

UNIVERZITET U BEOGRADU
ELEKTROTEHNIČKI FAKULTET
Katedra za energetske pretvarače i pogone

DIPLOMSKI RAD

**INTEGRACIJA FREKVENTNE REGULACIJE
BRZINE AM – a U UPRAVLJAČKI SISTEM SA
PLC – om**

Stolić Peđa

Beograd, 2003. godina

SADRŽAJ

1. Uvod	2
2. Osnovne karakteristike programabilnog logičkog kontrolera CPM1 – 10CDR – A	3
2.1. Napajanje i radni uslovi	3
2.2. Digitalni ulazi i izlazi	3
2.3. Analogni ulazi i izlazi	4
2.4. Memorijske lokacije	7
3. Povezivanje programabilnog logičkog kontrolera CPM1 – 10 CDR –A sa spoljnim uređajima	9
4. Programiranje kontrolera	12
4.1. Program SYSWIN 3.2	12
4.2. Naredbe za ladder dijagram	15
4.3. Posebne tehnike programiranja	20
5. Osnovne karakteristike frekventnog pretvarača 3G3JV	21
5.1. Napajanje – radni uslovi	21
5.2. Zaštita i kontrolne karakteristike	21
5.3. Ulazi za napajanje invertora i izlazi za napajanje motora	22
5.4. Digitalni ulazi i izlazi	23
5.5. Analogni ulazi i izlazi	23
5.6. Digitalni displej i manipulacija frekventnog invertora 3G3JV	24
5.7. Osnovni parametri frekventnog invertora	26
6. Primeri aplikacija	30
6.1a.1. Ladder – dijagram	31
6.1a.2. Objašnjenje programa	37
6.1b.1 Ladder – dijagram	39
6.1b.2 Objašnjenje programa	44
6.2.1 Ladder – dijagram	46
6.2.2. Objašnjenje programa	48
6.3.1. Ladder – dijagram	49
6.3.2. Objašnjenje programa	53
6.4.1. Ladder – dijagram	55
6.4.2. Objašnjenje programa	60
7. Zaključak	63
8. Literatura	64

1. Uvod

Tema diplomskog zadatka je proširenje postojećeg upravljačkog sistema, baziranog na programibilnom logičkom kontroleru i nadzornog računara, modulom za regulaciju brzine trofaznog asinhronog motora. Kompletna oprema je proizvođača Omron: postojeći mikrokontroler CPM1A-10CDR-A, analogni modul MAD01 i regulator brzine-frekventni regulator 3G3JV.

Frekventni inverter 3G3JV je pretvarač, koji radi na principu PWM modulacije (Pulse Width Modulation). Zahvaljujući PWM modulaciji, omogućeno je lako i efikasno upravljanje asinhronim motorima, i njihova sve veća upotreba u industriji. Promena brzine se vrši jednostavno, menjanjem frekvencije, pri uslovu $U/f = \text{const}$.

Frekventni inverter 3G3JV omogućava mek start, i meko zaustavljanje, pri čemu su izbegnuti strujni udari pri polasku, takođe ima mogućnost programiranja devet brzina, izbor vremena trajanja ubrzanja do zadate brzine, kao i vremena trajanja zaustavljanja pogona.

Frekventni inverter 3G3JV može da upravlja motorima sa maksimalnom snagom od 3.7 kW.

Referentna brzina se može zadavati na više načina:

- Pomoću potenciometra koji se nalazi na prednjoj ploči invertora
- Programiranjem (zadavanjem vrednosti) invertora preko tastature na njemu
- Preko strujnog i naponskog ulaza invertora, dovođenjem odgovarajućeg eksternog strujnog ili naponskog signala

U okviru diplomskog rada, pored opisa već postojećeg sistema, odnosno načina povezivanja PLC-a sa perifernim uređajima, njihovih osnovnih karakteristika, komuniciranja sa PC računarom, objašnjene su funkcije pojedinih ulaza/izlaza frekventnog invertora, kao i način povezivanja ulaza/izlaza, sa izlazima PLC-a i ulazima/izlazima analognog modula MAD01, kao i način povezivanja sa AM-om, u cilju ostvarenja određenih režima rada pogona. Takođe, prikazani su svi parametri frekventnog invertora, koji se mogu zadavati. Karakteristični parametri, koji su korišćeni u ovom diplomskom radu, objašnjeni su detaljnije.

2. Osnovne karakteristike programabilnog logičkog kontrolera CPM1 – 10CDR – A

2.1. Napajanje – radni uslovi

Programabilni logički kontroler CPM1 – 10CDR – A spada u grupu mikro PLC-a. Njegove osnovne karakteristike su date u sledećoj tabeli:

Napon / učestanost napajanja		100 do 240 VAC, 50/60 Hz
Dozvoljeni radni napon		85 do 264 VAC
Potrošnja snage		60 VA max.
Struja proboja		60 A max.
Spoljašnji izvor napajanja	naponski izvor	24 VDC
	max. izlazna struja	300 mA
Radna temperatura ambijenta		0° do 55° C
Vlažnost vazduha (radna)		10% do 90%
Dozvoljena temperatura ambijenta		-20° do 75° C

2.2. Digitalni ulazi i izlazi

Programabilni logički kontroler CPM1-10CDR-A ima 10 digitalnih ulazno – izlaznih tačaka (6 ulaza i 4 izlaza) koje se nalaze na adresama (memorijskim lokacijama):

- Ulazi (6): adrese od 00000 do 00005;
- Izlazi (4): adrese od 01000 do 01003.

Osnovne karakteristike ulaznih i izlaznih digitalnih kola su date u sledećim tabelama:

Ulazno kolo:

Ulazni napon	24 VDC (+10%/-15%)
Ulazna otpornost	IN0000 do IN0002: 2 k Ω ; ostali: 4.7 k Ω
Ulazna struja (tipična)	IN0000 do IN0002: 12 mA; ostali: 5 mA
ON napon	14.4 VDC min.
OFF napon	5.0 VDC max
ON kašnjenje	8 ms max. (podešeno)
OFF kašnjenje	8 ms max. (podešeno)

Izlazno kolo:

Kapacitet prekidanja (maksimalni)	250 VAC / 2 A ($\cos \phi = 1$) 24 VDC / 2 A (4 A / zajedno)
Kapacitet prekidanja (minimalni)	5 VDC, 10 mA
ON kašnjenje	15 ms max.
OFF kašnjenje	15 ms max.

Pored osnovnih ulazno-izlaznih digitalnih jedinica, kod ovog programabilnog logičkog kontrolera postoji **moćnost proširivanja** pomoću dodatnog ekspanzionog modula **20EDR**, koji ima 20 digitalnih ulazno-izlaznih jedinica (12 ulaza i 8 izlaza). Adrese ulaznih i izlaznih tačaka programabilnog logičkog kontrolera sa modulom za proširivanje su:

- Ulazi (18): adrese od 00000 do 00005 i od 00100 do 00111;
- Izlazi (12): adrese od 01000 do 01003 i od 01100 do 01107.

Ulazne i izlazne karakteristike modula za proširivanje (20EDR) su slične kao kod osnovnog modula (CPM1). Jedina razlika je kod ulazne otpornosti modula za proširivanje, koja je fiksna i iznosi 4,7 k Ω , tako da je ulazna struja 5 mA.

2.3. Analogni ulazi i izlazi

Programabilni logički kontroler CPM1-10CDR-A podržava rad i sa **analognim ulazima i izlazima**. Ovakav rad omogućava moduo za analogno – digitalnu konverziju CPM1A-MAD01. Pre nego što se počne analogno – digitalna konverzija, moduo CPM1A-MAD01 mora da se konfigurira. Nakon startovanja moramo da podesimo opsege ulazno – izlaznih analognih signala. Na adresu 11 upisujemo jedan od sledećih kodova, u zavisnosti od toga šta želimo da dovedemo na ulaz kao analogni signal, i šta hoćemo da odvedemo prema periferiji:

Kod za podešavanje opsega	Izlaz	Ulaz 1	Ulaz 2
FF00	0 do 10 V 4 do 20 mA	0 do 10 V	0 do 10 V
FF01	-10 do 10 V 4 do 20 mA	0 do 10 V	0 do 10 V
FF02	0 do 10 V 4 do 20 mA	1 do 5 V 4 do 20 mA	0 do 10 V
FF03	-10 do 10 V 4 do 20 mA	1 do 5 V 4 do 20 mA	0 do 10 V
FF04	0 do 10 V 4 do 20 mA	0 do 10 V	1 do 5 V 4 do 20 mA

FF05	-10 do 10 V 4 do 20 mA	0 do 10 V	1 do 5 V 4 do 20 mA
FF06	0 do 10 V 4 do 20 mA	1 do 5 V 4 do 20 mA	1 do 5 V 4 do 20 mA
FF07	-10 do 10 V 4 do 20 mA	1 do 5 V 4 do 20 mA	1 do 5 V 4 do 20 mA

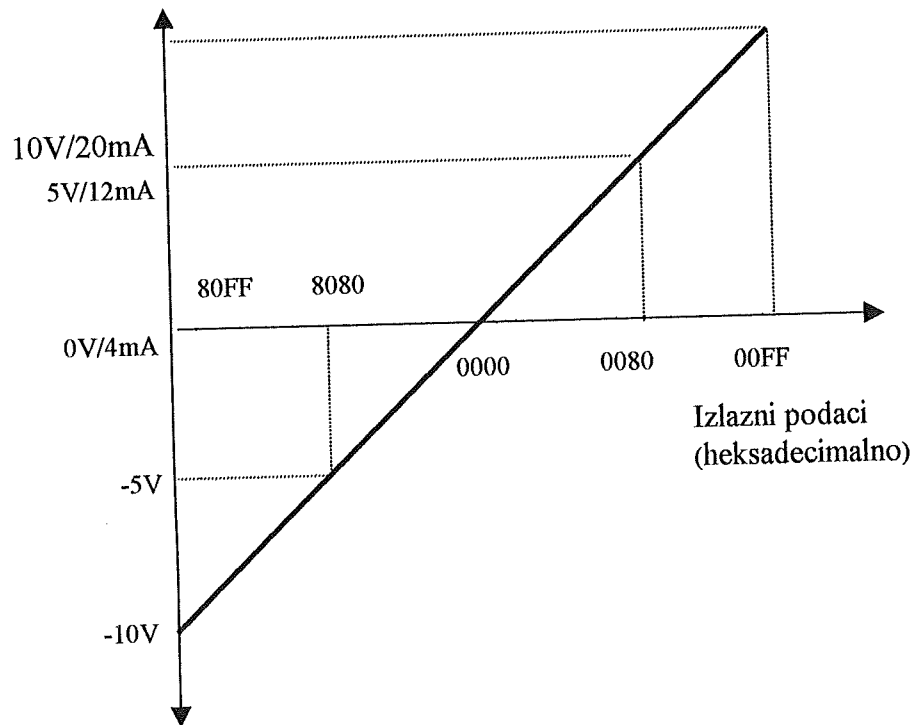
Raspodela memorijskih lokacija u koje se upisuje i sa kojih se čita prilikom analognog – digitalne konverzije je data u sledećoj tabeli:

CPU	Izlazni kanal	Ulazni kanal 1	Ulazni kanal 2
10CDx	11	1	2
20CDx	11	1	2
30CDx	12	2	3
40CDx	12	2	3

