

UPRAVLJANJE, MERENJE I DIJAGNOSTIKA U USMERAČKOM SISTEMU PSU4830

Miloje Zečević, Zoran Živanović
Institut IMTEL, Bul. Mihaila Pupina 165b, Novi Beograd

Sadržaj – U ovom radu je opisana realizacija upravljanja, merenja i dijagnostike u usmeračkom sistemu PSU4830 projektovanom i proizvedenom u Institutu IMTEL. Prikazani su hardversko rešenje, softver za mikrokontroler i nadzorni računar. Na kraju su nabrojani mogući pravci unapređivanja.

1. UVOD

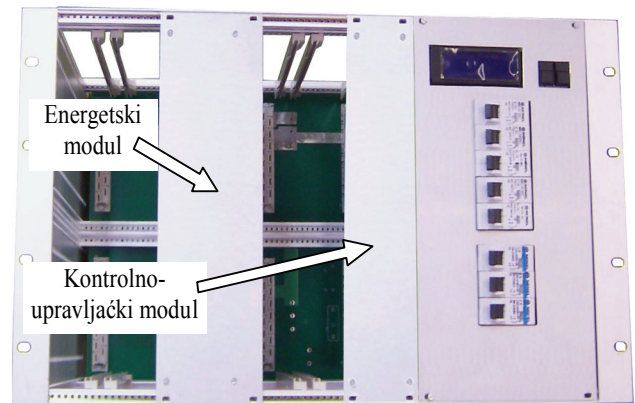
Razvoj i raznovrsnost telekomunikacione opreme su usloveli da usmerački sistemi, koji se koriste za njihovo napajanje, poseduju napredne funkcije koje pružaju veće mogućnosti od prostog usmeravanja mrežnog napona i baterijskog napajanja. Tu se pre svega misli na inteligentnije upravljanje baterijama (punjenje, pražnjenje) radi postizanja dužeg trajanja baterija, kao i mogućnost daljinskog očitavanja relevantnih parametara sistema.

Na osnovu navedenih potreba su u usmerački sistem PSU4830 Instituta IMTEL ugrađene mogućnosti upravljanja, merenja i dijagnostike.

2. OPIS USMERAČKOG SISTEMA PSU4830

Usmerački sistem PSU4830 je predviđen za napajanje uređaja i sistema koji zahtevaju jednosmerni napon nominalne vrednosti 48V, iz mreže naizmenične struje 220V $\pm 15\%$. Sistem je modularnog tipa i predviđen je za ugradnju u 19" ormar. Sadrži do tri energetska modula PU4810, kontrolno-upravljački modul sa displejom i ploču sa

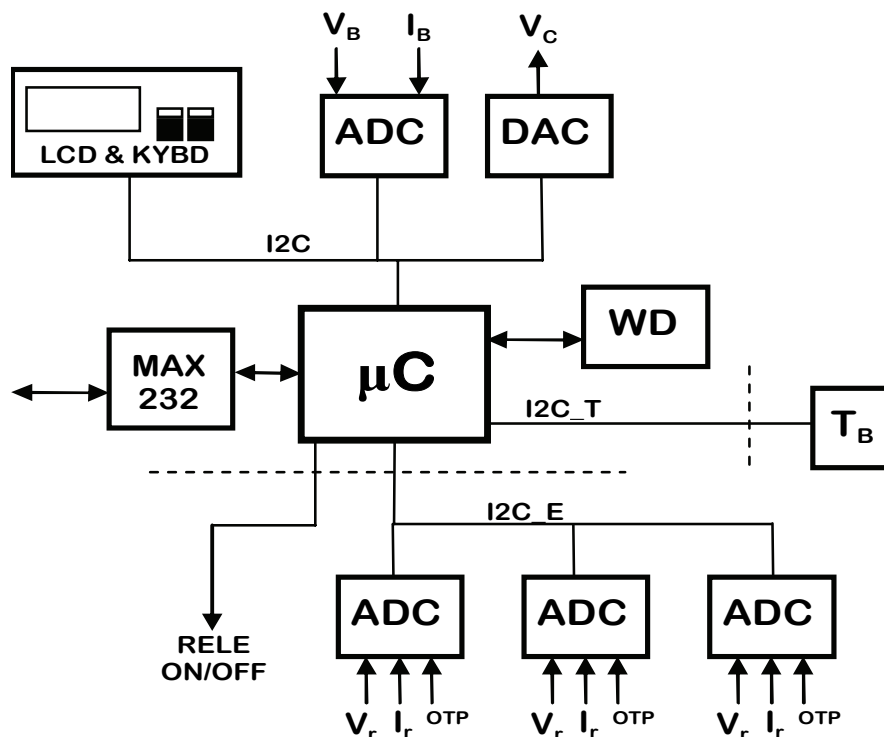
automatskim osiguračima (slika 1). Modularni tip omogućava naknadno povećanje snage sistema.



