

# Univerzalni razvojni sistem

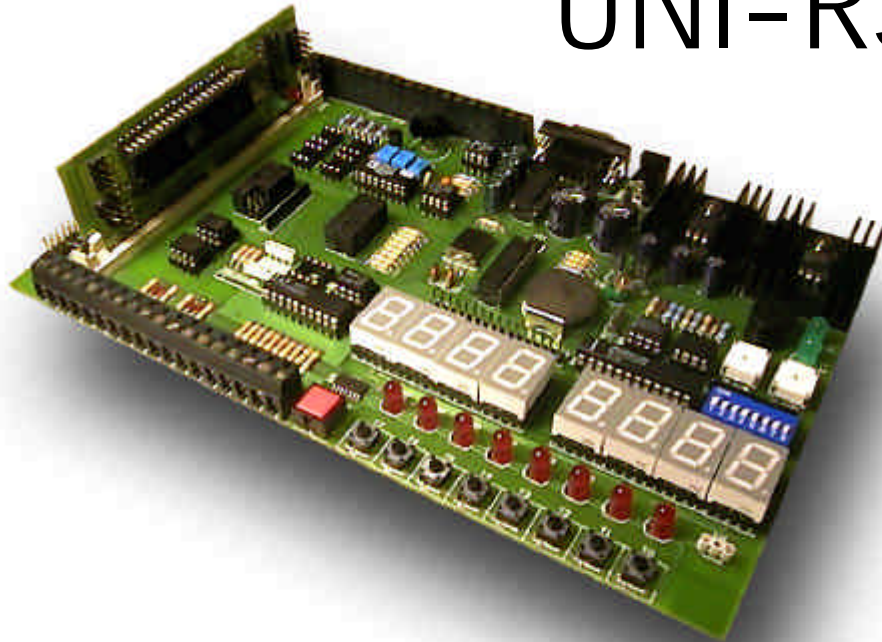
Alat za rad sa razli~itim mikrokontrolerima

# UNI-RS

■ Sama ideja je stara preko 6 godina {to je sasvim dovoljno vremena da neke stvari sazru, re{enja pro-iste i gre{ke otklone.

■ Uvi|aju}i da se svi razvojni sistemi uglavnom razlikuju po procesoru a ne po periferijama redakcija je odlu-ila da napravi razvojni sistem kome }e procesor biti promenljiv!

■ U -lanku je dat ve}i broj {ema. Njihova namena je da prezentuju na-in povezivanja pojedina-nih elemenata sa mikrokontrolerskim karticama. Ujedno mogu da poslu`e i kao dobar po-etak za one koji `ele da samo deo implementiraju na neki svoj sistem ili ure|aj.



*Ka`u da je rad stvorio ~oveka, kasnije je nastala poslovice "Bez alata nema zanata", onda je pro{lo nekoliko vekova pa su se pojavili mikrokontroleri .....kao i za sve i za njih su potrebne dve stvari.....rad i alat.....Jedno bez drugog ne ide kako god da okrenete...*

Pojavom simulatora (softverski emulira miktokontroler) stvari su se dosta pojednostavile, bilo je potrebno da imate ra-unar i svet mikrokontrolera vam je postao dostupan. Probanjem programa u simulatoru moglo se uraditi i do 80% posla, ipak za pravu potvrdu ispravnosti bilo je potrebno program isprobati na realnom sistemu. Tu na scenu stupaju razvojni sistemi koji su predmet ovog ~lanka.

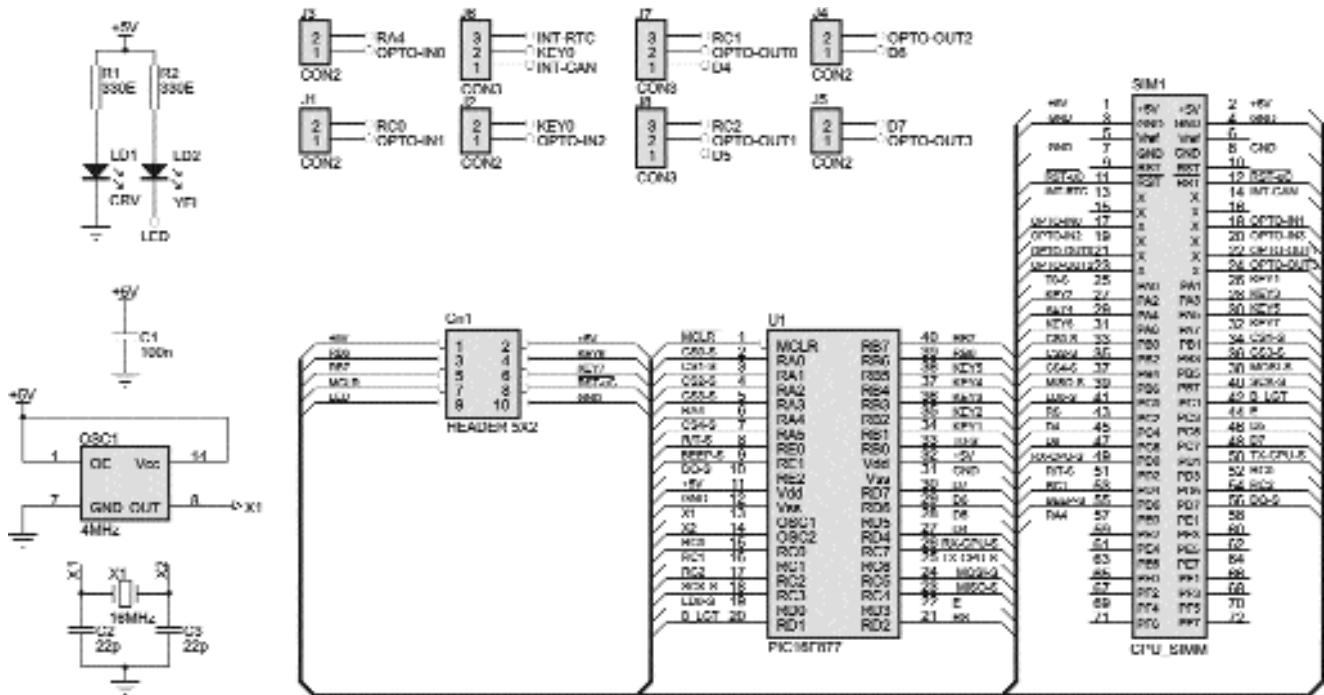
Ako bi ih klasifikovali po slo`enosti i ceni postoje dve vrste razvojnih sistema:

Prvi, koji emulira rad mikrokontrolera tako {to se program izvr{ava na slo`enom elektronskom ure|aju koji se pona{a istovetno kao i mikrokontroler koji se emulira. Te sisteme je najlak{e prepoznati po ceni. Kada vidite da je ne{to jako skupo to je onda to. Cena za te sisteme se obi-no kre}e od \$1000 do \$5000 dolara. Najva`nija osobina tih sistema je vremensko

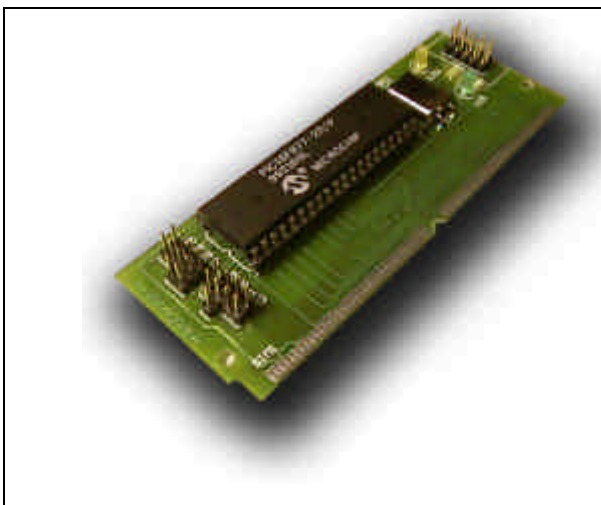
kontrolisanje izvr{enja instrukcije. Jednostavnije re~eno mogu}e je bukvalno zaustaviti mikrokontroler u jednom trenutku i nastaviti sa izvr{enjem programa nakon pola sata a da sistem to vidi kao dve uzastopne instrukcije. Svi broja-i, tajmeri, taktovi staju i ~ekaju dozvolu za nastavak rada. Ovi sistemi na sebi obi-no nemaju neke periferne komponente kao {to su AD, DA konvertori, displeji, tastature i sl....ve} se sastoje od "glave" u obliku podno`ja koja se ubada na mesto mikrokontrolera u ure|aju koji se razvija. Kori{enjem ovih sistema dobija se najpotpuniji uvid u rad ure|aja i izvr{enje programa. Ljudi koji sebi ne mogu da priu{te ovakav sistem nazivaju vlasnike ovih sistema "razma`enim programerima" malo zbog zavisti malo zbog istine.

Druga vrsta razvojnih sistema koristi sam mikrokontroler (za koga se razvija program) kao srce sistema. Pored njega na sistem se





Slika 2. [ema mikrokontrolerske kartice. Data je {ema za karticu sa mikrokontrolerom PIC16F877. Pored nje trenutno su na raspolaganju kartice za AVR i i8051mikrokontrolere.



Slika 3. Izgled mikrokontrolerske kartice koja se koristi u univerzalnom razvojnom sistemu UNI-RS. Prikazana je kartica sa PIC16F877 procesorom. Može se napraviti kartica za bilo koji mikrokontroler ukljujujući i 16- to i 32-vo bitne.

