



Detaljno uputstvo za aplikaciju

**UPRAVLJANJE FREKVENTNIM REGULATOROM *SINUS M*
POMOĆU *HORNER OCS* KONTROLERA I *MODBUS*
KOMUNIKACIJE**

Sadržaj:

1. UVOD.....	3
2. HARDVER.....	3
2.1. RS485 osnove.....	3
2.2. Hardver aplikacije.....	4
3. SOFTVER.....	7
3.1. MODBUS RTU protokol.....	7
3.2. Podešavanje parametara Sinus M regulatora za serijsku komunikaciju.....	10
3.3. HORNER OCS Modbus serijska komunikacija.....	10
3.3.1. Open comm port funkcijski blok.....	11
3.3.2. MODBUS MASTER funkcijski blok.....	12
3.3.3. Parametri MODBUS MASTER funkcijskog bloka.....	13
3.3.4. Kontrola transfera podataka.....	13
3.4. Aplikacija.....	16
3.4.1. Grafičko okruženje.....	16
3.4.2. Ledder program.....	20
4. ZAKLJUČAK.....	28
5. LITERATURA.....	28

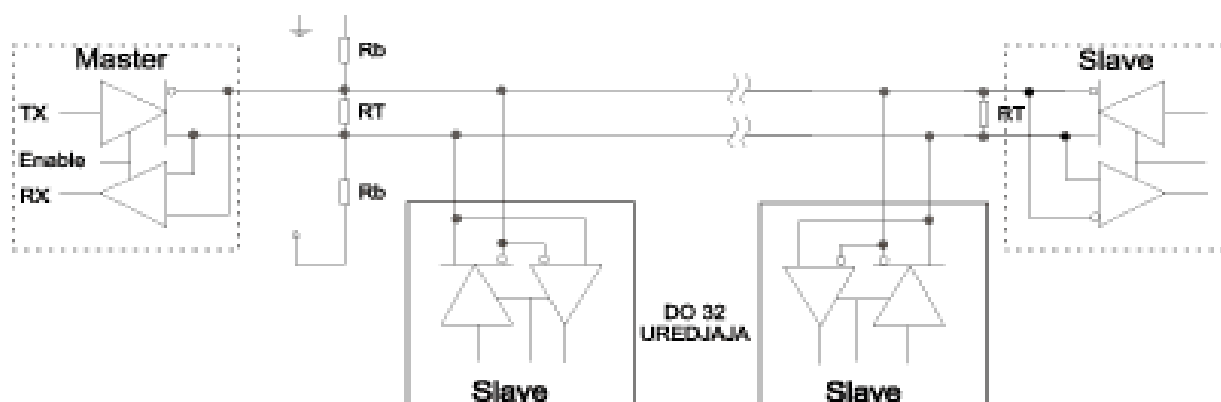
1. UVOD

U ovoj aplikacionoj noti prikazano je povezivanje HORNER OCS HEX350C114 kontrolera i SANTERNO Sinus M *Variable Frequency Drive* uređaja za upravljanje asinhronim motorima putem RS485 veze i standardnog MODBUS RTU komunikacionog protokola. Predstavljene su mogućnosti upravljanja *Variable Frequency Drive* uređajem od strane kontrolera, čitanja i prikazivanja parametara rada, i date su smernice u cilju dodavanja funkcionalnosti koje zahteva tražena aplikacija. Aplikativni program je napisan u CsCape univerzalnom programskom paketu za programiranje svih Horner PLC kontrolera (verzija 9.20 SP2, besplatno je dostupna na www.horner-apg.com). U delu <http://www.horner-apg.com/distributorcentre/training.aspx> moguće je skinuti veoma dobar tutorijal kao uvod u CsCape i programiranje kontrolera. Potrebna je prethodna registracija. Na sajtu se nalaze i *datasheet* i *user manual* uputstva za kontrolere, kao i celokupna dokumentacija CsCape programskog paketa. Za *Santerno Sinus M* frekventni regulator na adresi <http://www.santerno.com/products/industrial-automation/inverters.html> se nalazi User Manual u kome je u poglavlju 13 opisana serijska MODBUS komunikacija sa datom tabelom adresa registara uređaja.

2. HARDVER

2.1. RS485 osnove

Na slici je prikazana tipična konfiguracija RS485 mreže u *half-duplex* modu. Na magistrali postoji jedan master uređaj koji inicira prenos podataka i do 32 Slave uređaja koji odgovaraju na prozivku.

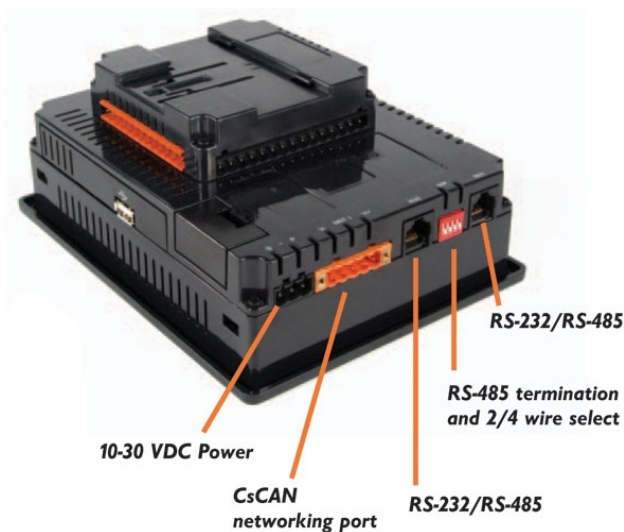


Sika 2.1

Slave uređajima se pridružuje jedinstvena adresa. Podaci se prenose diferencijalnim signalom - TX (slanje podataka) ili RX (primanje podataka). U jednom trenutku master može ili da prima ili da šalje podatke (*half-duplex* mod, koji je realizovan i u ovoj aplikaciji). Na početku i na kraju mreže poželjno je postaviti terminacione otpornike RT.

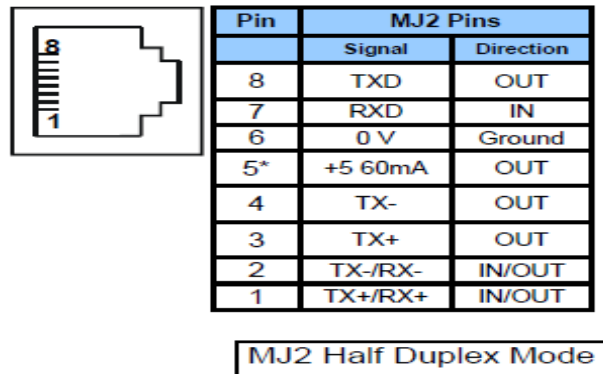
2.2. Hardver aplikacije

HORNER OCS HEX350C114 kontroler je prikazan na slici 2.2. Kontroler poseduje 5,7" *touch* TFT ekran u boji, USB port za programiranje, CsCAN port za programiranje, umrežavanje i proširivanje ulaza/izlaza, i dva serijska RS232/RS485 porta sa RJ-45 konektorima koja su ovde najviše od interesa. Serijski portovi imaju oznake MJ1 i MJ2. MJ1 je inicijalno definisan za programiranje kontrolera, ali se može kao i MJ2 definisati za komunikaciju.



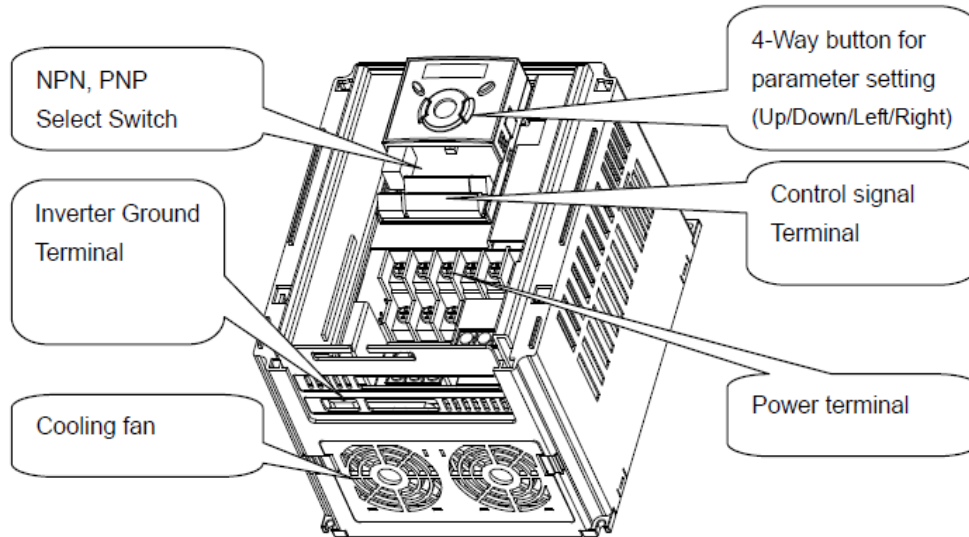
Slika 2.2

Na slici 2.3 je prikazan raspored signala na MJ2 portu u half-duplex modu horner OCS kontrolera. Kao što se vidi, na portu su multiplexirani RS485 i RS232 signali. Od interesa su pinovi 1 i 2. Pin 1 je “pozitivni” deo diferencijalnog signala, a pin 2 je “negativni” deo diferencijalnog signala. Razlika ova dva signala veća od 200mV se interpretira kao logička jedinica, a razlika manja od -200mV kao logička nula. Zbog smanjivanja smetnji poželjna je upotreba oklopljenih parica.



