

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: Voja Antonić

Kada kupujete komercijalni model komputera, 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 uputstvo koje ćemo dati, to ne bi trebalo da bude previše teško: nikakvo posebno predznanje, osim određenog iskustva sa lemljenjem, nije potrebno da bi se, posle određenog broja časova rada, na ekranu vašeg televizora pojavilo ohrabrujuće **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 naiđete na neki neispravan čip, da nešto pogrešno postavite, napravite „mikronski“ kratak 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 ćete u toku gradnje videti iz čega se kompjuter sastoji i pronaći 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 a 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 konkurise moćnijim komercijalnim modelima stonih računara, kao što su Apple II, Commodore 64 ili čak ZX Spectrum, ali ne treba zaboraviti da je jeftiniji 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 preliminarne ispitanja 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 dajemo nešto docnije), tastature, kutije i ispravljača. Štampano kolo je jednoslojno, što znači da je njegova izrada pojednostavljena, 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 stotine 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 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: skupije 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 konstruktorima je ostavljena mogućnost da upotrebe dinamičke memorije za to proširenje i tako uštede novac.

Standardni čipovi

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

Zašto graditi računar kada se na tržištu nalaze 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 spreman da plati visoke carine. Kod nas, doduše, 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 pristupačan svakome ko želi da uloži trud u njegovo sklapanje!



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

TEHNIKE KARAKTERISTIKE

MIKROPROCESOR	Z80A
ROM	4-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	POKRETNOST ZAREZ, 32-BITNA TAČNOST
BRZINA SNIMANJA NA KASETU	280 BAUDA
POTROŠNJA STRUJE	5 W
DIREKTNI PRIKLJUČCI	TV MONITOR
	TV PRIJEMNIK
	KASETNI MAGNETOFON
PROSIRENJA	PREKO STANDARDNOG 44-POLNOG KONEKTORA

se lako nabavljaju. Razlog nije teško pogoditi: zavisni smo od uvoza integrisanih kola, pa svi 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 upotrebljen 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, Ć, 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 zasmejala (uz malu memoriju ali je taj problem otklonjen). Moramo da kažemo da se rezolucija računara „galaksija“ ne može poboljšati nikakvim hardverskim ni softverskim dodacima koji ne bi promenili strukturu čitavog računara (voleli bismo, naravno, da neki elektroničar ili programer u praksi demantuje ovu izjavu) i da se sa njom svi oni koji odluču da naprave računar moraju pomiriti. Ipak, ne čini nam se da ovo predstavlja preveliko ograničenje: računar „galaksija“, to stalno treba imati u vidu, nije namenjen krupnim komercijalnim primenama, koje bi zahtevale obradu teksta, a što se igra tiče, vlasnici ZX81, koji imaju istu

rezoluciju, uverili su nas da je za dobrog programera i ona dovoljna da napravi prilično 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 dignu ruke od svog kompjutera zanemarujući sve njegove dobre karakteristike. Dobra tastatura, dakle, predstavlja neku vrstu stimulansa za kreativni rad.

Televizor i monitor

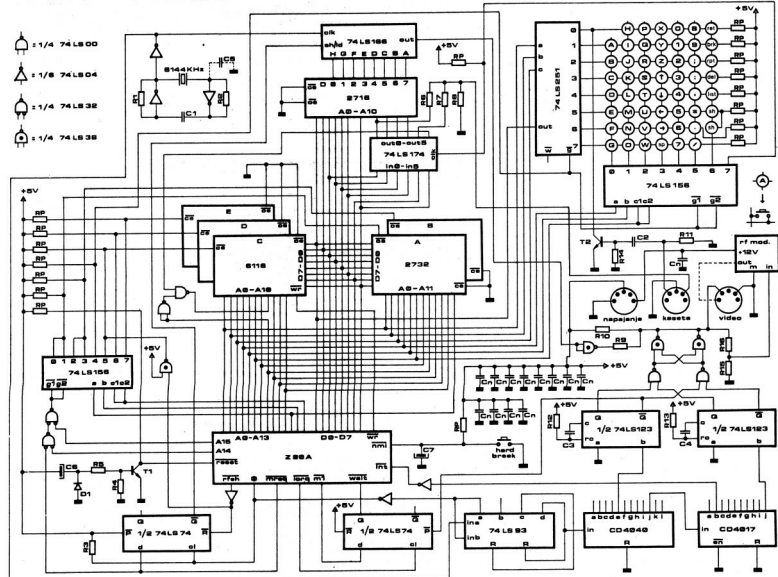
Mogućnosti povezivanja sa dodacima su značajne. Pre svega, računar „galaksija“ postaje sasvim beskoristan ako nije povezan sa televizorom. Umesto televizora, može da se upotrebi i monitor (prema propisima koji važe već nekoliko godina svaki televizor nekog od naših proizvođača bi trebao da ima i monitorski ulaz, ali se toga niko 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 bauda (u svakoj sekundi se na traku upiše 280 bita). Ova brzina garantuje pouzdanost sa istim tim što je manja od one koju nude neki komercijalni modeli. Kao ilustracija problema 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 bauda, ali vam predlažemo da, kada snimate neki važan program, unesete sledeću naredbu i tako smanjite brzinu na 300 bauda...“. 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 mogle 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



Kvotok i nervni sistem: Električna shema računara „Galaksija“

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

● Mikroprocesor sa magistrale podataka čita podatak &F3, prosleđuje ga do svog internog dekodera instrukcija i tu doznaje da je dobio naređenje koje se zove DI (disable interrupt = onemogućiti prekid), što znači: neću dozvoliti da me bilo ko prekinu u radu — čak se neću obazirati ni na zahtev da generišem sliku na ekranu. Bar dok ne dobijem suprotno naređenje: EI (enable interrupt = dozvoliti 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 bezik naredbi GOTO) mikroprocesor uvećava svoj programski brojčak i čita naredbu sa adrese 1: tu nalazi podatak 1001 0111 ili &97, što znači SUB A, ili: oduzmi stanje registra A od stanja regi-

stra A i rezultat smesti u registar A. Dodavola, kakav je smisao ove sulude operacije? Da vidimo: bilo kakvo da je stanje registra A, posle ove operacije stanje će biti 0. Pa, da li je to onda brisanje sadržaja registra A? Upravo to!

I tako dalje, pedantno i precizno, mikroprocesor će izvršavati svaki zahtev koji dobije od ROM-a (ili čak i od RAM-a, ako koristite naredbu USR), skakaće po memoriji, upisivaće u RAM i čitaće iz njega. Često će tok programa zavisiati i od toga koji ste taster pritisnuli, kakav ste program upisali ili kakav je impuls stigao sa kasete, što na kraju govori da čak ni ROM nije „gazda“, već da ste to vi, jer su sve snage računara uperene na to da se što bolje izvrši svaka naredba koja stigne 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 najprije da razumemo kako uopšte televizor „crta“ sliku.

Elektronski top katodne cevi (ekrana) crno-belog televizora stalno emituje tanak miaz elektrona ka vidljivoj površini ekrana. Ovaj miaz bi stalno pogadao centar slike, i, osim vrlo svetle tačke na sredini, na ekranu se ništa drugo ne bi videlo kad ne bi postojao takozvani otklonski sistem, koji specijalno prilagođenim promenljivim magnetnim poljem skreće miaz elektrona da pogoda površinu ekrana sleva nadesno, red po red odzgo nadole, dok ne iscrta celu

sliku, a onda sve ispočetka — tako 50 puta u svakoj sekundi.

Naravno, pošto na ovako ravnomerno osvetljenom ekranu nema 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 jak biti svetlosni odziv. Na ovu prepreku se dovodi signal slike (video-signal). Viši pozitivan 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 zanemarljiva), računar pošalje kratak „horizontalni sink“ — signal koji je „crnji od crnog“, dakle još niži napon video-signala. Kad se završi ispisivanje poslednje linije na ekranu — računar pošalje znatno duži „vertikalni sink“, na isti način. Ove negativne impulse televizor (ili monitor) koristi da sinhronizuje signal otklonskog sistema sa signalom slike. Da bi ispisao ceo red teksta na ekranu, elektronski miaz mora da povuče 13 horizontalnih linija. Često se za sva ova kratak samo 9, a preostale 4 linije čine međuprostor između redova.

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

stabilna multivibratora se pobuđuju iz lanka video-delitelja (CD4017) se, preko invertora (1/6 čipa 74LS04), dovodi do nožice INT (interrupt = prekid) mikroprocesora Z80A. To znači da će svaki put kad je ovaj izlaz aktivan (to se događa uvek kad je elektronski mlaz koji ispisuje sliku negde iznad prvog reda, ako prekid nije internom programskom zabranom (I nemogućem) mikroprocesor izvršiti sledeći postupak:

- Registrovaće da je zahtev za prekid posla stigao, ali neće prekinuti dok ne završi tekuću instrukciju.
- Kad potpuno završi instrukciju u toku koje je prekinut (to može da traje i do 23 taktova oscilatora), aktiviraće izlaze M1 i IORQ, čime će „upaliti“ flip-flop (1/2 čipa 74LS174) i aktivirati sopstveni ulaz WAIT (čekaj!).