Slika 1. Izgled usmeračkog sistema PSU4830

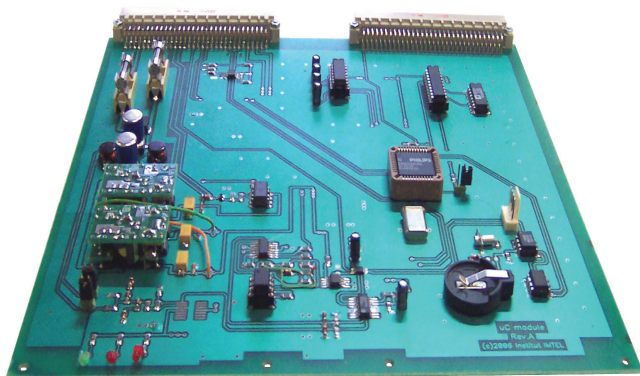
3. OPIS HARDVERA

Na slici 2 je prikazana uprošćena blok šema kontrolno-upravljačkog modula. U jedinici se koristi 8-bitni Philips-ov mikrokontroler P89C668, koji je opremljen sa 64kB fleš memorije za smeštanje programa, 8kB interne RAM memorije i magistralom za adrese i podatke [1]. Ovaj mikrokontroler ima mogućnosti ISP (In System Programming) i IAP (In Application Programming) programiranja. Jezgro mikrokontrolera je kompatibilno sa Intel-ovim 8051 mikrokontrolerom.



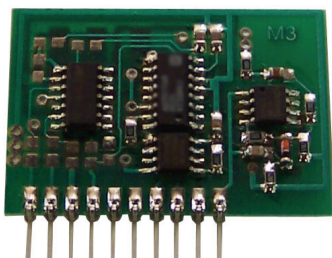
Slika 2. Blok šema kontrolno-upravljačkog modula

Mikrokontroler je preko I2C magistrale povezan sa A/D konvertorom preko koga meri napon V_B i struju I_B baterije. Ukoliko dođe do pada vrednosti napona baterije ispod granične, aktivira se komanda RELE_ON/OFF kojom se isključuju baterije i time štite od dubokog pražnjenja. Na I2C magistralu je povezan i modul sa displejom i tasterima preko koga se mogu očitavati svi relevantni parametri i na kome se signaliziraju alarmi. Pošto punjenje baterija zavisi od njihove radne temperature, mikrokontroler preko posebne I2C magistrale (I2C_T) očitava temperaturu sa temperaturnog senzora koji se nalazi na kućištu baterija. Na osnovu pročitane vrednosti i karakteristike upotrebljenih baterija, mikrokontroler preko D/A konvertora na I2C magistrali daje kontrolni napon kojim se upravlja procesom punjenja baterija. Na ovaj način se značajno produžava radni vek baterija. Izgled realizovane kontrolno-upravljačke jedinice je prikazan na slici 3.



