iz ispravljaka dobivamo napon. Ako smo zalemili podnožja za sve integrirane sklopove kao i tranzistore ispitivanja kod eventualnih grešaka bit će mnogo jednostavnija.

Napominjem ako smo imali dobru lemljicu mala je vjerojatnost da smo oštetili bilo koji integrirani sklop.

Sada zalemimo integrirani sklop IC12 ako je sve dobro zalemjeno na ekranu moramo i dalje dobiti svjetlu kvadratnu plohu, ako je to dobiveno zalemimo IC13, IC10, IC11, IC9, IC8 i IC26 poslije svakog zalemjenog integriranog sklopa uvijek provjerimo da li na ekranu dobijemo svijetlu kvadratnu plohu i sa lijeve i desne strane tamni dio ekrana. Ako to kod nekog integriranog sklopa kojeg smo zalemili nismo dobili moramo otkloniti grešku upravo tu ili u vezi toga prije nego radimo dalje.

Nemojte više puta nepotrebno uključivati i isključivati sklopku na računalu jer se zbog toga može oštetiti tranzistor T2. Napominjem prilikom lemljenja ili montiranja bilo kojeg integriranog sklopa, računalo nesmije biti pod naponom jer prijeti opasnost od oštećenja elemenata.

Sada možemo dalje raditi istim postupkom na primjer od IC1 i IC7 uvijek prilikom uključenja računala moramo dobiti svjetlu plohu na ekranu sa boćne strane tamni dio ekrana kao i kod ranijeg ispitivanja. Zatim nataknemo IC6 na podnožje i nakon provjere na ekranu nataknemo IC5 pa isto tako IC4 nakon syake provjere na ekranu moramo dobiti svjetlu kvadratnu plohu. Kada ste namjestili integrirani sklop IC3 i sada morati svjetla kvadratna ploha na ekranu kao i prije.

Ako ste priključili IC2 i antenski kabel od računala do TV prijemnika kao i prije i podesili na kanal 9 na ekranu će se pojaviti u lijevom gornjem dijelu ekrana znak */zvjezdica i crtica*/. Ako nismo na ekranu dobili navedeni znak provjerite prstom da li se grije nekih integrirani sklop ili tranzistor. U tom slučaju morate pristupiti dalnjem traženju greške i pritome se poslužite elektronskom shemom TABELA 1 na kojoj su označene sve mjerne točke sa + na koje treba priključiti instrument a izmjereni napon iznosi 4,80V osim ispravljaka koji ima više. Upravo ta shema će nam konačno pomoći da lokaliziramo grešku i otklonimo.

6.1.6. KORISNI SAVJETI ZA AMATERE PRILIKOM OTKLANJANJA GREŠAKA TOKOM RADA

Osim naveđenih primjera koje smo opisali ranije postoji vrlo jednostavan način otklanjanja grešaka tokom praktičnog rada. Grešku je mnogo lakše otkloniti i otkriti u toku praktičnog rada nego kada je računalo završeno.

Ako nemate skupih instrumenata kao što je na primjer osciloskop najbolje je tražiti greške na slijedeći način:

- pregledajte da li su sve diode kao i zener dioda dobro zalemljene i pravilno okrenute prema oznakama. Isto vrijedi i za kondenzatore C22 i C23.
- tranzistori PNP i NPN moraju biti na predviđenim mjestima podešeni prema oznakama. Ako se koji od njih zagrijava možda je već oštečen. Upamtite tranzistori su osjetljivi i česta su greška u računalu.
- provjerite prije uključivanja računala na izvor napajanja da ne bi bio ispod osnovne ploče na vezama od kositra kratki spoj.
- provjerite da li ste prekinuli predviđene spojne veze na gornjem i donjem dijelu osnovne ploče i da li su zalemljene kratkospojne žice između dviјe točke na donjem dijelu osnovne ploče.
- provjerite da li ste zalemili sve elemente, da li koji nedostaje ili da li po vrijednostima nisu zamjenjeni.

Regulator napona IC25 7805 smije se grijati ali ne i pregrijavati ako se pregrijava možda je oštećen jedan od tranzistora.

Ako ste pažljivo i kvalitetno zalemili integrirane sklopove: IC23, IC24, IC21, IC22, IC14, IC20, IC19, IC18, IC17 i IC15.

Tek sada dolazi do prave provjere da li nam je dosadašnji posao uspio.

Ako smo zalemili integrirane sklopove IC15 i IC16 tek sa-
da na ekranu mora se pojaviti svijetli kvadrat, a sa njegove
lijeve i desne strane ekran mora biti zamračen.

TV prijemnik ili monitor mora biti povezan kablom sa računalom i podešen na deveti kanal. Ako nismo dobili svijetlu kvadratnu plohu jedan od zalemljenih integriranih sklopova na donjem dijelu osnovne ploče ima kratki spoj kojeg smo uči-

7. POPIS MATERIJALA I PRIBORA ZA SAMOGRADNU MIKRORAČUNALA
ORAO

Redni broj	Komada
<u>POTREBAN MATERIJAL ZA GRADNJU ISPRAVLJAČA</u>	
1. Osnovna ploča ispravljača.....	1
2. Transformator 220/8V	1
3. Diode 1N4001....06	4
4. Kondenzator 4700 μ F/16V	1
5. Kondenzator 0,1 μ F/400V-100nF/400V	1
6. Nosač osigurača	1
7. Osigurač 0,1A/250V	1
8. Bužir-cijevasta izolacija za izvođe sklopke ,,,	2
9. Mrežni priključni kabel s uvodnikom	1
10. Sklopka	1
11. Priključne žice za sklopku duljine 5cm	2
12. Žice u dvije boje duljine 25cm /+.-/	2
13. Vijci 3M	4
14. Matice 3M	4

POTREBAN MATERIJAL ZA GRADNJU TASTATURE

1. Štampana ploča za tastatuру	1
2. Maska tastera metalna	1
3. Maska tastera ukrasna	1
4. Glava tastera GY10	61
5. Glava tastera za razmaknicu GY80	2
6. Razmaknica MGY-80	1
7. Taster /slovište/ TY 1/10	60
8. Vijci za držače razmaknice 3M /kratki/	2
9. Plastični držači za razmaknicu	2
10. FLLAT 0,25mm 16 žila	1
11. Konektor DIL 16 izvoda	2
12. Plastično kućište računala gornje	1
13. Vijak za lim 3,5x13mm	2
14. Vijak M4x40mm	2
15. Podloške za maticu 4mm	2
16. Matica za vijak 4M	6

17. Platnena mrežica	2
18. Metalna poluga za razmaknicu	1

UGRADNJA ELEMENATA NA OSNOVNOJ PLOČI RAČUNALA

1. IC-1 mikroprocesor 6502	1
2. IC-2 ROM-memorijska 2764 /MONITOR/	1
3. IC-3 ROM-memorijska 2764 /BASIC/	1
4. IC-4-5-6-7 /6264/	4
5. IC-8 /74LS245/	1
6. IC-9 /74LS00/	1
7. IC-10-11-12-13-14 /74LS257/	5
8. IC-15 /74LS138/	1
9. IC-16-17 /74LS393/	2
10. IC-18 /74LS155/	1
11. IC-19 /74LS139/	1
12. IC-20 /74LS74/	1
13. IC-21 /74LS04/	1
14. IC-22 /74LS390/	1
15. IC-23-24 /NE-555/	2
16. IC-25 /7805/ regulator napona	1
17. IC-26 /74LS165/	1
18. T1-BC226 ili BC337 /PNP/	1
19. T2-T3 BC107 ili BC108 /NPN/	2
20. D1-D26 /1N4148/ ili slični	26
21. Q1 /8000,00 KHz/	1
22. P1 /20+20 pina/ podnožje	1
23. P2-P3-P4-P5-P6-P7 /14+14/ pina/ podnožja	6
24. P-8 /16-polni konektor za tastaturu/	1
25. R1-R2-R3-R4-R5-R6-R7-R9-R10-R11-R18-R20 /8K-1/8W/ ili 10K/	12
26. R8 /10K-1/8W/	1
27. R12-R13-R14-R15-R16-R17 /1K2-1/8W ili 10K	6
28. R19-R33-R43-R44 /910E-1/8W/ ili 1K	4
29. R21-R22-R23-R24-R25-R26-R29 /470E-1/8W/	7
30. R27-R28 /4K7-1/8W/	2
31. R30-R31-R32 /47K-1/8W/	3
32. R34-R35 /1K-1/8W/	2

33. R36 /330E-1/8W/ ,,,.....	1
34. R37 /1K5-1/8W/,.....	1
35. R38-R39 /22K-1/8W/,.....	2
36. R40-R41 /100E ili 110E-1/8W/,.....	2
37. R42 /43E ili 47E-1/8W/,.....	2
38. R45 /1K2-1/8W/ ugraditi ispod osnovne ploče	1
39. C1-C2-C3-C4-C5-C6-C7-C8-C10-C11-C13-C14-C15-C16-C17 C29 422nF/32V ili 47nF/50V/.....	16
40. C9 /200nF ili 100nF/,.....	1
41. C12-C18 /100nF ili 104nF/50V/,.....	2
42. C19 /10nF/,.....	1
43. C20 /1nF/,.....	1
44. C21-C24 /100pF/400V/,.....	2
45. C22-C23 /10uF ili 3,3uF/100V/,.....	2
46. Z1 /BZX.....5V6 /zener-dioda ugraditi ispod ploče/	1
47. RF-Modulator sa poklopcem,.....	1
48. Osnovna ploča računala,.....	1

OSTALI PRIBOR I MATERIJAL

1. Donji dio kutije za računalo,.....	1
2. Gumenе nogice,.....	4
3. Zvučnik 0,3W/8E,.....	1
4. Priključnice za video-monitor,.....	1
5. Priključnica za kazetofon PIN-5,.....	1
6. Priključnica za štampač /printer/,.....	1
7. Reset tipka sa tasterom,.....	1
8. Cijevasta izolacija /bužir/,.....	1
9. Žice za video priključnicu duljine 8 cm,.....	2
10. Žice za RESET tipku duljine 5 cm,.....	2
11. Žice za priključak na zvučnik 27 cm,.....	2
12. Žice za priključak na ispravljač u dvije boje 27 cm	2
13. Vijak 3M,.....	5
14. Matice 3M,.....	5
15. Kositar za lemljenje,.....	1
16. Priručnik za samogradnju računala "ORAO 32".....	1

8. TESTIRANJE MIKRORAČUNALA "ORAO" 102

Predpostavljamo da osoba koja testira mikroračunalo posjeduje određeno znanje iz područja digitalne elektrotehnike.

Prilikom namještanja čipova na osnovnu ploču događa se da je poneki čip nepravilno okrenut prilikom priključivanja na napon doći će do uništenja dotičnog čipa.

Slični problem pojavljuje se i kod dioda, s time što se mora računati i na eventualno pregrijavanje prilikom lemljenja. Moramo voditi računa o pravilnom rasporedu i o pravilnim vrijednostima otpornika, kondenzatora i tranzistora.

Priključivanje na napon

Istosmjerni napon 8V priključuje se na IC-25.

- pin 1 na (8V)/neregulirano/
- pin 2 masa
- pin 3(5V)

Sa osciloskopom ispitujemo da li je svaki čip pravilno napajan sa potrebnim naponom.

Eventualno pregrijavanje bilo kojeg čipa najčešće znači da je uništen taj čip. To možemo utvrditi ako ga dotaknemo prstom.

Priključivanje video monitora

Ulag video monitora priključujemo na VIDEO. Na ekranu se mora pojaviti bijela okvirena ploha. Ukoliko se to nije dogodilo, greška je kod generiranja sinkro signala.

Na IC-19 /74LS139/, pin 11 mora se nalaziti HS /horizontal sinkro puls/ dužine 64 μ s a na pinu 5 mora biti VS /vertical sinkro/ trajanje 20 ms.

Odstupanja od tih vrijednosti uzrokuju nestabilnu sliku.

Ukoliko tih signala nema ispitujemo rad oscilatora od 8 MHz i IC-22 /74LS390/, pin 10.

Konačno generiranje tražene vremenske slike daju IC-17 /74LS393/ i IC-19 /74LS139/.

Potrebno je sa sondom ispitati svaki pin IC-17 i IC-19 dok se ne nađe kritično mjesto a to je kratki spoj.

Kontroliranje video RAM-a

Pojavom bijele okvirene plohe na ekranu, mogu se sada

staviti memorije /6264/ u podnožja P-4, P-5, P-6, P-7. Pri-likom priključenja, na ekranu se mora pojaviti neodređena slika bijelih i crnih točkica.

Ako je i dalje ostala bijela uokvirena plóha, treba se provjeriti shift - register IC-26 /74LS165/. Na pinu 1 moraju postojati kratki impulsi frekvencije 1 MHz, a na pinu 2 moraju biti signali 8 MHz. Dalnja greška može se nalaziti na pinu 18 od IC-4, IC-5, IC-6, IC-7 /selektiranje čipova/.

P r i k l j u č i v a n j e m i k r o p r o c e s o r a i s i s t e m s k i h EPROM-a

U podnožje P1 stavlja se mikroprocesor 6502, a u P2 stavlja se EPROM nazvan MONITOR. Na ekranu se mora pojaviti zvjezdica i kurzor.

Ukoliko to ne dobijemo, potrebno je pažljivo provjeriti svaki pin mikroprocesora. Ukoliko je procesor "mr̄tav" potrebno je pomoću RESET tipke kontrolirati svaki pin. Impulsi na pinu 7 /SYNC/ detektiraju rad procesora. Ukoliko i dalje nema zvjezdice potrebno je ispitati IC-8 /74LS245/, pinove 1 i 19, zatim IC-10 /74LS257/ i IC-12 /74LS257/.

Kada se pojavi zvijezdica, stavlja se BASIC-eprom u podnožje P-3 /2764/, zatim se otiskna BC i pritisne CR na ekranu se mora pojaviti ispis:

```
►EAGLE< EXTENDED BASIC
V 1.Ø /C/ 85
MEN SIZE ?
23534 BYTES FREE
—
```

8.1. OZNAČAVANJE INTEGRIRANIH SKLOPOVA

8.1.1. OPĆENITO O INTEGRIRANIM SKLOPOVIMA

Integrirani skloovi su takvi elektronički elementi koji na istoj podlozi ujedinjuju /integriraju/ više sastavnih aktivnih i pasivnih elemenata i spojnih vodova u funkcionalnu elektroničku cjelinu.

U takvima su skloovima na istoj podlozi i s istim tehnološkim postupcima izrađeni tranzistori, otpornici i eventualno kondenzatori.

Pored malih dimenzija integrirani skloovi za svoj rad troše malo energije iz čega proizlazi da je i njihovo zagrijavanje manje a to ide u prilog sigurnijem i dužem trajanju uređaja.

Osnovna namjena integriranih skloova je u tome da proizvodu ili preraduju dobivene signale, odnosno informacije. Za slučajeve kada je na izlazu potrebno dobiti veću snagu, odnosno napon i struju, tada se uz integrirane skloove kombiniraju tranzistori.

8.1.2. MONOLITNI INTEGRIRANI SKLOPOVI

Poluvodički integrirani sklop je elektronički element koji sadrži mnogo sitnih elemenata smještenih na istoj poluvodičkoj pločici čija je površina manja od 1mm^2 . Današnja tehnologija izrade omogućuje da se odjednom proizvedu svi elementi integriranog kruga kao i spojne vodove. Uobičajeno je da se takva pločica naziva još i čip.

Zbog svoje konstrukcije svi elementi na pločici su nedjeljivi i predstavljaju monolitnu cjelinu, ovački skloovi nazivaju se MONOLITNI integrirani skloovi.

Na jednoj pločici može biti smješteno nekoliko stotina pa i nekoliko stotina tisuća elemenata. Dakako da čipovi s većim brojem elemenata mogu obavljati i kompleksnije zadatke u uređaju.

O tome ovisi da li neki integrirani sklop obavlja manje ili komplikiranije funkcije, a to ovisi o manjem ili većem broju elemenata smještenih na jednoj pločici iz toga je proizašao pojam o stupnju integracije ili gustoći pakovanja nekog integriranog kruga.

Zato su usvojena 4 osnovna stupnja integracije koji se označuju sa SSI, LSI, MSI i VLSI a nazivaju se:

- SSI-mali stupanj integracije /small scale integration/
- MSI-srednji stupanj integracije /medium scale integration/
- LSI-visoki stupanj integracije /large scale integration/
- VLSI-vrlo visoki stupanj integracije /very large integration/

8.1.3. OSNOVNI POGONSKI PARAMETRI INTEGRIRANIH SKLOPOVA

Normalno funkcioniranje svakog integriranog sklopa ovisi o visini napona napajanja o naponu upravljanja i o maksimalnoj izlaznoj snazi. Pogonski se napon općenito za integrirane sklopove kreće od 5 do 40V. Uz navedene napone trebamo računati na izlaznu struju 5 mA do 15 mA.

Maksimalna struja ovisi o naponu napajanja. A izlazna snaga ona kod integriranih sklopova iznosi i do 10 W, ali uz odgovarajuće mjere i pripadajuće hladnjake.

U literaturi uglavnom se koristi internacionalna oznaka IC-kojom se označavaju svi integrirani sklopovi.

8.1.4. DIGITALNI INTEGRIRANI SKLOPOVI

Engleska riječ digit potječe od latinske riječi digitus /prst/, a znači zapravo cifra. Primjenju ove riječi možemo objasniti ako se prisjetimo kako dijeca uče brojiti prstima, a kasnije i računati s pomoću računaljke, gdje svaka kuglica znači broj, tako možemo sebi lakše predviđiti što se misli pod pojmom digitalna tehnika, gdje svaki impuls predstavlja broj.

U analognoj tehniči različite fizičke veličine očitavamo direktno, npr. istosmjerni napon pokazuje kazaljka voltmetra, težinu nekog predmeta očitavamo na skali yage.

Impulsi u digitalnoj tehnici ne mogu se vidjeti. Oni se najprije moraju izbrojiti, a rezultat se prikazuje u obliku brojeva pa je rezultat mnogo točniji. Sjetimo se koliko nam muke zadaje očitanje na dva ili tri mesta kod instrumenata s kazaljkom. Osim toga moramo paziti na kojem je području instrument, dok se kod digitalnog mjernog instrumenta položaj zareza decimalnog broja određuje automatski. Osnovni princip digitalne tehnike zasniva se na brojanju električnih impulsa čiji je rezultat u brojevima.

8.1.5. PORODICE DIGITALNIH INTEGRIRANIH SKLOPOVA

Prema tehnološkim postupcima kao i u vezi s načinom proizvodnje, bipolarne digitalne integrirane sklopove dijelimo u više grupa koje nazivamo porodice.