- Dok je WAIT aktivan, mikroprocesor ne radi ništa; jednostavno, miruje i čeka da ponovo postane pasivan (logički visok). To će se dogoditi kod prvog sledećeg horizontalnog sinka: izlaz 1/2 čipa 74LS123 obeležen sa Q (nadvučeno, što znači inverzni, dakle negativni) izlaz će „ugasiti“ preko nožice R flip-flop 74LS174. Ovo je učinjeno da bi dalji rad mikroprocesora, koji će uskoro početi da generiše sliku, bio potpuno sinhronizovan sa sinkom.

- Mikroprocesor mora da zapamti dokle je stao sa poslom. Na posebno mesto u memoriji smešta adresu sa koje je, da nije bio prekinut, trebalo da očit sledeću instrukciju, kao i stanja svih svojih registara.

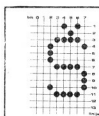
- Počinje da izvršava program koji postoji u ROM-u počev od adrese &0038 (ne pitajte nas zašto baš od te adrese; to znaju samo konstruktori mikroprocesora).

- Upisuje u prva četiri flip-flopa čipa 74LS174 stanje 0001. Ovakvo memorisano stanje se prosleđuje do 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 slova biti prozvan. Recimo da je to, kao na našem primeru, slovo „S“ (stanje memorijske ćelije 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 pome-rački registar 74LS166. Kao na pokretnoj traci, svih 8 bita „upadnu“ paralelno a ispadaju jedan po jedan, jer ih iz pome-račkog registra isteruje oscilator brzinom od 6144000 bita u sekundi (dakle, crtanje jedne tačke traje 0,00000016 sekundi!).

- Kad se ispiše 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 RAČUNAR „GALAKSIJA“

OTPORNICI (1/8 W)

R1	910 Ω
R2	910 Ω
R3	330 Ω
R4	18 K
R5	18 K
R6	8,2 K
R7	8,2 K
R8	1 K
R9	62 Ω
R10	50 Ω
R11	2,4 K
R12	390 Ω
R13	27 Ω
R14	100 Ω
R15	VIDI PRIMEDBU
R16	VIDI PRIMEDBU
R17	220 Ω
R18	1,5 K do 10 K (17 KOMADA)

PRIMEDBA: VREDNOSTI OTPORNIKA R15 I R16 ZAVISI OD TIPIA UPOTREBLJENOG RF MODULATORA, NAJČEŠĆE SE BITI DOVOLJNO DA SE R15 IZOSTAVI, A R16 ZAHITI KRATKOSPOLNOM, AKO JE SIGNAL IZOBILJEŽEN, POKUSATI SA R15 R16=62 Ω

KONDENZATORI

C1	5 nF
C2	100 nF
C3	5 nF
C4	100 nF
C5	10-30 nF (VIDI TEKST)
C6	100 nF ELKO
C7	1 μF ELKO
C8	47 μF 200 V (13 KOMADA)

KVARK - KRISTAL

6144 KHz

TRANSISTORI

T1 : T2 BC 107-109 (2 KOMADA)

DIODE

D1 1N4148 ili slična
LED svetlećia dioda

INTERIRISANA KOLA

74 LS 00
74 LS 04
74 LS 32 (VIDI TEKST)
74 LS 30
74 LS 74
74 LS 93
74 LS 123
74 LS 156 (2 KOMADA)
74 LS 166
74 LS 174
74 LS 251
CD 4017
CD 4040
180A CPU
2716 EPROM
2732 EPROM
6116 C-MOS RAM (1 do 3 komada)

TASTATURA

55 TASTERA TI PREMI KONTAKTNI ŠENETI
NASKA ZA TASTATURU (samonoseca)

TASTER

POVRATNI - ZA „HARD-BREAK“

DIZKOVI

81K - PETOPOLNI (3 para)

linija), što će iz karakter-generatora prozati drugu liniju svih slova. Kad naše slovo S stigne na red, izlaz iz karakter-generatora će biti 1010 1111 ili &DF.

- Tačku po tačku, liniju po liniju, red po red — iscrtava se slika na ekranu. Naše oko je presporo da bi videlo ovu postupnost i sve se zato silva 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 nalazi instrukciju RETN — poslednji znak kojim daje na znanje da programskom

brojač 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 potrajati samo dok elektronski mlaz ispisuje donji, a zatim i gornji prazan deo ekrana, kad se opet, preko nožice INT, stiči novi zahtev da se prekine posao i da se počne sa ispisivanjem nove slike.

Sledeći važan podsklop računara je tastatura. Matični spoj (povezivanje u vrste i kolone) je vrlo ekonomičan, jer zahteva minimum čipova za sprežanje sa mikroprocesorom. Dekoder 74LS156 (pazite, u računaru „galaksija“ postoje dva takva čipa) proziva vrste, a ako pritisnemo neki od tastera, nizak logički nivo (negativna logika) prozovane vrste se prenosi na određenu kolonu, gde promenu očita selektor 74LS251 i prosledi je do linije DO mikroprocesora. Ako u toku skeniranja tastature, mikroprocesor naiđe 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 × 8 + KOLONA sračunati koji je taster pritisnut.

Interesantno je da, dok vi upisujete neki program, mikroprocesor bar 99% ukupnog vremena provodi skenirajući 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 vraća na dalje skeniranje tastature, ne razmišljajući o tome šta ste napisali.

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

- Računar se vraća na početak bafera i, ignorišući blankove (prazna mesta), testira da li je prvi upisani znak cifra ili slovo.

- Ako je cifra — u tom onda mora biti broj programske linije; dakle, konvertovaoće decimalni broj u binarni oblik i pretražiće u memoriji da vidi da li već ima programsku liniju pod istim brojem. Ako ima, izbrisaoće je (pomeriće svoj program izvan te linije unazad, za onoliko mesta koliko iznosi dužina te linije). Nakon toga će sračunati dužinu teksta u baferu, napraviti toliko mesta u memorisanom programu (pomeriće sve linije sa većim brojem nagore u memoriji) i premostiti, bajt po bajt, upisanu liniju iz bafera na oslobođeno mesto. Još uvek ga ne zanima šta ste upisali — zasad samo memoriše.

- Ako je slovo — shvatiće da je u komandnom načinu rada i da od njega očekuje da odmah izvrši instrukciju (ili grupu instrukcija). Ta instrukcija može biti, recimo PRINT S+5, ali i RUN — u tom slučaju ste inicirali izvršenje celog memorišanog programa. Reč po reč, trudiće se da prepozna vaše naredbe, a onda će odlaziti na potprograme u ROM-u koji mu objašnjavaju kako da izvrši svak 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 ukoštac sa logičkim problemima. Potrudite se da dođete do literature koja obrađuje ovu problematiku — u poslednje vreme ima i kod nas odličnih knjiga na tu temu. I časopis „Galaksija“ će vam stalnom rubrikom pomoći u tome.

„galaksija” u stripu

Evo nas, konačno, i na praktičnom delu posla. Očekuje nas ozbiljan ali prijatan rad, koji će biti nagrađen nesevakidašnjim zadovoljstvom što smo stvorili i oživeli jedan ovako inteligentan uređaj. Nemojte se obeshrabrili 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!

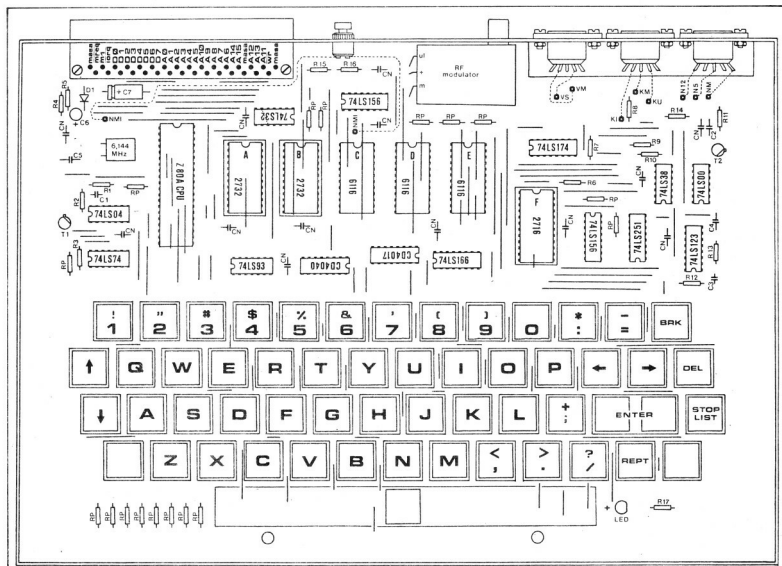
Važne odluke

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 — uštedeli smo višepolni konektor i jedno istisnuto kolo (74LS32, koje ćemo zameniti jednim kratkospojnikom obeleženim crticama na montažnoj shemi). Ako ste u nedoumici — mi vam savetujemo da ipak ugradite ova dva dela, mada za to ni posle neće biti kasno.