### UNI RS

Namena sistema je razvoj celih ili delova programa. Pored toga može dobro poslužiti i kao alat prilikom rada sa nekim drugim sistemima. Konkretno na njemu se može dobiti strujni signal jako velike preciznosti (16 to bitni DA strujni konvertor) tako da možete napraviti strujni izlaz od 8.23mA ili neki drugi po potrebi. Tako se može napraviti i naponski izlaz zahvaljujući naponskom DA konvertoru. To se pokazalo korisno kod

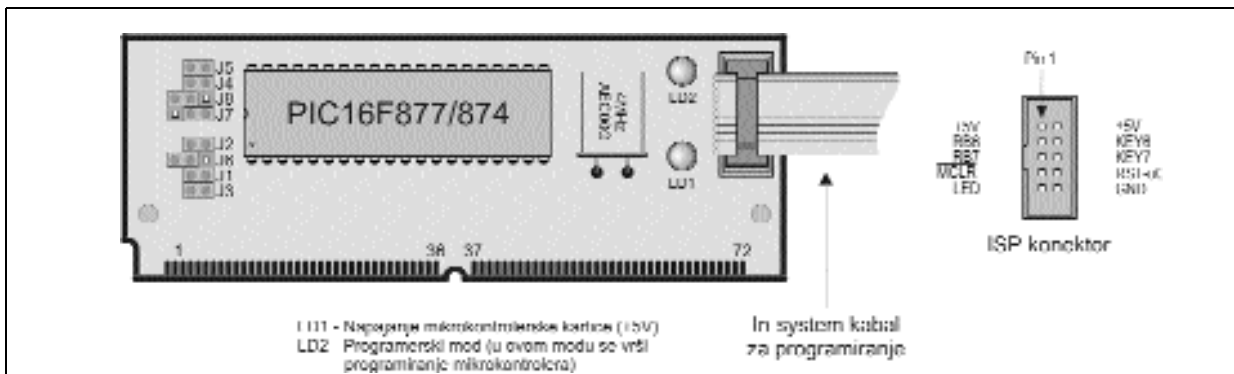
simuliranja milivoltnih signala sa raznih senzora. Pored tih opcija tu je i 485, sat realnog vremena, CAN, RS232 itd. Ako se to sve potkrepi sa programom koji prikazuje stanje na LCD displeju i omogućava unos parametara sa tastature onda se zaista radi o korisnom alatu.

### Mikrokontrolerska kartica

Mikrokontroler se menja promenom mikrokontrolerske kartice. Kartica se nalazi u konektoru poput onoga za 72 pinsku memoriju u ra-unaru, ta-nije to je baš taj konektor! Svaka kartica ima na sebi konektor za programiranje mikrokontrolera tako da se kartica vadi i stavlja samo kad se menja mikrokontroler. Pored konektora za programiranje na kartici se nalazi i oscilator i grupa d`ampera koja uz d`ampere na donjoj ploči omogućuje menjanje veza između pinova mikrokontrolera i ostalih elemenata na razvojnom sistemu. Time se postiže fleksibilnost koja je potrebna kod razvoja konkretnih uređaja. Dve LED diode sa desne strane služe za signalizaciju prisustva napajanja i programatora.

### Elementi razvojnog sistema

Mikrokontroler je obično element uređaja koji upravlja drugim elementima. Ti elementi mogu biti jednostavni kao LED dioda ali i kompleksni kao što je AD konvertor. UNI-RS sistem ima velik broj elemenata na raspolaganju koji će biti opisani od jednostavnijih ka složenijim:



Slika 4. Mikrokontrolerska kartica. Prikazana je kartica za PIC16F877, pored nje trenutno postoje napravljene kartice za AVR i 18051 mikrokontrolere.

**LED diode:**

Sistem ima osam LED dioda za signalizaciju. Obi-no se koriste u prvobitnoj fazi rada ali i kasnije kao indikacije za dešavanja u programu. Dioda dele port sa LCD displejom, {to prakti-no zna-i da treba koristiti ili diode ili displej.

**Tasteri:**

Osam tastera za simuliranje komandnih ulaza u sistem. Tasteri dele port sa tastaturom tako da se ne mogu koristiti istovremeno.

**Tastatura:**

Matri-na tastatura 4X3 tastera se mo`e lako dodati na sistem jer je predvi|en sedmopinski `enski konektor za nju. Tastatura deli port sa tasterima tako da se ne mogu koristiti istovremeno.

**Prekida-i:**

Kada se razvija neki konkretan program ~esto je potreban ulaz tipa prekida~a. Dosta razvojnih sistema nema ovu mogu}nost tako da morate dr`ati taster pritisnut dok sistem izvr{ava program. Re{enje problema je jednostavan dip prekida~ sa osam linija. Prekida-i su paralelno vezani tasterima tako da za njih va`i isto ograni~enje kao i za tastere.

