

RTV KLUB MURSKA SOBOTA

DIGITALNI MOSTOVI

"HITRI PACKET RADIO"

Murska Sobota, september 2000

Mini SUPERVOZELJ

Primož Lemut, S53KS

1. Zakaj Mini SuperVozelj?

V zadnjih dneh lanskega leta sem zaradi muhavosti TheNet-a, ki se velikokrat brez razloga obesil, in vgradnje hardverskega watchdoga v ne preveč prijaznem vremenu tri dni zaporedoma obiskal vozlišče Tolmin. Kljub temu, da sem problem nekako rešil, sem se zavedel, da je potrebno za majhna vozlišča najti ustrežnejšo rešitev. Dodaten razlog za gradnjo novega vozliščnega računalnika je, da izvorna koda TheNet programa ni pregledna, pa tudi širitev z novimi TNC-ji in kupom kablov ni preveč posrečena rešitev. Po drugi strani pa se je v Sloveniji uspešno uveljavil SuperVozelj in zato sem začel iskati rešitev, ki mu bo podobna, hkrati pa bo enostavnejša.

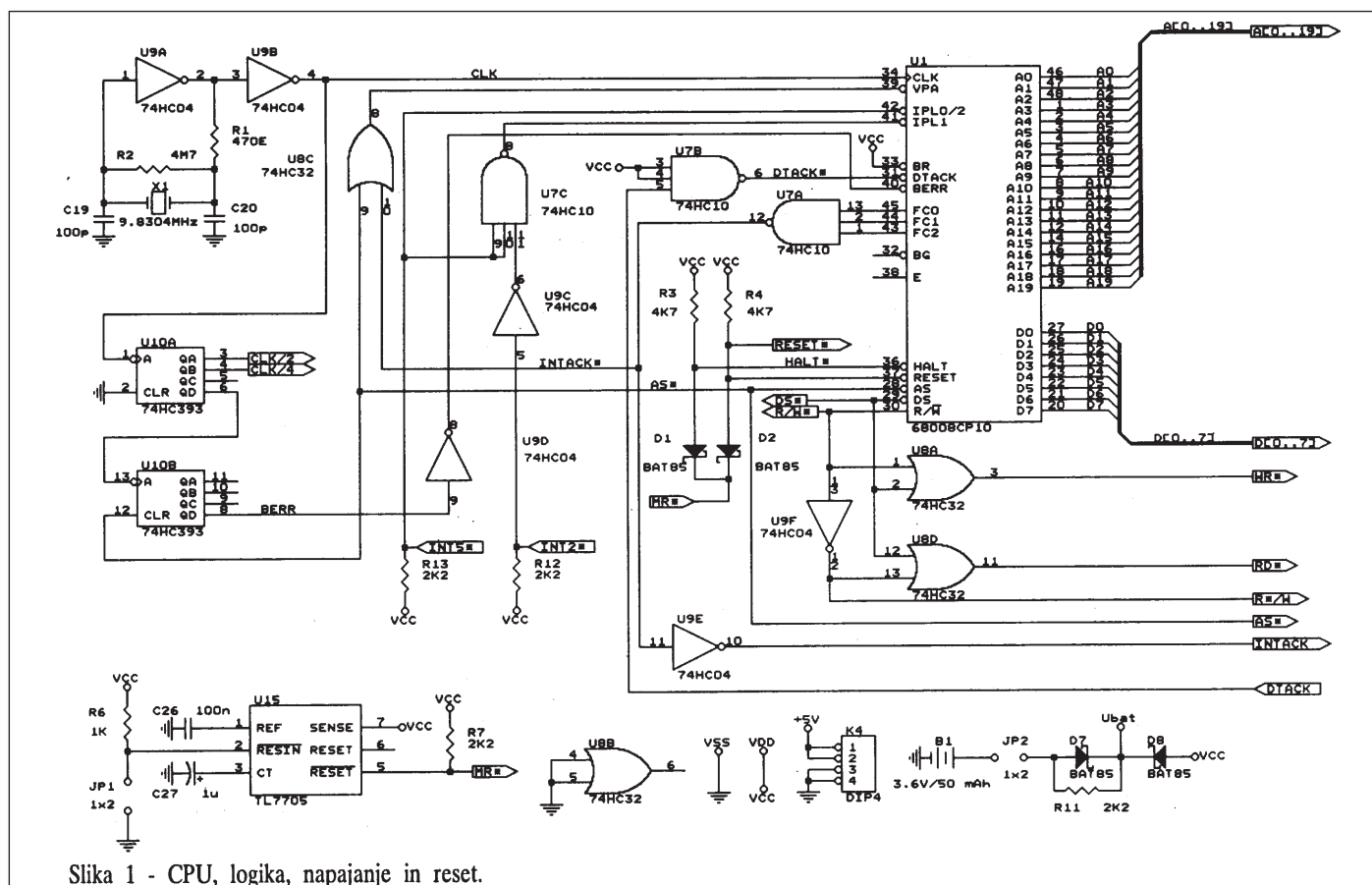
2. Zgradba in delovanje Mini Supervozlja

