

računari u vašoj kući

Dejan Ristanović

Specijalno izdanje
časopisa „Galaksija“

Izdaje
BIGZ —
DUGA

Januar 1984. Cena 200 D

NAPRAVI
I TI
RAČUNAR

galaksija:



PONOVljeno
IZDANJE
OKTOBAR
1984.

**izbor i primena računara
pregled programa, časopisa i knjiga
kompletno uputstvo
za samogradnju kućnog kompjutera
umetak na 32 strane: programiranje za početnike**

računar

6 „galaksija”

Napravi i ti
Piše: Vojko Antonić

Kada kupujete komercijalni model kompjutera, nalazite se u prilično prijatnoj poziciji: dobijate računar koji se jednostavno povezuje sa televizorom, uključujete ga u mrežu i počinjete sa radom. Kada sami pravite računar, stvari su mnogo složenije: počinjete od neugledne gomile čipova, kondenzatora, otpornika i tastera i pokušavate da ih povežete u celinu koja će raditi. Ako budete pažljivo sledili uputstvaka, moći ćete da bude previše teško: nikako posebno predznanje, osim određenog iskustva sa lemljenjem, nije potrebno da bi se, posle određenog broja časova rada, na ekranu vašeg televizora pojavilo ohrađujuće READY.

Samogradnja, ipak, sa sobom nosi i određene rizike. Iako je računar „galaksija” izrađen već u osam primeraka koji besprekorno funkcionišu, pa nema dilema o ispravnosti samog projekta, postoji mogućnost da nađete na neki neispravan čip, da nešto pogrešno postavite, napravite „mikronski” kратak spoj na štampanom kolu ili stradate na nekoj drugoj „krivini”. Tada će biti neophodno nešto više znanja ili (u ekstremnom slučaju) stručna pomoć da bi se neispravnost pronašla i otklonila. Ipak, stara poslovica kaže da bez rizika nema ni uspeha. Računar koji ste napravili sopstvenim rukama i koji je proradio pružiće vam više zadovoljstva od nekog komercijalnog modela, ne računajući činjenicu da će u toku gradnje videti iz čega se kompjuter sastoji i pronići bar u neke tajne njegovog funkcionisanja.

Pre nego što donesete odluku o samogradnji računara, treba da razumete njegovu osnovnu koncepciju. Računar „galaksija” je konstruisan tako da bude pogodan za samogradnju, da je jednostavan i zgodan za rukovanje i ipak dovoljno moćan da može da se upotrebi i u korisnim poslovima i, razume se, za zabavu. U tom smislu, „galaksija”, doduše, ne može da konkuriše moćnijim komercijalnim modelima stonih računara, kao što su Apple II, Commodore 64 ili čak ZX Spectrum, ali ne treba zaboraviti da je jeftinija od svakog od njih i da se, što je još važnije, sastoji od delova koji mogu da se nabave kod nas ili legalno uvezu. Čini nam se da je „galaksija” po vrednosti iznad poznatog ZX81, koji je prodat u ogromnom broju primeraka, pokazavši, tako, da je za početak najpodesniji skroman i jeftin računar. Ne treba zaboraviti da, prema rezultatima preliminarnog ispitivanja koje smo izvršili, računar „galaksija” namerava da na-



Moćniji nego što izgleda: Računar „Galaksija” predstavlja idealnu mašinu za učenje programiranja, ozbiljne primene u svakodnevnom životu i, svakako, zabavu

pravi preko hiljadu naših čitalaca što znači da će uslediti razmena programa, informacija, kao i eventualno osnivanje klubova. Iz iskustva znamo da saradnja vlasnika različitih kompjutera (pa ma koliko ti kompjuteri bili moćni) ne može da bude naročito interesantna i plodna pa će računar „galaksija” možda poslužiti kao most između ljubitelja računara širom Jugoslavije.

Hardverska . . .

Jednoslojno štampano kolo

Računar „galaksija” se sastoji od štampanog kola, devetnaest ili dvadeset integriranih kola (zavisno da li se odlučite da stavite treći čip 6116 i tako proširite RAM memoriju „galaksije” na 6 kilobajta), određenog broja tranzistora, dioda, otpornika i kondenzatora (precizni popis opreme daje može dobiti). Tastature, kutije i ispravljača. Štampano kolo je jednoslojno, što znači da je njegova izrada jednostavljena, da ima manje mogućnosti za greške i da je, na kraju, smeštanje elemenata povezano sa manjim rizikom. Jedna od posledica je da smo morali da upotrebimo priličan broj kratkospojnika („džampera”), što ne bi trebalo da izazove nikakve probleme osim izvesnog produženja posla.

Softverski video

Jednoslojna štampa onemogućava postavljanje previše integriranih kola (čipova). Želeli smo, uz to, da računar „galaksija” bude što jeftiniji, pa smo morali da težimo da se što više stvari reši programski

(softverski), a da broj čipova bude minimalan. Najveće pojednostavljenje hardvera je postignuto time što je video podržan softverski: mikroprocesor, naime, posle svake dve stotinice sekunde prekida redovan posao i pomaže video-stepenu da ispiše sliku na ekranu.

Statičke memorije

Da bi se shema računara maksimalno pojednostavila, upotrebljene su statičke memorije umesto danas prilično popularnih dinamičkih memorija (dinamičke memorije se, okvirno govoreći, sastoje od kondenzatora koje računar mora da „dopunjava” u kratkim vremenskim intervalima). Osim toga, za korišćenje statičkih memorija nije potrebno dovoditi tri stabilisana napona napajanja, što u mnogome pojednostavljuje štampano kolo i, što je još važnije, značajno smanjuje verovatnoću da pogrešite pri izradi (vrlo je verovatno da računar sa dinamičkim memorijama ne bi proradio čak ni kod umereno iskusnog konstruktora). Statičke memorije su, uz to, skoro kompatibilne sa EPROM-om 2716, što znači da se deo RAM-a lako može zameniti ROM-om. Statičke memorije, na žalost, imaju i neke loše strane: skuplje su i kapacitet im je manji, ali nam se čini da je njihovom upotrebom dobijeno daleko više nego što je izgubljeno. Obzirom da RAM memorija računara „galaksija” može da se povećava do 54 kilobajta, iskusnijim konstruktorma je ostavljena mogućnost da upotrebe dinamičke memorije za to proširenje i tako uštide novac.

Standardni čipovi

Jedan od važnih koncepcijalnih zahteva bio je i da se koriste standardni čipovi koji

Zašto graditi računar kada se na tržištu naže modeli velikih mogućnosti i prihvatljivih cena? Razlog nije teško pogoditi: jednom nerazumljivom zabludom nadležnih organa uvoz računara u Jugoslaviju je, osim kada se radi o povratnicima iz inostranstva, zabranjen. To znači da ljubitelj računara nema legalne mogućnosti da dode čak i do najjednostavnije mašine i dalje usavršava svoje sposobnosti čak i ako je spremjan da plati visoke carine. Kod nas, duduše, postoji nekoliko firmi koje se bave sklapanjem stranih kompjutera i, u poslednje vreme, započinju proizvodnju originalnih modela, ali se cene tih računara, na žalost, kreću između 100 i 900 hiljada dinara (govorimo, razume se, o stonim računarima) pa su teško prihvatljive za džepove pojedinaca. Zato je računar „galaksija“, kome su posvećene sledeće stranice, prvi originalni domaći lični računar pristupač svakome ko želi da uloži trud u njegovo sklapanje!



Praktičan, pouzdan, jeftin: Prvi originalni domaći kućni računar pristupač svakome

TEHNIČKE KARAKTERISTIKE

MIKROPROCESOR	Z80A
ROM	4-B K
RAM	STATICKI, 2-6 K
MOGUĆNOST PROSIRENJA RAM-A	DO 54 K
PROGRAMSKI JEZIK	BASIC INTERPRETER
FORMAT EKRANA	16 REDOVA PO 32 ZNAKA
GRAFIKA	48 X 64 TACKE
ARITMETIKA	POKRETNI ZAREZ, 32-BITNA TACNOST
BRIZNA SNIMANJA NA KASETU	200 BAUDA
POTROŠNJA STRUJE	5 W
DIREKTNI PRKLJUČCI	TV MONITOR
	TV PRIJEMNIK
PROSIRENJA	KASETNI MAGNETOFON
	PREKO STANDARDNOG 44-POLNOG KONEKTOARA

se lako nabavljaju. Razlog nije teško pogoditi: zavisni smo od uvoza integrisanih kola, pa svih nestandardni čipovi predstavljaju priličan problem pri narudžbi (službenici naših banaka vas neće oduševljeno dočekati ako poželite da na deset adresa pošaljete po dve tri funte!). Zato nije mogao da bude upotrebljeni neki od standardnih generatora karaktera ni keyboard-encoder, pa smo pripremili jedan EPROM od dva kilobajta kome mikroprocesor može da se obrati da bi saznao kako koje slovo izgleda. Osim toga, u ovaj EPROM su mogla da budu upisana i naša latinična slova Č, Č, Ž i Š, koja omogućavaju da domaći računar bude zaista domaći.

Ograničena rezolucija

Relativno mala rezolucija (32 slova ili 64 grafičke tačke u svakom redu) posledica je toga što mikroprocesor jednostavno nema vremena da ispiše više znakova. Većini čitalaca koji su nam poslali preliminarnu narudžbenicu ova karakteristika je jedino i zasmetala (uz malu memoriju ali je taj problem otklonjen). Moramo da kažemo da se rezolucija računara „galaksija“ ne može poboljšati nikakvim hardverskim ili softverskim dodacima koji ne bi promenili strukturu čitavog računara (vojeli bismo, naravno, da neki elektroničar ili programer u praksi demantuje ovu izjavu) i da se sa njom svu oni koji odluče da naprave računar moraju pomiriti. Ipak, ne čini nam se da ovo predstavlja previše ograničenje: računar „galaksija“, to stalno treba imati u vidu, nije namenjen krupnim komercijalnim primenama, koje bi zahtevale obradu teksta, a što se igara tiče, vlasnici ZX81, koji imaju istu

rezoluciju, uverili su nas da je za dobrog programera i ona dovoljna da napravi prično efektne slike.

Profesionalna tastatura

Želeli smo da računar „galaksija“ bude opremljen profesionalnom tastaturom. Iako je njegova cena na ovaj način nešto povećana (mada stoji i pitanje gde kod nas mogu da se nabave ikakve tastature — bolje ili gore od one koju predlažemo) čini nam se da se ova investicija višestruko isplati: u toku kucanja programa, pa čak i u toku najjednostavnijih igara, loša tastatura može da priredi vlasniku računara toliko problema da poželi da digne ruke od svog kompjutera zanemarujući sve njegove dobre karakteristike. Dobra tastatura, dakle, predstavlja neku vrstu stimulansa za kreativitet.

Televizor i monitor

Mogućnosti povezivanja sa dodacima su značajne. Pre svega, računar „galaksija“ postaje sasvim beskoristan ako nije povezan sa televizorom. Umesto televizora, može da se upotribe i monitor (prema propisima koji važe već nekoliko godina svaki televizor nekog od naših proizvođača bi trebao da ima i monitorski ulaz, ali se toga nikao ne drži) koji unekoliko poboljšava kvalitet slike, mada je ona uvek dovoljno stabilna.

Rad sa kasetofonom

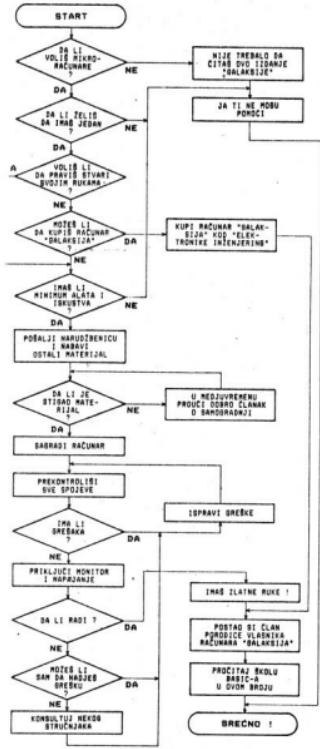
„Galaksija“ se povezuje sa kasetofonom uz ostvarivanje brzine prenosa od 280 bauđa (u svakoj sekundi se na traku upiše 280 bita). Ova brzina garantuje pouzdanost sašim tim što je manja od one koju nude neki komercijalni modeli. Kao ilustracija problemu pouzdanost/brzina neka posluži citat iz uputstva za upotrebu BBC računara koji se reklamira kao jedan od najkompletnijih i najjačih stonih računara na tržištu: „brzina snimanja je 1300 bauđa, ali vam predlažemo da, kada snimate neki važan program, unesete sledeću naredbu i tako smanjite brzinu na 300 bauđa...“. Bazična memorija računara „galaksija“ nije velika, pa snimanje na kasetu ne traje predugo, a verifikacija snimka otklanja sve ostale potencijalne probleme.

Port za proširenja

Na računaru se, najzad, nalazi i standardni port za ekspanziju. Na njega bi moglo da budu priključene „velike“ periferijske jedinice, kao što su štampači, ploteri i disk-jedinice, ali ovo verovatno neće biti čest slučaj. Na port, međutim, mogu da se priključe i generatori tona, palice za igru, AD konvertori, kontroleri i druge „sitnice“ kojima ćemo u našem časopisu posvetiti posebnu pažnju u toku sledeće godine. Računar „galaksija“ će, dakle, biti opremljen periferijskom opremom, koja će biti u skladu sa mogućnostima i željama njegovih

Kako radi „galaksija“

prvih nekoliko mikrosekund



Ne očavajavate ako niste vešt u samogradnji

Postoji i rešenje za one koji nisu u mogućnosti da nabave delove u sami sklopu ovaj računar. Beogradska firma „Elektronika Inženjering“ će, u saradnji sa Zavodom za učila i nastavna sredstva, ponuditi najprem tržištu komercijalni model „galaksije“ koji će u svemu biti jednak opisanom samogradnjom.

Kakvog interesa ima „Elektronika Inženjering“, koja je učila ne baš mala sredstva u proizvodnju računara „galaksija“, da dozvoli stolarnim potencijalnim kupcima da sami sagrade računar umesto da ga kupe u prodavnicu? Može da se kaže da je takav stav rezultat poslovne dalekovidosti; kao što je, recimo, poslastičar stalo da na svetu ima što više ljubitelja slatkis, tako i proizvođač kompjutera želi da imamo što više ljubitelja računara. Jednog dana će se na našem tržištu pojaviti i daleko složeniji i moćniji modeli računara. Sve će tada biti lakše ako oni dođu na pripremjen teren.

Takođe, „Elektronika Inženjering“ u takvom potetu vidi i širok društveni interes, kad već nadležni ne mogu ili ne žele da ga vide.

vlasnika. Što više čitalaca ovih redova napravi računar, posvetičemo mu više pažnje i objaviti više šema.