Slika 3. Izgled kontrolno-upravljačke jedinice

Upravljački sistem PSU4830 je modularnog tipa, tj. njegov kapacitet se može povećati dodavanjem energetskih modula (maksimalno tri). Stoga mikrokontroler putem posebne I2C magistrale (I2C_E), preko zadnje ploče, očitava napon V_r , struju I_r i indikaciju temperaturnog prekoračenja OTP na svakom od tri energetska modula i te parametre prikazuje na displeju. U tu svrhu su projektovani i realizovani posebni moduli za analogno-digitalnu konverziju koji se koriste u energetskim modulima. Svaki od modula je geografski adresiran, tj. svaki od energetskih modula je definisan svojim položajem u 19" reku. Izgled modula je dat na slici 4.



Slika 4. Izgled A/D modula

Na kontrolno-upravljačkom modulu se nalazi integralno kolo MAX232 koje vrši konverziju signala na RS232 nivo i omogućava povezivanje usmeračkog sistema u sistem za nadzor. Protokol za komunikaciju je kompatibilan sa RRUNET sistemom daljinskog nadzora koji je razvijen za potrebe nadzora radio-relejne opreme proizvedene u Institutu IMTEL [2]. Na taj način nadzorni računar može biti priključen na bilo koju tačku u mreži za nadzor.

4. SOFTVER ZA MIKROKONTROLER

Softver za mikrokontroler (firmware) je kompletno napisan u jeziku C i preveden kompajlerom za 8051 kompatibilne mikrokontrolere. Softver je napisan modularno. Bitniji moduli su sledeći:

- *main.c* sadrži funkciju *main()* u kojoj se nalazi inicijalizacija i glavna mrtva petlja iz koje se izvršavaju funkcije u "pozadini".
- *commands.c* modul obrađuje prispele komande, šalje odgovore na zahteve i po potrebi šalje poruke u slučaju pojave alarma.
- *procmmsg.c* obrađuje poruke u redovima za čekanje za komunikacioni kanal.
- *adc.c* i *dac.c* moduli rade sa analogno-digitalnim i digitalno-analognim hardverom.
- *display.c*, *lcd.c* i *key.c* moduli za rad sa displejom i tasterima.

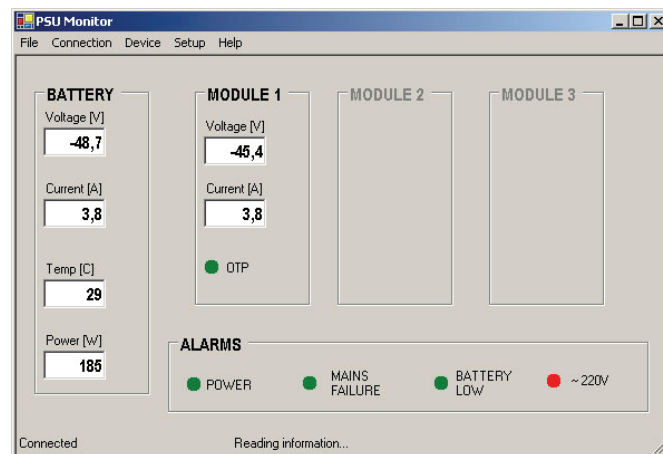
Softver je otvoren za dalja proširenja i za podršku dodatnim modulima.

5. SOFTVER ZA NADZORNI RAČUNAR

Softver za nadzorni računar PSU MONITOR se koristi za nadzor, upravljanje i konfigurisanje PSU sistema. Softver ima podršku za direktnu RS-232 i modemska komunikaciju sa PSU sistemima.

Softver je realizovan za Microsoft-ovo .NET radno okruženje i kompletno je realizovan u programskom jeziku C# u razvojnom okruženju Microsoft Visual Studio 2003 [3].

