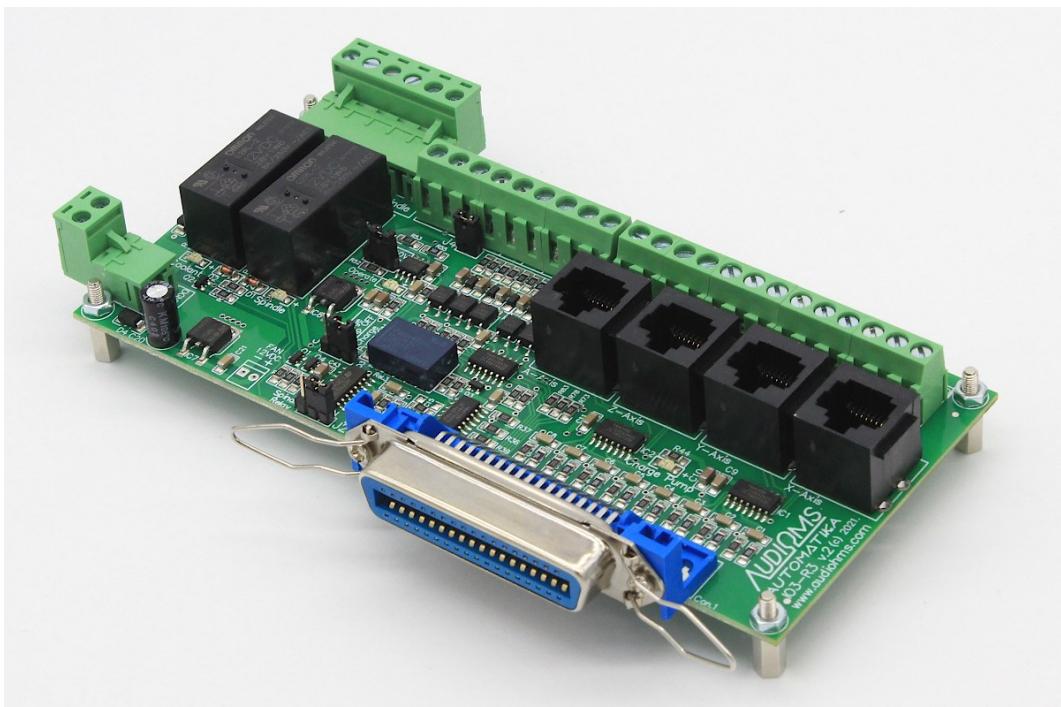


IO3–R3

Ulagno-izlazna kartica



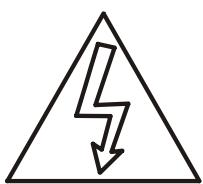
Uputstvo za upotrebu

AUDIOHMS
AUTOMATIKA
www.audiohms.com

SADRŽAJ

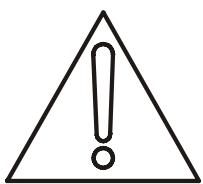
BEZBEDNOSNA UPOZORENJA.....	4
1 Opis	4
2 Tehničke karakteristike	4
3 Šema vezivanja ulazno-izlazne kartice IO3-R3 sa mikrostep drijverima MST-107 ili MST-109....	5
4 Povezivanje krajnjih prekidača	9
5 Povezivanje sistema za umeravanje dužine alata	12
6 Šema vezivanja ulazno-izlazne kartice IO3-R3 sa DC servo drijverima DCS-3010(-HV).....	14
7 Veza sa softverom Mach 3 –podešavanja–.....	15
7.1 Bezbednosni signal – Charge Pump	18
7.2 Analogni izlaz	19

BEZBEDNOSNA UPOZORENJA



Pri radu sa ulazno-izlaznom karticom IO3-R3 postoje opasnosti i rizici koji mogu da dovedu do oštećenja opreme, kao i do povreda lica koja se nalaze u okruženju.

Tokom postupka instalacije ulazno-izlazne kartice IO3-R3 potrebno je imati visok nivo znanja iz oblasti elektronike, računarske tehnike i mehanike. Takođe, potrebno je pridržavati se bezbednosnih mera pri radu sa visokim naponom i mehaničkim opasnostima uzrokovanih radom sa teškim i opasnim mašinama.



Naponi preko 50VDC mogu biti opasni po život. Ako okolna elektronika radi sa naponom preko 50VDC, pridržavati se propisanih mera za bezbedan rad.

Ulazno-izlaznu karticu IO3-R3 ne treba koristiti na mestima gde bi njegov otkaz mogao da dovede do opasnosti po bezbednost ljudi, velikih finansijskih gubitaka ili bilo kojih drugih gubitaka.

Pri radu sa ulazno-izlaznom karticom IO3-R3 koristiti sve potrebne mere predostrožnosti.

Preporučuje se galvanska izolacija radnog sistema od računara (upotrebom opto-izolatora i sl.). Svi Audioms Automatika doo drafveri za koračne i DC servo motore imaju ugrađene opto-izolatore na STEP i DIR ulazima, tako da za ove linije dodatna izolacija nije potrebna. Za ostale ulaze i izlaze, u zavisnosti od upotrebljene opreme, može biti potrebno korišćenje dodatnih opto-izolatora.

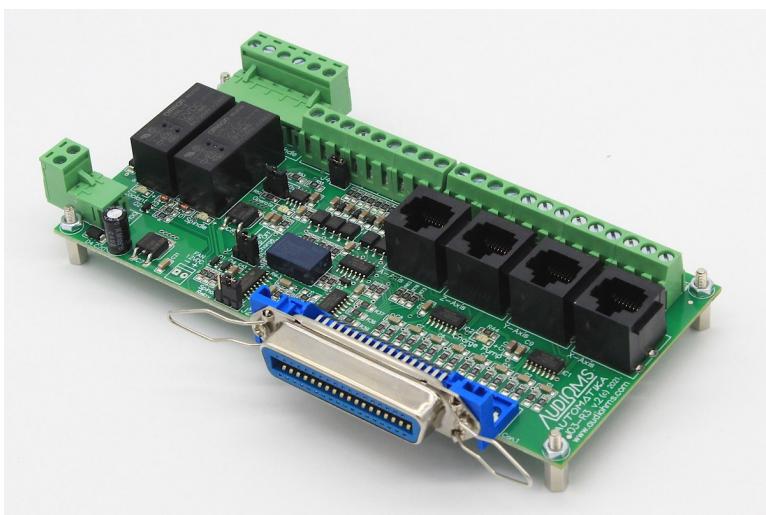
Za upotrebu ulazno-izlazne kartice IO3-R3 neophodno je razumevanje rada celog sistema kao i svest o mogućim rizicima pri radu sa mašinama i alatima.

Ulazno-izlaznu karticu IO3-R3 je poželjno smestiti u metalnu kutiju tako da bude zaštićen od spoljašnjih uticaja u slučaju prisustva jakog elektromagnetskog zračenja, prevelike temperature, vlažnosti i sl.

Neophodno je poštovati sigurnosne standarde kao, na primer, instalacija EStop tastera, krajnjih prekidača i slično.

Ne isključuje se mogućnost da ovaj dokument ima grešaka. Pri tome proizvođač ne preuzima odgovornost za bilo kakvu štetu prouzrokovana korišćenjem ulazno-izlazne kartice IO3-R3, a koja je nastala kao posledica pridržavanja ili nepridržavanja ovog uputstva za upotrebu.

1 Opis



Ulagno-izlazna kartica IO3-R3, verzija 3, ima na sebi digitalni bafet za STEP/DI/ENA komandne signale i kao takva je projektovana za povezivanje do 4 mikrostep dajvera MST-107 i/ili MST-109 i/ili DC servo dajvera DCS-3010(-HV) i/ili DC servo dajvera sa analognim izlazom DCS-100-A direktno na PC računar. Kartica može da se koristiti i sa dajverima drugih proizvođača koji imaju opto-izolovane STEP/DI/ENA ulaze i kojima je potrebna struja do 15 mA za upravljanje. Sigurnosni signal (eng. *charge pump*) spričava neželjene promene stanja u slučaju gubitka komunikacije sa upravljačkim računarcem.

IO3-R3 ima dva reljena izlaza koji mogu

da se koriste za uključivanje dva potrošača (elektromotora za glavno vreteno i/ili elektromotora za usisavanje strugotine i sl.). Indikacija rada reljeva vrši se pomoću dve LED diode koje se nalaze na kartici. Jedan od reljenskih izlaza može opcionalno da se pretvori u analogni izlaz sa opsegom od 0–5 V ili od 0–10 V čime se omogućava softverska kontrola broja obrtaja obradnog motora.

Na karticu se može povezati do 5 krajnjih prekidača. Digitalni ulazi za krajne prikidače su opto-izolovani i imaju filter za uklanjanje neželjenog aktiviranja u slučaju smetnji iz okruženja.

Povezivanje sa PC računarcem vrši se preko paralelnog (printer, LPT) porta. Ulagno-izlazna kartica ima na sebi centronics (IEEE1284) konektor tako da se za vezu sa PC računarcem koristi standardni printer kabl.

Ulagno-izlazna kartica IO3-R3 je posebno razvijena da se koristi sa softverima za koji generišu STEP/DI komandne signale preko paralelnog porta kao što su: Mach3, Mach4, LinuxCNC (besplatan), TurboCNC (besplatan) i slični.

Za napajanje kartice koristi se izvor 15–24 VDC / 500 mA (preporučen napon napajanja 15–20 VDC). Kartica na sebi ima stabilizatore napona neophodne za ispravan rad.

2 Tehničke karakteristike

Broj osa	4 (X, Y, Z i A-osa)
Upravljanje po osama	pomoću STEP/DI komandnih linija za svaku osu posebno, zajednička ENA (enable) linija za sve ose
Izlazna struja STEP/DI komandnih linija	15 mA max
Broj krajnjih prekidača	5
Broj reljenskih izlaza	2
Analogni izlaz	Izbor 0–5 VDC ili 0–10 VDC preko kratkospojnika (jumper-a)
Kapacitet jednog reljennog izlaza	250 VAC / 8A max
Napon napajanja kartice	15–24 VDC / 500 mA (preporučeno 15–20 VDC)
Dimenzije (Š x D x V)	165 mm x 100 mm x 28 mm
Masa	~175 g

NAPOMENA: Navedene specifikacije se mogu menjati bez prethodne najave

Tabela 1 RASPORED ULAZNO IZLAZNIH PINOVA

Opis – funkcija	Broj pina sa strane PC-a (konektor DB25)	Tip linije sa strane PC-a	NAPOMENA
X osa STEP	2	Izlaz	TTL
X osa DIR	3	Izlaz	TTL
Y osa STEP	4	Izlaz	TTL
Y osa DIR	5	Izlaz	TTL
Z osa STEP	6	Izlaz	TTL
Z osa DIR	7	Izlaz	TTL
A osa STEP	8	Izlaz	TTL
A osa DIR	9	Izlaz	TTL
ENA (enable)	17	Izlaz	TTL open collector PNP
Sigurnosni signal (<i>charge pump</i>)	14	Izlaz	Opciono može biti uključen ili isključen
Spindle – Relej 1	1	Izlaz	Opciono analogni izlaz od 0–5 V ili od 0–10 V
Coolant – Relej 2	16	Izlaz	-
Krajnji prekidač 1 (SW1)	10	Ulaz	24V logika
Krajnji prekidač 2 (SW2)	11	Ulaz	24V logika
Krajnji prekidač 3 (SW3)	12	Ulaz	24V logika
Krajnji prekidač 4 (SW4)	13	Ulaz	24V logika
E-Stop – krajnji prekidač 5 (SW5)*	15	Ulaz	24V logika

* Aktiviranje ulaza SW5 se dešava i kada dođe do generisanja Tracking Error signala sa DC servo drajvera DCS-3010(-HV) i/ili DCS-100-A (Slika 13)

