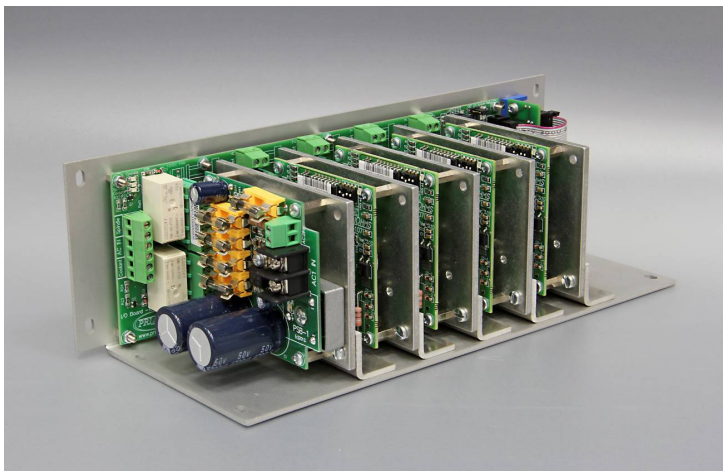
SMCU3
UPRAVLJAČKA JEDINICA

OPIS



Mikrostep upravljačka jedinica SMCU3 se koristi za upravljanje lakih CNC mašina (za odradu drveta i lakih metala, koordinatno bušenje, graviranje, gasno sečenje, sečenje vodenim mlazom i sl.).

SMCU3 je 4-osna upravljačka jedinica za upravljanje koračnim motorima. Upravljačka jedinica može da se konfiguriše za upravljanje od 1 do 4 ose. U upravljačku jedinicu SMCU3 su ugrađena 4 (opciono 1–4) mikrostep drajvera MST-107, ulazno izlazna kartica IO4 i modul za napajanje sa ugrađenom motorskom kočnicom PSB-1.

Na priključnom panelu nalaze se konektori za povezivanje koračnih motora, 5 krajnjih prekidača, analogni izlaz, kao i centornics (IEEE1284) konektor za vezu upravljačke jedinice sa PC racunarom. Za vezu sa PC računarom koristi se standardni printer kabl.

Upravljanje koračnim motorima se vrši preko tri linije, odnosno STEP, DIR i ENA (enable) komandama. To znači da se za višeosno upravljanje mogu koristiti već razvijeni softveri kao što su: Mach2, Mach3, LinuxCNC (besplatan), TurboCNC (besplatan), KCam i slični.

Za napanje je potrebno obezbediti transformator snage 300–400VA sa 2 galvanski odvojena sekundarna namotaja: 18–30VAC / 10–14A i 12–18VAC / 350mA. Više podataka u vezi sa povezivanjem transformatora za napajanje možete naći u uputstvu za upotrebu modula za napajanje sa ugrađenom motorskom kočnicom PSB-1.

TEHNIČKE KARAKTERISTIKE

Tip	Upravljačka jedinica sa mikrostep drajverima za bipolarne koračne motore
PWM učestanost	19kHz
Broj osa	1–4
Struja po osi	7,5A max (podešavanje pomoću eksternog otpornika)
Veza sa PC računarom	preko printer (LPT) porta
Ulazi	5 digitalni optoizolovanih ulaza za povezivanje krajnjih prekidača
Izlazi	- analogni izlaz 0–5 V ili 0–10V - 2 relejna izlaza 220VAC / 5A max
Dimenzije (Š x D x V)	-
Masa	-

NAPOMENA: Navedene specifikacije se mogu menjati bez prethodne najave

Doc: smcu3.doc, Ver.0.2, Novembar 2014. © by PRIZMA & AUDIOHMS

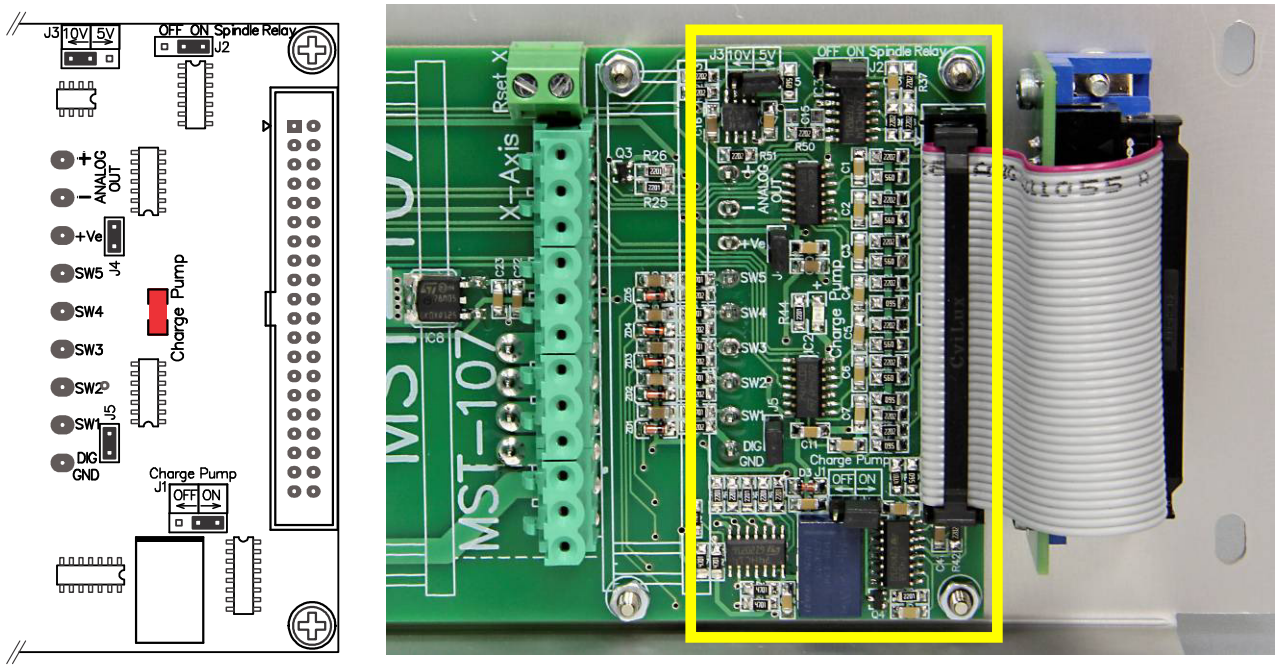
RASPORED ULAZNO IZLAZNIH PINOVA

Tabela 1

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

POZICIJE KRATKOSPOJNIKA

Upravljačka jedinica SMCU3 ima 5 kratkospojnika koji su obeleženi oznakama J1-J5. Pozicije ovih kratkospojnika date su na slici 1, dok je funkcija svakog od njih data u daljem tekstu ovog uputstva.

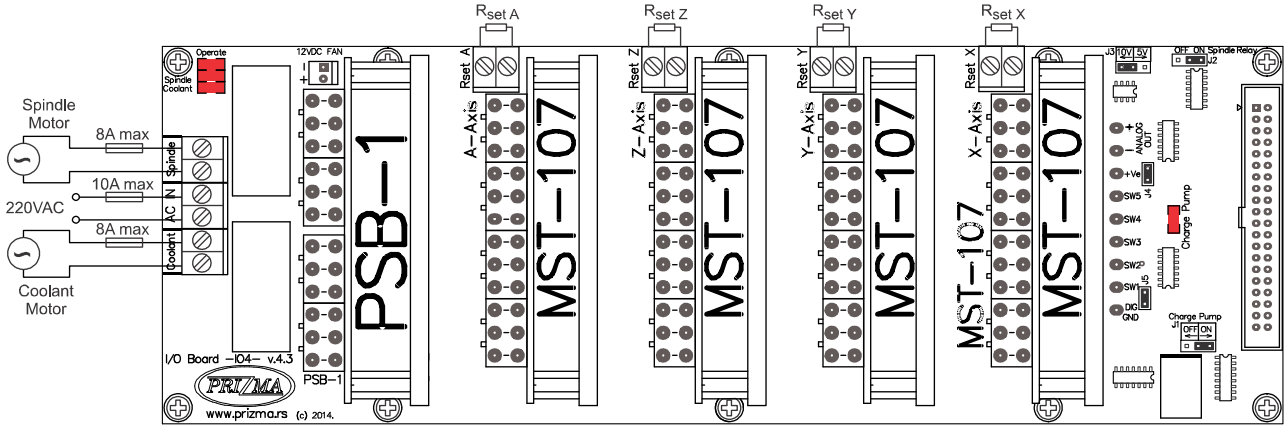


Slika 1

PODEŠAVANJE STRUJE KROZ KORAČNE MOTORE I VEZIVANJE RELEJNIH IZLAZA

Povezivanje otpornika za podešavanje struje kroz koračne motore prikazano je na slici 2. Postupak određivanja vrednosti ovih otpornika je detaljno opisan u uputstvu za upotrebu mikrostep drajvera za koračne motore MST-107.