... i softverska koncepcija

Na razvoj softvera računara „galaksija“ je utrošeno zasla nebrojeno časova rada. Počeli smo od Microsoftovog Level 1 bežika, koji je zauzimao četiri kilobajta i pružao mizrene mogućnosti: rada sa alfabetom, nije bilo, programi su mogli da se ispravljaju samo prekucavanjem čitavih linija, nije se moglo programirati na mašinskom jeziku, časovnik nije postojao... Kroz bezbroj izmena, od Microsoftovog bežika su ostali samo potprograme za sabiranje, oduzimanje, množenje i deljenje brojeva i u realizaciju ciklusa — sve ostalo je promenjeno. Iako ROM i dalje zauzima samo četiri kilobajta, čini nam se da su mogućnosti toliko povećane da je računar „galaksija“ postao po mogućnostima uporediv sa nekim računarima koji imaju dva puta već ROM. Izabrali smo, osim toga, naredbe koje otvaraju veštost programera mogućnost da na najjednostavniji mogući način dogradi opcije bez kojih smo ga ostavili; jedan od najboljih primera je naredba PTR koju ćete upoznati čitajući utočište.

Maksimalno smo podržali rad na mašinskom jeziku i obezbeđili dva linka (link je baji) u RAM-u na kome se nalazi instrukcija RTN (vratiti se) koju računar s vremena na vreme izvršava ali koju korisnik može da promeni i tako natera kompjuter da „izade iz ROM-a“: jedan od njih omogućava jednostavno dodavanje novih naredbi, a drugi daje podršku eventualnom štampanju i omogućava neke druge „specijalne efekte“ kojima će se časopis „Galaksija“ baviti sledećih meseci.

Na štampanom kolu se, kao što vidimo iz montažne sheme, nalazi još jedan EPROM od 4 kilobajta, koji u ovom trenutku ne raspolažemo — umesto njega ostavljajuće jedno prazno mesto. To mesto je namenjeno proširenju: možda ćemo u budućnosti pripremiti još jedan EPROM u kome će se nalaziti program za rad sa mašinskim jezikom, proširenje postojećeg bežika ili nešta treće. No, o tome ćemo govoriti kada budemo sigurni da je računar „galaksija“ stekao popularnost koju mu mi predviđamo.

Cini nam se da je sadašnja verzija bežika dobra, iako nekoliko nestandardnih. Izabrali smo sve nepotrebne naredbe (čak i tradicionalni LET), dodali neke nove, a neke postojeće preimenovali. Zašto smo uradili ovo poslednje? Jedna od mogućnosti računara je skraćivanje naredbi na jedno slovo i tačku, čime se ne štedi samo RAM nego i vreme izvršavanja programa. Nismo želeli da se pojavljajuju naredbe koje počinju istim slovom, pa smo promenili imena nekih od njih. Ipak, strogo smo pazili da se ne pojaviti neka naredba koja u bežiku bilo kog računara (koliko samo ima verziju bežika) ima neko drugačije dejstvo — ako je bilo potrebno, izmislili smo ponenu reč (npr. TAKE).

Pre nego što predemo na tehnička pitanja izrade računara, jedna izjava zahvalnosti: konstruktor računara „galaksija“ se zahvaljuje Dejanu Ristanoviću, čija stručnost i iskustvo su svakako bili presudni u nalaženju zrele koncepcije softvera, kao i Bori Trboviću i Zoranu Vasiljeviću, na drugarskoj pomoći pri realizaciji „hardver-skog“ dela projekta.

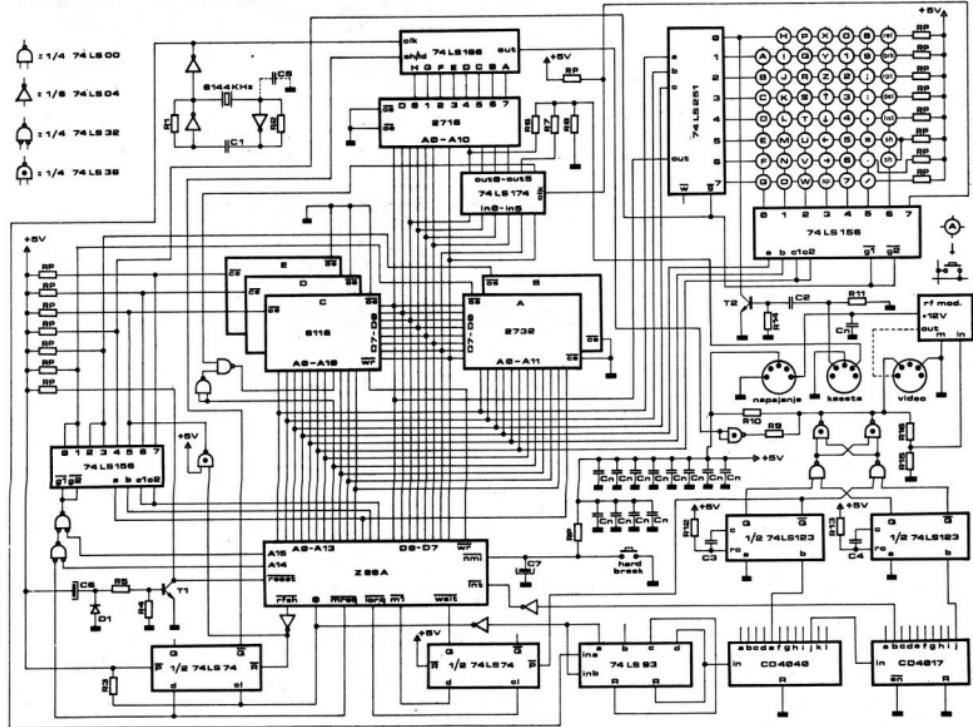
Kao u svakom dobro organizovanom sistemu, i u računaru „galaksija“ se zna ko izdaje naredenja, ko je za šta odgovoran i ko čeka da bi „priskodi u pomoć“ kad za to dobije zahtev. Varate se ako mislite da je „glavni gazda“ mikroprocesor. Iako je on najveći, najkomplikovaniji i troši najviše struje na celoj ploči računara, on ništa ne radi proizvodljivo, već samo izvršava naredenja koja mu izdaje ROM (EPROM 2732), tačnije, program koji je upisan u njega. Čak ni ROM, međutim, ne izdaje naredenja kad mu se to prohće, već tek kad ga mikroprocesor za to upita. Šta se, zapravo, dešava u računaru „galaksija“ od trenutka kad ga uključite u struju?

Recimo da ste tek uključili računar. Sklop tranzistora T1 sa optronicima R4 i R5, elektrolitskim kondenzatorom C6 i diodom D1 drži nožicu „RESET“ mikroprocesora na logički niskom nivou (između 0 i 0,8V) oko pola sekunde, dok se C6 napuni, a zatim naglo tranzistor prestane da provodi i „pull-up“ otpornik RP podigne napon iste nožice na logički visok nivo (iznad 2,4V) i tako ostaje sve dok računar radi. To je takozvani postupak inicijalizacije, u kojem mikroprocesor dobija naredenje da izbriše sve što se slučajno zateklo u njemu u trenutku uključenja i započne posao ispočetka.

Prvi stvar koji će uraditi biće da upita ROM koja je njegova prva naredba. On to praktično čini ovako:

- Svaku od 16 adresnih linija (A0 do A15) postavi na nizak logički nivo (dakle, binarna stanje je 0000 0000 0000 0000, to je adresa 0), nožicu MREQ (Memory Request = zahtev memoriji) spusti na nizak logički nivo (kod mikroprocesora Z80A je zastupljena takozvana negativna logika, znači da je visok logički nivo, koji se predstavlja brojem 1, „pasivno stanje“ a nizak, predstavljen nulom, „aktivno stanje“), čime je prozvao memoriju adresu 0. Iz memorije mape vidimo da ta adresa pripada ROM-u. Ostaje samo još da saopšti da li to prozivanje predstavlja upis u memoriju ili čitanje iz memorije? Naravno, pošto se ova traži naredba, radi se o čitanju, dakle nožica RD (read = čitati) će biti aktivna (logički nisk). Uostalom, jedna od osnovnih osobina ROM-a je da mikroprocesor može iz njega samo da čita, a ne može da upisuje.

- Dekoder 74LS156, koji ima uvid u „visoke adresne linije“ (A11 do A15), a samim tim grubo zna koji je deo iz memorijske mape prozvan, čini aktivnim izlaz 0, koji aktivira nožicu OE (Output Enable =



Krvotok i nervni sistem: Električna shema računara „Galaksija“

dovzova izlaza) ROM-a. Sad ROM zna da je prozvan i uzima preciznu informaciju sa adresnih linija A0 do A11 koji od ukupno 4096 bajta se traži. Nalazi adresu 0 i na osmobilnu magistralu podataka (data bus) štavlja podatak 1111 0011 (heksadekadno F3).

- Mikroprocesor sa magistralne podatkovne čita podatak &F3, prosleduje ga do svog internog dekodera instrukcija i tu doznaće da je dobio naredenje koje se zove DI (disable interrupt = onemogući prekid), što znači: neću dozvoliti da me bilo ko prekine u radu – čak se neću obazirati ni na zahtev da generišem sliku na ekranu. Bar dok ne dobijem suprotnu naredenje: EI (enable interrupt = dozvoli prekid).

• Ubrzo će stići i takav zahtev. Ali, pošto mora sve da se radi po redu (osim ako stigne naredba da se nešto uradi i preko reda — to bi bio mašinski ekvivalent bežik naredbi GOTO) mikroprocesor uvećava svoj programski brojač i čita naredbu sa adresе 1: tu nalazi podatak 1001 0111 ili &97, što znači SUB A, III: odudzni stanje registra A od stanja regis-

stra A i rezultat smesti u registar A. Dovdavala, kakav je smisao ove sulude operacije? Da vidimo: bilo kakvo da je stanje registra A, posle ove operacije stanje će biti O. Pa, da li je to onda brisanje sadržaja registra A? Upravo to!

I tako dalje, pedantno i precizno, mikroprocesor će izvršavati svaki zahtev koji dobjive od ROM-a (ili čak i od RAM-a, ako koristite naredbu ROM), skakaje po memorijski, upisuje u RAM i čitače iz njega. Često će to program zavistiti i to pogotki koji stiže tasteri pritisnuti, kakav se program upisali ili kakav je impuls stigao sa kasete, što na kraju govori da čak ni ROM nije „zadražen“, već da ste to vi, jer su sve snage računara uperene na to da se što bolje izvrši svaka naredba koja stiže od vas.

Naravno, nije dovoljno da računar radi — potrebno je i da se to vidi na ekranu. Da bi nam bilo jasno kako računar generiše tekst ili grafički oblik na ekranu, potrebno je najpre da razumemo kako uopšte televizor „crta“ sliku.

Elektronski top katodne cevi (ekrana) crno-beli televizora stalno emituje tanak mlaž elektrona ka vidljivoj površini ekrana. Ovaj mlaž bi stalno pogodao centar slike, i, osim vro svetle tačke na sredini, na ekranu se ništa drugo ne bi vidojalo kad ne bi postojao takozvani otklonski sistem, koji specijalno prilagođenom promjenljivim magnetnim poljem skređa mlaž elektrona da pogoda površini ekrana sleva nadesno, red po red, poredno, paralelno, dok ne iscrta celu

Naravno, počte se svaka pojedinačno.

Naravno, posto na ovako ravnometrično osvetljenoj ekrani nemaju nikakvih informacija, u katodnu cev je postavljena i jedna prepreka, od koje zavisi koliko će elektrona stići do površine ekrana, samim tim i koliko će biti svetlosni odziv. Na ovu prepreku se dovodi signal slike (video-signal). Viši pozitivni napon video-signala odgovara svetlijoj površini na ekranu, a niži tamnijoj. Posle svake ispisane linije (što se na računaru „galaksija“ događa 16000 puta u sekundi, mada bi po standardu trebalo da bude 15625 puta) ova razlika je zanemariva, računar pošalje kratak „horizontalni sink“ — signal koji je „crnji od crnog“, da bi još niz napon video-signala. Kad se završi ispisivanje poslednje linije na ekranu — računar pošalje znatno duži „verticalni sink“, na isti način. Ove negativne impulse televizor (ili monitor) koristi da synchronizuje singl oktolskog sistema sa signalom slike. Da bi ispisao ceo red teksta na ekranu, elektronski milaz mora da povuče 13 horizontalnih linija. Često se za slova koristi samo 9, a preostale 4 linije čine meduprostor između redova.

Širina impulsa horizontalnog i vertikalnog sinka je određena R-C članovima monostabilnih multivibratora koji se nalaze u čipu 74LS123 (za horizontalni impuls „nadadežni“) su R12 i C3, a za vertikalni R13 i C4. Ovi impulsi su nešto duži nego što propisuju standardi, jer je praksa pokazala da se tako dobija stabilnija slika. Ova dva monostabilna multivibratora su uključeni u paralelnoj konfiguraciji.

stabilna multivibratora se pobuduju iz lanca video-delitela, to su brojaci 74LS93 (ucestanost oscilatora deli se sa 15), CD4040 (izlaz iz prvog brojaca deli se sa 1024) i CD4017 (tako dobijenu učestanost podeli se sa 10). Izlazna učestanost će biti: 6144000 Hz : 15 : 1024 : 10 = 50 Hz, to je tačno učestanost kojom se svaki put iznova generiše slika na ekranu.

Jedan od izlaza poslednjeg čipa u lancu video-delitela (CD4017) se preko invertera (1/6 čipa 74LS04), dovodi do nožice INT (interrupt = prekid) mikroprocesora Z80A. To znači da će svaki put kad je ovaj izlaz aktiviran (to se događa uvek kad je elektronski milaz koji ispisuje sliku negde iznad prvog reda, ako prekid nije internom programskom zabranom Di nemogućen) mikroprocesor izvršiti sledeći postupak:

- Registrovare da je zahtev za prekid posla stigao, ali neće prekinuti dok ne završi tekuću instrukciju.

• Kad potpuno završi instrukciju u toku koju je prekinut (to može da traje i do 23 taktu) oscilatora), aktivira izlaze M1 i IORQ, čime će „upaliti“ flip-flop (1/2 čipa 74LS74) i aktivirati sopstveni ulaz WAIT („čekaj“).

• Dok je WAIT aktiviran, mikroprocesor ne radi ništa; jednostavno, miruje i čeka da ponovo postane pasivan (logički visok). To će se dogoditi kada provodi sledećeg horizontalnog sinkta: izlaz 1/2 čipa 74LS123 obeležen sa Q (nadvučeno, što znači inverzni, dakle negativni) izlaz će „ugasiti“ preko nožice R flip-flop 74LS74. Ovo je učinjeno da bi dalji rad mikroprocesora, koji će uskoro početi da generiše sliku, bio potpuno sinhronizovan sa sinktom.