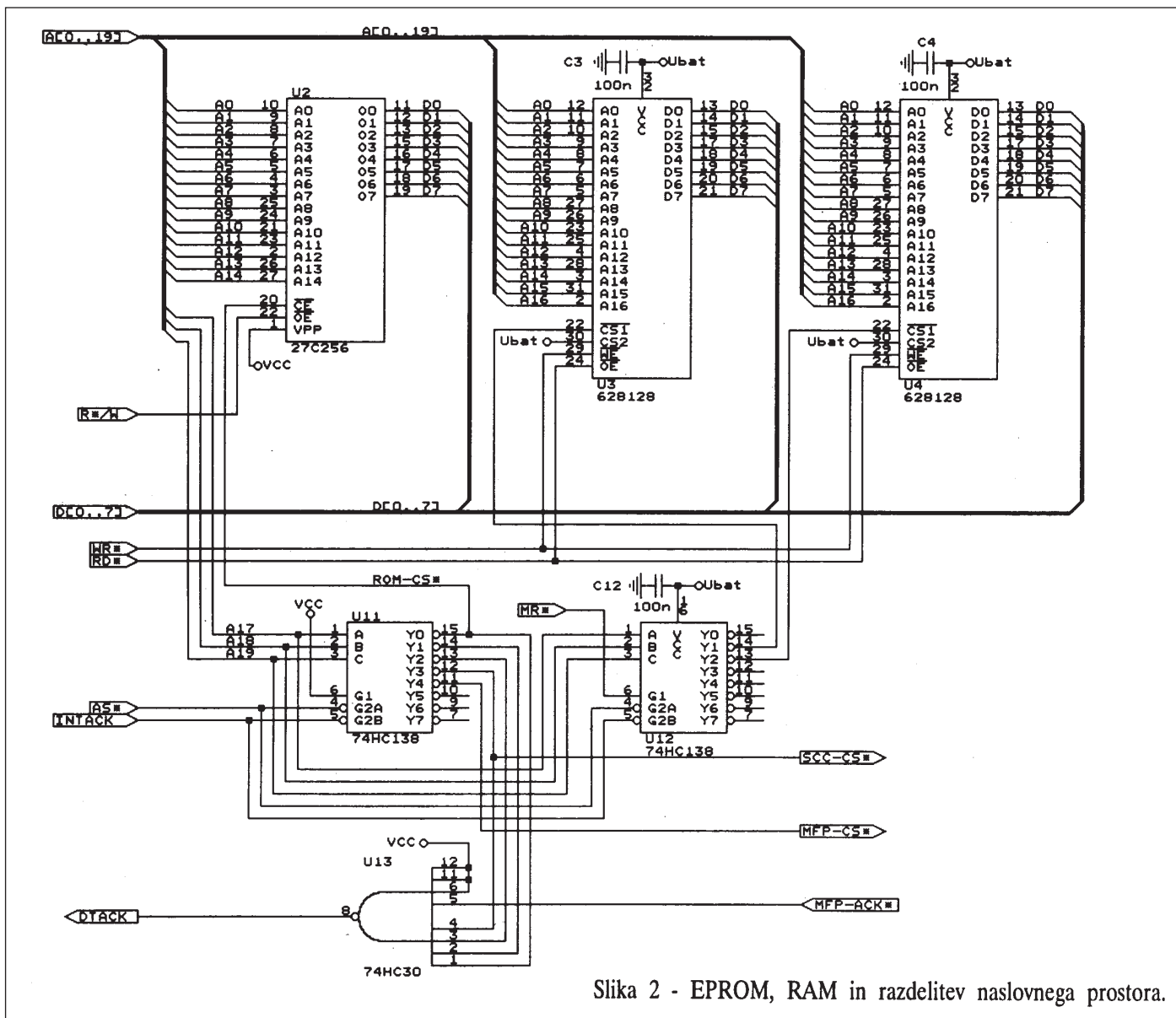
Odločil sem se, da bom MSV zgradil okrog 68008. Ta mikroprocesor je