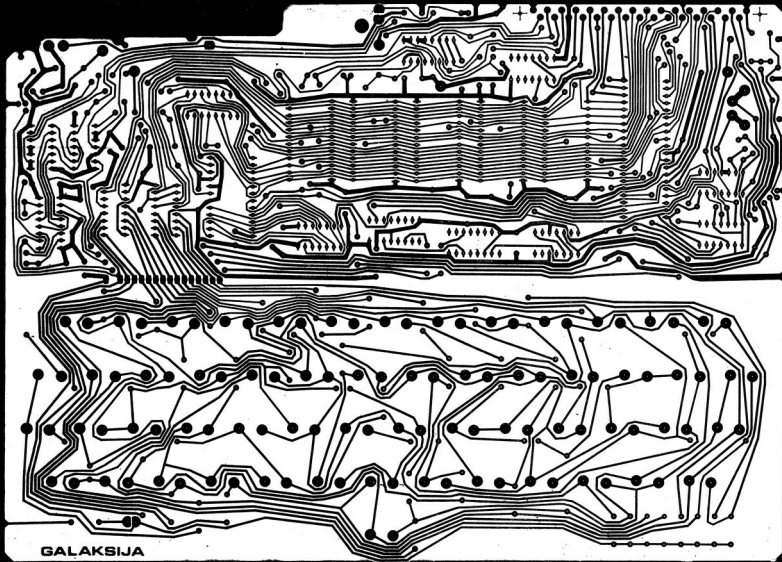
Drugo pitanje je da li ćemo se opredeliti za nemodulisan video-signal ili modulisani (RF) signal slike. Nemodulisan video-signal ne zahteva ugradnju RF modulatora u računar i daje stabilniju i kvalitetniju sliku, ali se zato ne može priključiti na bilo koji televizor — neophodno je imati specijalni monitor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

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 kog televizora.

Moraćemo, takođe, da odlučimo koje čipove ćemo smestiti na podnožja, a koje lemiti direktno na štampano kolo. Savetujemo vam jedino da za EPROM-e (2716 i 2732) koristite podnožja, a za ostalo se opredelite sami. Prednost podnožja je u tome što smanjuju rizik da upropastite neki čip i što je zamenom vrlo lako lokalizovati neispravan integralac (naravno, ako takvog uopšte ima, odnosno ako eventualna krivica nije do neke druge komponente), jer je razmešljavanje čipova izuzetno osetljiv posao. 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.



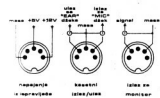
Montažna shema: Raspored elemenata u računaru „Galaksija”



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



RASPORED PRIKLJUČAKA NA KONEKTORU



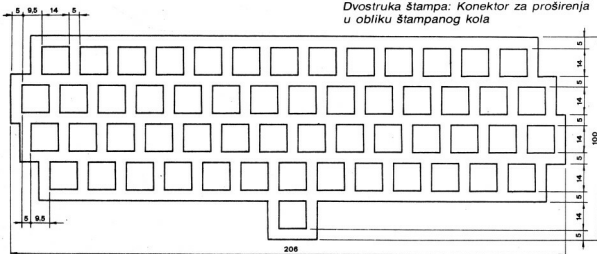
Veza sa spoljašnjim svetom:
Priključci i raspored izvoda
na zadnjoj strani
„Galaksije“

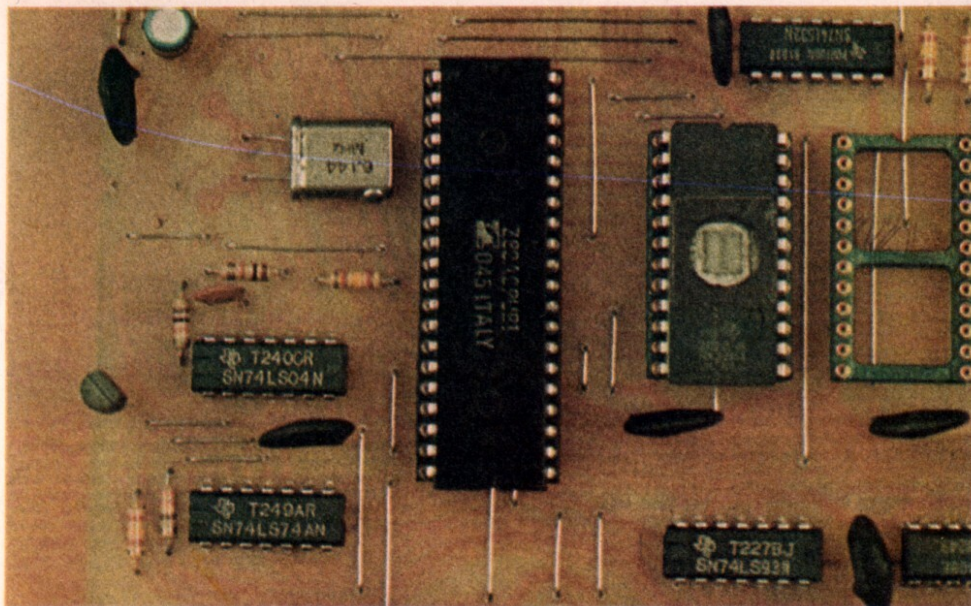
Maska za tastere:
Definitivan oblik zavisi od
tipa mehanizma za razmaknicu
i zato pre izrade treba
sačekati isporuku tastature;
oni koji naruče tastaturu u
prvom krugu ne moraju ni
o čemu da brinu — delovi
u kompletu će savršeno
odgovarati jedni drugima

1	N. C.	12	NABA	23	D 8	34	A 3
2	N. C.	13	NABA	24	D 1	35	A 4
3	N. C.	14	NABA	25	D 2	36	A 5
4	N. C.	15	NABA	26	D 3	37	A 10
5	NABA	16	MR-	27	D 4	38	A 9
6	NABA	17	A 15	28	D 5	39	A 8
7	NABA	18	A 14	29	D 6	40	A 7
8	NABA	19	LONG-	30	D 7	41	A 6
9	NABA	20	W-	31	A 8	42	A 12
10	NABA	21	KRED-	32	A 1	43	A 13
11	NABA	22	NABA	33	A 2	44	A 11

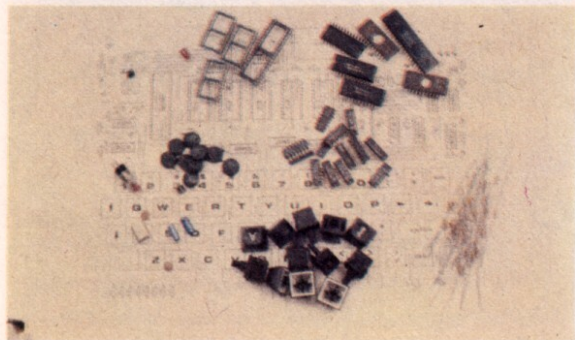


Dvostruki konektor: Konektor za proširenje
u obliku štampanog kola

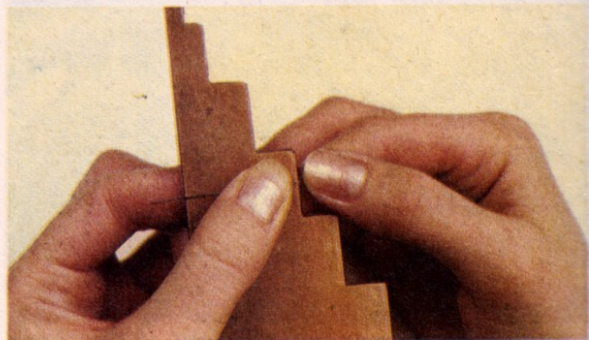




Srce računara
„Galaksija“:
Mikroprocesor
Z80A i EPROM 2732
sa bežik
interpreterom



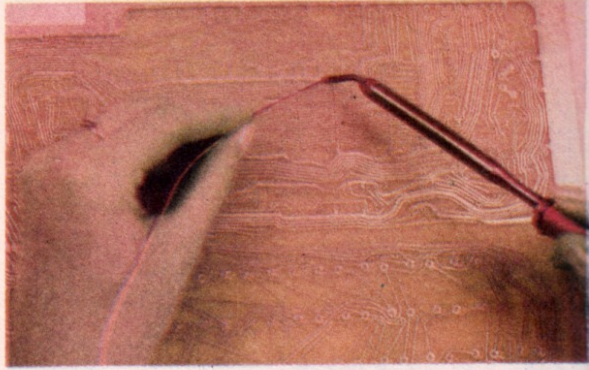
1. Pred nama je materijal koji smo sakupili sa toliko muke i iz koga će za nekoliko časova da „izraste“ računar „galaksija“. U dnu slike lako prepoznamo tastere i kapice tastera sa utisnutim oznakama, desno su otpornici (svi su snage 1/8 W mada mogu da se koriste i otpornici veće snage), levo kondenzatori,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