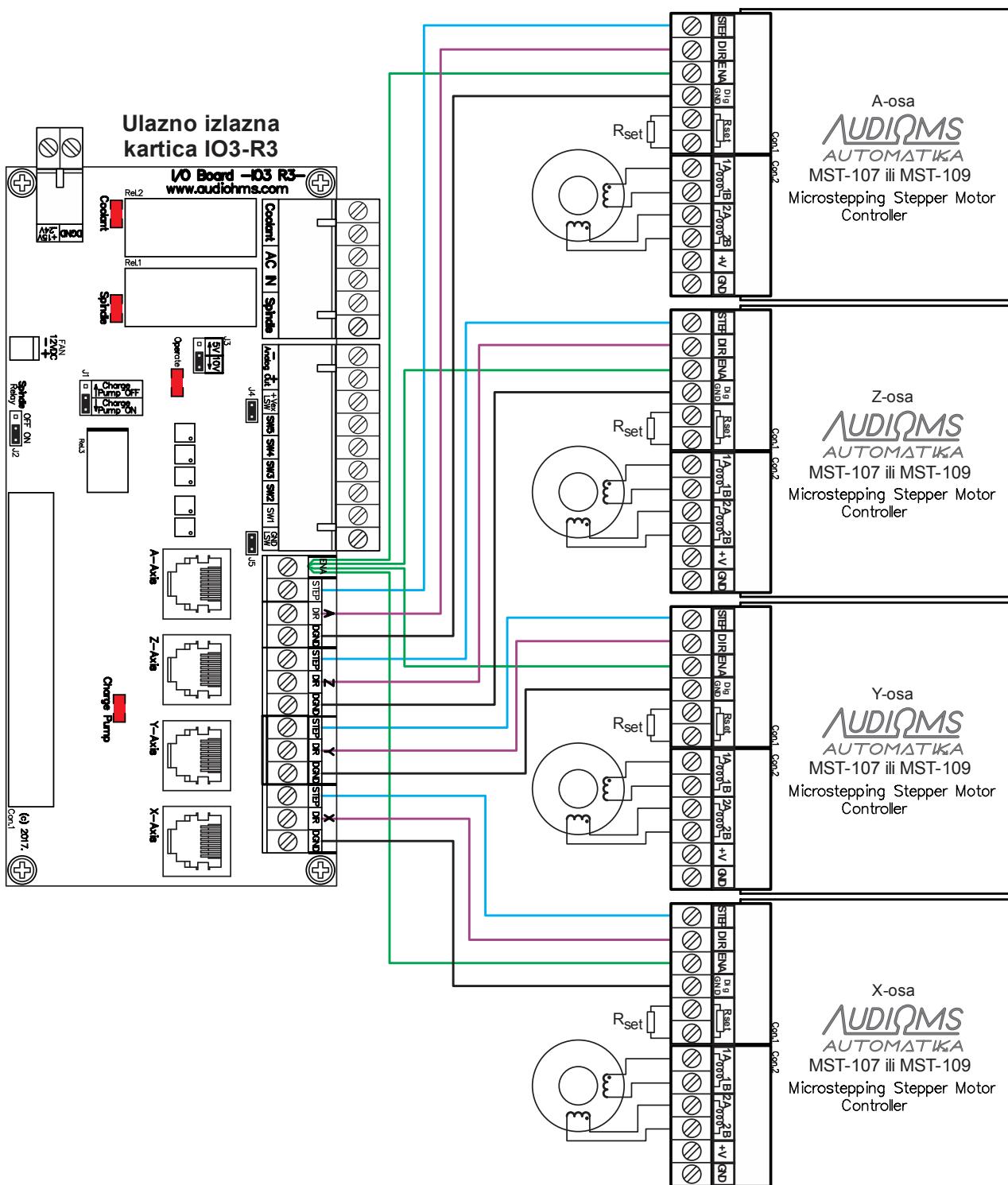
3 Šema vezivanja ulazno-izlazne kartice IO3-R3 sa mikrostep drajverima MST-107 ili MST-109

Na ulazno-izlaznu karticu IO3-R3 je moguće je povezati od 1 do 4 mikrostep drajvera MST-107 i/ili MST-109. Slika 1 prikazuje vezivanje STEP/DIR/ENABLE komandnih linija sa mikrostep drajverima za koračne motore MST-107 (opciono MST-109).

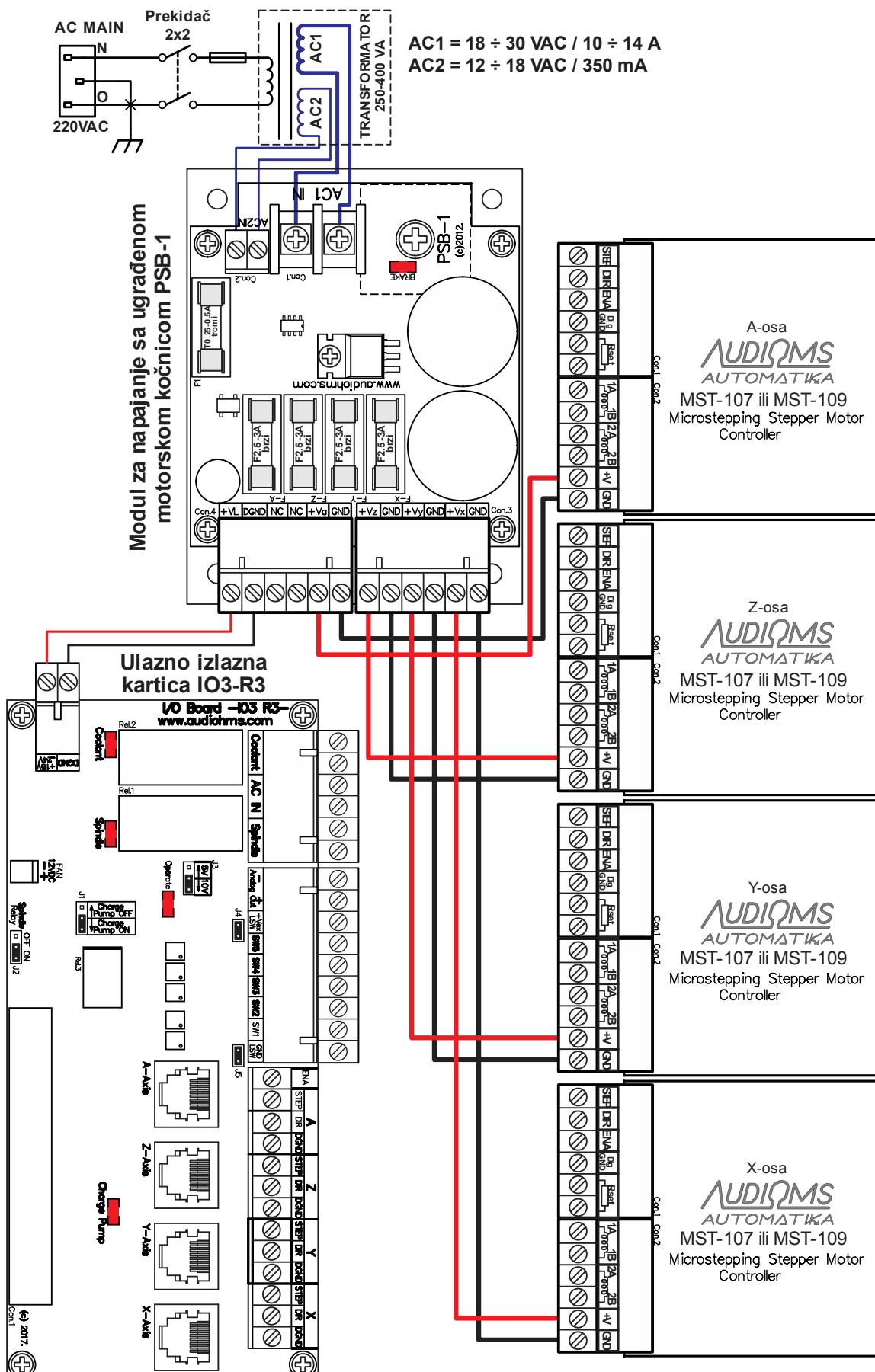
Za napajanje ulazno-izlazne kartice IO3-R3 i do 4 mikrostep drajvera MST-107 (opciono MST-109) preporučuje se upotreba modula za napajanje sa ugrađenom motorskom kočnicom PSB-1 (Slika 2). Više detalja o ovom napajanju i načinu vezivanja možete naći u uputstvu za upotrebu modula za napajanje sa ugrađenom motorskom kočnicom PSB-1.

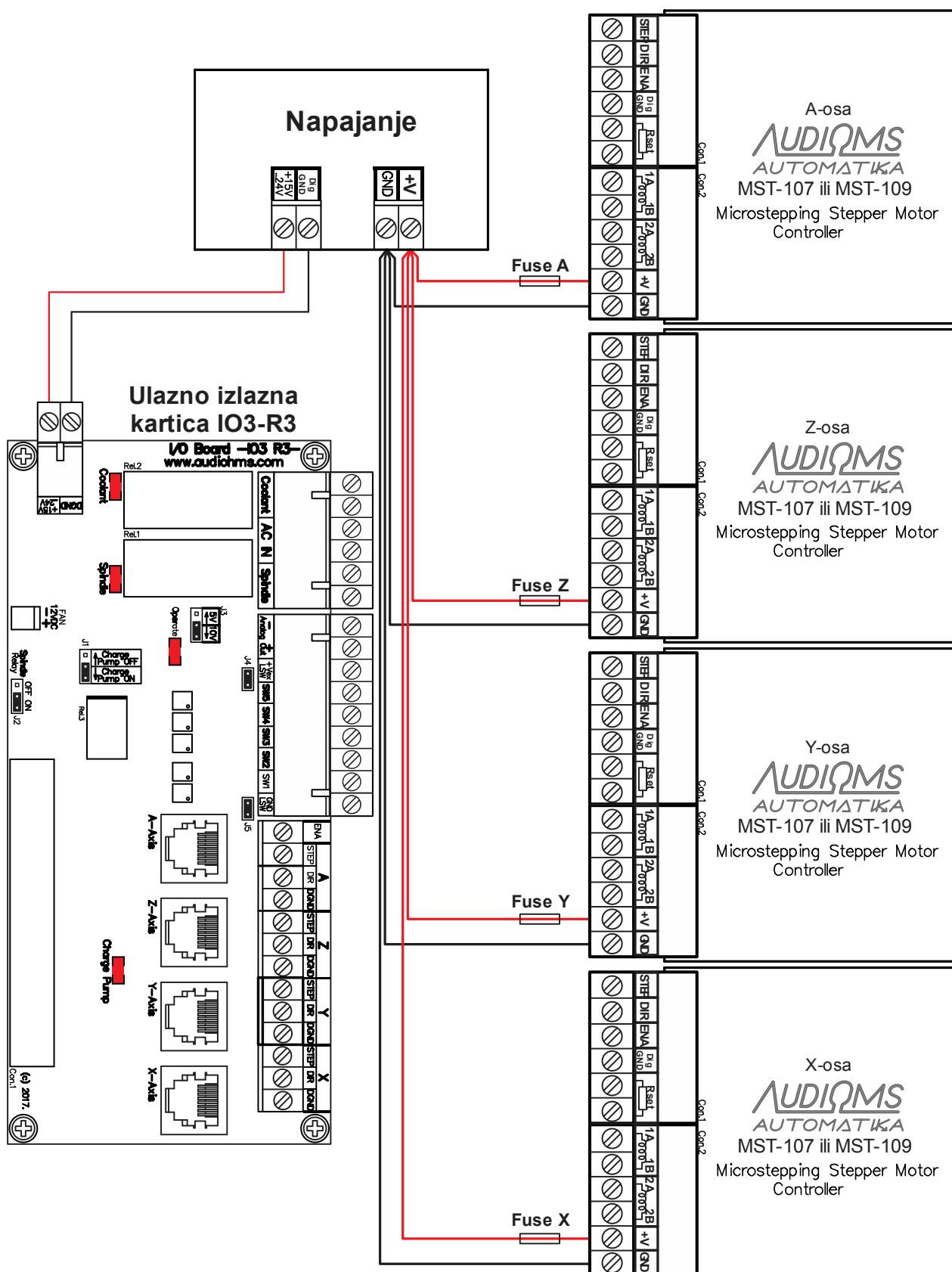
Korisnici mogu i sami da obezbede izvor napajanja (Slika 3). U tom slučaju napajanje mora da ima dva nezavisna izvora, jedan za napajanje kartice IO3-R3 (15–24 VDC / 500 mA) i drugi za napajanje drajvera MST-107 napona od 20–40 VDC (struja ovog izvora napajanja zavisi od korišćenih koračnih motora – pogledati uputstvo za mikrostep drajver MST-107). Za mikrostep drajvere za koračne motore MST-109 dozvoljen je napon napajanja u opsegu 22–60VDC max, pri čemu je preporučeni maksimalni napon napajanja 55 VDC.