poenostavljena verzija 68000, ki ima navzven 8-bitno podatkovno vodilo (v notranjosti je še vedno 32-biten), samo 3 nivoje prekinitev, zmanjšan naslovni prostor (1MB) in še nekaj poenostavitev pri signalih za arbitražo vodila. Od 68010 so razlikuje še v tem, da nima VBR (Vector Base Register) in nekaj ukazih. V povprečju je 68010 več kot enkrat hitrejši od 68008. Osnovo MSV tako sestavljajo: 68008, 32 KB EPROM 27C256, dva statična RAM čipa 628128, dobro znani SCC Z8530 in MFP (Multi Function Peripheral) 68901. Slednji združuje v sebi 4 8-bitne timerje, zaporedni asinhroni in sinhroni vmesnik, vzporedni V/ I vmesnik in prekinitveni kontroler. Ta-ko 68901 kot 68008 nikakor nista vezji novejšega datuma, 68901 sem izbral predvsem zato, ker je tipa "vse v enem" in močno poenostavi vezje.

Če pogledamo shemo, vidimo, da moramo dodati še kar nekaj zunanjih elementov, predvsem iz družine 74HC, da opisano čipovje lahko povežemo med sabo. Na sliki 1 vidimo

mikroprocesor in nekaj logičnih vrat, ki zagotavljajo potrebne signale. Tako potrebujemo za "ne-Motorola" periferije signala RD* in WR* (z * označujem signale, ki so aktivni v nizkem nivoju). Signal VPA* pove mikroprocesorju, da je v teku cikel potrditve prekinitve in naj uporabi avtovektorje. Signal BERR* na izhodu 74HC04 (U9D) se aktivira, če se po preteku 128 period urinega signala ne odzove nobena pariferija ali pomnilnik. To se lahko zgodi samo v primeru, da dostopamo do neizkoriščenega dela pomnilniškega prostora in gre očitno za napako. Z NAND vrati 74HC10 (U7C) in negatorjem 74HC04 (U9C) je narejen preprost prioriteten prekinitveni dekodirer. V vezju je samo en generator urinega signala (9.8304 MHz) in zanj sem porabil dva negatorja v klasični vezavi. Na tej sliki je prikazana še priključitev vezja TL7705, ki ob padcu napajanja pod 4.5V aktivira signal RESET*. Le redkokatero vezje za reset deluje povsem pravilno in tudi TL7705 ni brez napak. Ob padcu





Slika 2 - EPROM, RAM in razdelitev naslovnega prostora.