• Mikroprocesor mora da zapamtiti do kje je stao sa poslom. Na posebno mesto u memoriji smesta adresu sa koje je, da nije bio prekinut, trebalo da očita sledeću instrukciju, koja je stanja svih svojih registara.

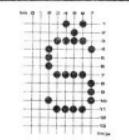
• Počinje da izvršava program koji postoji u ROM-u počev od adrese #0008 (ne pitajte nas zašto baš od te adrese; to znaju samo konstruktori mikroprocesora).

• Upisuje u prva četiri flip-flopa čipa 74LS174 stanje 0001. Ovako memorisano stanje se prosledjuje na karakter-generatora (2716) gde određuje koja linija (od ukupno 13) prvog reda teksta se trenutno ispisuje.

• Počinje da proziva stanja memorijskih lokacija &2800 do &281F RAM-a, što odgovara prvom redu teksta u video-memoriji.

• Sadržaj svake ćelije video-memorije se vodi do karakter-generatora, gde određuje koji će oblik slike biti prozvan. Recimo da je to, kao na našem primeru, slovo „S“ (stanje memorijskih ćelija je 0101 1110 ili &5E). Već smo rekli da je sada adresirana prva, gornja linija na slovima. Kod ovog slova, upaljeni su bit 4 i bit 6. Pošto je i ovde zastupljena negativna logika, izlaz iz karakter-generatora će biti 1010 1111, dakle &AF. Ovaj izlaz je „uhvaćen“ u pomerički registar 74LS166. Kao na pokretnoj traci, svih 8 bita „upadnu“ paralelno a ispadaju jedan po jedan, jer ih iz pomeričkog registra isteruje oscilator brzinom od 6144000 bita u sekundi (dakle, crtanje jedne tačke traje 0,00000016 sekundi!).

• Kad se ispisne prva linija, u 74LS174 se upiše binarno stanje 0010 ili &2 (druga



Stotine mikrooperacija za jedno slovo: Kako „Galaksija“ crta slovo „S“

SPECIFIKACIJA DELOVA ZA RACUNAR „GALAKSIJA“

OPTORNICI (1/8 W)

R1	918 DMA
R2	319 DMA
R3	320 DMA
R4	18 K
R5	18 K
R6	81,5 K
R7	1 K
R8	62 DMA
R9	62 DMA
R10	24 K
R11	398 DMA
R12	21 K
R13	100 DMA
R15	VIDI PRIMEDBU
R16	VIDI PRIMEDBU
R17	1 K
R18	1,5 K do 10 K (17 KOMADA)

PRIMEDBU: VREDNOSTI OPTORNICKA R15 I R16 ZAVISNE OD TIPOVU UPOTREBLJENOG MODULATORA, NAJČESE SE BITI DOVODENO DA R15 I R16 IZOSTAVI, A R15 I R16 KRAJEM PRIMEDBU, AKO JE SIGNALA IZIZVODJEN, POKUSATI SE S R15=R16=62 DMA

KONDENZATORI

C1	5 nF
C2	100 nF
C3	5 nF
C4	100 nF
C5	38 pF (VIDI TEKST)
C6	10 pF ELKO
C7	1 pF ELKO
CN	10 do 200 nF (13 KOMADA)

KVARCI - KRISTAL

6144 kHz

TRANZISTORI

T1 : T2 BC 187-189 (2 KOMADA)

DIODE

D1 : IN4148 ili slična
LED svetleća dioda

INTERISANA KOLA

74 LS 08	88
74 LS 84	84
74 LS 32	(VIDI TEKST)
74 LS 74	74
74 LS 93	93
74 LS 123	123
74 LS 166	(2 KOMADA)
74 LS 174	174
74 LS 251	251
CD 4017	
CD 4048	
2716 EPROM	
2732 EPROM	
6116 C-MOS RAM	(1 do 3 komada)

TASTATURA

55 TASTERA T1 ILI T2 - 24 KAPICE
PREMA MONTAŽNI SHEMI
MASKA ZA TASTATURU (sanonoseća)

TASTER

PONVROTNI - ZA „HARD-BREAK“

DŽEKOVI

DIN - PETOPOLNI (3 para)

liniju), što će iz karakter-generatora prozvati drugu liniju svih slova. Kad naše slovo S stigne na red, izlaz iz karakter-generatora će biti 1101 1111 ili &DF.

• Tačku po tačku, liniju po liniju, red po red — iscrtava se slika na ekranu. Naše oko je presporo da bi video ovo postupnost i sve se zato slije u jednu stabilnu sliku.

• Kad se završi ispisivanje poslednjeg reda na ekranu, mikroprocesor iz memorije vraća svojim registrima prethodna stanja, i na kraju potprograma za generisanje slike nalaže instrukciju RETN — poslednji znak kojim daje na znanje da programskom

brojaču dodeljuje adresu na kojoj je bio u trenutku kad je prekinut u redovnom poslu, i sve nastavlja kao da se ništa nije dogodilo. Taj njegov „mir“ će potrajeti samo dok elektronski milaz ispisuje donji, a zatim i gornji prazan deo ekranu, kad se opet, preko nožice INT, stici novi zahtev da se prekine posao i da se počne sa ispisivanjem nove slike.

Sledeći važan podsklop računara je tastatura. Matrični spoj (povezivanje u vrste i kolone) je vrlo ekonomičan, jer zahteva minimum čipova za spremanje sa mikroprocesorom. Dekoder 74LS156 (pazite, u računaru „galaksija“ postoje dva takva čipa) provizira vrste, a kao pritisnemo neki od tastera, nizak logički nivo (negativna logikal) provizane vrste se prenosi na određenu kolonu, gde promenjuje ocitu selektor 74LS251 i prosledi je do linije DO mikroprocesora. Ako u toku skaniranja tastature, mikroprocesor nađe na ovakav slučaj (neki od ulaza selektora je postao nizak), on će tu informaciju proveriti još 256 puta, da bi bio potpuno siguran da se ne radi o lažnom impulsu, a onda će iz izraza VRSTA x 8 + KOLONA sračunati koji je taster pritisnut.

Interesantno je da, dok vi upisujete neki program, mikroprocesor bar 99% ukupnog vremena provodi skanirajući tastaturu (ne računajući, naravno, vreme generisanja video-signala), jer kad vi pritisnete neki taster, on ga samo upiše u video-memoriju i u bafer i odmah se vraca na dalje skaniranje tastature, ne razmišljajući o tome šta se napisali.

Izuzetak je jedino ako ste pritisnuli neki od specijalnih tastera — BRK, (shift) DEL ili LIST, jer onda ignorise sve što je dotad upisano u bafer i izvršava naredbu odmah Ali, evo kakvu ste lavninu pokrenuli kad pritisnete taster ENTER:

• Računar se vraca na početak bafera i, ignorisujući blankove (prazna mesta), testira da li je prvi upisani znak cifra ili slovo.

• Ako je cifra — tu onda mora biti broj programske linije; dakle, konvertovane decimalni broj u binarni oblik i pretraže u memoriji da vidi da li već ima programsku liniju pod istim brojem. Ako ima, izbrise je (pomeriće sav program iza te linije unazad, za onoliko mesta koliko iznosi dužina te linije). Nakon toga će sračunati dužinu teksta u baferu, napraviti toliko mesta u memorisanim programu (pomeriće sve linije sa većim brojem nagore u memoriji) i premetisti, bajt po bajt, upisanu liniju iz bafera na oslobođeno mesto. Još uvek ga ne zanima šta ste upisali — zasad samo memorije.

• Ako je slovo — shvatice da je u komandnom načinu rada i da od njega očekujete da odmah izvrši instrukciju (ili grupu instrukcija). Ta instrukcija može biti, recimo PRINT 5+5, ali i RUN — u tom slučaju ste inicirali izvršenje celog memorisanog programa. Reci po reč, trudite se da prepozna vaše naredbe, a onda će odzlati na potprograme u ROM-u koji mu objašnjavaju kako da izvrši svaku od njih.

Činjenica da ste bili dovoljno motivisani da pročitate ovaj tekst, koji se bavi ne baš jednostavnim pitanjima, govori o tome da spadate u grupu ljudi koji su u stanju da se uhvate ukoštač sa logičkim problemima. Potrudite se da dođete do literature koja obraduje ovu problematiku — u poslednje vreme ima i kod nas odličnih knjiga na tu temu. I časopis „Galaksija“ će vam stalnom rubrikom pomoći u tome.

Samogradnja računara

„galaksija“ u stripu

Evo nas, konačno, i na praktičnom delu posla. Očekuje nas ozbiljan ali prijatan rad, koji će biti nagrađen nesvakidašnjim zadovoljstvom što smo stvorili i oživeli jedan ovako inteligentan uređaj. Nemojte se obeshrabriti ako smatrate da nemate dovoljno iskustva: to je prvi i dobar znak da imate samokritičkog duha, a on vam je, verujte, u ovom poslu potrebniji od iskustva. Zastanite posle svakog, i najmanjeg i naoko beznačajnog detalja, i procenite da li je to dobro urađeno i — „galaksija“ će proraditi iz prve

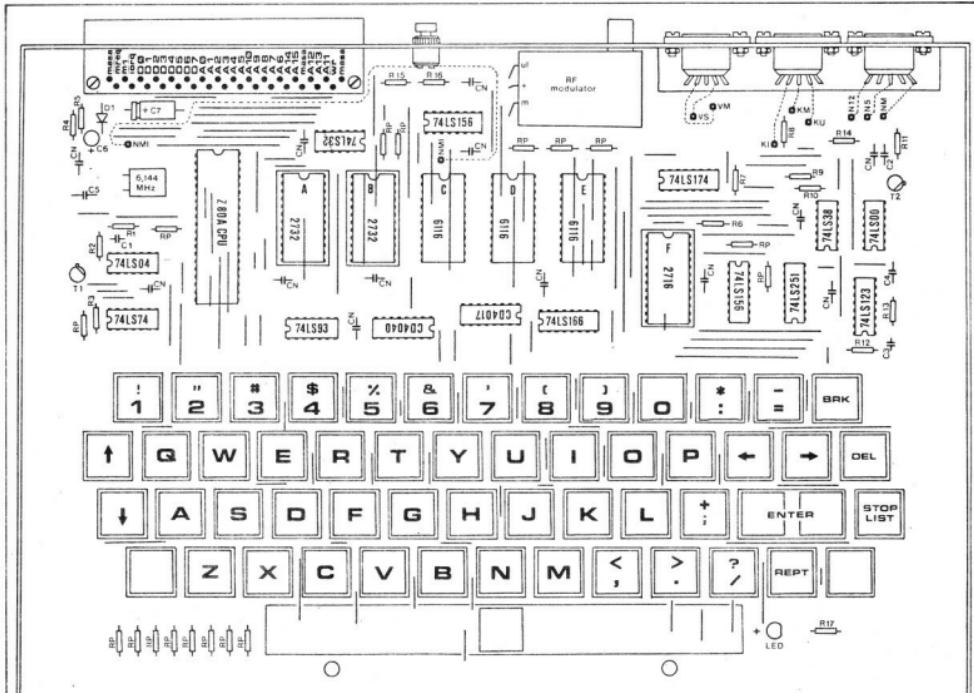
Važne odluke

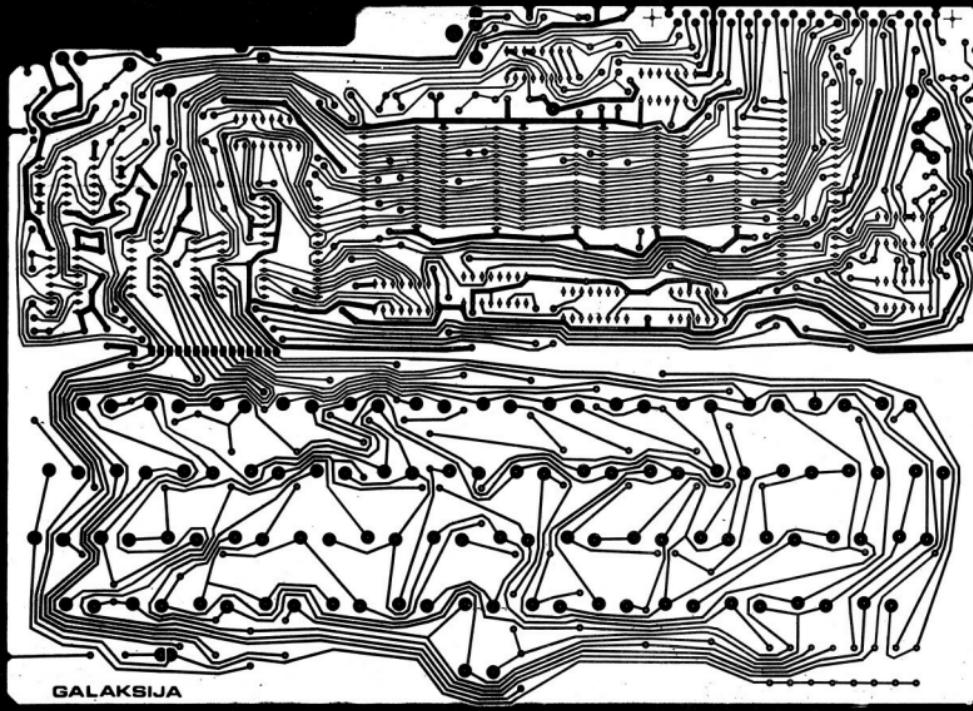
Pre početka rada treba doneti nekoliko važnih odluka. Prvo, da li želimo da ovakav sistem bude konačan ili ćemo ostaviti mogućnost da ga u budućnosti proširujemo dodavanjem štampača, više memorije, programatora, „muzičke kutije“, i slično. Ako ne želimo ova proširenja — usteđeli smo višepolni konektor i jedno integrirano kolo (74LS32), koje ćemo zameniti jedinim kroz kosponikom obeleženim crticama na montažnoj shemi. Ako ste u nedoumici — mi vam savetujemo da ipak ugradite ova dve dela, mada za to ni posle neće biti kasno.

Druge pitanje je da li ćemo se opredeliti za nemodulisan video-signal ili modulisan (RF) signal slike. Nemodulisan video-signal ne zahteva ugradnju RF modulatora u računar i daje stabilniju i kvalitetniju sliku, ali se zato ne može priključiti na bilo koji televizor — neophodno je imati specijalni monitor ili crno-beli televizor sa dograđenim monitorskim ulazom. Ovo ne zahteva nikavu dodatnu ulaganja, ali je neophodno imati predznanja i iskustvo u radu sa TV prijemnicima. Dalje, takav televizor mora biti tranzistori (cevni ne dolaze u obzir) i mora imati mrežni transformator (a ne takozvanu „vruću šasiju“); najčešće su oba

ova uslova ispunjena kod malih prenosnih crno-belih televizora kod kojih postoji spoljni priključak na akumulator od 12 V. Neke savete za dogradnju monitorskog ulaza na ovakav televizor ćemo opisati u daljem tekstu. Ali, ako ugradimo RF modulator, bićemo oslobođeni svih ovih problema i moći ćemo da se priključimo na antenski ulaz bilo koj televizor.