U najpoznatije porodice ubrajaju se:

- DTL-logika dioda-tranzistor /diode-transistor logic/
- RTL-logika otpornik-tranzistor /resistor-transistor logic/
- RCTL-logika otpornik-tranzistor /resistor-capacitor-transistor logic/
- TTL-logika-tranzistor-tranzistor /transistor-transistor logic/
- HLL-logika visokih razina /high level logic/
- ECL-emitersko vezana logika /emitter coupled logic/
- ESL-spora logika pouzdana protiv smetnji /langsamtorscheme/

Integrirani sklop MOS

Usavršavanjem postojeće poluvodičke tehnologije stvorene su i nove vrste odnosa o porodice digitalnih integriranih sklopova u kojih es područje rada tranzistora, zasniva na radu tranzistora u aktivnom području. Dakle unipolarni integrirani sklopovi temeljeni su na principu rada MOSFET-a /metal oxide semiconductor field effect transistor/.

Osnovna značajka rada MOS-tranzistora kao osnovnih elemenata MOS integriranih sklopova jest u tome što ovi tranzistori rade s efektom polja.

8.1.6. OSNOVNE ZNAČAJKE PORODICA BIPOLARNIH SKLOPOVA

- DTL-porodica logičkih sklopova karakterizirana je diodnim ulazima koji su bitni za donošenje logičkih odluka.
- RTL-prvi počeci proizvodnje integriranih sklopova su upravo za ovu porodicu. Osnovni logički sklopovi sastavljeni su isključivo od tranzistora i otpornika.
- TTL-je trenutno najraširenijsa porodica logičkih integriranih sklopova koji su nastali od DTL.

Na tržištu su se pojavile i ove serije TTL-a: 54/74, 54/74H, 54L/74L, 54S/74S, 74AS/74AS, 54LS/74ALS.

Dodatne označke porodice TTL, kao npr. TTL-L, TTL-S,

i TTL-H odnose se na određene specifičnosti koje posjeduju ovi varijantni tipovi u odnosu na standardnu seriju "74" /7400/. Kombinacijom sklopova TTL-L i TTL-S dobivena je TTL-LS porodica čije su karakteristike u većoj brzini od one u standardnoj seriji. Oznake ove serije sadrže u sebi slova LS pa se označava kao 74L00.

8.1.7. OZNAČAVANJE INTEGRIRANIH SKLOPOVA

Danas u svijetu ne postoji jedinstven sistem označavanja integriranih sklopova. Zato svaki proizvodač daje za svoje integrirane sklopove sve potrebne tehničke podatke, no to su obično kompletni katalozi ili knjige, ali nije praktično za one kupce koji ugraduju integrirane sklopove od brojnih evropskih, američkih i japanskih proizvodača.

Evropski način označavanja integriranih sklopova

Označavanje se provodi po određenom pravilu koje se sastoji od:

- Tri slova i
- Serijskog broja

Prva dva slova znače:

A. Pojedinačni sklopovi

- S-digitalni sklop
- T-analogni ili linearni sklop
- U-miješani, analogno-digitalni sklop

Drugo slovo nema nekakvo posebno značenje uz iznimku slova H, koje označava hibridni sklop.

B. Porodice sklopova /grupni sklopovi/

To su međusobno prilagođeni digitalni sklopovi, koji zajedno povezani obavljaju određenu funkciju.

Prva dva slova označavaju porodicu IS-a.

Treće slovo je oznaka za temperaturu i samo iznimno može značiti nešto drugo.

- A-temperaturno područje rada nije određeno
- B-0 do 70°C ili još jedan primjer
- F-40 do 85°C i td.

Oznake izvedbe slovom znače varijantu osnovnog tipa. Na taj način se označava manja razlika, npr. kućište.

Za varijante kućišta upotrebljava se:

- C-valjkasto kućište
- U-čip bez kućišta ili F-plosnato kućište

Digitalni integrirani sklopovi

Digitalni integrirani sklopovi njemačkih i većine evropskih proizvodeća poluvodiča nose oznake koje se sastoje od:

- 3 slova i 3 brojke
- Prvo i drugo slovo označava seriju, FL, FZ, GD itd.
- Treće slovo označava funkciju
- Prvi i drugi broj označava seriju, a počinje od 10....90
- Treći broj označava temperaturu.

F u n k c i j a s l o v a

H-Logički sklop

J-Upravljačka logika-bistabil ili multistabil

K-Monostabilni sklop

L-Pretvarač razine

N-Upravljačka logika-bistabilno slijedilo

Q-Matrica za memoriju /RAM/

R-Memorija riječi /ROM/

S-Pojačalo za čitače s digitalnim izlazom

Y-Različiti sklopovi sa iznimkom H do S

Za pojedine digitalne sklopove primjenjuju se i oznake serije SA, SB itd., a zatim tipove integriranih sklopova koji obrađuju i analogne i digitalne signale, oznaka UA, UB itd.

Američki način označavanja integriranih sklopova

L i n e a r n i i n t e g r i r a n i s k l o p o v i

Američki sistem označavanja linearnih integriranih sklopova sastoji se od jednog do tri slova koji osim proizvođača ponekad označavaju funkciju, a zatim slijedi serijski broj s tri do četiri mesta.

Različite tolerancije i temperaturna područja označavaju se drugim serijskim brojem ili slovom.

D i g i t a l n i i n t e g r i r a n i s k l o p o v i

Označavanje digitalnih IC-a provedeno je slično kao i kod linearnih sklopova. Nakon oznake proizvođača slijedi serijski broj. Ukoliko je ovaj broj trocifreni tada on sadrži u jednoj cifri i temperaturno područje.

U velikog broja digitalnih integriranih sklopova vidljiv je četvero do petero znamenkasti serijski broj.

Nakon prva dva broja susrećemo kadkada slovo L, S i H

L-znači mala potrošnja

S-znači izvedba s Schottkiy diodom

H-znači malo vrijeme prebacivanja

Moramo imati u vidu da unatoč nastojanjima međunarodnih stručnih komisija za standardizaciju da se u svijetskim relacijama uvede jednoobrazni sustav za označavanje integriranih sklopova, do danas još nije postignuto.

8.1.8. KUĆIŠTA INTEGRIRANIH SKLOPOVA

Integrirani sklopovi isporučuju se u odgovarajućim kućištima koja se leme na zato predvidenim mjestima na štampnim pločama, ili se umeću u odgovarajuća IC podnožja.

Dimenzije kućišta određuje broj izvoda a ne veličina čipa. Obzirom da se isti integrirani sklopovi isporučuju u raznim oblicima zato to treba imati u vidu. Nazivi kućišta u uskoj su vezi s materijalom izrade kućišta i rasporedom priključaka.

Oznaka kućišta	Osnovne karakteristike
DIL	Skraćenica od dual in line, dvoredan raspored izvoda. DIL "pakovanje" može imati od 4 do 24 izvoda.
DIP	Znači isto, osim što je kućište plastično.
MINI DIP	Kućište DIP u mini otvorenoj izvedbi.
SIL	Kućište u kojeg su izvodi u jednoj liniji /singl-jedna strana-linija/
QIL	Quand in line tj. dva dvostruka niza izvoda
QIP	Isto kao QIL, samo u plastičnom kućištu /P-plastično/
DIC	Dvoredan raspored izvoda u keramičkom /C/ kućištu.
DIL 14	Brojka iza slova označava kraj izvoda /priključaka/, kod toga ne moraju svi izvodi biti aktivirani, pa npr. kod kućišta DIL 14 treba priključiti samo 10 izvoda. Prilikom rada paziti na upute proizvodača.
SIL 9	9 izvoda u jednoj liniji.

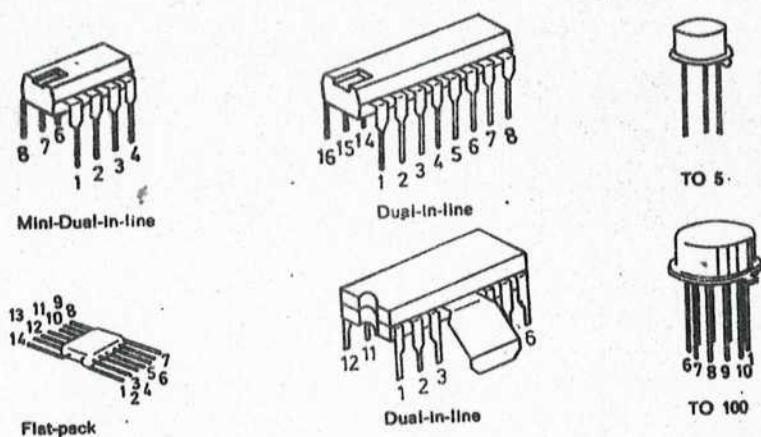
Neki integrirani sklopovi su u metalnom okruglom kućištu isto kao i tranzistori ali sa potrebnim brojem izvoda. Specijalni integrirani sklopovi mogu biti i u plosnatim tzv. "Flat - Package" kućištima ili u još manjim "mini flat-package" kućištima. Ovakve se izvedbe najčešće upotrebljavaju u profesionalnim uredajima kao što su elektronička računala.

Priklučci integriranih sklopova broje se i gledaju odozgo i to suprotno reda kazaljke na satu.

Brojanje izvoda počinje od utora, udubljenja ili neke posebne oznake. Onaj tko se ima namjeru baviti upotrebom integriranih sklopova mora dobro poznavati redoslijed brojeva priključaka.

Plastična kućišta IS-^a imaju na sebi jedno udubljenje od kojeg se broje priključci. Keramička kućišta za podnožje /utična/ imaju također slično udubljenje ili je priključak broj 1 označen točkom ili je napisano iznad njega broj 1.

Metalna kućišta imaju izvod od kojeg se dalje broji sl.



Sl.139. Određivanje redoslijeda priključaka

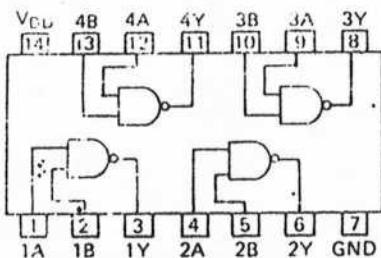
Priklučni izvodi integriranih sklopova okrugle izvedbe kao što je metalno okruglo kućište, izvedeni su iz krute pokositrene žice i mogu se savijati.

Plastična kućišta mogu biti izvedena kao utična kućišta i kućišta koja se leme direktno na štampanu ploču. Prikaz svih potrebnih podataka integriranih sklopova za mikroračunalo "ORAO". sl.140.

CONNECTION DIAGRAMS

TRUTH TABLE

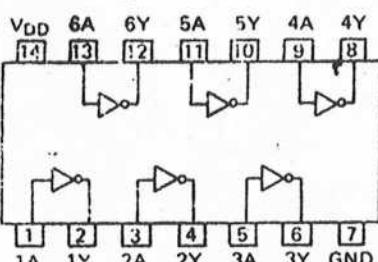
LR74HC00 QUAD 2-INPUT NAND GATE



INPUTS		CUTPUT
A	B	Y
L	L	H
H	L	H
L	H	H
H	H	L

H = High level, L = Low level

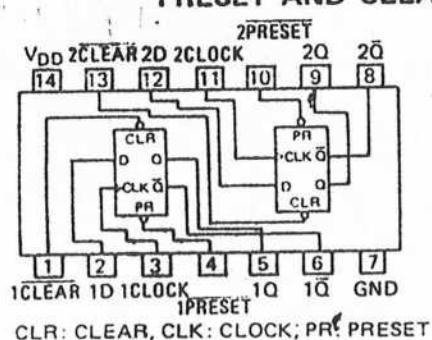
LR74HC04 HEX INVERTER



INPUTS		OUTPUT
A	B	Y
L		H
H		L

H = High level, L = Low level

LR74HC74 DUAL D FLIP-FLOP WITH PRESET AND CLEAR



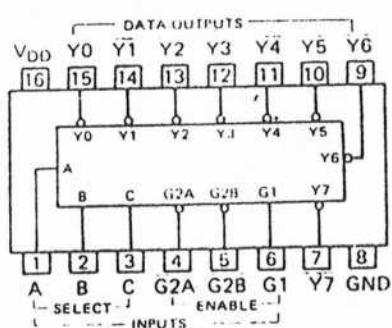
INPUTS			OUTPUTS		
PRESET	CLEAR	CLOCK	D	Q	Q̄
L	H	*	*	H	L
H	L	*	*	L	H
L	L	*	*	H*	H*
H	H	↑	H/	H	L
H	H	↑	L	L	H
H	H	L	*	Q0	Q0

! = Transition from Low to High. H = High level, L = Low level!

* It is always that $Q = \bar{Q} = "H"$ with PRESET = CLEAR = "L". But if both CLEAR and PRESET turn to go "H" at the same time, the level of Q and \bar{Q} are unstable. * = Don't care

Note: Q0 = the level of Q before the indicated input conditions were established.

LR74HC138 3-TO-8 LINE DECODER

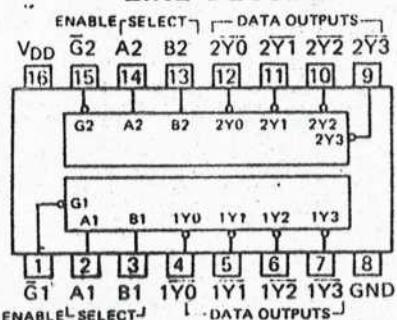


INPUTS			OUTPUTS							
ENABLE	SELECT		Y0	Y1	Y2	Y3	Y4	Y5	Y6	Y7
L	*	*	H	H	H	H	H	H	H	H
*	H	*	H	H	H	H	H	H	H	H
*	*	H	*	H	H	H	H	H	H	H
H	L	L	L	L	H	H	H	H	H	H
H	L	L	H	L	H	H	H	H	H	H
H	L	L	H	H	L	H	H	H	H	H
H	L	L	H	H	H	L	H	H	H	H
H	L	L	H	H	H	H	L	H	H	H
H	L	L	H	H	H	H	H	L	H	H
H	L	L	H	H	H	H	H	H	L	H

H = High level, L = Low level, * = Don't care

CONNECTION DIAGRAMS

LR74HC139 DUAL 2-TO-4 LINE DECODER



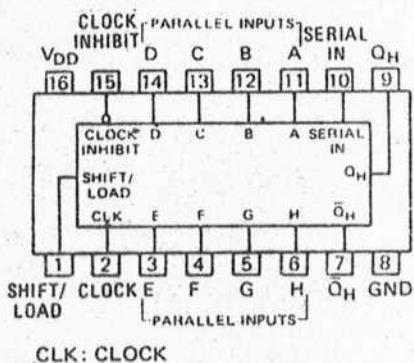
TRUTH TABLE

INPUTS		OUTPUTS					
ENABLE	SELECT	A	B	\bar{Y}_0	\bar{Y}_1	\bar{Y}_2	\bar{Y}_3
G	*	*	*	H	H	H	H
H	*	*	*	H	H	H	H
L	L	L	L	L	H	H	H
L	H	L	L	H	L	H	H
L	L	H	H	H	H	L	H
L	H	H	H	H	H	H	L

H = High level, L = Low level, * = Don't care

CONNECTION DIAGRAMS

LR74HC165 PARALLEL-IN/SERIAL-OUT 8-BIT SHIFT REGISTER



CLK: CLOCK

TRUTH TABLE

SHIFT/ LOAD	CLOCK INHIBIT	INPUTS		PARALLEL	INTERNAL OUTPUTS		OUTPUT
		CLOCK	SERIAL		A ... H	QA	QB
L	*	*	*	a ... h	a	b	h
H	L	L	*	*	QA ₀	QA ₀	Q _{HO}
H	L	1	H	*	H	QA _n	Q _{Gn}
H	L	1	L	*	L	QA _n	Q _{Gn}
H	H	*	*	*	QA ₀	QA ₀	Q _{HO}

H = High level (steady state), L = Low level (steady state)

* = don't care (any input, including transitions)

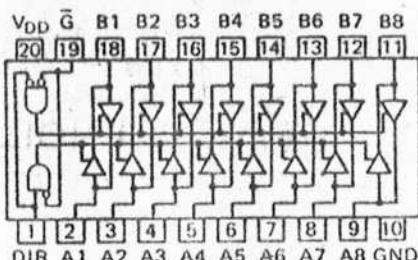
1 = Transition from low to high level

QA₀, QA₀, Q_{HO} = The level of QA₀, QA₀, or QA₀, respectively, before the indicated steady-state input conditions were established.

QA_n, Q_{Gn} = The level of QA_n or Q_{Gn} before the most recent

transition of the clock; indicates a one-bit shift.