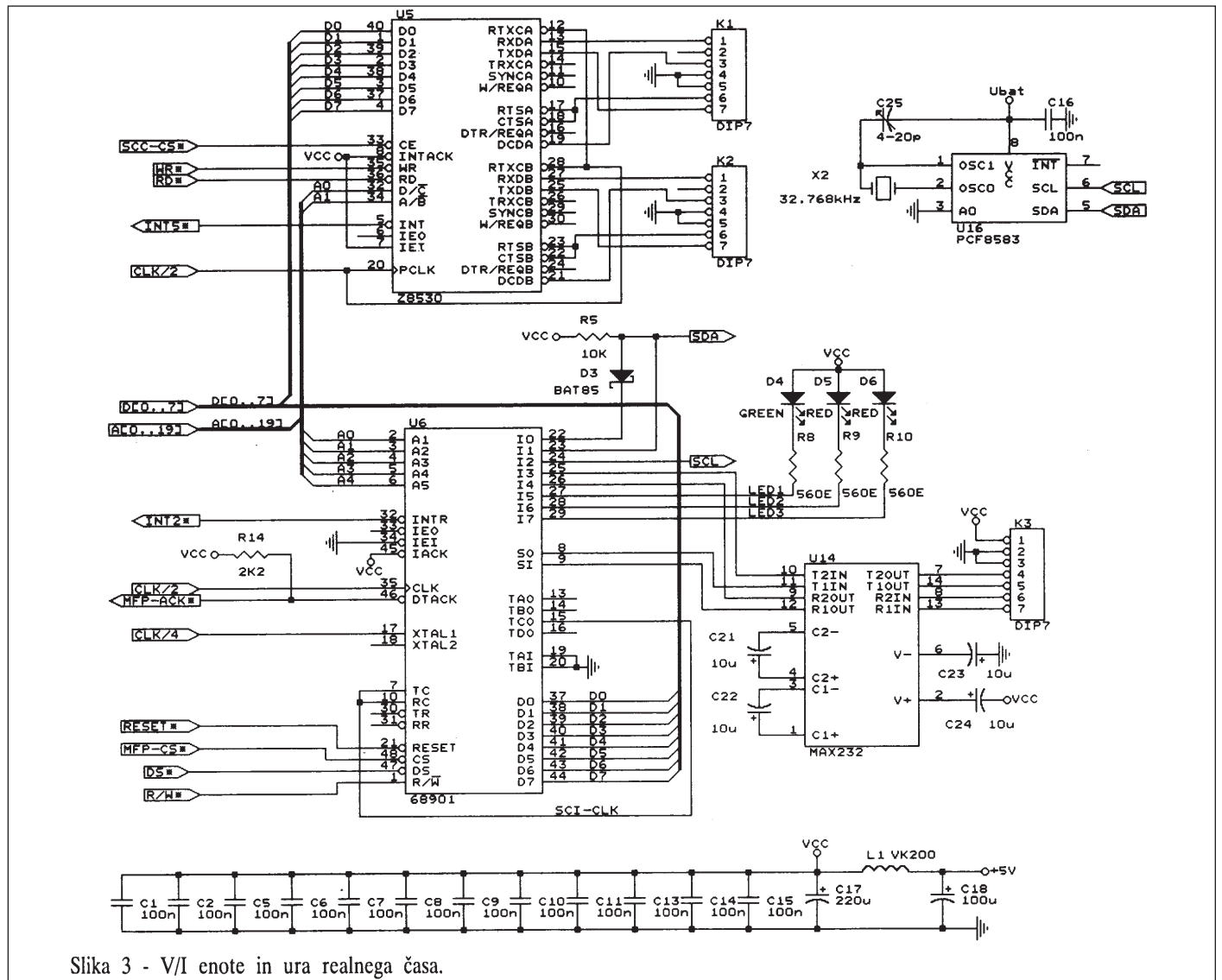
napajanja pod 1V RESET* "odpusti" in se dvigne do napajalne napetosti. To pa ne moti delovanja baterijsko napajane dekodiranja 74HC138, na katerem je ponavadi več kot 3.6V in približno 1V ne zadostuje za ponovno aktiviranje. Slika 2 prikazuje priključitev pomnilniških vezij in razdelitev naslovnega prostora. Vidimo, da je naslovni prostor razdeljen enostavno na osmine (vsak del zaseda 128 KB), saj popolno dekodiranje tukaj nikakor ni potrebno. RAM pomnilnik je v primeru izpada napajanja +5V baterijsko napajanje. Zaradi tega sem dodal še en dekodek 74HC138, ki selektira samo RAM čipe in je prav tako baterijsko napajanje. Ta dekodek naredi ob resetu vse izhode neaktivne in s tem prepreči nezaželjeno pisanje po RAM. Na isti sliki najdemo se 8-vhodna NAND vrata 74HC30. Le-ta zagotavljajo signal DTACK kot odziv naslovljene periferije ali pomnilnika. Vsi ele-

menti razen 68901 so dovolj hitri in priključeni tako, da ne uporabljajo čakalnih stanj. 68901 pa sam generira signal za odziv (s čakalnimi stanji) in zaradi tega sem dodal opisano vrata. Slika 3 prikazuje V/I enote in uro realnega časa.