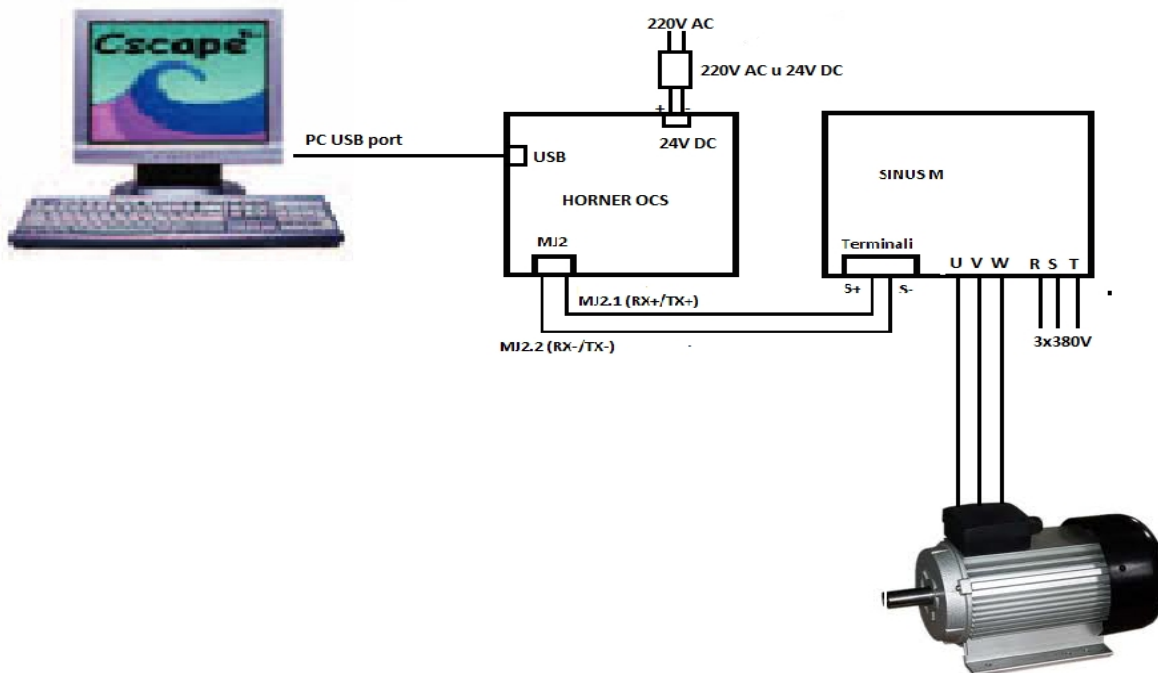
Slika 2.3

Na slici 2.4 je prikazan Sinus M regulator, a na slici 2.5 konfiguracija sistema.



Slika 2.4

RS485 diferencijalni signal na Sinus M se nalazi na kontrolnim terminalima (*Control signal Terminal*) S+ i S-. Na energetske terminale (Power terminal) su povezani trofazno napajanje regulatora (R,S,T) i motor (faze U,V,W). Preko mikroUSB porta kontroler je povezan na PC računar na kojem je pokrenut CsCape program.



Slika 2.5

3. SOFTVER

U ovom odeljku su prikazana neophodna konfigurisanja kontrolera i Sinus M uređaja za RS485 MODBUS komunikaciju i samo aplikativno rešenje.

3.1. MODBUS RTU protokol

MODBUS RTU je serijski protokol za RS485 hardversku platformu koji se široko primenjuje.

U RTU modu, poruka počinje sa intervalom mirovanja koji je jednak vremenu 3.5 puta vremenu prenosa jednog karaktera (8 bita). Ukoliko tokom ovog vremena nema prenosa, kontroler će smatrati da je prenos poruke završen. Slično, poruka koja počinje u ovom vremenskom intervalu se smatra delom prethodne poruke. U tabeli ispod je dat format jedne MODBUS RTU poruke.

Početak poruke	Adresa	Funkcija	Podaci	Kontrola greške	Kraj poruke
T1-T2-T3-T4	8 bita	8 bita	N x 8 bita	16 bita	T1-T2-T3-T4

Tabela 3.1

Adresa

Adresno polje je u opsegu 1-247 i predstavlja adresu slejv uređaja na MODBUS magistrali. Master uređaj proziva slejv sa odgovarajućom adresom. Slejv će odgovoriti porukom na

specificirani zahtev mastera. Ova poruka će sadržati adresu slejva kako bi master znao koji slejv odgovara. Adresa 0 je *broadcast* adresa koju primaju svi slejv uređaji, i ne šalje se odgovor.

Funkcija

Polje funkcija definiše komandu koja se šalje slejv uređaju (čitanje registara, upis u registar, postavljanje bita (*coil*), čitanje statusa, itd). MODBUS RTU protokol definiše više ovih funkcija. Opšte, dozvoljena je bilo koja vrednost iz opsega 1-247. Kao odgovor na zahtev master uređaja, slejv šalje ovaj funkcijski kod masteru ukoliko nije došlo do greške, inače bit najveće težine u ovom polju se postavlja na 1. U tabeli 3.2 su dati funkcijski kodovi koje podržava Sinus M uređaj.

Funkcijski kod	Specifikacija
0x03	Čitanje <i>Hold</i> registra
0x04	Čitanje ulaznog registra
0x06	Postavljanje jednog registra
0x10	Postavljanje više registara

Tabela 3.2

Veličina jednog registra je 16 bita, u PLC kontroleru i Sinus M uređaju.

U ovoj aplikaciji korišćeni su funkcijski kodovi 03h za čitanje registara Sinus M uređaja i 10h za postavljanje vrednosti registara Sinus M uređaja. U tabelama ispod su prikazani formati zahteva i odgovora za ove dve funkcije.

03h: Čitanje registara

Ovom komandom se čitaju registri u slejv uređaju.

Zahtev	Odgovor
Adresa slejva	Adresa slejva
03h funkcija	03h funkcija
Adresa registra (viši bajt)	Broj bajtova za prenos
Adresa registra (niži bajt)	Podatak (viši bajt)
Korekcija greške	Podatak (niži bajt)

Tabela 3.3

10h: Postavljanje više registara

Ovom komandom se postavljaju registri slejv uređaja. Parametri su osnovna adresa registra, broj registara koji se postavlja, vrednosti za registre i broj bajtova podataka koji se prenose.

Zahtev	Odgovor
Adresa slejva	Adresa slejva
10h funkcija	10h funkcija
Registar 1 adresa (viši bajt)	Registar 1 adresa (
Registar 1 adresa (niži bajt)	Registar 1 adresa (viši bajt)
Broj registara (viši bajt)	Registar 1 adresa (niži bajt)
Broj registara (niži bajt)	Broj registara (viši bajt)
Broj bajtova	Broj registara (niži bajt)
Podatak (viši bajt)	Korekcija greške
Podatak (niži bajt)	
.....	
Podatak (viši bajt)	
Podatak (niži bajt)	
Korekcija greške	

Tabela 3.4

Podaci

Polje podataka sadrži podatke koji imaju značenje u zavisnosti od funkcijskog koda.

Kontrola greške prenosa

Kontrola greške u prenosu se bazira na CRC proveru (Cyclical Redudancy Check).

Ukoliko je detektovana greška, slejv (Sinus M u ovom slučaju) šalje poruku masteru (PLC kontroleru) u sledećem formatu:

Adresa slejva	Funkcija (MSB=1)	Kod greške	Korekcija greške
---------------	------------------	------------	------------------

Značenje kodova greške je dato u tabeli ispod.

Funkcijski kod		Opis
0x01		ILEGALNA FUNKCIJA
0x02		ILEGALNA ADRESA
0x03		ILEGALNA VREDNOST PODATKA
0x06		SLEJV UREĐAJ ZAUZET
Definisanje od strane korisnika	0x14	1. Upis onemogućen (vrednost na adresi 0x0003 je 0) 2. Samo čitanje ili nema programa tokom rada.

Tabela 3.5

3.2. Podešavanje parametara Sinus M regulatora za serijsku komunikaciju

Nakon jednostavnog hardverskog povezivanja koje je opisano u prethodnom odeljku, neophodno je podesiti i uskladiti parametre serijske komunikacije. Za Sinus M, potrebno je definisati sledeće parametre u *Drive* i *I/O* grupi (pogledati User manual za Sinus M):

- DRV-03 (Drive mod): 3 (RS485)
- FRQ-04 (Frekvencijski mod): 7 (RS485)
- I/O-60 (Adresa regulatora): 1 ~ 250 (Ako je više od jednog regulatora povezano, svaki treba da ima drugačiji broj)
- I/O-61 (*Baud rate*) : 0:1200bps; 1: 2400bps; 2 :4800bps; 3: 9600bps; 4: 19200bps.
- I/O-62 (Gubitak komunikacije): 0 – Nema akcije (fabrički)
- I/O-63: (Istek vremena – Time-Out)- 1 sec (fabrički)
- I/O-59 (Komunikacioni protokol): 0 -Modbus-RTU, 1-ES BUS

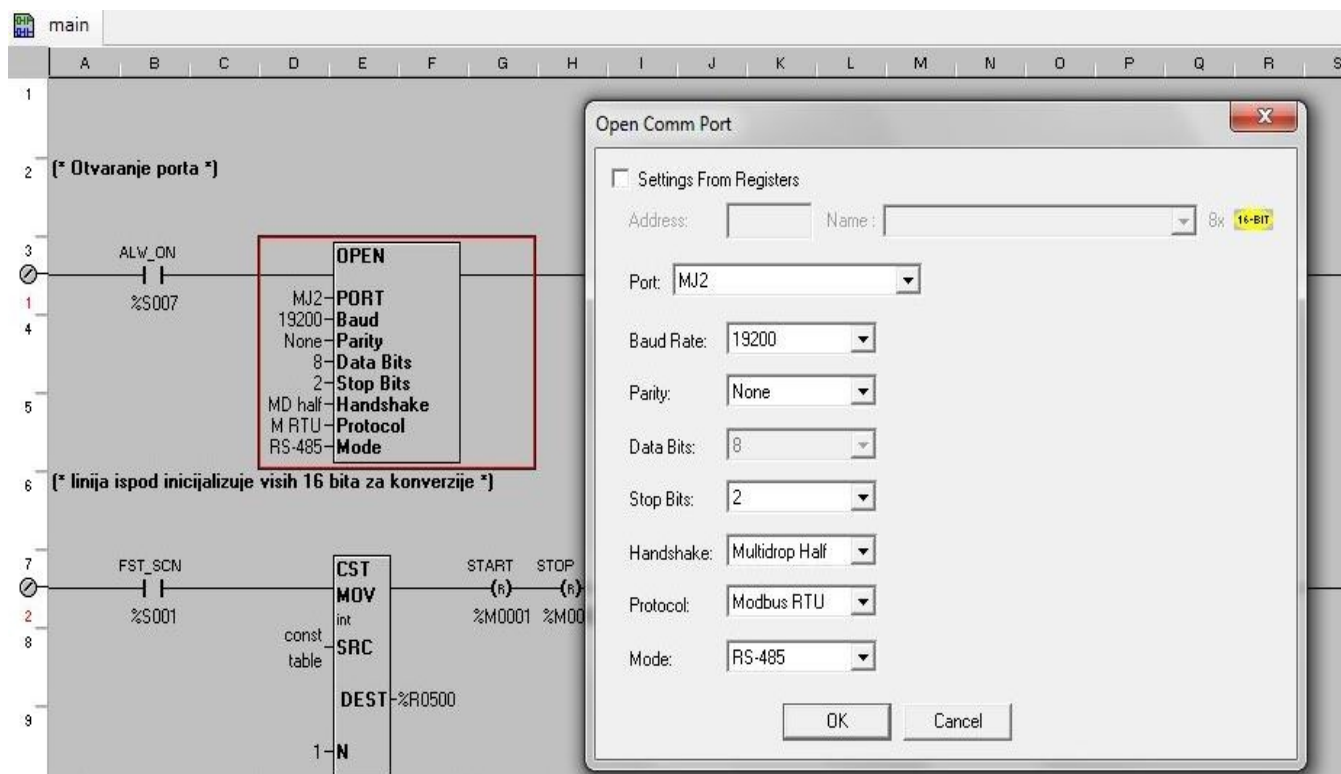
U realizovanoj aplikaciji MODBUS RTU adresa slejv Sinus M uređaja je 2, a brzina prenosa je 4: 19200bps.