**Biper:**

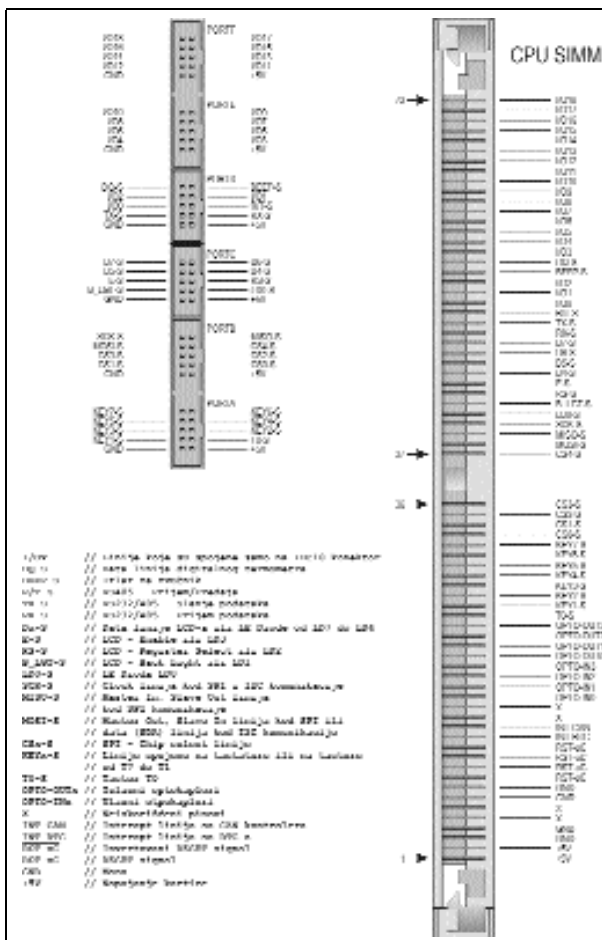
Iskreno re~eno upotreba bipera u ure|ajima i nije tako zastupljena (ili bar nije bila u onima koje smo mi pravili) ali je korisno imati opciju za koju znate da je mo`ete upotrebiti ako zatreba. Biper ne deli pin ni sa jednim drugim elementom.

**Izvor napona:**

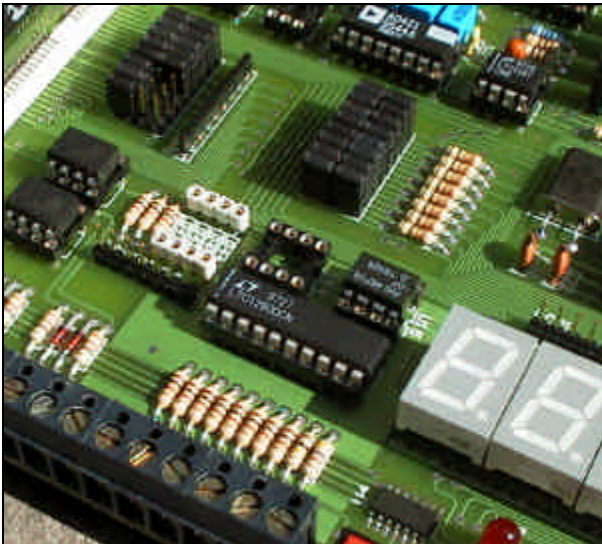
Jedna od ~estih potreba je i izvor napajanja. Na sistemu se nalazi LM317 sa potencijetrom koji mo`e dati izlaz od 1.2V do 12V. Ovo napajanje je nezavisno od napajanja plo~ice tako da se mo`e koristiti za optokaplersko odvajanje releja ili sli~ne namene. Regulacija napona se obavlja desnim trimetrom (dovoljno je instrument staviti na izlaz i podesiti napon).

**LCD displej:**

Predvi|en je klasi-an LCD displej sa 2x16 karaktera. Me|utim to nije ograni~enje jer se mo`e koristiti bilo koji displej koji ima isti tip komunikacije sa mikrokontrolerom. LCD displej se me|usobno isklju-uje sa LED diodama. Na konektoru se nalazi i napajanje za pozadinsko osvetljenje ~iji intenzitet se reguliše levim trimetrom.



Slika 5. Raspored pinova na konektoru za kartice, po tom rasporedu se mo`e napraviti kartica za bilo koji mikrokontroler. Desno se nalaze konektori sa svim izvodima sa konektora za kartice radi daljih proširenja.



**Slika 6.** Na slici je prikazan 12-to bitni AD konvertor LTC1290 sa priklju-nim klemama. Na slici se jo` vide dva polja d`ampera i ulazni optokapleri ▲

**Izlazni optokapleri:**

Sistem ima ~etri izlazne optokaplerisane linije koje se mogu koristiti za aktiviranje releja ili nekog sli-nog elementa. Optokapleri su tipa H11B1 ili sli-ni.