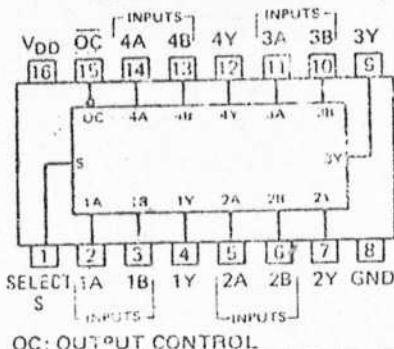
LR74HC245 OCTAL BUS TRANSCEIVER 3-STATE



CONTROL INPUTS		OPERATION	
G	DIR	L	B-data to A bus
L	L	H	A data to B bus
H	*		Isolation

H = High level, L = Low level, * = Don't care

LR74HC257 MULTIPLEXER 3-STATE QUAD 2-INPUT

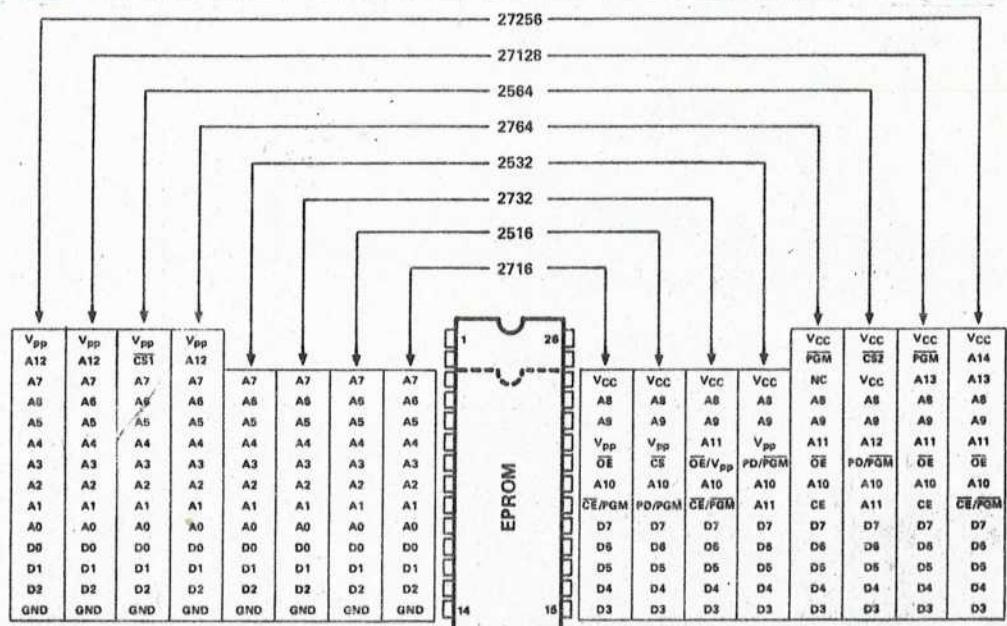


OC: OUTPUT CONTROL

OC	SELECT	INPUTS		OUTPUT
		A	B	
H	*	*	*	Z
L	L	L	*	L
L	L	H	*	H
L	H	*	L	L
L	H	*	H	H

H = High level, L = Low level

* = Don't care, Z = High impedance (off)

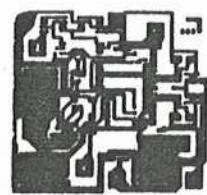
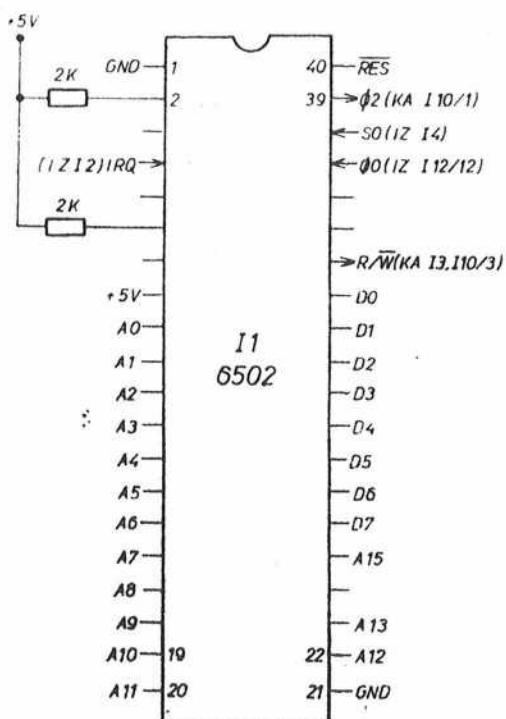


Usporedni raspored izvoda na svim tipovima EPROM-a

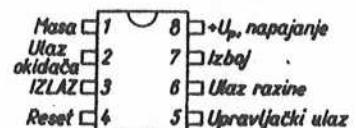
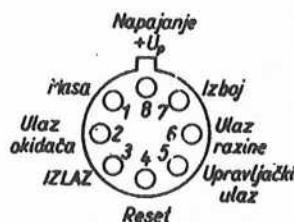
2716		2732		2732A		2764		27128		2516		2532		2564		
RD	PGM	RD	PGM	RD	PGM	RD	PGM	RD	PGM	RD	PGM	RD	PGM	RD	PGM	
2	NC		NC		NC		A12		A12		NC		NC		CS1	
	*	*	*	*	*	*	#	#	#	#	*	*	*	*	"0"	"0"
20	CE/PGM		CE/PGM		CE/PGM		CE		CE		PD/PGM		A11		A11	
	"0"	LN	"0"	LN	"0"	LN	"0"	"0"	"0"	"0"	"0"	LN	#	#	#	#
22	OE		OE/V _{pp}		OE/V _{pp}		OE		OE		CS		PD/PGM		PD/PGM	
	"0"	"1"	"0"	+25	"0"	+21	"0"	"1"	"0"	"1"	"0"	"1"	"0"	LN	"0"	LN
23	V _{pp}		A11		A11		A11		A11		V _{pp}		V _{pp}		A12	
	"1"	+25	#	#	#	#	#	#	#	#	"1"	+25	"1"	+25	#	#
26	V _{CC}		V _{CC}		V _{CC}		N.C.		A13		V _{CC}		V _{CC}		V _{CC}	
	+5	+5	+5	+5	+5	+5	*	*	#	#	+5	+5	+5	+5	+5	+5
27	NC		NC		NC		PGM		PGM		NC		NC		CS2	
	*	*	*	*	*	*	"1"	LN	"1"	LN	*	*	*	*	"0"	"0"
V _{pp}	25 V		25 V		21 V		21 V		21 V		25 V		25 V		25 V	

Procedura programiranja i čitanja EPROM-a: Uporedni raspored izvoda sa kontrolnim impulsima i logičkim nivoima za različite tipove EPROM-a; kod EPROM-a sa 24 izvoda broj nožice je za dva manji od onoga koji je naveden (nožica 1 dolazi na nožicu 3, a nožica 24 na nožicu 26 u podnožju).

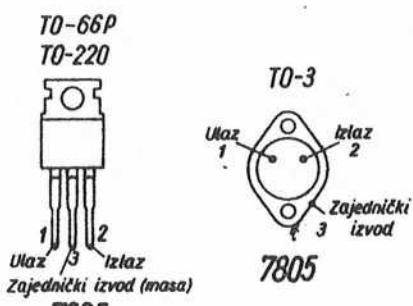
Podaci EPROM-a tip	/kapacitet kilobajta/	Potrošnja	Brzina
2716	2Kb	25/100mA	350 ns
2732A	4Kb	35/125mA	200 ns
<u>2764</u>	<u>8Kb</u>	<u>40/100mA</u>	<u>200 ns</u>
27128	16Kb	45/150mA	200 ns



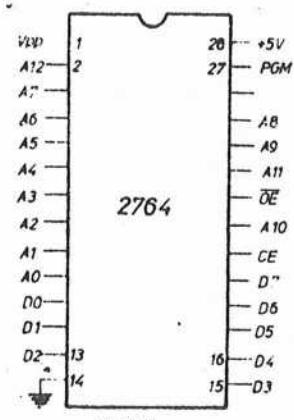
Prikaz čipa integriranog sklopa 555 uvećanog 330 puta



Integrirani sklop 555



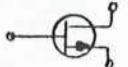
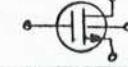
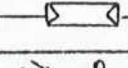
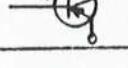
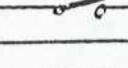
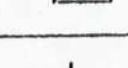
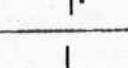
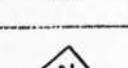
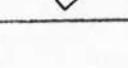
Shema spoja stabiliziranog izvora struje 5 V/2 A



Sl.140. Tabelarni prikaz svih potrebnih polatača integriranih sklopova za mikroračunalo
-ORA O-

8.1.9. PRILOG Simboli električnih elemenata

	Otpornik
	Potenciometar
	Trimer potenciometar
	Nelinearni otpornik
	Kondenzator
	Promjenljivi kondenz.
	Trimer kondenzator
	Elektrolitski kondenz.
	Zavojnica
	Zavojnica sa NF jezgrom
	Zavojnica sa VF jezgrom
	Relej
	Transformator
	Mikrofon
	Zvučnik
	Slušalica
	Dioda
	Zener dioda
	Tunel dioda
	Foto dioda
	LED dioda
	PNP tranzistor
	NPN tranzistor
	P-kanalni FET

	N-kanalni FET
	P-kanalni MOSFET
	N-kanalni MOSFET
	Tiristor
	Triac
	Fete otpornik
	Fete tranzistor
	Sklepka
	Osigurač
	Galvanski članak
	Masa
	Grezev spoj

Type	PNP - P NPN - N	UCEO (Volt)	I _{C(max)} (mA)	P _{max} (mW)	hFE(min)	case nr.	comments
		0 00 000 0000 00000	≤ 20 26-40 45-60 65-80 > 85	0 00 000 0000 00000			
TUN	N	0	00	0	000		
TUP	P	0	00	0	000		
AC126	P	0	00	00	0000	2	
AF239	P	0	00	0	0	1	grounded base: f _T = 700 MHz
BC107	N	000	00	0	000	2	
BC108	N	0	00	0	000	2	low noise
BC109	N	0	00	0	0000	2	
BC140	N	00	0000	000	00	2	
BC141	N	000	0000	000	00	2	
BC160	P	00	0000	000	00	2	
BC161	P	000	0000	000	00	2	
BC182	N	000	000	0	0000	2	
BC212	P	000	000	0	000	2	
BC546	N	0000	00	00	0000	2	
BC556	P	0000	00	00	0000	2	
BD106	N	00	00000	00000	00	7	
BD130	N	000	00000	00000	0	7	
BD132	P	000	00000	00000	00	9	
BD137	N	000	00000	00000	00	9	
BD138	P	000	00000	00000	00	9	
BD139	N	0000	00000	00000	00	9	
BD140	P	0000	00000	00000	00	9	
BDY20	N	000	00000	00000	0	7	
BF180	N	0	0	0	0	1	grounded base: f _T = 675 MHz
BF185	N	0	0	0	00	12	grounded base: f _T = 220 MHz
BF194	N	0	0	0	000	10	grounded emitter: f _T = 260 MHz
BF195	N	0	0	0	000	10	grounded emitter: f _T = 200 MHz
BF199	N	00	0	00	000	11	grounded emitter: f _T = 550 MHz
BF200	N	0	0	0	000	1	grounded base: f _T = 240 MHz
BF254	N	00	0	0	000	11	grounded emitter: f _T = 250 MHz
BF257	P	00000	00	00	000	2	grounded emitter: f _T = 90 MHz
BF494	N	0	0	0	000	11	grounded emitter: f _T = 260 MHz
BFX34	N	000	00000	00	000	2	grounded emitter: f _T = 70 MHz
BFX89	N	0	0	0	000	1	grounded emitter: f _T = 1000 MHz
BFY90	N	0	0	0	000	1	grounded emitter: f _T = 1000 MHz
BSX19	N	0	0000	0	000	2	
BSX20	N	0	0000	0	000	2	
BSX61	N	000	0000	00	000	2	
HEP51	P	00	0000	00	000	1	
HEP53	N	00	0000	00	000	1	
HEP56	N	0	00	00	000	5	
MJE171	P	000	00000	00000	00	9	
MJE180	N	00	00000	00000	00	9	
MJE181	N	000	00000	00000	00	9	
MJE340	N	00000	00000	00000	00	9	
MPS A05	N	000	00000	00000	00	13	
MPS A06	N	0000	00000	00000	00	13	
MPS A09	N	0000	0	00000	00000	13	
MPS A10	N	00	00	00000	00000	13	
MPS A13	N	00	0000	00000	00000	13	
MPS A16	N	00	0000	00000	00000	13	
MPS A17	N	00	0000	00000	00000	13	
MPS A18	N	000	0000	00000	00000	13	
MPS A55	P	0000	00000	0	00000	13	
MPS A56	P	00000	00000	0	00000	13	
MPS U01	N	00	00000	00000	00000	14	
MPS U05	N	000	00000	00000	00000	14	
MPS U56	P	00000	00000	00000	00000	14	
MPS296	N	0	00	00	00000	13	
MPS3394	N	00	00	00	00000	13	
MPS3702	P	00	0000	00	00000	13	
MPS3706	N	0	00000	00	00000	13	
MPS6514	N	00	00	0	00000	13	
TIP29	N	00	00000	00000	00000	3	
TIP30	P	00	00000	00000	00000	3	
TIP31	N	00	00000	00000	00000	3	
TIP32	P	00	00000	00000	00000	3	
TIP140	N	00000	00000	00000	00000	7	
TIP142	N	000000	000000	000000	000000	7	
TIP2955	P	000	00000	00000	00000	3	
TIP3055	N	000	00000	00000	00000	3	
TIP5530	P	000	00000	00000	00000	3	
2N696	N	000	00000	00000	00000	2	
2N706	N	0	0	00000	00000	2	
2N914	N	0	00000	00000	00000	2	
2N1613	N	000	00000	00000	00000	2	
2N1711	N	000	00000	00000	00000	2	
2N1983	N	00	00000	00000	00000	2	
2N1984	N	00	00000	00000	00000	2	
2N2219	N	00	00000	00000	00000	2	
2N2222	N	00	00000	00000	00000	2	
2N2925	N	00	00000	00000	00000	13	
2N2955	P	00	00000	00000	00000	2	
2N3054	N	000	00000	00000	00000	7	
2N3055	N	000	00000	00000	00000	7	
2N3553	N	000	00000	00000	00000	2	
2N3568	N	000	00000	00000	00000	13	
2N3638	P	00	00000	00000	00000	13	
2N3702	P	00	00000	00000	00000	13	
2N3866	N	00	00000	00000	00000	2	
2N3904	N	00	00000	00000	00000	13	
2N3905	P	00	00000	00000	00000	13	
2N3906	P	00	00000	00000	00000	13	
2N3907	N	000	0	00000	00000	13	
2N4123	N	00	00000	00000	00000	13	
2N4124	N	00	00000	00000	00000	13	
2N4126	P	00	00000	00000	00000	13	
2N4401	N	00	00000	00000	00000	13	
2N4410	N	00000	00000	00000	00000	13	
2N4427	N	0	00000	00000	00000	2	
2N5183	N	0	00000	00000	00000	2	

* MJE2955, TIP2955!

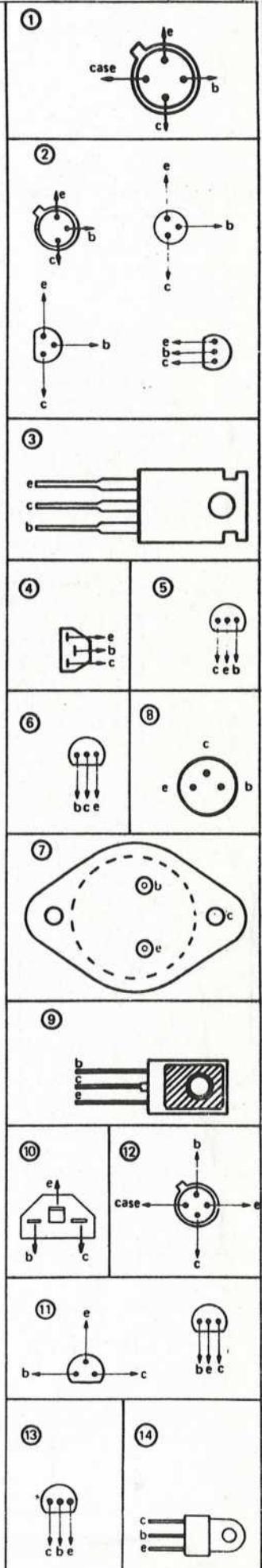
f_T = 500 MHz

f_T = 700 MHz

f_T = 700 MHz

Darlington

Darlington



9. BROJEVNI SUSTAVI

(BROJNI SISTEMI)

U svakodnevnom životu razlikujemo četiri (4) brojna sistema (sustava).

Od tih četiri mi se za obavljanje raznih vrsta računanja najčešće koristimo DEKADSKIM (decimalnim) brojnim sistemom. No, ako želimo raditi s računalom te programirati, neće nam uvjek biti dovoljan dekadski brojni sistem. Računala rade na principu BINARNOG brojnog sistema. Kako je programiranje binarnim sistemom vrlo teško, umjesto njega upotrebljava se HEKSADECIMALNI brojni sistem. Uz tih tri sistema poželjno je da programer poznaće i OKTALNI brojni sistem. Poznavanje tih brojnih sistema jedna je od težih strana mašinskog programiranja. BASIC je, naprotiv, čitav prilagođen dekadskom brojnom sistemu.

01. DEKADSKI (DECIMALNI) BROJNI SISTEM

Uobičajeni sistem koji se koristi u svakodnevnom životu.

BAZA sistema $\Rightarrow B=10$; $B=00, 01, 02, 03, 04, 05, 06, 07, 08, 09$

Najveća jedinična znamenka $\Rightarrow Z_{\max.} = B-1=9$

02. BINARNI BROJNI SISTEM

Uobičajeni sistem na kojem se bazira rad računala.

BAZA sistema $\Rightarrow B=2$; $B=00, 01$

Najveća jedinična znamenka $\Rightarrow Z_{\max.} = B-1=1$

BINARNO	1	1	1	1	1	1	1	1

DEKADSKA	128	64	32	16	8	4	2	1
VRIJEDNOST	2^7	2^6	2^5	2^4	2^3	2^2	2^1	2^0

03. OKTALNI BROJNI SISTEM

BAZA sistema $\Rightarrow B=8=2^3$; $B=00, 01, 02, 03, 04, 05, 06, 07$

Najveća jedinična znamenka $\Rightarrow Z_{\max.} = B-1=7$

04. HEKSADECIMALNI BROJNI SISTEM

BAZA sistema $\Rightarrow B=16=2^4$; $B=00, 01, 02, 03, 04, 05, 06, 07, 08, 09,$
 $0A, 0B, 0C, 0D, 0E, 0F$

Najveća jedinična znamenka $\Rightarrow Z_{\max.} = B-1=15 (0F)$

PRIMJERI S RIJESENIM ZADACIMA

01. DEKADSKI SISTEM (BAZA 10) :

$$47 = (0 \times 10^5) + (0 \times 10^4) + (0 \times 10^3) + (0 \times 10^2) + (4 \times 10^1) + (7 \times 10^0)$$

02. BINARNI SISTEM (BAZA 02)

$$101111 = (1 \times 2^5) + (0 \times 2^4) + (1 \times 2^3) + (1 \times 2^2) + (1 \times 2^1) + (1 \times 2^0)$$

$$101111_2 = 47_{10}$$

03. PRETVARANJE BROJEVA IZ JEDNOG SISTEMA U DRUGI. ODDOSNO BINARNOG

U DEKADSKI, RADI SE NA SLIJEDECI NACIN :

$$\begin{aligned}
 1011111 &= (1 \times 2^5 + 0 \times 2^4 + 1 \times 2^3 + 1 \times 2^2 + 1 \times 2^1 + 1 \times 2^0) = \\
 &= 32 + 0 + 8 + 4 + 2 + 1 = \\
 &= 47_{10}
 \end{aligned}$$

04. POSTUPAK ZA PRETVARANJE DEKADSKIH BROJEVA U BINARNE EKVIVALENTE

NA PRIMJER, IZRAZITI U BINARNOM SISTEMU DEKADSKI BROJ 47:

$47/2 = 23+1$
 $23/2 = 11+1$
 $11/2 = 05+1$ /
 $05/2 = 02+1$ / /
 $02/2 = 01+0$ / / /
 $01/2 = 00+1$ / / / /

 \Rightarrow 1 0 1 1 1
 Odnosno $47_{10} = 101111_2$

05. DECIMALNI EKVIVALENT BINARNOG BROJA 0.1101

$$\begin{aligned}0.1101_2 &= 1 \times 2^{-1} + 1 \times 2^{-2} + 0 \times 2^{-3} + 1 \times 2^{-4} = \\&= 1/2 + 1/4 + 0 + 1/16 = \\&= 0.5 + 0.25 + 0 + 0.0625 =\end{aligned}$$

PA JE $0.1101_2 = 0.5 + 0.25 + 0 + 0.0625 = 0.8125_{10}$

PRETVARANJE BINARNIH BROJEVA U OKTALNE

OKTALNI SISTEM SASTOJI SE IZ SLIJEDEĆIH BROJEVA: 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7. BROJNA VELIČINA VEĆA OD 7 U OKTALNOM SISTEMU MORA BITI ISKAZANA SA NEKOLIKO ZNAKOVA.