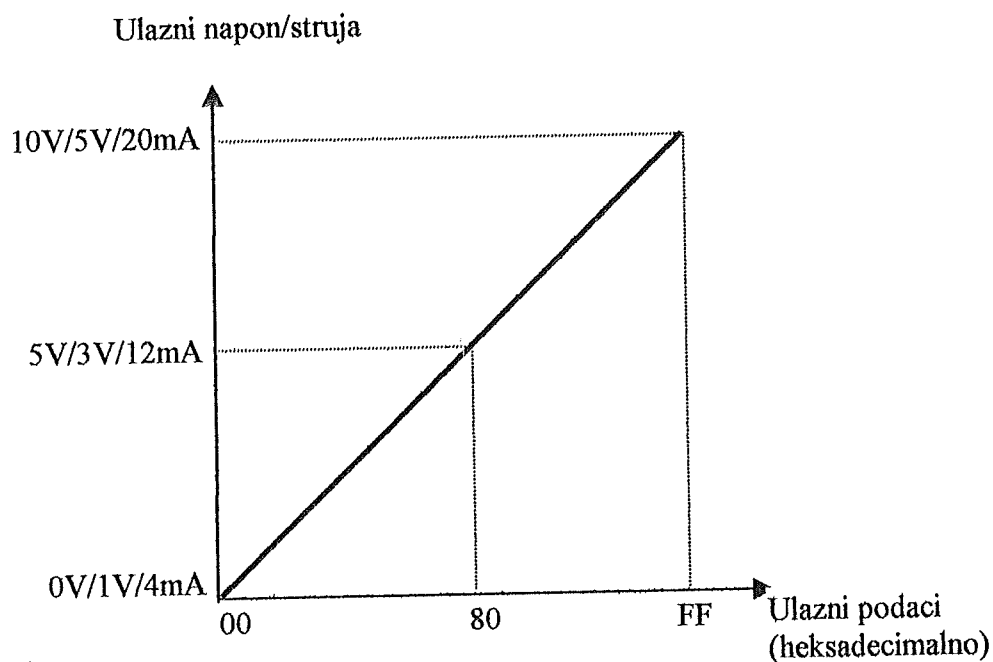
Upozorenje: uvek prilikom startovanja moramo prvo da podesimo opsege, u suprotnom CPM1A-MAD01 neće konvertovati niti jedan ulaz ili izlaz.

Konvertovanje analognih ulaza i izlaza u heksadecimalne brojeve koje su dostupne programabilnom logičkom kontroleru se vrši kao što je prikazano na sledećim graficima:

Izlaz : Izlazni napon/struja



Ulaz:



Osnovne karakteristike modula MAD01 su dati u sledećoj tabeli:

<i>Broj analognih izlaza</i>	1	
<i>Opseg izlaznog signala</i>	Naponski izlaz	0V do +10V; -10V do +10V
	Strujni izlaz	4 mA do 20 mA
<i>Rezolucija</i>	Naponski izlaz	1/256 (0V do +10V); 1/512 (-10V do +10V)
	Strujni izlaz	1/256
<i>Preciznost (tačnost)</i>	Naponski izlaz	1.0% max. (po celoj skali)
	Strujni izlaz	1.0% max. (po celoj skali)
<i>Broj analognih ulaza</i>	2	
<i>Opseg ulaznog signala</i>	Naponski ulaz	0V do +10V; -10V do +10V
	Strujni ulaz	4 mA do 20 mA
<i>Rezolucija</i>	Naponski ulaz	1/256
	Strujni ulaz	1/256
<i>Preciznost (tačnost)</i>	Naponski ulaz	1.0% max. (po celoj skali)
	Strujni ulaz	1.0% max. (po celoj skali)
<i>Vreme konverzije</i>	10 ms. max. / jedinica	

2.4. Memorijske lokacije

Memorijske lokacije koje može da adresira programabilni logički kontroler CPM1-10CDR-A su dati u sledećoj tabeli:

Ime	Broj reči/bitovi	Reč	Bit	Funkcija
<i>Ulazni biti</i>	160 bita (10 reči)	000 do 009	00000 do 00915	Ove bitove se koriste za spoljašnje I/O priključke. Broj bitova koji nisu iskorišćeni kao I/O, mogu biti iskorišćeni kao radni biti.
<i>Izlazni biti</i>	160 bita (10 reči)	010 do 019	01000 do 01915	
<i>Radni biti (IR)</i>	512 bita (32 reči)	IR 200 do IR 231	IR 20000 do IR 23115	Ove bitove mogu biti upotrebljeni za bilo kakve potrebe u programu
<i>Specijalni pomoćni bitovi</i>	384 bita (24 reči)	SR 232 do SR 255	SR 232000 do SR 25515	Ovi bitovi su predviđeni za specijalne funkcije (flegovi i kontrolni bitovi)
<i>Privremeni bitovi (TR)</i>	8 bita	TR 0 do TR 7		Ovi bitovi privremeno čuvaju ON/OFF status tačke grananja u programu
<i>Bitovi za čuvanje (HR)</i>	320 bita (20 reči)	HR 00 do HR 19	HR 0000 do HR 1915	Ovi bitovi smeštaju podatke i čuvaju njihov ON/OFF status dok je napajanje isključeno
<i>Pomoćni bitovi (AR)</i>	256 bita (16 reči)	AR 00 do AR 15	AR 0000 do AR 1515	Ovi bitovi su predviđeni za specijalne funkcije (flegovi i kontrolni bitovi)
<i>Bitovi za povezivanje</i>	256 bita (16 reči)	LR 00 do LR 15	LR 0000 do LR 1515	Koriste se kod veze 1:1 sa drugim PLC-om
<i>Timer/Counter (TIM/CNT)</i>	128 bita	TIM/CNT 000 do TIM/CNT 127		Oni su za obeležavanje timera ili countera. Iste oznake se koriste za oba.
<i>Memorija za podatke (DM)</i>	<i>read/write</i>	1022 reči	DM 0000 do DM 0999 DM 1022 do DM 1023	Memorija za podatke se sastoji od reči (16 bitne strukture), u koje se smeštaju podatke i koje se čuvaju i u slučaju nestanka napajanja.
	<i>error history</i>	22 reči	DM 1000 do DM 1021	
	<i>read only</i>	426 reči	DM 6144 do DM 6599	
	<i>PLC setup</i>	56 reči	DM 6600 do DM 6655	

Napomene:

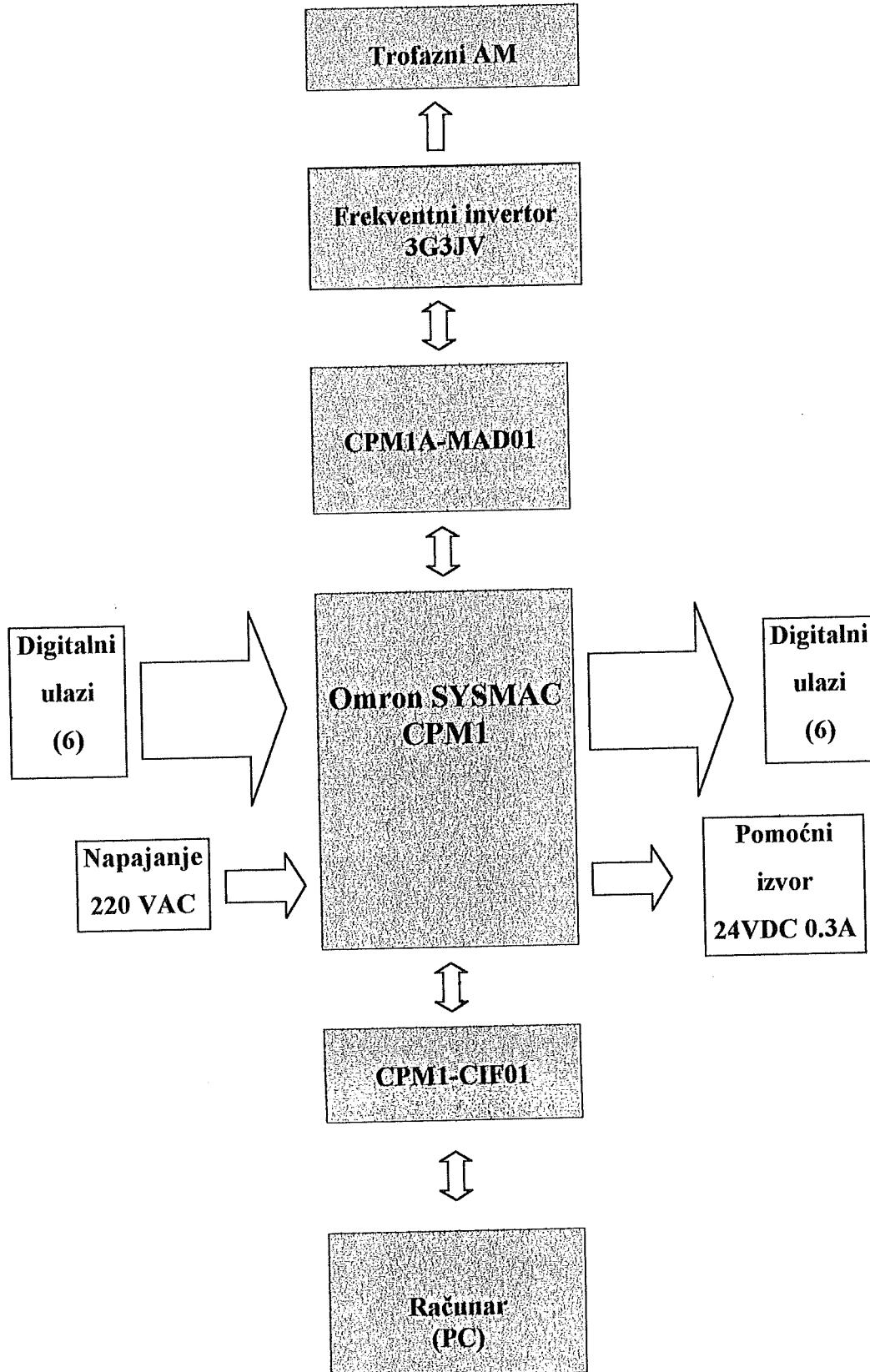
- sadržaj HR memorije, memorija za brojače i tajmere, kao i memorija za podatke (read/write) se čuva pomoću kondenzatora (back up). Na temperaturi od 25°C, kondenzator će čuvati ove memorijske lokacije u roku od 20 dana.

Neke najznačajnije memorijske lokacije ćemo navesti u sledećem tekstu:

- SR 250 (00 do 15) – analogno podešavanje sadržaja memorijske lokacije (analog volume setting 0). Koristi se da bi upisali četvorocifrenu BCD vrednost u opsegu od 0000 do 0200 sa analognog podešavača 0 koji se nalazi na spoljnoj strani PLC-a.
- SR 251 (00 do 15) – analogno podešavanje sadržaja memorijske lokacije (analog volume setting 1). Objasnjenje je isto kao i za SR 250.
- SR 25313 – uvek ON fleg;
- SR 25314 – uvek OFF fleg;

- SR 25315 – (first cycle flag) ovo je fleg prvog ciklusa. Njegov sadržaj je ON samo za vreme prvog ciklusa.
- SR 25504 – (carry flag CY) fleg prenosa. Njegov sadržaj je ON kada postoji prenos u rezultatu, prilikom izvršavanje naredbi.
- SR 25505 – (greater than flag GR) fleg “veći od”. Njegov sadržaj je ON kada je prvi operand veći od drugog prilikom njihovog upoređivanja.
- SR 25506 – (equals flag EQ) fleg “jednako”. Njegov sadržaj je ON kada je prvi operand jednak drugom prilikom njihovog upoređivanja, ili kada je rezultat izvršene instrukcije jednak nuli.
- SR 25507 – (less than flag LE) fleg “manji od”. Njegov sadržaj je ON kada je prvi operand manji od drugog prilikom njihovog upoređivanja.