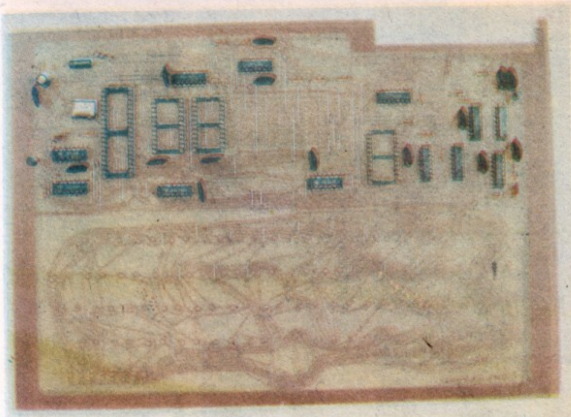
2. Pošto je štampano kolo jednoslojno, biće nam potrebno dosta kratkospojnika. Njih je najlakše izraditi od pune bakarne žice izvađene iz popularne plavo-bele telefonske „parice“. Olakšavajuća okolnost je što su dužine standardizovane na 5, 10, 20, 30 i 40 mm, pa je lako izrezati alatku za njihovo precizno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



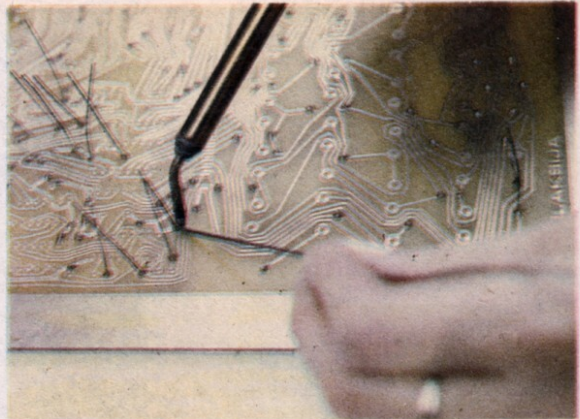
3. Sklapanje računara započinjemo postavljanjem prvog kratkospojnika, pažljivo gledajući montažnu shemu. Neki kratkospojnici prolaze ispod čipova; ovo neće praviti probleme ako su kratkospojnici pedantno savijeni i ako leže uz samo štampano kolo. Pažnja! Ovo je pogled sa strane elemenata a ne, kako se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



4. Kada okrenemo ploču da bismo zalemlili prvi kratkospojnik, postaje nam jasno zašto montaža počinje od najnižih komponenata. Da smo, na primer, počeli od tastera, sve niše komponente bi prilikom docnijih lemljenja ispadale. Ako nikada niste lemlili, dobro je da najpre malo eksperimentišete na nekoj drugoj pločici. Vrh lemilice treba da bude dobro oblikovan turpijom, očišćen i kalajisan. Lemlji se tako što se sa jedne strane prinese tinal-žica, a sa druge dobro zagrejani vrh lemilice. Treba paziti da tinala na lemnom mestu ne oстане previše. Ma koliko to paradoksalno zvučalo, u protivnom ćemo dobiti loš električni kontakt.



5. Svi kratkospojnici su postavljeni i zalemljeni. 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 (isprekidana linija na montažnoj shemi) ako ne želimo proširenja sistema preko konektora. To će onda biti 120-ti kratkospojnik.



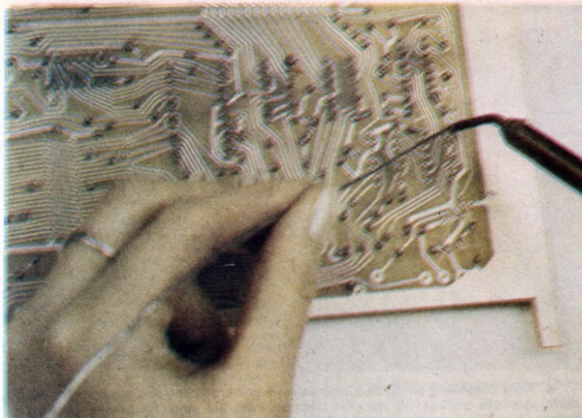
6. Sledeća faza je montaža otpornika, koja je u mnogo čemu slična montaži kratkospojnika dužine 10 mm.



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



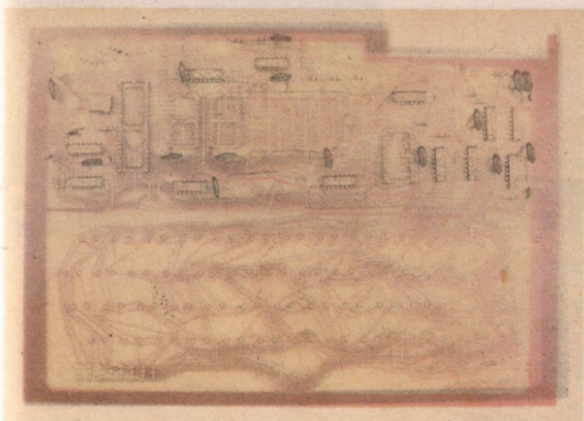
8. Čipovi su postavljeni, ali ne svi — zasad su izostavljeni već pomenuti MOS i CMOS tipovi CD 4017, CD 4040, 6116, 2716, 2732 i Z80A. Najbolje je da ih ostavimo za kraj, ali nema razloga da ne stavimo podnožja. Sada je trenutak da pre lemljenja još jednom proverimo da li je svaki čip na svom mestu i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



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 nepažnjom napravi neželjeni most od tinola, skinućemo ga tako što ćemo na istom mestu rastopiti još (svežeg!) tinola, pa onda sve odstraniti u jednoj kapljici vrhom lemilice.



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 onakve kakve imate. Kapacitet svih kondenzatora obeleženih slovom C nije kritičan, a još manje njihov probojni napon. Kondenzator C5 nećemo još montirati. Naiverovatnije neće biti ni potreban, ako imamo odgovarajući kvarc. Kad stignemo do puštanja u pogon, biće više reči o tome.



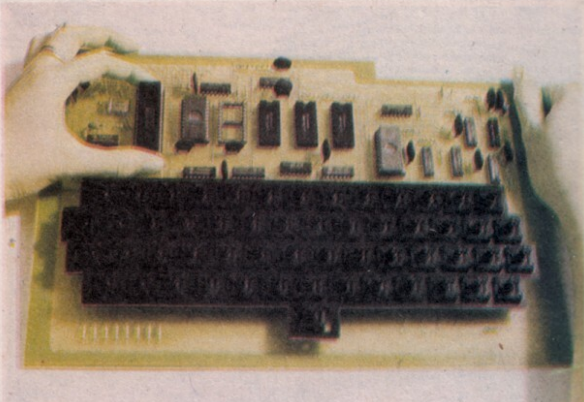
11. Tu su i dva tranzistora NPN tipa male snage, uz levu i desnu ivicu ploče po jedan. Malo pažnje, i kod montaže nećemo pogrešiti: ako pogledamo tranzistor odozdo, videćemo da su mu nožice razmeštene kao da su na uglovima pravouglonog ravnostranog trougla. Isto su razmeštene i rupice za tranzistor na štampi. U levom gornjem uglu 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 vitroplasta ili aluminijumskog lima, (što ne bismo preporučili čak ni najjućem 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 česale jedna o drugu. Maska je samonoseća — nigde se, dakle, ne pričvršćuje za štampano kolo.



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



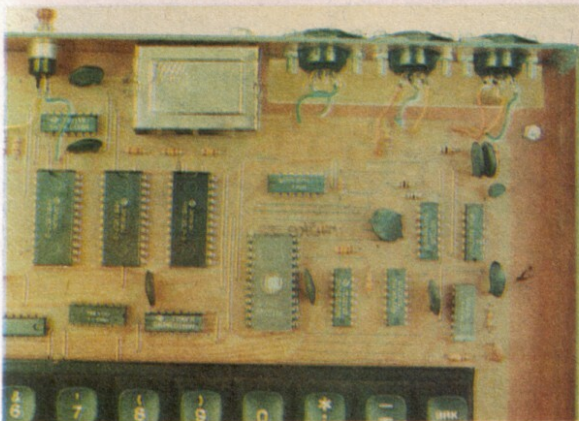
14. Pošto je rad sa lemilicom priveden kraju, zalemit ćemo ili postaviti u podnožja MOS i CMOS čipove. Pažnja — ovi čipovi su veoma osetljivi na statički elektriцит. Svakako je dobro prvo proučiti članak „opasne krivine“.