3.3 HORNER OCS Modbus serijska komunikacija

Za kontrolu serijske komunikacije od strane kontrolera koriste se dva funkcionalna bloka koja su deo *ladder* aplikacije. Prvi blok otvara i konfigurira serijski port, a drugi inicira i kontroliše serijski prenos podataka na magistrali.

3.3.1. Open comm port funkcijski blok

Ovaj *ladder* funkcijski blok konfigurira i otvara serijski port. Na slici 3.1 je prikazan blok sa parametrima za podešavanje. Alat za rad sa serijskim portom se nalazi na putanji **View/Toolbars/Comm operations** i moguće ga je dodati na radnu površinu. Dvostrukim klikom na prevučeni OPEN blok dobija se prozor za podešavanje. Pored ovog bloka u paleti su i blokovi za serijski RS232 prenos, komunikaciju sa serijskim modemom, komunikaciju putem CsCAN mreže, blok za master komunikaciju (koji se ovde koristi) i blok za slejv komunikaciju.

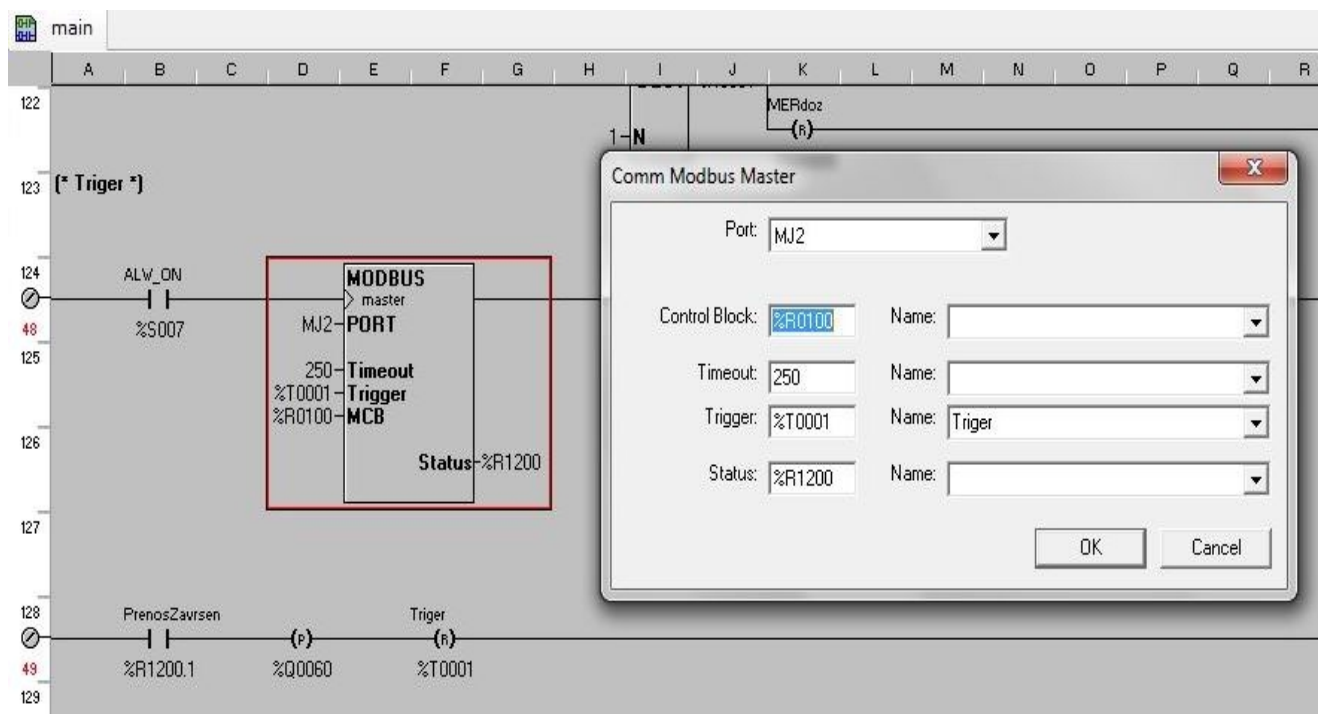


Slika 3.1

3.3.2. MODBUS MASTER funkcijski blok

Ovaj *ladder* funkcijski blok omogućava otvorenom portu (MJ2 u našem slučaju) da se ponaša kao MODBUS RTU master. Blok generiše odgovarajući MODBUS zahtev koji prenosi podatke između slejv uređaja i kontrolera. *Ladder* aplikacija dinamički kontroliše svaki zahtev (smer prenosa, izvor i odredište) pomoću kontrolnog bloka (MCB – *Modbus Control Block*) od šest sukcesivnih reči (16 bita) u memoriji kontrolera. Nakon što su zahtev i prenos završeni, informacija o statusu prenosa se dobija kao izlaz ovog bloka. Kako se svaki prenos definiše preko MCB bloka, odgovornost je projektanta aplikacije da organizuje program.

Pored ovakvog načina upravljanja portom gde je kontrola potpuno data programeru, *Cscape* programski paket daje mogućnost automatskog generisanja zahteva u vidu pravljenja listi skeniranja (u *Help* uputstvu *Cscape* ukucati *Modbus Protocol Configuration*). Na slici ispod je prikazan MODBUS MASTER funkcijski blok sa otvorenim dijalogom za definisanje parametara.



Slika 3.2

3.3.3. Parametri MODBUS MASTER funkcijskog bloka

Timeout

Vreme u okviru kog blok čeka na odgovor pre nego što postavi grešku u svojoj statusnoj reči. Vrednost je u jedinici 100ms.

Trigger

Boolean ulaz, nakon tranzicije 0->1 šalje se MODBUS zahtev onako kako je specificirano trenutnim sadržajem MCB bloka. Ukoliko se desi tranzicija 1->0 u toku prenosa, prenos se prekida i resetuje se izlazna statusna reč. Triger je potrebno resetovati kada se postavi bit u statusnoj reči koji označava kraj prenosa.

Kontrolni blok poruke – Message Control Block (MCB)

Parametar pretstavlja prvi od šest sukcesivnih registara koji sadrže informacije neophodne za MODBUS zahtev za prenos. Kao što se vidi na slici 3.2, u našoj aplikaciji je MCB blok definisan od registra %R0100, i zauzima još registre %R0101, %R0102, %R0103, %R0104, %R0105.

Status

Status je definisani 16-bitni registar (ovde %R1200) čiji biti nose informacije o prenosu. U našoj aplikaciji od interesa je bit 1 (*Request Succeeded*) koji se postavlja na vrednost 1 kada je prenos uspešno okončan. Ovaj bit nam daje informaciju da je prenos završen i da je moguće započeti novi prenos.

3.3.4. Kontrola transfera podataka

Transfer određuju parametri kontrolnog bloka MCB. Sadržaj 6 sukcesivnih registara kontrolnog bloka je sledeći:

n	Adresa slejva (Slave ID)
n+1	Komanda (čitanje 03h ili postavljanje registara 10h u našem slučaju)
n+2	Ofset adresa slejva
n+3	Dužina podataka za prenos (broj 16-bitnih reči)
n+4	Tip memorije kontrolera
n+5	Ofset adresa memorije kontrolera

Master komanda (reč n+1) definiše komandu koja se preduzima (čitanje ili upis) i na kojim tipovima podataka (ulazni registar, bit-coil, analogni ulaz, interni registar, itd). U tabeli 3.6 su date MODBUS komande. U aplikaciji se koriste komande 3 i 16 (03h i 10h).

Slejev komanda	ID	Tip podatka
Čitanje statusa bita (coil)	1	Boolean
Čitanje statusa ulaza	2	Boolean
Čitanje <i>Holding</i> registra	3	Word
Čitanje ulaznog registra	4	Word
Postavljanje jednog bita (coil)	5	Boolean
Postavljanje jednog registra	6	Word
Čitanje statusa izuzetka	7	Boolean
<i>Loop-back</i> dijagnostika	8	Word
Postavljanje više bitova (coils)	15	Boolean
Postavljanje više registara	16	Word
Dohvatanje adrese slejva	65	Word

Tabela 3.6

Dok komanda direktno specificira tip podataka u slejvu (da li je to registar od 1 reči ili bit podatak) , ofset adresa slejva predstavlja adresu od te tačke u tabeli. Konvencionalno adresiranje unutar uređaja je definisao MODICON. Adresa se sastoji od pet bita. Ukoliko dokumentacija uređaja sadrži samo konvencionalne MODICON adrese, potrebno ih je prevesti u kombinaciju komanda + ofset prema tabeli ispod:

Konvencionalna adresa	Operacija	Slejev komanda	Slejev ofset
00001	Čitanje Upis	Čitanje statusa bita (<i>coil</i>) (1) Postavljanje više bita (coils) (15)	0 0
10001	Čitanje Upis	Čitanje statusa ulaza (2) Nije podržano	0 0
30001	Čitanje Upis	Čitanje ulaznog registra (4) Nije podržano	0 0
40001	Čitanje Upis	Čitanje <i>Holding</i> registra (3) Postavljanje više registara (16)	0 0

Tabela 3.7

Primer:

U User manual dokumentu za Sinus M uređaj date su ofset adrese. Rečeno je ranije da se koriste komande 3h i 10h. Referenca frekvencije ima adresu 0x0004, tako da ukoliko je potrebno upisati referencu, kombinacija komanda + ofset adresa je 16 + 4 (decimalno).