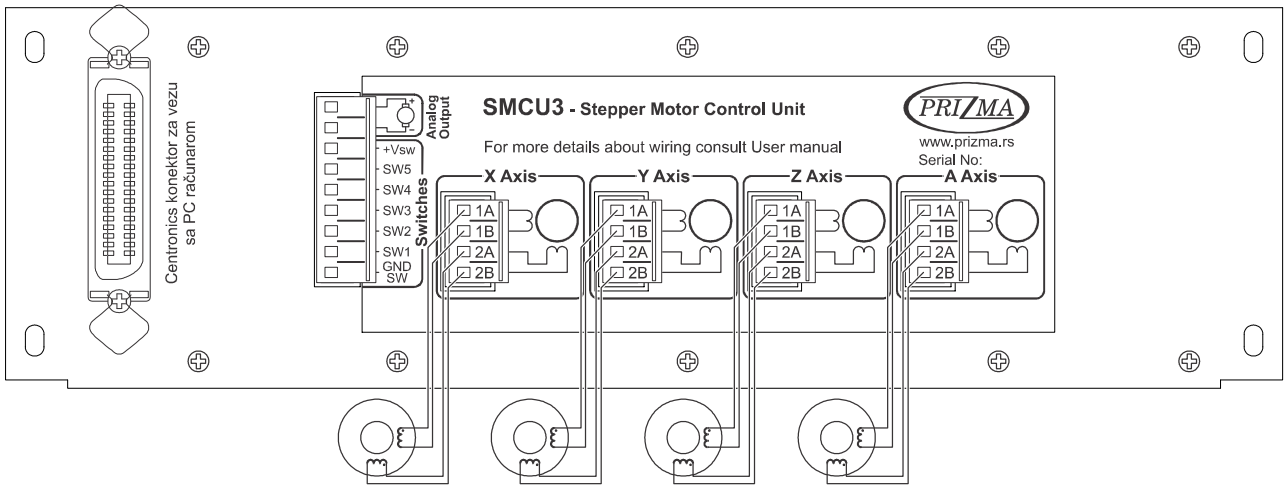
Pored toga na slici 2 je prikazano vezivanje relejnih izlaza. Maksimalna struja kroz svaki pojedinačni rele je 5A max, pri čemu je maksimalno dozvoljena zbirna struja 10A. Preporučuje da se za struje veće od 5A koriste eksterni relei većih struja ili kontaktori i u tom slučaju njih bi uključivali relei koji se nalaze na uravljačkoj jedinici SMCU3.



Slika 2

POVEZIVANJE KORAČNIH MOTORA I VEZA SA PC RAČUNAROM

Povezivanje koračnih motora na upravljačku jedinicu SMCU3 prikazano je na slici 3 (prikazan je slučaj za 4-osnom konfiguracijom). Na upravljavljačku jedinicu SMCU3 je moguće povezati od 1 do 4 koračna motora. Preporučuje se korišćenje Prizminih koračnih motora SM57HS22-A (NEMA 23 – 2,2 Nm) i SM86HS45 (NEMA 34 – 4,5 Nm).



Slika 3

Za ostale detalje oko povezivanja koračnih motora i podešavanja mikrostep drajvera pogledati uputstvo za upotrebu mikrostep drajvera MST-107.

Upravljačka jedinica SMCU3 se sa PC računarom vezuje preko centornics (IEEE1284) konektora. Za vezu sa PC računarom koristi se standardni printer kabl.

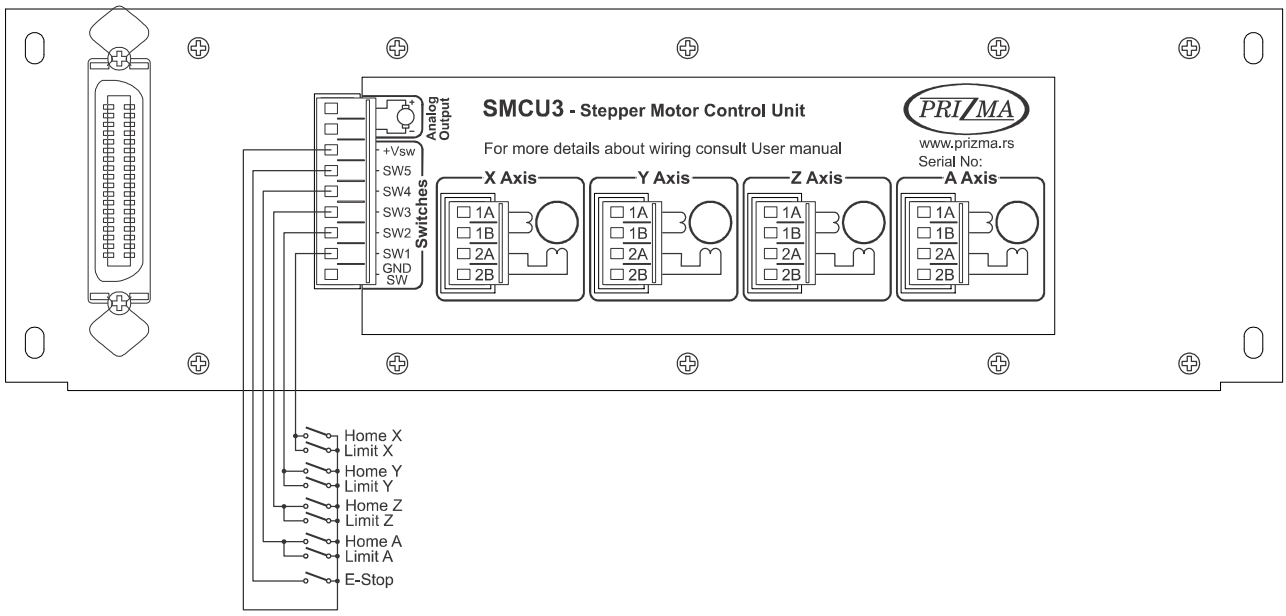
POVEZIVANJE KRAJNJIH PREKIDAČA

Postoje 2 moda vezivanja krajnjih prekidača:

- neizolovani mod i
- optoizolovani mod.

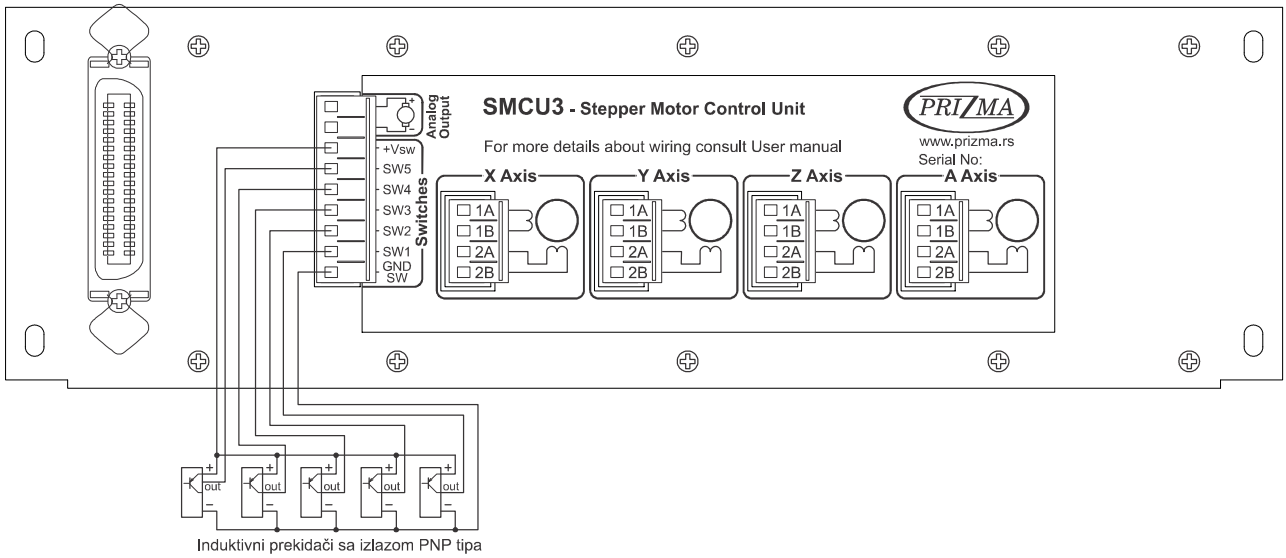
Neizolovani mod povezivanja krajnjih prekidača elektromehaničkog tipa prikazan je na slici 4, odnosno za induktivni tip krajnjih prekidača sa PNP izlazom na slici 5.