3. Povezivanje programabilnog logičkog kontrolera CPM1-10CDR-A sa spoljnjim uređajima



Objašnjenje pojedinih uređaja na prethodnoj slici i njihove funkcije:

CPM1A-MAD01: ovo je analogno-digitalni konvertor, čije karakteristike i funkcije su detaljno objašnjeni u prethodnom poglavlju. Ukratko rečeno ovaj uređaj pretstavlja neku vrstu interfejsa, čiji je zadatak da konvertuje analogne ulaze i izlaze u digitalnu formu, da bi procesor programabilnog logičkog kontrolera, mogao da prepozna veličinu ulaznog ili izlaznog signala, naravno sa određenom rezolucijom (1/256 ili 1/512 u zavisnosti od toga kakav je opseg analognog signala). U našem slučaju na uređaj CPM1A-MAD01 je priključen samo jedan analogan izlaz na FR, FC ulaz frekventnog invertora, i jedan analogni ulaz na AM, AC izlaz frekventnog invertora.

Napajanje i pomoćni izvor: napajanje programabilnog logičkog kontrolera je standardno (mrežno) 220 VAC. Vrlo pogodna mogućnost je postojanje dodatnog (pomoćnog) izvora napajanja jednosmerne struje 24 VDC/ 0.3A, koji nam služi da bi napajali digitalne ulaze i izlaze. Ovo napajanje je vrlo korisno, zato što ne moramo da pravimo poseban izvor za napajanje digitalnih ulaza i izlaza. Potrebno je da napomenemo da je maksimalna izlazna struja pomoćnog izvora 300 mA.

CPM1-CIF01: pretstavlja serijski interfejs, koji omogućava prenos podataka u oba smera (od računara ka PLC-u i obratno). On pretstavlja neku vrstu posrednika između računara i PLC-a. Od interfejsa ka PLC-u ide 20-to pinska utičnica. Na samom interfejsu se nalazi kućište za 9-to pinsku utičnicu.

PC (Računar): da bi povezali računar sa PLC-jem potrebno je da podesimo računar. Prvo, u Control Panel direktorijumu treba da otvorimo ikonicu System. Nakon toga aktiviramo opcije: Device Manager → Ports → Communications Port (COM2) → Port Settings. Kada aktiviramo opciju Port Settings treba da podesimo sledeće vrednosti:

- Bits per second: 9600
- Data bits: 7
- Parity: Even
- Stop bits: 2
- Flow Control: Xon/Xoff

Nakon podešavanja u Control Panelu, povezujemo računar sa serijskim interfejsom CPM1-CIF01. Povezivanje računara sa interfejsom se ostvaruje pomoću kabla RS-232. Priključivanje kabla kod računara ide preko 25-to pinske utičnice DB-25, a kod serijskog interfejsa preko 9-to pinske utičnice DB-9. Veza između pojedinih pinova kod utičnica data je u sledećoj tabeli:

Uređaj \ Pin	T	R	G
CPM1-CIF01	2	3	9
PC (Računar)	3	2	7

Objašnjenje: T-transmit; R-receive; G-ground.

Digitalni ulazi i izlazi: već smo napomenuli da kod programabilnog logičkog kontrolera CPM1-10CDR-A postoje 6 (osnovnih) digitalnih ulaza i 4 (osnovna) digitalna izlaza.

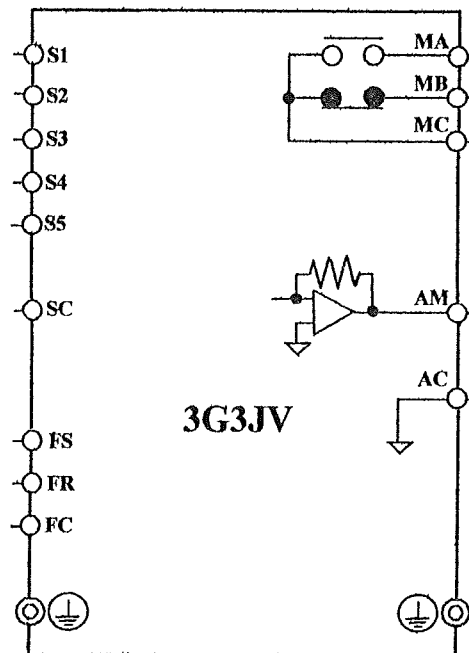
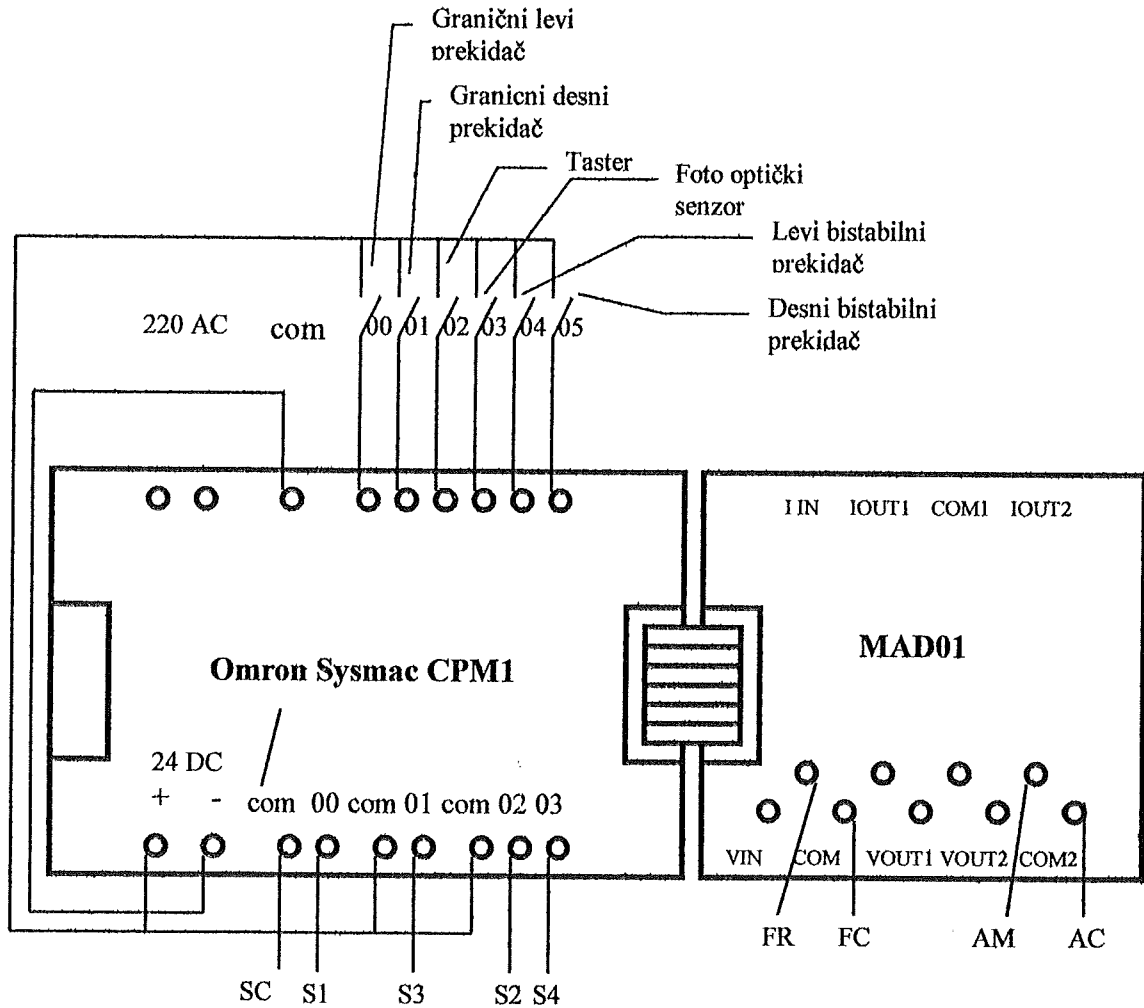
Raspored digitalnih ulaza:

- Tačke 00 i 01 (adrese IR 00000 i IR 00001): dva granična prekidača;
- Tačka 02 (adresa IR 00002): taster;
- Tačka 03 (adresa IR 00003): foto optički senzor;
- Tačke 04 i 05 (adresa IR 00004 i IR 00004): dva bistabilna prekidača.

Raspored digitalnih izlaza:

- Tačke 00, 01, 02 i 03(adrese IR 01000, IR 01001, IR 01002 i IR 01003): povezani na digitalne ulaze frekventnog invertora S1, S2, S3 i S4.

Način povezivanja digitalnih ulaza i izlaza su dati na sledećoj slici:



4. Programiranje kontrolera

4.1. Program SYSWIN 3.2

Program SYSWIN 3.2 nam omogućava: pisanje programa za programabilni logički kontroler, učitavanje programa iz računara u PLC, iščitavanje programa iz PLC-a u računar, promena statusa PLC-a (**RUN, MONITOR, STOP/PROGRAMMING**), praćenje vrednosti pojedinih promenljivih koje su korišćene u program, monitoring programa itd.

Programabilni logički kontroler, može se nalaziti u tri stanja:

- monitor;
- run;
- stop/programming

MONITOR: kada se programabilni logički kontroler nalazi u ovom stanju, program koji je upisan u unutrašnju memoriju kontrolera, se izvršava normalno. Razlika između ovog stanja i RUN stanja je u tome što, kada se PLC nalazi u ovom stanju, preko uređaja za kontrolu i programiranje PLC-a, mogu se menjati vrednosti podataka koje su smeštene u memorijskim lokacija kontrolera. Ovo stanje se koristi za monitoring ili debugging kontrolera. Vrednosti pojedinih bitova mogu se menjati na sledeći način:

Ispod glavnog menija se nalazi ikonica *Data Force*. Aktiviranjem ove ikonice, pojavljuje se prozor u kojem se upisuju adrese bitova, čiji se status želi kontrolisati. Nakon toga se aktivira opcija *Write*. Status bit promenljive će biti promenjen odmah nakon aktiviranja opcije *Write*. Mora da se napomene, da istovremeno može da se promeni status nekoliko bit promenljivih (maksimalno deset). Isto tako, postoji mogućnost snimanja adresa svih promenljivih, čiji se status menja (*Save data*), naravno postoji i mogućnost učitavanja već snimljenih adresa promenljivih (*Load data*). Ove opcije su veoma korisne, tako da ne moraju svaki put kada je potrebno, da se menjaju određene vrednosti nekih promenljivih, da se upisuju ponovo adrese promenljivih.

Vrednosti pojedinih memorijskih lokacija se menjaju tako što se aktivira ikonica *Data Set*, koja se nalazi ispod glavnog menija. Nakon aktiviranja pojavljuje se prozor za komunikaciju. Princip rada je vrlo sličan kao kod promene bit promenljive. Upisuje se adresa (memorijska lokacija) u koju se upisuje određena vrednost, ili sa koje se očitava sadržaj. Nakon toga se aktivira jedna od opcija *Write* ili *Read*, u zavisnosti od toga da li se upisuje u određenu memorijsku lokaciju, ili se čita sadržaj određene memorijske lokacije. Isto tako, ponuđena je mogućnost monitoringa (praćenje trenutnih vrednosti određenih memorijskih lokacija), kao i snimanje i učitavanje adrese memorijskih lokacija (isto kao i kod bit promenljivih).

RUN: kada se programabilni logički kontroler nalazi u ovom stanju, izvršava se određeni ciklus. Jedan ciklus se sastoji od sledećih aktivnosti: osvežava se status analognih i digitalnih ulaza i izlaza, izvršava se program smešten u unutrašnju memoriju (ladder-dijagram), i izdaju se izlazne veličine ka spoljnim uređajima. Nakon svakog izvršenja ciklusa počinje se sa izvršavanjem novog ciklusa itd. Dužina trajanja ciklusa zavisi od veličine programa koji se izvršava. Treba da se napomene, da u RUN stanju, ne može da se menja sadržaj određenih memorijskih lokacija, ali se mogu pratiti njihove trenutne vrednosti aktiviranjem opcije *Monitoring*, koja se nalazi ispod glavnog menija.