Polje n+3 (dužina podataka za prenos) definiše broj registara ili bita koji se prenose.

Sledeća dva polja definišu tip memorije kontrolera iz koje se čita ili upisuje podatak i ofset unutar tog memorijskog tipa. Na primer, memorijski tip %R ima definisani ID kod 8. Ukoliko je u prethodnom primeru referenca frekvencije u registru %R10, ova dva polja imaju vrednosti n+4:n+5 = 8:9. Primećuje se da ofset kreće od 0, tako da registar R1 ima ofset 0.

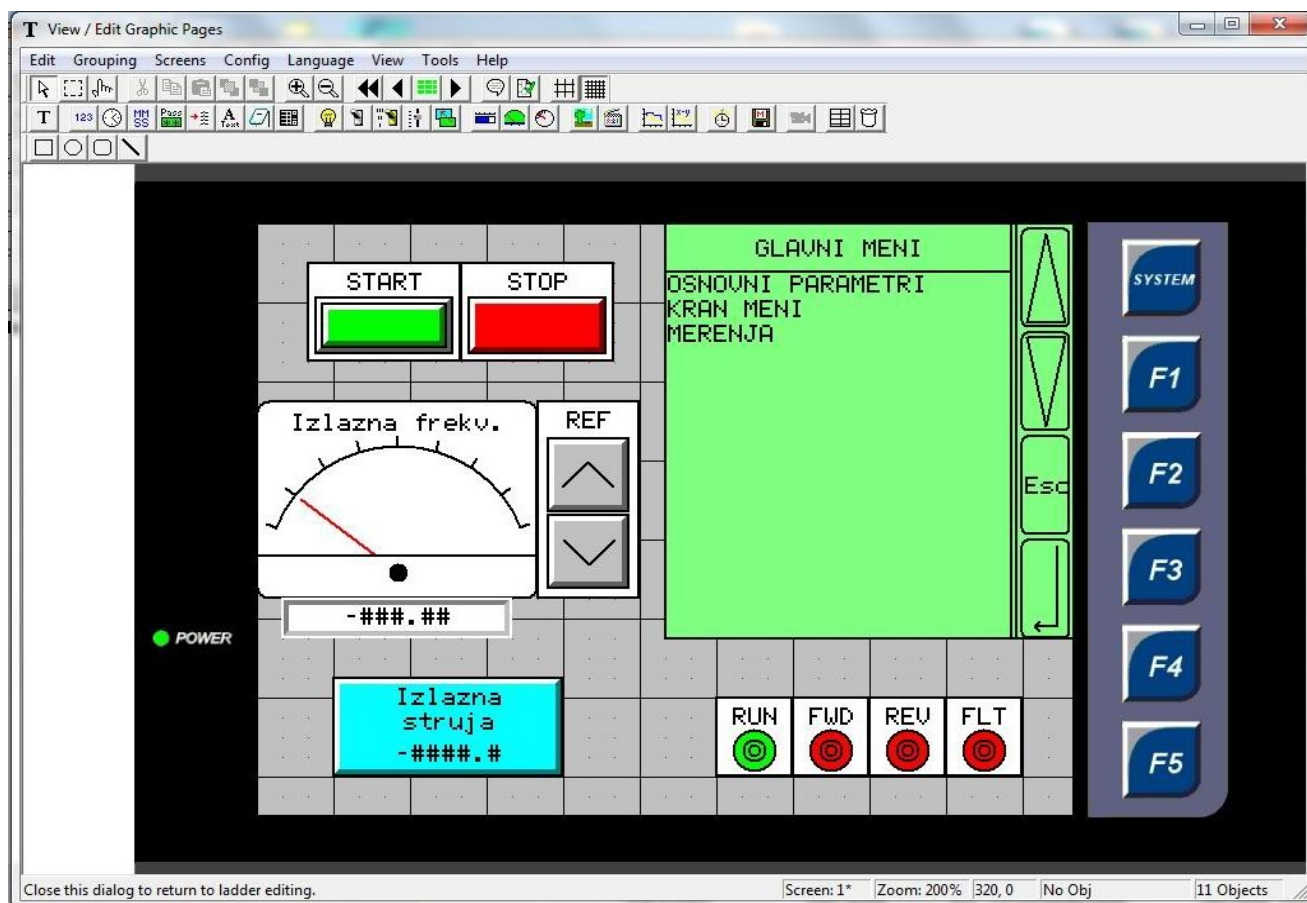
Potrebno je još napomenuti postoje statusni biti koji se aktiviraju ukoliko dođe do grešaka tipa nepostojeće adrese u slejvu, nepostojeće komande, itd.

Kada je željeni prenos specificiran MCB blokom, tranzicija na triger ulazu 0->1 započinje prenos. Modbus master funkcijski blok verifikuje MCB parametre i generiše Modbus zahtev. Aplikacija potom čeka indikaciju statusa. Nakon završetka prenosa, postavlja se bit 1 statusnog registra (*Request Succeeded*) ukoliko je prenos uspešan, ili bit 2 (*Request failed*) ukoliko je došlo do greške. Ukoliko je bit 2 postavljen, drugi biti statusnog registra daju informaciju o tipu greške. Deaktiviranje trigeru briše prethodni Modbus zahtev i statusnu reč, i daje mogućnost aplikaciji da pripremi MCB za sledeći transfer.

3.4. Aplikacija

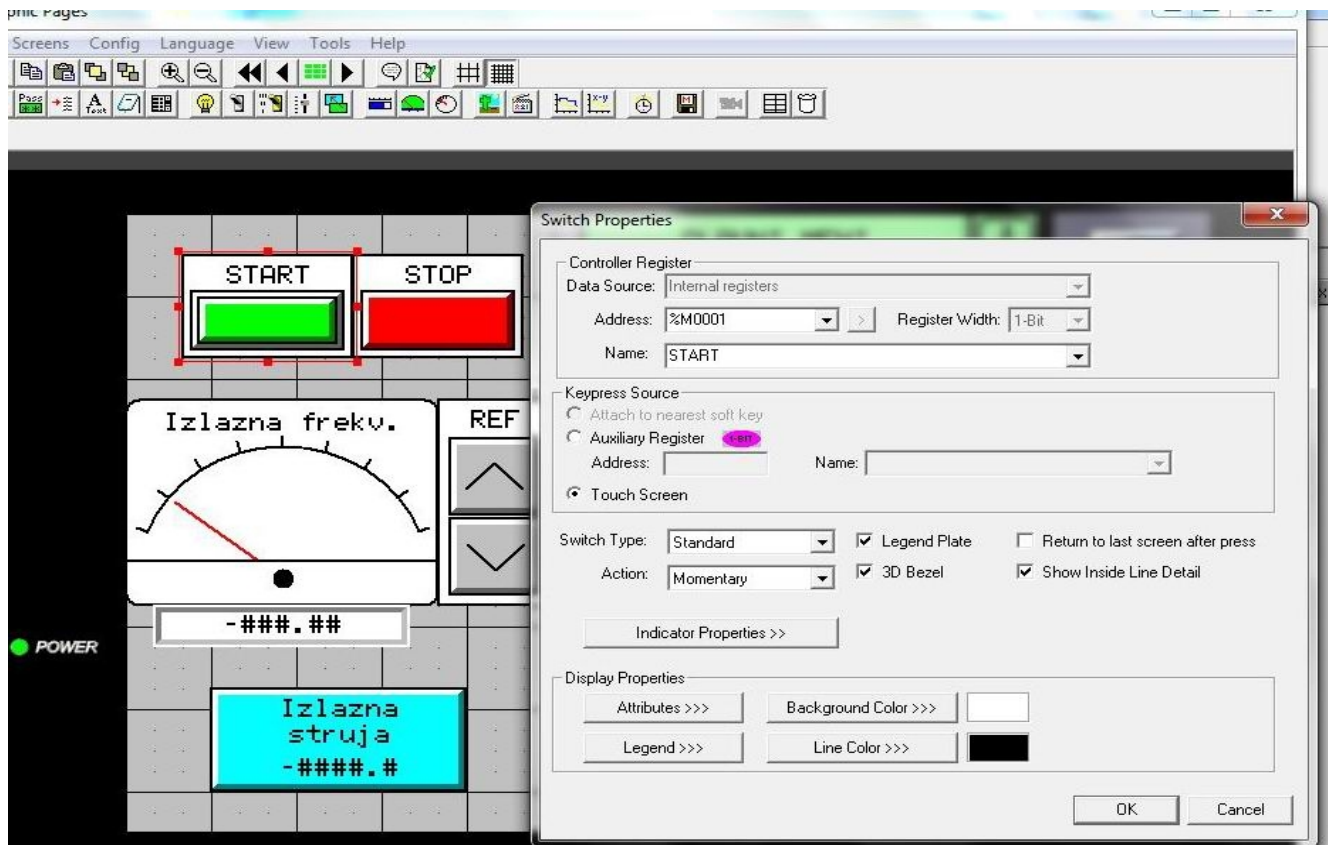
3.4.1. Grafičko okruženje

Na slici 3.3 je prikazan glavni ekran aplikacije na OCS kontroleru. U aplikaciju su uneti osnovni parametri za kontrolu Sunus M frekventnog regulatora: podešavanje reference frekvencije, vremena usporavanja i ubrzavanja, start/stop motora, itd. Pretpostavljen režim pogona motora je V/F algoritam. U zavisnosti od potreba korisnika, veoma je jednostavno modifikovati aplikaciju dodatnim kontrolama, dodavanjem novih ekrana za druge grupe parametara, itd.