VAŽNA NAPOMENA: Pri povezivanju krajnjih prekidača kao što je to prikazano na slikama 4 i 5 potrebno je da na pozicijama J4 i J5 stoje postavljeni kratkospojnici.



Slika 4

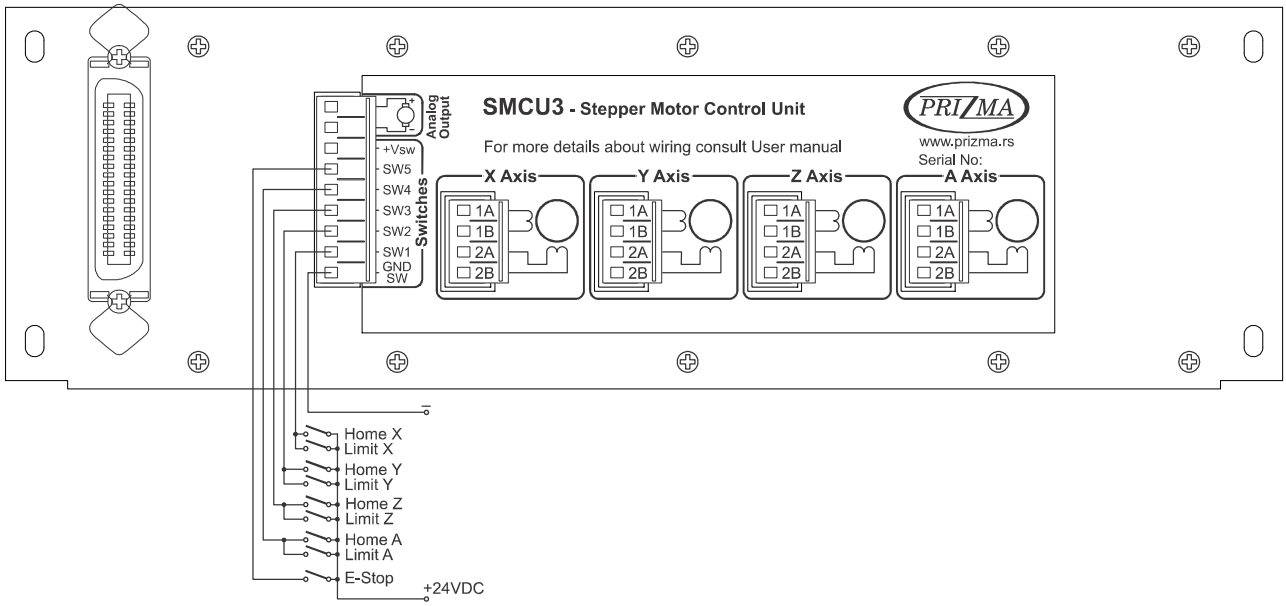
NAPOMENA: Na prikazanoj šemi svaka osa ima dva krajnja prekidača koji su vezani paralelno. Kada se vrši „Home“ pozicioniranje po toj osi jedan od krajnjih prekidača ima funkciju Home prekidača. U svakom drugom slučaju aktiviranje bilo kog od ova dva prekidača dovodi do zaustavljanja mašine. E-Stop prekidač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



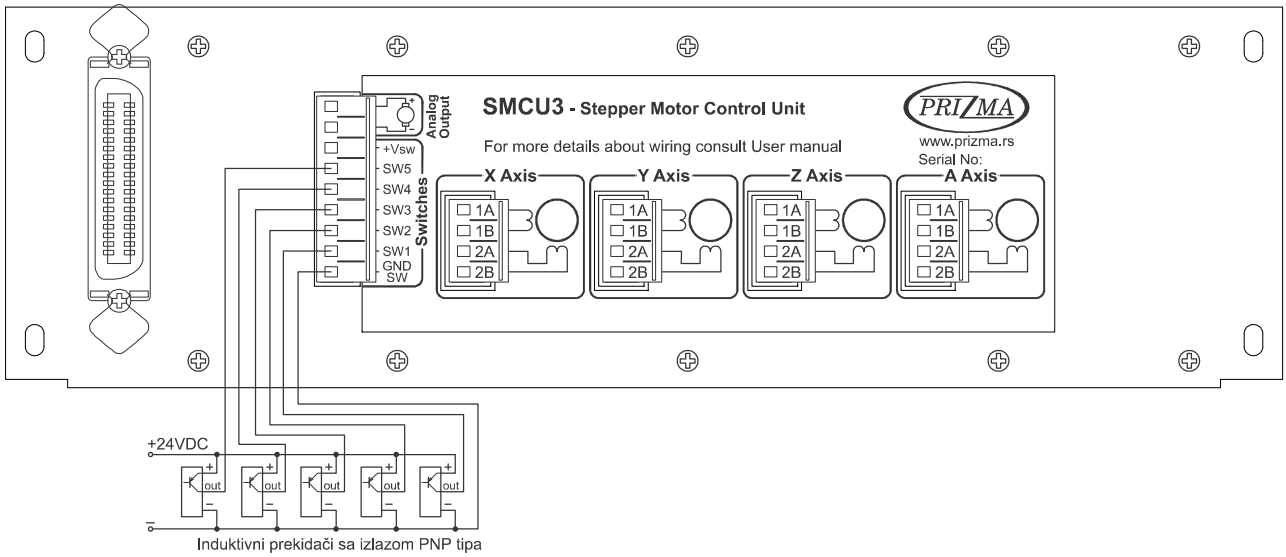
Slika 5

Optoizolovani mod povezivanja krajnjih prekidača elektromehaničkog tipa prikazan je na slici 6, odnosno za induktivni tip krajnjih prekidača sa PNP izlazom na slici 7. U oba slučaja je potrebno obezbediti dodatni izvor napajanja od 24 VDC.

VAŽNA NAPOMENA: Pri povezivanju krajnjih prekidača kao što je to prikazano na slikama 6 i 7 potrebno je da na pozicijama J4 i J5 UKLONITI KRATKOSPOJNIKE.



Slika 6

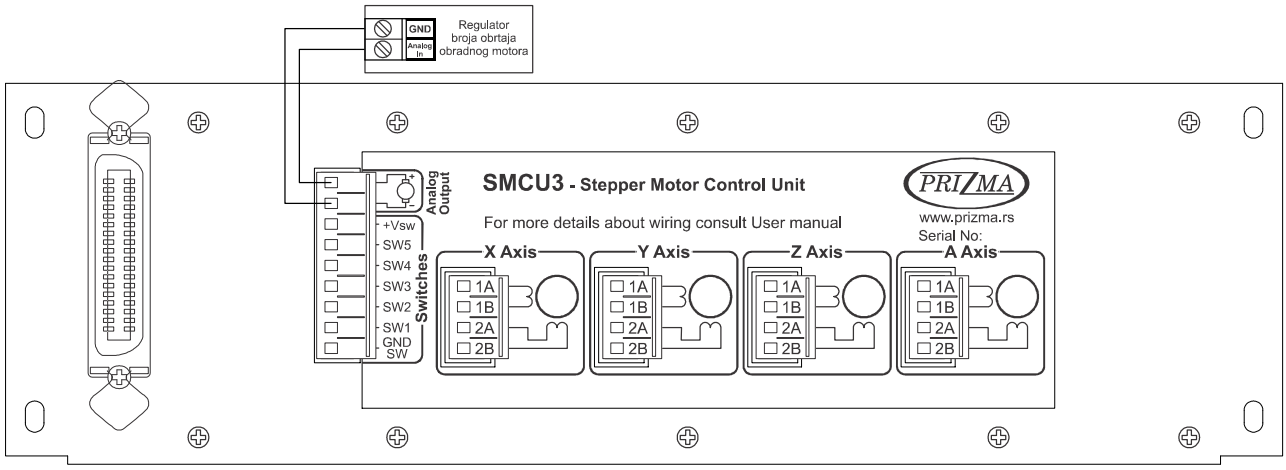


Slika 7

POVEZIVANJE ANALOGNOG IZLAZA

Povezivanja analognog izlaza na upravljačkoj jedinici SMCU3 prikazano je na slici 8.