Moraćemo, takođe, da odlučimo koje čipove ćemo smestiti na podnožju, a koje lemiti direktno na štampano kolo. Savetujemo vam jedino da za EPROM-e (2716 i 2732) koristite podnožja, a za ostalo se opredeljite sami. Prednost podnožja je u tome što smanjuju rizik da upropastite neki čip i što je zamenom vrlo lako lokalizovati neispravan integracal (naravno, a takvog uopšte ima, odnosno ako eventualna krivica nije do neke druge komponente), jer je razlomljivanje čipova izuzetno osetljivo po sao. Podnožja, na žalost, ako nisu vrhunskog kvaliteta, lošim kontaktima češće prave probleme nego bilo koje druge komponente. Da bi bilo pouzdano, podnožje mora da bude vrlo kvalitetno, a to ponekad znači da je skuplje i od samog čipa.





Štampano kolo u razmeri 1:2: Zbog visokog profesionalnog kvaliteta i pristupačne cene komercijalne pločice njena samogradnja se ne isplati

kanalizacije za prevozne

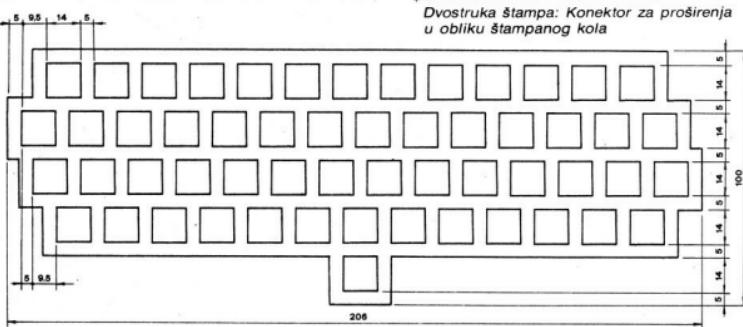
RASPORED PRIKLJUČAKA NA KONEKTORU



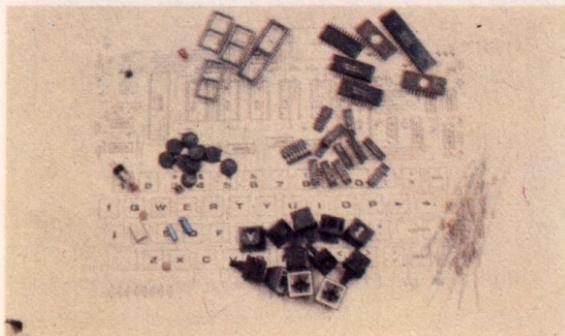
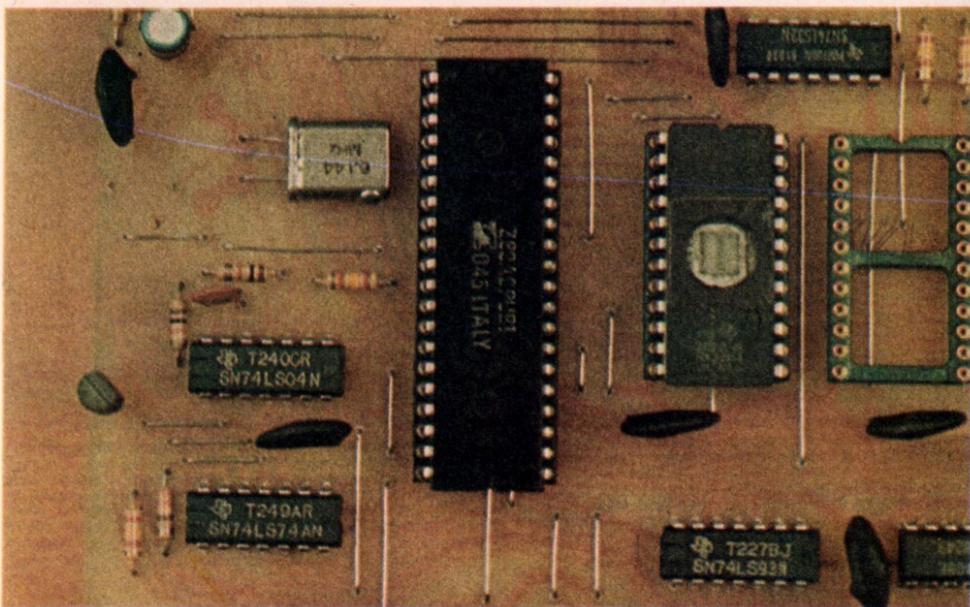
Dvostruka štampa: Konektor za proširenja u obliku štampanog kola

*Veza sa spoljašnjim svetom:
Priključci i raspored izvoda
na zadnjoj strani
„Galaksije“*

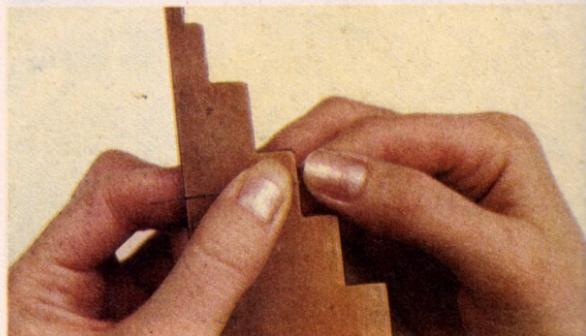
Maska za tastere:
Definitivni oblik zavisi od tipa mehanizma razmaka nici i zato pre izrade treba sačekati isporuku tastature; oni koji naruče tastaturu u prvom krugu ne moraju ni o čemu da brinu — delovi u kompletu će savršeno odgovarati jedni drugima



Srce računara
„Galaksija“:
Mikroprocesor
Z80A i EPROM 2732
sa bežik
interpretrom



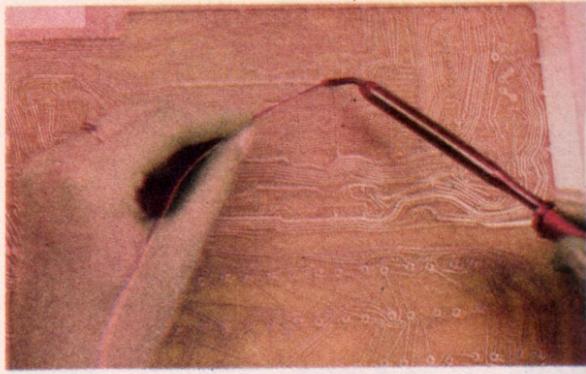
1. Pred nama je materijal koji smo sakupili sa toliko muke i iz koga će za nekoliko časova da „izraste“ računar „galaksija“. U dnu slike lako prepozajemo tastere i kapice tastera sa utisnutim oznakama, desno su otpornici (svi su snage 1/8 W mada mogu da se koriste i otpornici veće snage), levo kondenzatori, a u sredini čipovi (integrirana kola). Posebnu pažnju treba obratiti na MOS i CMOS čipove,



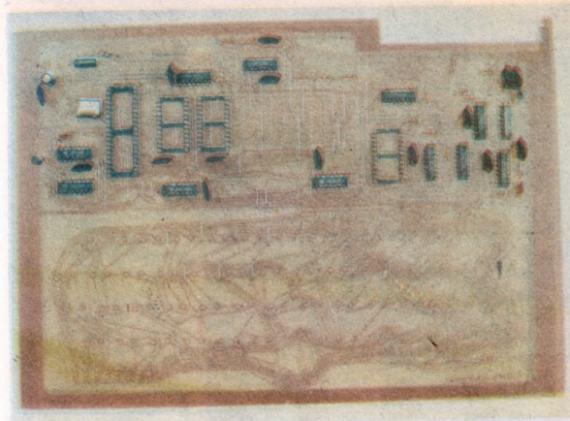
2. Pošto je štampano kolo jednoslojno, biće nam potrebno dosta kratkospojnika. Njih je najlakše izraditi od pune bakarne žice izvadene iz popularne plavo-bele telefonske „parice“. Olakšavajuća okolnost je što su dužine standardizovane na 5, 10, 20, 30 i 40 mm, pa je lako izrezati alatku za njihovo precizno savijanje (pri izradi ove jednostavne alatke treba voditi računa o prečniku žice).



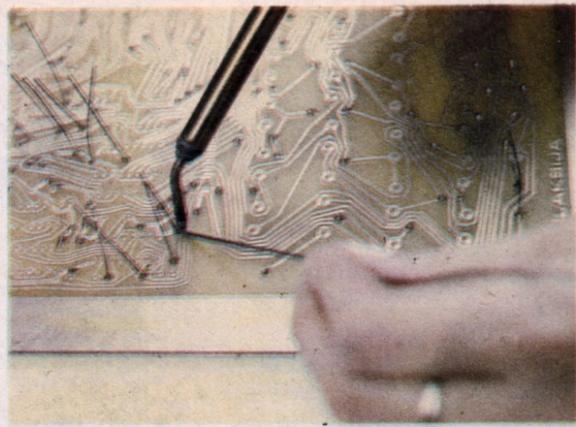
3. Sklapanje računara započinjemo postavljanjem prvog kratkospojnika, pažljivo gledajući montažnu shemu. Neki kratkospojnici prolaze ispod čipova; ovo neće praviti problem ako su kratkospojnici pedantno savijeni i ako leže uz samu štampano kolo. Pažnja! Ovo je pogled sa strane elemenata a ne, kako se može učiniti, sa strane vodova!



4. Kada okrenemo ploču da bismo zalemili prvi kratkospojnik, postaje nam jasno zašto montaža počinje od najnižih komponenata. Da smo, na primer, počeli od tastera, sve niže komponente bi prilikom dočasnijih lemljenja ispadale. Ako nikada niste lemlili, dobro je da najpre malo eksperimentišete na nekoj drugoj pločici. Vrh lemlilice treba da bude dobro oblikovan turpljom, očišćen i kalajisan. Lemi se tako što se sa jedne strane prinese tinožica, a sa druge dobro zagrejani vrh lemlilice. Treba paziti da tinoža na lemlnom mestu ne ostane previše. Ma koliko to paradoksalno zvučalo, a protivnom čemo dobiti loš električni kontakt.



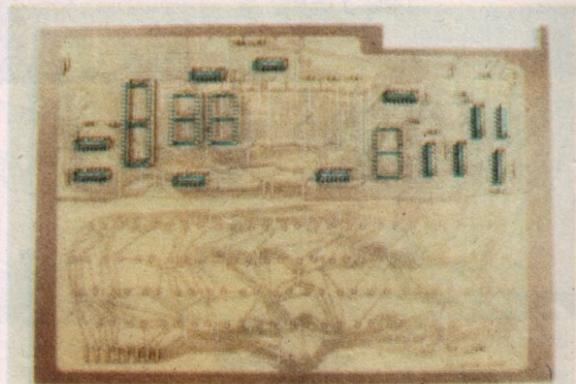
5. Svi kratkospojnici su postavljeni i zalemjeni. Pažljivo ih prebrojmo: treba da ih bude tačno 119. Ukoliko na vašem štampanom kolu neki nedostaje, moraćete ponovo da konsultujete montažnu shemu. Obratimo pažnju na čip 74LS32: kao što smo rekli u uvodu, možemo ga zameniti kratkospojnikom (isprikidana linija na montažnoj shemi) ako ne želimo proširenja sistema preko konektora. To će onda biti 120-ti kratkospojnik.



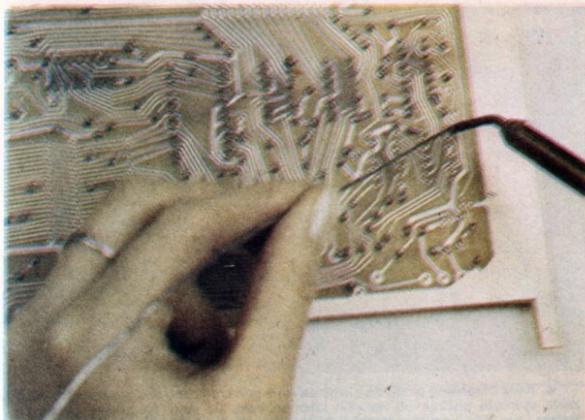
6. Slediće faza je montaža otpornika, koja je u mnogo čemu slična montaži kratkospojnika dužine 10 mm.



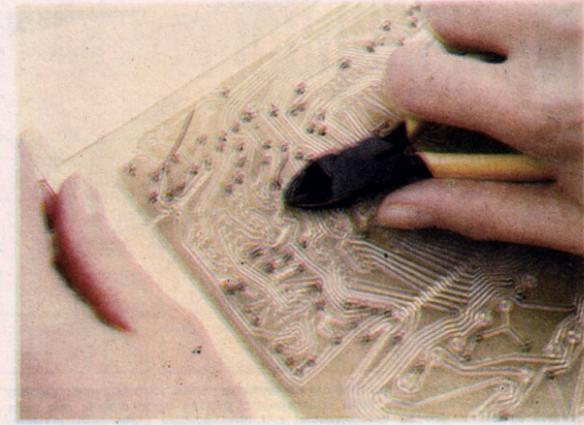
7. Kod montaže čipova, koja je sledeća na redu, izuzetnu pažnju treba obratiti na orijentaciju, jer se i laskunim profesionalcima dešava da okrenu čip naopako. Neki čipovi su obeleženi polukružnim userekom kao na montažnoj shemi, a drugi ugravirani na tačkom pored nožice broj 1. Napominjemo da natpis na čipu nije barem okrenut tako da počinje od prve nožice. Pošto će na „galaksijinom“ štampanom kolu sa gornje strane biti odštampan raspored elemenata, ovdje ne bi trebalo da bude nikakvih problema.



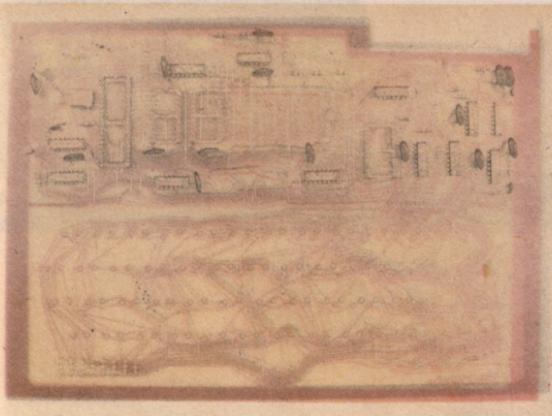
8. Čipovi su postavljeni, ali ne svi — zasad su izostavljeni već pomenuti MOS i CMOS tipovi CD 4017, CD 4040, 6116, 2716, 2732 i Z80A. Najbolje je da ih ostavimo za kraj, ali nema razloga da ne stavimo podnožja. Sada je trenutak da pre lemljenja još jednom provjerimo da li je svaki čip na svom mestu i pravilno okrenut. Nije slučajno što ovaj savet ponavljamo: svako nestrijenje i neopreznost prilikom montaže skupo se plaćaju u trenutku prvog uključenja.