Na +V vodu napajanja, za svaki drajver MST-107 i/ili MST-109, preporučuje se korišćenje brzo topljivih osigurača koji štite drajvere u slučaju njihovog preopterećenja.



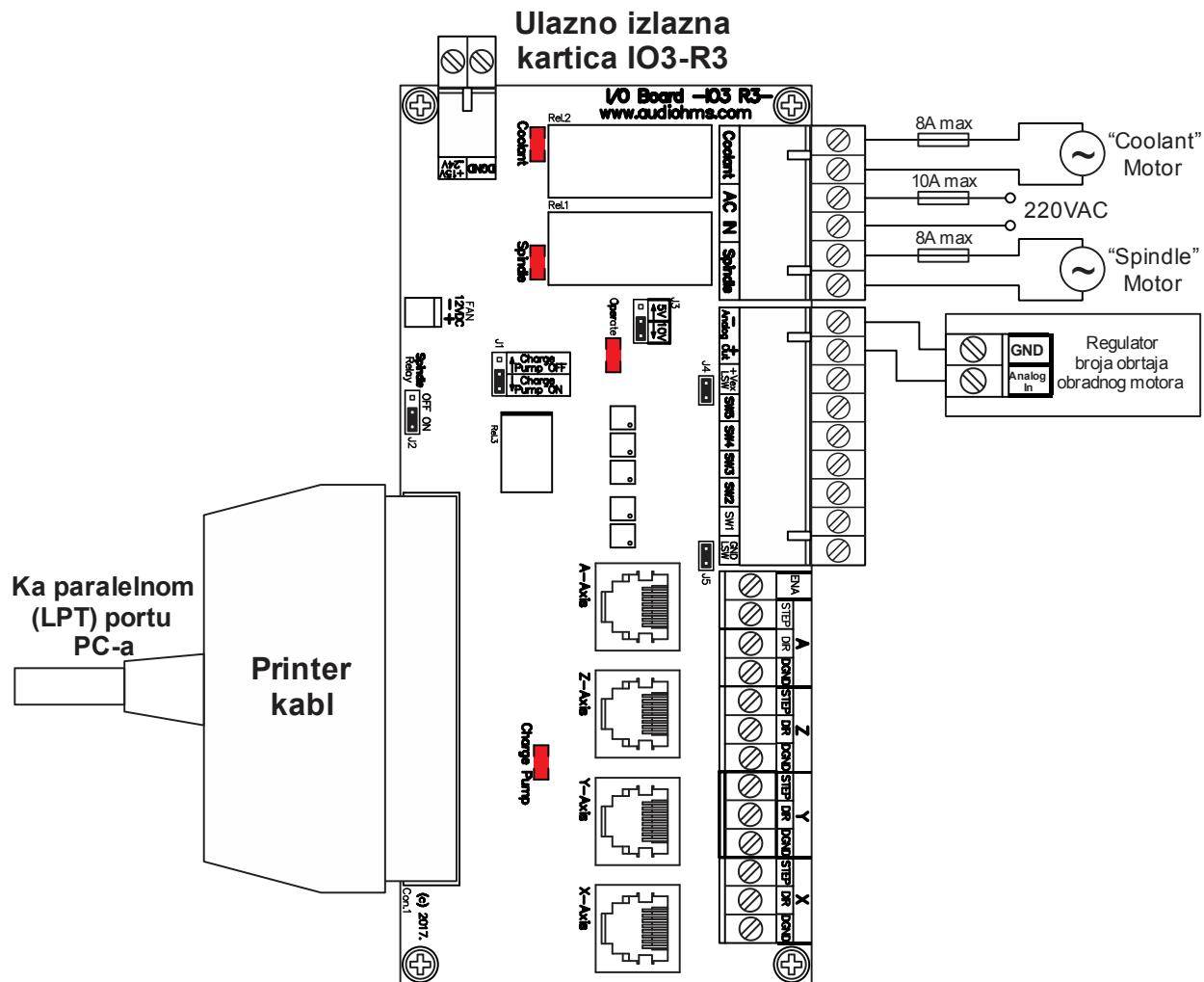
Slika 1





Slika 3

Slika 4 daje prikaz veze ulazno-izlazne kartice IO3-R3 sa PC računаром, povezivanje relejnih izlaza i analognog izlaza.



Slika 4

Maksimalna struja kroz svaki pojedinačni relej je 8A, pri čemu zbirna struja ne bi trebala da pređe 10A. Za struje veće od 5A preporučuje se korišćenje eksternih releja većih struja ili kontaktora i u tom slučaju njih bi uključivali releji koji se nalaze na pločici ulazno-izlazne kartice IO3-R3.

NAPOMENA: Negativni izlaz analognog izlaza (*Analog out*) je galvanski vezan sa masom ulazno-izlazne kartice IO3-R3.

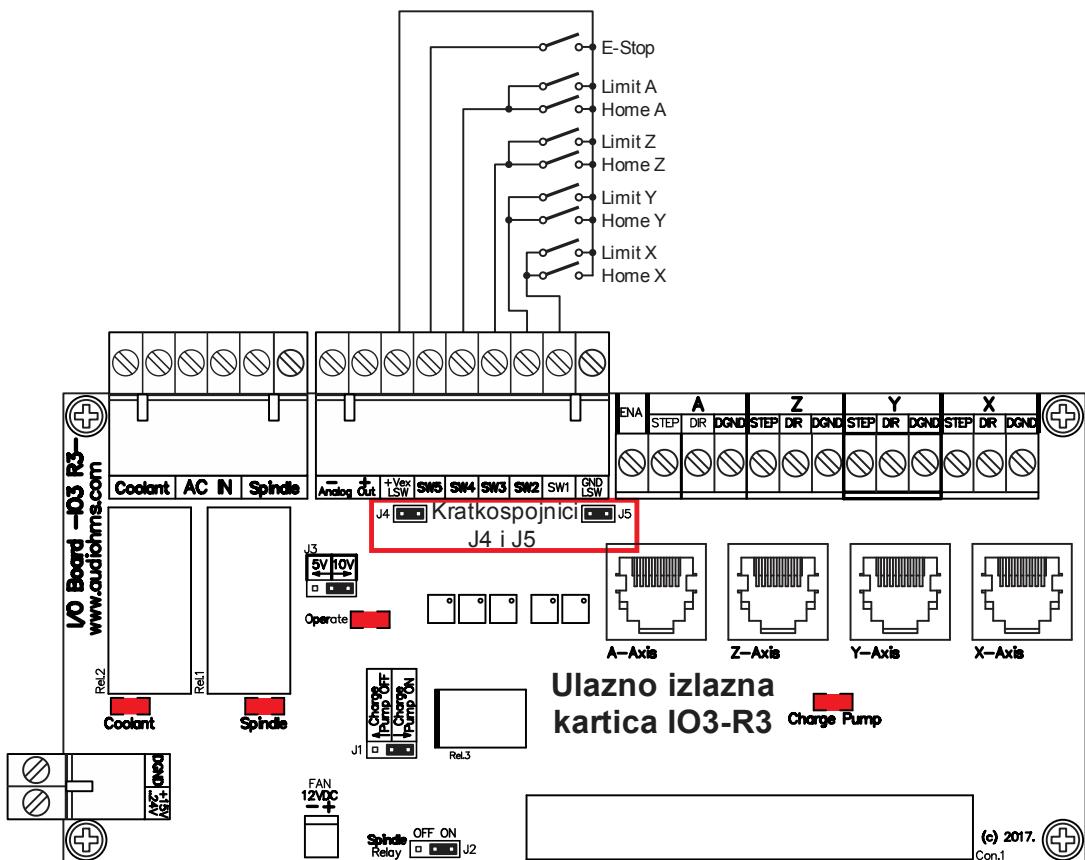
4 Povezivanje krajnjih prekidača

Postoje 2 moda vezivanja krajnjih prekidača:

- neizolovani mod i
- optoizolovani mod.

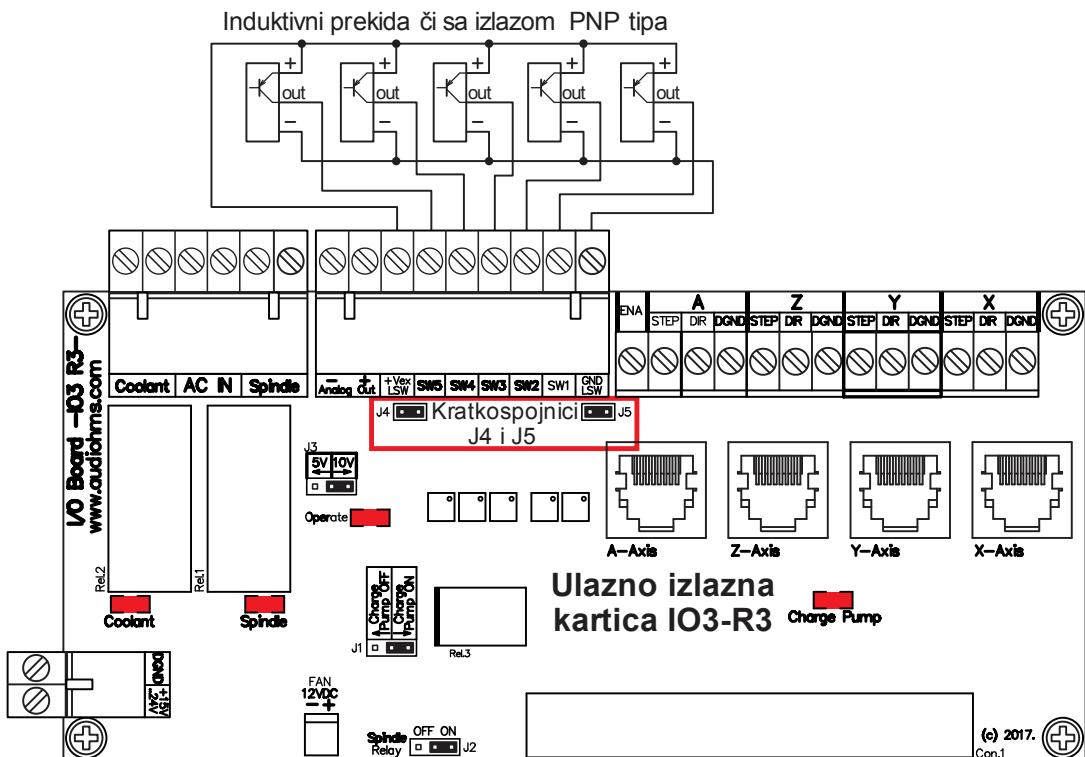
Slika 5 daje prikaz **neizolovanog moda** povezivanja krajnjih prekidača elektromehaničkog tipa, dok Slika 6 daje preporučeni način vezivanja krajnjih prekidača induktivnog tipa sa PNP izlazom.

VAŽNA NAPOMENA: Pri povezivanju krajnjih prekidača kao što to prikazuje Slika 5 i Slika 6 potrebno je da na pozicijama J4 i J5 stoje postavljeni kratkospojnici.