NAPOMENA: Negativni izlaz analognog izlaza (*Analog Output*) je galvanski vezan sa masom upravljačke jedinice SMCU3.

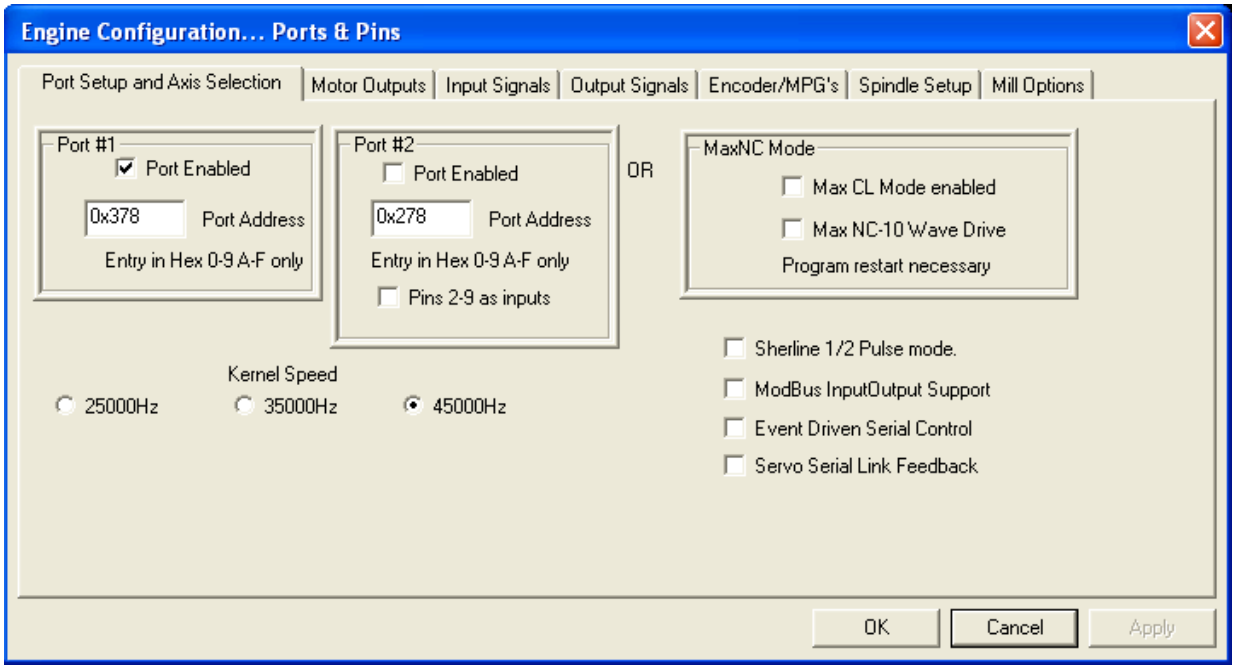


Slika 8

Veza sa softverom Mach 3 –podešavanja–

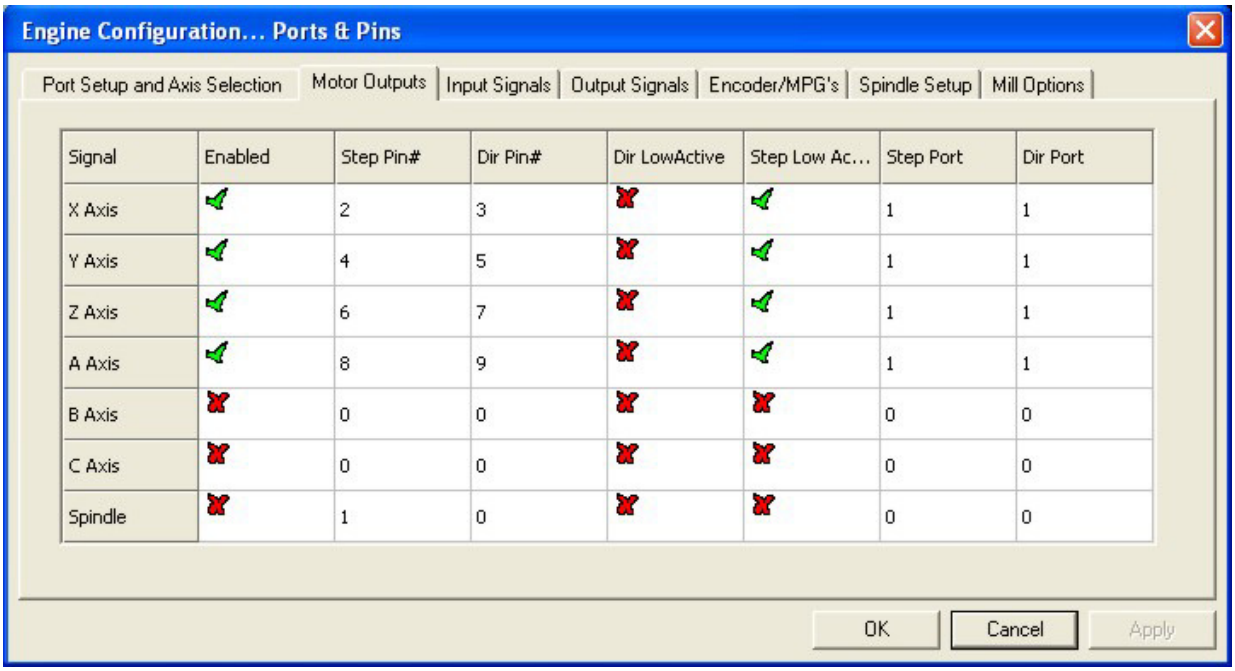
Demo verziju softvera Mach 3 možete preuzeti sa zvaničnog sajta www.machsupport.com. Kao što je već napomenuto upravljačka jedinica SMCU3 se sa PC računarom povezuje pomoću paralelnog (LPT) porta. Pri tome je potrebno izvršiti neophodna podešavanja. Sva podešavanja su u skladu sa rasporedom ulazno-izlaznih pinova koji je dat u tabeli 1.

Izbor paralelnog porta vrši se u dijalogu **Config** ⇒ **Ports and Pins** (Slika 9).