STOP/PROGRAMMING: kada je logički kontroler u ovom stanju, ne reaguje na spoljne signale (digitalne i analogne ulaze). Ne izvršava se nikakav ciklus, i ne aktiviraju se digitalni i analogni izlazi. U ovom stanju se piše program (ladder-dijagram). Elementi za

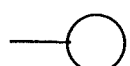
crtanje ladder-dijagrama, nalaze se sa leve strane aktivnog prozora programa SYSWIN 3.2. U nastavku su dati pojedini elementi sa objašnjenjima:

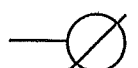
 Otvoreni kontakt

 Zatvoreni kontakt

 Horizontalna veza

 Vertikalna veza

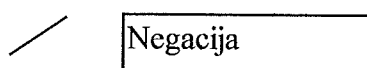
 Otvoren izlaz

 Zatvoren izlaz

FUN: Funkcija

TIM: Timer

CNT: Counter (brojač)

 Negacija

DELETE: Brisanje

Aktiviranjem jedne od opcija **Otvoreni/Zatvoreni-Ulaz/Izlaz** pojavljuje se prozor za dijalog, u kojem se traži adresa bit promenljive, čiji status će biti kontrolisan pomoću jedne od ovih funkcija.

Horizontalna i **vertikalna veza** služe za povezivanje pojedinih blokova ladder-dijagrama.

Aktiviranjem opcija **TIM** ili **CNT** pojavljuje se prozor za dijalog, u kojem treba da se upiše redni broj tajmera ili brojača i njegova vrednost.

Pomoću opcije **DELETE**, mogu da se obrišu pojedini blokovi ladder-dijagrama. Najpre se aktivira opcija **DELETE**, zatim pronademo blok u ladder-dijagramu kojeg hoćemo da obrišemo, i pritiskom na levi taster miša, izbrisaćemo označeni blok iz ladder-dijagrama.

Da bi se upisala neka funkcija u ladder-dijagram, koristi se opcija **FUN**. Najpre se dođe do mesta u ladder-dijagramu na kojem treba da se upiše određena funkcija, i označi se, tako što se pritisne levi taster miša, kada strelica pokazuje gde treba da se upiše neka funkcija. Nakon toga se aktivira opcija **FUN** i pritisne levi taster miša, kada se strelica nalazi na malopre određenom mestu, pojaviće se prozor za dijalog, u kojem se upisuje naziv funkcije,

koju hoćemo da upišemo. Ukoliko ne znamo tačan naziv funkcije koju hoćemo da upišemo, možemo da izaberemo opciju *Select*, nakon čega se pojavljuje novi prozor u kojem su razvrstane funkcije u nekoliko kategorija. Izborom kategorije, pojaviće se sve funkcije koje spadaju u tu kategoriju. Funkciju ćemo odabrati tako što ćemo je označiti i pritisnuti opciju OK, ili dvaput pritisnemo levi taster miša, kada strelica pokazuje željenu funkciju.

Kod pisanja ladder-dijagrama, mogu da se koriste funkcije ispod glavnog menija, gde su date najkarakterističnije funkcije koje se koriste pri pisanju programa. Najznačajnije funkcije su:

Open project: otvaranje nekog prethodno urađenog projekta;

Save project: snimanje tekućeg projekta;

Print project: štampanje tekućeg projekta;

Cut items: isecanje određenog bloka ladder-dijagrama;

Copy items: kopiranje sadržaja određenog blok dijagrama na Clipboard;

Paste items: upis sadržaja Clipboarda u ladder-dijagram;

Data Force B i Data Set: koriste se kada je kontroler u monitoring stanju. Njihovo objašnjenje je dato u prethodnom poglavlju;

Insert Network: ova funkcija se koristi da bi upisali novu mrežu u ladder-dijagram. Nakon njenog aktiviranja pojaviće se prozor za dijalog, u kojem treba da se upiše mesto nove mreže (ispod ili iznad tekuće mreže);

Delete Network: brisanje tekuće mreže;

PLC Mode: aktiviranjem ove funkcije, pojavljuje se prozor za komunikaciju u kojem treba da se upiše željeno stanje PLC-a (monitorin, run ili stop/programming);

Monitoring: aktiviranje ove funkcije, počinje monitoring programa. Svaka aktivna linija će biti označena crnom bojom;

Overview Mode: ova funkcija se koristi kada hoćemo veću preglednost ladder-dijagrama. To se postiže tako što se smanjuje veličina svih blokova ladder-dijagrama.

Odmah nakon startovanja programa, potrebno je da se uspostavi veza sa PLC-om. U glavnom meniju se aktiviraju opcije **Online** → **Connect**. Nakon ispisivanja ladder-dijagrama, potrebno je da se isti učita u PLC. Da bi se učitao ladder-dijagram u PLC, potrebno je da se uradi sledeće: iz glavnog menija se aktivira podmeni **Online** → **Mode** → **Stop/Prg**. PLC mora biti u Stop modu, da bi mogao da se učita program u njega. Nakon toga aktiviraju se sledeće opcije: **Online** → **Download program to PLC...**, i nakon učitavanja, treba da se dobije poruka, da je učitavanje završeno uspešno. Isti je princip kod iščitavanja programa, samo što se u tom slučaju aktiviraju opcije **Upwnload program from PLC...**

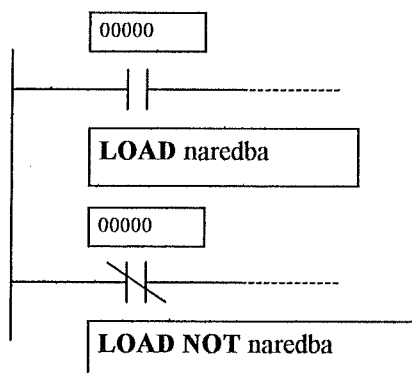
Da b se pokrenuo program u PLC-u, isti mora da se dovede u RUN mode. Postupak je sledeći: **Online** → **Mode** → **RUN**.

Nakon startovanja programa u PLC-u, program SYSWIN 3.2 pruža mogućnost monitoringa. Aktiviranje monitoringa se vrši aktiviranjem opcije Monitoring, koja se nalazi u meniju ispod glavnog menija.

U nastavku su opisane najkarakterističnije naredbe za ladder-dijagram.

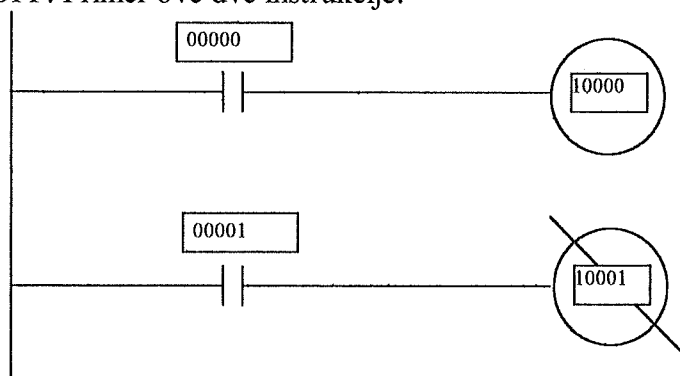
4.2. Naredbe za Ladder dijagram

LOAD i LOAD NOT: prvi uslov sa kojim započinje bilo koji logički blok unutar ledere dijagrama podrazumeva upotrebu LOAD ili LOAD NOT naredbe. Primer upotrebe ovih instrukcija:



Ako je ovo jedini uslov ispred naredbe, uslov za izvršavanje naredbe (koja se nalazi sa desne strane) će biti ispunjen onda kada je vrednost Load ili Load Not ON. U našem primeru, za LOAD naredbu, uslov izvršavanja će biti ON kada je IR 00000 ON; za LOAD NOT naredbu uslov izvršavanja će biti ON kada je IR 00000 OFF.

OUTPUT i OUTPUT NOT: ove instrukcije se koriste kada hoćemo da upišemo izlazni rezultat iz nekog kombinovanog uslova izvršavanja. Ove instrukcije se koriste da bi kontrolisali status određenog operanda (bita), u saglasnosti sa uslovom njihovog izvršavanja. Sa OUTPUT instrukcijom, bit-operand se postavlja u ON stanje, toliko dugo koliko je uslov izvršavanja ON, i biće postavljen u OFF stanje svo vreme dok je uslov izvršavanja OFF. Sa OUTPUT NOT instrukcijom, bit-operand se postavlja u stanje ON dok je uslov izvršavanja OFF. Ukoliko je uslov izvršavanja ON, bit-operand se postavlja u stanje OFF. Primer ove dve instrukcije:

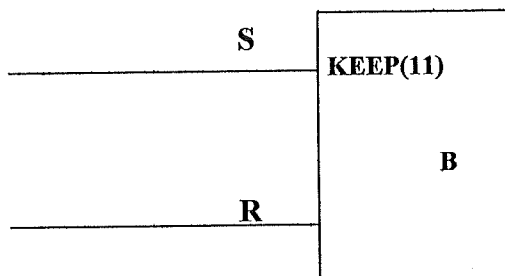


U gornjem primeru IR 10000 će biti u stanju ON sve dok je IR 00000 ON i IR 10001 će biti OFF dok je IR 00001 ON. Ovde, IR 00000 i IR 00001 predstavljaju digitalne ulaze, a IR 10000 i IR 10001 digitalne ulaze pridruženi jedinicama koji su kontrolisani pomoću PLC-a. drugim rečima, signali koji dolaze na digitalne ulaze IR 00000 i IR 00001, kontrolišu digitalne izlaze IR 10000 i IR 10001.

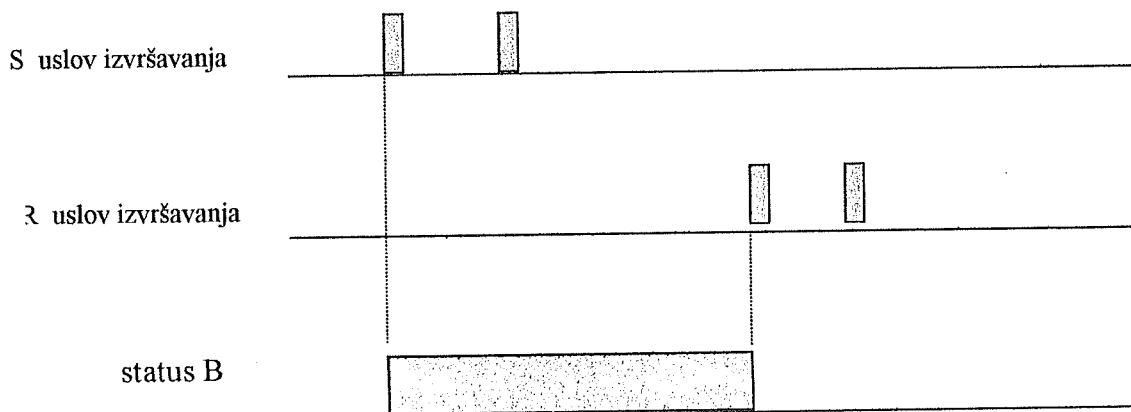
END: poslednja instrukcija koja je potrebna da bi završili neki program je END instrukcija. Kada procesor skenira program, on izvršava sve instrukcije do prve END instrukcije, pre nego što se vrati na početak programa i ponovo počne sa izvršavanjem. Tako, END instrukciju možemo smestiti na bilo kom mestu u programu, što se ponekad radi zbog DEBUGGING-a, i niti jedna instrukcija posle END naredbe neće biti izvršena. END instrukcija ne zahteva nikakav operand, i nikakav uslov ne sme biti smešten u istu liniju sa istom. Ukoliko nigde u programu ne postoji END naredba, program neće biti izvršen u celini.