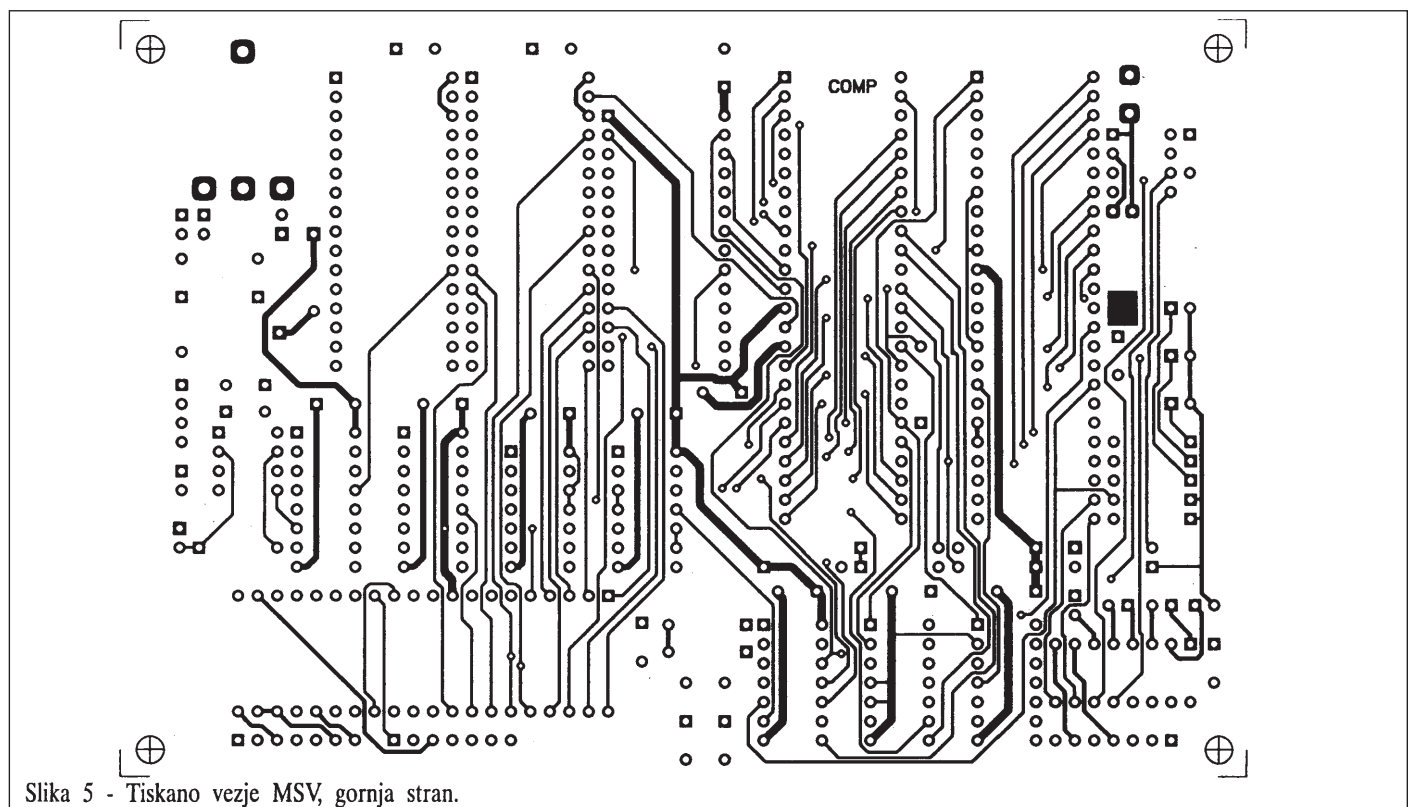
3. Napajalnik za MSV

MSV potrebuje enojno napajanje 5V vsaj 600 mA. Pri taki porabi se linearni regulatorji že kar precej grejejo, zato sem v ta namen zgradil stikalni napajalnik. Le-ta zmora 1.5A izhodnega toka, njegov izkoristek pa je okoli 75%. V vezju sem uporabil integrirano vezje L296, v katerem je že cel step-down pretvornik in zahteva le malo zunanjih komponent. Njegovo shemo prikazuje slika 4, tiskano vezje slika 8, razpored elementov pa slika 9. Največji problem stikalnih napajalnikov je seveda navijanje

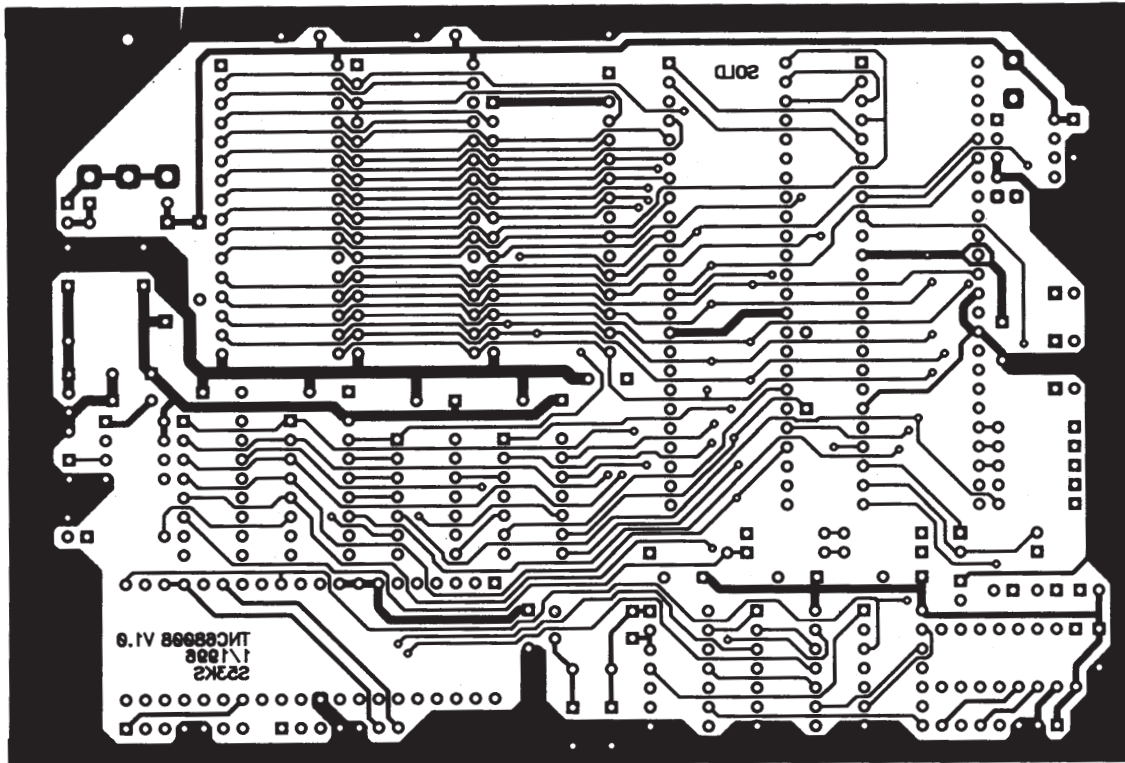
tuljav. V tem napajalniku sem za L1 uporabil jedro iz feritnega materiala 16G, tuljavnik pa sem naredil iz plastične folije. Nanj sem v več slojih navil 50 ovojev bakrene lakirane žice 0.3 mm. Induktivnost naj bi bila približno 300 uH, bolj pomembno pa je, da ima jedro značilno režo 0.5 mm. Tuljavo L2 sestavlja 25 ovojev lakirane bakrene žice 0.5mm navitih na feritno palčko premera 3.5 mm. Vezje L296 ima vgrajeno tudi tako imenovano crowbar napetostno zaščito. Glavni element le-te je tiristor TIC116N, ki v primeru prevelike izhodne napetosti sklone vhod pretvornika proti masi, to pa prežge varovalko. Stikalni napajalnik je sestavljen na enostranski tiskanini. Na gornji strani ima dve prevezavi. Priporočam, da po vgradnji z majhnim L Al profilom termično povežete L296 z ohišjem, sljudna podložka ni potrebna.