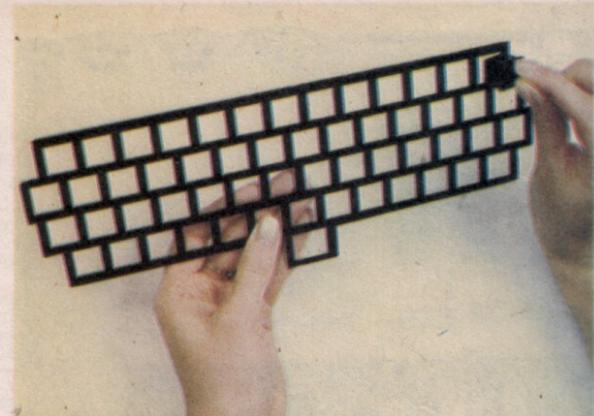
9. Lemljenje čipova je posebno osetljiv posao, jer su međusobna rastojanja nožica svega 2,54 mm, a često između njih prolazi i vod. Ako se dogodi da se nepažljom napravi neželjeni most od tina, skinućemo ga tako što ćemo na istom mestu rastopiti još (svežeg) tina, pa onda sve odstraniti u jednoj kapljici vrhom temeljice.



10. Kondenzatori su sledeći po visini. Montirajmo, dakle, i njih. Najbolje je koristiti takozvane disk-kondenzatore jer su najmanjih dimenzija i najjeftiniji, ali ako ima problema kod nabavke — koristite onake kakve imate. Kapacitet svih kondenzatora obeleženih slovom C nije kritičan, a još manje njihov probajni napon. Kondenzator C5 nećemo još montirati. Nejverovatnije neće biti ni potreban, ako imamo odgovarajući kvarc. Kad stignemo do puštanja u pogon, biće više reći o tome.



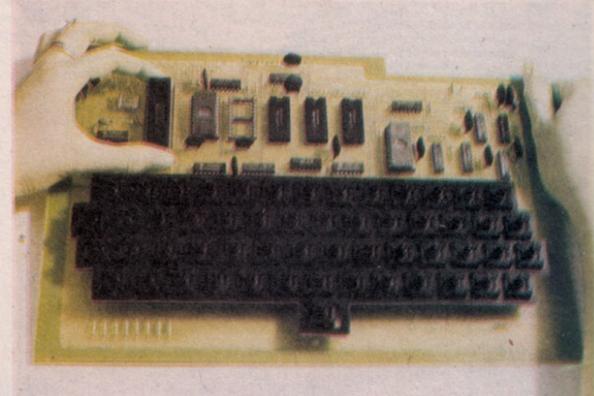
11. Tu su i dva tranzistora NPN tipa male snage, uz levu i desnu ivicu ploče po jedan. Malo pažnje, i kod montaže nećemo pogrešiti: ako pogledamo tranzistor odzdo, videćemo da su mu nožice razmještene kao da su na uglovima pravouglog ravnostranog trougla. Isto su razmještene i rupice za tranzistor na štampi. U levom gornjem ugлу štampane ploče je i jedna mala dioda. Najčešće je katoda (koja je bliža sredini štampanog kola) obeležena jednim prstenom po obimu cilindričnog kućišta.



12. Uzbudjenje svakako raste: stigli smo do tastature. Bez obzira da li smo masku sami izrezali od vitoplasta ili aluminijumskog lima, (što ne bismo preporučili čak ni najjučem neprijatelju) prema našem crtežu, ili smo je naručili i dobili zajedno sa tasterima, ona nam je neophodna: bez nje bi se svaki taster klatio za sebe i verovatno bi se kapice češale jedna o drugu. Masku je samonoseća — nigde se, dakle, ne pričvršćuje na štampano kolo.



13. Prvo ćemo u ivične otvore maske staviti nekoliko tastera, zasad bez kapice, a onda ih zameniti tako da maska stabilno stoji. Obratimo pažnju da tasteri ne stoje naopako: na montažnoj shemi se vidi da su izvodi okrenuti ka nama. Kratkospojnički neće smetati, jer su postavljeni tačno između tastera. Dalje će ići lako: postoji ukupno 55 tastera i svi su jednaki.



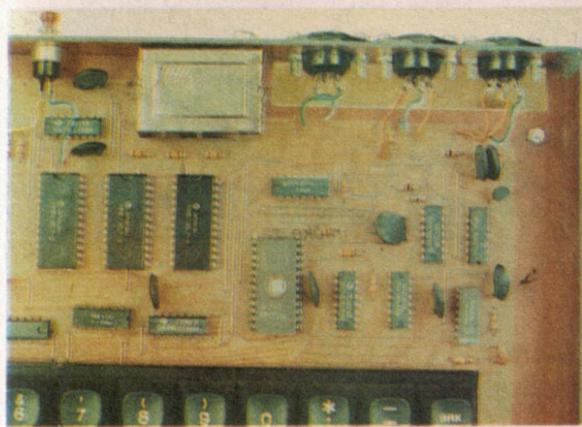
14. Pošto je rad sa lemljicom priveden kraju, zamećimo ili postaviti u podnožja MOS i CMOS čipove. Pažnja — ovi čipovi su veoma osetljivi na statički elektricitet. Svakako je dobro prvo proučiti članak „opasne krivine“



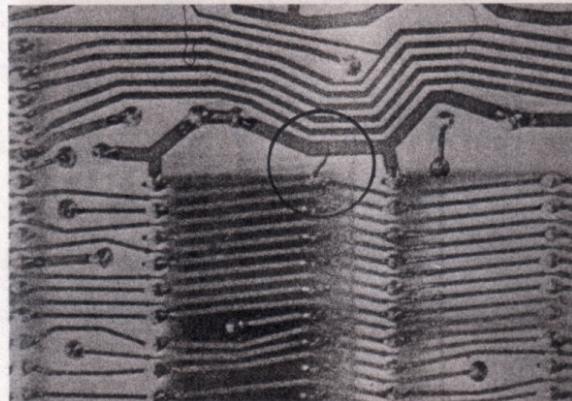
15. Klik — klik — klik! Kapice tastera su na svojim mestima, i sad već čitava stvar poprima oblik. Skoro da nas mami pa da počnemo da pišemo program. Ali, strpljenja, strpljenja.



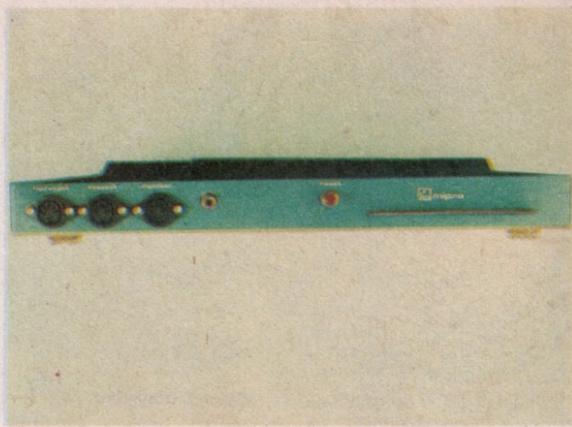
16. Zapazićemo da je jedna kapica tastera (sa oznakom RET i ENTER, što je isto), dva put šira od ostalih. Ona se montira na dva tastera. Ako pažljivo pogledamo stazice na štampanom kolu, videćemo da su kontakti tva dva tastera spojeni paralelno. Funkciju, dakle, ima samo jedan taster, a drugi je tu samo iz mehaničkih razloga.



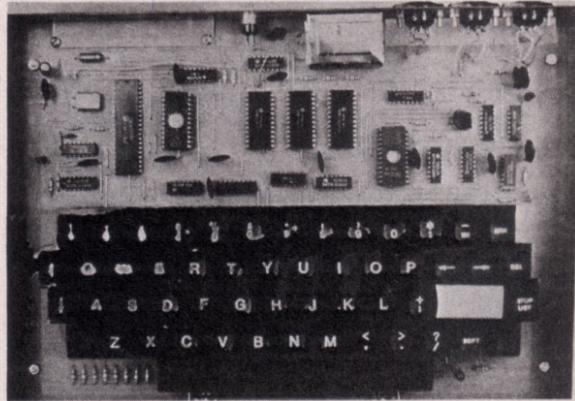
17. Izbor utičaka („džekova“) ćemo prepustiti vama. Možete upotrebiti onakve kakve imate, ako su bar tropsini. Nama se čini da su standardni petopolni DIN-utičaci sasvim upotrebljivi! Iako se nabavljaju (proizvodi ih El), nisu skupi, a za divno čudo — vro su pouzdati. Obzirom da imaju po pet kontaktata, predlažemo raspored priključaka dat na montažnoj shemi. Dobra osobina ovakvog raspreda je što slučajnom zamenom džekova nećemo napraviti havariju.



19. Naravno, sad ćemo, kao što se radi i u proizvodnji, napraviti finalnu kontrolu celog štampanog kola: prosvetljećemo ploču jakinjim svetlom izbliza i sa leme strane vrlo pažljivo posmatravati svaku liniju. Minijaturni „mostići“ od tina u česta pojava. Pogledajte zaokružen deo slike — mi smo na našoj štampi našli ne baš tako sitan most od tina, koji je konačno nastao na tako širokom prostoru između dve staze.



18. Pošto kod nas nije baš lako pronaći višepolni konektor, štampu smo prilagodili tako da je moguće montirati više različitih tipova konektora, ako imaju standardni korak od 2,54 mm. Kao najpovoljnije rešenje, mi smo odabrali dodavanje još jedne male dvostrukne štampane pločice, koja je tako projektovana da na nju može da se priključi višežilni kabl sa 44-polnim „EDGE“ („livčnim“) konektorm, jer je takav tip najlakše nabaviti, a i cena mu je pristupačna.



20. Naš trud je nagrađen ovim lepim prizorom — čistim i urednim štampanim kolom u uređaju koji će umeri da nam višestruko uvrati za uložen napor i strpljenje. „Galaksija“ će raditi za vas bolje od mnogih drugih elektronskih uređaja u ovom veku elektronike, ispoljavajući osobinu koju ćemo po prvi put sresti kod jedne naprave — ona će komunicirati sa nama na takav način da ćemo imati utisak da je postala član porodice. Zaista, nije neobično što mnogi svoj računar smatraju svojim prijateljem.

Pročitajte i ovo

opasne krivine

Ako sa sobom imate dosta sagradenih uređaja (koji su uz to još i proradili), svakako se nećete baš doslovno pridržavati svih naših uputstava. Ipak, postoje pravila koja ne smete prekršiti, jer biste time sigurno izazvali trajna oštećenja komponenta. Nabrojamo nekoliko najbitnija.

— Kratak spoj između pozitivnog i negativnog voda za napajanje računara će oštetići stabilizator 7805. Neki proizvođači ugraduju automatsko strujno ograničenje u ovaj čip, ali to nemajte da proveravate. Isto tako, slučajna zamena pozitivnog i negativnog voda od ispravljača do računara će sasvim sigurno biti fatalna za sve čipove.

— Skoro svi čipovi u računaru „galaksija“ imaju radni napon od +5V, pri čemu su dozvoljena odstupanja od $\pm 0,25$ V. Integrisana kola će preživeti škove do 7V, dok su prekoračenja ovog napona opasna.

— Kratak spoj bilo kog izlaza TTL kola (to su čipovi serije 74LS...) sa pozitivnim vodom za napajanje će trajno oštetići to kolo. Kratak spoj izlaza sa masom je bezopasan, i možemo ga slobodno primenjivati prilikom eksperimentisanja. Ovde treba samo paziti da se ne dogodi da će broj izlaza istog čipa bude spojen sa masom istovremeno.

— U slučaju loše synchronizacije slike na ekranu monitora, eksperimentišaćemo sa različitim vrednostima otpornika R12, R13, R9 i R10. Nema nikakvih opasnosti ako R12 ili R13 nisu manji od 330 omra, i ako R10 nije manji od 40 omra.

— Priklučivanje monitorskog izlaza (bez RF modulatora) na TV prijemnik sa „vrudom šasijom“ je opasno ne samo za čipove, već i za vaš život. Zbog velike važnosti, ovoj temi smo posvetili poseban tekst, „Jednostavan zahvat, fantastični“. —

— Pošto su MOS i CMOS čipovi vrlo osjetljivi na statički elektricitet, potrebno je pažljivo rukovati s njima. Verujući da je većina konstruktora već upoznata sa tehnikom rada sa ovim čipovima (u računaru „galaksija“ to su CD4017, CD4040, 2716, 2732, 6116 i Z80A), navešćemo samo nekoliko osnovnih saveta:

— Poželjno je koristiti uzemljenu lemilicu. Ako nemamo takvu, možemo se poslužiti običnom, ako hladniji kraj metalnog dela lemilice (blize ruci) obavijemo nekoliko puta bakarnom žicom, čiji drugi kraj spojimo sa uzemljjenjem na šuko-utičnici.

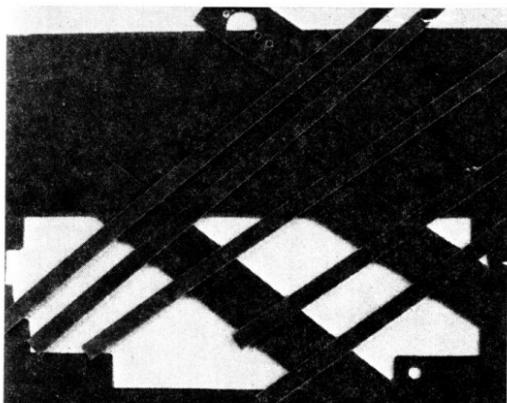
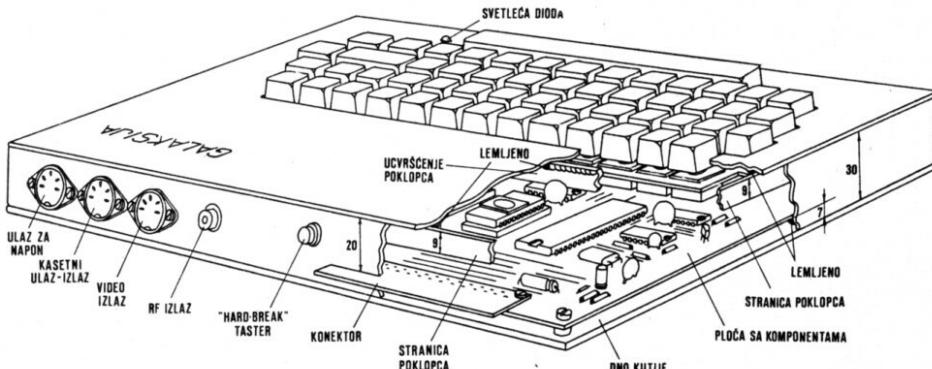
— U prostoriji u kojoj radimo imamo sintetički tepih, statički potencijal našeg tela u zemlji može da dostigne čak 300 volti! To nas ne ugrožava mnogo, jer će se taj naboј „isprazniti“ za vrlo kratko vreme kad dodirnemo neki uzemljeni predmet, ali ako se isprazni kroz nožići MOS ili CMOS čipa — verovatno će ga učiniti neupotrebljivim. Zato se takvi čipovi čuvaju u takozvanim anti-statičkim cevima, a mogu biti i utaknuti nožićima u specijalni provodni sunder ili jednostavno umeđani u stani.