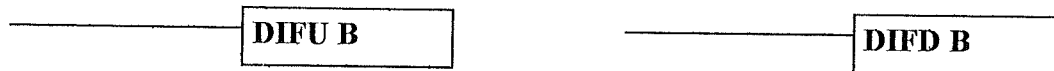
SET i RESET: (ladder simboli)

SET postavlja bit-operand u ON kada je uslov izvršavanja ON, i nema uticaja na status bit-operanda kada je uslov izvršavanja OFF. RSET postavlja bit-operand u OFF kada je uslov izvršavanja ON, i nema uticaja na status bit-operanda kada je uslov izvršavanja OFF. Naredba SET se razlikuje od OUT naredbe, zato što OUT naredba postavlja bit-operand u OFF kada je uslov izvršavanja OFF.

KEEP: (ladder simbol)

KEEP naredba se koristi da bi sačuvala status određenog bita (B), koji se bazira na dva uslova izvršavanja. Ovi uslovi izvršavanja su označeni sa S i R. S je set ulaz, a R je reset ulaz. Kada S postane ON, označeni bit (B) će postati ON, i u tom stanju će ostati dok ga ne resetujemo, nezavisno od toga dali S ostane ON ili postane OFF. Kada R postane ON, označeni bit će postati OFF i ostaće OFF dok ga ne resetujemo, bez obzira na tome da li će R ostati ON ili pređe u OFF stanje. Veza između uslova izvršavanja i KEEP status bita je prikazan na sledećoj slici:



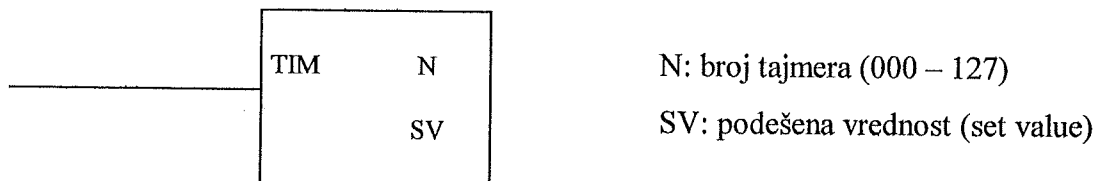
DIFU i DIFD:

DIFU i DIFD se koriste da bi postavili označeni bit (B) u ON stanje samo za jedan ciklus.

U toku izvršavanja, DIFU upoređuje njegov tekući sa prethodnim uslovom izvršavanja. Ako je prethodni uslov izvršavanja bio OFF, a tekući ON, DIFU će postaviti u ON stanje označeni bit. Ako je prethodni uslov izvršavanja bio ON, a tekući uslov ON ili OFF, DIFU će označeni bit (B) pretvoriti u OFF ili ostaviti u OFF stanje, respektivno. Znači da označeni bit neće biti u stanju ON duže od jednog ciklusa.

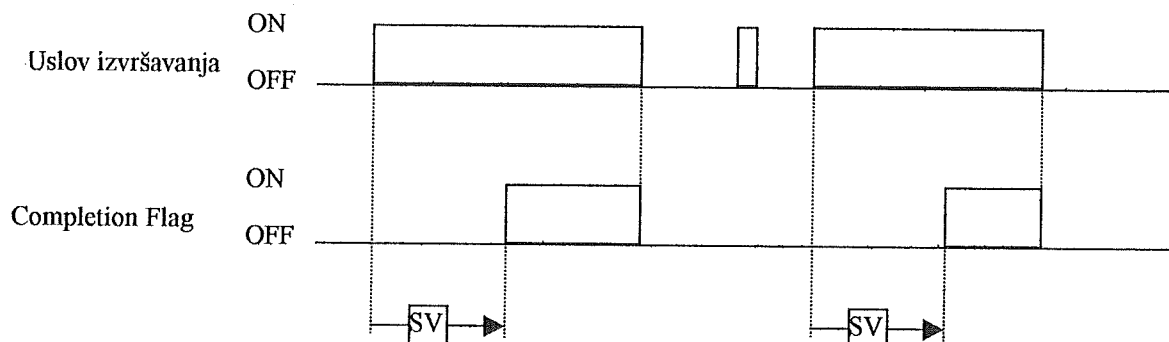
U toku izvršavanja, DIFD upoređuje njegov tekući sa prethodnim uslovom izvršavanja. Ako je prethodni uslov izvršavanja bio ON, a tekući OFF, DIFD će postaviti u ON stanje označeni bit. Ako je prethodni uslov izvršavanja bio OFF, a tekući uslov ON ili OFF, DIFD će označeni bit (B) pretvoriti u OFF ili ostaviti u OFF stanje, respektivno. Znači da označeni bit neće biti u stanju ON duže od jednog ciklusa.

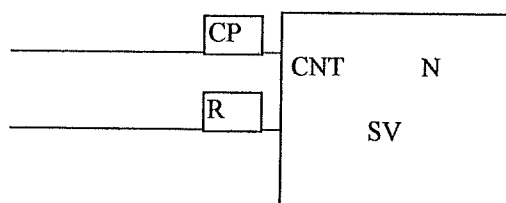
Napomena: ove instrukcije ne deluju na flegove.

TIMER – TIM

SV je između 000.0 i 999.9. Broj tajmera može biti upotrebljen za označavanje samo jednog tajmera ili counter-a. Timer je aktiviran kada njegov uslov izvršavanja postane ON i biće resetovan (na podešenu vrednost) kada uslov izvršavanja postane OFF. Kada aktiviramo timer, on počinje da odbrojava sa korakom od 0.1 sekunde od podešene vrednosti. Ako uslov izvršavanja ostane ON dovoljno dugo, tako da tajmer dobroji do nule, Completion Flag koji se koristi za dati broj tajmera će postati ON i ostaće u stanju ON dok tajmer ne bude resetovan (odnosno dok njegov uslov izvršavanja ne postane OFF).

Sledeća slika pokazuje vezu između uslova izvršavanja jednog tajmera i Completion Flag koji je dodeljen istom.



COUNTER - CNT

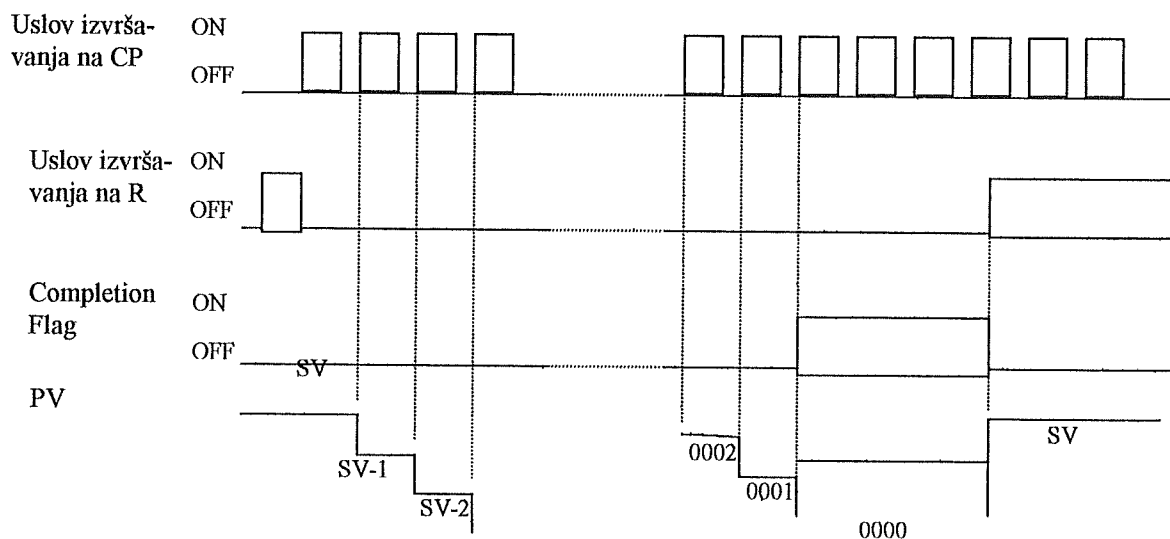
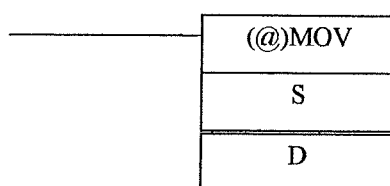
N: redni broj brojača (000 – 127)

SV: podešena vrednost (set value)

I za brojače važi isto kao i za tajmere. Bitno je da napomenemo da se isti brojevi upotrebljavaju i za brojače i za tajmere (000 – 127). Isto tako jednom upotrebljeni broj za neki brojač ili tajmer u programu, ne može ponovo biti dodeljen nekom drugom brojaču ili tajmeru.

CNT se upotrebljava da odbrojava od podešene vrednosti kada uslov izvršavanja na brojaču pulsa (CP) pređe iz OFF u ON, odnosno tekuća vrednost (PV – present value) će se dekrementirati za jedan svaki put kada na CP dovedemo ON uslov izvršavanja, a da je prethodni uslov izvršavanja na CP ulazu bio OFF. Ako se nije promenio uslov izvršavanja ili ako se je promenio iz ON u OFF, tekuća vrednost (PV) brojača se neće promeniti. Completion Flag za brojač će postati ON kada brojač dobroji do nule, i ostaće u stanju ON dok ga ne resetujemo. Brojač resetujemo na R (reset) ulazu. Kada R pređe iz OFF u ON, tekuća vrednost (PV) se resetuje u podešenu vrednost (SV). Tekuća vrednost (PV) se neće dekrementirati dok je R ON. Odbrojavanje iz podešene vrednosti (SV) će početi ponovo kada R pređe u OFF.

Promene uslova izvršavanja, Completion Flag i tekuće vrednosti brojača su prikazani na sledećoj slici (visina PV linije ima samo kvalitativni karakter, odnosno prikazuje samo promene PV):

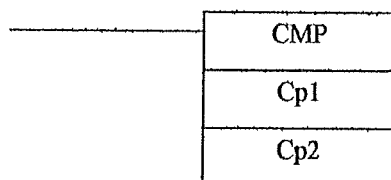
**MOVE – MOV:**

S: izvorišna reč (source word);

D: odredišna reč (destination word).

Kada je uslov izvršavanja OFF, MOV se ne izvršava. Kada je uslov izvršavanja ON, MOV kopira sadržaj iz S u D.

COMPARE - CMP:



Cp1: prva reč koja se upoređuje;

Cp2: druga reč koja se upoređuje.

Kada je uslov izvršavanja OFF, CMP se ne izvršava. Kada je uslov izvršavanja ON, CMP upoređuje Cp1 i Cp2 i upisuje rezultat u GR, EQ i LE flegove koje se nalaze u SR memoriji.

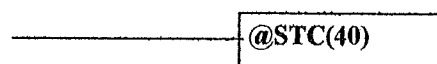
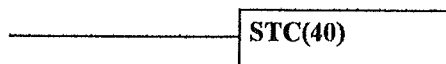
Napomena: kada upoređujemo neku vrednost sa tekućom vrednosti (PV) nekog tajmera ili brojača, vrednost mora biti u BCD.

Upozorenje: smeštajući druge instrukcije između CMP i operacije koja pristupa EQ, LE i GR flegovima, može se promeniti status ovih flegova. Zato moramo pristupiti ovim flegovima pre nego što se njihov status promeni.

U sledećoj tabeli ćemo dati adrese GR, EQ i LE flegova i njihov status pri upoređivanju dveju veličina C1 i C2.