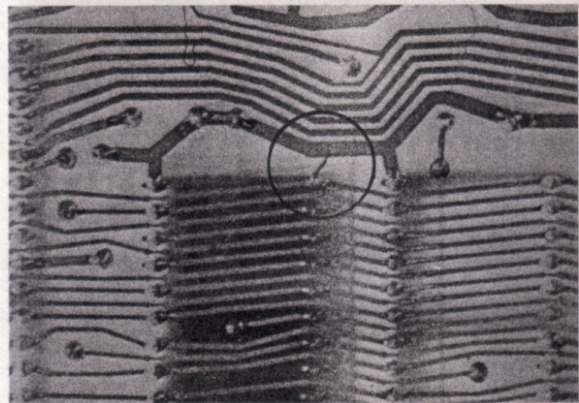
15. Klik — klik — klik! Kapice tastera su na svojim mestima, i sad već čitava stvar poprima ozbiljan oblik. Skoro da nas mami pa da počnemo da pišemo program. Ali, strpljenja, strpljenja.



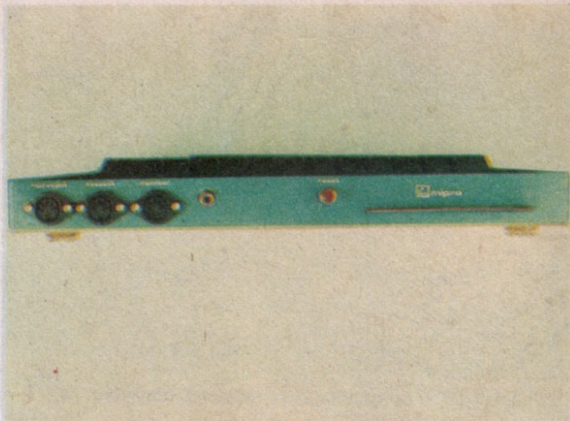
16. Zapazićemo da je jedna kapica tastera (sa oznakom RET i ENTER, što je isto), dvaput šira od ostalih. Ona se montira na dva tastera. Ako pažljivo pogledamo stazice na štampanom kolu, videćemo da su kontakti ta dva tastera spojeni paralelno. Funkciju, dakle, ima samo jedan taster, a drugi je tu samo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



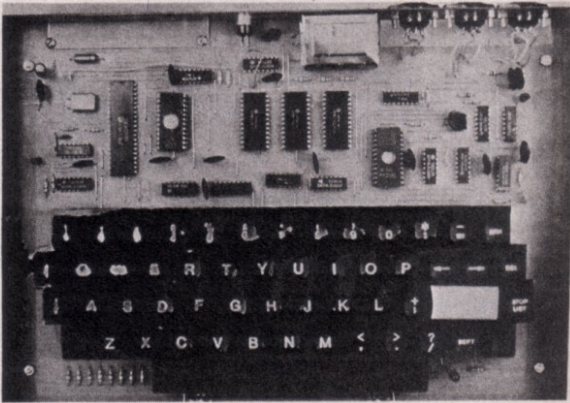
17. Izbor utikača („džekova“) ćemo prepustiti vama. Možete upotrebiti onakve kakve imate, ako su bar tropolni. Nama se čini da su standardni petopolni DIN-utikači sasvim upotrebljivi, iako se nabavljaju (proizvod ih Ei), nisu skupi, a za divno čudo — vrlo su pouzdani. Obzirom da imaju po pet kontakata, predlažemo raspored priključaka dat na montažnoj shemi. Dobra osobina ovakvog rasporeda 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: prosvetličemo ploču jakim svetlom izbliza i sa leme strane vrlo pažljivo posmatrati svaku liniju. Minijturni „mostići“ od tinola su česta pojava. Pogledajte zaokružen deo slike — mi smo na našoj štampi našli ne baš tako sitan most od tinola, koji je ko zna kako 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 dvoslojne štampane pločice, koja je tako projektovana da na nju može da se priključi višezlini kabl sa 44-polinim „EDGE“ („ivčnim“) konektorom, 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 umeti da nam višestruko uzvratu za uloženi 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 za sobom imate dosta sagrađenih 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. Nabrojaćemo najbitnija.

— Kratak spoj između pozitivnog i negativnog voda za napajanje računara će oštetiti stabilizator 7805. Neki proizvođači ugrađuju automatsko strujno ograničenje u ovaj čip, ali to nemojte 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. Integrirana kola će preživeti šokove 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 oštetiti to kolo. Kratak spoj izlaza sa masom je bezopasan, i možemo ga slobodno primenljivati prilikom eksperimentisanja. Ovdje treba samo paziti da se ne dogodi da veći broj izlaza istog čipa bude spojen sa masom istovremeno.

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

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

— Pošto su MOS i CMOS čipovi vrlo osetljivi 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 (bliže ruci) obavijemo nekoliko puta bakarnom žicom, čiji drugi kraj spojimo sa uzemljenjem na šuko-utičnici.

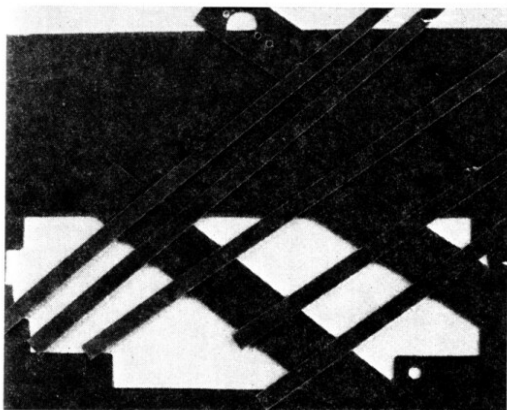
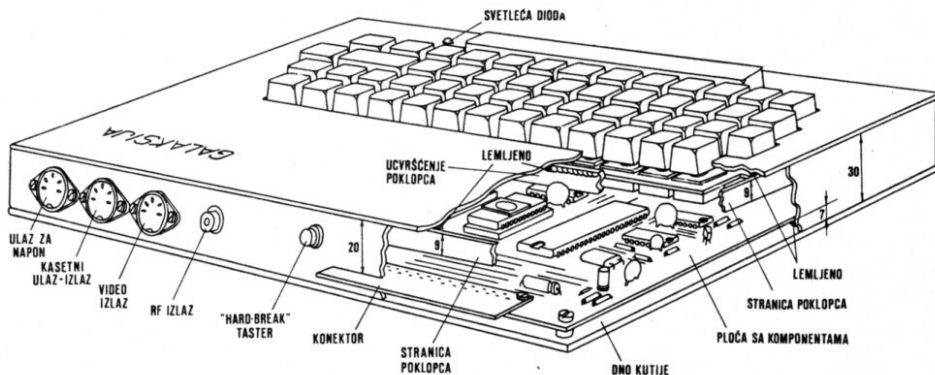
— Ako u prostoriji u kojoj radimo imamo sintetički tepih, statički potencijal našeg tela u odnosu na zemlju može da dostigne čak 300 volti! To nas ne ugrožava mnogo, jer će se taj naboj „isprazniti“ za vrlo kratko vreme kad dodirnemo neki uzemljeni predmet, ali ako se isprazni kroz nožicu MOS ili CMOS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

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

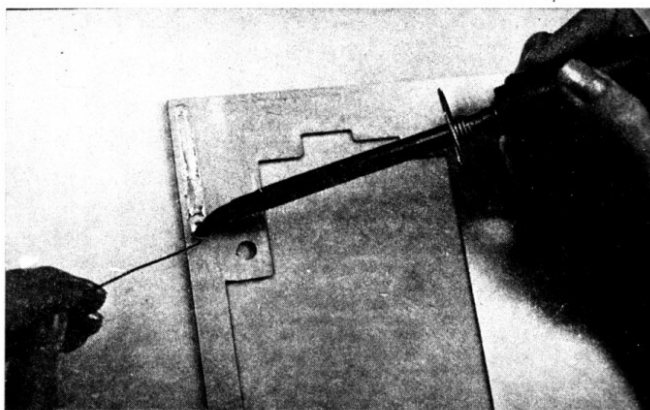
— Kad jednom ugradimo čip, on više nije toliko ugrožen, tako da se po završetku montaže možemo osloboditi svih mera predostrožnosti.