Slika 9

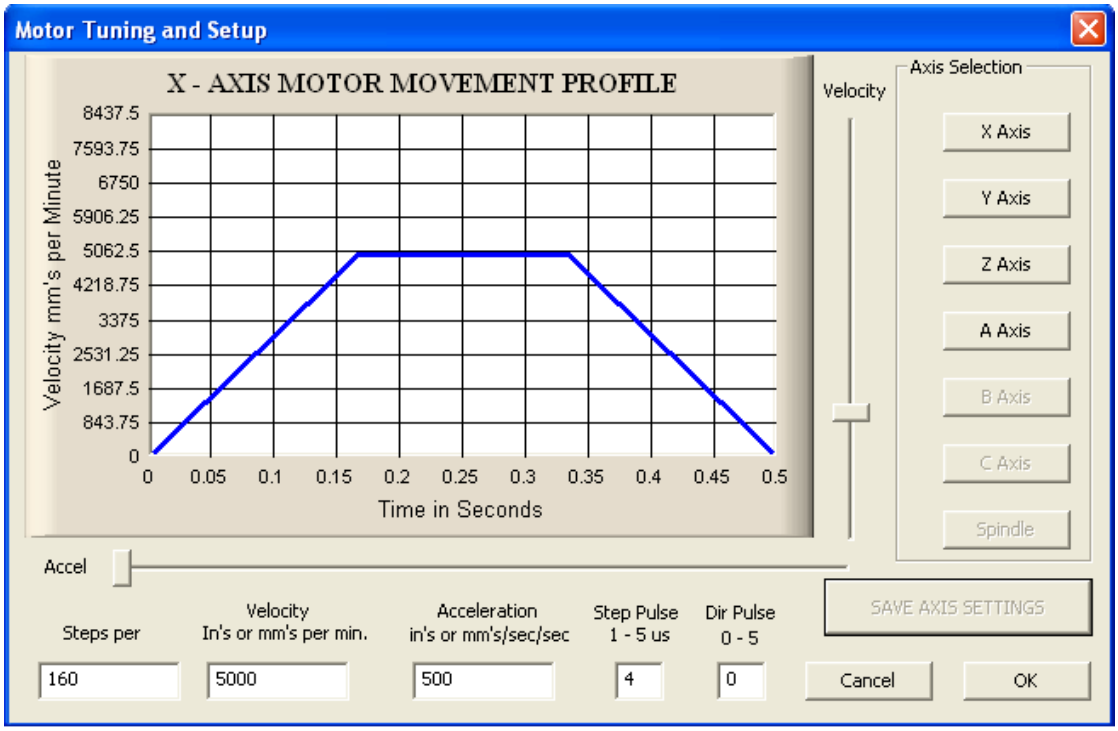
Podešavanje STEP/DIR komandih linija za sve ose vrši se u dijalogu koji se dobija izborom opcije **Config** ⇒ **Ports and Pins** ⇒ **Motor Outputs** (Slika 10). U slučaju da se koriste mikrostep drajveri MST-107, obzirom da se kod ovog drajvera korak događa na silaznoj ivici upravljačkog STEP signala, potrebno je selektovati opciju **Step Low Active** (slika 10).



Slika 10

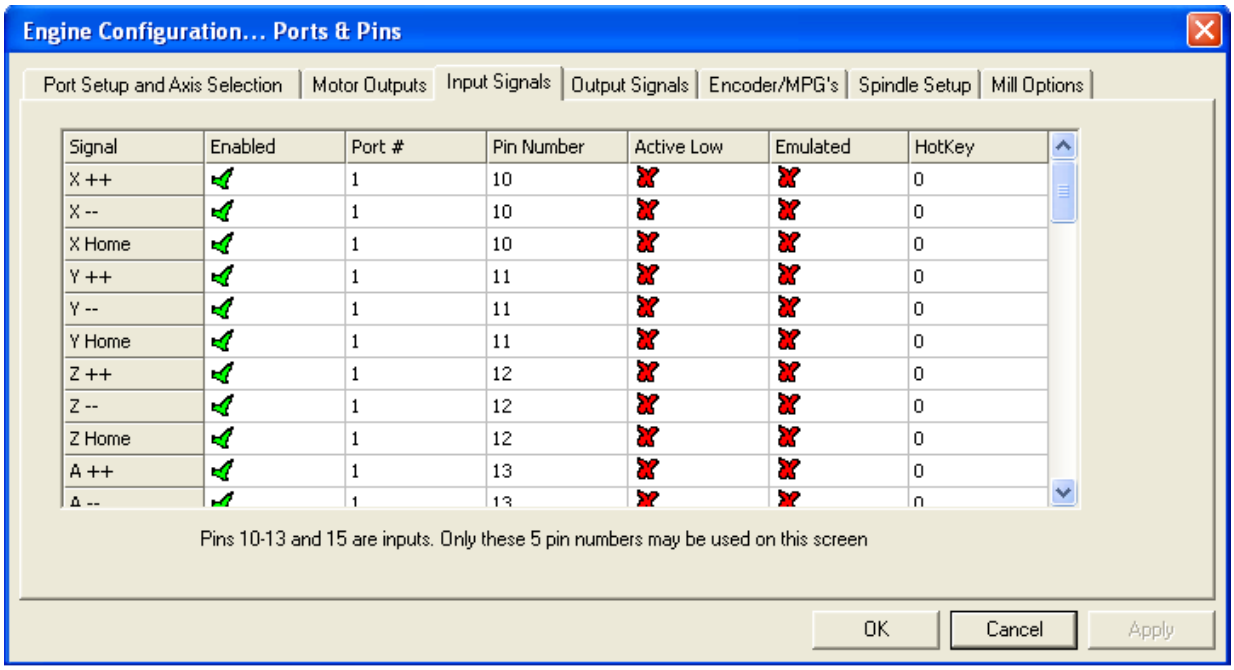
Podešavanje za ENA (enable) komandu liniju prikazano je na slici 14.

Podešavanje parametara koračnih motora zavisi od velikog broja faktora: tipa koračnog motora, primenjenog drajvera (izbor mikrostep opcije), tipa prenosnika (navojno vreteno, nazubljeni kaiš, i dr.), mase pokretnih delova na mašini i sl. Jedno moguće podešavanje je dato na slici 11. Dijalog se dobija izborom opcije **Config** ⇒ **Motor Tuning**.

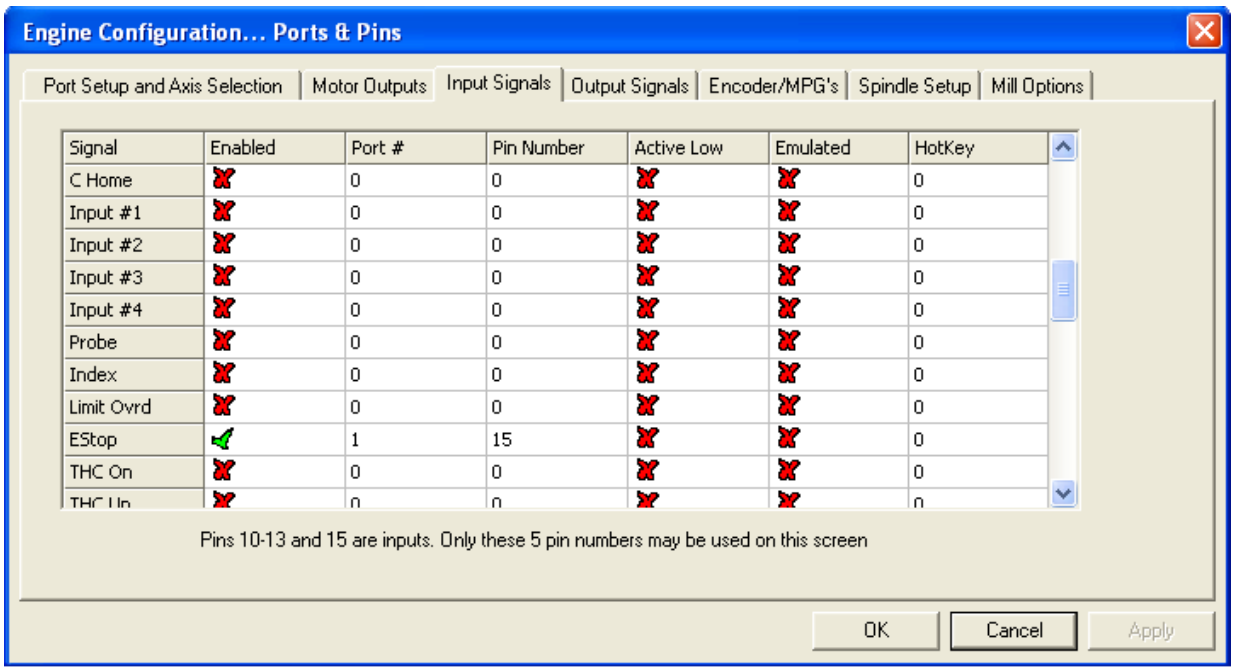


Slika 11

Predlog podešavanja krajnjih prekidača preko opcije **Config** ⇒ **Ports and Pins** ⇒ **Input Signals** dat je na slici 12 i 13. Podešanja se odnose za vezu krajnjih prekidača sa slike 4.