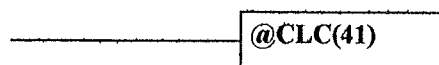
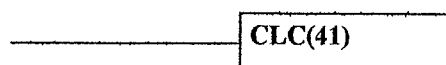
Fleg	Adresa	C1 < C2	C1 = C2	C1 > C2
GR	25505	OFF	OFF	ON
EQ	25506	OFF	ON	OFF
LE	25507	ON	OFF	OFF

SET CARRY – STC



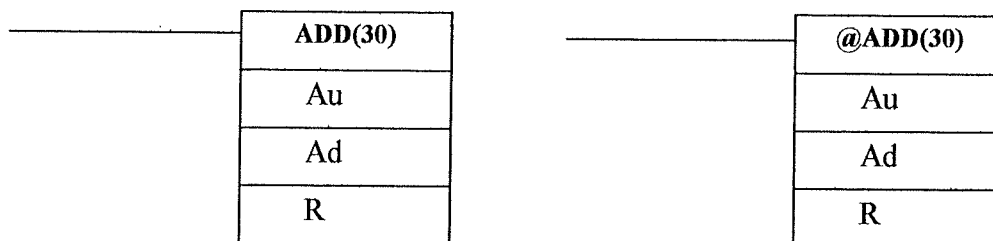
Kada je uslov izvršavanja OFF, STC se ne izvršava. Kada je uslov izvršavanja ON, STC postavlja CARRY FLAG (fleg prenosa SR 25504) u ON.

CLEAR CARRY - CLC



Kada je uslov izvršavanja OFF, CLC se ne izvršava. Kada je uslov izvršavanja ON, CLC postavlja u OFF CARRY FLAG (SR 25504). Drugim rečima CLC se koristi da resetuje CARRY FLAG.

BCD ADD – ADD: (leder simboli)



Kada je uslov izvršavanja OFF, ADD se ne izvršava. Kada je uslov izvršavanja ON, ADD sabira sadržaje Au, Ad, i CY (CARRY FLAG), i rezultat smešta u R. CARRY FLAG će biti jedinica kada je dobijeni rezultat veći od 9999.

$$\boxed{\text{Au}} + \boxed{\text{Ad}} + \boxed{\text{CY}} \longrightarrow \boxed{\text{CY}} \quad \boxed{\text{R}}$$

Slično kao za BCD sabiranje, postoje naredbe za BCD oduzimanje (SUB), množenje (MUL), i deljenje (DIV).

Isto tako postoje naredbe za binarno sabiranje (ADB), oduzimanje (SBB), množenje (MLB) i deljenje (DVB). Sintaksa ovih naredbi je vrlo slična kao sintaksa ADD naredbe.

4.3. Posebne tehnike programiranja

Pored standardne tehnike ladder-dijagrama, opisane u prethodnom poglavlju, moguće je korišćenje potprograma i tehnike interapta. Osnovni opis ovih mogućnosti je izložen u diplomskom radu Igora Šuteva: Implementacija sistema za nadzor i upravljanje primenom programibilnog logičkog kontrolera

5. Osnovne karakteristike frekventnog pretvarača 3G3JV

Frekventni inverter 3G3JV je pretvarač, koji radi na principu PWM modulacije (Pulse Width Modulation). Zahvaljujući PWM modulaciji, omogućeno je lako i efikasno upravljanje asinhronim motorima, i njihova sve veća upotreba u industriji. Promena brzine se vrši jednostavno, menjanjem frekvencije, pri uslovu $U/f = \text{const}$.

Frekventni inverter 3G3JV omogućava mek start, i meko zaustavljanje, pri čemu su izbegnuti strujni udari pri polasku, takođe ima mogućnost programiranja devet brzina, izbor vremena trajanja ubrzanja do zadate brzine, kao i vremena trajanja zaustavljanja pogona.

Frekventni inverter 3G3JV može da upravlja motorima sa maksimalnom snagom od 3.7 kW.

Referentna brzina se može zadavati na više načina:

- Pomoću potenciometra koji se nalazi na prednjoj ploči invertora
- Programiranjem (zadavanjem vrednosti) invertora preko tastature na njemu
- Preko strujnog i naponskog ulaza invertora, dovođenjem odgovarajućeg eksternog strujnog ili naponskog signala

5.1. Napajanje – radni uslovi

Napon/učestanost napajanja	200 do 230 V AC pri 50/60 Hz
Dozvoljena naponska odstupanja	170 do 253 V
Dozvoljeno odstupanje učestanosti	(47.5 do 52.5)/(57 do 63) Hz
Ulazna snaga	0.4 kW
Snaga toplotnog zračenja	13 W
Težina	0.5 kg
Lokacija	Zatvoren prostor (bez korozivnih gasova, uljnih isparenja, metalne prašine)
Temperatura ambijenta	Radna temperatura od -10 °C do 50 °C

5.2. Zaštita i kontrolne karakteristike

Iz tabele vidimo da inverter u sebi ima veliki broj zaštita, tako da pogon kojim se upravlja pomoću frekventnog invertora 3G3JV, u odnosu na konvencionalni pogon je dosta pojednostavljen, nema potrebe za složenim sistemima zaštite (mehaničkim relejima, osiguračima...).

Metod hlađenja	Prirodno/prinudno hlađenje
Maksimalna izlazna učestanost	400 Hz
Noseća učestanost	2.5 do 10 kHz
Opseg kontrolne učestanosti	0.1 do 400 Hz
Motorna zaštita	Termička zaštita od pregrevanja
Trenutna pekostrujna zaštita	Reaguje pri 250% nominalne struje
Prekostrujna zaštita	Reaguje pri 150% nominalne struje posle 1 min
Prenaponska zaštita	Reaguje pri naponima većim od 410 V
Podnaponska zaštita	Reaguje pri naponima manjim od 200 V
Kompenzacija kratkotrajnog nestanka napajanja	Reaguje za 15 ms. Prekidi kraći od 0.5 s ne utiču na rad invertora
Hlađenje	Reaguje pri temperaturama 100 do 120 °C
Indikator napajanja	Svetli pri naponima manjim od 50 V


5.3. Ulazi za napajanje invertora i izlazi za napajanje motora

Trofazno napajanje invertora dovodimo na ulaze R/L1, S/L2, T/L3. Ako je u pitanju jednofazno napajanje, dovodi se na krajeve R/L1, S/L2.

Motor napajamo sa izlaza U/T1, V/T2, W/T3, koje dovodimo na odgovarajuće ulaze motora.

Na ulaze 1 i 2 vezujemo filtre za suzbijanje harmonika.

Uzemljenje invertora se direktno povezuje na uzemljenje motora.

Simbol	Ime	Opis
R/L1	Ulazni terminal za napajanje	3G3JV-A2 : trofazni 200 do 230 V AC
S/L2		3G3JV-AB : monofazni 200 do 240 V AC
T/L3		3G3JV-A4 : trofazni 380 do 460 V AC Napomena: monofazni ulaz povezati na R/L1 i S/L2
U/T1	Izlazni terminali za napajanje motora	Trofazni izlaz za napajanje motora
V/T2		3G3JV-A2 : trofazni 200 do 230 V AC
W/T3		3G3JV-AB : monofazni 200 do 240 V AC 3G3JV-A4 : trofazni 380 do 460 V AC Napomena: maksimalni izlazni napon odgovara ulaznom naponu napajanja invertora.
1	Terminali za povezivanje +1 i +2 DC terminali za povezivanje filtera za harmonike	Povezivanje DC filtera za suzbijanje harmonika se vrši na terminalima +1 i +2.
2		Kada invertor radi sa DC napajanjem, priključiti napajanje na +1 i -.
-		(terminal +1 je pozitivan terminal)
	Uzemljenje terminala	Proveriti da li je terminal uzemljen po sledećim uslovima 3G3JV-A2 : Uzemljenje pri max otporu 100 Ω 3G3JV-AB : Uzemljenje pri max otporu 100 Ω 3G3JV-A4 : Uzemljenje pri max otporu 10 Ω. Napomena: Proveriti da li je uzemljenje terminala povezano sa uzemljenjem kućišta motora

5.4. Digitalni ulazi i izlazi

Digitalni ulazi S1 do S5 se koriste za start, stop, revers, biranje referentnih brzina; njihova namena se programira parametrima n36 do n39. Na ove ulaze se može dovesti strujni i naponski signal, što se određuje položajem prekidača SW8, koji se nalazi ispod prednje maske. Pored ovog prekidača se nalazi prekidač SW7, kojim se podešava vrsta izlaza sa PLC-a, koja može biti PNP, NPN, ili relejna. Ako PLC ima NPN izlaze, SW7 se mora prebaciti u položaj za NPN, u suprotnom ostaje u položaju PNP koji je katalogski.

Simbol	Ime	Funkcija	Nivo signala
S1	Start/stop	Start pri ON, stop pri OFF	8 mA pri 24 V DC
S2	Višenamenski ulaz 1 (S2)	Revers/stop, podešava se parametrom n36	
S3	Višenamenski ulaz 2 (S3)	Eksterna greška, podešava se parametrom n37	
S4	Višenamenski ulaz 3 (S4)	Resetovanje greške, podešava se parametrom n38	
S5	Više-namenski ulaz 4 (S5)	Višestepena referenca 1 podešava se parametrom n39	
SC	Zajednički ulaz reference frekvencije	Zajednički ulaz za korišćenje reference frekvencije	
MA	Multi-funkcionalni izlaz (normalno otvoren)	Podešava se parametrom n40 (u toku trajanja procesa)	Relejni izlaz 1 A max. pri 30 V DC 1 A max. pri 250 V AC
MB	Multi-funkcionalni izlaz (normalno zatvoren)		
MC	Zajednički multi-funkcionalni izlaz	Zajednički kraj za izlaze MA i MB	

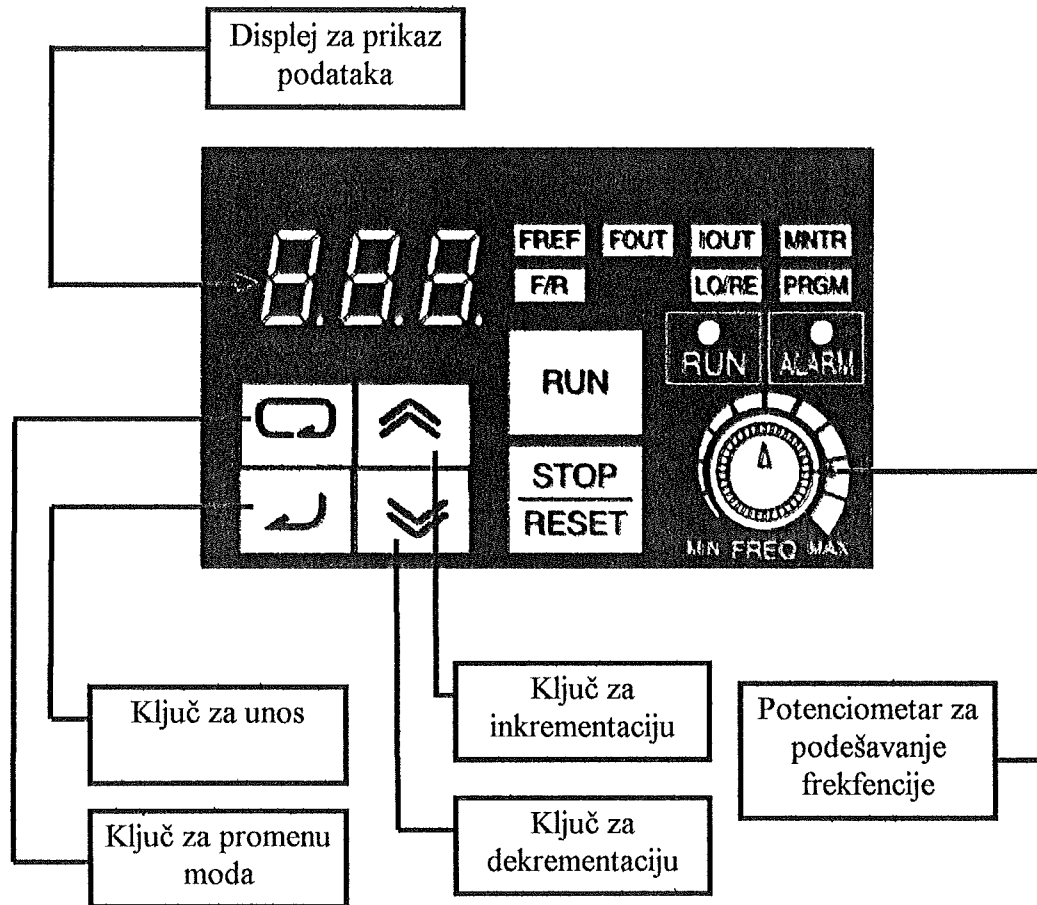
5.5. Analogni ulazi i izlazi

Preko analognih ulaza FR, FS, FC, upravlja se frekvencijom, tj. brzinom motora. Može se dovesti strujni ili naponski signal, što se podešava u parametru n03.

