

ELEKTROTEHNIČKI FAKULTET

**LABORATORIJA ZA MIKROPROCESORSKO UPRAVLJANJE
ELEKTROMOTORnim POGONIMA**

IRADK

uputstvo za korišćenje

Beograd, 2006.

UPOZORENJE:

Za vreme rada uređaja nikakvi predmeti (posebno žice, novčići, alat ili slični metalni objekti) ne smeju da padnu na nju.

Posledice nepažljivog povezivanja, loših kontakata mogu biti kvar na ploči, eksplozija i opasnost po osoblje.

Neželjene konekcije između primarne i sekundarne strane optokaplera korišćenih za izolaciju serijske veze mogu oštetiti PC računar.

Kada se radi sa pločom obavezno je nositi zaštitne naočare.

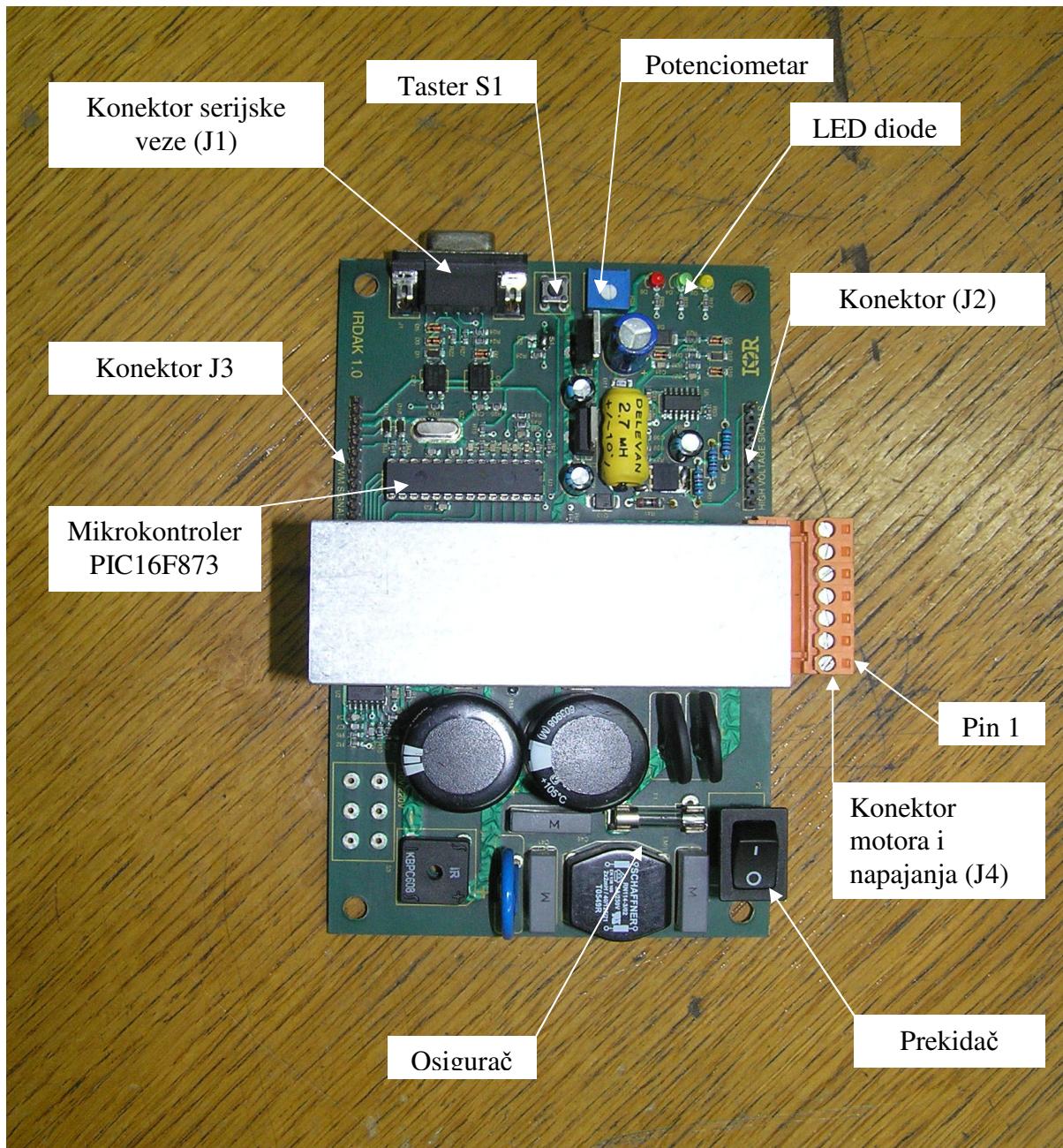
SADRŽAJ:

1.	<i>Opis uređaja i konektora na ploči</i>	4
2.	<i>Povezivanje i puštanje uređaja u rad</i>	8
3.	<i>Upotreba GUI programa za upravljanjem radom motora</i>	9
4.	<i>Programiranje cikličkog režima rada motora</i>	11

1. Opis uređaja i konektora na ploči

IRADK je digitalni pogonski kontroler, baziran na integrисаном energetsаком модулу IRAMS10UP60A и микроконтролеру PIC16F873. Намењен је за регулацију брзине трофазног асинхроног мотора снаге до 750W. Уређај се напаја из градске мреже 220V/50Hz. Брзина мотора се може задавати преко тример потенциометра који се налази на штампаној плочи уређаја или преко PC рачунара са којим IRADK може да комуницира преко галваниски изоловане серијске везе. За PC рачунар је развијен softver који омогућава комуникацију са уређајем путем графичког корисниčког интерфејса (GUI). Штампана пластина уређаја је двоstrана, величине 100 x 160 mm, са SMD и standardним компонентама.

Slika ploče sa označenim konektorima i bitnijim komponentama je data na slici 1.



Slika 1. Izgled IRADK ploče

Konektor J1-Serijska veza:

Konektor serijske veze je 9-pinski ženski DB9 konektor. Preko njega je moguća galvanski izolovana serijska veza sa PC računarem ili nekim drugim uređajem, po RS232 standardu. Brzina prenosa podataka je 2400 bps, bez kontrole parnosti sa jednim start i jednim stop bitom.

Da bi komunikacija sa uređajem bila moguća potrebno je koristiti standardni 9-žični serijski kabl. Linije koje se koriste za komunikaciju su RxD, TxD, GND, RTS i DTR. Signali RTS i DTR se koriste za napajanje optokaplera kojima se postiže galvansko odvajanje uređaja.

Ploča komunicira sa PC računarom na kome se izvršava program koji obezbeđuje grafički korisnički interfejs (GUI). Na PC računaru se koristi COM1 ili COM2 port. Nije moguća komunikacija preko portova COM3 ili COM4. Kabl

serijske veze se može uključiti ili isključiti u bilo kom trenutku, bilo da je ploča uključena ili isključena.

Konektor J2 – visokonaponski signali napona na motoru i DC-linka:

UPOZORENJE: Pinovi na ovom konektoru se nalaze pod NAPONOM OPASNIM PO ŽIVOT. Osciloskop može da se poveže na ove pinove samo ako se napaja preko izolacionog transformatora! Signali na ovom konektoru su raspoređeni na sledeći način:

- pin 1: faza A napona na motoru
- pin 3: faza B napona na motoru
- pin 5: faza C napona na motoru
- pin 7: MINUS pol napona DC linka
- pin 10: PLUS pol napona DC linka

Konektor J3 – niskonaponski (TTL) signali:

Na ovom konektoru su izvedeni PWM signali mikrokontrolera, kao i neki digitalni i analogni ulazi. **UPOZORENJE:** Ovi pinovi nisu galvanski izolovani pa postoji opasnost od električnog udara! Osciloskop može da se poveže na ove pinove samo ako se napaja preko izolacionog transformatora! Signali na ovom konektoru su raspoređeni na sledeći način:

- pin 1: Faza A – komanda uključenja gornjeg prekidača, invertovano;
- pin 2: Faza B – komanda uključenja gornjeg prekidača, invertovano;
- pin 3: Faza C – komanda uključenja gornjeg prekidača, invertovano;
- pin 4: Faza A – komanda uključenja donjeg prekidača, invertovano;
- pin 5: Faza B – komanda uključenja donjeg prekidača, invertovano;
- pin 6: Faza C – komanda uključenja donjeg prekidača, invertovano;
- pin 7: ITRIP signal;
- pin 8: SP1 rezervni digitalni ulaz;
- pin 9: SP2 rezervni digitalni ulaz;
- pin 10: Uzemljenje (0V) prema minus tački DC-linka;
- pin 11: Rezervni analogni ulaz prema minus tački DC-linka;
- pin 12: +5V dodatni izvor za napajanje prema minus tački DC-linka;