06. PRIMJER:

$$765_8 = 7 \times 8^2 + 6 \times 8^1 + 5 \times 8^0 = 7 \times 64 + 6 \times 8 + 5 \times 1 = 501_{10}$$

KAKO JE BAZA OKTALNOG SISTEMA $8=2^3$, JEDNOSTAVNO SE PRELAZI S OKTALNOG NA BINARNI SISTEM. BINARNI BROJ 101011 MOŽE DA SE PODIJELI U GRUPE PO TRI BROJA: 101-011

BINARNI BROJEVI	000 = 0	100 = 4	OKTALNI EKVIVALENT
	001 = 1	101 = 5	
	010 = 2	110 = 6	
	011 = 3	111 = 7	

07. PRIMJER: BINARNI BROJ 101011 JE:

$$1 \times 2^6 + 0 \times 2^5 + 1 \times 2^4 + 0 \times 2^3 + 1 \times 2^2 + 1 \times 2^0 = \\ 32 + 0 + 8 + 0 + 2 + 1 = 43_{10}$$

ILI 101/011 (BINARNI)
5 3 (OKTALNI)

ILI DECIMALNI: $5 \times 8^4 + 3 \times 8^0 = 40 + 3 = 43$

08. PRIMJER: BINARNI BROJ 101 111 110 000 001 1 = 5760.14
5 7 6 0 1 47

HEKSADECIMALNI SISTEM

09. PRIMJER: SLICNO KAO I U PREDHODNOM PRIMJERU, SAMO STO SE OVDJE GRUPE ZNAKOVA FORMIRAJU PO CETIRI U GRUPI.
AKO HEKSADECIMALNI BROJ SA 16 ZNAKOVA, KAO U SLIJEDECEM PRIMJERU, GRUPIRAMO U GRUPE PO 4 IMAMO:

$$1101 \quad 0111 \quad 1000 \quad 1111_2 = D78F_{16} \\ D \quad 7 \quad 8 \quad F$$

DA BISMO GA PRETVORILI U DECIMALNI BROJ POSTUPAK JE SLIJEDECI:

$$D78F_{16} = D \times 16^3 + 7 \times 16^2 + 8 \times 16^1 + F \times 16^0 = \\ = 13 \times 16^3 + 7 \times 16^2 + 8 \times 16^1 + 15 \times 16^0 = 55183_{10}$$

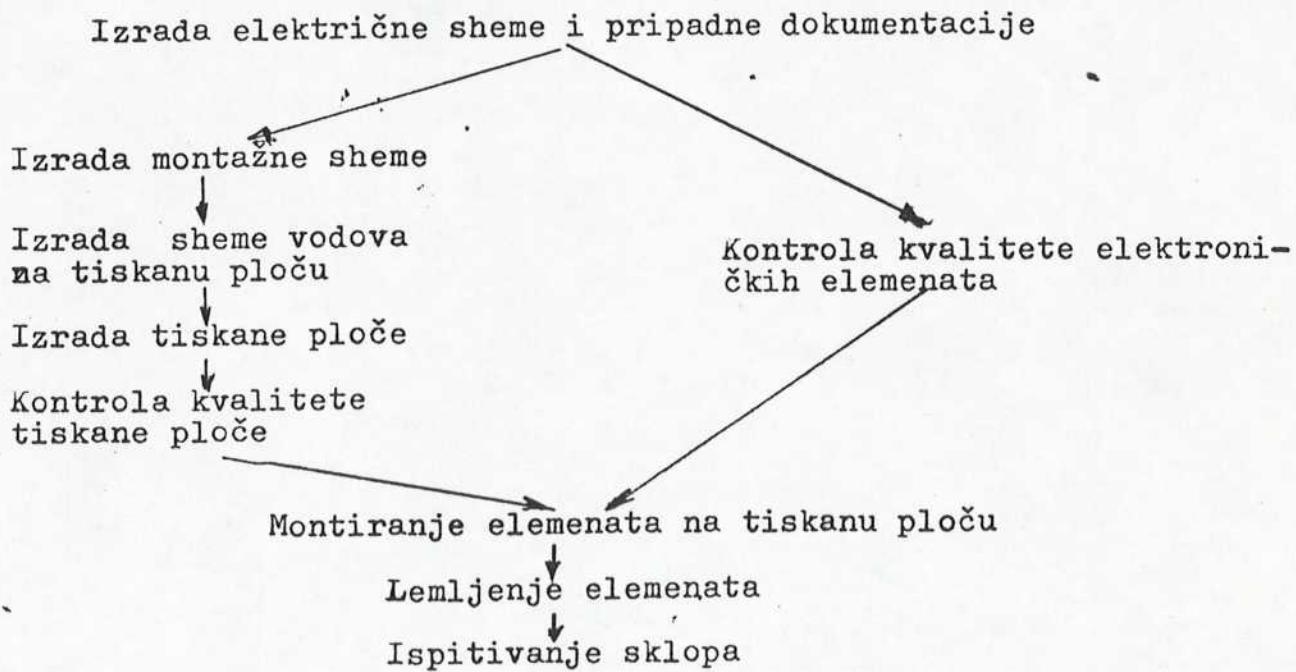
OBZIROM DA U STANDARDNOM DECIMALNOM SISTEMU IMAMO OZNAKE ZA SAMO 10 ZNAKOVA, ZATO SE U HEKSADECIMALNOM SISTEMU SA 16 ZNAKOVA MORAJU UNIJETI DODATNI ZNAKOVI, U OVOM SLUCAJU SLOVA. TO SU: 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, A, B, C, D, E, F.

9.1. S A S T A V L J A N J E I I S P I T I V A N J E E L E K T R O N I Č K I H S K L O P O V A

Proizvodnja elektroničkih elemenata, kao i proizvodnja sklopova i uređaja prvenstveno su industrijske djelatnosti, stoga su sve faze proizvodnog procesa unaprijed planirane sa stanovišta organizacije rada, opreme, tehnoloških postupaka i vremena izrade.

Za ispravan rad elektroničkih sklopova važan je način skladištenja elemenata i gotovih sklopova. Elektronički elementi i sklopovi skaldište se u suhim prostorijama, bez prašine i stabilne temperature oko 20°C .

Izrada elektroničkih sklopova sastoji se iz slijedećih faza:



Električne sheme služe za razumjevanje rada elektroničkih sklopova. Korištenjem standardnih elektrotehničkih simbola ucrtavaju se svi elementi i električne veze među njima. Uz simbole elemenata pišu se oznake tipa elementa npr. uz tranzistor BC 108.

Na temelju električne sheme crta se montažna shema sklopa. Montažnom shemom planira se raspored elemenata, rasporedi izvoda elemenata, rasporedi vodova i lemnih mesta tiskane ploče. Crta se stvarni geometrijski oblik elemenata u određenoj geometrijskoj razmjeri.

Električna i montažna shema podloga su za crtanje sheme vodova i lemnih mesta tiskane ploče. Shema vodova tiskane ploče se snima

foto postupkom. Dobiveni film koristi se pri izradi tiskane ploče, jednom od foto-kemijskih metoda.

Sastavljanje elektroničkih sklopova

Elektronički elementi se najprije montiraju na predviđena mjesta tiskane ploče. Montaža elemenata može biti:

- a) ručna
- b) automatska

Veće serije elektroničkih sklopova montiraju se automatskim programabilnim strojevima, stroj sam odabire elemente, savija nožice i izvode, montira elemente na predviđena mjesta tiskane ploče te savija i reže višak izvoda elemenata.

Nakon montaže svih elemenata na tiskanu ploču i yizuelne kontrole ispravnosti pristupa se spajanju izvoda i nožica elemenata. Spajanjem elemenata osigurava se galvanska veza između elemenata i mehanička čvrstina spoja. Spojevi se ostvaruju mekim lemljenjem.

U tvornicama elektroničkih uređaja lemljenje se obavlja automatski pomoću elemnih kupki. Upotrebljavaju se meki lemovi na bazi kalaja s nešto olova uz dodatak bakra.

U posebno zahtijevanim slučajevima zbog bolje kvalitete lemnog spoja i pri servisiranju uređaja lemljenje se vrši ručno, uz pomoć lemlila.

ISPITIVANJE ELEKTRONIČKIH SKLOPOVA I UREĐAJA

Gotov elektronički sklop ispituje se primjenom elektroničkih instrumenata, najčešće su to univerzalni instrument i osciloskop, te druga mjerna oprema i uređaji. Ispitivanje se obavlja prema uputstvima u ispitnim listama.

Gotov elektronički uređaj također se ispituje. Ispituju se sve funkcionalne mogućnosti uređaja, električne karakteristike: naponi napajanja, potrošnja električne energije, temperaturno područje rada, eventualna zračenja i drugo.

INTEGRIRANI KRUGOVI

Elektronički sklopovi mogu se sastavljati spajanjem diskretnih elektroničkih elemenata, tj. pojedinačnih dioda, tranzistora, otpornika i kondenzatora. Razvojem tehnologije obrade poluvodičkih materijala, prvenstveno silicija, omogućena je izrada elektroničkih sklopova u integriranoj tehnici.

Integrirani krugovi su elektronički sklopovi izrađeni u jednom jedinom nerastavlјivom kućištu, nazivaju se i integriranim sklopovima.

U jednom takvom integriranom sklopu može se nalaziti nekoliko desetaka tisuća ekvivalentnata tranzistora. Na kućištu integriranog sklopova nalaze se oznake proizvođača i oznake tipa integriranog sklopa. Sastavni dio integriranih sklopova su i njihove nožice (engl. pin), kojima se integrirani sklopovi spajaju u strujne krugove. Raspored izvoda -nožica integriranih sklopova može se naći u katalozima proizvođača. Za rad integriranih sklopova potrebno je osigurati napon napajanja na određenim nožicama, a preostale nožice služe kao ulazi i izlazi sklopa a prema shemi proizvođača. Spajanje se obavlja lemljenjem nožica za vodove na tiskanoj ploči. Zbog lakšeg i bržeg servisiranja u nekim slučajevima integrirani sklopovi se spajaju u strujne krugove umetanjem u odgovarajuće podnožje zaledljeno na tiskanu ploču.

Više je prednosti primjene integriranih sklopova od kojih ćemo navesti nekoliko:

- a) elektronički sklopovi izrađeni u integriranoj tehnici pouzdaniji su u radu nego sklopovi izrađeni diskretnom tehnikom,
- b) minijaturizacija elektroničkih sklopova ostvarena proizvodnjom integriranih sklopova omogućila je višestruko smanjivanje volumena uređaja,
- c) olakšana je konstrukcija uređaja, jer se na temelju parametara ulaznih signala i poznavanja parametara izlaznog signala iz kataloga proizvođača bira već gotov sklop,

Prema tehnologiji izrade integrirani sklopovi se dijele na:
a) hibridne integrirane sklopove,
b) monolitne integrirane sklopove.

Hibridni integrirani sklopovi sastoje se iz medusobno povezanih minijaturnih elektroničkih elemenata, zalivenih u jedno kućište.

Monolitni integrirani sklopovi izrađeni su iz jedne pločice silicija. Pri čemu su ekvivalenti elektroničkih elemenata i veze među njima izrađene fotokemijskim metodama. U jednoj takvoj pločici silicija može se nalaziti i više desetaka tisuća ekvivalenta elektroničkih elemenata.

Monolitni integrirani sklopovi u praksi se nazivaju čipovima (od engl. riječi chip što znači pločica).

Proizvode se i monolitni integrirani sklopovi sastavljeni iz dvije ili više pločica silicija (multichip).

Područje elektronike koje se bavi proučavanjem i proizvodnjom integriranih sklopova naziva se mikroelektronika.

Prema tipu aktivnog elementa monolitni integrirani sklopovi mogu biti:
a) bipolarni,
b) unipolarni.

Kod bipolarnih integriranih sklopova osnovni element je bipolarni NPN-tranzistor.

Dok je kod unipolarnih integriranih sklopova osnovni aktivni element MOSFET tranzistor. Unipolarni sklopovi tehnološki su jednostavniji od bipolarnih, omogućuju veći stupanj integracije i u prosjeku su sporiji.

Obzirom na vrst signala koji obrađuju integrirani sklopovi dijele se na:

- a) analogne integrirane sklopove, obrađuju kontinuirane električne signale,
- b) digitalne integrirane sklopove, obrađuju diskretne električne signale.

Analogni integrirani sklopovi

Različita pojačala, stabilizatori napona, multivibratori, i drugi analogni električni sklopovi mogu se kupiti kao integrirani sklopovi.

Zajednička karakteristika im je da je ulazni signal analogan. Prema oznakama na kućištu ovih integriranih sklopova i podataka proizvođača može se odrediti koju funkciju pojedini sklop obavlja.

Digitalni integrirani sklopovi

Svi digitalni sklopovi proizvode se u integriranoj verziji, najčešće su to: logički sklopovi, dekoderi, brojila, A/D-pretvornici i drugi digitalni integrirani sklopovi.

U jednom integriranom sklopu može se nalaziti i više gore navedenih sklopova. Tako se recimo proizvode integrirani sklopovi s velikim brojem međusobno povezanih registara. Ovakvi integrirani sklopovi omogućuju pamćenje velikog broja riječi te se nazivaju poluvodičkim memorijama.

Najvažniji parametri digitalnih integriranih sklopova jesu: napon napajanja, temperaturno područje rada i disipacija snage po sklopu.

Ovisno o broju aktivnih elemenata u jednom integriranom sklopu, razlikujemo više stupnjeva integracije:

- a) niski stupanj integracije (skraćenica SSI od engl. Small Scale Integration) gdje u jednom integriranom sklopu ima više od 100 ekvivalenta tranzistora,
- b), srednji stupanj integracije (kratica MSI od engl. Medium Scale Integration) sa više od 100 do 1000 aktivnih elemenata.
- c) visoki stupanj integracije (kratica LSI, od engl. Large Scale Integration), sa više od 1000 aktivnih elemenata u jednom kućištu.

Danas se proizvode integrirani sklopovi s više od sto tisuća aktivnih elemenata u jednom kućištu. Rezultat integracije i miniaturizacije električkih sklopova je i proizvodnja mikroprocesora.

Uvod u programiranje na programskom jeziku BASIC

Računalo možemo koristiti za računanje, kao na primjer:

PRINT (PIŠI ...)

$$3 \cdot \frac{4,5 + 17,2 \cdot 19,45}{2,1 - 12,4 / 16,22}$$

Takav zadatak na računalu moramo napisati u jednom nizu.

PRINT (3 * (4.5+17.2 * 19.45)/(2.1-12.4/16.22))

Primjer: računanje u jednoj liniji više izraza od jednom.

PRINT 3 * 3,3.14159/2,7 * 7.2+4/5,SQR(2)

9 1.5708 51.2 1.41421

Primjeri: 3 * 3=9

množenje

3.14159/2=1,570735

dijeljenje

7 * 7.2+4/5=51.2

aritmetički izraz

SQR(2)=1.41421

korjenovanje

Primjer: PI=3.141

PRINT 5 * 5 * PI ako napišemo RUN dobijemo rezultat 78.525

ISPISIVANJE REZULTATA I TEKSTA

PRINT "REZULTAT ="; 3^2

REZULTAT=9

LET (NEKA JE ...)

LET je programska instrukcija pridruživanja. Upotrebljava se za definiranje funkcija, varijabli i konstanti.

Primjer: 10 LET I=6

20 LET R=10

30 LET U=I * R

40 PRINT U

Kod nekih time-sharing sistema nije potrebno pisati LET, već se izravno upisuje izraz, ali s pripadnom adresom /rednim brojem/.

LIST (ISPIŠI ...)

Cilj nam je u ovom primjeru da dobijemo rezultat i tekst.

10 PRINT "PRORAČUN NAPONA!"

20 LET I=6

30 LET R=10

40 LET U=I * R

50 PRINT "STRUJA IZNOSI:"; I; "AMPERA"

60 PRINT "OTPOR IZNOSI:"; R; "OHMA"

70 PRINT "NAPON IZNOSI:"; U; "VOLTI"

RUN

PRORAČUN NAPONA

STRUJA IZNOSI 6 AMPERA

Koderi

Koderi su elektronički sklopovi koji omogućuju komunikaciju čovjek-stroj. Zadatak im je da "prevode" znakove abecede ili decimalne brojeve u određeni binarni kod.



Dekoderi

Dekoderi obavljaju obrnuti zadatak od kodera, oni "prevode" binarne kombinacije električnih impulsa u decimalan broj pogodan za ispisivanje na ekranu ili pisaču.

Dakle, dekoderi omogućuju komunikaciju stroj-čovjek.

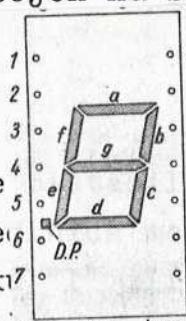
Razmotrićemo princip rada BCD-sedamsegmentnog dekodera. Ovaj dekoder ima četri ulazna voda (paralelni prijenos 4-bit BCD koda) i sedam izlaza. Određena kombinacija impulsa na ulazu dekodera nosi neki podatak, broj. Na izlazu u ovisnosti o kojoj se binarnoj kombinaciji impulsa na ulazu dekodera radi, dekoder će aktivirati pojedine izlaze što ćemo čitati kao broj na indikatoru. Npr. ako je na ulazu dekodera binarno kodiran broj 3, tj. binarni impulsi 0111, izlazi a, b, c, d, i g. biti će na višem naponskom nivou, a svi ostali izlazi na nižem naponskom nivou. Svjetlit će segmenti a, b, c, d, i g. tj. na indikatoru ćemo čitati broj 3.

Sl. 141. BCD-sedamsegmentni dekoder spojen na sedam segmentni numerički indikator

Registri

Osnovni element registra je bistabil (flip-flop). Bistabil je jedan element koji može pamtititi jedan bit informacija, logičku "0" ili "1". Ima dva ulaza: za postavljanje (S-set) i za brisanje (R-reset). Ako se na ulaz postavljanja dovede naponski nivo logičke "1", izlaz bistabila (Q) prebacit će se u stanje logičke "1". Invertirani izlaz u stanje logičke "0". Nakon što se sa ulaza postavljanja ukloni napon logičke "1", izlazi bistabila neće promjeniti stanje. Dakle bistabil je zapamtil jednu binarnu znamenku "1".

Zapamćeni binarni broj briše se iz bistabila dovođenjem logičke "1" na ulaz za brisanje.



Za pamćenje više binarnih znamenki (veći broj bita) potrebno je spojiti više bistabila u sklop koji se naziva registar ili spremnik. Registar sastavljen od n -bistabila može pamtiti najviše n binarnih znamenki, zato jer svaki od bistabila pamti samo jednu binarnu znamenku.