Slika 3.3

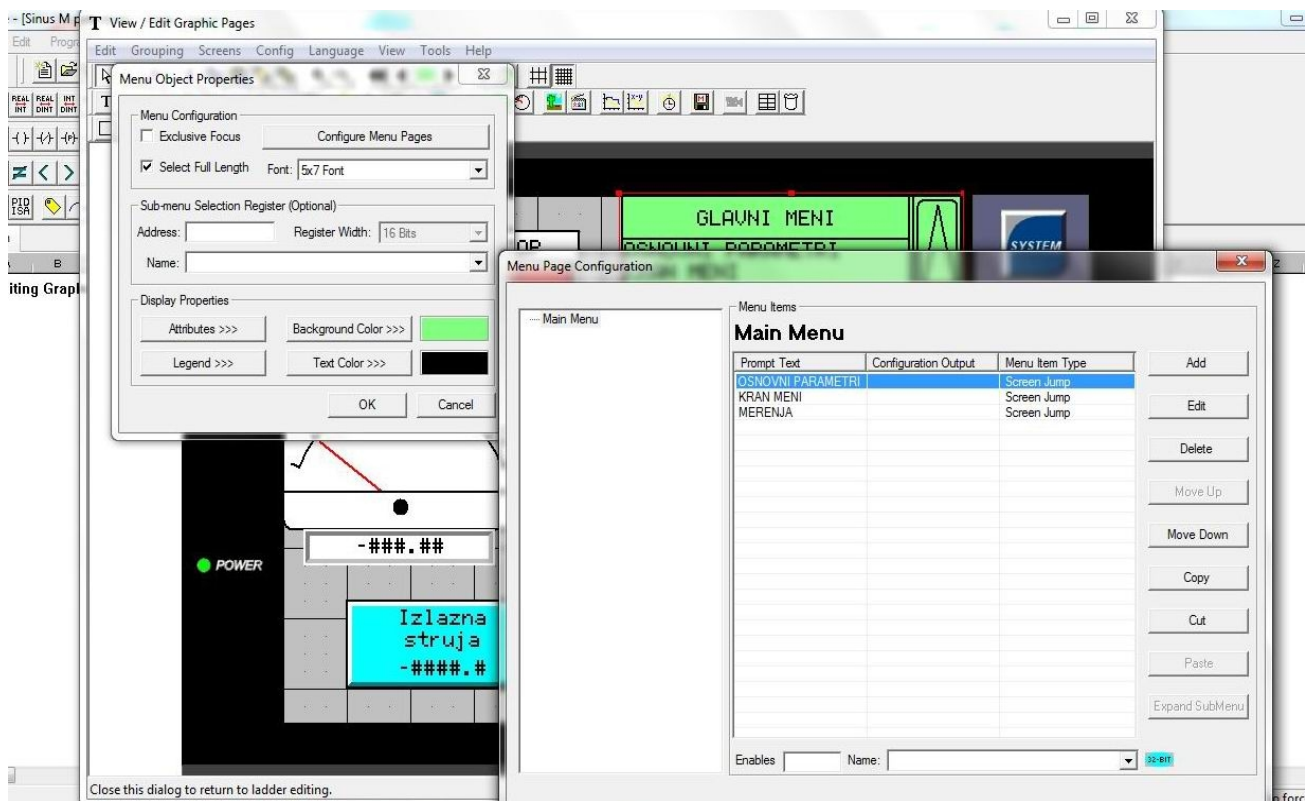
Taster START zadaje komandu pokretanja motora, a taster STOP zadaje komandu zaustavljanja motora. Tasteri (*switch*) su standardni objekti koji se nalaze u paleti alata za kreiranje grafičkog interfejsa (*View/Edit Graphic Pages*). Na slici 3.4 je prikazano podešavanje tastera. %M0001 bit adresibilni registar je pridružen tasteru. Dok god je taster pritisnut vrednost %M0001 je 1 (*Momentary*).



Slika 3.4

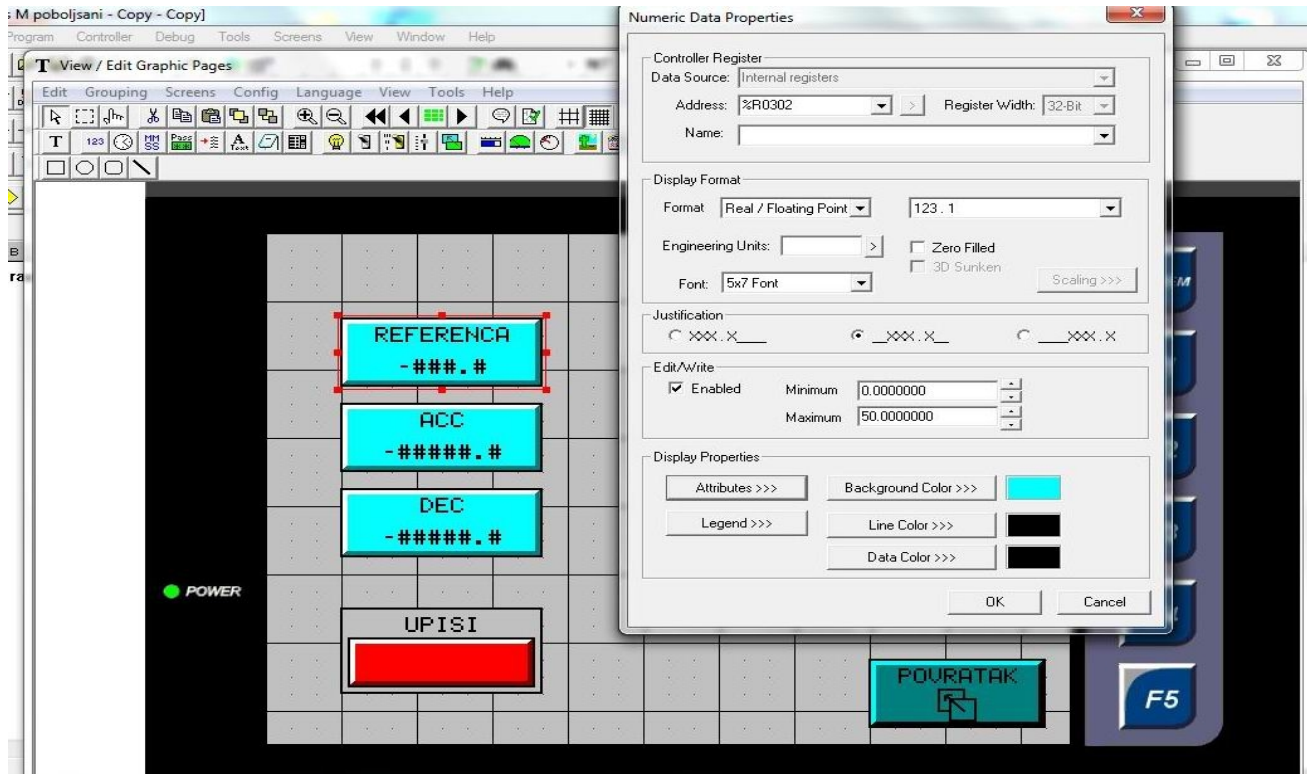
Na glavnom ekranu se još nalaze *Bar/Meter* objekat za prikazivanje trenutne izlazne frekvencije regulatora, *Slider* objekat za diskretno menjanje frekvencije rada, *Numeric Data* objekat koji prikazuje trenutnu izlaznu struju regulatora, *Indicator* objekti koji prikazuju statusne bite (biti iz statusnog registra Sinus M regulatora – start/stop, smer, indikacija greške regulatora).

Meni objekat (*Menu Object*, slika 3.5) omogućava skokove na stranice gde se nalaze grupe parametara invertera. Dvostrukim klikom na objekat u *Edit* modu otvara se prozor *Menu Object Properties*. Klikom na kontrolu *Configure Menu Pages* otvara se prozor koji omogućava dodavanje i konfigurisanje podmenija. *Menu Item Type* za podmenije u aplikaciji je *Screen Jump*, što znači da ulaskom u odgovarajući podmeni se skače na drugu stranicu gde se nalaze grupe parametara Sinus M regulatora. Pored ove mogućnosti, moguće su i tipovi *Numeric Data* (povezivanje sa registrom kontrolera), ulazak u novi podmeni, itd.