Konektor motora i napajanja (J4) – naponi napajanja 230V, uzrmljenje i konektori za faze motora (A-B-C):

UPOZORENJE: Pinovi na ovom konektoru se nalaze pod NAPONOM OPASNIM PO ŽIVOT. Signali na ovom konektoru su raspoređeni na sledeći način:

- pin 1: ulazni AC napon napajanja (220 V), faza
- pin 2: ulazni AC napon napajanja, nula
- pin 3: uzemljenje
- pin 4: uzemljenje
- pin 5: faza C motora
- pin 6: faza B motora
- pin 7: faza A motora

LED diode:

Na ploči se nalaze tri LED diode (crvena, zelena i žuta) koje signaliziraju status uređaja.

Treperernje žute dioda označava prisustvo napona na DC-linku. Zelena dioda signalizira da se motor okreće i da uređaj ispravno radi. Crvena dioda svetli u slučaju da je došlo do neke greške.

Nakon uključenja, kada napon DC-linka pređe 85% nominalne vrednosti, pomoćno napajanje će početi sa generisanjem napona +5V i +15V DC. Žuta LED dioda signalizira postojanje napona na DC linku većeg od 60V.

Zelena LED dioda signalizira da je motor uključen i da pogon ispravno radi.

U slučaju grešaka: kratkog spoja (SC), prenapona (OV), podnapona (UV), prevelike struje u dužem vremenskom periodu (I2T) ili pregrevanja, upaliće se crvena dioda, uređaj će se zaustaviti sa radom i ugasiće zelenu diodu. RESET uređaja (bilo kroz serijsku komunikaciju, klikom na RESET dugme u prozoru GUI-a ili preko tastera S1-RESET na ploči) ili gašenje i paljenje napajnja su jedini načini izlaska iz stanja greške.

Prekidač:

Ovim prekidačem se uređaj uključuje ili isključuje.

Taster S1:

Pritisnom na ovaj taster se i njegovim zadržavanjem u pritisnutom položaju oko 0.8s procesor će se resetovati.

Nakon resetovanja ponovni pritisak na ovaj taster pokreće motor.

2. Povezivanje i puštanje uređaja u rad

Na ovaj uređaj se povezuje motor sa nominalnim naponom napajanja 3 x 220V. (Napomena: moguće je koristiti i motore 3x400V vezanih u zvezdu, u tom slučaju treba vezati namotaje motora u trougao i koristiti opciju 3x220V kada se pokrene GUI na PC računaru). Uređaj se napaja iz gradske mreže monofaznim naponom 220V/50Hz.

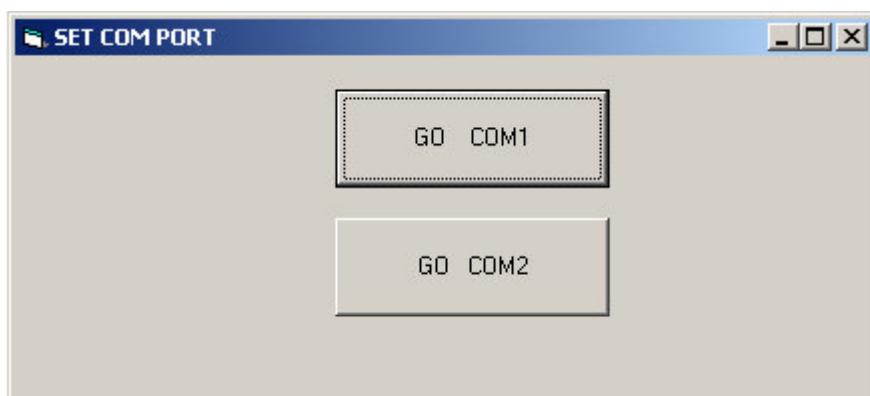
Motor i napajanje se priključuju preko konektora J4. Kablovi za motor i napajanje treba da budu u stanju da izdrže struju od najmanje 2A. Napajanje se dovodi na pinove 1 i 2, pri čemu redosled vezivanja faze i nule nema nikakvog uticaja. Na pin 3 se vezuje uzemljenje. Motor je vezan na pinove 5, 6 i 7 dok je uzemljenje kućišta motora vezano na pin 4. Redosled vezivanja faza motora utiče jedino na smer rotacije motora a ne i na ispravan rad uređaja.