Slika 5

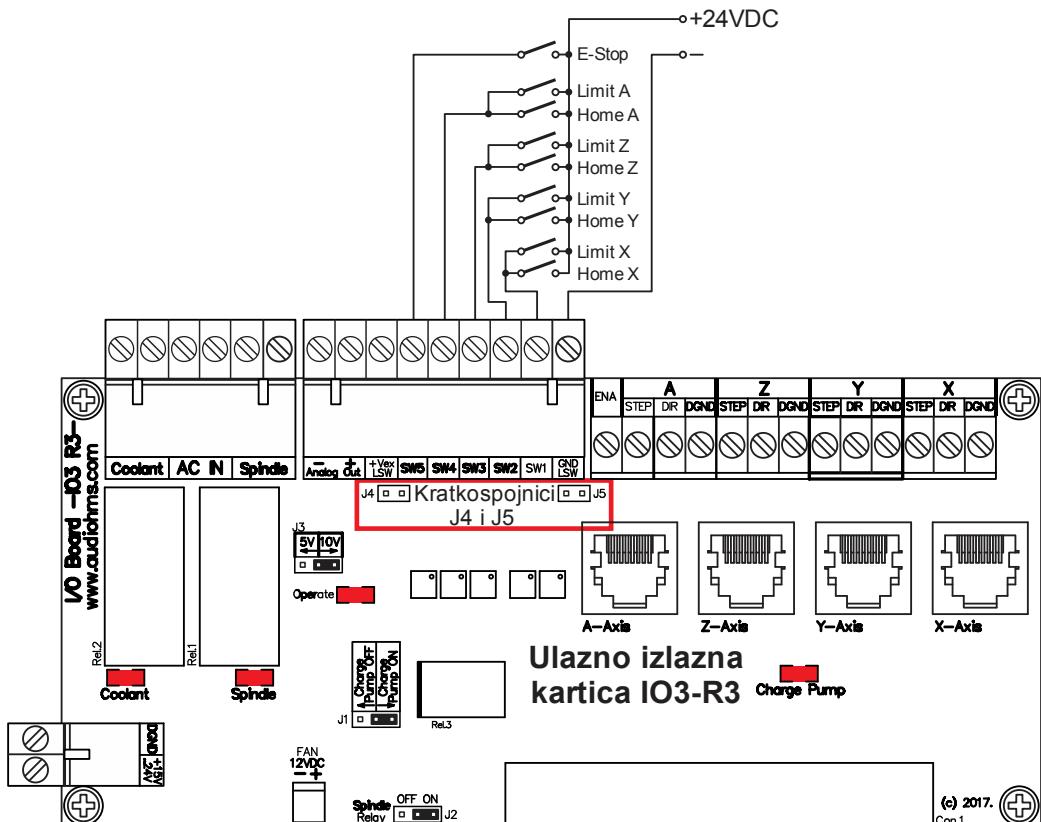
NAPOMENA: Na prikazanoj šemi svaka osa ima dva krajnja prekidača koji su vezani paralelno. Kada se vrši „Home“ pozicioniranje po toj osi jedan od krajnjih prekidača ima funkciju Home prekidača. U svakom drugom slučaju aktiviranje bilo kog od ova dva prekidača dovodi do zaustavljanja mašine. E-Stop prekidač je postavljen na mestu prekidača SW5.



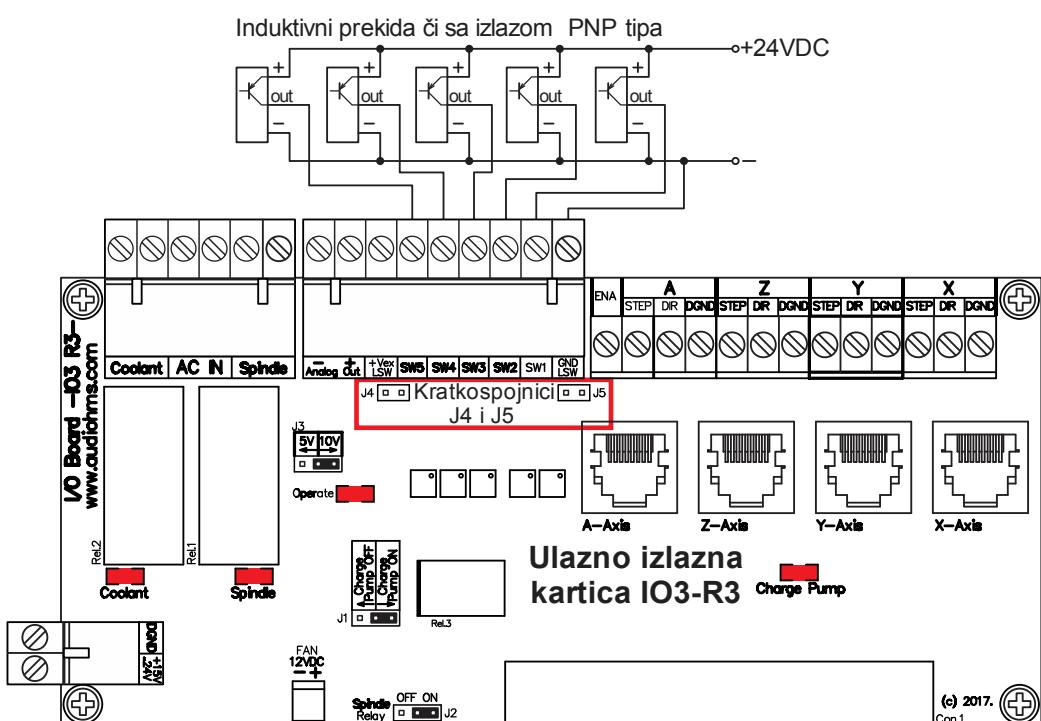
Slika 6

Optoizolovani mod povezivanja krajnjih prekidača elektromehaničkog tipa daje Slika 7, dok Slika 8 daje preporučeni način vezivanja krajnjih prekidača induktivnog tipa sa PNP izlazom. U oba slučaja je potrebno obezbititi dodatni izvor napajanja od 24 VDC.

VAŽNA NAPOMENA: Pri povezivanju krajnjih prekidača kao što to prikazuje Slika 7 i Slika 8 potrebno je da na pozicijama J4 i J5 UKLONITI KRATKOSPOJNICE.



Slika 7



Slika 8

5 Povezivanje sistema za umeravanje dužine alata

Jedna od korisnih opcija kod savremenih CNC sistema upravljanja je umeravanje dužine alata po Z osi (eng. Auto Tool Height). Pomenuta funkcija se realizuje pomoću G31 funkcije (Probe funkcija).

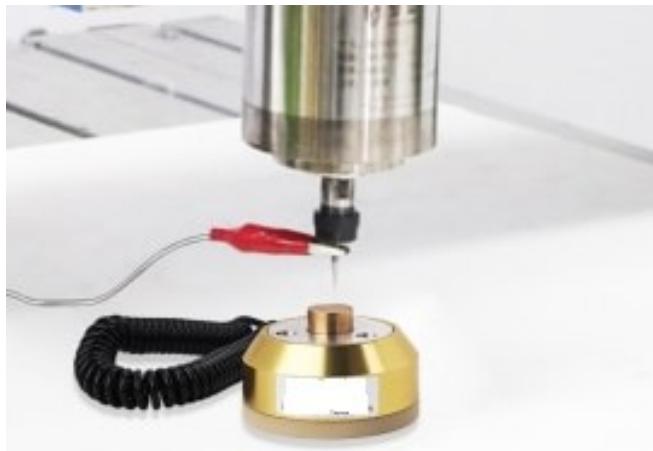
Umeravanje dužine alata je moguće da se uradi na više načina. U daljem tekstu će biti opisana dva najčešće korišćena načina umeravanja.

Prvi način je umeravanje preko posebnog pribora koji se umeće između alata i radnog komada (**Slika 9**). Kada alat dodirne gornju površinu pribora, aktivira se prekidač kao znak upravljačkom sistemu da je došlo do kontakta. U ovom slučaju izvodi prekidač nisu u električnom kontaktu sa metalnim delovima pribora za umeravanje, tako da je signal koji se generiše izolovan od metalnih delova mašine. Opisani način je ujedno i preporučeni način umeravanja.

Drugi način umeravanja dužine alata po Z osi je korišćenjem metalne pločice poznate debljine ili jednostavnijeg pribora (**Slika 10**). Sa donje strane pribora ili pločice se nalazi električni izolacioni materijal kako bi se pločica električno izolovala od mašine. U ovom slučaju prekidač čine pomenuta pločica (ili pribor) i sam alat koji je postavljen u steznoj glavi mašine. Na ovaj način metalni delovi mašine su u direktnoj električnoj vezi sa upravljačkom elektronikom. **Kod ovog načina umeravanja je jako bitno da se povede računa oko povezivanja sistema kako ne bi došlo do problema i oštećenja sistema upravljanja.**



Slika 9



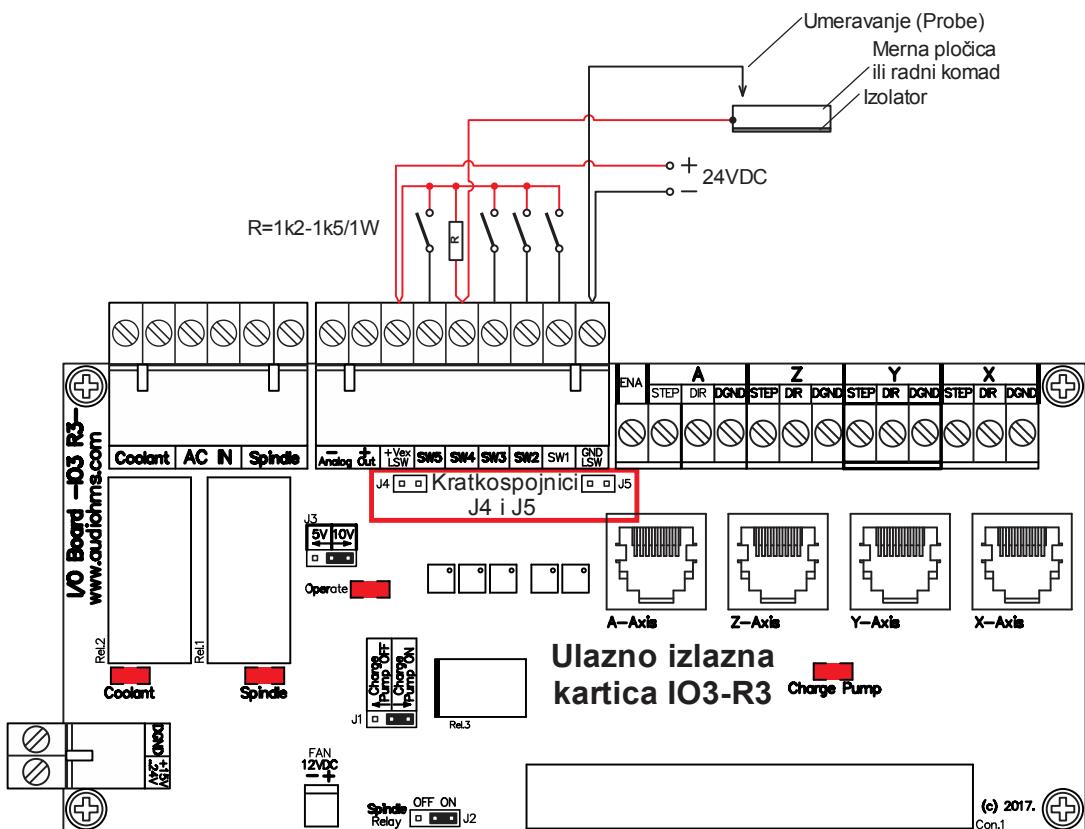
Slika 10

Ulazno-izlazna kartica IO3-R3 pruža mogućnost povezivanja digitalnih ulaza koji rade na 24V, pri čemu su pomenuti ulazi optoizolovani. Digitalni ulazi imaju pozitivnu liniju napajanja kao zajedničku, pa **Slika 11** daje preporučeni način vezivanja sistema za umeravanje. U navedenom primeru umeravanje se vrši preko digitalnog ulaza SW4.