Kompletni registri mogu se kupiti kao integrirani sklopovi. Ukupan broj bita koji se može pamtiti u jednom registru naziva se riječ.

B r o j i l a

Brojila su elektronički sklopovi koji broje električne impulse, realiziraju se spajanjem bistabila, mogu se naći u integriranoj izvedbi. Kad god se pojavi impuls na ulazu brojila ono povećava sadržaj za jedan, dakle broji.

A / D p r e t v o r n i c i

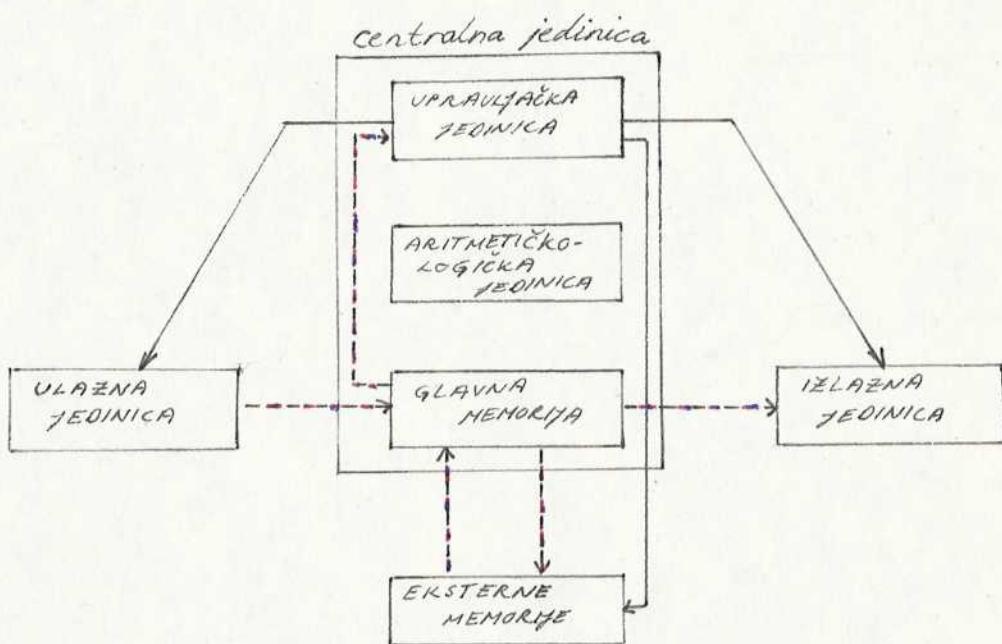
Analogno-digitalni (A/D) pretvornici su sklopovi koji pretvaraju analogni signal u digitalni oblik. Na ulaz A/D pretvornika dovodi se analogni signal, a na izlazu pretvornika se dobiva određene kombinacije električnih impulsa srazmjerna trenutnoj vrijednosti analognog signala. A/D pretvornici mogu se realizirati u diskretnoj izvedbi ili nabaviti kao kompletni integrirani sklopovi. Broj bita kojima se na izlazu A/D pretvornika iskazuje vrijednost ulaznog analognog signala može biti različit, najčešće su izvedbe s 4, 8, i 12 bita.

A/D pretvornici redovito se primjenjuju u digitalnim mjernim uređajima, gdje se analogni mjerni signal pretvara u digitalan oblik radi obrade u digitalnim sklopovima i iskazivanja rezultata u digitalnom obliku.

D / A p r e t v o r n i c i

Za razliku od A/D pretvornika, digitalno-analogni (D/A) pretvornici ulazne digitalne signale pretvaraju u analogni signal. Primjenjuju se kao izlazni sklopovi digitalnog računala u slučajevima gdje je analognim električnim signalom potrebno upravljati nekim sklopom ili uređajem.

9.1.1. OSNOVNE JEDINICE ELEKTRONIČKIH RAČUNALA



1. Uzvodna jedinica
2. Centralna jedinica
 - glavna memorija
 - aritmetičko-logička jedinica
 - upravljačka jedinica
3. Izvodna jedinica
4. Eksterne memorije

→ upravljački signali
→ tokovi podataka

GLAVNA MEMORIJA

Glavna memorija je dio centralne jedinice, a osnovni zadatak joj je u tome što mora određeni podatak neograničeno dugo memorirati i mora omogućiti da taj podatak može biti neograničeni broj puta pročitan.

Zadaci koji se postavljaju pred glavnu memoriju su sljedeći:

1. da prihvati i memorira sve podatke koji će se obrađivati
2. da prihvati i memorira sve programe po kojima će se vršiti obrada unesenih podataka
3. da prihvati i memorira sve rezultate i međurezultate dobivene u toku obrade
4. da na zahtjev upravljačke jedinice izdaje podatke i naloge iz programa po kojima će se ti podaci obrađivati
5. da uz pomoć upravljačke jedinice izdaje rezultate obrade na izlazne jedinice

Glavna memorija gradi se različitim tehnikama.

Najčešće se u izgradnji primjenjuje tehnika feritnih jezgrica. Osim toga upotrebljavaju se sljedeće tehnike: holografska, tankoslojna žičana memorija, tehnika poluvodiča.

Feritne jezgrice su tanki prstenovi fenomagnetske tvari, a imaju mogućnost magnetiziranja u dva smjera, odnosno u dva pravca.

U jednom pravcu će se prolaskom električne energije javiti impuls pa govorimo o stanju akcija, odnosno u suprotnom smjeru nema prolaska električne energije, ne javlja se impuls pa govorimo o stanju mirovanja.

Svaka jezgrica predstavlja jedno binarno mjesto.

Ako prolazi električna energija tada se javlja impuls i govorimo o binarnom znaku 1, odnosno kad ne prolazi električna energija, nema implusa, tada nam jezgrica označuje 0.

Zavisno od toga koliko binarnih mjesata odnosno koliko znakova može biti upamćeno u glavnoj memoriji govorimo o kapacitetu glavne memorije.

Jedan bit označuje nam stanje akcije ili stanje mirovanja, a da bi smo govorili o određenom znaku moramo zapravo govoriti o određenoj kombinaciji bitova.

Kombinacija bitova predstavlja nam jedan bajt.

Zavisno od toga na koji način se u kombinaciji nalaze feritne jezgrice možemo govoriti o označavanju podataka pomoću 4 bitnog bajta

6 bitnog bajta

8 bitnog bajta

10 bitnog bajta

Kapacitet glavne memorije predstavlja sposobnost određenog elektroničkog računala da upamti određeni broj podataka.

UPRAVLJAČKA JEDINICA

Upravljačka jedinica je dio centralne jedinice, a zajedno sa aritmetičko-logičkom jedinicom sačinjava centralni procesor. Osnovni zadatak upravljačke jedinice je da aktivira, koordinira i kontrolira rad aritmetičko-logičke jedinice, glavne memorije i ostalih funkcionalnih jedinica el. računala kako bi se njihovim uključivanjem u pravo vrijeme mogla izvršiti određena obrada podataka. Izgrađuje se od različitih vrsta logičkih sklopova i registara. Registri su vrlo brze i skupe memorije koje služe samo za privremeno pohranjivanje podataka. Da bi el. računalo moglo izvršiti određenu obradu nad unesenim podacima potreban je program. Program se sastoji od niza instrukcija ili naredbi. Tim naredbama ili instrukcijama daje se do znanja el. računalu što treba raditi. Svaka instrukcija iz programa sastoji se od dva dijela:

- jedan dio nazivamo adresni dio
- drugi dio instrukcije je operacijski dio

Iz adresnog dijela saznaju se dvije stvari:

1. na temelju adresnog dijela upravljačka jedinica saznaće mjesto ili adresu smještaja podataka u glavnoj memoriji koji će se tom instrukcijom obradivati, a iz drugog adresnog dijela saznaće koja je adresa ili mjesto u glavnoj memoriji predviđena za smještaj rezultata obrade.
2. iz operacijskog dijela upravljačka jedinica saznaće vrstu operacije (matematičke ili logičke) koju valja izvesti nad tim podacima.

Obrada se odvija na taj način da nakon unosa podataka i programa te njihovog memoriranja u glavnoj memoriji, prva instrukcija iz programa odlazi u upravljačku jedinicu koja tu instrukciju ili naredbu tumači odnosno intrepetira tako da određuje koje su adrese smještaja podataka, koji će se obradivati, da određuje operaciju koja će se na tim podacima izvršiti i da odredi adresu gdje će se smjestiti rezultati obrade. Nakon toga ona aktivira glavnu memoriju i aritmetičko-logičku jedinicu koje obave svoj zadatak i nakon toga na intrepretaciju odlazi sljedeća instrukcija iz programa.

ARITMETIČKO-LOGIČKA JEDINICA

Ima zadatak da na temelju određenih matematičkih i logičkih pravila izvrši obradu nad unesenim podacima prema zahtjevima iz programa. Matematičke operacije koje se izvršavaju nad podacima su:

- zbrajanje, oduzimanje
- množenje, dijeljenje

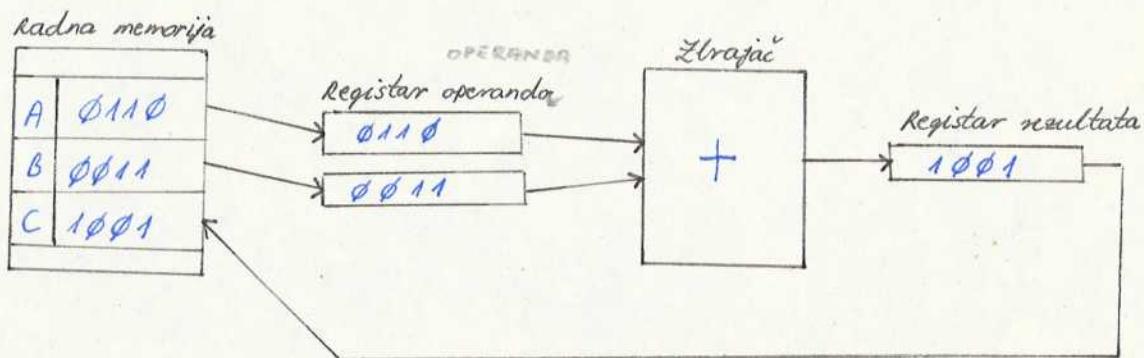
Logičke operacije su:

- uspoređivanje brojeva odnosno veličina
- kontrola predznaka
- zaokruživanje brojeva

Ta jedinica je izgrađena od logičkih sklopova i registara kao što su npr.

- register za smještaj podataka koji će se obradivati
- registri rezultata
- različite vrste logičkih sklopova koji imaju mogućnost izvršavanja određenih operacija

PRINCIP RADA ARITMETIČKO-LOGIČKE JEDINICE



ULAZNO-IZLAZNI PROCESOR

Ulagno-izlagni procesor koordinira i kontrolira izvodenje operacija ulaza i izlaza podataka tj. tok podataka između radne memorije i perifernih jedinica.

Uloga je ulagno-izlagnog procesora da oslobodi centralni procesor kako bi mogao obavljati obradu naredbi dok se izvode operacije ulaza ili izlaza. Kod manjih računala ulagno-izlagni procesor se sastoji od registra trenutnih memorija, a kod velikih se računala koriste u tu svrhu posebni procesori koji se nazivaju i ulagno-izlagni kanali. Ti se kanali dijele na selektorske i multipleksorske. Selektorski kanal upravlja izlazom i ulazom podataka između brzih vanjskih memorija i radne memorije, a multipleksorski kanal upravlja prijenosom podataka između radne memorije i spornih perifernih jedinica (čitala i ispisivala). U perifernim se jedinicama obavljaju različite mehaničke operacije prilikom čitanja ili zapisivanja podataka:

- prijenos nosilaca podataka
- bušenja rupica
- otiskivanja znakova
- pozicioniranje magnetske glave

Tim mehaničkim operacijama upravlja posebna upravljačka jedinica koja je obično ugrađena u perifernu jedinicu.

JEDINICE VANJSKIH MEMORIJA

Služe za ulaz i izlaz podataka odnosno na njih se mogu upisivati i s njih se mogu čitati određeni podaci pa ih zbog toga ubrajamo u ulazno-izlazne jedinice.

One proširuju kapacitet glavne memorije, a spadaju u vrlo brze ulazno-izlazne jedinice zbog toga jer se podaci nalaze na njima napisani u digitalnom obliku na magnetiziranoj površini u obliku točkastih polja.

Najčešće se primjenjuju slijedeće vrste eksternih memorija:

1. jedinica magnetskih vrpci
2. jedinica magnetskih diskova
3. jedinica kazeta
4. jedinica disketa
a manje su u upotrebi
5. jedinica magnetskih bubenjeva
6. jedinica magnetskih kartica

JEDINICA MAGNETSKIH VRPCI

Služi za upisivanje i čitanje podataka na nosiocu magnetskoj vrpci. Podaci se upisuju na vrpcu ili čitaju s nje pomoću posebnih glava za čitanje odnosno pisanje, a piše odnosno čita se serijski, znak po znak. Tim procesom upravlja poseban upravljački uređaj ugrađen unutar te jedinice, a to se odvija na temelju naredbi.

JEDINICA MAGNETSKIH DISKOVA

Piše, odnosno čita podatke s nosioca kojeg nazivamo magnetski disk, a sastoji se od magnetiziranih ploča postavljenih jedne iznad druge na zajedničkoj osovini, a podaci se upisuju, odnosno čitaju na ili sa koncentričnih kružnica i to pomoću glava za čitanje odnosno pisanje. Procesom čitanja ili pisanja upravlja poseban uređaj ugrađen u tu jedinicu i to prema naredbama. Bitna karakteristika te vanjske memorije sastoji se u tome što ona omogućuje direktni ili izravan pristup do podataka.

JEDINICA KAZETA

Ta jedinica je jedna od varijanti jedinice magnetske vrpce. Podaci se tu upisuju ili čitaju na ili sa magnetizirane vrpce koja je promjera tri ili šest milimetara, a nalazi se na kolutovima u specijalnom kućištu koje je slično kazeti na kojoj se nalazi magnetofonska traka. Princip rada oko upisa i oko čitanja je isti kao i kod jedinice magnetskih vrpci samo što su dijelovi te jedinice minijaturizirani pa su najčešće sastavni dio mini kompjutora.

JEDINICA DISKETA

Jedinica disketa predstavlja varijantu jedinice magnetskih diskova. Ploča je mnogo manjeg promjera, a nalazi se u specijalnom plastičnom omotu koji ima otvore za pogonsku osovinu i za glave koje čitaju ili pišu. Dijelovi su minijaturizirani pa se zbog toga kao vanjska memorija upotrebljava najčešće za proširenje kapaciteta mini kompjutora.

JEDINICA MAGNETSKIH BUBNJEVA

Služi za čitanje i pisanje podataka sa ili na magnetskom bubenju, a to je nosilac podataka u obliku valjka presvučenog magnetiziranim plastičnim, a taj valjak uvijek pri radu jedinice rotira, a čitanje i upis podataka vrše fiksno postavljene glave kojima upravlja upravljački uredaj same jedinice.

9.1.2. PROGRAMIRANJE NA JEZIKU BASIC

Konverzacijski pristup računalu

Ovo poglavlje obrađuje osnovne elemente programskog jezika BASIC sa mogućnošću izvođenja osnovnih programa na domaćim računalima koja su namjenjena za osnovno i srednje obrazovanje.

Konverzacijski pristup omogućuje učenje tehnike programiranja. Konverzacijski sistem može se upotrebljavati ukoliko se znaju jednostavne instrukcije, kako bi korisnik mogao dalje radom proširivati svoje znanje u programiranju. Korisniku omogućuje stvaranje osnove za učenje osim programskog jezika BASIC i brzo učenje drugih programskega jezika kao što su FORTRAN, PASCAL i dr.

Programski jezik BASIC koristi se sve više u obrazovanju i primjeni u nastavi. BASIC spada među najpopularnije programske jezike. BASIC je namjenjen školovanju programera i razvijanju stila u programiranju zato je zbog svojih dobrih svojstva postao najpopularniji programske jezik, posebno na mikroračunalima.

Gradivo je izneseno uz pretpostavku da učenici već znaju osnovnu organizaciju mikroračunala, a to je sedmi i osmi razred osnovne škole i prvi razred srednje škole.

Dinamika iznošenja gradiva prilagođena je početnicima. Zato će oni koji se već bave programiranjem i stekli su dovoljno znanja iz predhodnog školovanja moći osnove mnogo brže savladati i nastaviti učenje BASIC-a koristeći literaturu, jer će otkriti velike mogućnosti i prednosti tog programskog jezika.

Makar se činilo vrlo jednostavnim npr. ispisivanje poruka ili izračunavanje vrijednosti jednostavnih aritmetičkih izraza bez obzira na tu jednostavnost pišite ih. Tako ćete uvježbati osnovnu sintaksu jezika. Mogli bih zaključiti: početnici će s lakoćom učiti programiranje u BASIC-u a napredniji naći će niz pogodnosti u BASIC-u, cjeniti će njegovu izražajnost, dokumentiranost, preglednost, pouzdanost i efikasnost.

Poput svih prirodnih jezika BASIC ima gramatička pravila. Instrukcije se pišu jedna ispod druge i to u rastućem nizu u odnosu na broj ispred svake instrukcije.

Instrukcije se dijele na sistemske i programske. Programske instrukcije daju računalu potrebne informacije na temelju kojih će riješiti postavljeni zadatak. Pored ovih, i na druga pitanja, korisnik će odgovoriti računalu. Da bi ga računalo razumjelo, korisnik mu se obraća sistemskim instrukcijama. Sistemske instrukcije računalu objašnjavaju što da radi s programom, a program je sastavljen isključivo od programske instrukcije. U mnogim sistemima mogu adrese programske instrukcije biti od 1 do 9999.

OTPOR IZNOSI 10 OHMA
NAPON IZNOSI 60 VOLTI

Instrukcija pridruživanja(LET) mora imati:

- varijablu kojoj pridružujemo neku vrijednost
 - znak pridruživanja ili jednakost
 - broj, izraza ili varijable koje se pridružuju radnoj varijabli.
- Znak jednakost ne znači jednakost u matematičkom smislu; on znači: zamijeni vrijednost varijable s lijeve za vrijednost desnog izraza. Slijeva mora uvijek stajati varijabla, dok s desna može biti izraz, varijabla ili konstanta.

END(KRAJ)

Ova programska instrukcija dolazi na kraju svakog programa.

Primjer: 10 LET X=15

```
20 PRINT "X=";X,"X^2";X^2
30 END
RUN
```

X = 15 * X^2 = 250

Točka - zarez se upotrebljava da bi se dva ispisa međusobno približila, a zarez da bi se dva ispisa međusobno razmaksnula.