Program je napravljen kao SDI (Single Document Interface) aplikacija. Na glavnom prozoru (slika 5) se prikazuje stanje svih akvizicionih ulaza kao i izračunatih veličina (snaga sistema, struja potrošača).



Slika 5. Izgled aplikacije PSU MONITOR

Opcija *Device>Select* pruža mogućnosti izbora komunikacije sa usmeračkom jedinicom. Može se izabrati komunikacija sa lokalnom jedinicom, odnosno sa jedinicom sa kojom je uspostavljena direktna RS-232 konekcija. Ako se izabere komunikacija sa jedinicom koja je u mreži sistema za daljinski nadzor, potrebno je odabrati sa kojom jedinicom se želi komunikacija na osnovu njenog jedinstvenog mrežnog broja. U tom slučaju, bez obzira da li se komunikacija obavlja preko modema ili direktnom RS-232 vezom, može se pristupiti preko bilo kog uređaja koji se nalazi u mreži za daljinsko nadgledanje i upravljanje. Podešavanje jedinstvenog mrežnog broja, kao i naziva lokacije, se vrši korišćenjem opcije *Setup>Initial parameters*.

Glavni prozor aplikacije automatski detektuje postojanje (tj. odsustvo) energetskih modula, pa polja za odgovarajući modul koji nije u sistemu prikazuje sivom bojom i bez osnovnih parametara. U donjem delu prozora se nalaze globalni alarmi: postojanje napajanja (POWER), greška ili kvar na globalnom nivou (MAINS FAILURE), pad napona baterije ispod granične vrednosti (BATTERY LOW) i prekid mrežnog napajanja (~220V). Na ovaj način su najbitniji alarmi stavljani u prvi plan.

6. ZAKLJUČAK

Kontrolno-upravljačka jedinica je nastala na osnovu potreba koje postoje kod savremenog usmeračkog sistema kao i na osnovu zahteva naručioca. Zato se planira dalji razvoj jedinice, pa i celog sistema.

Jedan pravac razvoja jeste poboljšavanje *firmware*-a i dodavanje novih mogućnosti, kao što je beleženje svih promena na alarmima koji su se dogodili na uređaju. Ovo bi podrazumevalo i unapređivanje PSU MONITOR softvera kako bi se omogućilo iščitavanje zapisa sa sistema u računar.

Drugi pravac razvoja je dodavanje mogućnosti za daljinsko učitavanje softvera za mikrokontroler. Ova mogućnost bi značajno doprinela fleksibilnosti usmeračkog sistema, pogotovo zbog toga što se sistemi sa baterijskim napajanjem često instaliraju na lokacijama koje nisu pristupačne i uglavnom su bez ljudske posade.

Treći pravac unapređivanja jeste prosleđivanje zvučnih i svetlosnih alarma na lokacije gde postoji ljudska posada koja ne vrši kontinualno praćenje rada softvera na nadzornom računaru.

Nabrojana unapređenja ne zahtevaju značajan redizajn hardvera i softvera, pa se ceo sistem može lako prilagoditi posebnim potrebama korisnika.

LITERATURA

[1] Data sheet: P89C660/P89C662/P89C664/ P89C668 80C51 8-bit Flash microcontroller family, Philips Semiconductors, 2002.

[2] Dejan Micić, Nenad Micić, Dragan Obradović: "Sistem daljinskog nadgledanja mreže radio-relejnih uređaja", strane 75-77, Zbornik radova XLVI konferencije ETRAN, tom II, Banja Vrućica - Teslić, 2002.

[3] Microsoft MSDN, Microsoft Corporation, 2003.

Abstract – This paper describes control, measurement and diagnostics functions implemented into power supply system PSU4830. Hardware, firmware and monitoring PC software are described and possible improvements are suggested.

CONTROL, MEASUREMENT AND DIAGNOSTICS IN POWER SUPPLY SYSTEM PSU4830

Miloje Zečević, Zoran Živanović