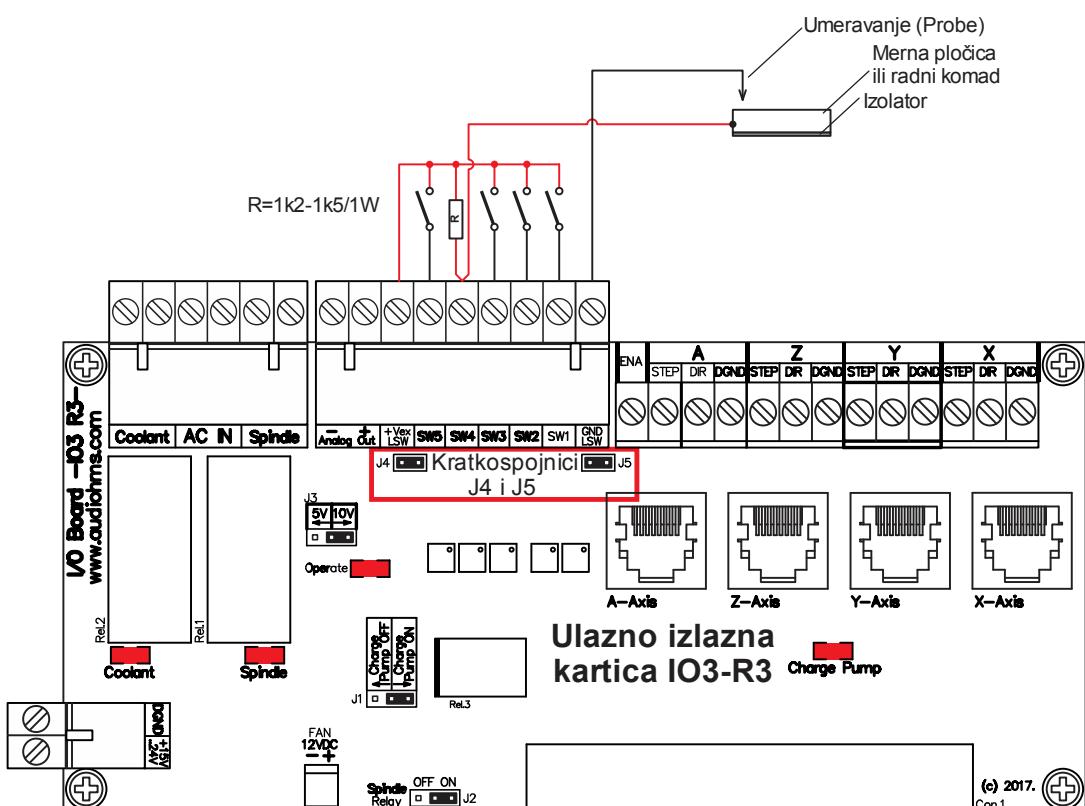
Kako bi se obezbedio optoizolovani način rada, potreban je dodatni izvor napajanja od 24VDC. Takođe, jako je važno da se skinu kratkospojnici na pozicijama J4 i J5 (Slika 11).

Obratiti pažnju na dodatni otpornik R u kolu sistema za umeravanje koji bi trebalo da bude otpornosti od 1k2 do 1k5 i snage 1W (**Slika 11**).

U slučaju da su krajnji prekidači povezani u neizolovanom modu onda **Slika 12** daje preporučenu šema veze sistema za umeravanje dužine alata. **U ovom slučaju kratkospojnici J4 i J5 ostaju na svojim pozicijama.**



Slika 11

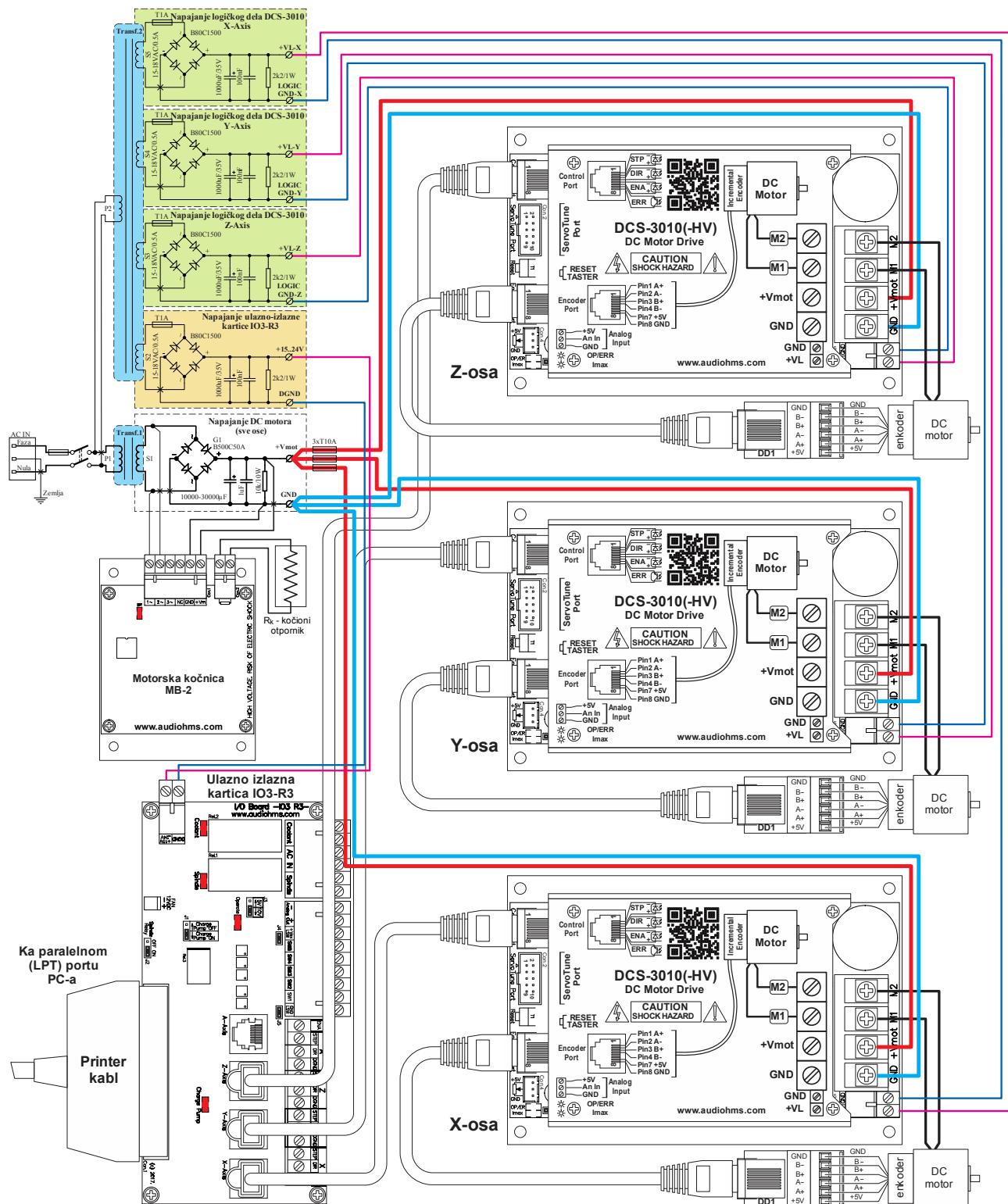


Slika 12

6 Šema vezivanja ulazno-izlazne kartice IO3-R3 sa DC servo drajverima DCS-3010(-HV)

Slika 13 daje preporučenu šemu vezivanja ulazno-izlazne kartice IO3-R3 sa 3 DC servo drajvera DCS-3010(-HV). Više detalja o ovoj konfiguraciji možete naći u uputstvu za upotrebu DC servo drajvera DCS-3010(-HV).

Ukoliko neki od drajvera DCS-3010(-HV) generiše Tracking Error signal, tada će taj signal interno da aktivira ulaz SW5 na ulazno-izlaznoj kartici IO3-R3.

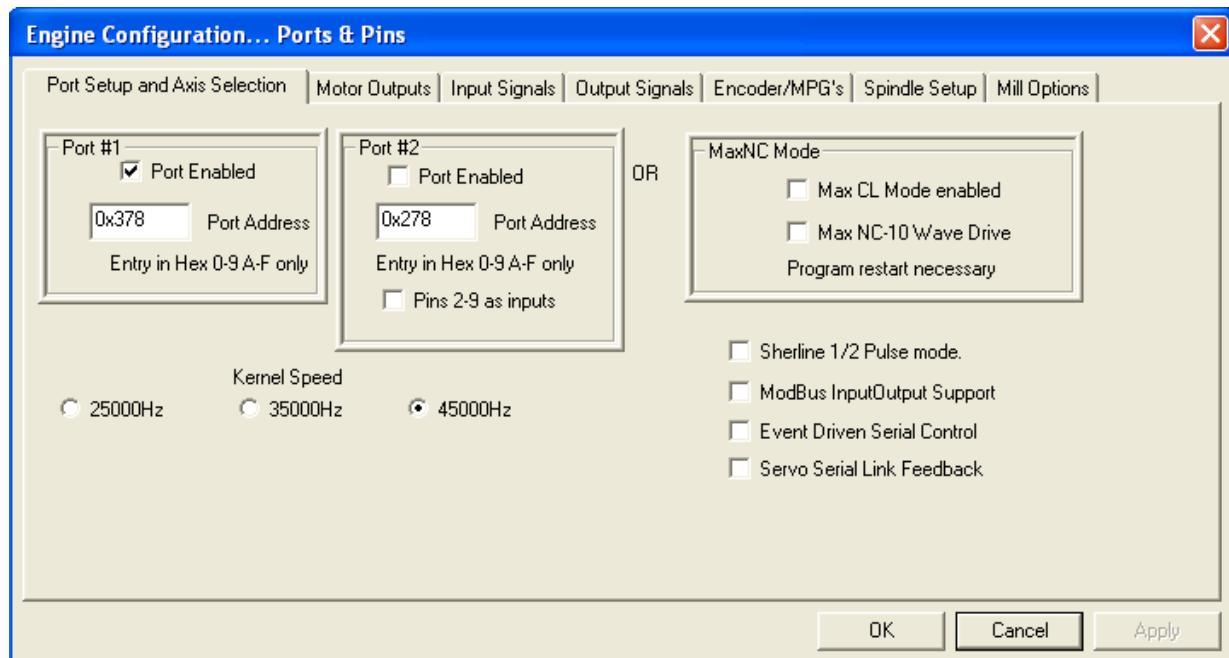


Slika 13

7 Veza sa softverom Mach 3 –podešavanja–

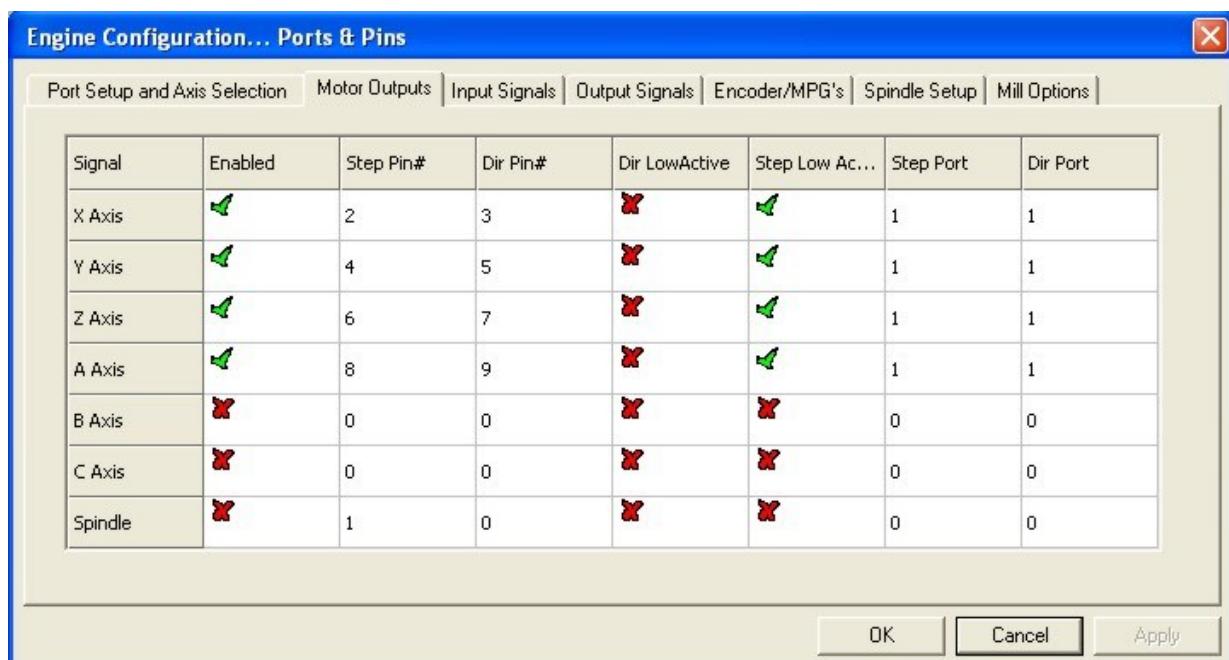
Demo verziju softvera Mach 3 možete preuzeti sa zvaničnog sajta www.machsupport.com. Kao što je već napomenuto ulazno-izlazna kartica IO3-R3 se sa PC računarom povezuje pomoću paralelnog (LPT) porta. Pri tome je potrebno izvršiti neophodna podešavanja. Sva podešavanja su u skladu sa rasporedom ulazno-izlaznih pinova koji je dat u tabeli 1.