Izrada kutije računara **konac** **delo krasi**

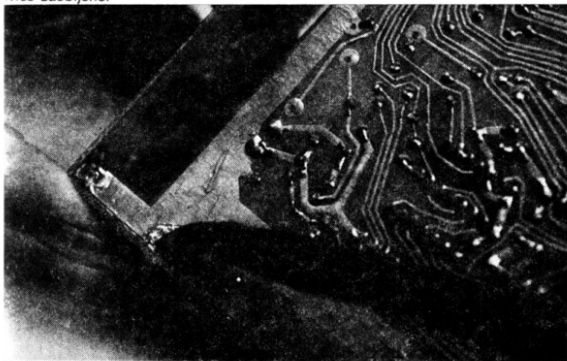
Mehaničku koncepciju kutije prepuštamo vama, ali ćemo vam dati i jednu ideju: pošto na obodu osnovnog štampanog kola ima dovoljno bakra, stranice se mogu iseći od istog takvog vitroplasta i jednostavno zalemiti za ploču sa komponentama. Tako štampana ploča postaje mehanički osnov cele kutije, za šta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



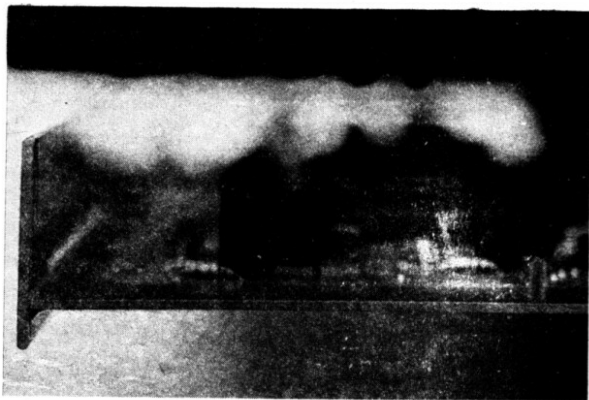
1. Pažljivo ćemo isplanirati dimenzije svakog dela kutije na papiru. Moramo tačno znati koja stranica preko koje prelazi na sastavima. Delov: se lako i precizno isecaju popularnim OLFA skalpelom, zasecanjem linije sa obe strane ploče. Posle toga, ako su žljebovi dovoljno duboki, lako je slomiti ploču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



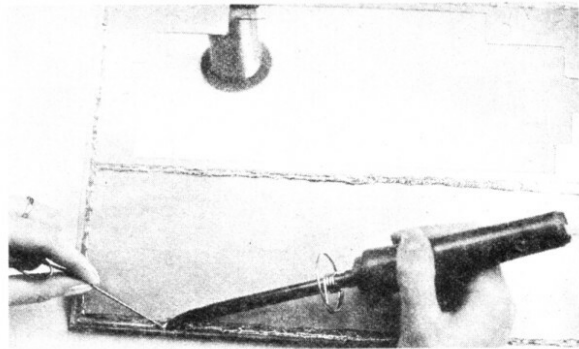
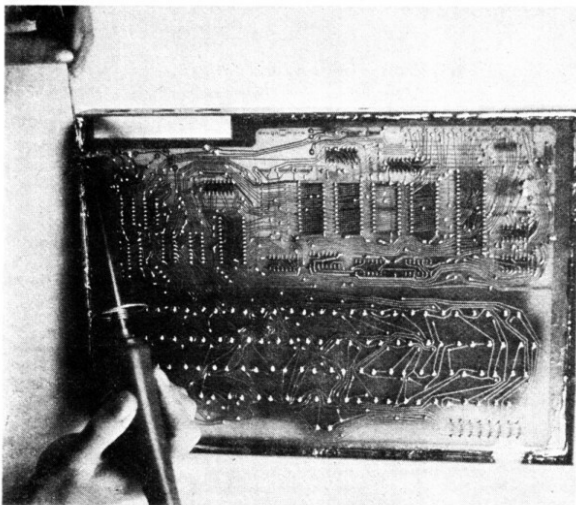
2. Najpre treba obeležiti i očistiti tvrdom gumicom ili finim brusnim papirom sve spojne površine koje ćemo lemiti. Zatim ćemo dobro zagreјati lemljicu od 24 ili 30 W i kalajisati očišćene površine. Biće lakše ako koristimo i pastu za lemljenje.



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 zalemljenu stranicu kutije praktično nemoguće razliliti bez oštećenja.

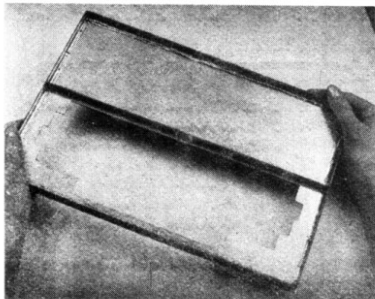


4. Kod lemljenja stranica treba obratiti pažnju na skupljanje legure kalaj-olovo pri hlađenju: ako želimo prav ugao, postavimo ploče pod tupim uglom (gledano sa strane sa koje se lemi; na slici je to donja strana), jer će posle lemljenja tinal „povući“ ploče jednu prema drugoj. Tako ćemo posle hlađenja dobiti prav ugao.

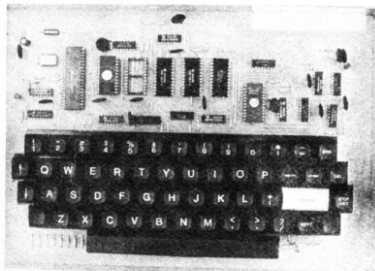


6. Na unutrašnju površinu poklopca ćemo zalemiti nekoliko stranica visine oko 10 mm, koje mogu da se podese da tesno ulaze u stranice kutije. Zato posebno učvršćenje poklopca za kutiju nije ni potrebno.

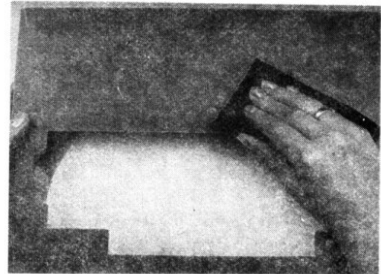
5. Posle strogih provjera međusobnog položaja i ugla, zalemićemo ceo sastav dve površine. Verovatno će biti potrebno da posle svakih nekoliko centimetara sačekamo da se rashlađeni vrh lemilice ponovo zagreje. Možda bi ovaj problem bio rešen malo jačom lemilicom, ali je to pomalo opasno rešenje: pregrejeni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



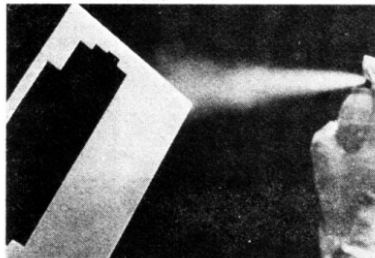
7. Da bi poklopac bio otporniji na savijanje, zalemićemo jednu traku od vitroplasta i kroz sredinu. Ostalo nam je još samo dno kutije — možemo ga napraviti od bilo kog materijala koji ne provodi struju. Mi ćemo dati prednost ploči od pleksiglasa, debljine oko 4 mm, koju ćemo pričvrstiti za glavnu ploču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



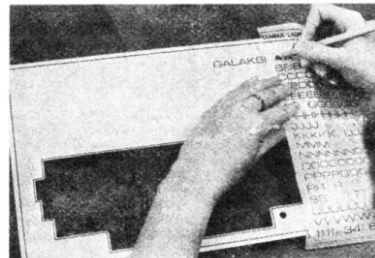
8. Ako želite da obojite kutiju i ispišete sve potrebne oznake — i tu vam možemo pomoći dobrim savetom. Postoji, naime, postupak koji ima sve dobre osobine sito-štampe, daje estetski dobre rezultate, ima veliku mehaničku otpornost, a može se lako izvesti u amaterskim uslovima. Treba da pripremimo dva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



9. Neophodno je da finim brusnim papirom obrusimo celu površinu koju ćemo obojiti. Nigde ne sme da bude sjajna, jer bi sa takvih mesta boja brzo otpala. Dobro ćemo je očistiti i odmastiti benzinom.



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

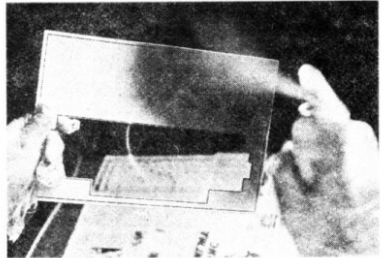


11. Lithoset-slovima ćemo preko tek osušene površine ispisati sve potrebne tekstove. Ako izvučemo i linije po obodu kutije i pored otvora za tastaturu, dobićemo lepši izgled. Čistim i suvim prstom ćemo pritisnuti svako slovo, da bismo bili sigurni da je dobro zalepljeno.

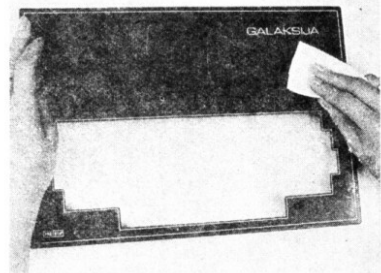
13. Posle oko jednog časa sušenja (ne mnogo duže!), pažljivo ćemo noktom izgrebati slova i linije. Možda će posle ove faze rada poklopac izgledati pomalo neprecizno i neuredno. Ne obračunajmo, zasad, pažnju na to.

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

To je postupak za dobijanje belih slova na tamnijoj površini. Možda ste se zapitali da li je moguće upotrebiti najviše 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 deblji, pa će i vice slova biti iskrzane.