Napraviti sve neophodne veze, uključujući i serijsku vezu sa PC-jem na kome je instaliran GUI. Za vreme povezivanja prekidač treba da bude isključen.

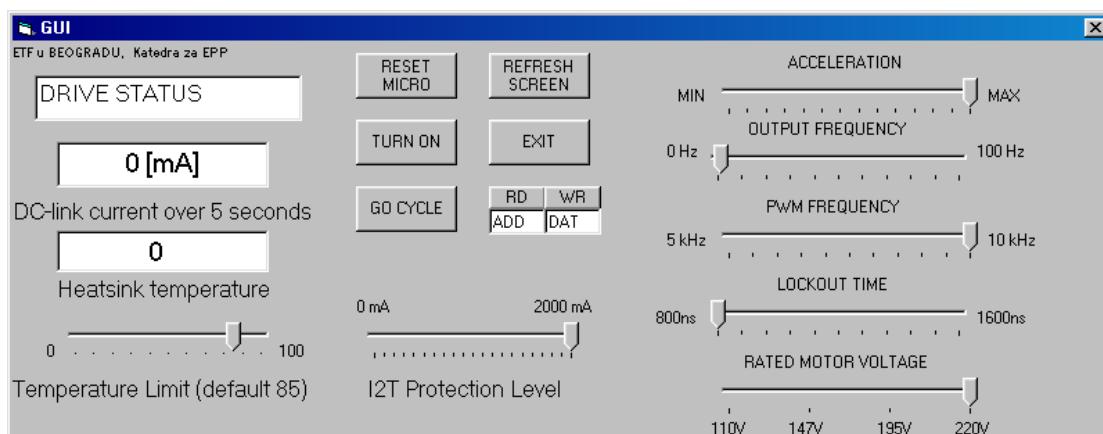
3. Upotreba GUI programa za upravljanjem radom motora

Nakon povezivanja kablova napajanja, motora i serijsek veze sa PC računarom može se uključiti glavni prekidač u položaj «1». Nakon nekoliko sekundi, pod uslovom da je napon napajanja u odgovarajućim granicama, žuta LED dioda će početi da treperi označavajući postojanje napona na DC-linku.

Startovati GUI program na PC računaru. Ovaj program može da radi jedino pod operativnim sistemom Windows 98. Na prvom ekranu je potrebno odabrat COM porta na PC računaru koji se koristi za komunikaciju sa pločom (slika 2). Treba izabrati COM1 ili COM2 port. Potom se prelazi na glavni ekran.



Slika 2. Prvi ekran korisničkog programa na kome se bira COM port



Slika 3. Glavni prozor korisničkog programa

Pritiskom na «REFRESH SCREEN» u polju pod imenom «DRIVE STATUS» će biti ispisana odgovarajuća poruka u zavisnosti od statusa pogona (ON, OFF, eventualno Short Circuit, Over Voltage, Under Voltage, I2T ili Heat sink over temperature).

- Poruka Short Circuit se javlja ukoliko je došlo do kratkog spoja između dve faze na priključcima motora.
- Poruka Over Voltage se javlja ako je napon DC linka veći od 400V.
- Poruka Under Voltage se javlja ako je napon DC linka manji od 100V
- Poruka I2T se javlja ako je izlazna snaga uređaja veća od 400W u trajanju od dve minute. Ova zaštita štiti IGBT tranzistore.

- Poruka Heat sink over temperature se javlja ako je temperatura IRAMS modula veća od temperature podešene klizačem «Temperature limit – default 85».

Ispod polja «DRIVE STATUS» se nalazi polje sa natpisom «DC-link current average value over 5 seconds». Pritiskom na «REFRESH SCREEN» u ovom polju se ispisuje srednja vrednost struje DC-linka u periodu od 5 sekundi u [mA].

Dalje ispod se nalazi polje sa nazivom «Heatsink temperature». Pritiskom na «REFRESH SCREEN» u ovom polju se ispisuje temperatura IRAMS modula u °C.

U levom donjem uglu prozora se nalazi klizač sa nazivom «Temperature limit – default 85». Korišćenjem ovog klizača moguće je podesiti temeperaturni prag termičke zaštite. Unapred je definisana temperatura od 85 °C, ali je to moguće menjati.