Izbor paralelnog porta vrši se u dijalogu **Config ⇒ Ports and Pins** (Slika 14).



Slika 14

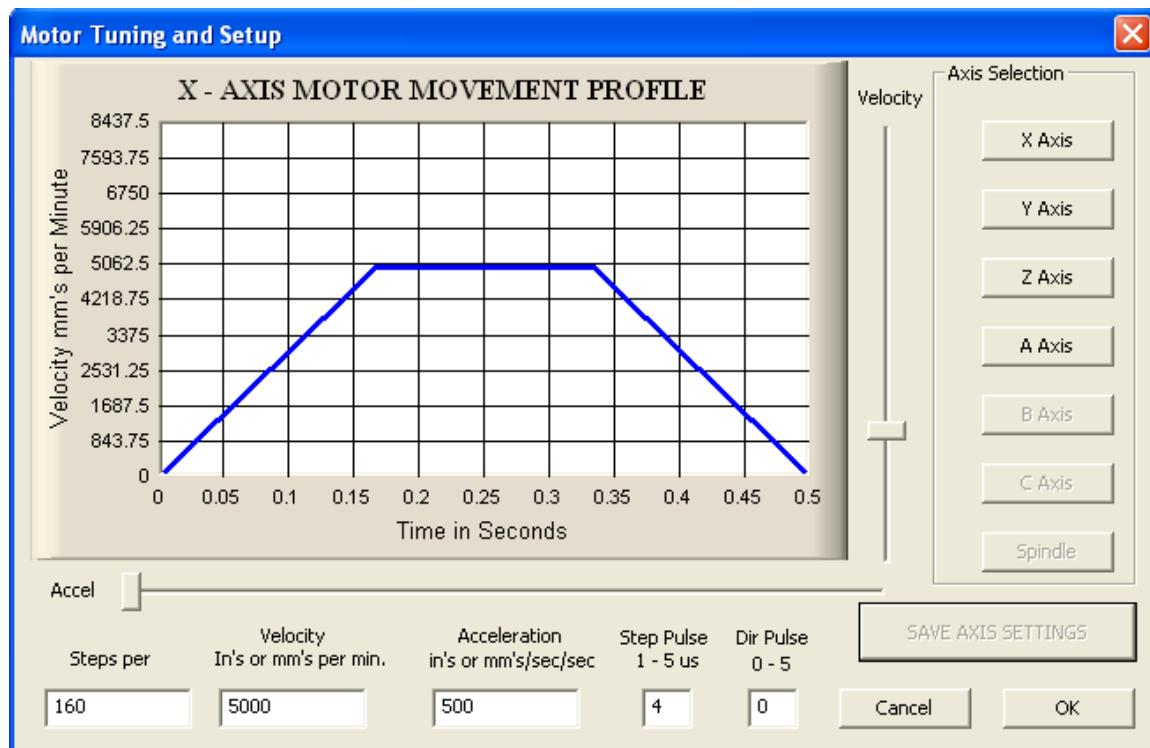
Podešavanje STEP/DIR komandih linija za sve ose vrši se u dijalogu koji se dobija izborom opcije **Config ⇒ Ports and Pins ⇒ Motor Outputs** (Slika 15). U slučaju da se koriste mikrostep drajveri MST-107, obzirom da se kod ovog drajvera korak događa na silaznoj ivici upravljačkog STEP signala, potrebno je selektovati opciju **Step Low Active** (Slika 15).



Slika 15

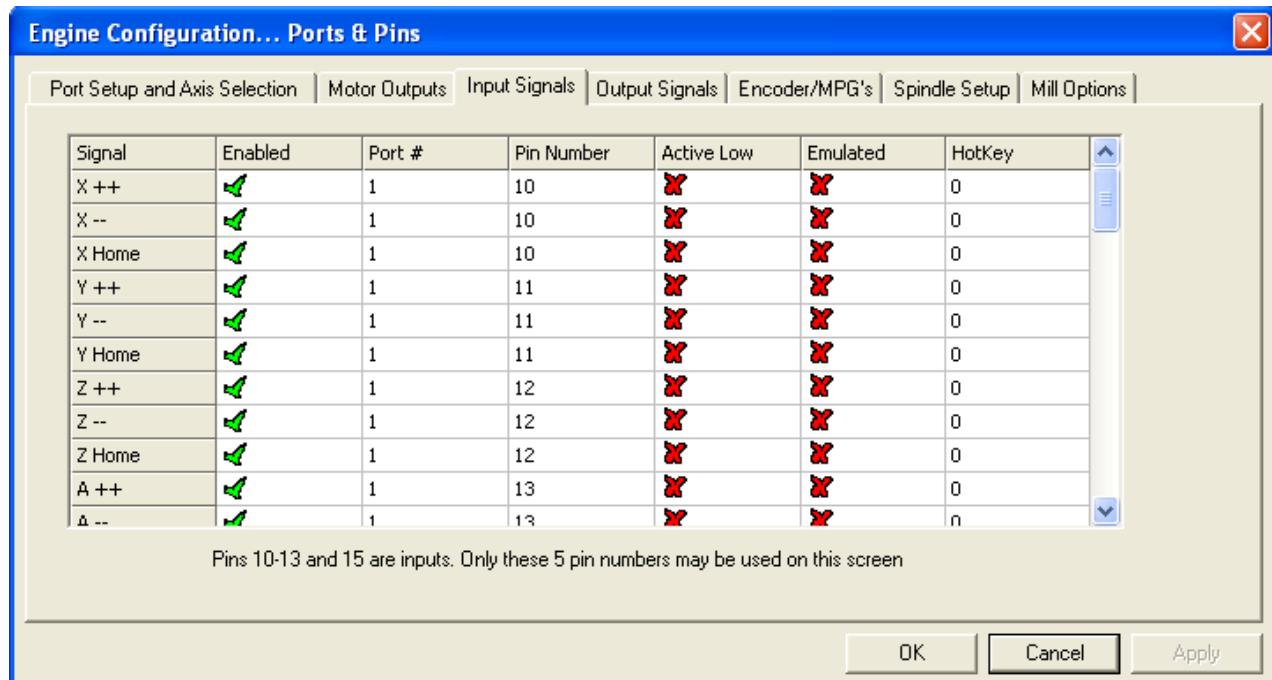
Slika 19 daje postupak podešavanja ENA (enable) komande linije.

Podešavanje parametara koračnih motora zavisi od velikog broja faktora: tipa koračnog motora, primjenjenog drajvera (izbor mikrostep opcije), tipa prenosnika (navojno vreteno, nazubljeni kaiš, i dr.), mase pokretnih delova na mašini i sl. Slika 16 daje jedno moguće podešavanje. Dijalog se dobija izborom opcije **Config ⇒ Motor Tuning**.

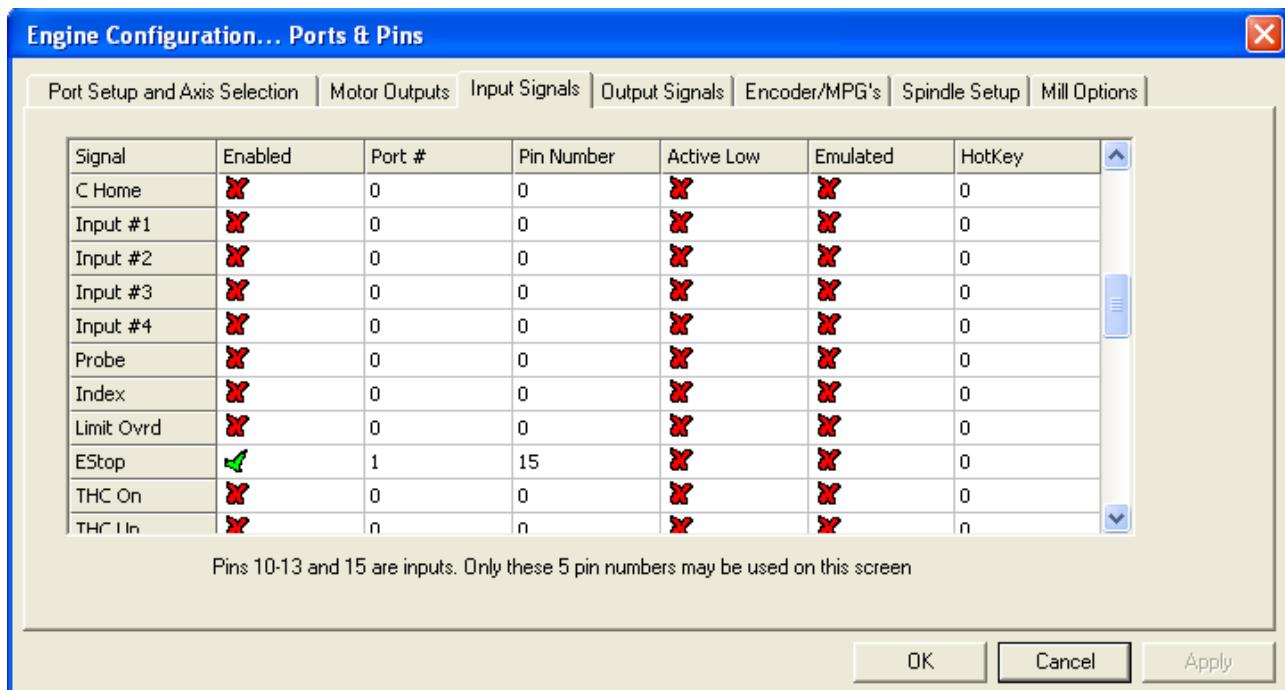


Slika 16

Slika 17 i Slika 18 daju predlog podešavanja krajnjih prekidača preko opcije **Config ⇒ Ports and Pins ⇒ Input Signals**. Podešanja se odnose za vezu krajnjih prekidača koju prikazuje Slika 5.