**Ulazni optokapleri:**

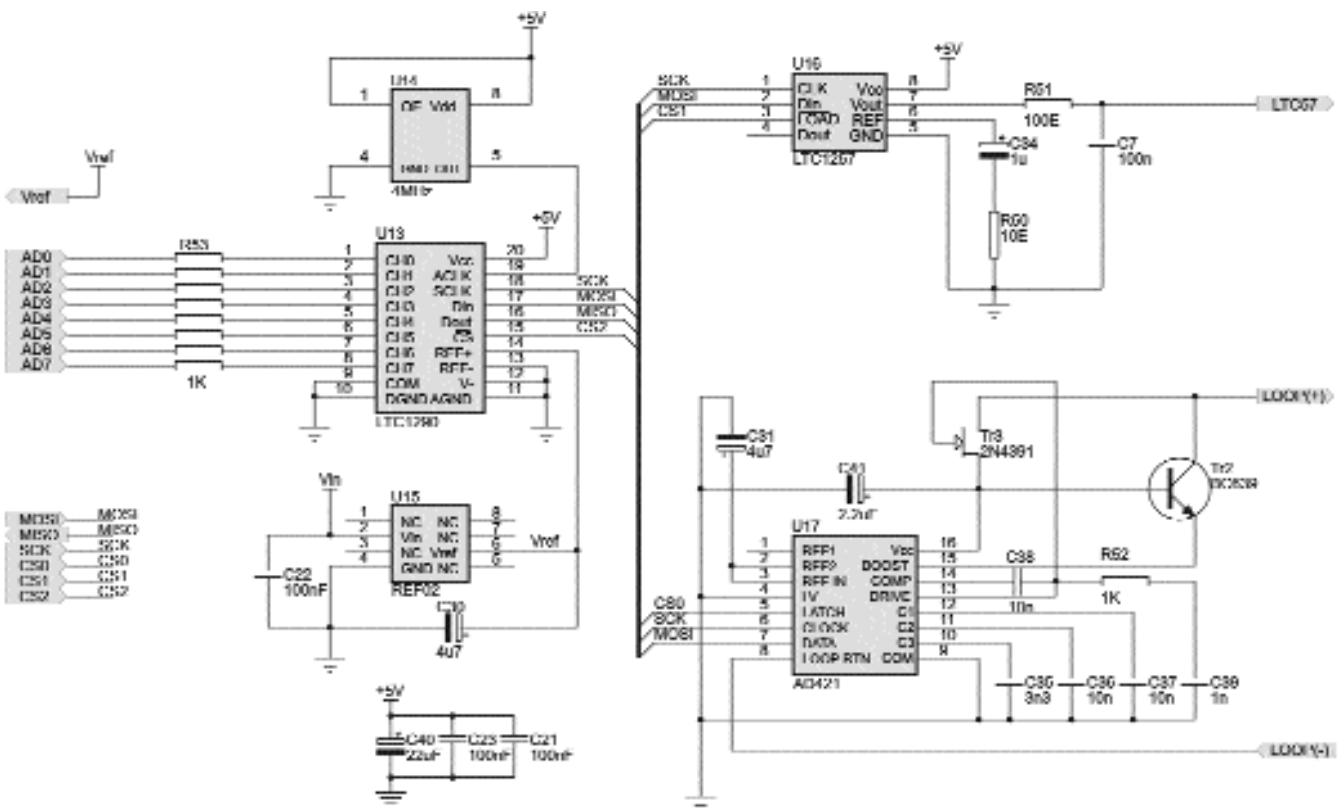
Predvi|eni su brzi optokapleri HCPL2639 sa {mit triggerom tako da se mogu koristiti za brze broja-ke primene kao {to je odre|ivanje brzine motora ili sli-no. Za njihovo konfigurisanje koriste se d`amperi na mikrokontrolerskoj kartici. Sa njima se optokapleri mogu povezati i na interapt ulaze mikrokontrolera.

**Digitalni termometar:**

Dalakov DS1820 digitalni termometar sa mogu}no}}u merenja temperature od -55 do 125 C mo`e poslu`iti za merenje temperature okoline i eksperimentisanje. Veoma je ta-an i lak za povezivanje. Postavlja se u podno`je sa tri pina na desnoj strani razvojnog sistema.

**Sedmosegmentne cifre:**

Malo koji ure|aj namenjen industiji nema sedmosegmentne cifre u sebi. Njihova osobina da se vide jasno i sa velike daljine je ubedljiv argument za njihovo kori{}enje. Relativno niska cena ih ~ini pogodnim i u ure|ajima sa ograni-enom cenom. Sistem ima osam sedmosegmentnih cifara sa drajverom MAX7219 koje mogu da se koriste kao dve grupe po ~etri cifre ili kao jedna od osam. To je dosta bitno jer neretko treba prikazivati dve veli-ine (npr. zadatu i trenutnu temperaturu). Drajver se sa mikrokontrolerom povezuje serijski tako da se tro{i minimum linija.



**Slika 7.** Deo {eme razvojnog sistema koji se odnosi na analogni deo. Prikazan je na-in povezivanja 16-to bitnog DA strujnog konvertora AD421, osmoulaznog 12-to bitnog AD konvertora LTC1290 sa referencom i klokom kao i 12-to birni DA konvertor LTC1275. ▲



Jednom upisan sadržaj se prikazuje na displeju sve dok se ne upiše novi (drajver na sebe preuzima osvežavanje displeja).

**Serijski EEPROM:**

Pored EEPROM memorije koju današnji mikrokontroleri imaju u sebi često je radi sigurnosti potrebno imati i serijski EEPROM za smeštanje podataka koji se ne smeju izgubiti po prestanku napajanja (razna setovanja i sl).

**RS232 komunikacija:**

RS232 komunikacija je namenjena povezivanju na jedan komunikacioni uređaj. Preko nje sistem može komunicirati sa PC računarom. Često se koristi kod akvizicija podataka za prenos podataka merenja i sl.