Na sredini prozora je raspoređeno 5 komandnih tastera:

«RESET MICRO» taster resetuje mikroprocesor i služi za resetovanje ploče nakon greške. Ovo dugme se takođe koristi da bi se motor trenutno zaustavio.

«TURN ON» taster pokreće motor.

«REFRESH SCREEN» taster se koristi za ažuriranje podataka koji su predstavljeni na ekranu, a koje GUI program preuzima od mikrokontrolera.

«EXIT» dugme se koristi za izlaz iz GUI programa u operativni sistem.

«GO CYCLE» uključuje prozor u kome se može programirati ciklički režim rada motora, što je opširnije objašnjeno u poglavljiju 4.

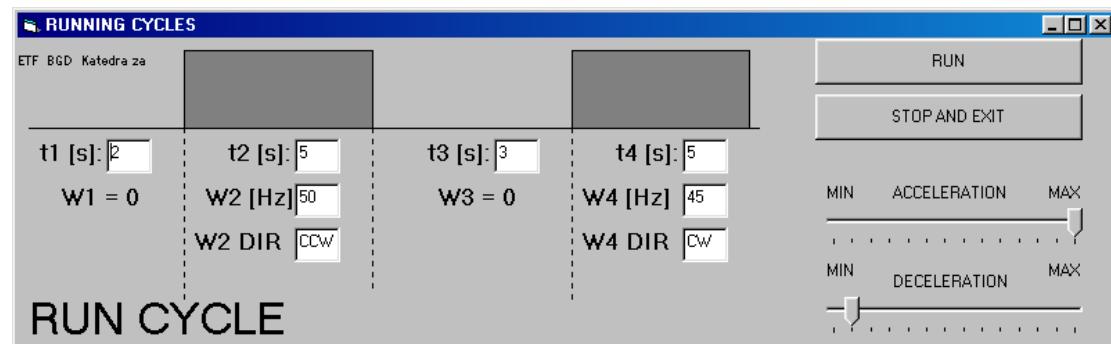
Na desnoj strani ekrana postoji pet klizača koji se koriste za podešavanje:

- ubrzanja motora pri promeni zadate brzine;
- brzine pogona (tj. frekvencija motora izražena u [Hz]).
- frekvencije PWM-a (5 kHz ili 10 kHz)
- lock-out vreme pogona (800ns ili 1600 ns)
- selekciju napona motora i frekvencije.

Svi ovi klizači su po uključenju nalaze na unapred definisanim pozicijama. Nakon pomeranje ovih klizača, novi parametri se automatski prosleđuju mikrokontroleru putem serijske veze.

4. Programiranje cikličkog režima rada motora

«GO CYCLE» komanda u glavnom GUI prozoru otvara novi prozor u kome se može programirati rad motorau ciklusima



Slika 4. Prozor za zadavanje ciklusa rada motora

Postoje četiri vremenska intervala (t_1 , t_2 , t_3 , t_4) neophodna za programiranje cikličkog režima rada. Trajanje svakog od ovih intervala se podešava menjanjem brojeva u odgovarajućim poljima. Treba voditi računa da se u ova polja unosi ceo broj sekundi ne veći od 30.

Tokom trajanja vremenskih intervala t_1 i t_3 motor se ne vrti.

Tokom vremenskih intervala t_2 i t_4 motor se vrti brzinama W_2 i W_4 koje su izražene u Hz. U ova polja treba uneti ceo broj između 0 i 100. Za oba intervala, smer rotacije se podešava upisom u CW-CCW polja. Kada se u polju nalazi upisano CW, motor se vrti u CW smeru. U slučaju da se upolju nalazi string različit od CW, motor se vrti u CCW smeru.

NAPOMENA: Stvaran smer rotacije motora zavisi od toga kako su vezane njegove faze. Stoga CW smer ne mora obavezno da označava smer kazaljke na časovniku.

Ciklus počinje pritiskom na dugme «RUN». Kada korisnik želi da zaustavi ciklus, treba da pritisne dugme «STOP». Pritisak na dugme «STOP» pokreće usporavanje motora. Dok brzina opada ka nuli preko ekrana se pojavljuje poruka «WAIT!!», a GUI se vraća u prethodno stanje kada brzina padne na nulu.

Tokom cikličkog režima rada korisnik može da posmatra struju DC-linka i temperaturu IRAMS modula.