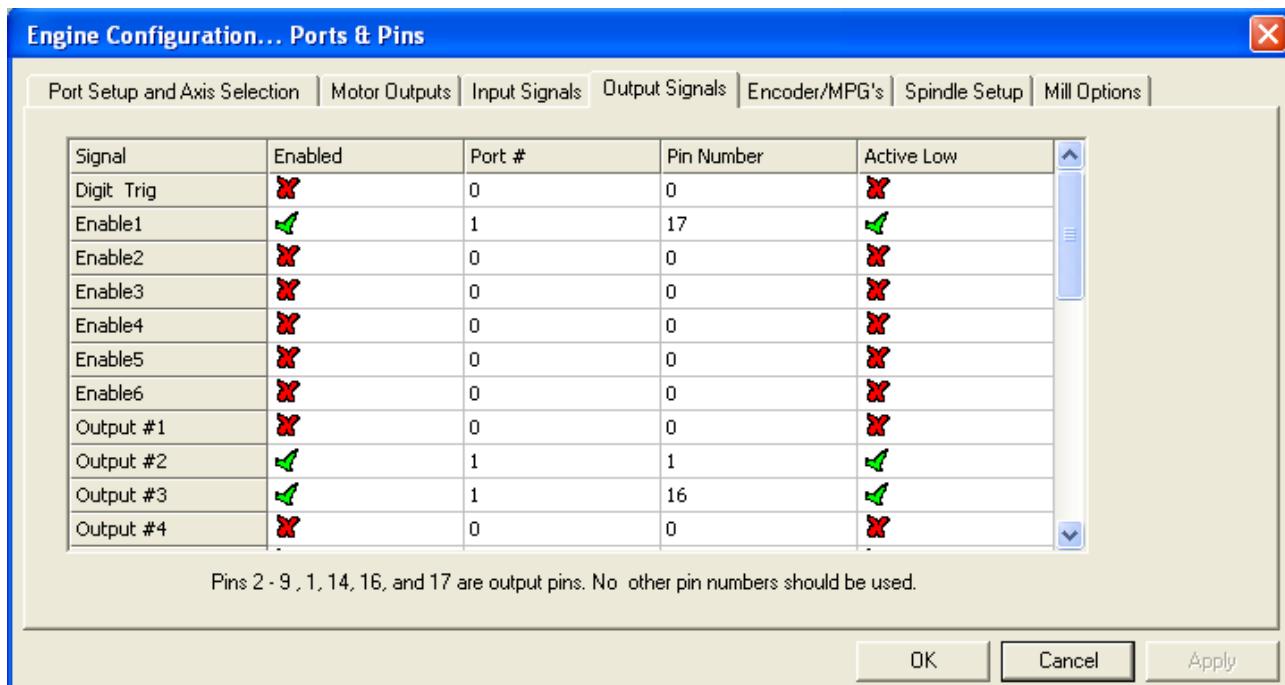


Slika 17

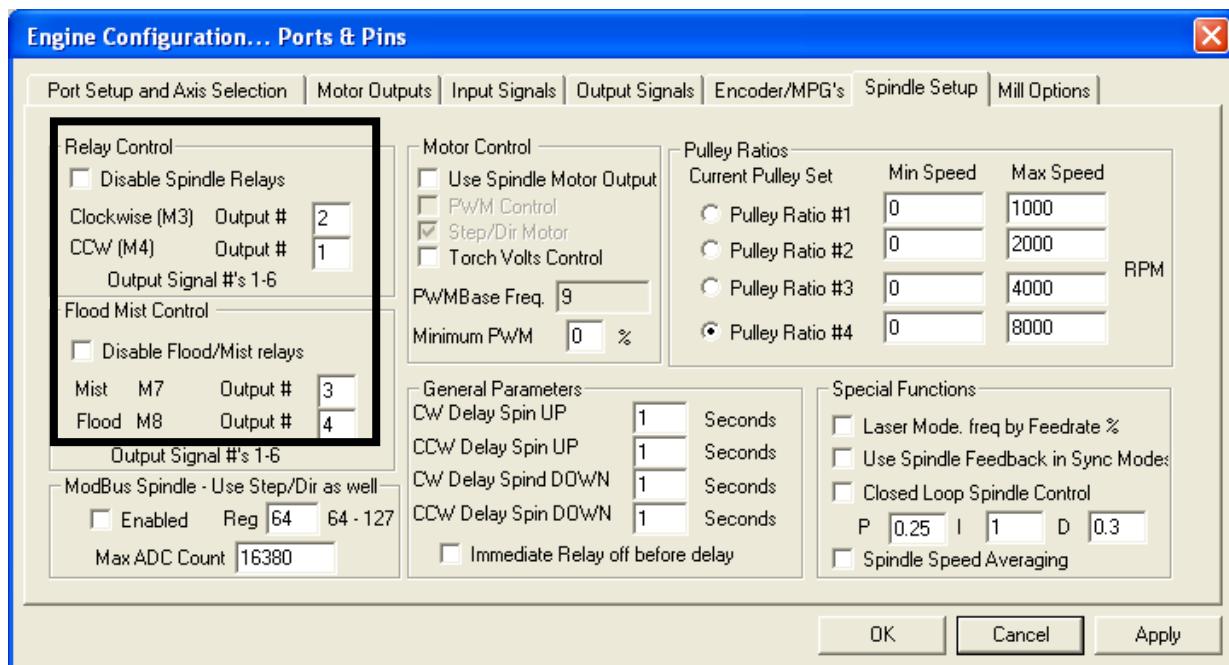


Slika 18

Podešavanje relejnih izlaza vrši se iz dva koraka. Prvo se izborom opcije **Config ⇒ Ports and Pins ⇒ Output Signals** (Slika 19) selektuju izlazi koji se kotiste (u konkretnom slučaju **Output #2** i **Output#3**). Nakon toga je potrebno podesiti te parametre u opciji **Config ⇒ Ports and Pins ⇒ Spindle Setup** (Slika 20 zona naznačena pravougaonikom).



Slika 19



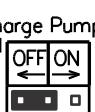
Slika 20

7.1 Bezbednosni signal – Charge Pump

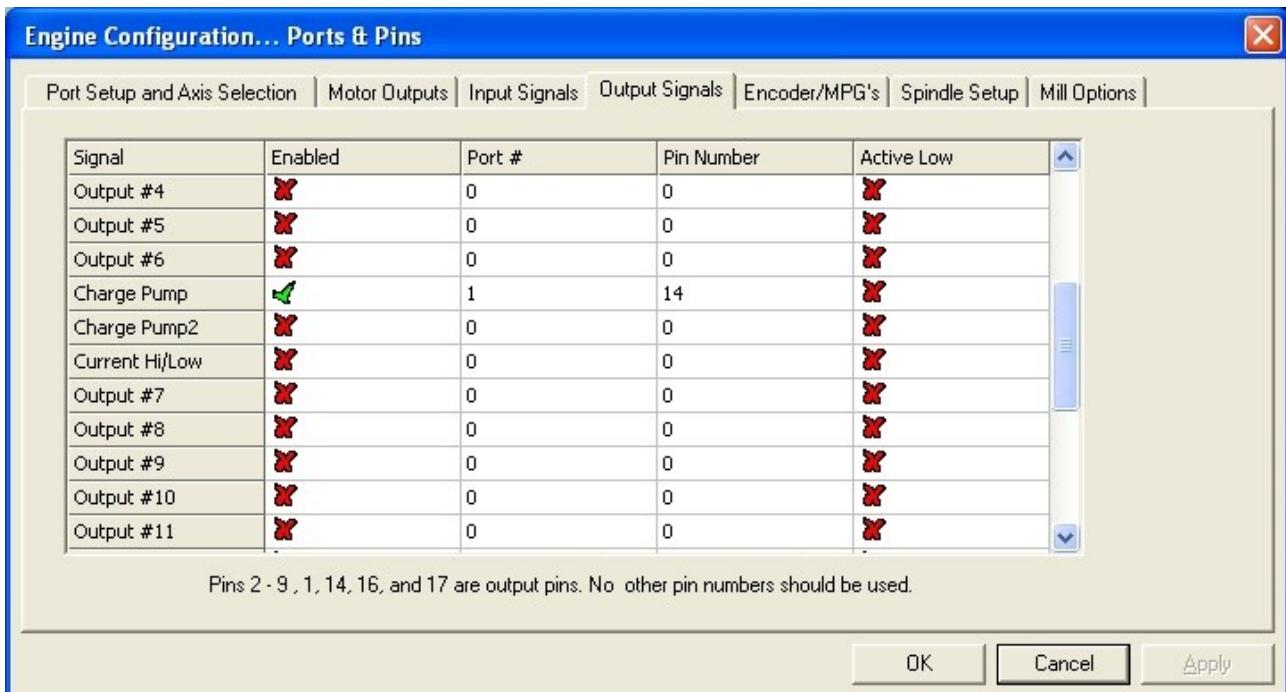
Pri startovanju računara kao i pri startovanju upravljačkog softvera Mach3 stanja na izlaznim pinovima paralelnog porta nisu jasno definisana. Tako, na primer, logičke nule na izlaznim pinovima 1 i 16 sa strane PC računara aktiviraju releje na ulazno-izlaznoj kartici IO3-R3, odnosno obradni motor ili neki drugi izlazni uređaj, što u nekim slučajevima može predstavljati opasan i neželjen događaj. Da bi se ovakve situacije izbegle koristi se **bezbednosni signal** (eng. *charge pump*) koji predstavlja povorku impulsa koja se generiše nakon uspešnog startovanja upravljačkog softvera (u slučaju softvera Mach3 učestanost bezbednostnog signala je 12,5 kHz).

Da bi se aktiviralo korišćenje bezbednosnog signala potrebno je kratkospojnik J1 postaviti u poziciju **Charge Pump ON** (videti tabelu 2).

TABELA 2 Pozicije kratkospojnika J1 za besbednosni signal

 Charge Pump J1	Charge Pump OFF – Kolo za bezbednosni signal je isključeno. Izlazni signali (Step, Dir, Enable i Analog out) aktivni bez obzira da li je bezbednosni signal prisutan ili ne. LED dioda Charge Pump je uključena.
 Charge Pump J1	Charge Pump ON – Kolo za bezbednosni signal je uključeno. U slučaju odsustva bezbednosnog signala (<i>charge pump</i>) svi logički izlazi (Step, Dir i Enable) će biti u stanju logičke nule, dok će na Analog out izlazu napon biti 0V. LED dioda Charge Pump je isključena. Kada je bezbednosni signal (<i>charge pump</i>) prisutan, bezbednosno kolo će biti aktivirano i izlazni signali (Step, Dir, Enable i Analog out) će biti aktivni. LED dioda Charge Pump je uključena.

Podešavanje bezbednosnog signala (*charge pump*) vrši se izborom opcije **Config ⇒ Ports and Pins ⇒ Output Signals** (Slika 21).



Slika 21

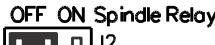
7.2 Analogni izlaz

Mach3 ima mogućnost generisanja PWM (eng. *Pulse-width modulation*) signala. PWM ili impulsno-širinska modulacija predstavlja način upravljanja kod koga se učestanost upravljačkog signala ne menja. Ono što se menja je odnos signal/pauza, odn. menja se širina signala.

Ako se na TTL izlazu na kome se dobija PWM signal postavi odgovarajući filter, onda će se na izlazu iz ovog filtra dobiti analogni signal. Naponski nivo analognog signala zavisi od odnosa signal/pauza. Ako je širina signala recimo 10%, a širina pauze 90%, napon na analognom izlazu će biti 10% od maksimalnog napona. Ovaj analogni signal je moguće upotrebiti kao upravljački signal za regulaciju broja obrtaja glavnog vretena (Spindle).

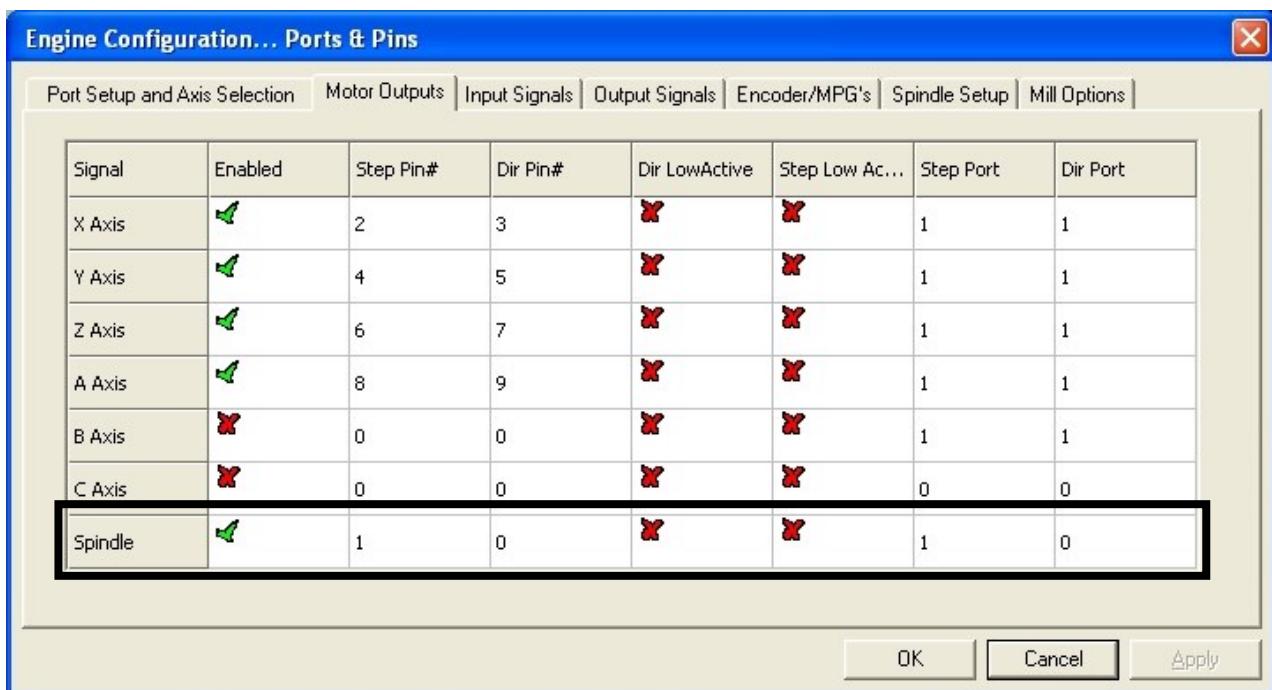
Korišćenje analognog izlaza zahteva hardversko podešavanje ulazno-izlazne kartice IO3-R3 preko kratkospojnika J2 i J3 kako je to dato u tabeli 3, kao i podešavanje parametara upravljačkog softvera (Mach3).