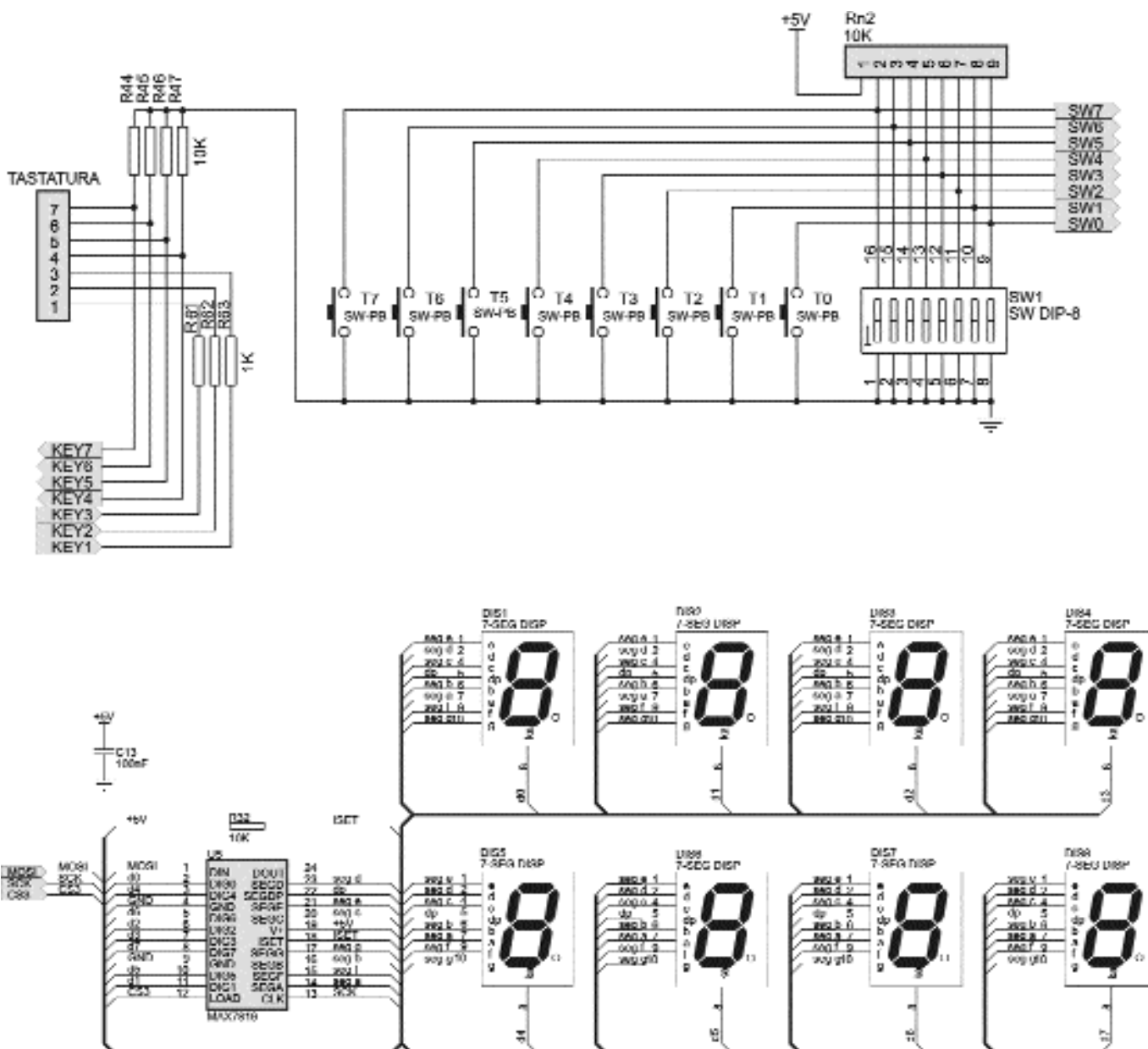
**RS485 komunikacija:**

Za razliku od RS232 komunikacije RS485 komunikacija se koristi za komuniciranje sa više uređaja. Pravljen je tako da u istom trenutku jedan učesnik u komunikaciji šalje i

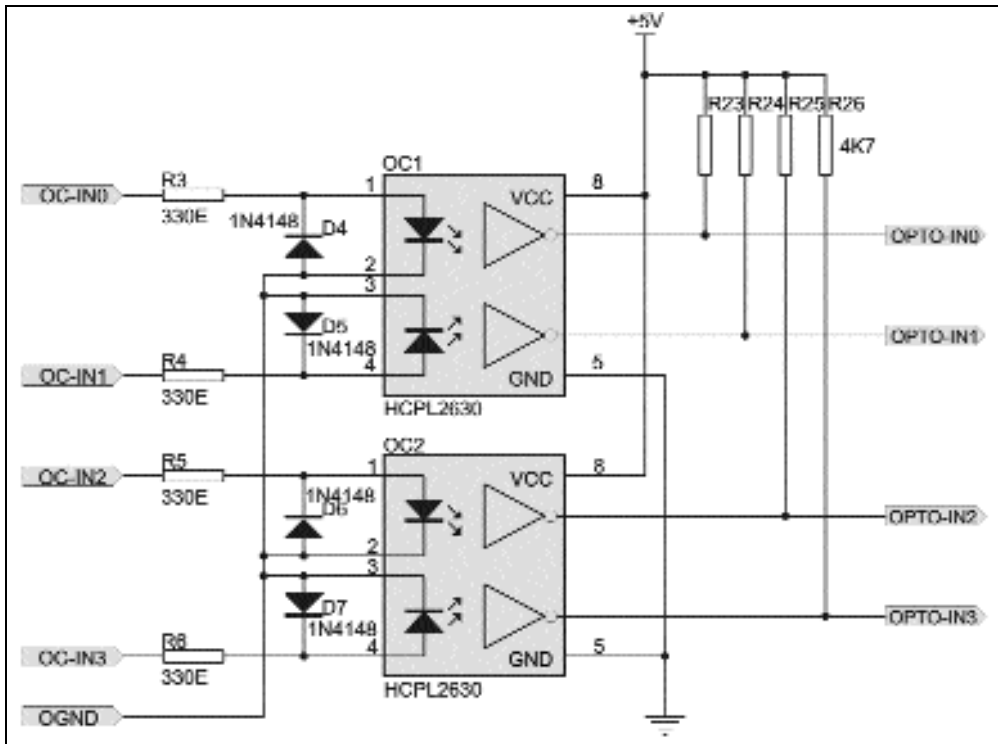
jedan prima podatke. Kada se njihova komunikacija završi tada druga dva učesnika mogu razmeniti svoje podatke.