INPUT(ULAZ)

Kada računalo nađe na instrukciju INPUT, tada na monitoru dobijemo upitnik (?) i korisnik tada mora unjeti vrijednosti za navedene varijable. Numeričke vrijednosti moraju se međusobno odvojiti zarezom. U ovom primjeru uz INPUT se nalazi varijabla X.

```
10 PRINT "KOLIKI JE X"
20 INPUT X
30 PRINT "X^2 = ";X^2
40 END
```

U naredbi INPUT možemo navesti i string - varijablu. Ako računalo nađe na naredbu INPUT očekuje da mu unesemo neki tekst. Napravimo to na primjeru /prvo obrišemo predhodni program sa NEW (NOV).

```
10 INPUT A$
20 INPUT A,B
30 S=B-A
40 PRINT A$;" IMA ";"S;" GODINA"
50 GOTO 10
```

Kod pokretanja programa upišite svoje ime a na drugi upitnik godinu rođenja, a zatim ovu godinu u kojoj smo sada.

REMARK (KOMENTAR)

Iza instrukcije REM korisnik u istom redku može napisati bilo kakvu primjedbu ili komentar naziv programa i upute za korištenje programa.

```
10 REM *** PROGRAM ZA RAČUNANJE KVADRATA ***
20 INPUT "KOLIKA JE STRANICA";S
30 REM RAČUNANJE POVRŠINE
40 P=S*S
50 PRINT "POVRŠINA JE";P
60 REM PRELAZ NA POČETAK
70 GOTO 10
```

GO TO (IDI NA ...)

Instrukcija GO TO omogućava bezuvjetan skok u programu.

Primjer: 110 REM GOTO INSTRUKCIJA

```
120 PRINT "ORA O"
130 PRINT "MIKRORAČUNALO"
140 PRINT " "
150 GOTO 120
160 KRAJ
```

IF (AKO)

Prilikom programiranja vrlo često nailazimo na probleme o kojima računalo treba donjeti neku odluku: Usporedimo li dva broja moguća su tri različita stanja:

- prvi broj je veći od drugoga
- prvi broj je manji od drugoga
- oba broja su jednaka

Da bismo ustanovili dali je neki broj negativan, moramo se sjetiti da su negativni brojevi manji od nule.

Primjer: 10 INPUT "POLUMJER JE";R

```
20 IF R<0 GOTO 10
30 PI=3.141
40 O=2*R*PI
50 PRINT "OPSEG JE";O
60 GOTO 10
```

U ovom programu imamo dali je R manji od \emptyset , odnosno dali je R negativan broj. Iza uvjeta izvršava se naredba samo ako je uvjet ispunjen. Dakle liniju 20 možemo pročitati ovako: ako je R manji od \emptyset , onda idi na liniju 10. Naredba IF ne izvršava

tekst iz uvjeta ako uvjet nije zadovoljen. Dakle naredba IF može izazvati uvjetovan skok u programu.

IF ... THEN (AKO ... ONDA ... naredba)

Naredba IF se koristi da bi se kontrola izvršavanja programa prebacila na drugi dio iz glavnog toka, ako je ispunjen određeni uvjet. Dakle naredba IF ... THEN vrši grananje u programu ovisno o ispunjenju nekog relacionog izraza. Ukoliko relacioni izraz nije zadovoljen, BASIC nastavlja s redovnim izvršavanjem slijedeće linije. Naredba IF se koristi u kombinaciji sa operatorima kao što su: jednako=, različito<>, manje<, veće>, manje ili jednako<=, i veće ili jednako>=.

Primjer: 10 INPUT "TRAŽIM BROJEVE A,B,C

20 INPUT A,B,C

25 IF A=B AND C=B THEN 20

30 IF A>B THEN 100

40 IF B>C THEN PRINT "B JE NAJVEĆI":END

50 GOTO 110

100 IF A>C THEN PRINT "A JE NAJVEĆI":END

110 PRINT "C JE NAJVEĆI":END

FOR ... NEXT (ZA SLIJEDEĆI)

Naredba FOR i NEXT koriste se zajedno da bi se osnovala programska petlja. Petlja omogućava izvršenje jedne ili više naredbi određeni broj puta. FOR naredba sastoji se iz tri dijela, i to: FOR, TO i STEP. Ako se u nekom programu nalazi jedna od njih (FOR ili NEXT) mora biti upisana i druga.

Primjer: 10 FOR X=0 TO 150 STEP 10

20 PRINT X

30 NEXT X

40 END

Na početku programa je X=0. Računalo je to napisalo, jer mu to određuje naredba u liniji 20. Tada računalo dolazi do linije 30, koja mu omogućava da uzme slijedeći X, odnosno poveća predhodni X za korak(STEP-KORAK) koji je ovdje 10. Računalo se tada vraća na instrukciju 10 i s novom vrijednošću za X prolazi kroz program. Ova petlja ponavlja se tako dugo dok X ne postigne maksimalnu vrijednost koja je upisana u naredbu FOR, a u ovom primjeru tada maksimalna vrijednost za X je 150.

Vrijednost varijable navedene u naredbi FOR i NEXT može se smanjivati. U tom slučaju je korak povećanja(STEP) negativan.

Primjer: 100 FOR X1 6 TO 0 STEP -1

```
110 PRINT "X1=";X1
120 NEXT X1
130 END
```

U ovom primjeru X1 ide od maksimalne do minimalne vrijednosti navedene u FOR programskoj naredbi. Kada postigne minimalnu vrijednost, naredba NEXT se preskače.

U naredbi INPUT možemo navesti i string - varijablu. Tada će računalo, kada nađe na naredbu INPUT očekivati da mu unesemo neki tekst i pridružiti string - varijabli koja je navedena u naredbi INPUT.

Primjer: 10 INPUT B\$,C\$,D\$ -LIST-
?"ZAGREB","VARAŽDIN","RIJEKA" -RUN-

Primjer: 10 INPUT A\$
20 INPUT A,B
30 S=B-A
40 PRINT A\$;" IMA ";S;" GODINA"
50 GOTO 10

Primjer: 10 INPUT A\$,B,C\$,D -LIST-
?"VARAŽDIN",1986,"MARIBOR",1987 -RUN-

READ ... DATA ... RESTORE

READ računalu naređuje: Pročitaj podatak koji se nalazi upisan u naredbi DATA. Uz instrukciju READ nalaze se samo imena varijabli, čiju vrijednost računalo mora pročitati iz naredbe DATA. Naredba DATA to je u stvari spremište podataka. Isto kao i naredba FOR, NEXT, tako se i naredbe READ i DATA moraju pojaviti u programu. Kada računalo nađe na READ, odmah traži pripadajući DATA.

LIST	RUN
10 READ A,B	A*B=60
20 PRINT "A*B=";A*B	A*B/C=30
30 READ C	(X/Y)^Z=.173611
40 PRINT "A*B/C ";A*B/C	
50 RESTORE	
60 READ X,Y,Z	
70 PRINT " (X/Y)^Z=";(X/Y)^Z	
80 DATA 5,12,2	
90 END	

Napomena: na kraju programa nije potrebno pisati END

PROGRAM:

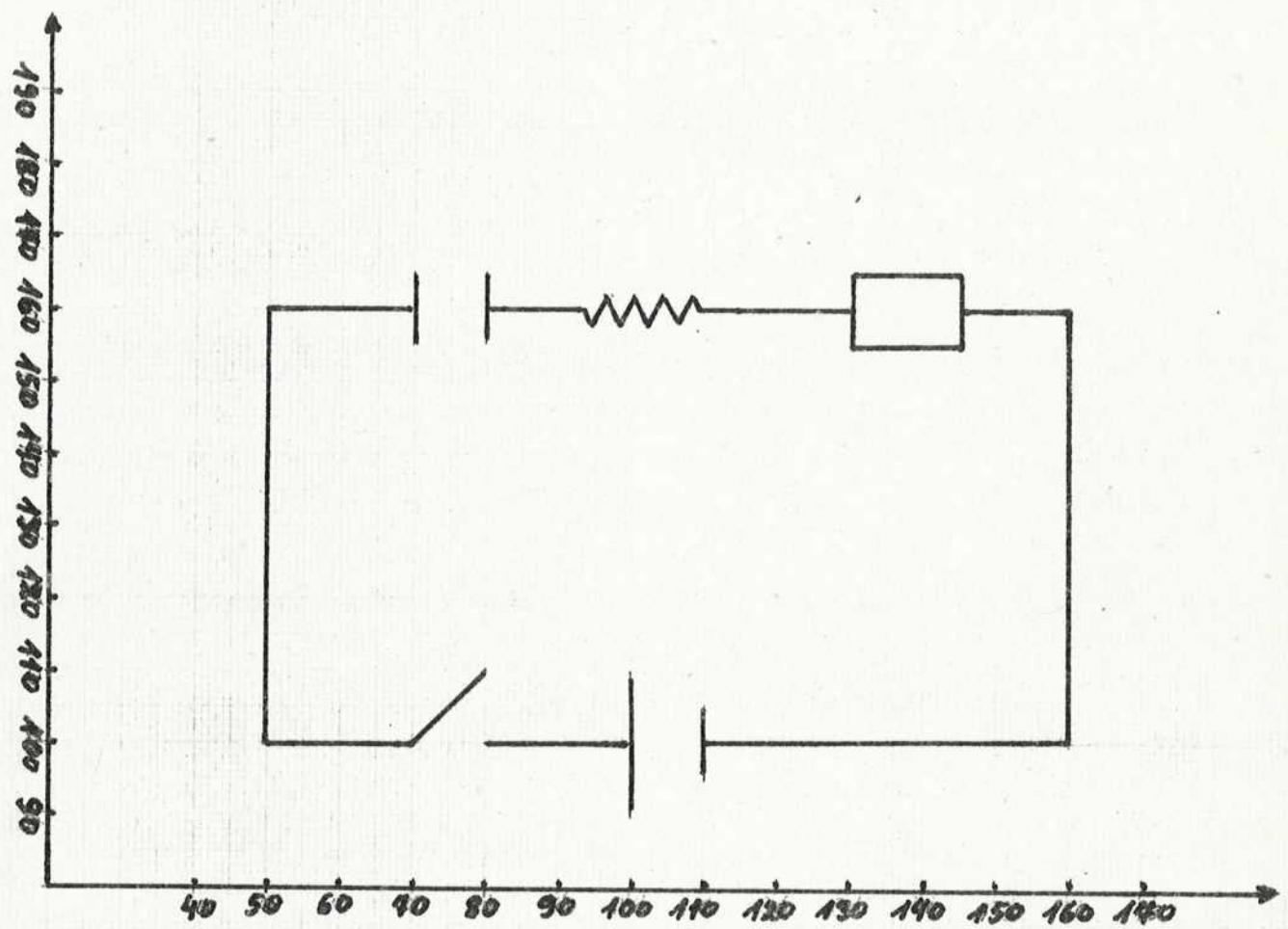
```
10 CLS
20 MOVE 50, 100:DRAW 70, 100
30 DRAW 80, 110:MOVE 80, 100
40 DRAW 100, 100:MOVE 100, 90
50 DRAW 100, 110:MOVE 110, 95
60 DRAW 100, 105:MOVE 110, 100
70 DRAW 160, 100:DRAW 160, 160
80 DRAW 145, 160:MOVE 145, 155
90 DRAW 145, 165:DRAW 130, 165
100 DRAW 130, 155:DRAW 145, 155:DRAW 145, 160
110 MOVE 130, 160:DRAW 109, 160
120 DRAW 108, 162:DRAW 106, 158:DRAW 104, 162
130 DRAW 102, 158:DRAW 100, 162:DRAW 98, 158
140 DRAW 96, 162:DRAW 94, 158:DRAW 93, 160
150 DRAW 80, 160:MOVE 80, 155:DRAW 80, 165
160 MOVE 70, 185:DRAW 70, 165:MOVE 70, 160
170 DRAW 50, 160:DRAW 50, 100
180 END
```

OBJAŠNJENJE:

Ovaj program napisan je u programskom jeziku BASICU i crta strujni krug koji se sastoji od: izvora struje, vodića, otpornika, zavojnice, kondenzatora i sklopke. Za crtanje tog strujnog kruga upotrebljavamo dvije naredbe: DRAW i MOVE. Monitor na kojem crtamo je poput koordinatne mreže i sastoji se od 255 točaka po osi X i 255 točaka po osi Y. Naredbom **MOVE** postavljamo početnu točku i iz koje izvlačimo crtlu. Prvi broj iza naredbe **MOVE** predstavlja točku X, a drugi točku Y u koordinatnom sustavu. Naredbom **DRAW** određujemo do koje točke crtamo tu crtlu. Prvi broj iza naredbe označava točku X, a drugi točku Y u koordinatnom sustavu. U slučaju da se sa naredbom **MOVE** ne odredi početna točka crtanje se nastavlja iz točke gdje smo završili prethodnu crtlu. Upotrebljava se i naredba **CLS** koja briše ekran, te naredba **END** kojom završavamo program. Prikaz rezultata vježbe na sl.140.

PITANJA ZA PROVJERU

- 1.) Nacrtaj ovaj strujni krug, ali bez zavojnice.
- 2.) U taj strujni krug nacrtaj još jedan otpornik.



Sl.140. Strujni krug

PROGRAM br. 1: 9.1.3. OSNOVNI PODACI:

Program rađen za mikroračunalo: ORAO
Programski jezik : BASIC
Vrsta programa-područje : GRAFIKA
Broj linija : 05

```
10 PRINT CHR$(12)
20 FOR A=0 TO 250
30 MOVE 0,A:DRAW 250,A
40 NEXT A
50 END
```

ZADACI UZ PROGRAM:

1. Objasni naredbe koje su korištene u programu!
2. Objasni što program radi i način njegova rada!
3. Mijenjaj varijable i promatraj što se događa!
4. Napiši svoju verziju programa: uz korištenje blok dijagrama

1. OBJAŠNJENJE KORIŠTENIH NAREDBI:

PRINT(piši)-računalo ispisuje sve što je navedeno poslije te naredbe. Ono što je navedeno u navodnicima biti će doslovno ispisano.

PRINT CHR\$(12)-naredba koja briše ekran. Znak stringa-\$ (dolar) označuje računalu da se radi o slovima, a ne o brojevima. Broj 12 označuje računalu mjesto u memoriji iz kojeg treba ispisati ono što se pod tim brojem nalazi (ASCII kod). Kod novog ORLA umjesto ove naredbe koristimo naredbu CLS.

FOR-(engl.-za)-naredba koja se upotrebljava u tzv. FOR-NEXT petlji, a služi za određivanje vrijednosti varijable ili stringa.

MOVE(engl.-kreći)-naredba koja nam kurzor postavlja na određeno mjesto na ekranu koje smo mi odredili vrijednostima koordinata X i Y.

DRAW-(engl.-crtaj)-naredba koja nam crta liniju od jedne do druge točke koje smo mi odredili vrijednostima koordinata X i Y.

NEXT-(engl.-slijedeći)-naredba koja se upotrebljava u tzv. FOR-NEXT petlji, a služi nam da vrijednost varijable navedene uz naredbu FOR uvećavamo za određenu vrijednost koju mi određujemo.

END-(engl.-kraj)-naredba koja nam označuje kraj programa.

2. OBJAŠNJENJE RADA PROGRAMA:

Ovaj program boji ekran u bijelo odozdo pa prema gore. Linija br.10-briše ekran.

Linija br.20-određuje vrijednost varijable A.

Linija br.30-postavlja kurzor na poziciju na ekranu koju smo mi odredili. Crta liniju od početne pozicije pa do druge pozicije koju smo odredili.

Linija br.40-vraća se na liniju 20 i povećava vrijednost varijable A za jedan. Linija se izvršava toliko puta koliko je definirana vrijednost varijable A.

Linija br.50-označuje nam završetak programa.

4. DRUGA VERZIJA PROGRAMA:

```
10 PRINT CHR$(12)
20 A=A+15
30 IF A=255 THEN 60
30 MOVE A,0:DRAW 255,A
40 GOTO 20
50 END
60 FOR I=1 TO 1000:NEXT I
70 GOTO 9
```

MOGUĆNOSTI BOJENJA EKRANA:

- A) 20 FOR A=255 TO 0 STEP-1
30 MOVE 0,A:DRAW 255,A
U ovom slučaju ekran se boji odozgo prema dolje.
- B) 20 FOR A=0 TO 255
30 MOVE A,0:DRAW A,255
U ovom slučaju ekran se boji s lijeva na desno.
- C) 20 FOR A=255 TO 0 STEP-1
30 MOVE A,0:DRAW A,255
U ovom slučaju ekran se boji s desna na lijevo.
- D) 20 FOR A=0 TO 127
30 MOVE 0,A:DRAW 255,A
U ovom slučaju horizontalno se boji polovina ekrana odozgo prema gore.
- E) 20 FOR A=127 TO 0 STEP-1
30 MOVE 0,A:DRAW 255,A
U ovom slučaju horizontalno se boji gornja polovina ekrana odozgo prema dolje.
- F) 20 FOR A=0 TO 255
30 MOVE A,0:DRAW A,127
U ovom slučaju horizontalno se boji donja polovina ekrana s lijeva na desno.
- G) 20 FOR A=0 TO 255
30 MOVE 0,A:DRAW 127,A
U ovom slučaju vertikalno se boji lijeva polovina ekrana odozgo prema gore.
- H) 20 FOR A=0 TO 255
30 MOVE 127,A:DRAW 255,A
U ovom slučaju vertikalno se boji desna polovina ekrana odozgo prema gore.
- I) 20 FOR A=0 TO 255
30 MOVE A,A:DRAW 255,A
U ovom slučaju boji se desna donja polovina ekrana po dijagonali.
- J) 20 FOR A=0 TO 255
30 MOVE A,A:DRAW A,255
U ovom slučaju boji se lijeva gornja polovina ekrana po dijagonali.
- K) 20 FOR A=0 TO 255
30 MOVE A,0:DRAW 255,A
U ovom slučaju boji se desni donji dio ekrana po vanjskoj krivulji elipse.
- L) 20 FOR A=0 TO 255
30 MOVE 0,A:DRAW A,255
U ovom slučaju boji se lijevi gornji dio ekrana po vanjskoj krivulji elipse.
- M) 20 FOR A=127 TO 0 STEP-1
30 MOVE A,0:DRAW A,127
U ovom slučaju boji se donja lijeva 1/4 ekrana.
- N) 20 FOR A=0 TO 255
30 MOVE A,0:DRAW A,127
40 NEXT A
50 FOR B=255 TO 0 STEP-1
60 MOVE B,127:DRAW B,255
70 NEXT B
U ovom slučaju ekran se boji u cijelosti, ali pola po pola. Prvo se horizontalno boji donji dio ekrana s lijeva na desno, a onda se horizontalno boji gornji dio ekrana s desna na lijevo.
- O) 20 FOR A=0 TO 255
30 MOVE A,0:DRAW 0,A
40 NEXT A
50 MOVE A,255:DRAW 255,A
60 NEXT A
U ovom slučaju ekran se dijagonalno boji iz lijevog donjeg kuta prema desnom gornjem kutu.