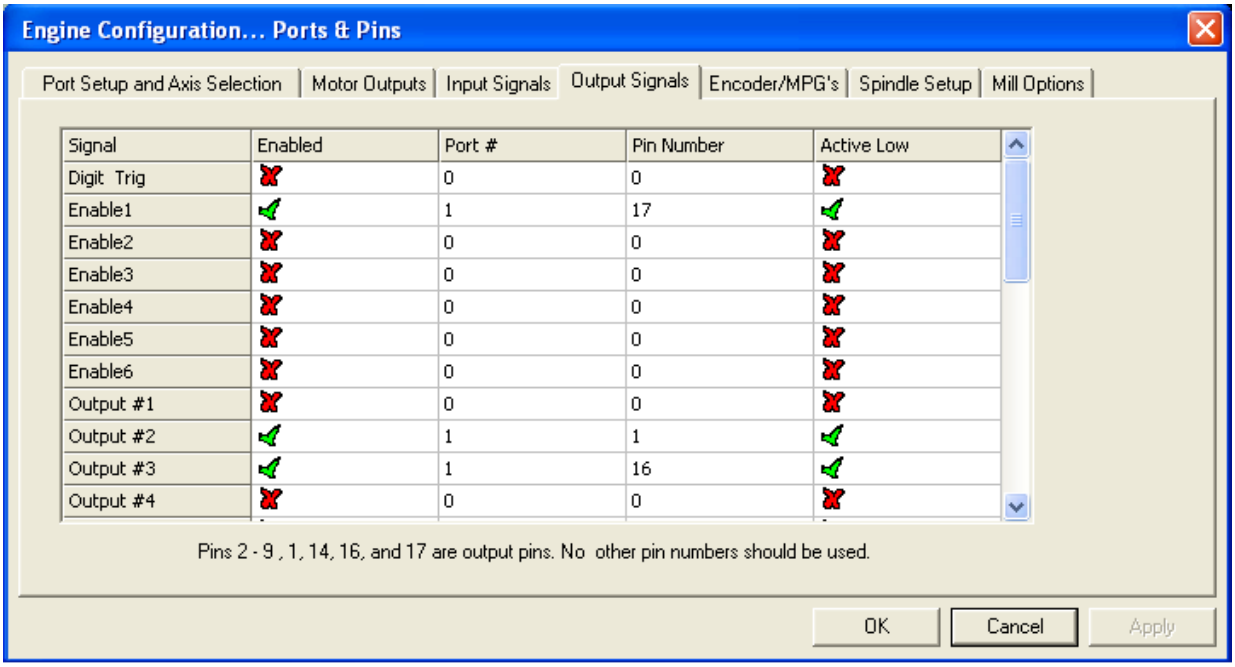


Slika 12

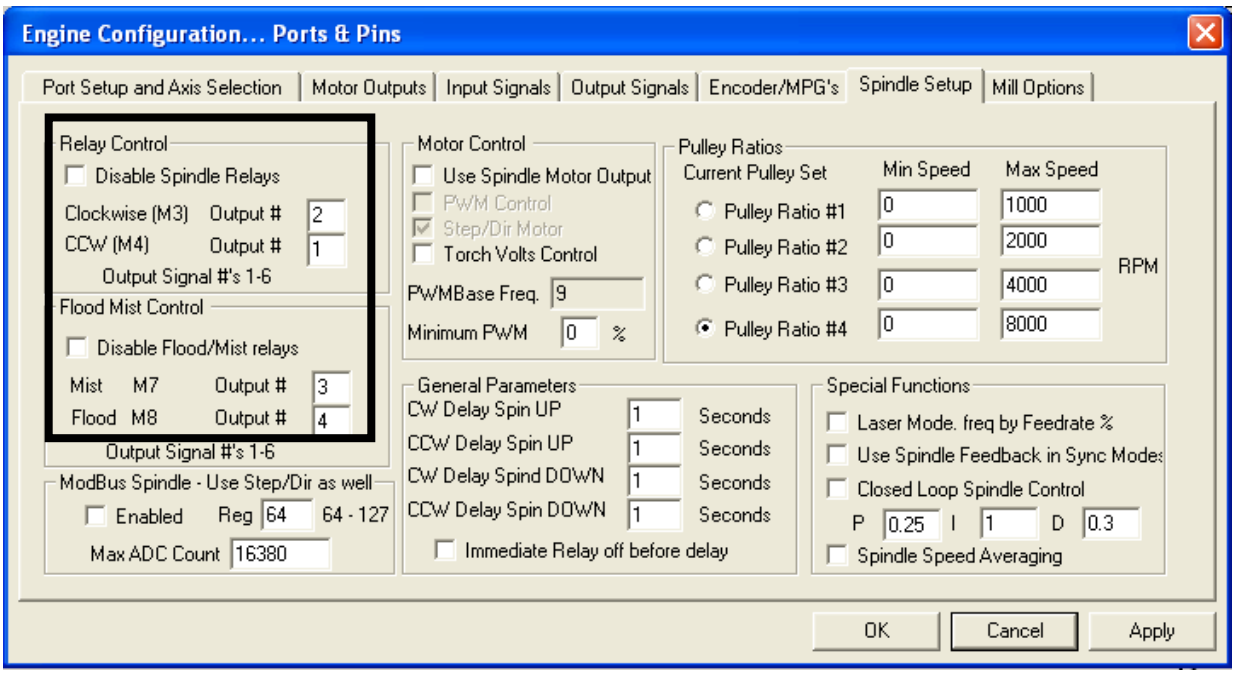


Slika 13

Podešavanje relejnih izlaza vrši se iz dva koraka. Prvo se izborom opcije **Config** ⇒ **Ports and Pins** ⇒ **Output Signals** (slika 14) 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 15 zona naznačena pravougaonikom).



Slika 14



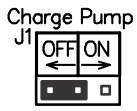
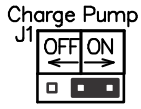
Slika 15

Bezbednosni signal – Charge Pump

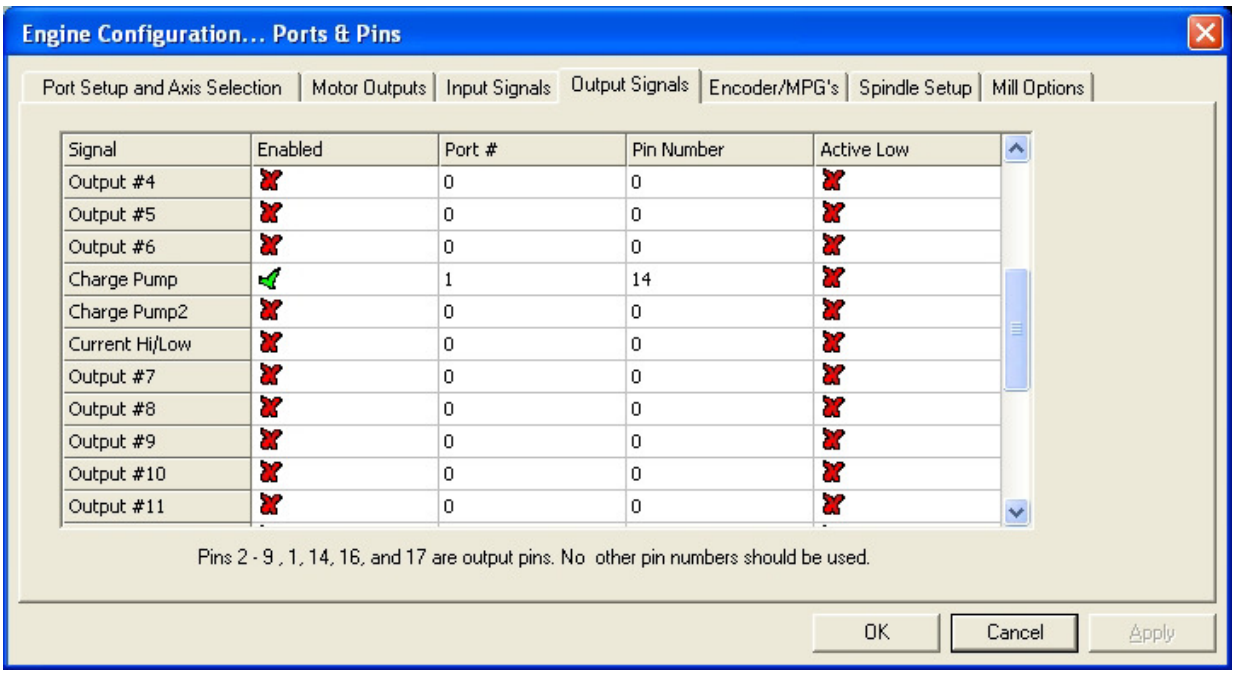
Pri startovanju računara kao i pri startovanju upravljačkog softvera Mach3 stanja na izlaznim pinovima paralelnog porta nisu jasno definisana. Tako, na primer, logičke nule na izlaznim pinovima 1 i 16 sa strane PC računara aktiviraju relee na upravljačkoj jedinici SMCU3, odnosno obradni motor ili neki drugi izlazni uređaj, što u nekim slučajevima može predstavljati opasan i neželjen događaj. Da bi se ovakve situacije izbegle koristi se **bezbednosni signal** (engl. *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 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 ON** – Kolo za bezbednosni signal je uključeno. U slučaju odsustva bezbednosnog signala (*charge pump*) 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 (*charge pump*) 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 16).