TABELA 3 Pozicije kratkospojnika J2 i J3 za slučaj izbora analognog signala

 OFF ON	Spindle Relay Kratkospojnik J2 je potreban da bude u poziciji OFF.
 J3 10V 5V	Pomoću kratkospojnika J3 definisano je opseg naponskog nivoa na analognom izlazu. On može da bude u opsegu od 0–5V ili od 0–10V.

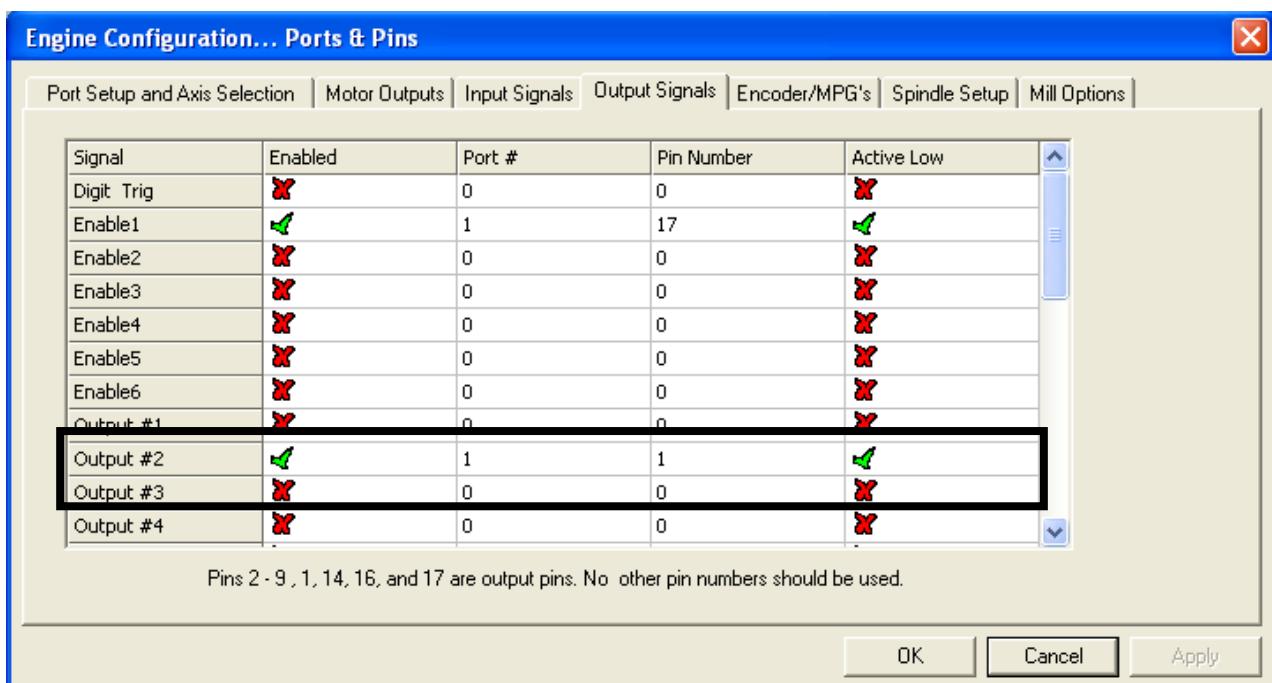
NAPOMENA: Ukoliko se koristi analogni izlaz tada nije moguće koristiti relejni izlaz Spindle. Iz tog razloga je potrebno kratkospojnik J2 staviti u poziciju OFF. U suprotnom PWM signal bi išao na kalem ovog releja i čuo bi se kao zujuće.

Softverska podešavanja se vrše izborom opcije **Config ⇒ Ports and Pins ⇒ Output Signals** kako to prikazuje Slika 22, Slika 23 i Slika 24.



Slika 22

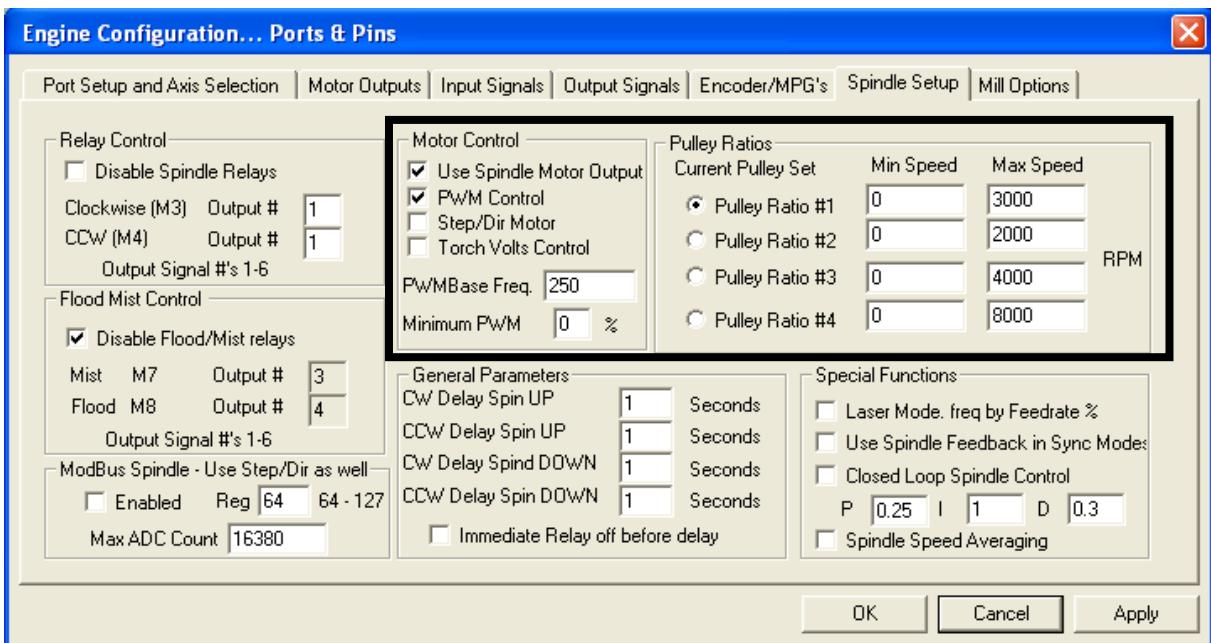
Slika 24 daje prikaz izbora osnovna učestanost PWM signala od 250Hz. Bitno je primetiti parametre koji se odnose na **Pulley Ratio#1** koji je ovde podešen od 0–3000 min⁻¹. To znači da će za odnos signal/pauza 0%, broj obrtaja biti 0 min⁻¹, za 10% on će biti 300 min⁻¹ i tako redom, dok će za 100% broj obrtaja na glavnom vretenu biti 3000 min⁻¹.



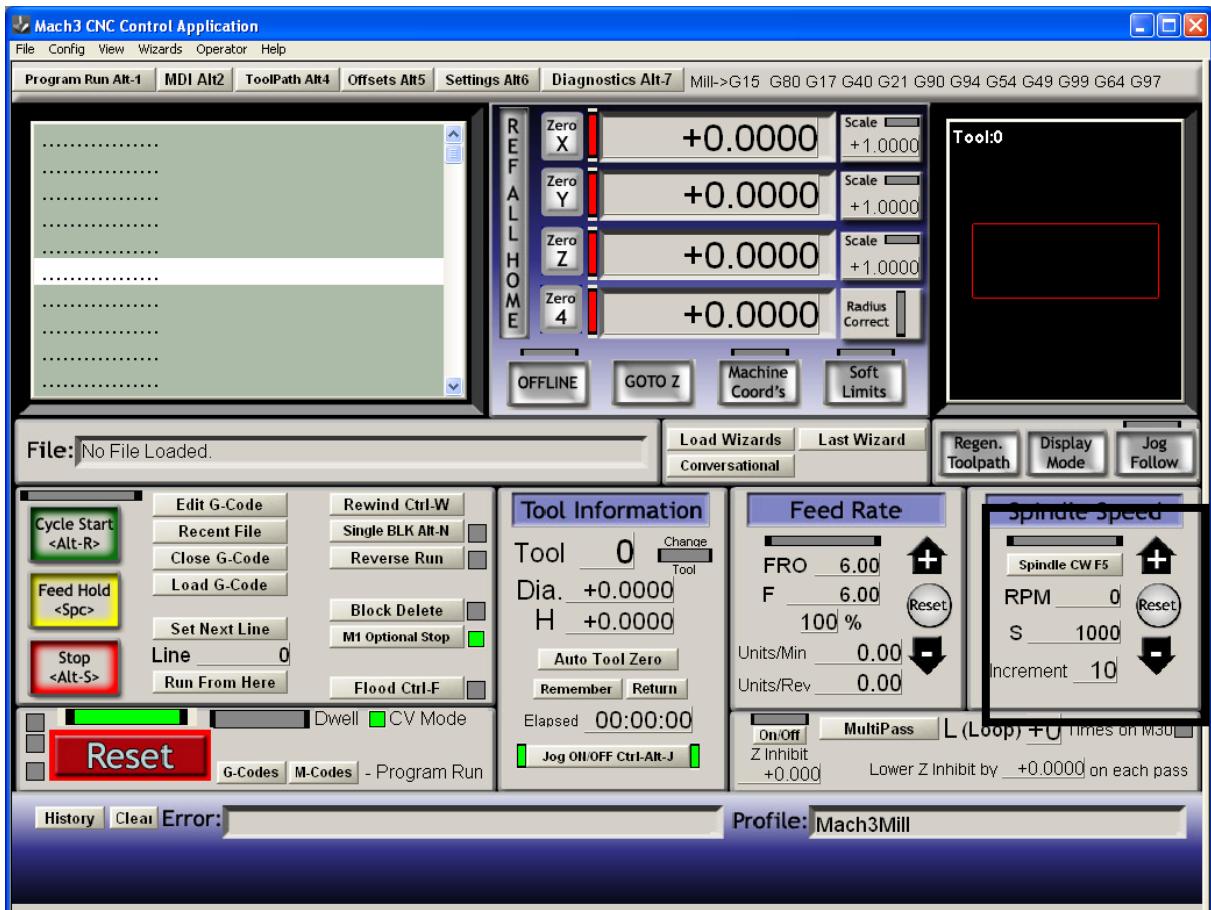
Slika 23

Komande koje se odnose na glavno vreteno (Spindle) nalaze se na glavnem ekranu u odeljku koji se zove **Spindle Speed** (Slika 25 - uokviren deo).

U polje **S** je potrebno uneti željeni broj obrtaja (na primer 1000 min⁻¹ - Slika 25). Startovanje vretena se postiže pritiskom na dugme **Spindle CW F5** ili pritiskom na taster **F5** na tastaturi računara. Pritiskom na tastere „+“ i „-“ dolazi do kontinualnog povećanja ili snižavanja broja obrtaja glavnog vretena za veličinu naznačenog koraka (inkrementa).



Slika 24



Slika 25

IZMENE DOKUMENTA:

- Februar 2017., V1.0
- Novembar 2020., V1.1
- Februar 2021., V1.11
- Septembar 2023., V.1.15