Preko analognih izlaza AM, AC, može se vratiti informacija o struji ili frekvenciji motora.

Simbol	Ime	Funkcija	Nivo signala
FS	Naponsko napajanje reference frekvencije	DC napajanje za referencu frekvencije	20 mA pri 12 V DC
FR	Ulaz reference frekvencije	Ulaz reference frekvencije (naponski ili strujni)	0 do 10 V DC (ulazna impedansa 20 k Ω)
FC	Zajednički ulaz reference frekvencije	Zajednički ulaz za referencu frekvencije	
AM	Analogni izlaz	Podešava se parametrom n44 (izlazna frekvencija ili struja)	2 mA max. pri opsegu 0 do 10 V DC
AC	Zajednički kraj analognog izlaza	Zajednički kraj za AM izlaz	

5.6. Digitalni displej i manipulacija frekventnog invertora 3G3JV



Pomoću ključa za promenu moda, krećemo se ciklicno po parametrima **FREF** (prikaz referentne frekvencije), **FOUT** (prikaz izlazne frekvencije), **IOUT** (prikaz izlazne struje), **MNTR** (monitoring), **F/R** (reversiranje smera obrtanja), **LO/RE** (lokalni/daljinski režim rada), **PRGM** (indikator za podešavanje parametara).

Kada se nalazimo na **PRGM**, onda se pomoću ključa za unos ulazi može ući u meni parametara, koje želimo da podesimo. Pomoću ključeva za inkrementaciju/dekrementaciju, krećemo se ciklično od parametra n01 do n79.

Kada želimo da promenimo određeni parametar, stacioniramo se na njemu, pomoću ključa za unos ulazimo u taj parametar, pri čemu nam se prikazuje aktuelna vrednost parametra. Pomoću ključa za inkrementaciju/dekrementaciju, uvećavamo/smanjujemo vrednost parametra. Parametar potvrđujemo pomoću ključa za promenu moda.

Naziv	Funkcija
Displej za prikaz podataka	Prikazuje podatke kao što su referentne frekvencija, izlazna frekvencija, podešene vrednosti parametara
Potenciometar za podešavanje frekvencije	Podešava referentnu frekvenciju u opsegu od 0 Hz do maksimalne frekvencije
Indikator referentne frekvencije (FREF)	Izlazna referenca frekvencije može biti prikazana ili podešavana dok indikator svetli
Indikator izlazne frekvencije (FOUT)	Izlazna frekvencija može biti prikazana ili podešavana dok indikator svetli
Indikator više-funkcionalnog monitora (MNTR)	Vrednosti podešene u U01 do U10 su prikazane dok indikator svetli (Napomena)
Indikator za izbor smera start/revers (F/R)	Smer obrtanja se može birati dok indikator svetli, pri čemu se upravlja inverterom pomoću RUN ključa
Indikator za selekciju lokalnog/daljinskog režima (LO/RE)	Upravljanje inverterom pomoću digitalnog upravljača ili shodno podešenim parametrima je dostupno dok indikator svetli
Indikator podešavanja parametara (PRGM)	Parametri n01 do n79 mogu se podešavati dok indikator svetli
Ključ za promenu moda	Vrši prebacivanje podešavanja i prikaza parametara. Izvršeno podešenje parametara se otkazuje, ako je pritisnut ovaj ključ pre ključa za unos
Ključ za inkrementaciju	Inkrementira više-funkcionalne prikazane brojeve, parametre, podešene vrednosti parametara.
Ključ za dekrementaciju	Dekrementira više-funkcionalne prikazane brojeve, parametre, podešene vrednosti parametara.
Ključ za unos	Unosi više-funkcionalne prikazane brojeve, parametre, podešene vrednosti parametara.
Ključ za start. - RUN	Startuje inverter kada se 3G3JV upravlja preko panela na inverteru
STOP/RESET ključ	Zaustavlja inverter, osim ako parametar n06 nije postavljen da onemogućí STOP ključ. Takođe se koristi da resetuje inverter kada dođe do greške

Napomena:

U01	Referentna frekvencija (Hz), ima istu ulogu kao FREF
U02	Izlazna frekvencija (Hz), ima istu ulogu kao FOUT
U03	Izlazna struja (A), ima istu ulogu kao IOUT
U04	Izlazni napon (V), prikazuje izlazni vrednost napona
U05	DC napon(V), prikazuje izlazni vrednost DC napona
U06	Prikazuje status ulaznih jedinica (S1, S2...S5)
U07	Prikazuje status izlaznih jedinica (MA)
U09	Prikazuje status greške
U10	Softverski broj

Tabelarni prikaz svih parametara invertora, možemo videti na sledećim stranicama.

Para- metri	Ime	Opis	Opseg podešavanja	Jedinica podešavanja	Prvobitna podešavanja	Promene to- kom operacije
n01	Parametar za odabiranje načina upisa/inicijalizacije	Koristi se da omogući/onemogući opis parametara, podešavanje parametara, izmenu prikazanih vrsta parametara. Inicijalizuje parametre na početne vrednosti	0, 1, 6, 8, 9	1 (Napomena 2)	1	Onemogućena
n02	Izbor načina rada	Koristi se za izbor ulazne metode RUN i STOP komande u daljinskom upravljanju	0, 1	1	0	Onemogućena
n03	Izbor referentne frekvencije	Koristi se za izbor ulazne metode za referentnu frekvenciju u daljinskom upravljanju	od 0 do 4	1	0	Onemogućena
n04	Izbor vrste prekida	Koristi se za izbor metode zaustavljanja, kada je ulaz STOP komanda	0, 1	1	0	Onemogućena
n05	Izbor reversnog smera rotacije	Koristi se za izbor ulazne komande	0, 1	1	0	Onemogućena
n06	Izbor STOP/RESET metoda	Koristi se za izbor stop metoda pri daljinskom upravljanju za n02=1	0, 1	1	0	Onemogućena
n07	Izbor frekvencije u lokalnom upravljanju	Koristi se za izbor ulazne metode frekvenciju u lokalnom upravljanju	0, 1	1	0	Onemogućena
n08	Ključ podešavanja sledujuće frekvencije	Koristi se da omogući ulazni ključ (Enter Key) za podešavanje referentne frekvencije pomoću Increment/Decrement ključa	0, 1	1	0	Onemogućena
n09	Maksimalna frekvencija (FMAX)	Koristi se za podešavanje Vf odnosa kao osnovne karakteristike invertora sa izlaznim naponom za podešavanje frekvencije.	50.0 do 400	0.1 Hz	60	Onemogućena
n10	Maksimalni napon (VMAX)		1 do 255 (Napomena1)	1 V	200 (Napomena 1)	Onemogućena
n11	Maksimalna naponska frekvencija (FA)	Napomena: Podesiti parametre tako da je ispunjen uslov: $n14 \leq n12 \leq n11 \leq n09$	0.2 do 400	0.1 Hz	60	Onemogućena
n12	Srednja izlazna frekvencija (VFB)		0.1 do 399	0.1 Hz	1.5	Onemogućena
n13	Srednja izlazna naponska frekvencija (VC)	Napomena: Vrednost parametara n13 bice ignorisana ako su parametri n12 = n14!	1 do 255 (Napomena1)	1 V	12 (Napomena 1)	Onemogućena
n14	Minimalna izlazna frekvencija (FMIN)		0.1 do 10.0	0.1 Hz	1.5	Onemogućena
n15	Minimalna izlazna naponska frekvencija (VMIN)		1 do 50 (Napomena 1)	1 V	12 (Napomena 1)	Onemogućena

Para- metri	Ime	Opis	Opseg podešavanja	Jedinica podešavanja	Prvobitna podešavanja	Promene to- kom operacije
n16	Vreme ubrzanja 1	Vreme ubrzanja:potrebno vreme za dostizanje 0% do 100% maksimalne frekvencije	0.0 do 999	0.1 s	10	Omogućena
n17	Vreme zaustavljanja 1	Vreme zaustavljanja:vreme potrebno za smanjenje od 100% do 0% maksimalane frekvencije			10	Omogućena
n18	Vreme ubrzanja 2				10	Omogućena
n19	Vreme zaustavljanja 2	(Napomena 3)			10	Omogućena
n20	S-oblik karakteristike ubrzanja/zaustavljanja	Koristi se za podešavanja S-oblika karakteristike ubrzanja/zaustavljanja	0 do 3	1	0	Onemogućena
n21	Referenca frekvencije 1	Koristi se za interno podešavanje frekvencije	0.0 do	0.1 Hz	6	Onemogućena
n22	Referenca frekvencije 2		maksimalne		0	Onemogućena
n23	Referenca frekvencije 3	Napomena: parametar n03=1 omogućava korišćenje referenci 1 do 8	frekvencije		0	Onemogućena
n24	Referenca frekvencije 4				0	Onemogućena
n25	Referenca frekvencije 5				0	Onemogućena
n26	Referenca frekvencije 6	Napomena: Ove frekvencije su određene višenamenskim ulazima			0	Onemogućena
n27	Referenca frekvencije 7	S2 do S5			0	Onemogućena
n28	Referenca frekvencije 8				0	Onemogućena
n29	Komanda merne frekvencije	Podešavanje komanda merne frekvencije			6	Onemogućena
n30	Gornja granica frekvencije	Koristi se za podešavanje gornje i donje granice referentne frekvencije 0-100% FMAX.	0 do110	1%	100	Onemogućena
n31	Donja granica frekvencije	Koristi se za podešavanje nominalne struje, detektovanja strujnog preopterećenja.	0 do110	1%	0	Onemogućena
n32	Nominalna struja motora	Napomena: Detekcija strujno opterećenje Onemogućena za n32=0	0.0 do 120%	0.1 A	Variira sa promenom kapaciteta	Onemogućena
n33	Karakteristika zaštite motora	Koristi se za podešavanje detekcije strujnog preopterećenja (OL1) za termičku zaštitu.	0do2	1	0	Onemogućena
n34	Podešavanje vremena zaštite motora	Koristi se za podešavanje elektro-termičke karakteristike motora.	1 do 60	1 min	8	Onemogućena
n35	Funkcija hlađenja	Koristi se za hlađenje invertora u radu.	0.1	1	0	Onemogućena
n36	Više-namenski izlaz 1 (S2)	Koristi se za određivanja funkcije koju će izvršavati više-namenski ulazi S2 do S5	2 do22	1	2	Onemogućena
n37	Više-namenski izlaz 2 (S3)		0 do22	1	5	Onemogućena