Slika 16

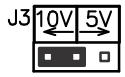
Analogni izlaz

Mach3 ima mogućnost generisanja PWM (engl. *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).

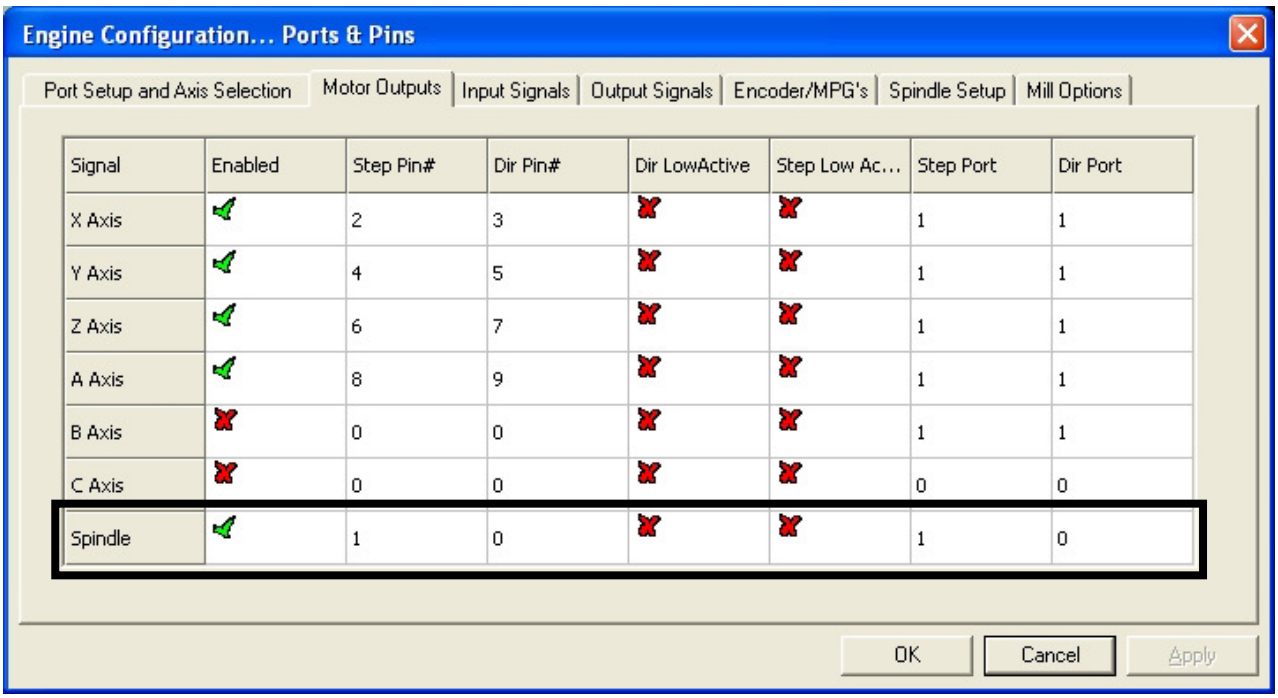
Korišćenje analognog izlaza zahteva hardversko podešavanje ulazno-izlazne kartice IO4 koja se nalazi na upravljačkoj jedinici SMCU3 preko kratkospojnika J2 i J3 kako je to dato u tabeli 3, kao i podešavanje parametara upravljačkog softvera (Mach3).

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

	Kratkospojnik J2 je potrebno staviti u poziciju OFF.
	Pomoću kratkospojnika J3 definiše se opseg naponskog nivoa na analgnom izlazu. On može da bude u opsegu od 0–5V ili od 0–10V.

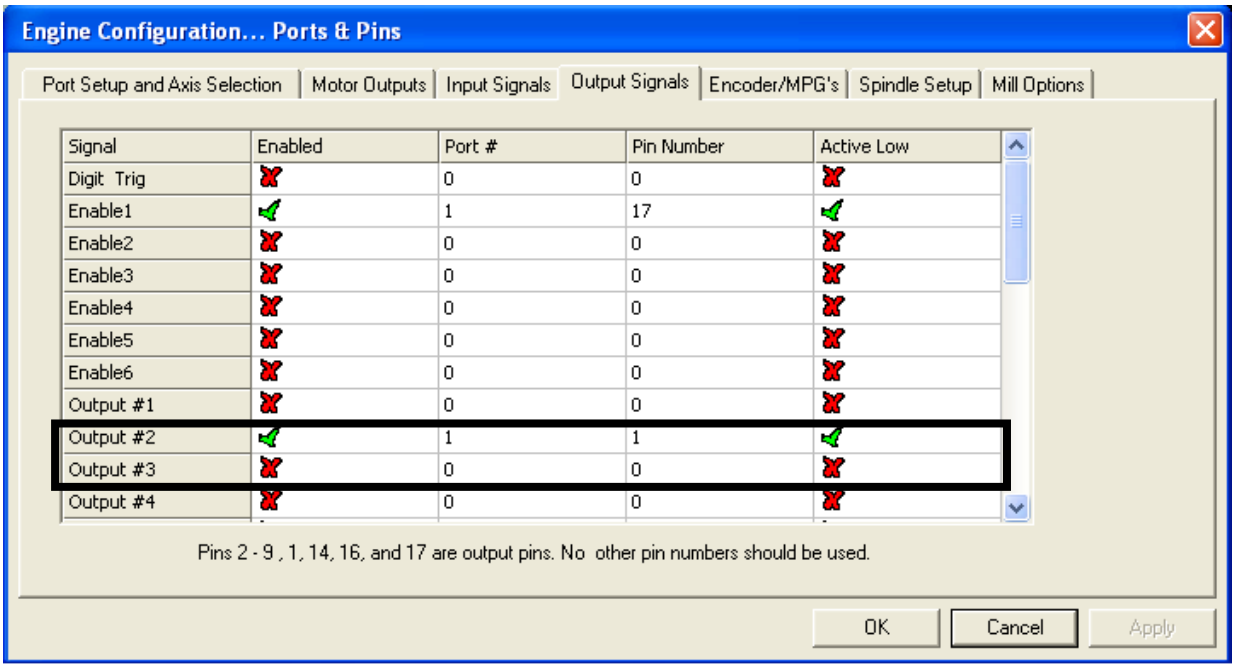
NAPOMENA: Ukoliko se koristi analogni izlaz tada nije moguće koristiti relejni izlaz Spindle. Iz tog razloga je potrebno kratkospojnik J2 staviti u poziciju OFF. U suprotnom PWM signal bi išao na kalem ovog relea i čuo bi se kao zujanje.

Softverska podešavanja se vrše izborom opcije **Config** ⇒ **Ports and Pins** ⇒ **Output Signals** kako je to prikazano na slikama 17, 18 i 19.