— Naši čipovi će biti potpuno sigurni u toku uzemljenja, ako napravimo još nekoliko namotaja neizolovane žice oko dela lemilice koji držimo rukom, a drugi kraj žice spojimo sa uzemljjenim metalnim delom. Tako smo i mi, pošto dolazimo u dodir sa čipom, na istom potencijalu.

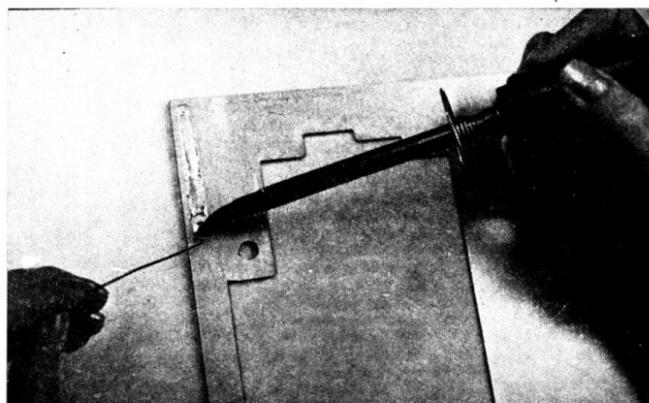
— Kad jednom ugradimo čip, on više nije toliko ugrožen, tako da se po završetku montaže možemo oslobođiti svih mera preostrožnosti.

Izrada kutije računara **konac delo kiasi**

Mehaničku koncepciju kutije prepustamo vama, ali ćemo vam dati i jednu ideju: pošto na obodu osnovnog štampanog kola ima dovoljno bakra, stranice se mogu iseći od istog takvog vitroplasta i jednostavno zalemiti za ploču sa komponentama. Tako štampana ploča postaje mehanički osnov cele kutije, za šta vitroplast zadovoljava i najstrožije mehaničke zahteve.



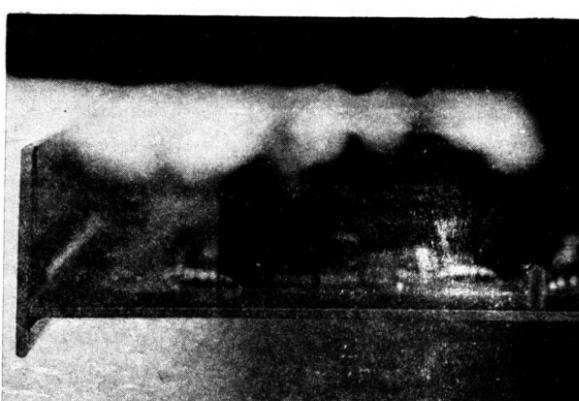
1. Pažljivo ćemo isplanirati dimenzije svakog dela kutije na papiru. Moramo tačno znati koja stranica preko koje prelazi na sastavima. Delo: se lako i precizno isecaju popularnim OLFA skalpelom, zasecanjem linije sa obe strane ploče. Posle toga, ako su žlijebovi dovoljno duboki, lako je sliomiti ploču po zasećenoj liniji. Posle ovakvog sećenja finom turpjom treba obraditi ivice. Ivice koje se leme obraduju se ravno, a slobodne ivice zaobljeno.



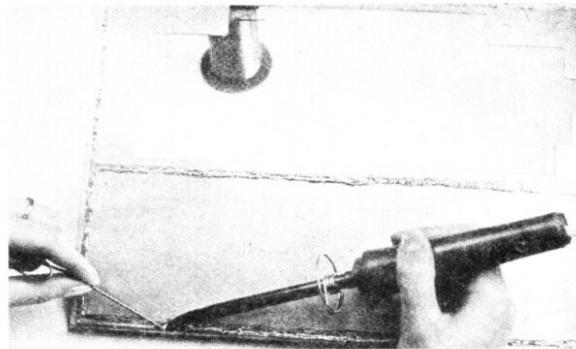
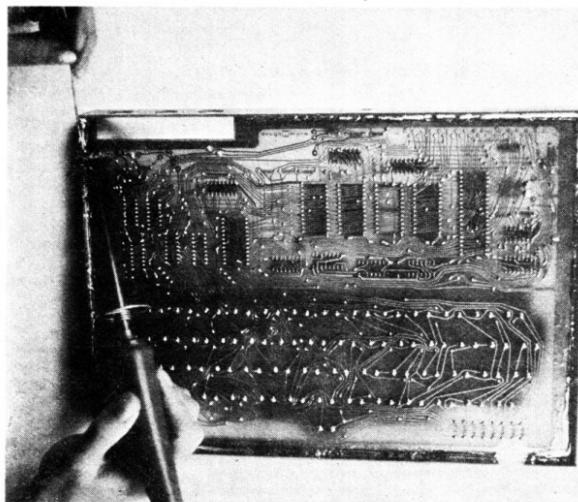
2. Najpre treba obeležiti i očistiti tvrdom guminicom ili finim brusnim papirom sve spojne površine koje ćemo lemliti. Zatim ćemo dobro zagrejati lemljicu od 24 ili 30 W i kalajisati očišćene površine. Biće lakše ako koristimo i pastu za lemljenje.



3. Pre lemljenja celog sastava, zalemićemo stranicu samo u nekoliko tačaka. Tako ćemo moći pažljivo da izvršimo kontrolu i eventualne korekcije. Treba znati da je jednom zalemijenu stranicu kutije praktično nemoguće razlemiti bez oštećenja.

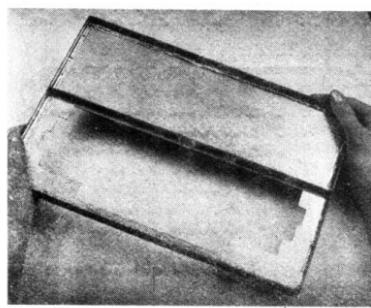


4. Kod lemljenja stranica treba obratiti pažnju na skupljenje legure kajal-ovo pri hlađenju: ako želimo prav ugao, postavimo ploče pod tupim ugлом (gledano sa strane sa koje se lemi: na slici je to donja strana), jer će posle lemljenja tinoš povući ploče jednu prema drugoj. Tako ćemo posle hlađenja dobiti prav ugao.

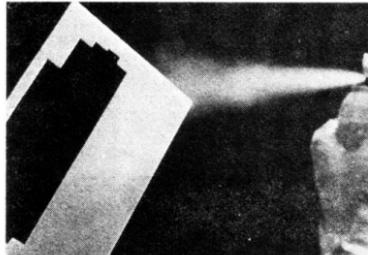


6. Na unutrašnju površinu poklopca čemo zalemiti nekoliko stranica visine oko 10 mm, koje mogu da se podese da tesno ulaze u stranice kutije. Zato posebno učvršćenje poklopca za kutiju nije ni potrebno.

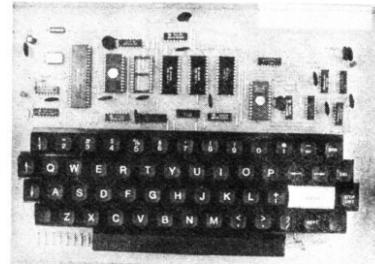
5. Posle stroge provjere međusobnog položaja i ugla, zalemićemo ceo sastav dve površine. Verovatno će biti potrebno da posle svakih nekoliko centimetara sačekamo da se rashlađeni vrh lemljilca ponovo zagreje. Možda bi ovaj problem bio rešen malo jačom lemljilicom, ali je to ponovo opasno rešenje: pregrejan bakar se odlepljuje od vitroplasta.



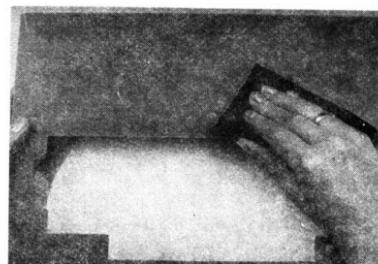
7. Da bi poklopac bio otporniji na savijanje, zalemićemo jednu traku od vitroplasta i kroz sredinu. Ostalo nam je još samo dno kutije — možemo ga napraviti od bilo kog materijala koji ne provodi struju. Mi čemo dati prednost ploči od plexiglasa, debljine oko 4 mm, koju čemo pričvrstiti za glavnu ploču sa četiri zavrtnja M3 sa kontra-navrkama ili distancerima za spajanje dve površine na rastojanju.



10. Ravnomerno čemo naprskati površinu svetlijom bojom (najbolje belom). Biće korisno ako proučimo uputstvo sa boćice spreja. Ovaj sloj treba da se suši najmanje tri časa, ali ne na hladnom ili vlažnom vazduhu.



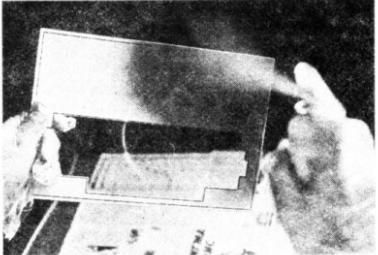
8. Ako želite da obojite kutiju i ispišete sve potrebne oznake — i tu vam možemo pomoci dobrim osobi. Postoji, naime, postupak koji ima sva dobre osobine sito-štampe, daje estetski dobra rezultate, ima veliku mehaničku otpornost, a može se lako izvesti u amaterskim uslovima. Treba da pripremimo dva automatska spreja (najbolje da jedan bude beli a drugi tamniji, recimo medio-plavi, broj 469), boćicu benzina za čišćenje i lithoset-slova i, eventualno, linije.



9. Neophodno je da finim brusnim papirom obrusimo celi površinu koju čemo obojiti. Nigde ne smete da bude sjajna, jer bi sa takvih mesta boja brzo otpala. Dobro čemo je očistiti i odmastići benzinom.

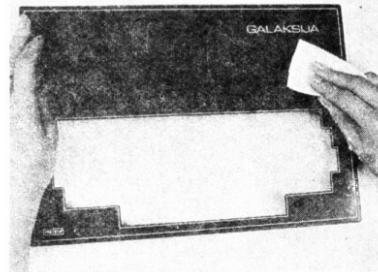


11. Lithoset-slovima čemo preko tek osušene površine ispisati sve potrebne tekstove. Ako izvučemo i linije po obodu kutije i poređ otvora za tastaturu, dobijemo lepiti izgled. Čistim i suvim prstom čemo pritisnuti svako slovo, da bismo bili sigurni da je dobro zapečijeno.



12. Pažljivo čemo sve to preprskati tamnjom bojom. Ovaj sloj treba da bude što ravnomerniji i tanji, tek toliko da se ne providi bela boja.

13. Posle oko jednog časa sušenja (ne mnogo duže), pažljivo čemo notkom izgredati slova i linije. Možda će posle ove faze rada poklopac izgledati pomalo neprecizno i neuredno. Ne obracajmo, zasad, pažnju na to.

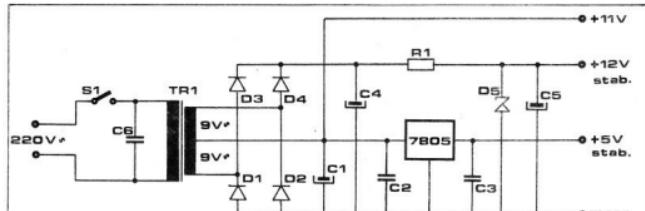


14. Kad na čistu krpicu ili papiru maramicu stavimo malo benzina za čišćenje i protrijamo površinu, bićemo iznenadeni veoma lepim izgledom slova i linija.

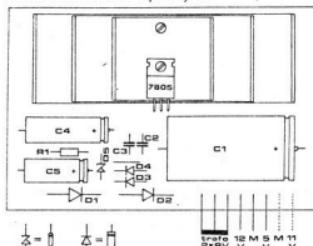
To je postupak da dobijamo belih slova na tamnjoj površini. Možda ste se zapitali da li je moguće upotrebiti najče tamniju, pa onda svetliju boju, da bi se dobila tamna slova na svetloj podlozi? Moguće je, ali uz opasnost da rezultat ne bude najbolji. Gornji sloj mora tada da bude debo, pa će ivice slova biti iskrzane.

Bez ovog se ne može
***ispravljач
i stabilizator
za napajanje***

jednosta - van zahvat - fantastični efekti



Električna shema ispravljača



Montažna shema ispravljača

SPECIFIKACIJA DELOVA ZA ISPRAVLJAC

OTPORNIK

R1 = $\frac{1}{K}$

KONDENZATORI

- C1 3300-6800 μ F min.16 V
 C2 0.2 do 1 μ F
 C3 0.2 do 1 μ F
 C4 500 μ F min. 30 V
 C5 100 μ F min. 16 V
 C6 100 μ F min. 400 V

DIODE

- D1 1N5400
D2 1N5400
D3 1N4001
D4 1N4001
D5 center dioda BZ 12

INTEGRISANDO KOLO

stabilizator 7805

TRANSFORMATOR

2 x 9 V min 6 W

Štampano kolo ispravljača

Odmah čemo reći da se stabilisani napon 12 V koristi samo za napajanje RF modulatora, i da ga možete izostaviti ako ne ugradujete modulator ili imate takav koji se napaja naponom 5 V. Time biste uštedeli komponente D3, D4, D5, C4, C5 i R1.

Kondenzator C6 na primarnoj strani mrežnog transformatora služi za eliminisanje neželjenih smetnji koje bi se mogle pojaviti iz mreže. Ispravljač je punotalasni, i na elektrolitskom kondenzatoru C1 se dobija oko 11 V ispravljenog i filtriranog napona. Integrirani stabilizator 7805 obezbeđuje oko 1 A struje pri naponu od 5 V. Dobri je upotrebljivi i transformator koji može da napaja strujom te jačine, bez obzira što računar troši svega oko 0,4 A. Ostatak struje neka služi za kasnije napajanje eventualnih proširenja. Kondenzatori C2 i C3 osiguravaju 7805 protiv oscilacija.