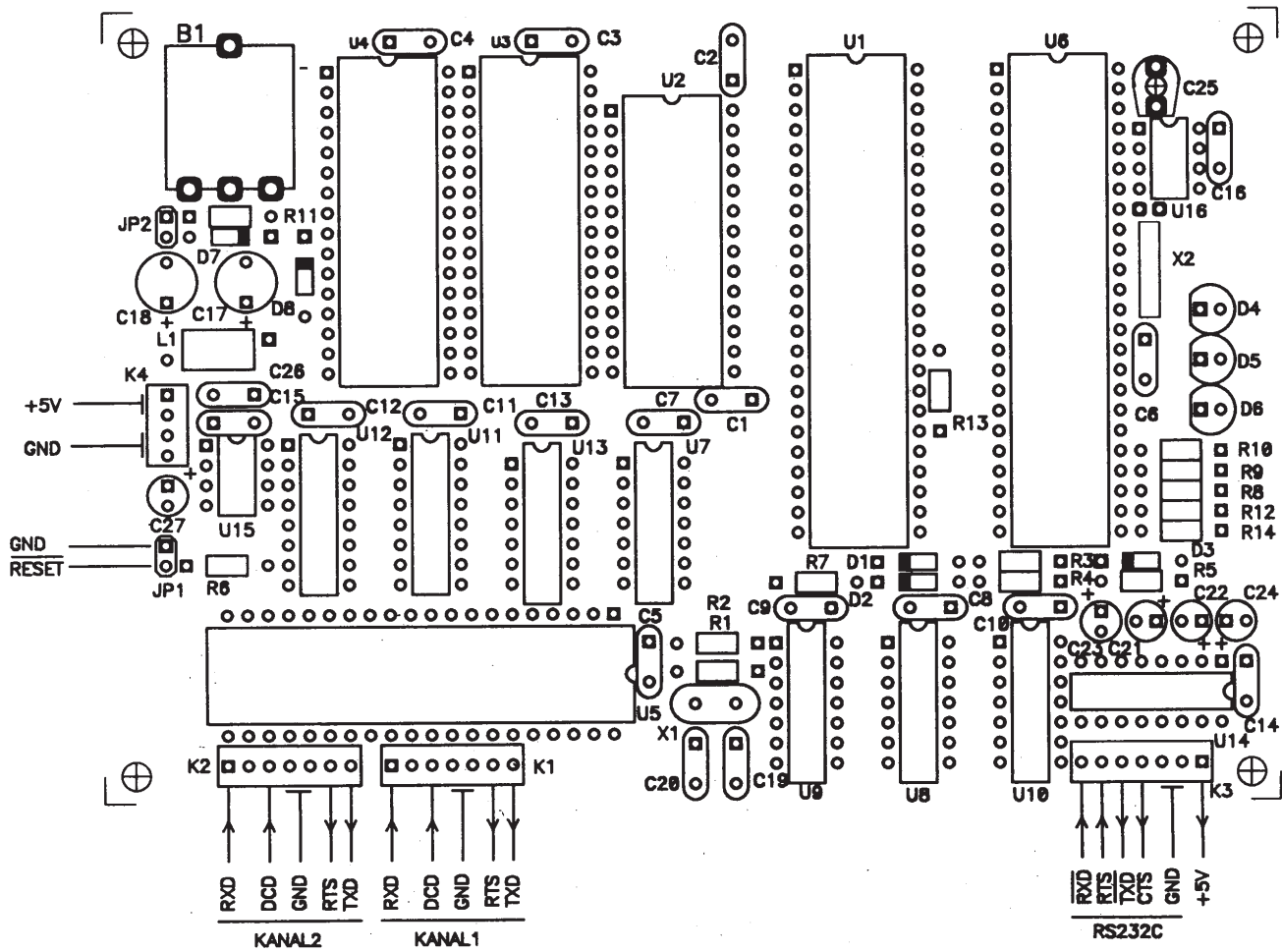
Slika 3 - V/I node in ura realnega časa.