**CAN komunikacija:**

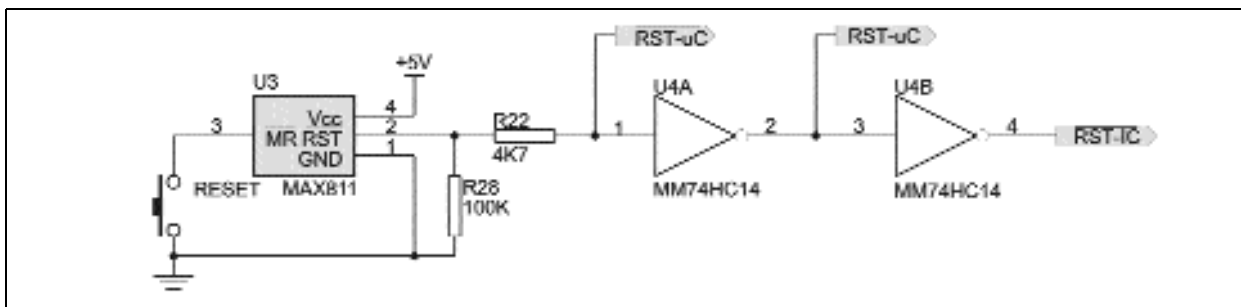
Ovaj način komuniciranja je prvobitno bio namenjen autoindustriji za komunikaciju raznih upravljačkih sistema u automobilu. Međutim toliko se dobro pokazao da je primenu našao i u industriji. Po nameni je sličan RS485 komunikaciji (više učesnika u komunikaciji). Komponente za



Slika 11. Deo čime razvojnog sistema koji se odnosi na sedmosegmentne cifre i njihov drajver MAX7219. Cifre je moguće koristiti kao jednu grupu od osam cifara ili dve po -etri.



**Slika 12.** Deo (eme razvojnog sitema koji se odnosi na ulazne optokaplere HCPL2630 sa (mit trigerima.



**Slika 13.** Reset kolo je bitan element svakog ure|aja, odabran je MAX811 za koji se pokazalo da zadovoljava kriterijume svih isprobanih mikrokontrolera.

CAN komunikaciju proizvodi dosta firmi. Ovde su upotrebljeni PCA80C250 od firme *Philips* i MCP2510 od firme *Microchip* (u nekom od narednih brojeva bi}e date osnove CAN protokola sa primerom).

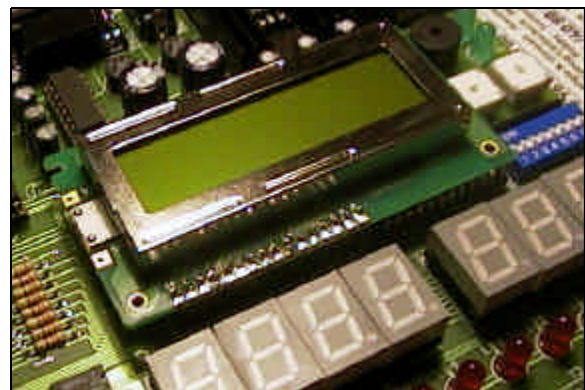
tako da je priklju-ivanje ulaznog signala dosta lako. Za izvor referentnog napona koristi se kolo REF02 a za klock, oscilator od 1 do 4 MHz.

**RTC, sat realnog vremena:**

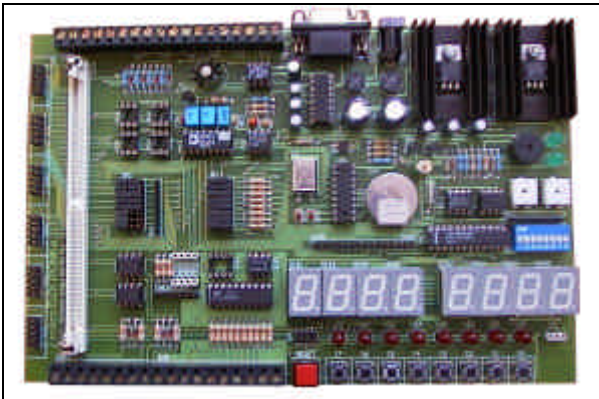
Na sistemu se nalazi i sat realnog vremena (eng.Real Time Clock) sa baterijskim napajanjem za primene gde je va`no znati datum i vreme doga|aja. Upotrebljen je serijski RTC PCF8583 firme *Philips*.