PROGRAM br. 2. :

OSNOVNI PODACI:

Program rađen za mikroračunalo: DRAO
Programski jezik : BASIC
Vrsta programa-područje : ARITM.,
GRAFIKA
Broj linija : 08

```
10 PRINT CHR$(12)
20 PRINT "UPIŠI STRANICU TROKUTA"
30 INPUT A
40 PRINT "UPIŠI VISINU"
50 INPUT V
60 PRINT "POVRŠINA TROKUTA JE" (A*V)/2
70 MOVE 0,0: DRAW A,0: DRAW (A/2),V: DRAW 0,0
80 END
```

ZADACI UZ PROGRAM:

1. Objasni naredbe koje su korištene u programu!
2. Objasni što program radi i način njegova rada!
3. Mijenjaj varijable i promatraj što se događa!
4. Napiši svoju verziju programa!

1. OBJAŠNJENJE KORIŠTENIH NAREDBI:

PRINT(piši)-računalo ispisuje sve što je navedeno poslije te naredbe. Ono što je navedeno u navodnicima biti će doslovno ispisano.

PRINT CHR\$(12)-naredba koja briše ekran. Znak stringa-\$ (dolar) označuje računalu da se radi o slovima, a ne o brojevima. Broj 12 označuje računalu mjesto u memoriji iz kojeg treba ispisati ono što se pod tim brojem nalazi (ASCII kod). Kod novog ORLA umjesto ove naredbe koristimo naredbu CLS.

MOV-(engl.-kreni)-naredba koja nam kurzor postavlja na određeno mjesto na ekranu koje smo mi odredili vrijednostima koordinata X i Y.

DRAW-(engl.-crtaj)-naredba koja nam crta liniju od jedne do druge točke koje smo mi odredili vrijednostima koordinata X i Y.

INPUT-(engl.-unesi)-naredba koju koristimo kada želimo da neki podatak unesemo preko tastature u računalo.

END-(engl.-kraj)-naredba koja nam označuje kraj programa.

2. OBJAŠNJENJE RADA PROGRAMA:

Ovaj program izračunava površinu trokuta prema zadanim vrijednostima, te ga crta na ekranu.

Linija br.10-briše ekran.

Linija br.20-ispisuje "UPIŠI STRANICU TROKUTA".

Linija br.30-mi unašamo vrijednost varijable A.

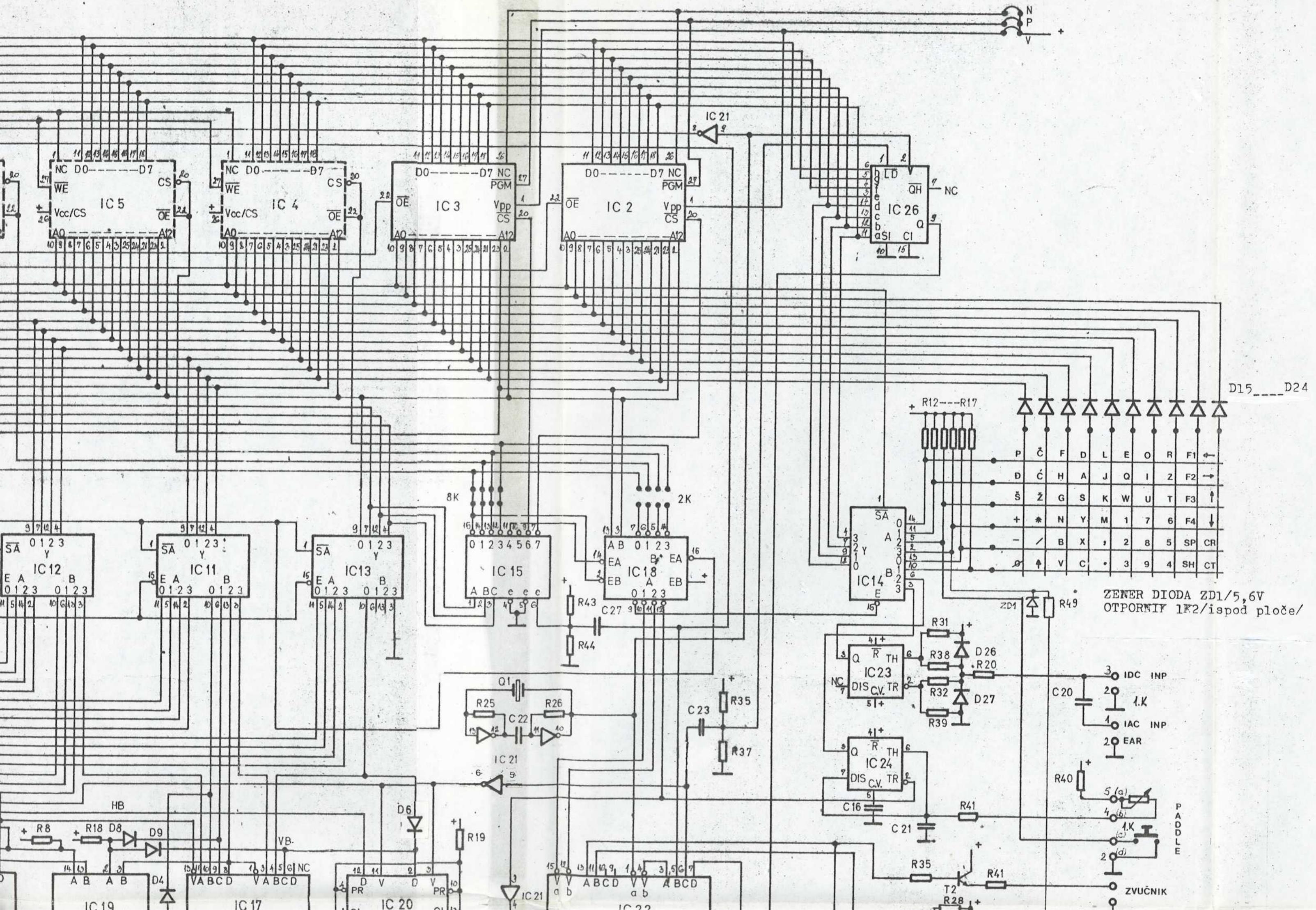
Linija br.40-ispisuje "UPIŠI VISINU".

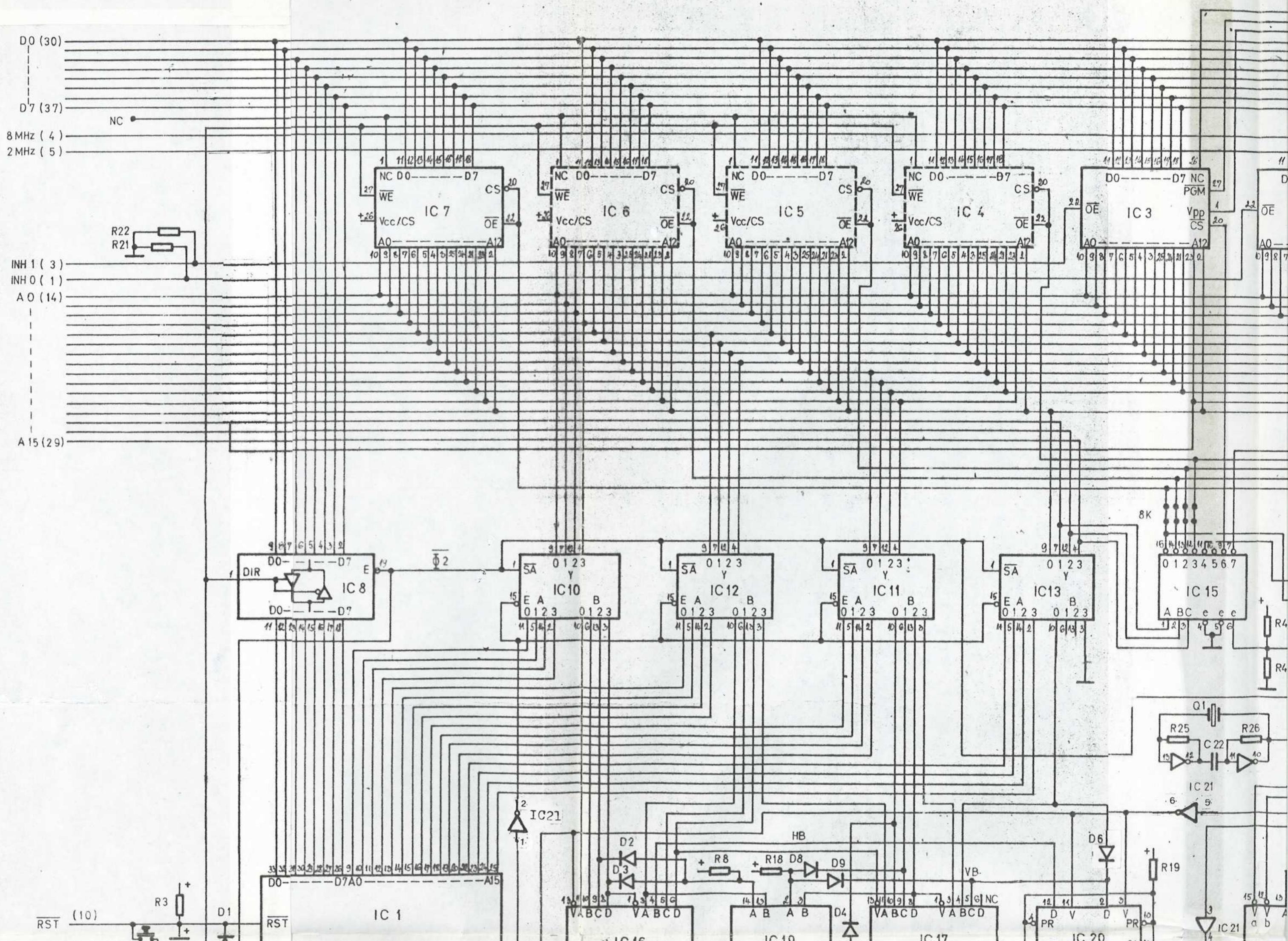
Linija br.50-mi unašamo vrijednost varijable V.

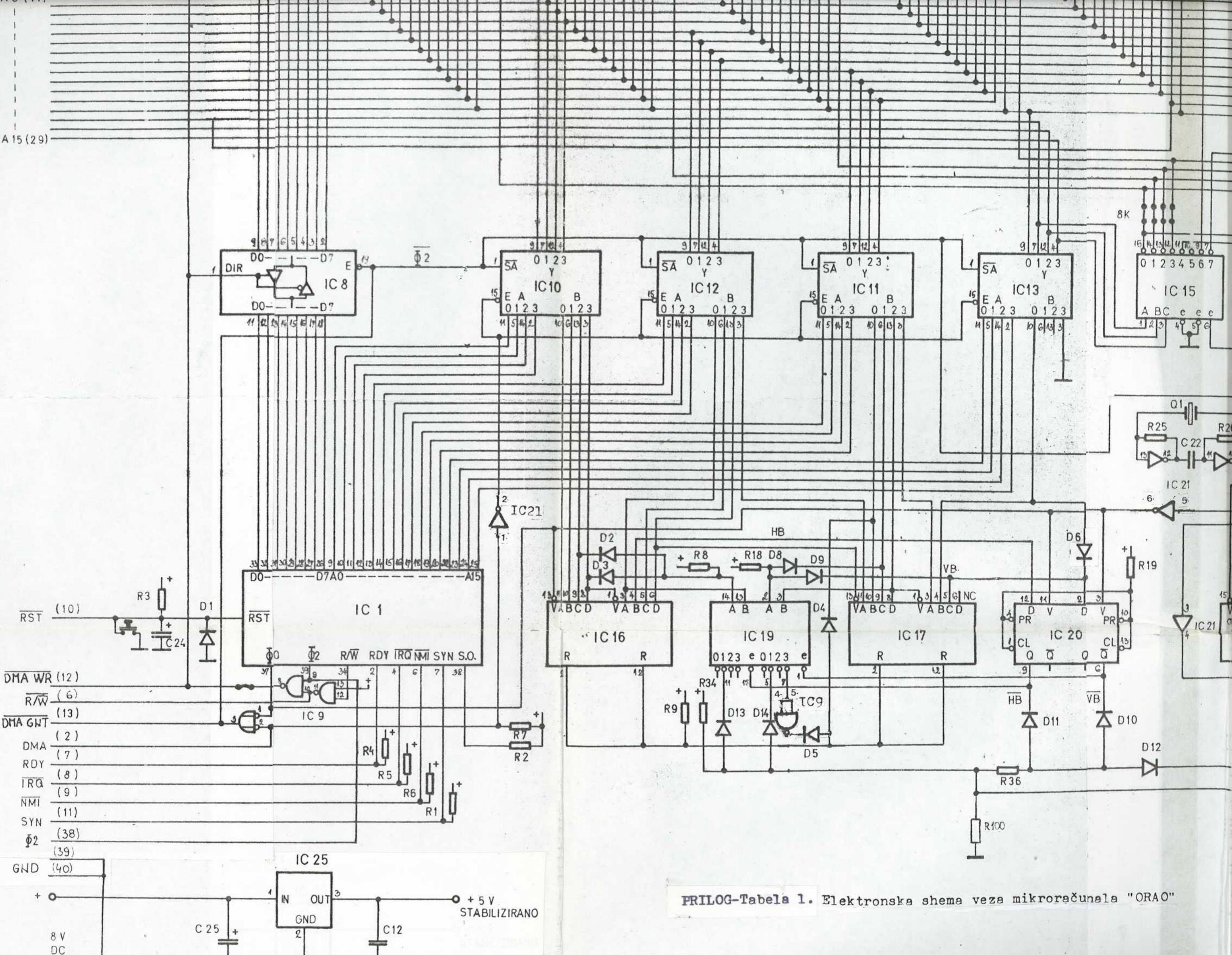
Linija br.60-ispisuje "POVRŠINA TROKUTA JE", i ispisuje izračunatu vrijednost varijable za površinu trokuta.

Linija br.70-postavlja kurzor na određenu poziciju na ekranu i crta trokut prema gore navedenim podacima.

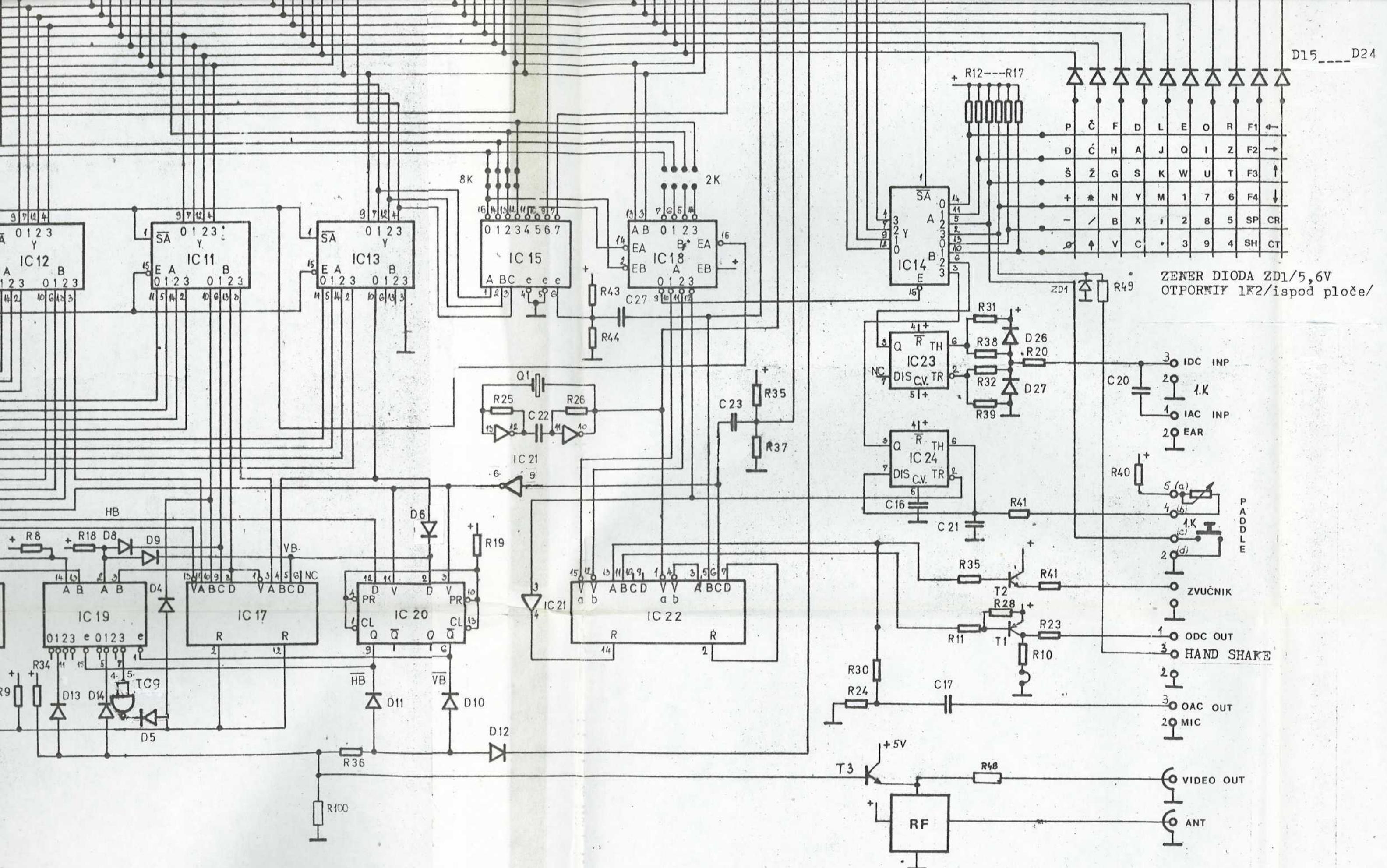
Linija br.80-označuje nam završetak programa.