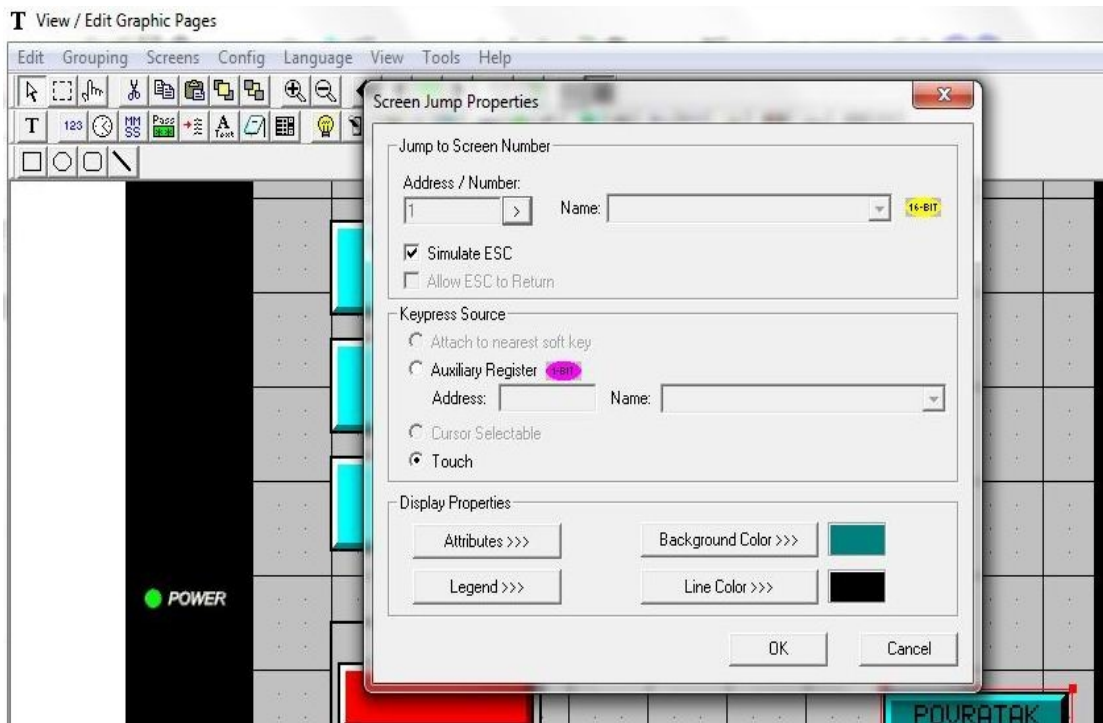


Slika 3.5

U toku izvršavanja programa, selektovanjem podmenija i pritiskom tastera *Enter* meni objekta na *touch* ekranu ulazi se na stranicu podmenija. Na slici 3.6 je prikazana stranica podmenija OSNOVNI PARAMETRI. Na njoj se nalaze objekti *Numeric Data*, koji omogućavaju prikazivanje i editivanje registara kontrolera. Dvostrukim klikom na objekat REFERENCA otvara se dijalog za konfigurisanje ovog objekta. U polje *Controller Register* unosi se registar kontrolera koji se pridružuje ovom objektu. Referenca frekvencije se čuva kao podatak tipa *real* i zauzima dva sukcesivna registra - %R0302 i %R0303. Moguće je definisati i format prikazivanja (123.1 ovde), kao i opseg dozvoljene vrednosti. Ukoliko je označen *checkbox* Enabled, moguće je menjanje vrednosti, što je u ovom slučaju potrebno. U toku izvršavanja programa, pritiskom na polje REFERENCA ulazi se u sistemski ekran gde je moguće menjati vrednost reference prema definisanom formatu. Pritiskom na crveni taster UPISI vrednosti sa ekrana se MODBUS komunikacijom upisuju u Sinus M regulator. Pritiskom na taster POVRATAK, vraća se na glavni ekran. POVRATAK taster je *Jump screen* objekat koji se definiše kao povratak na prethodnu stranicu (čekira se *Simulate ESC*).



Slika 3.6



Slika 3.7

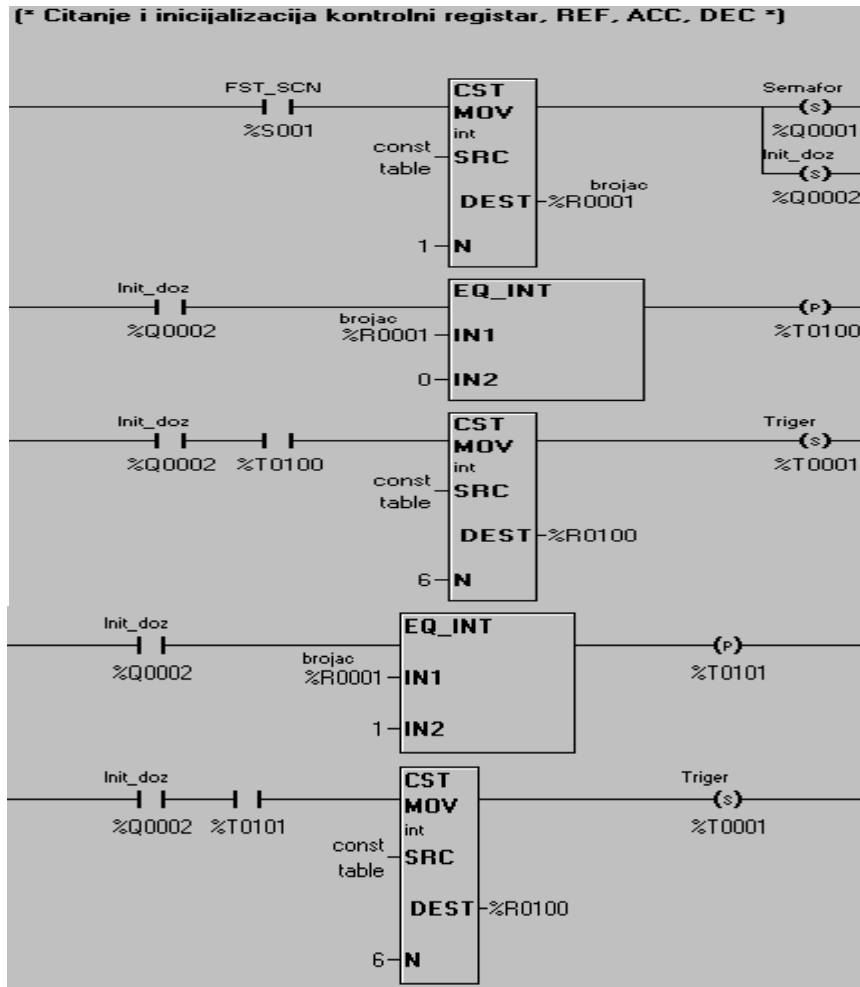
3.4.2. Leder program

U nastavku su prikazani glavni delovi *ledder* programa.

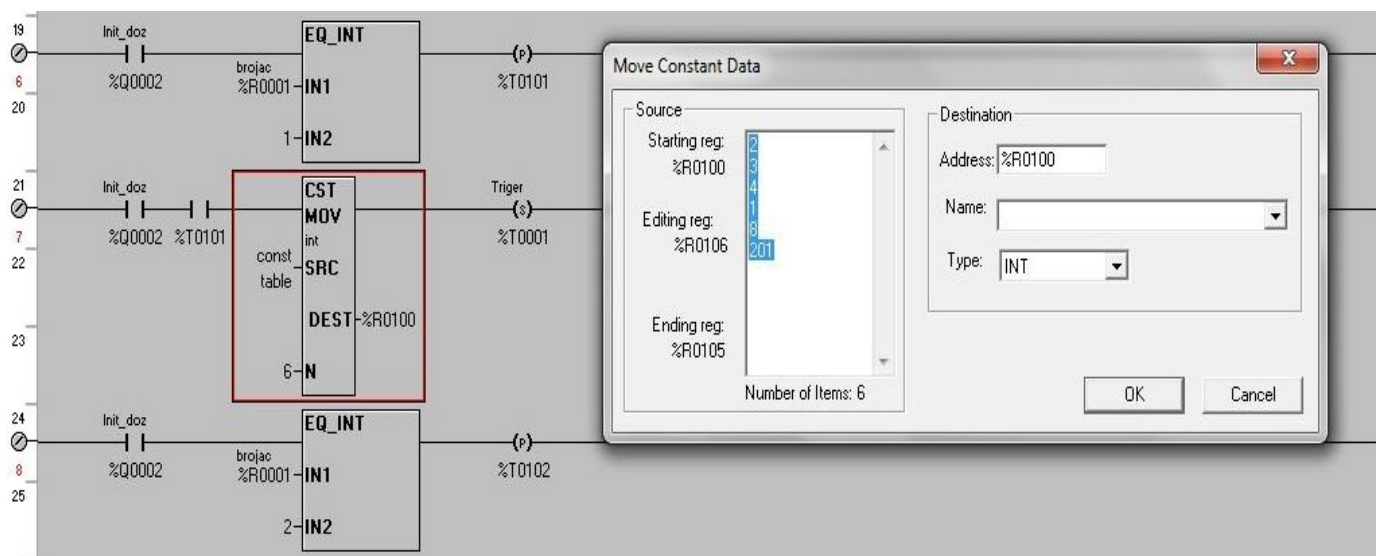
Inicijalno čitanje parametara

Na početku *ledder* programa se otvara port MJ2 pomoću OPEN bloka kako je ranije objašnjeno. Zatim se vrši čitanje parametara Sinus M regulatora koji su neophodni za program (Slika 3.8). Promenjiva *brojac* (%R0001) vrši evidenciju o sukcesivnom čitanju ili upisivanju parametara-kada je brojač jednak 0 konfigurise se MCB (upisom 6 podataka pomoću bloka CST MOV) za čitanje kontrolnog registra Sinus M regulatora (Modbus adresa 0x0005) i setuje se triger ulaz (%T0001) Modbus Master bloka koji inicira prenos; kada je brojač jednak 1 konfigurise se MCB za čitanje reference frekvencije (Modbus adresa 0x0004) i setuje se triger ulaz (%T0001) Modbus Master bloka koji inicira prenos; i tako dalje za parametre ACC, Dec.... Na slici 3.9 je prikazan sadržaj MCB bloka za čitanje reference frekvencije, gde podaci imaju značenje:

- 2 – Modbus adresa Sinus M regulatora
- 3- komanda čitanja
- 4- Adresa 5 u Sinus M gde je referenca frekvencije
- 1- 1 podatak za čitanje
- 8- kod memorijskog dela %R
- 200- $200+1=201$ je ofset registra gde se smešta pročitani podatak