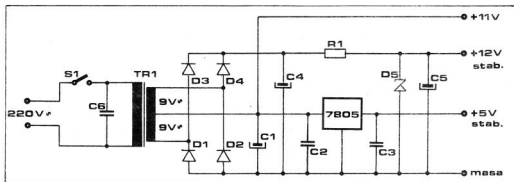


12. Pažljivo ćemo sve to preprskati tamnijom bojom. Ovaj sloj treba da bude što ravnomerniji i tanji, tek toliko da se ne providi bela boja.

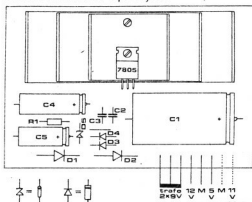


Bez ovog se ne može ispravljač i stabilizator za napajanje

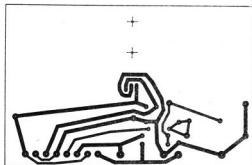
jednostan van zahvat - fantastični efekti



Električna shema ispravljača



Montažna shema ispravljača



Štampano kolo ispravljača

Odmah ćemo reći da se stabilisani napon 12 V koristi samo za napajanje RF modulatora, i da ga možete izostaviti ako ne ugrađujete 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 punotlasni, 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. Dobro je upotrebiti 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 oscilovanja.

Pošto stabilizator 7805 u toku rada oslobađa veliku količinu toplote, 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 oštro 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 boljeg odvođenja toplote. Nikakvi liskunski 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 uzemljenje šuko-utikača, a sa druge za masu metalne kutije i minus-pol ispravljača.

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 „vručom šasiom“ su vrlo opasni za prepravke jer su galvanski spojeni sa računarom i tako ugrožavaju život onoga ko upravo radi sa njim.

Kako da proverite da li vaš televizor ima „vruču šasiu“? Ako nemate dovoljno iskustva i predznanja, odustanite od tog posla ili ga 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 radite“), nikako ne dodirujući njegove 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 očitale neki napon, zatvorite televizor i odustanite od dalje prepravke. Rešenje vašeg problema se zove RF modulator.

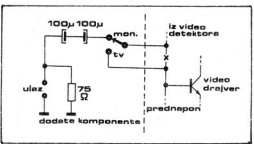
Ako ni u jednom slučaju niste registrovali napon, možete da nastavite sa proverom. Otvor između bilo kog pola mrežnog priključka televizora i mase mora da bude beskonačno veliki (meri se, naravno, sa isključenim napajanjem). Ako je i ova provera dala pozitivan rezultat, imate „zeleno svetlo“ za prepravku.

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

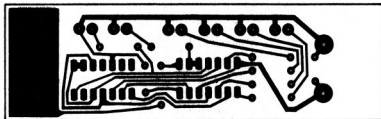
Ostavljajući prednapon iz razdelnice priključen na bazu tranzistora, otključite vod koji dovodi signal iz video-detektora i povežite ga prema našoj shemi. Potrebno je da dodate jedan bipolarni elektronski kondenzator od oko 50 µF, pošto se bipolarni elektroliti teško nabavljaju, dva elektrolita od po 100 µF koje vezujete kontra-redno (plus polovi jedan prema drugom, a minus polovi su za utičnicu i prekidač koji služi za izbor funkcije televizora; ne odričemo se, dakle, ni TV prijemnika). Na zadnjoj ploči televizora izbušite otvor za montažu prekidača i utičnice za video-signal.

Za povezivanje je dobro koristiti što kraće vodove koji, po mogućstvu, 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 računarom. Kada ih uključite, biće verovatno potrebno određeno podešavanje horizontalne i vertikalne sinhronizacije, kao i podešavanje televizora na najjači kontrast, pri kome se slova još ne „razmazuju“.



Prvo uključivanje bez panike, sve će biti u redu



Štampano kolo logičke sonde

Najpre uključite u mrežu samo ispravljač. Izmerite napon: stabilni san napon od 5 V ne sme da odstupa više od ± 0.25 V. Za 12 V (napon koji je potreban za neke RF modulare) odstupanja mogu da budu i ± 1 V. Pošto ste se uverili da su naponi u dozvoljenim granicama, spojite mase ispravljača i računara komadom žice, merni instrument podesite na najširi opseg merenja jačine struje, pa plus pipkom instrumenta dodirnite +5V izlaz ispravljača, a minus pipkom ulaz za +5V na računaru. Instrument treba da pokaže struju između 300 i 500 mA. Ako je dobijena vrednost u ovim granicama, uklonite instrument sa +5V i ponovite isto sa +12 V. Zavisno od tipa upotrebljenog RF modulatora (on se jedini napaja 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 prijemnik preko antenskog) povežimo ispravljač sa računaruom i uključimo ga. Ako koristimo RF signal i TV prijemnik, pređi ćemo skalu televizora na sva tri opsega da bismo našli gde je prijem najbolji. Računar će napisati prvu reč u svom životu — „READY“ (spreman).

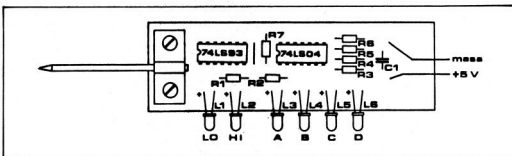
Važno je da proradi — ne mora iz prve

Ako računar ne proradi „iz prve“, ne dopustite da vas obuzme panika: prolazne teškoće su sastavni deo amaterskog rada. Ako slika postoji ali je nestabilna, pokušajte sa podešavanjem vertikalne i horizontalne sinhronizacije TV prijemnika ili monitora (regulatori se nalaze na zadnjoj strani aparata; kod nekih televizora moraju da se podešavaju odvrtkom). 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 oivičene i bez teksta. Ovu pojavu nije teško otkloniti: kvarc, umesto na 5.144 MHz, osciluje na tri puta višoj frekvenciji. Dovoljno je da ugradite kondenzator CS čija kapacitivnost iznosi između 10 i 30 pF. Za njegovo dodavanje, kao i za bilo koju drugu prepravku, treba uključiti računar iz mreže.

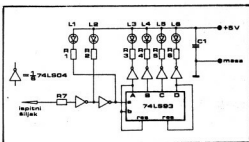
Ako je računar potpuno nean, dodirnite oprezno prstom svaku komponentu, posebno IC kola. Hladnjak stabilizatora bi već posle nekoliko minuta rada trebao da bude topao, a nešto malo i ispravljačke diode i mrežni transformator. Od čipova sme umerno da se zagreva mikroprocesor (ne toliko da ne možemo da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

Skriti kvarovi i čudljive greške

Moguće je, naravno, da je kvar tako dobro „sakriven“ da se još uvek nije pokazao. U tom slučaju je sasvim moguće da na štampi postoji neki kratak spoj. Isključite ispravljač, uzмите AVO-metar i na opsegu od 0×1 stavljuju ispitajte sve bliske vodove. Usput proverite i da li je nožica nekog čipa ostala, možda, nezalemljena.



Montažna shema logičke sonde



Električna shema logičke sonde

SPECIFIKACIJA DELOVA ZA LOGIČKU SONDU

OTPORNICI

R1	390 0MA
R2	390 0MA
R3	390 0MA
R4	390 0MA
R5	390 0MA
R6	390 0MA
R7	100 0MA

KONDENZATOR

C1	100 nF
----	--------

DIODE

L1-L6 LED svetleće diode (6 KOM)

INTEGRISANA KOLA

74 LS 04
74 LS 93

a zatim okrenite štampanu ploču i ponovo proverite ispravnost rasporeda komponenti.

Postoji i mogućnost da računar radi, ali uz neke specifične nedostatke: kada, recimo, pritisnete neki taster, pojave se dva slova umesto jednog. U tom slučaju je sasvim sigurno nastupio kratak spoj na linijama od čipova 74LS251 i 74LS156 (nalaze se jedan pored drugoga) do tastature. Ako snimate situaciju i zaključite koji se parovi slova pojavljuju zajedno, moći ćete, gledajući razmestaj tastera u matrici (na shemi) da tačno utvrdite koje su linije kratko spojene.

Moguće je da se redovi teksta na ekranu rade po horizontali, naročito u poslednjim redovima. To govori o neprilagodjenosti signala za sinhronizaciju slike, pa će biti neophodno da eksperimentirate sa promenom otpornosti R9 i R10 (R9 ne sme da bude manja od 40 oma, jer će u protivnom biti ugrožen čip 74LS38).

Alatka za tvrdokorne greške

Za posebno „tvrdokorne“ greške treba napraviti jednu pomoćnu alatu: 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 postoje povorke impulsa (tada preostale četiri LED ne prikazuju statičnu situaciju nego trepere, najčešće tako brzo da imamo utisak da sva četiri svetle; statična situacija, bez povorke impulsa, ne može nikada da upali sve četiri LED diode). Najbolje je da masa i napajanje sonde budu dve raznobojne fleksibilne žice dužine oko 50 cm koje se završavaju „krokodil-hvatajkama“. Njima ćemo, negde sa uređaja koji ispitujemo (to ne mora da bude samo računar „galaksija“), dovesti stabilisanih 5 V pažnji na polaritet! — greška može da ošteti sondu. Zatim ćemo, dodirujući zašiljenim vrhom sonde karakteristične tačke, očitavati logička stanja.