**12-to bitni serijski osmoulazni AD konvertor:**

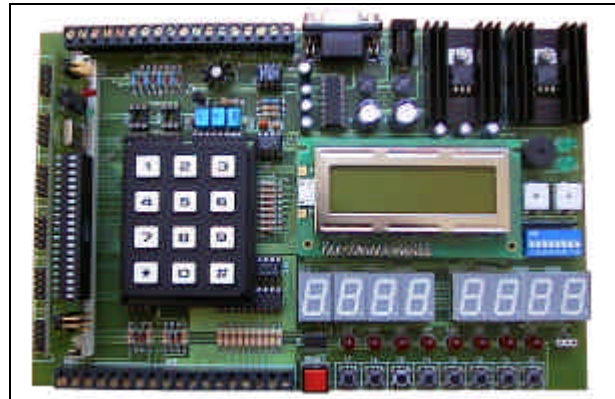
Merenje analognih veli-ina je dosta ~est pratilac programera. To se pokazalo kao jedan od te`ih zadataka svakog sistema. Pored cene AD konvertori imaju i velike zahteve u pogledu smanjivanja {uma i ostvarivanja {to boljeg kontakta. Za ovaj sistem je odabran 12 to bitni AD konvertor firme *Linear Technology* LTC1290 koji se pokazao kao optimalno re{enje u pogledu cene (oko 20DM), brzine i broja ulaza. Ulazi su izvedeni na kleme



**Slika 14.** Predvi|en je LCD 2x16 karaktera. Na LCD-u je zalemljena `enska jednoreдна letvica tako da se LCD lako stavlja i skida sa sistema.



Slika 15. Izgled donje ploče razvojnog sistema sa postavljenim elementima. ▲



Slika 16. Izgled razvojnog sistema sa LCD displejem, tastaturom i mikrokontrolerskom karticom. ▲

### 12-to bitni serijski naponski DA konvertor:

Naponski DA konvertor se dosta retko koristi u odnosu na AD ali je neophodan u nekim primenama (npr. pretvaranje napona u frekvenciju).

#### POJMOVI:

URE\ AJ: proizvod koji u sebi izmeđ u ostalog mo` e sadr` ati mikrokontroler.

SIMULATOR: Softver na računaru koji mo` e da izvršava program. Svi elementi mikrokontrolera (tajmeri, broja-i, registri, memorijske lokacije) su vidljivi programeru koji se kroz program kreće korak po korak posmatraju i šta se događ a u mikrokontroleru.

EMULATOR: uređ aj koji se postavlja u podno` je mikrokontrolera (u uređaju koji se razvija) oponašaju i u potpunosti njegov rad.

RAZVOJNI SISTEM: Hardver na kome se mo` e razvijati program za konkretan problem.

RAZVOJ PROGRAMA: Pisanje programa do potpunog odgovaranja zahtevima uređ aja.

PERIFERIJE: Elektronske komponente iz okru` enja mikrokontrolera kao što su AD i DA konvertori, sat realnog vremena itd.

Na sistemu je predviđen ~ip LTC1257 firme *Linear Technology*, naravno, i ovde je cena i nabavljivost igrala bitnu ulogu.

### 16-to bitni strujni DA konvertor:

Verovatno ima malo ljudi koji nisu ~uli za strujni signal od 4 do 20mA, ipak veliki broj nije imao prilike da radi sa ovim vidom prenosa informacija. Jedan od boljih ~ipova na tržištu je AD421 firme *Analog Devices*. Ova komponenta je dosta zanimljiva jer pored strujnog signala (kompatibilan sa HART protokolom) obezbeđuje i 5V napon od prijemnih 24V. To je veoma zanimljiva opcija jer omogućuje da napajate uređaj preko iste dve linije sa kojima i komunicirate. I pored svojih prednosti AD421 je komponenta koja se jako retko sreće i pitanje je da li bi našla mesto na ovom sistemu da se u redakciji nije radio uređaj na kome je korišćen baš ovaj ~ip. Njegove mogućnosti su presudile da se našle na sistemu. Pored svoje uloge generatora strujnog signala ~ip se mo` e koristiti i kao izvor `eljenog strujnog signala (npr. za napajanje mernih mostova i sl.).

### [eme

U ~lanku je dat veći broj {ema. Njihova namena je da prezentuju našin povezivanja pojedina~nih elemenata sa razli~itim mikrokontrolerima. Nadamo se da mogu poslu`iti kao dobar po~etak za

one koji `ele da samo deo implementiraju na neki svoj sistem ili uređaj. Sve {eme su proverene i isprobane tako da ih mo`ete uzeti kao sigurne. Iste te {eme (i one koje nisu stale u ovaj ~lanak) mo`ete preuzeti sa internet prezentacije "mikroElektronike" u PDF ili Protel formatu na adresi:

<http://www.mikroelektronika.co.yu/8broj/8.htm>

Ako ste zainteresovani za dodatne informacije o razvojnem sistemu posetite i stranu na adresi:

<http://www.mikroelektronika.co.yu/moduli/modul28.htm> ☒