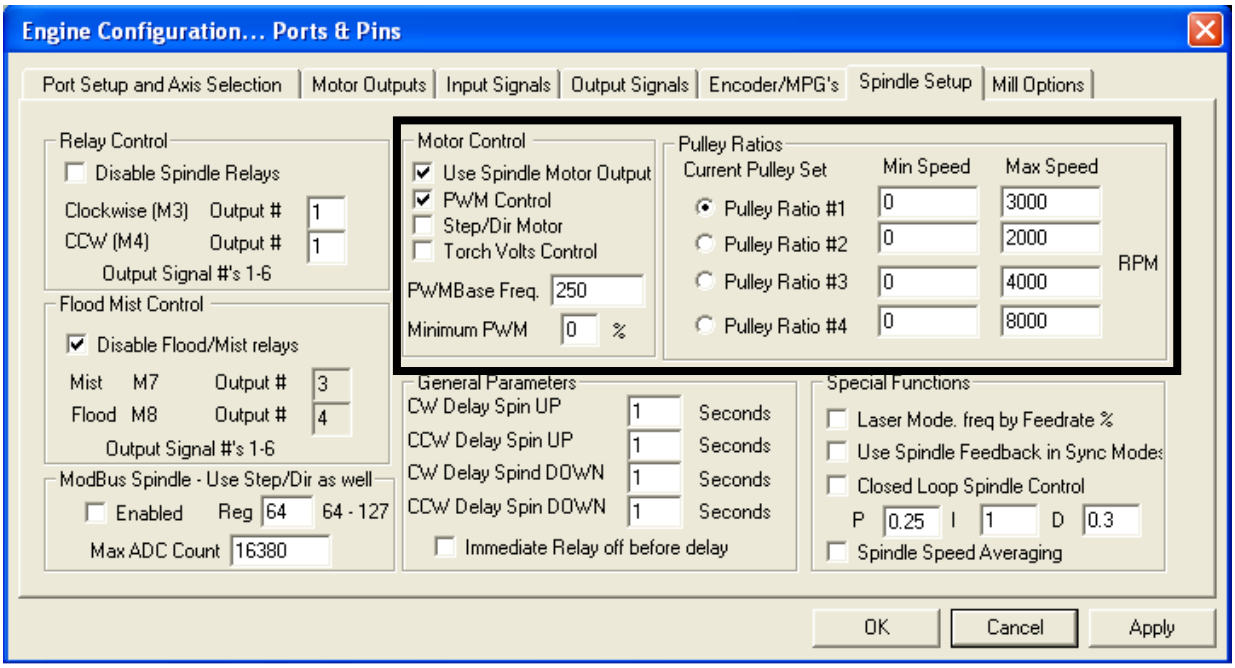


Slika 17

Sa slike 19 se vidi da je izabrana osnovna učestanost PWM signala 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}.



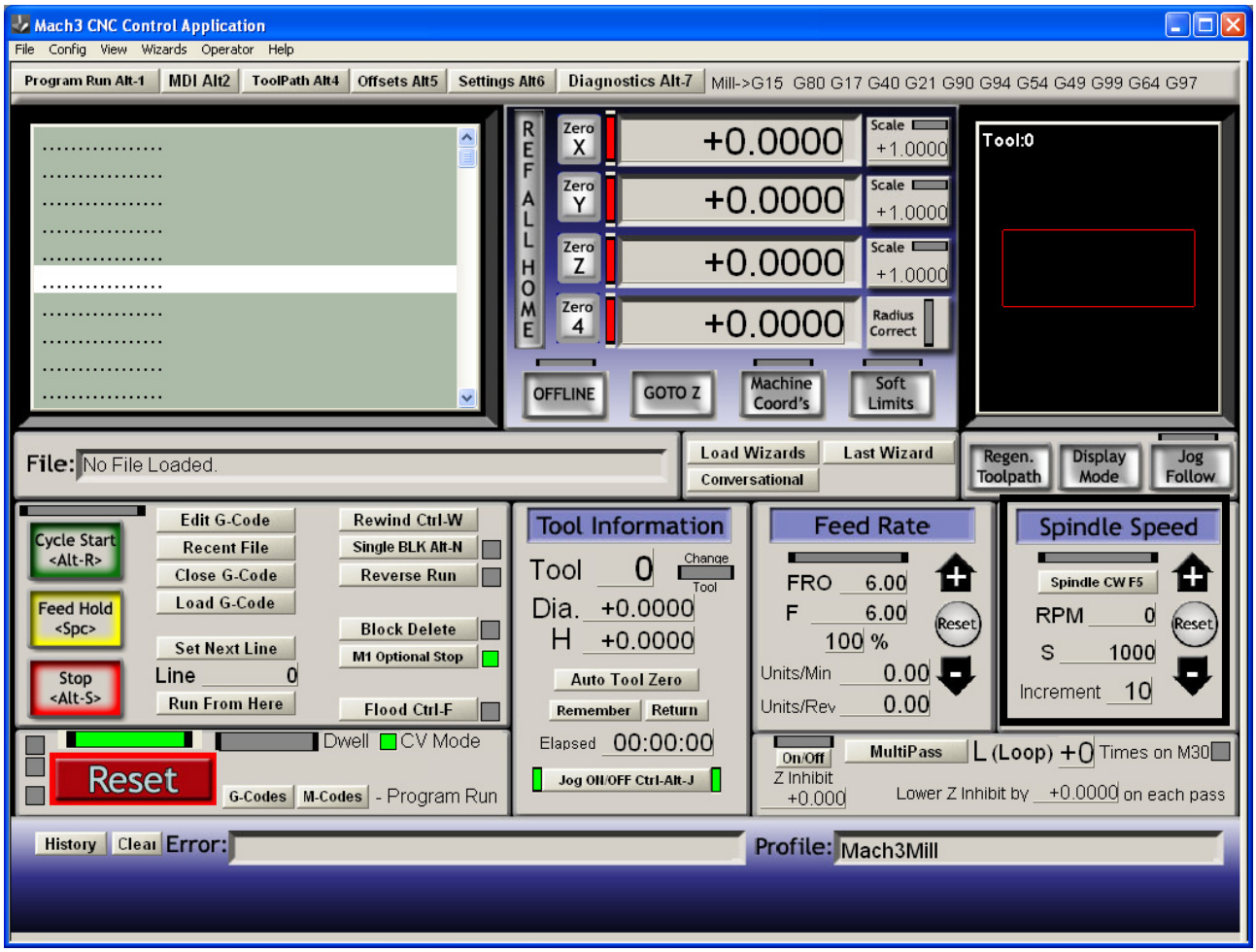
Slika 18



Slika 19

Komande koje se odnose na glavno vreteno (Spindle) nalaze se na glavnom ekranu u odeljku koji se zove **Spindle Speed** (uokviren deo na slici 20).

U polje **S** je potrebno uneti željeni broj obrtaja (na slici 20 on iznosi 1000 min^{-1}). 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 20

PREPORUKE PRI KORIŠĆENJU UPRAVLJAČKE JEDINICE SMCU3

1. Dužina kabla za vezu koračnog motora i upravljačke jedinice SMCU3 treba da bude što je moguće manja (do oko 3 m), ređe 3–5 m. Preporuka je da dva provodnika koji napajaju fazu budu međusobno uvijeni po uzduznoj osi (twisted pair). Poželjno je da kompletan kabl bude oklopljen (širmovan), pri čemu bi se oklop kabla sa strane drajvera vezao za kućište u kome se nalazi elektronika (ne za masu napajanja).
2. Ne preporučuje se da se u blizini upravljačke jedinice SMCU3 nalaze kontaktori i drugi elektromagnetni prekidači snage koji mogu da uzrokuju jaka elektromagnetna pražnjenja i jaka mehanička udarna opterećenja koja mogu da dovedu do oštećenja mikrostep drajvera MST-107.
3. Ne preporučuje se za primenu kod sečenja materijala plazmom. Jaka elektromagnetna zračenja plazma agregata mogu oštetiti module upravljačke jedinice SMCU3. Ukoliko se upravljačka jedinica SMCU3 ipak koristi za ovu namenu potrebno je preduzeti posebne mere predostrožnosti u cilju smanjenja ili uklanjanja uticaja elektromagnetnog zračenja plazma agregata.

GARANCIJA

Proizvođač garantuje da je upravljačka jedinica SMCU3 prilikom isporuke ispravna. Pre isporuke svi mikrostep drajveri MST-107 su testirani sa naponima napajanja u opsegu od 20–40V i izlaznim strujama po fazi do 7,5A. Napon napajanja koji prelazi 40VDC, pogrešno povezano napajanje, pogrešno povezani i neispravni koračni motori, jaka elektromagnetna pražnjenja i sl. mogu oštetiti mikrostep drajvere MST-107. Ne preporučuje se za primenu kod sečenja materijala plazmom.

IZMENE DOKUMENTA

Oktobar 2014.	V0.1 Inicijalna verzija
Novembar 2014.	V0.2 Ispravljene uočene greške