Pošto stabilizator 7805 u toku rada osloboda veliku količinu toploće, potrebno ga je montirati na hladnjak. Ako nemamo fabrički, možemo ga napraviti od tri komada aluminijumskog lima dimenzija 35×80 , 35×110 i 35×140 , od kojih se svaki na dva mesta ostro savije u obliku slova U. Otvor na metalnoj zastavici stabilizatora je za zavrtanj M3, kojim se on dobro stegne za hladnjak. Preporučljivo je pre montaže dodirnu površinu stabilizatora namazati sa malo silikonske paste, radi bolje odvodnjenja toploće. Nikavici liskinski izolatori nisu potrebni.

Izaberite sami u kakvu kutiju ćete montirati ovaj ispravljač i transformator. Poželjno je da ima otvore za hlađenje, i ako je metalna, obavezno treba mrežni napon dovesti trožilnim kablom sa „šuko-utikačem“. Žuto-zeleni vod kabla se sa jedne strane spaja sa listićem za uzmjenjivanje šuko-utikača, a sa druge za masu metalne kutije i minus-pol. ienzpručića.

Da bismo običan crno-beli televizor pretvorili u monitor, moramo da poštujuemo jedno važno ograničenje: video ulaz može da se doda samo televizoru koji ima mrežni transformator. TV prijemnici sa „vrucom šasijom“ su vrlo opasni za prepravke jer su galvanski spojeni sa računarcem i tako ugrožavaju život onoga ko uopravo radi sa njim.

Kako da proverite da li vaš televizor ima „vruci šasiju“? Ako nemate dovoljno iskustva i predznanja, odustanite od tog posla ga koji prepustite stručnjaku. Ako ste sigurni u svoje znanje, otvorite televizor i uključite ga u mrežu (to je ono što, prema uputstvima proizvođača, „nikada ne smete da dešavate“), nikako ne dodirujući njenoge metalne delove. Izmerite potencijal mase televizora u odnosu na zemlju. Isključite mrežni utikač, okrenite ga za 180 stepeni pa ponovite merenje. Ako ste u bilo kom slučaju očitali neki nizan, zatvorite televizor i odustanite od dalje prepravke. Rešenja vašeg problema se zove RFE modulator.

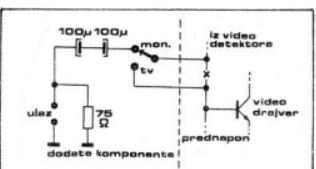
Ako ni u jednom slučaju niste registrovali napon, možete da nastavite sa proverom. Otpor između bilo kog pola mrežnog priključka televizora i mase mora da bude beskonačno veliki (meri se, naravno, sa isključenim napajanjem). Ako je i ova provera dala pozitivan rezultat, imate "zeleno svetlo", za prepravku.

Najpre nabavite shemu vašeg TV prijemnika; rad bez nje nema smisla. Pronadite ulaz u prvi stepen video-pojačavača. Tu je obeležen napon takozvanog „belog nivoa“, a sink je 2 volta ispod toga. Tranzistori TV prijemnici najčešće imaju nivo „pinka“ na +3 V, a sink na +1 V.

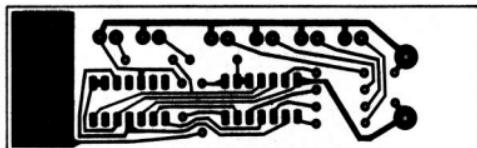
Ostavljajući prednapan iz razdelnika priključen na bazu tranzistora, otkačite kod koji dovodi signal iz video-detektora i povežite ga prema našoj slici. Potrebno je da dodate jedan bipolarni kondenzator od oko 50 μ F ili, pošto se bipolarni elektronički teški nabavljaju, dva elektronika od po 100 μ F koje vezujete kontra-redno (plus polovi jedan prema drugom, a minus polovi za utičnicu i prekidač koji služi za izbor funkcije televizora; ne odrčimo se, dakle, ni TV prijemnika). Na zadnjoj ploči televizora izbavite otvor za montažu prekidača i utičnice za video-signal.

Za povezivanje je dobro koristiti što kraće vodove koji, po mogućству, treba da budu oklopljeni („širmovani“) ili bar da im parice budu spiralno uvijane, jedan kabl oko drugog. Ista preporuka se odnosi i na kabl koji povezuje računar i novi monitor.

Time je prepravka završena. Zatvorite televizor i spojite ga sa računarcem. Kada ih uključite, biće verovatno potrebno odredeno podešavanje horizontalne i vertikalne sinhronizacije, kao i podešavanje televizora na najjači kontrast, pri kome se slova i oši ne razmazuju".



Prvo uključivanje bez panike, sve će biti u redu



Stampano kolo logičke sonde

Najpre uključite u mrežu samo ispravljač. Izmerite napon stabiliziranog napona od 5 Vne smje da odstupa više od ± 0.25 V. Za 12 V (napon koji je potreban za neke RF modulatore) odstupanja mogu da budu i ± 1 V. Pošto ste se uverili da su naponi u dozvoljenim granicama, spojite mase ispravljača i računara komandom žice, merni instrument podesite na najširi opseg merenja jačine struje, pa plus pipkot instrumenta dodirnite $+5$ V izlaz ispravljača, a minus pipkot ulaz za $+5$ V na računaru. Instrument treba da pokaze struju između 300 i 500 mA. Ako je dobijena vrednost u ovim granicama, uklonite instrument sa $+5$ V ponovite isto sa $+12$ V. Zavisno od tipa upotrebljenog RF modulatora (on se jedini napon strujom koju merimo), otklon kazaljke treba da bude nekoliko miliampera. Da bismo ga registrovali, dakle, moramo da smanjimo opseg instrumenta.

Ako je sve u redu, sklonimo merni instrument i priključimo monitor preko video-ulaza (ili TV prijemnika preko antenskog), povežimo ispravljač sa računaru i uključimo ga. Ako koristimo RF signal i TV prijemnik, preci čemo skalu televizora na sva tri opsega da bismo našli gde je prijenos najbolji. Računari će napisati prvu reč u svom životu — „READY“ (spreman).

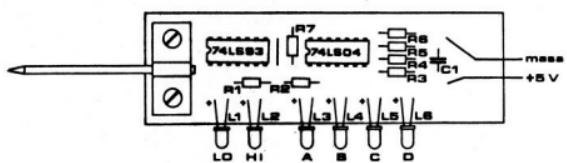
Važno je da proradi — ne mora iz prve

Ako je računar ne proradi „iz prve“, ne dopuštite da vas obuzme panika: prolazne teškoće su sastavni deo amaterskog rada. Ako silika postoji ali je nestabilna, pokušajte da se podešavajuju vertikalne i horizontalne synchronizacije TV prijemnika ili monitora (regulatori se nalaze na zadnjoj strani aparat-a; kod nekih televizora moraju da se podešavaju odvirkom). Ako se na ekranu ništa ne vidi, pojačajte osvetljenje ekrana. Možda se sada, umesto jedne, vidi devet malih slika (u tri reda po tri) koje su crno crivice i bez teksta. Ovu pojavu nije teško otkloniti: kvar, umesto na 6.144 MHz, osciluje na tri puta višoj frekvenciji. Dovoljno je da ugradite kondenzator C5 čija kapacitivnost iznosi između 10 i 30 pF. Za njegovo dodavanje, kao i za bilo koju drugu prepravku, treba isključiti računar iz mreže.

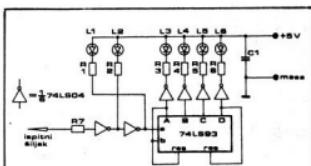
Ako je računar potpuno nem, dodirnite oprezzno prstom svaku komponentu, posebno IC kola. Hladnjak stabilizatora bi već posle nekoliko minuta rada trebao da bude topao, a nešto malo i ispravljajuće diode i mrežni transformator. Od čipova sime uverenju da se zagreva mikroprocesor (ne toliko da ne možemo da držimo prst na njemu!) i EPROM-1. Ako je nešto pregrejano, bar znamo gde da tražimo kratak spoj.

Skriveni kvarovi i čudljive greške

Moguće je, naravno, da je kvar tako dobro „skriven“ da se još uvek nije pokazao. U tom slučaju je sasvim moguće da na štampi postoji neki kratak spoj. Isključite ispravljač, uzmete AVO-metar i na opseg od 0×1 strujivo ispravite sve bliske vodove. Usprijte pomerite i da li je nežica nekog čipa ostala, možda, nezalemljena.



Montažna shema logičke sonde



Električna shema logičke sonde

Alatka za tvrdkorone greške

Za posebno „tvrdkorone“ greške treba napraviti jednu pomoćnu alatku: zove se logička sonda i može biti korisna i u mnogim drugim prilikama. Za nju su potrebna dva čipa: 74LS04 i 74LS90, šest led dioda, jedan kondenzator i nekoliko otpornika. Pomoću ove sonde možemo da utvrdimo da li je logički nivo na nekoj od linija visok (svetli prvi LED), nizak (drugi LED) ili postoji povorak impulsa (tada preostale četiri LED ne prikazuju statičnu situaciju nego trepere, najčešće tako brzo da imamo utisak da sva četiri svetle statična situacija, bez povoraka impulsa, ne može nikada da učini svi četiri LE diode). Najbolje je da masa i napajanje sonde budu dve raznobojne fleksibilne žice dužine oko 50 cm koje se završavaju „krokodil-hvatljikama“. Njima ćemo, negde sa uređaju koji ispitujemo (to ne mora da bude samo računar „galaksija“), dovesti stabilisanih 5 V paoči na polaritet — greška može da osteti sondu. Zatim ćemo, dodirujući zašiljenim vromom sonde karakteristične tačke, očitavati logička stanja.

Najpre ćemo da se uverimo da li oscilator radi. Nožica 10 čipa 74LS32 mora da pokazuje naimenični signal, što znači da su svi LED-ovi uključeni. Dajte pratimo lanac delitelja: nožica 2 kola 74LS93, nožica 14 kola CD4040, nožica 2 kola CD4017. Svaki od ovih mesta pokazuje isto stanje na sondi, izuzev poslednjeg, kod koga je učestanost dovoljno niska da primetimo kako neki LED-ovi trepere. Ako negde postoji statično stanje, našli smo grešku. Pažljivo proverimo okolnu štampu: ako na njoj nema greške, moramo da zamenujemo čip.

Nožica 26 mikroprocesora mora oko pola sekunde po uključivanju da pokazuje nizak logički nivo, a zatim stalno visok. Ako nije tako, proverite tranzistor vezan za tu nožicu i elektrolički kondenzator koji spaja RS sa $+5$ V.

Drugi možda znaju više

Ako ni posle svih ovih operacija niste pronašli grešku, morate da potražite pomoć nekog stručnjaka. Čini nam se da je taj put jednostavniji nego da počnete da učite elektroniku.

Pošto, najazd, i jedan problem koji se rešava čisto softverski, ukoliko je slika na vašem monitoru (televizoru) pomerena previše uлево, svaki put kada uključite računar morate da otukivate BYTE 11176, 12 i pritisnete [RET] (u ekstremnim slučaju upotrebljajući hardver BYTE 11176, 13). Slično tome, ako je slika pomerena udesno, možete da otukivate BYTE 11176, 10 (ili čak BYTE 11176, 9) i pritisnete [RET] svaki put kada uključite računar.

*Nabavka delova za računar
„galaksija“*

komponente i kako ih steći

Samogradnja računara, čak i u sredinama u kojima se mikroprocesori kupuju „na kilo“, nije baš sasvim jednostavna stvar. Neki ključni delovi računara, kao što je ROM, ne nalaze se u slobodnoj prodaji nigde u svetu, a do nekih, kao što je tastatura, ne dolazi se ni jeftino ni lako. Kod nas, gde je često teško naći i najobičniji otpornik, upuštanje u jednu takvu avanturu može izgledati potpuno bezumno. Pokazuje se, međutim, da je moguće savladati i jednu takvu prepreku. Kako?

Zahvaljujući razumevanju i ljubavi prema računarnima nekolicine domaćih proizvođača, „Galaksija“ je uspešna da za čitaoce ovog izdanja obezbedi barem one komponente bez kojih bi samogradnja računara predstavljala zaista samoubilački čin — ROM, tastaturu i pločicu sa štampanim vezama — i to po cenama koju su znatno ispod tržišnih! (Štampano kolo će obično koštati 40 odsto jeftinije nego „Elektroniku inženiring“, mada oni plaćaju porez na promet, a privredna organizacija ne). Pored toga, uspeli smo da sklopimo i dosta povoljan aranžman za nabavku poluprovodničkih komponenti iz inostranstva. U ovom času su pod znakom pitanja samo kutija računara i demonstraciona kaseta.

Mehaničke komponente

Mehaničke komponente računara „Galaksija“ — štampano kolo, konektorska pločica, maska za tastere i tasteri sa kapićama — obezbeđuju Institut za vakuumsku tehniku iz Ljubljane (tasteri) i firme MIPRO i Elektronika iz Buja (sve ostalo). Tasteri koji će biti ugrađeni u računar „galaksija“ zadovoljavaju svu profesionalne standarde — isti takvi se ugraduju i u terminale nekolicine domaćih kompjuterskih sistema. Štampano kolo (razume se, od vitroplastala) ima, takođe, profesionalni izgled i kvalitet. Vodovi su zaštićeni najpre galvanskim putem a zatim i tzv. stop-lakom (to je ona zelena boja kojoj profesionalne piće najviše duguju za svoj šarm). Sa gornje strane je štampan raspored elemenata. Ovakav kvalitet znatno olakšava sklapanje računara: mogućnost da se neka komponenta pogrešno postavi ili da se na vodovima neapažnjom napravi „tinoiški“ most svedena je na teorijski minimum.

Cena kompletata iznosi 5600 dinara i određena je tako da se pokriju proizvodni i poštanski troškovi, kao i porez na promet, na koji odlazi gotovo trećina sume! (U cenu nije uračunata konektorska pločica — očekuje se da neće biti skuplja od 300 din). Ovako popularna cena predstavlja podršku firmi MIPRO i Elektronika iz Buja i njihovih vlasnika Zvonka Jurisa i Blaža Krakića akciji „Galaksija“ u širenju ideje o kućnim računarima.

Integrirana kola

Potencijalne graditelje „galaksije“ ništa, valjda, ne brine toliko kao nabavka integriranih kola. Ona se, na žalost, mogu kupiti samo u inostranstvu. Razloga za brigu ima zaista dosta: kako uskladiti narudžbu sa strogim carinskim propisima, kako objasniti nepoznatomu jeziku što vam je, zapravo, potrebno, kako izvršiti uplatu? Postupak je, u osnovi, jednostavan: treba pisati stranoj firmi i zamoliti za profakturu. Kada predračun stigne, sa njim se odlazi u banku da bi se izvršila uplata — tzv.

devizna dozvaka za inostranstvo. Svako, međutim, ko je njime prošao zna koliko je težak taj put. Drugog, na žalost, nema. Jedno nikada ne gubite izvida: maksimalna vrednost jedne pošiljke ne sme da prelazi 1500 dinara. Inače će biti vraćena i nikada neće stići do vas.