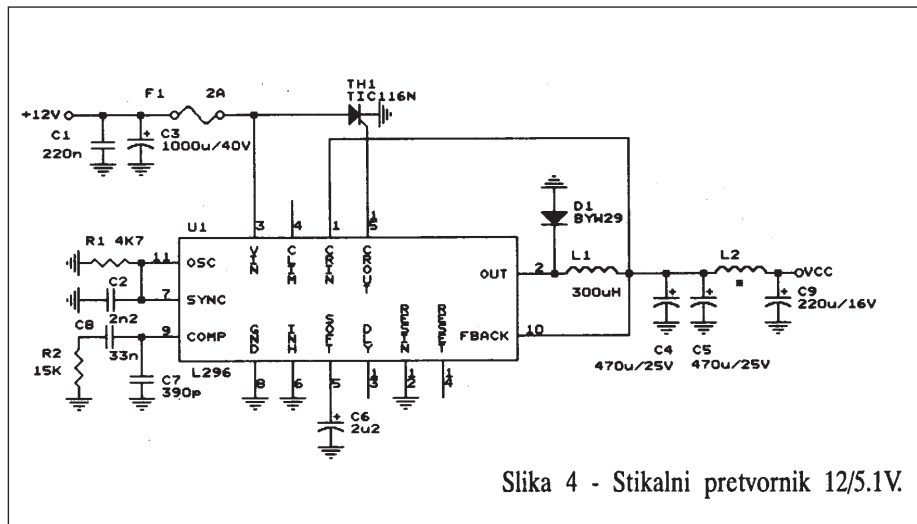
Slika 5 - Tiskano vezje MSV, gornja stran.



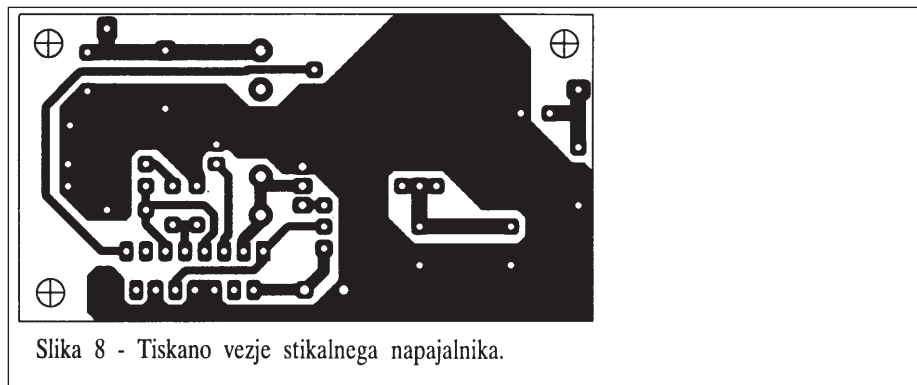
Slika 6 - Tiskano vezje MSV, spodnja stran.



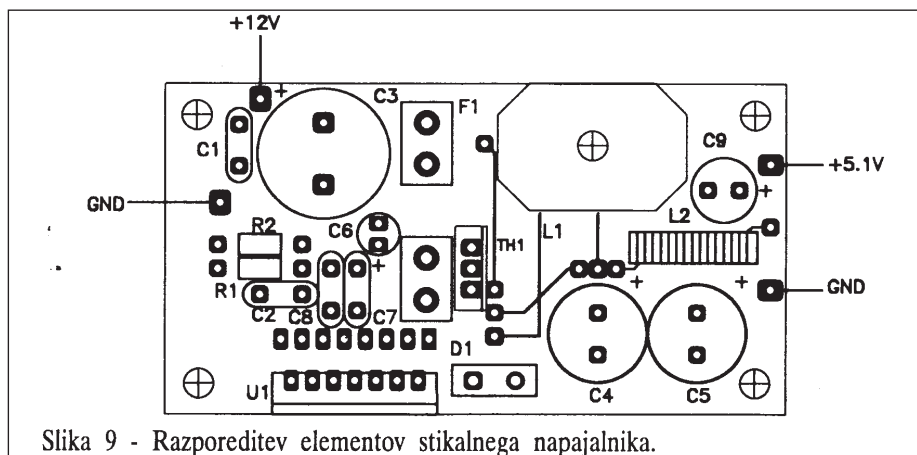
Slika 7 - Razporeditev elementov MSV.