Najpre ćemo se uveriti da li oscilator radi. Nožica 10 čipa 74LS32 mora da pokazuje naližnjenični signal, što znači da su svi LED-ovi upaljeni. Dalje pratimo lanac delitelja: nožica 2 kola 74LS93, nožica 14 kola CD4040, nožica 2 kola CD4017. Svako od ovih mesta pokazuje isto stanje na sondi, izuzev poslednjeg, kod koga je učestastost dovoljno niska da приметimo kako neki LED-ovi trepere. Ako negde postoji statično stanje, našli smo grešku. Pažljivo proverimo okolinu štampu: ako na njoj nema greške, moraćemo da zamenimo 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 R5 sa +5V.

Drugi možda znaju više

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

Postoji, najzad, i jedan problem koji se rešava čistim softverski: ukoliko je slika na vašem monitoru (televizoru) pomena previše ulevo, svaki put kada uključite računar moraćete da otkucate BYTE 11176, 12 i pritisnete [RET] (u ekstremnim slučajevima upotrebite naredbu BYTE 11176, 13). Slično tome, ako je slika pomena udesno, možete da otkucate BYTE 11176, 10 (ili čak BYTE 11176, 9) i pritisnete [RET] svaki put kada uključite računar.

Tekst: Voja Antonić Grtež: Mirjana Antonić
Fotografije: Ivan Ivanov

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 računarima nekoliko domaćih proizvođača, „Galaksija“ je uspeła da za čitaoca 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 koje su znatno ispod tržišnih! (Štampano kolo će hobiste koštati 40 odsto jeftinije nego „Elektroniku inženjering“, mada oni plaćaju porez na promet, a privredna organizacija ne!). Pored toga, uspeši 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 kaset.

Mehaničke komponente

Mehaničke komponente računara „Galaksija“ — štampano kolo, konektorska pločica, maska za tastere i tasteri sa kapićima — obezbeđuju Institut za vakuumsku tehniku iz Ljubljane (tastere) i firme MIPRO i Elektronika iz Buja (sve ostalo). Tastere koji će biti ugrađeni u računar „galaksija“ zadovoljavaju sve profesionalne standarde — isti takvi se ugrađuju i u terminale nekoliko domaćih kompjuterskih sistema. Štampano kolo (razume se, od vitroplasta!) 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 ploče najviše duguju za svoj šarm). Sa gornje strane je štampan raspored elemenata. Ovakav kvalitet znatno olakšava sklopanje računara: mogućnost da se neka komponenta pogrešno postavi ili da se na vodovima nepažnjom napravi „tinelski“ most svedena je na teorijski minimum.

Cena kompleta iznosi 5600 dinara i određena je tako da se pokriva 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). Ovakvo popularna cena predstavlja podršku firmi MIPRO i Elektronika iz Buja i njihovih vlasnika Zvonka Jursa i Blaža Krakića akciji „Galaksije“ u širenju ideje o kućnim računarima.

Integrisana kola

Potencijalne graditeljice „galaksije“ ništa, valjda, ne brine toliko kao nabavka integrisanih kola. Ona se, na žalost, mogu kupiti samo u inostranstvu. Razloga za brigu ima zaista dosta: kako uskladišti narudžbu sa strogim carinskim propisima, kako objasniti na nepoznatom 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 doznaka za inostranstvo. Svako, međutim, ko je njime prošao zna koliko je težak taj put. Drugog, na žalost, nema. Jedno nikada ne gubite iz vida: 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 aranžmansa firmom „Microtechnica“ iz Graca. Cena kompleta integrisanih kola, RF modulatora, kvarca i tri podnoža iznosi 1660 šilinga.

U cenu su uračunati i poštanski troškovi. Isporučka će biti vršena potpuno u skladu sa našim carinskim propisima. Da bi se izvršila narudžbina, dovoljno je zatražiti (na srpskohrvatskom) predračun delova za računar „galaksija“. Plaćanje se može izvršiti i jednom od sledećih kreditnih kartica: American Express, Diners, Eurocard i Visa.

Svim kupcima kompleta 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 HAUPTSTRASSE 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. Čitaoci koji naruče komplet delova od „Microtechnice“ dobiliće isprogramirane EPROM-e — dakle potpuno spremne za ugradnju.

Čitaoci 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 obaviće je beogradska firma MIPRO (nije greška — postaje dve firme MIPRO i obe učestvuju u našoj akciji!), u kojoj je započeo razvoj računara „galaksija“. EPROM-e možete početi da šaljete odmah — biće vam vraćeni u roku od petnaest dana. U pošiljku ubacite dovoljno poštanskih maraka za povratno pismo — isto onoliko koliko ste morali da zalepite na nju da biste nam je poslali. Raspitajte 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 sklopanja računara „galaksija“. U saradnji sa radio-klubom „Avala“ iz Beograda organizovali smo službu hitne pomoći koja će dežurati svakoga dana od 17 do 20 časova uz telefon 011/402-687. Sa ovim klubom ćemo, takođe, organizovati i besplatne kurseve za sklopanje računara. Detaljnija obaveštenja ćete naći u februarskoj „Galaksiji“ — u svakom slučaju pre nego što vam pođe za rukom da kompletirate delove.

NARUDŽBENICA

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

Isplatu ću 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: „Galaksija“ — BIGZ, 11000 Beograd, Bulevar vojvode Mišića 17.

Serijska proizvodnja računara

„galaksija“ u školi

Samogradnja „galaksije“ predstavlja najbrži, najjeftiniji, najzujbudljiviji, 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 sestru-blizakinju. „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 pojedinci.



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 osposobljeni da koriste računare za rešavanje problema iz svoje prakse.

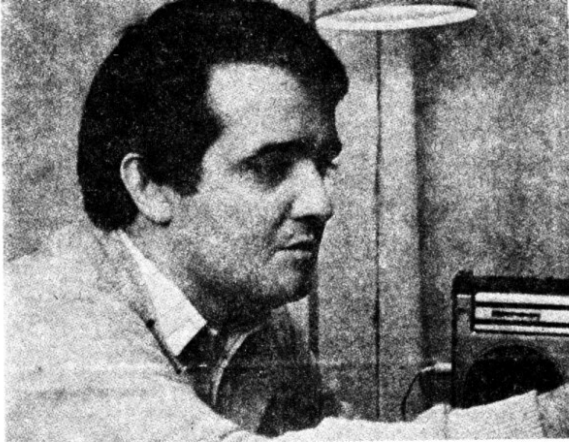
U začaranom krugu

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 potrebnoj 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 inteligentne naprave. Na žalost, nadležni nemaju nimalo sluha za sve izložene činjenice: iako je ponuda računara na svetskom tržištu ogromna, jednom linearnom 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“ Voja 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 stize u prodavnice. Razloge nije teško pogoditi: računari se sastoje i od integrisanih 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 programa koji obavljaju čak i najspeцифичnije 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 Inženjering“ 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 bejzika 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 mašinskim jezikom koji je namenjen iskusnijim korisnicima. Računar je koncipiran tako da može neograničeno da se proširuje: umesto bejzika 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 Inženjering“ 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. Voja 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 koncepciji računara „galaksija“ smo dosta pisali na stranicama ovog specijalnog izdanja obzirom da ga prezentiramo i kao projekat za samogradnju. „Elektronika Inženjering“ je, naime, u želji da u Jugoslaviji bude što više vlasnika računara „galaksija“ omogućila čitaocima 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 Inženjering 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, pojavice 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 čitaoci 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: bazična verzija računara je skromna pa su predviđena proširenja. „Elektronika Inženjering“ će proizvesti hardverske dodatke koji su primereni mogućnostima i potrebama vlasnika računara „galaksija“. To će verovatno biti moduli za proširenje memorije, police za igru, generator tona, AD i DA konvertori... U samoj kutiji računara je, čak, predviđeno mesto za EPROM u koji će jednog dana biti upisan program za rad sa mašinskim jezikom, prošireni bejzik, 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 prinuđen da kupi nešto što mu nije potrebno samo zato što je to uključeno u bazičnu verziju računara, ali će svako, u toku sledeće godine, moći da dode do onoga što može da mu pomogne u poslu kojim se bavi. Što se dizajniranja i proizvodnje periferijske opreme tiče, Elektronika Inženjering poziva sve zainteresovane, naročito iz „male privrede“, na konkretnu saradnju, koja može da se ostvari kroz razne ugovorne oblike ili udruživanjem. Pišite 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 Inženjering“ zalaže za daleko fleksibilniji stav nadležnih prema uvozu računara (ma koliko je sadašnji propis štite): što kod nas bude bilo više kompjutera i mladih 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), naći na šire i spremnije tržište.

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