Slika 3.8

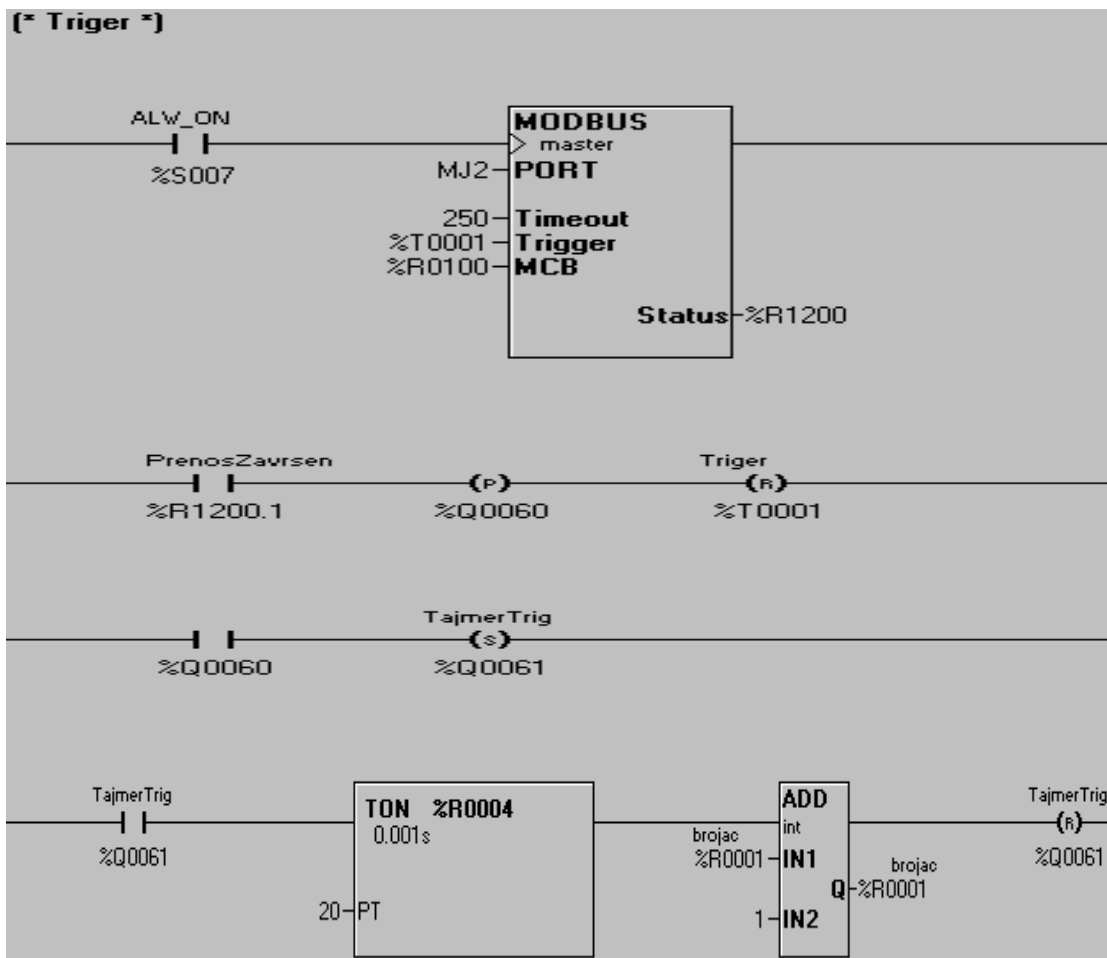


Slika 3.9

Jednobitna promenjiva semafor (%Q0001) ima značenje zauzetosti MODBUS serijskog porta. Bilo koja akcija za upis ili čitanje postavlja zahtev za akciju, i ukoliko je semafor slobodan (=0) upis ili čitanje mogu da počnu. Tada se setuje semafor na 1 kao znak da je port trenutno zauzet, čime eventualni drugi zahtevi moraju da sačekaju. Kada se trenutni prenos završi, oslobađa se semafor i drugi zahtevi mogu da pristupe portu. Pri inicijalnom čitanju ne proverava se stanje semafora jer se pretpostavlja da po uključanju kontrolera ništa nije pritisnuto. Kasnije će biti dat primer upisa sa proverom semafora.

Upis na port

Na slici 3.10 je prikazan deo *ladder* koda gde se vrši upis pripremljene MODBUS komande u MCB bloku. Triger ulaz aktivira prenos. Bit %R1200.1 je statusni bit koji se postavlja kada se završi jedan prenos. Triger %T0001 se tada resetuje čime se resetuje i statusni registar %R1200. Kako između dva prenosa mora da postoji izvesna vremenska razlika, setovani bit *TajmerTrig* (%Q0061) pokreće tajmer. Nakon što tajmer odbroji podešenih 5ms, inkrementira se brojač i *ladder* program u sledećem prolazu konfiguriše MCB za sledeći sukcesivnu komandu (upis ili čitanje).



Slika 3.10

Završetak inicijalnog prenosa

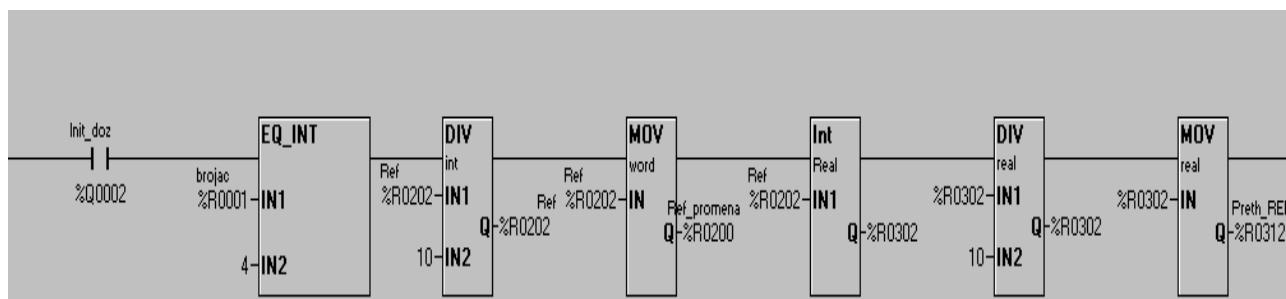
Nakon što su pročitani svi željeni parametri regulatora (brojač=4) vrši se konverzija pročitanih podataka. Svi pročitani podaci iz regulatora su neoznačene celobrojne vrednosti (prilikom upisa potrebna je inverzna konverzija). Za svaki parametar potrebno je pogledati njegov format – u odeljku 13 *User manual* uputstva nalazi se tabela sa adresama i opisom parametara.

Primer:

Referenca frekvencije je na adresi 0x0004 i rezolucija je 0.01Hz. Ukoliko je frekvencija 20.20Hz, pročitani celobrojni podatak je 2020 (decimalna tačka se izostavlja).

U aplikaciji je predviđen format reference xx.x. Prvi *DIV Int* blok obacuje zadnju cifru pročitanoog podatka (2020), treći blok *Int Real* vrši konverziju u realni podatak i stavlja rezultat u dva sukcesivna registra (R302 i R303), četvrti blok *DIV real* na kraju daje pravu vrednost reference u registru R302 I R303 - 20.2Hz.

Drugi i peti blok ovde imaju ulogu davanja informacija *Slide* kontroli za diskretno menjanje reference.



Slika 3.11

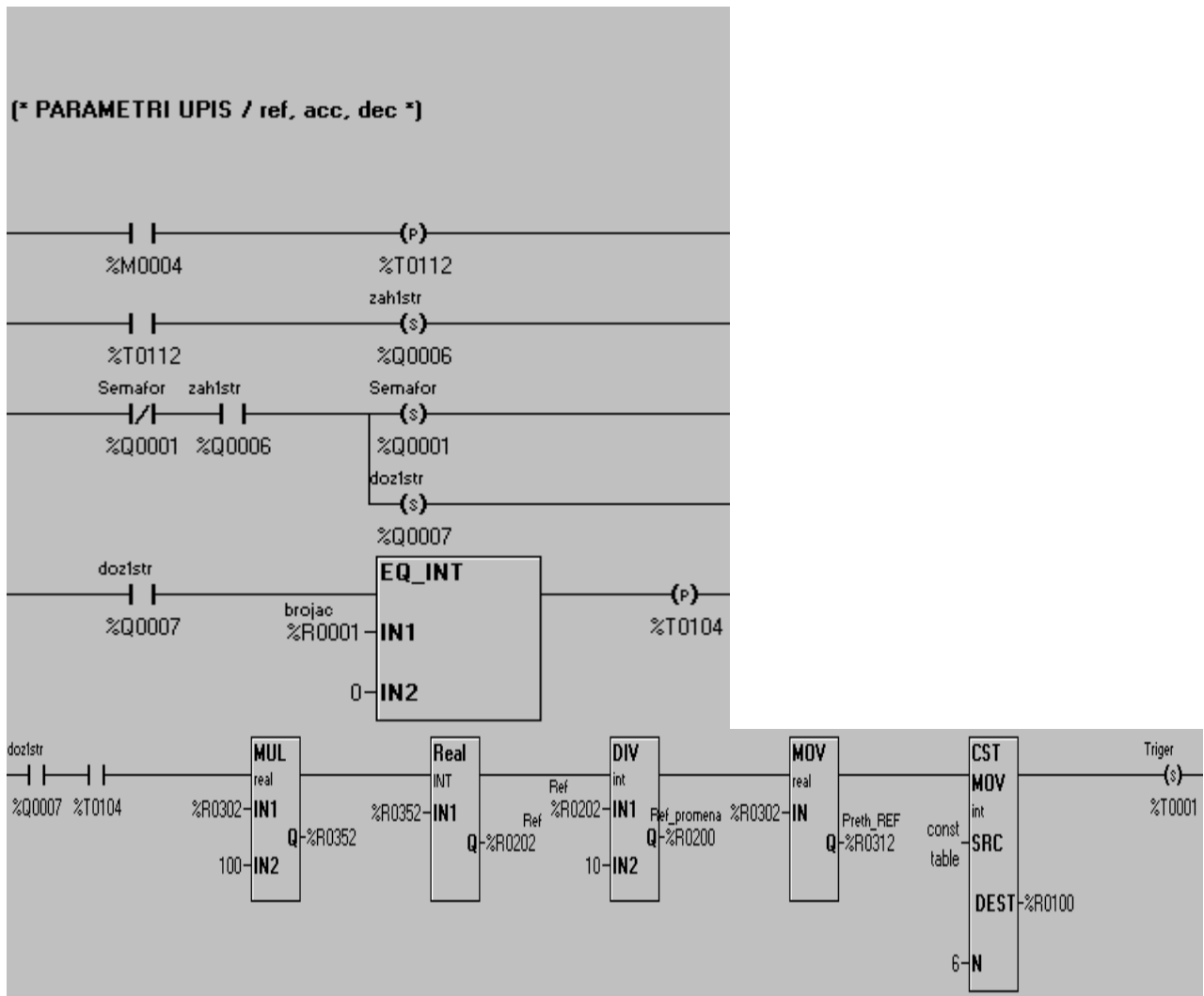
Nakon završenog inicijalnog čitanja resetuju se brojač i semafor.

Upis komandi

Na slici 3.12 je dat deo programa koji vrši upis u Sinus M pritiskom tastera UPISI na ekranu dva u koji se ulazi iz glavnog menija.