Da bi bar malo pojednostavila proceduru, „Galaksija“ je sklopila aranžman sa firmom „Microtechnica“ iz Graca. Cena kompletata integrisanih kola, RF modulatora, kvarca i tri podnoža iznosi 1660 šilinga

troškovi. Isporuka će biti vršena potpuno u skladu sa našim carinskim propisima. Da bi se izvršila narudžba, dovoljno je zatražiti (na srpsko-hrvatskom) predračun delova za računar „galaksija“. Plaćanje se može izvršiti i jednom od sledećih kreditnih kartica. American Express, Diners, Eurocard i Visa.

Svim kupcima kompleteta čipova za računar „galaksija“ „Microtechnica“ će besplatno programirati EPROM-e. To značajno skraćuje proceduru i ubrzava put do računara „galaksija“.

Narudžbinu treba izvršiti na adresu: „MICROTECHNICA“, A-8042 GRAZ, St. PETER HAUPSTRASSE 10. AUSTRIJA.

Programiranje EPROM-a

Bez sistemskih programa koje treba upisati u EPROM-e 2732 (ROM) i 2716 (karakter-generator) računar „galaksija“ je potpuno bespomoćan. Čitaci koji naruču komplet delova od „Microtechnica“ dobile isprogramirane EPROM-e — dakle potpuno spremne za ugradnju.

Čitaci koji su već nabavili EPROM-e ili nameravaju da ih nabave preko nekog drugog distributera, treba da ih pre ugradnje pošalju redakciji na programiranje. Usluga je potpuno besplatna, a obavešće je beogradска firma MIPRO (nije greška — postaje dve firme MIPRO i obe učešćuju u našoj akciji!), u kojoj je započet razvoj računara „galaksija“. EPROM-e možete početi da šaljete odmah — blće vam vraćeni u roku od petnaest dana. U poštiju ubacite dovoljno poštanskih maraka za povratno pismo — isto onoliko koliko ste morali da zapeštite na nju da biste nam je poslali. Rasipajte se, dakle, pre slanja o tarifi na svojoj pošti. Vrednosno pismo predstavlja najsigurniji način da EPROM-i stignu bezbedno do redakcije i do vas nazad.

EPROM-e treba slati na adresu: „Galaksija“, 11000 Beograd, Bulevar vojvode Mišića 17.

Hitna pomoć

Neiskusni konstruktori ne treba da se plaše da će ostati sami ako negde zapnu u toku sklapanja računara „galaksija“. U saradnji sa radio-klubom „Avala“ iz Beograda organizovali smo službu hitne pomoći koja će dežuriti svakoga dana od 17 do 20 časova uz telefon 011/402-687. Sa ovim klubom ćemo, takođe, organizovati i besplatne kurseve za sklapanje računara. Detaljnija obaveštenja ćete naći u februarskoj „Galaksiji“ — u svakom slučaju pre nego što vam podre za rukom da kompletirate delove.

NARUDŽBENICA

Ovim neopozivo naručujem komplet delova za računar „galaksija“ (54 tastera, kapiće sa odgovarajućim oznakama, aluminijumska maska za tastere i štampano kolo) po ceni od 5600 dinara.

Isplatu će izvršiti poštaru prilikom preuzimanja pošiljke.

Ime i prezime

I. k. i od koga je izdata

Ulica i broj

Poštanski broj i mesto

Narudžbenicu poslati
na adresu: „Ga-
laksija“ — BIGZ,
11000 Beograd,
Bulevar
vojvode
Mišića 17.

Serijska proizvodnja računara

„galaksija“ u školi

Samogradnja „galaksije“ predstavlja najbrži, najjeftiniji, najuzbudljiviji, ali ne i najelegantniji način da se dođe do kućnog računara. Kada bi ideja o kućnim računarima zavisila samo od onih koji mogu sami da ih naprave, sa njom se ne bi odmaklo dalje od početka. Računar „galaksija“, srećom, ima i svoju fabričku sestrubliznakinju. „Elektronika Inženjering“ iz Zemuna i Zavod za učila i nastavna sredstva privode kraju pripreme za serijsku proizvodnju komercijalne „galaksije“. Ona će, prvenstveno biti namenjena školama, ali će do nje vrlo brzo moći da dođu i pojedincu.



Čitaoci ovog specijalnog izdanja su, nadamo se, uvideli da će računari u bliskoj budućnosti postati neophodni inventar svakog doma, kao što su to sada televizor ili gramofon. U mnogim profesijama posao već danas ne može ni da se zamisli bez kompjutera, pa je neobično važno da svi oni koji se danas školuju i koji će u prvim decenijama 21. veka predstavljati najveći deo našeg naučno-tehničkog kadra budu što bolje upoznati sa ovom oblašću i sposobljeni da koriste računare za rešavanje problema iz svoje prakse.

U začaranom krugu

Obrazovanje kompjuterskih stručnjaka je nezamislivo bez kompjutera na kojima oni mogu da proveravaju i unapređuju stečeno teorijsko znanje. Na žalost, računarski sistemi kojima su opremljeni neki naši kolektivi su toliko stari da jedva obavljaju i redovni posao pa nema ni govora o tome da se njihova vrata

otvore mladima u potreboj meri. Fakulteti su najčešće opremljeni još zastarelijim kompjuterima, a škole čak ni njima. Rešenje problema ovog tipa predstavlja lični računar. To je relativno mali i jeftin kompjuter velikih mogućnosti koji je namenjen pojedincima. U stalnom kontaktu sa njim može da se nauči programiranje, reši mnogo praktičnih problema i, što je najvažnije, navikne na kompjutere i njihove mogućnosti i ograničenja. Onaj ko je dobro savladao programski jezik koji njegov lični kompjuter „razume“ će, bez ikakvih problema, savladati i druge programske jezike i u najkraćem vremenu biti sposoban da radi sa bilo kojim drugim kompjuterom.

Interesovanje za lične računare je, bar prema podacima kojima raspolažemo, ogromno i mnogi su spremni da ulože novac u kupovinu ovakve intelligentne naprave. Na žalost, nadležni nemaju nimalo sluga za sve izložene činjenice: iako je ponuda računara na svetskom tržištu ogromna, jednom linearном merom je potpuno onemogućen njihov legalan uvoz čak i kada se radi o modelima koji koštaju u današnje vreme zanemarljivih 6000 dinara. Čak ni uz plaćanje visoke carine, dakle, potencijalni vlasnik računara nema mogućnosti da dođe do onoga što mu je potrebno da bi proširio svoje znanje.

Jedina nada su domaće firme koje se bave sklapanjem stranih



Dva originalna domaća računara: Konstruktor „galaksije“ Vojko Antonić

ili proizvodnjom originalnih računara. Takvih firmi imamo dosta ali su sve na žalost, neefikasne na sajmovima se pojavljuju računari domaćeg dizajna, ali ni jedan od njih ne stiže u prodavnice. Razloge nije teško pogoditi: računari se sastoje i od integriranih kola koja se kod nas ne proizvode; iako su ove komponente, za ono što pružaju, veoma jeftine, nabavka deviza i druge formalnosti oko uvoza su toliko složene da je praktično nemoguće proizvesti veliku seriju računara. Osim toga, domaći računari, zbog kursa dinara, koštaju toliko da ih malo ko može sebi da priušti. Škole i druge ustanove bi, doduše, mogle da odvoje 100 ili 200 hiljada dinara za kupovinu jednog ličnog računara, ali se verovatno plaše da će ta naprava biti potpuno neiskorišćena: dok se na zapadnom tržištu mogu naći desetine programi koji obavljaju čak i najspecifičnije poslove (da ne pominjemo broj programa koji mogu da se koriste u obrazovanju), programska podrška je na periferiji interesovanja naših proizvođača. Kako škola, koja nema kadar sposoban da sastavi dobre i dovoljno složene obrazovne programe, može da očekuje da će učenici videti neku korist od računara? Uz to, jasno je da preskup kompjuter neće moći da nabavi toliki broj korisnika da se na tržištu spontano pojavi veliki broj programa za njega, a nedostatak tih programa, dalje, smanjuje broj kupaca. Na prvi pogled, iz ovog začaranog kruga nema izlaza.

Golub na grani...

Izlaz, kako nam se čini, ipak postoji i beogradska firma „Elektronika Inženjer“ je na najboljem putu da ga pronađe. Ova firma se već više od tri godine, pored ostalog, bavi i projektovanjem i proizvodnjom računara. Tako je razvijen model čiji je radni naziv EL 82: radi se o računaru velikih mogućnosti koji je zasnovan na mikroprocesoru 780A i opremljen korisničkom memorijom od 16 kilobajta (može da se proširi do čitavih 64 Kb) i ROM-om od 16 Kb. U ROM je, pored izvanrednog bežika koga karakteriše mogućnost operisanja sa brojevima u dvostrukoj tačnosti (15 tačnih cifara), kompletan rad sa alfanumericima, generisanje tonova i grafika solidne rezolucije, upisan i program za rad sa mašinskiim jezikom koji je namenjen iskusnijim korisnicima. Računar je koncipiran tako da može neograničeno da se proširuje: umesto bežika može da se razvije neki drugi programski jezik za specijalizovane potrebe, preko porta može da se priključi štampač, neki konvertor ili kontroler i, ako bude razvijen program koji bi to podržao (postoje linkovi koji omogućavaju da se taj program koristi bez promene ROM-a), disk-jedinice.

Kada je 1982. godine ovaj računar poprimio svoj konačni oblik i pojavio se na mnogim sajmovima širom Jugoslavije (ovaj događaj je „Galaksija“ već obeležila), planirano je da maloprodajna cena bude oko 100 000 dinara. Pre nego što su rešeni problemi vezani za serijsku proizvodnju, inflacija i realan kurs dinara su učinili svoje: računar EL 82 se danas ugovorno proizvodi, ali samo za one radne organizacije koje za kompjuter u osnovnoj verziji mogu

da izdvoje nekih 250 000 dinara. „Elektronika Inženjer“ je, procenjujući tržište, zaključila da računar koji ovoliko košta, bez obzira na povoljne karakteristike, nema šansi za veliki komercijalni uspeh.

... i vrabac u ruci

Zato je u saradnji sa Zavodom za učila i nastavna sredstva doneta odluka da se finansira razvoj jednog novog kompjutera. Nije vredelo ponovo početi sa prevelikim ambicijama: bio je potreban računar skromnih ali ipak zadovoljavajućih karakteristika koji će, uz to, biti toliko jeftin da će svako ko je zainteresovan biti u stanju da ga nabavi uz razumno ulaganje. Vojko Antonić (koji je, uzgred rečeno, konstruktor kompjutera i EL 82) je, primenivši mnogo izvanrednih i originalnih rešenja, u potpunosti zadovoljio ovakve konceptijske zahteve i tako je nastao računar „galaksija“.

O konceptu računara „galaksija“ smo dosta pisali na stranicama ovog specijalnog izdanja obzirom da ga prezentiramo i kao projekat za samogradnju. „Elektronika Inženjer“ je, naime, u želji da u Jugoslaviji bude što više vlasnika računara „galaksija“ omogućila čitacima ovog specijalnog izdanja, koji poseduju izvesno praktično poznavanje elektronike da, uz minimalna novčana ulaganja, naprave ovaj lični kompjuter.

Prva karika

Nakon prvog obaveštenja u „Galaksiji“ Elektronika Inženjer je dobila dosta pisama od ljubitelja računara koji, poznavajući sve probleme oko uvoza komponenti, kursnih razlika i inflacije, žele da nabave komercijalni model „galaksije“ u pretplati. Komplet se sastoji od računara sa 4 K RAM-a, ispravljača, uputstva za upotrebu i priključnih kablova i košta 29.950 dinara. Za primerke iz prve serije proizvođač garantuje ovu cenu, s tim što svim kupcima odobrava kamatu od 7,5% sa očekivanim vremenom isporuke u martu 1984.

Kada računar „galaksija“, putem kupovine ili kao samogradnja, postane vlasništvo većeg broja Jugoslovena, pojaviće se značajan broj programa za njega, koji će u mnogome povećati vrednost ovog kompjutera. Ti programi će se koncentrisati oko časopisa za popularizaciju nauke „Galaksija“ koji će na svojim stranicama odvojiti značajan prostor za međusobne kontakte vlasnika računara. Svi proizvedeni modeli računara i svi modeli koje čitaci ovog specijalnog izdanja naprave biće potpuno jednaki tako da će za njih moći da se koriste isti programi bez ikakvih prepravki.

Veliki broj vlasnika, ipak, mora da postavlja i velike zahteve: bažična verzija računara je skromna pa su predviđena proširenja. „Elektronika Inženjer“ će proizvesti hardverske dodatke koji su primereni mogućnostima i potrebama vlasnika računara „galaksije“. To će verovatno biti moduli za proširenje memorije, police za igru, generator tona, AD i DA konvertor... U samoj kutiji računara je, čak, predviđeno mesto za EPROM u koji će jednog dana biti upisan program za rad sa mašinskim jezikom, prošireni bežik, program za obradu teksta ili nešto drugo što će biti diktirano potrebama vlasnika kompjutera, koje će se tek ispoljiti. Sve u svemu, nijedan potencijalni vlasnik računara neće biti pružen da kupi nešto što mu nije potrebno samo zato što je to uključeno u bažičnu verziju računara, ali će svako, u toku sledeće godine, moći da dođe do onoga što može da mu pomogne u poslu kojim se bavi. Što se dizajniranju i proizvodnji periferijske opreme tiče, Elektronika Inženjer poziva sve zainteresovane, naročito iz „male privrede“, na konkretnu saradnju, koja može da se ostvari kroz razne ugovorne oblike ili udruživanjem. Pište im — sigurni smo da ćete pronaći zajednički jezik. Svaka ideja u interesu vaše i naše „galaksije“ je dobrodošla.

Čini nam se da je računar „galaksija“ odnosom mogućnosti/cena konkurentan mnogim stranim komercijalnim modelima: da kod nas ima mogućnosti za proizvodnju ogromnih serija, mogli bi da se projektuju specijalizovani čipovi (poput čuvenog Sinclairovog ULA čipa) koji bi zamenili značajan deo njegovog hardvera i pojednostavili konstrukciju, smanjujući samim tim i cenu. Zato se „Elektronika Inženjer“ zalaže za daleko fleksibilniji stav nadležnih prema uvozu računara (ma koliko je sadašnji propisi štite): što kod nas bude bilo više kompjutera i mlađih ljudi koji su osposobljeni da se njima bave, to će računar „galaksija“ i neki njegov eventualni naslednik (o kome se, trenutno, još ne razmišlja ali koji je neizbežan s obzirom na neprekidni napredak elektronike), naići na šire i spremnije tržište.

Adresa „Elektronike Inženjer“ je Karadordev trg 11, 11070 Zemun, a za sva obaveštenja možete da se obratite i na telefone 601 669 i 601 577.