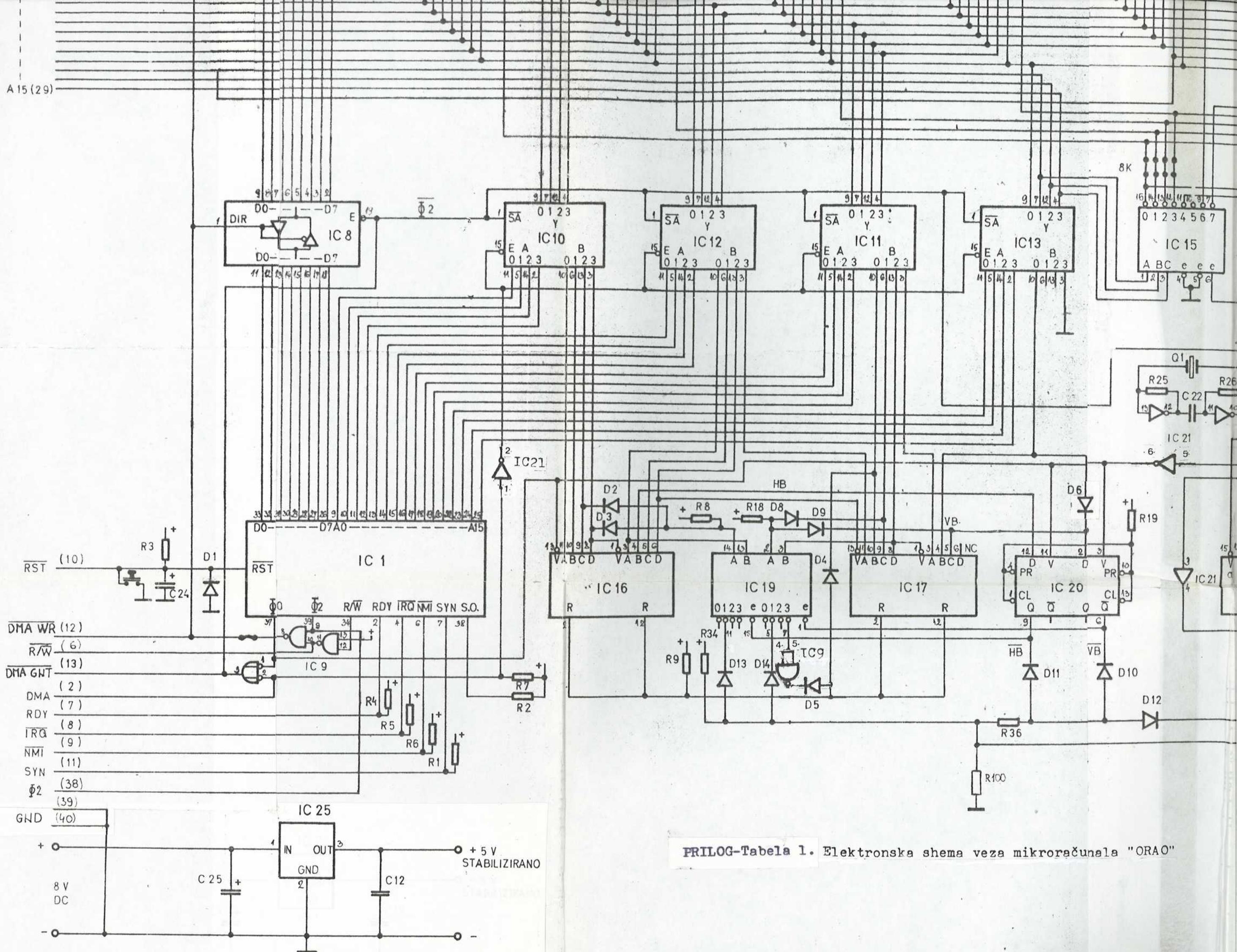
PRILOG-Tabela 1. Elektronska shema veza mikroračunala "ORAO"



PRILOG-Tabela 1. Elektronska shema veza mikroračunala "ORAO"

PEL	MJERILO:	PRIPADNOST:	NAZIV:
PRIPREMIO: <i>[Signature]</i>	IZRADIO: <i>[Signature]</i>	ODOBRILO: <i>[Signature]</i>	NAZIV: MIKRORACUNALO MODEL "ORAO"

REV: 01 DATUM: 84.08.03 DOKUMENT BROJ: E-M000-M102 LIST BR. 1.



PRILOG-Tabela 1. Elektronska shema veza mikroračunala "ORAO"

4. VERZIJA PROGRAMA:

```
10 PRINT CHR$(12)
20 PRINT "IZRACUNAVANJE POVRSINE TROKUTA"
30 PRINT
40 PRINT "Upiši stranicu trokuta!"
50 INPUT "A= ";A
60 IF A>255 THEN PRINT "A mora biti < 256":GOTO 30
70 IF A<1 THEN PRINT "A mora biti > 0":GOTO 30
80 PRINT "Upiši visinu na stranicu A!"
90 INPUT "V= ";V
100 IF V>255 THEN PRINT "V mora biti < 256":GOTO 80
110 IF V<1 THEN PRINT "V mora biti > 0":GOTO 80
120 B=(A*V)/2:C=A/2
130 PRINT "POVRSINA TROKUTA IZNOSI' "B
140 MOVE 0,0:DRAW A,0:DRAW C,V:DRAW 0,0
150 END
```

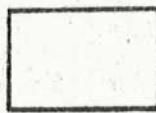
3. RAZLICITIM IZMJENAMA U PROGRAMU DOBIT ĆEMO SLIJEDEĆE MOGUĆNOSTI:

- A) 140 MOVE 0,0:DRAW A,0:DRAW A,V:DRAW 0,0
U ovom slučaju biti će nacrtan pravokutan trokut sa stranicom A na ordinati X.
- B) 140 MOVE 0,0:DRAW 0,A:DRAW V,C:DRAW 0,0
U ovom slučaju biti će nacrtan jednakokračan trokut sa stranicom A na ordinati Y.

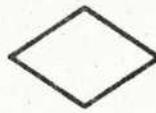
Napiši svoju verziju program
i nacrtaj blok dijagram u
korištenje nekih simbola koji
su u prilogu.



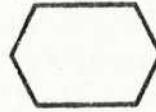
ULAZ/IZLAZ



OPERACIJA
OBRADE PODATAKA



BLOK DONOŠENJA
ODLUKE



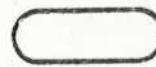
PODPROGRAM



SPOJNA TAČKA



SPOJNE LINIJE



KRAJNJA TAČKA

SADRŽAJ

1. POGLAVLJE

PREDGOVOR	5
1. UVOD	6
1.1. LEMLJENJE I PRIBOR ZA LEMLJENJE	8
1.1.1. LEM ZA LEMLJENJE	11
1.1.2. LEMLJENJE	11
1.1.3. ODLEMLJIVANJE	14
1.2. POSTUPAK PRI RADU S INTEGRIRANIM SKLOPOVIMA I DRUGIM ELEMENTIMA	18
1.2.1. POSTUPAK PRI RADU S TRANZISTORIMA I DRUGIM POLUVODIČKIM ELEMENTIMA	19
1.3. KORIŠTENJE SPREJAVA U ELEKTRONICI	22
1.4. MATERIJALI ZA SPAJANJE	24
1.5. PRIBOR I ALAT ZA ELEKTROMONTAŽNE RADOVE I PRAVILA LEMLJENJA OSTALIH ELEMENATA U ELEKTRONICI	27

2. POGLAVLJE

1.6. OSNOVNI POJMOVI IZ ELEKTRONIKE	34
1.6.1. KARAKTERISTIKE I IZVEĐBENI OBЛИCI OTPORNIKA ..	35
1.6.2. SKLOPOVI OTPORNIKA	38
1.6.3. MJERENJE ELEKTRIČNIH OTPORA	42
2. KONDENZATORI	46
2.1. KARAKTERISTIČNE VELIČINE KONDENZATORA	46
2.1.1. PARALELNO SPAJANJE KONDENZATORA	49
2.1.2. SERIJSKI SPOJ KONDENZATORA	50
2.2. KRISTALNE DIODE I TRANZISTORI	52
2.2.1. POSTUPAK S DIODAMA I TRANZISTORIMA	55
2.2.2. ISPITIVANJE ISPRAVNOSTI DIODA I TRANZISTORA .	56

2.2.3. OZNAKE I GLAVNI PODACI O NEKIM DIODAMA I TRANZISTORIMA	59
--	----

3. POGLAVLJE

3. SASTAVLJANJE I OPIS RAČUNALA	62
3.1. OPIS ISPRAVLJAČA	62
3.1.1. IZRADA ISPRAVLJAČA	64
3.1.2. ISPITIVANJE ISPRAVNOSTI I MONTAŽA ISPRAVLJAČA	68

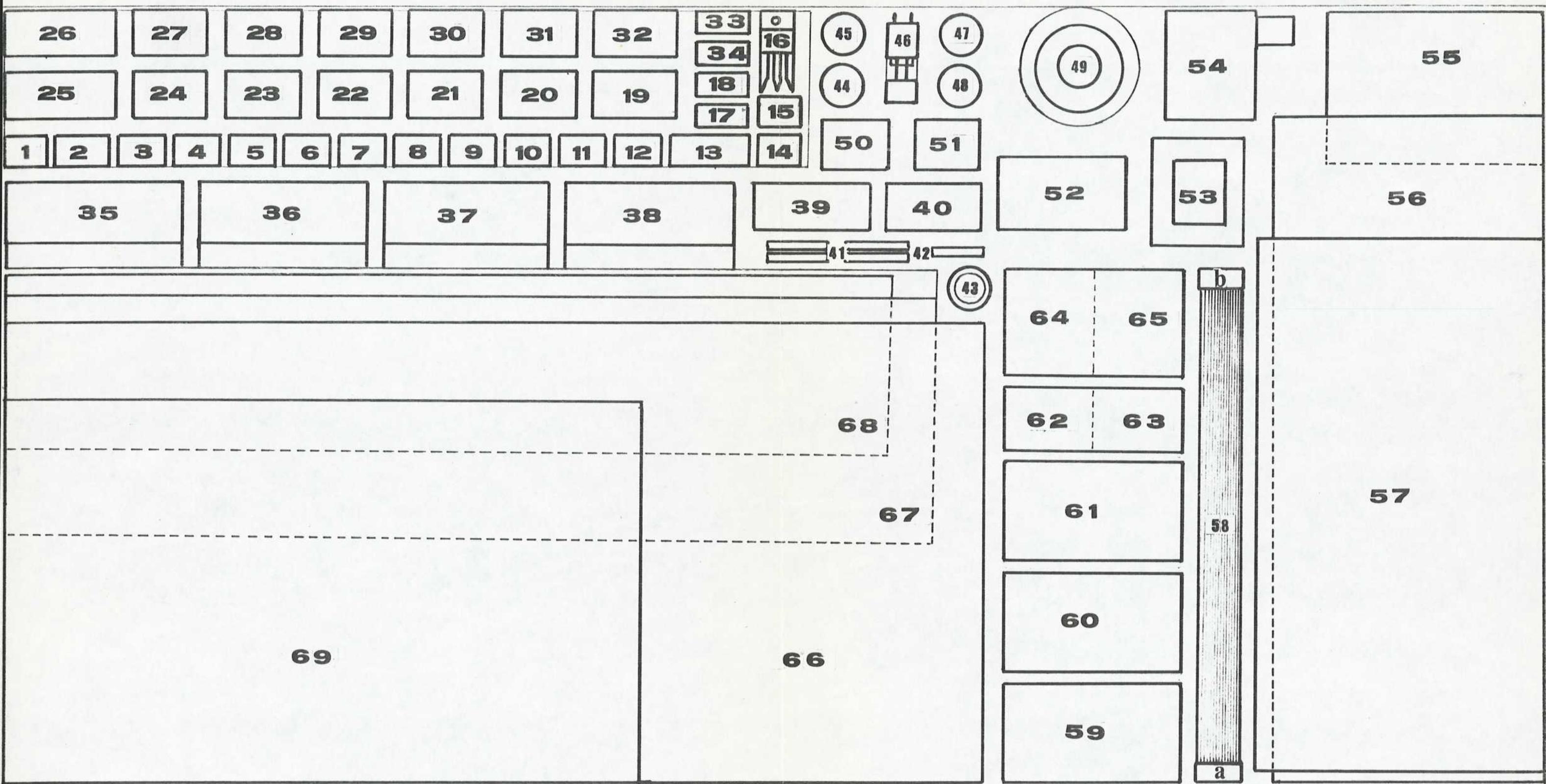
4. POGLAVLJE

4. SASTAVLJANJE I OPIS TASTATURE	72
4.1. OPIS TASTATURE	76
4.1.1. METALNA MASKA ZA TASTATURU	80
4.1.2. SASTAVLJANJE TASTATURE	80
4.1.3. KOMPLETNA MONTAŽA TASTATURE	86

5. POGLAVLJE

5. RASPORED DIJELOVA NA OSNOVNOJ PLOČI RAČUNALA	93
5.1. SASTAVLJANJE I LEMLJENJE KOMPONENTA NA OSNOVNOJ PLOČI RAČUNALA	93
5.1.1. SPOJNE VEZE	93
5.1.2. LEMLJENJE OTPORNIKA NA GORNJEM DIJELU OSNOVNE PLOČE	97
5.2. LEMLJENJE DIODA I TRANZISTORA	103
5.2.1. POSTAVLJANJE ELEMENATA NA OSNOVNOJ PLOČI RAČUNALA	103
5.2.2. POSTAVLJANJE OSTALIH ELEMENATA NA OSNOVNU PLOČU	106
5.2.3. LEMLJENJE TRANZISTORA	107
5.2.4. ISPITIVANJE ISPRAVNOSTI TRANZISTORA	108
5.3. LEMLJENJE PODNOŽJA NA OSNOVNOJ PLOČI	110
5.3.1. LEMLJENJE PODNOŽJA	110
5.4. LEMLJENJE INTEGRIRANIH SKLOPOVA NA OSNOVNOJ PLOČI	114
5.5. LEMLJENJE KONDENZATORA	118
5.6. LEMLJENJE PRIKLJUČNIH I OSTALIH ELEMENATA ...	123
5.6.1. SPAJANJE ELEMENATA	125
5.7. KABEL SA PRIKLJUCIMA	128
5.7.1. PRIKLJUČNI KABEL ZA KAZETOFON	130

5,8, . Završni radovi kod sklapanja	133
5.8.1. D O D A T A K	139
6. POGLAVLJE	
6, . UPUTE ZA ODRŽAVANJE RAČUNALA	143
6,1, MOGUĆI KVAROVI I NJEGOVO OTKLANJANJE	143
6.1.1 OPĆE UPUTE PRILIKOM ISPITIVANJA I OTKLANJANJA GREŠAKA	144
6,1,2, POSTUPAK PRI RADU SA TRANZISTORIMA	145
6,1,3, POSTUPAK PRI RADU SA INTEGRIRANIM SKLOPOVIMA ;,,,	145
6,1,4, OSTALI PODACIO DIJAGNOZI KVAROVA	147
6,1,5, ZAMJENA NEISPRAVNIH DIJELOVA	151
6.1.6. KORISNI SAVJETI ZA AMATERE PRILIKOM OTKLANJANJA, GREŠAKA TOKOM RADA	155
7. POPIS MATERIJALA I PRIBORA ZA SAMOGRADNJU MIKRO- RAČUNALA "O R A O"	156
PRILOG - Tabela 1. ELEKTRONSKA SHEMA VEZA MIKRO- RAČUNALA "O R A O"	160
8, . TESTIRANJE MIKRORAČUNALA "O R A O"	161
8,1, . OZNAČAVANJE INTEGRIRANIH SKLOPOVA	163
8,1,1, OPĆENITO O INTEGRIRANIM SKLOPOVIMA	163
8,1,2, MONOLITNI INTEGRIRANI SKLOPOVI	163
8,1,3, OSNOVNI POGOŠSKI PARAMETRI INTEGRIRANIH SKLOPOVA ;	164
8,1,4, DIGITALNI INTEGRIRANI SKLOPOVI	164
8,1,5, PORODICE DIGITALNIH INTEGRIRANIH SKLOPOVA	165
8,1,6, OSNOVNE ZNAČAJKE PORODICA BIPOLARNIH SKLOPOVA .,,	165
8,1,7, OZNAČAVANJE INTEGRIRANIH SKLOPOVA	166
8,1,8, KUĆIŠTA INTEGRIRANIH SKLOPOVA	168
8,1.9. PRILOG - SIMBOLI ELEKTRONIČKIH ELEMENATA	174
9, . BROJEVNI SUSTAVI	176
9.1. SASTAVLJANJE I ISPITIVANJE ELEKTRONIČKIH SKLO- POVA	180
9,1,1, OSNOVNE JEDINICE ELEKTRONIČKIH SKLOPOVA	187
9,1,2, PROGRAMIRANJE NA JEZIKU BASIC	193
9.1.3. OSNOVNI PODACI ZA VJEŽBE	201



RASPORED PRIBORA I MATERIJALA U KUTIJI

- | | |
|--|--|
| 1, 74LS00 | 38. Mrežni priključni kabel s uvodnikom, cjevasta izolacija za ispravljač, zvučnik i reset-taster. |
| 2, 74LS257 | Priključni kabel za kasetofon i video-monitor, kositar i dvije platnene zaštitne mrežice. |
| 3, 74LS257 | 39. Nosač osigurača i osigurač |
| 4, 74LS257 | 40. Sklopka |
| 5, 74LS257 | 41. Diode za ispravljač 4 komada |
| 6, 74LS257 | 42. Zener-diода BZX-5V6 |
| 7, 74LS138 | 43. Priključnica za video-monitor |
| 8, 74LS393 | 44. Gumena nožica |
| 9, 74LS393 | 45. Gumena nožica |
| 10, 74LS155 | 46. Reset tipka sa tasterom |
| 11, 74LS139 | 47. Gumena nožica |
| 12, 74LS74 | 48. Gumena nožica |
| 13, 74LS245 | 49. Zvučnik i žice za spajanje |
| 14, NE-555 | 50. Priključnica za kasetofon |
| 15, NE-555 | 51. Priključnica za štampač |
| 16, 7805 /regulator/ | 52. Kondenzator za ispravljač $4700\mu\text{F}$ |
| 17, 74LS165 | 53. Transformator |
| 18, 74LS390 | 54. Modulator |
| 19, RAM-6264 | 55. Osnovna ploča ispravljača |
| 20, RAM-6264 | 56. Osnovna ploča tastature |
| 21, RAM-6264 | 57. Osnovna ploča računala |
| 22, RAM-6264 | 58. Šesnestero žilni kabel sa 2 konektora |
| 23, ROM-2764 /monitor/ | 59. Otpornici 46 komada |
| 24, ROM-2764 /BASIC/ | 60. Kondenzatori 26 komada |
| 25, 6502 /Mikroprocesor/ | 61. Diode 26 komada |
| 26, Podnožje za mikroprocesor | 62. Q1-8000,00 KHz |
| 27, Podnožje za ROM | 63. Tranzistori 3 komada |
| 28, Podnožje za ROM | 64. Vijci 3M 11 kom, 4M 2 kom, 2 za lim |
| 29, Podnožje za RAM | 65. Matice 3M 9 kom. 4M 6 kom. |
| 30, Podnožje za RAM | 66. Gornji i donji dio kutije računala |
| 31, Podnožje za RAM | 67. Ukrasna maska računala |
| 32, Podnožje za RAM | 68. Metalna meska za glave tastera |
| 33, Konektor /16 pina/ | 69. Priručnik za samogradnju računala |
| 34, 74LS04 | |
| 35, Taster slovišta 60 komada | |
| 36, Glava tastera 61 komad | |
| 37, Razmernica sa polugom, 2
držača i dvije glave tastera | |

PEL®

OUR ELEKTRONIKA