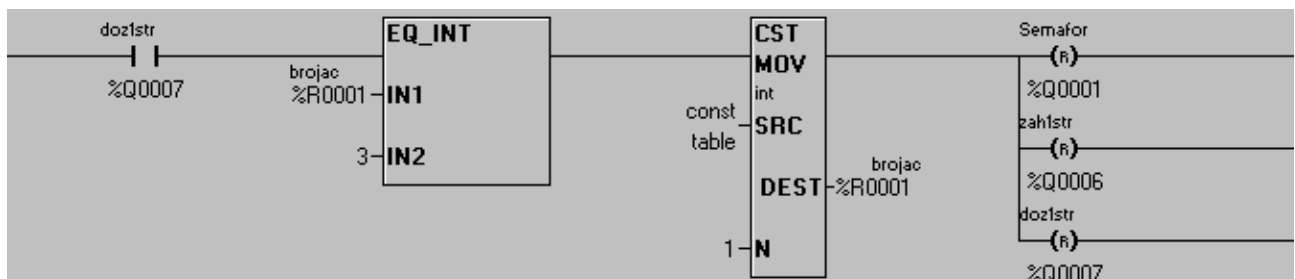
Taster je povezan sa bit registrom M4. T112 detektuje ovaj događaj – to je *positive transition* bit (*coil*) koji je setovan samo tokom jednog *scan* ciklusa. Odmah se postavlja *zah1str* (%Q0006) bit kao zahtev za upis. Ukoliko je port slobodan (semafor = 0), daje se dozvola za akciju upisa postavljanjem bita *doz1str* (%Q0007). Istovremeno se semafor setuje kao znak da je port zauzet.

Potom se istim sistemom inkrementiranja brojača sukcesivno upisuju svi podaci. Zadnja linija prikazuje inverznu konverziju reference kao realnog podatka iz registara R302 R303 u celobrojni neoznačeni podatak u R202 koji se šalje i koji Sinus M razume.



Slika 3.12

Nakon upisa svih parametara (Referenca, Vreme ubrzanja, Vreme usporenja), brojač je jednak 3, i tada se resetuju semafor, zahtev upisa i dozvola upisa (slika xxxxxx)

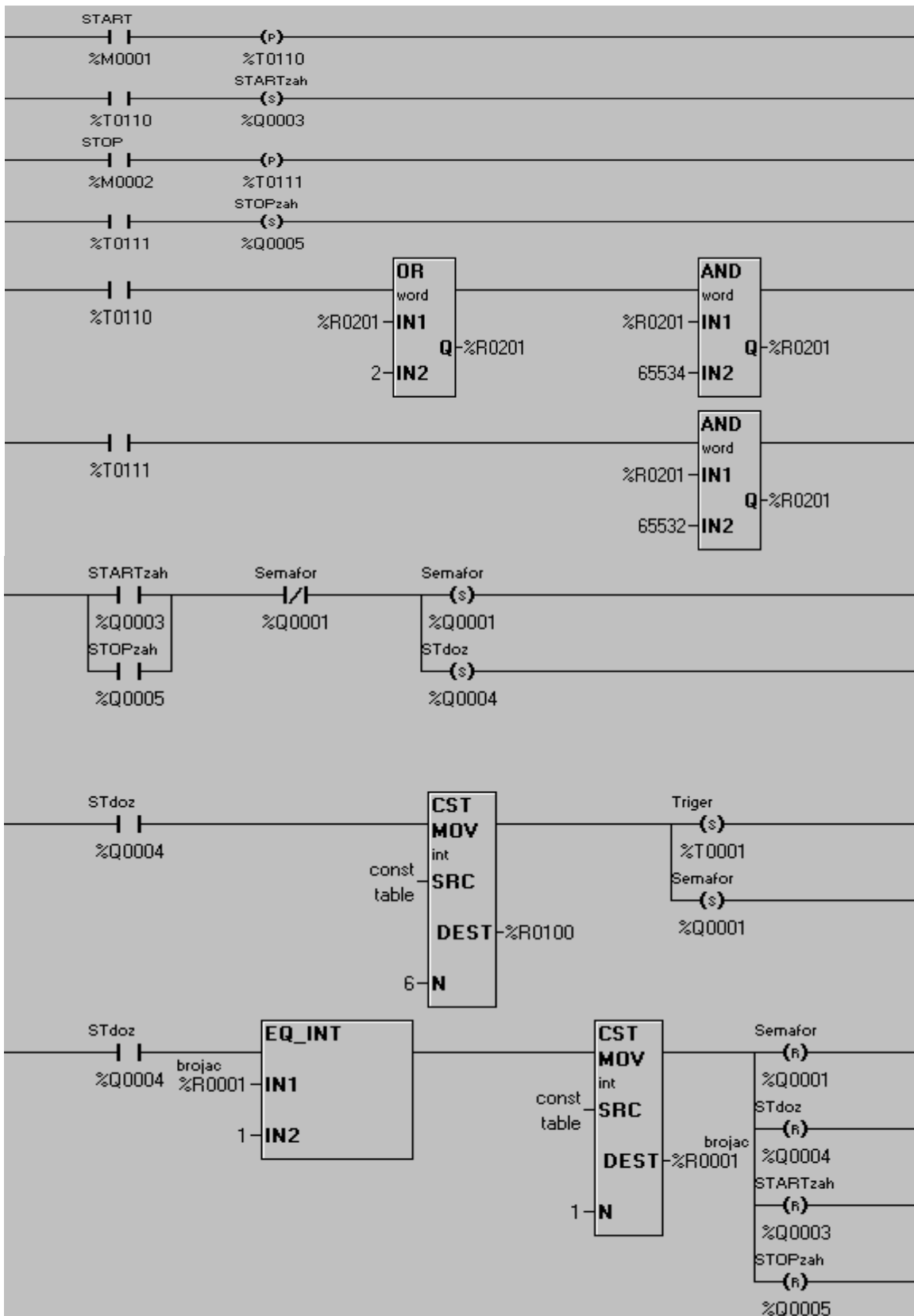


Slika 3.13

START i STOP

Na slici 3.14 je prikazana procedura startovanja i zaustavljanja regulatora. Ove komande se nalaze u *Run Command* registru Sinus M na adresi 0x0005. Ovaj registar se čita u procesu inicijalizacije i nalazi se u registru %R201 kontrolera. Bit 0 je stop (0->1), bit 1 je bit pokretanja u direktnom smeru (0->1). Napominje se da je bit 0 bit najmanje težine. Ukoliko je pritisnut taster START (pridružen mu je registar %M0001) operacijama maskiranja sa OR i AND blokovima se u bit 0 upisuje 0, a u bit 1 se upisuje 1, čime se startuje motor u direktnom smeru (Forward run). Pritiskom na taster STOP (pridružen mu je registar %M0002) operacijom maskiranja sa AND blokom se u bit 1 upisuje 0, čime se motor zaustavlja.

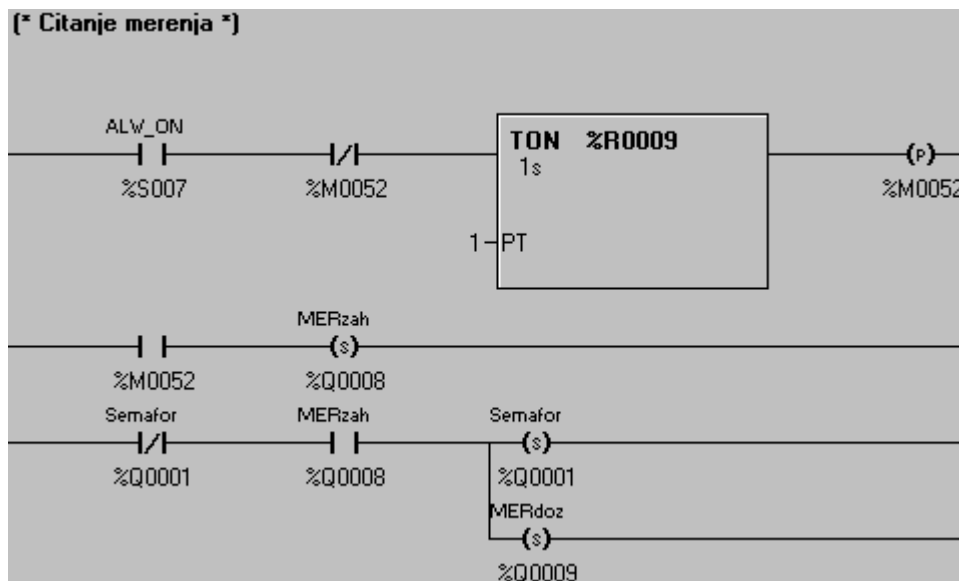
Dalje sledi isti postupak kao i za sva čitanja i upis: ukoliko je semafor slobodan (0) zahtevi se prihvataju setovanjem bita *STdoz*, setuje se semafor kao znak drugim zahtevima da je port zauzet, inicijalizuje se MCB za upis registra %R201 na adresu 0x0005 u Sinus M. Nakon što je upis završen brojač je 1, pa se resetuju brojač, semafor, zahtevi i dozvola.



Slika 3.14

Čitanje merenja

Za konstantno čitanje registara Sinus M koji sadrže vrednosti izlazne struje (*Output current*, adresa 0x0008), izlazne frekvencije (*Output Frequency*, adresa 0x0009) ili druge podatke koji zahtevaju kontinualno čitanje realizovan je tajmer koji svaki sekund (može se podesiti) aktivira zahtev za čitanje. Postupak je isti kao i za prethodno objašnjena čitanja.



Slika 3.15

4. ZAKLJUČAK

U zavisnosti od željene aplikacije, program je moguće jednostavno menjati dodavanjem novih funkcionalnosti. Moguće je dodavanje novih stranica, kontrola, čitanje i upisivanje drugih parametara regulatora, itd.

5. LITERATURA

- 1) MAN0883-03 - *User Manual for XL6/Xle*, dostupan na <http://www.hornerapg.com/en/products>
- 2) Sinus M User Manual, dostupan na <http://www.santerno.com>
- 3) *Help* dokument u *Cscape* programskom paketu
- 4) *Training manuals for Cscape and OCSs*, dostupno na <http://www.hornerapg.com/distributorcentre/training.aspx>

Kontakt:

Borislav Dugošija dipl.el.inž.
Momentum d.o.o.
Kralja Petra I 48
22000 Sremska Mitrovica
Serbia
Tel/Fax: +381 22 625 010
momentum@eunet.rs
bdugosija@momentum-automation.com