Slika 4 - Stikalni pretvornik 12/5.1V.



Slika 8 - Tiskano vezje stikalnega napajalnika.



Slika 9 - Razporeditev elementov stikalnega napajalnika.

4. Izbira materiala

Večina materiala ni kritičnega, vseeno pa moramo biti pozorni pri nabavi nekaj komponent. Mikroprocesor izberemo za frekvenco ure 10MHz, saj je izdelan v PMOS tehnologiji in se zmerno greje, zato ni potrebno "navijati" 8-megaherčne izvedbe. MFP 68901 je lahko 4 ali 5 MHz izvedba. Sam sem uporabil SCC Z8530A, verjetno pa bi v tem vezju delovala tudi počasnejša izvedba Z8530. Omenil bi, da sem uro realnega časa PCF8583 izbral, ker se jo dobi tudi pri nas, čeprav ni najcenejša. Namesto večine Schottky diod BAT85 bi lahko uporabili uni-

verzalne silicijeve diode, a so tudi BAT85 že zelo poceni. Kar se tiče pasivnih komponent, bi priporočil izbiro kvalitetnih večslojnih blokirnih kondenzatorjev 100 nF, najboljše tistih v valjastem ohišju.

5. Izdelava Mini SuperVozlja

Vezje sestavimo na dvostranski tiskanini 100 x 147 mm (sliki 5 in slika 6). Razporeditev elementov in priključitev vezja sta prikazana na sliki 7. Napajanje, reset, modema in zaporedni vmesnik priključimo preko vtičnic, narejenih iz profesionalnih DIL podnožij. Razpored signalov na

priključku modema je tak, da lahko izdelamo vzporeden 5-žilni kabel, če priključujemo Manchester modem. Priporočam, da vse čipe vgradite na podnožja, če pa ne, vsaj mikroprocesor, periferije, pomnilniške čipe, MAX232 in uro realnega časa. Pravilno načrtovano vozlišče naj bi vsebovalo MSV, napajalnik, daljinski reset in modeme. Če naj zavzame čimmanj prostora, ga vgradimo v ohišje, ki je ločeno na zgornji in spodnji del z vmesno pregrado. Zgoraj vgradimo MSV, napajalnik in daljinski reset, spodnji del pa tako ostane na voljo za modema.

6. Programska oprema Mini SuperVozlja

Mikroprocesorja 68010 in 68008 (68000) sta na nivoju zbirnika skoraj v celoti združljiva. V predelavi programa SV je potrebno zaradi razlik izločiti del, kjer program nastavlja vrednost VBR. Več dela pa je zaradi hardverskih razlik med SV in MSV. Iz primerjave shem vidimo, da se naslovi RAM in periferij ne ujemajo, pa tudi periferije same so drugačne (števec, ki nadomešča 82C54, je v MSV znotraj 68901). Prav tako sem iz programa izločil vse, kar se nanaša na kanale 3-6. Program sem predeloval na osebnem računalniku s pomočjo prevajalnika in pomožnih programov, ki jih pri predelavi SV programov uporablja Iztok S52D. Za začetek sem prestavil na MSV verzijo 66, ki jo komaj še pomnimo, nameravam pa prestaviti verzijo 75, ki ima veliko izboljšav, predvsem je to avtoruting.

7. Kaj zmore MSV?

Zaenkrat je MSV preizkušen kot vozlišče z enim kanalom s hitrostjo 38400 bps. Osnovni namen je delovanje z enim počasnim kanalom 1200 ali 2400 bps in povezava v omrežje s hitrim kanalom 19200 ali 38400bps. Dodatni RS232 vmesnik pa lahko uporabimo za KISS.

MSV je kompakten vozliščen mikro-računalnik in ni predviden za razširitve. S prihajajočimi hitrejšimi komunikacijami v razredu megabitov na sekundo gotovo ne bo imel svoje vloge. V ta namen bo potrebno razviti nova vozlišča z namenskimi procesorji, tu mislim predvsem 68302 in 68360.