Para-	Ime	Opis	Opseg podešavanja	Jedinica podešavanja	Prvobitna podešavanja	Promene to- kom operacije
n38	Više-namenski izlaz 3 (S4)	Koristi se za određivanja funkcije koju će izvršavati više-namenski ulazi S2 do S5	2 do 22	1	3	Onemogućena
n39	Više-namenski izlaz 4 (S5)	Koriste se za izbor funkcije koju će vršiti više-namenski izlazi	2 do 34	1	6	Onemogućena
n40	Više-namenski izlazi (MA/MB i MC)	Koristi se za ulaznu karakteristiku analogne referentne frekvencije	0 do 7, 10 do 17	1	1	Onemogućena
n41	Gain referentne frekvencije	Koristi se za određivanje funkcije koju će vršiti više-namenski izlazi	0 do 255 (-99 do 99)	1%	100	Omogućena
n42	Bias referentne frekvencije	Koristi se za određivanje funkcije koju će vršiti više-namenski izlazi	0 do 255 (-99 do 99)	1%	0	Omogućena
n43	Vreme filtriranja analogne referentne frekvencije	Koristi se za određivanje funkcije koju će vršiti više-namenski izlazi	0.00 do 2.00	0.01s	0.1	Onemogućena
n44	Analogni prikaz izlaza	Koristi se za određivanje izlazne frekvencije ili struje kao i njihov prikaz	0.1	1	0	Onemogućena
n45	Analogni prikaz Gain izlaza	Koristi se za određivanje izlazne karakteristike analognog prikaza izlaza	0.00 do 2.00	0.01	1	Omogućena
n46	Izbor noseće frekvencije	Koristi se za određivanje noseće frekvencije	1 do 4, 7 do 10	1	Variira sa kapacitetom	Onemogućena
n47	Kompenzacija prekida trenutne snage	Koristi se za određivanje procesa koji će se izvesti u slučaju pojave prekida	0 do 2	1	0	Onemogućena
n48	Greška	Koristi se za određivanje koliko puta će se inverter setovati i resetovati usled strujne, naponske ili greške kratkog spoja.	0 do 10	1	0	Onemogućena
n49	Frekvencija skoka 1	Koristi se za određivanje funkcije skoka	0.0 do 400	0.1 Hz	0	Onemogućena
n50	Frekvencija skoka 2	Koristi se za određivanje funkcije skoka	0.0 do 400	0.1 Hz	0	Onemogućena
n51	Širina skoka	Napomena: Mora biti ispunjen uslov $n49 \geq n50$	0.0 do 400	0.1 Hz	0	Onemogućena
n52	DC kontrola struje	Koristi se za postavljanje DC induktivnog motora za prekid kontrole.	0 do 100	1%	50	Onemogućena
n53	Kontrolno vreme DC prekida	Koristi se za određivanje funkcije za promenu vremena zaustavljanja, tako da ne dođe do prenaponskog udara.	0.0 do 25.5	0.1	0.5	Onemogućena
n54	Start DC kontrolnog vremena	Koristi se za određivanje funkcije za promenu vremena zaustavljanja, tako da ne dođe do prenaponskog udara.	0.0 do 25.5	0.1	0	Onemogućena
n55	Stepen zaštite tokom zaustavljanja	Koristi se za određivanje funkcije za promenu vremena ubrzanja, tako da ne dođe do prenaponskog udara.	0.1	1	0	Onemogućena
n56	Stepen zaštite tokom ubrzanja	Koristi se za određivanje funkcije za promenu vremena ubrzanja, tako da ne dođe do prenaponskog udara.	30 do 200	1%	170	Onemogućena

Para- metri	Ime	Opis	Opseg podešavanja	Jedinica podešavanja	Prvobitna podešavanja	Promene to- kom operacije
n57	Stepen zaštite tokom izvršavanja operacije	Koristi se za određivanje funkcije za redukciju izlazne frekvencije radi zaštite invertora tokom rada.	30 do 200	1%	160	Onemogućena
n58	Stepen detekcije frekvencije	Koristi se za postavljanje frekvencije koja će biti detektovana.	0.0 do 400	0.1 Hz	0	Onemogućena
n59	Selekcija funkcije za izbor vrste prekoračenja	Koristi se za omogućavanje/onemogućavanje detekcije prekoračenja i izbor metode posle detekcije prekoračenja.	0 do 4	1	0	Onemogućena
n60	Nivo detekcije prekoračenja	Koristi se za podešavanje stepena detekcije preopterećenja.	30 do 200	1%	160	Onemogućena
n61	Detekcija vremena prekoračenja	Koristi se za podešavanje detekcije vremena prekoračenja	0.1	1	0	Onemogućena
n62	UP/DOWN memorisanje komandne frekvencije	Koristi se za skladstije podešene frekvencije pomoću UP/DOWN funkcije.	0.1	1	0	Onemogućena
n63	Kompensacija obrtnog momenta Gain-a	Koristi se za podešavanje gain-a funkcije kompenzacije obrtnog momenta.	0.0 do 2.5	0.1	1	Omogućena
n64	Mera klizanja motora	Koristi se za podešavanje vrednosti klizanja.	0.0 do 20.0	0.1 Hz	Varira sa kapacitetom	Omogućena
n65	Motorno napajanje strujom	Koristi se za podešavanje napajanja strujom motora u razmeri od 100% struje.	0 do 99	1%	Varira sa kapacitetom	Omogućena
n66	Kompensacija klizanja	Koristi se za podešavanje gain-a funkcije kompenzacije klizanja	0.0 do 2.5	0.1 s	0	Omogućena
n67	Vreme kompenzacije klizanja	Koristi se za određivanje odziva brzine u zavisnosti od vrednosti klizanja	0.0 do 25.5	0.1	2	Onemogućena
n68 do n74	OMRON-ova kontrola reference	OSTAVITI PODEŠENE VREDNOSTI!	...	...	...	...
n75	Selekcija redukcije nisko-brzinske noseće frekvencije	Koristi se za selekciju funkcije za redukovanje noseće frekvencije kada je inverter u nisko-brzinskom režimu.	0.1	1	0	Onemogućena
n76	OMRON-ova kontrola	OSTAVITI PODEŠENE VREDNOSTI!	...	...	...	...
n77	reference		...	...	...	...
n78	Oznaka greške	Prikazuje poslednju snimijenu grešku.	...	...	...	...

Para- metri	Ime	Opis	Opseg podešavanja	Jedinica podešavanja	Prvobitna podešavanja	Promene to- kom operacije
n79	Softverski broj	Koristi se za prikazivanje softverskog broja invertora za OMRON-ovu kontrolu reference.	...	...	...	...

Napomena 1: Kod invertora klase 400, prvobitna fabrička podešavanja i maximum vrednosti podešavanih vrednosti za parametre n10, n13, n15 su duplo veće od vrednosti datih u tabeli.

Napomena 2: Vrednosti veće od tri cifre se zaokružuju.

Napomena 3: Tačno vreme ubrzanja i usporenja se dobija iz sledećih formula:

(Ubrzanje&Zaustavljanje) = (Ubrzanje&Zaustavljanje) podeseo * (Referentna Frekvencija) / (Max Frekvencija)

5.7. Osnovni parametri frekventnog invertora

(n01) Parametar za selekciju upisa i inicijalizaciju

Ovaj parametar omogućava/onemogućavanje upis parametara, izmenu parametara ili izmenu prikazanog opsega, vraćanje parametara na kataloški podešene vrednosti.

Dvožično/trožično povezivanje se koristi u daljinskom režimu upravljanja.

Pri dvožičnom povezivanju, preko dva više-namenska ulaza (S1 do S5) se vrši start/stop i promena smera obrtanja.

Pri trožičnom povezivanju, preko tri više-namenska ulaza (S1 do S5) se vrši start, stop i promena smera obrtanja.

Vrednost	Opis
0	Jedino n01 se može prikazati i podešavati. Parametri n02 do n79, mogu se samo prikazivati
1	Parametri n01 do n79, mogu se prikazivati i menjati
6	Iz memorije se briše jedino kod greške
8	Inicijalizuje kataloške vrednosti parametara pri dvožičnom povezivanju
9	Inicijalizuje kataloške vrednosti parametara pri trožičnom povezivanju

Napomena: Osenčene vrednosti su kataloški podešene vrednosti.

(n02) Parametar za izbor načina upravljanja frekventnim invertorom

Ovaj parametar vrši izbor metode startovanja i zaustavljanja invertora u daljinskom/lokalnom režimu upravljanja.

Vrednost	Opis
0	RUN i STOP/RESET komande su omogućene - lokalni režim upravljanja
1	Omogućava primenu više-namenskih ulaza za dvožično i trožično povezivanje - daljinski režim upravljanja

Napomena: U lokalnom režimu upravljanja, RUN komanda se može uneti jedino pomoću digitalnog terminala.

(n03) Parametar za izbor referentne frekvencije u daljinskom režimu upravljanja

Ovaj parametar vrši izbor metode unošenja referentne frekvencije, za inverter u daljinskom režimu upravljanja.

Vrednost	Opis
0	Omogućena primena potenciometra za podešavanje frekvencije
1	Omogućava upravljanje referentnom frekvencijom, preko vrednosti specificirane u parametru (n21)
2	Omogućava upravljanje referentnom frekvencijom, preko eksternog signala, za (0- do 10-)V
3	Omogućava upravljanje referentnom frekvencijom, preko eksternog signala, za (4- do 20-)mA
4	Omogućava upravljanje referentnom frekvencijom, preko eksternog signala, za (0- do 20-)mA

(n09 do n15) Parametar podešavanja modela V/f

Ovaj parametar vrši izbor V/f modela, kao osnovne karakteristike invertora sa izlaznim odnosom napon-frekvencija. Oblik karakteristike, prikazan na slici ispod tabele sa parametrima.

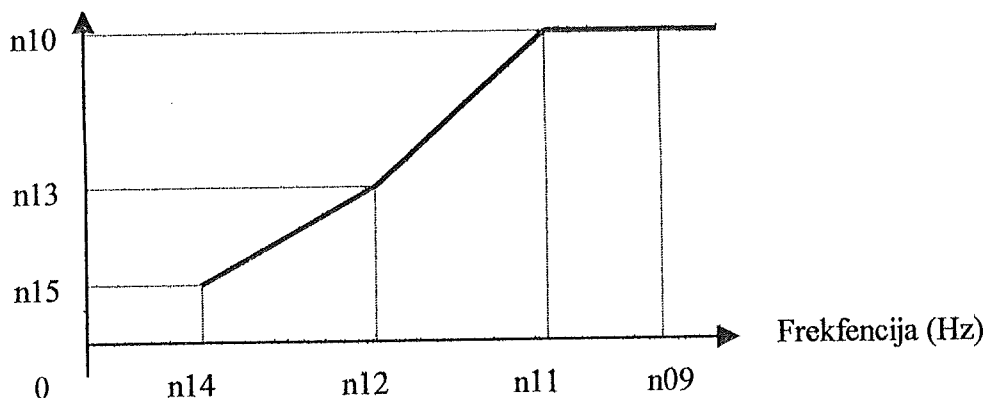
Parametar	Opis	Opseg	Jedinica	Kataloški
n09	Maksimalna frekvencija (FMAX)	50.0 do 400	0.1 Hz	60
n10	Maksimalni napon (VMAX)	1 do 255	1 V	200
n11	Maksimalna naponska frekvencija (FA)	0.2 do 400	0.1 Hz	1.5
n12	Srednja izlazna frekvencija (FB)	0.1 do 399	0.1 Hz	1.5
n13	Srednja izlazna naponska frekvencija (VC)	1 do 255	1 V	12
n14	Minimalna izlazna frekvencija (FMIN)	0.1 do 10.0	0.1 Hz	1.5
n15	Minimalna izlazna naponska frekvencija (VMIN)	1 do 50	1 V	12

Napomena: Za parametre n09, n11 i n12 način podešavanja je:

Vrednosti jedinice podešavanja, za frekvencije manje od 100 Hz-a, su 0.1 Hz.

Vrednosti jedinice podešavanja, za frekvencije veće od 100 Hz-a, su 1 Hz.

Izlazni napon (V)



Napomena : 1. Parametri moraju biti podešeni tako da bude ispunjen uslov:

$$n14 \leq n12 \leq n11 \leq n09$$

2. Vrednost parametra n13 će biti ignorisana, ako je n12 = n14.

(n21 do n28 i n29) Parametri za podešavanje referentne frekvencije

Parametri služe za podešavanje osam mogućih referentnih frekvencija, koje se smeštaju u parametre n21 do n28.

Vrednost	Opis	Opseg	Jedinica	Kataloški
n21	1. referenca frekvencije	0.0 do maksimalne frekvencije	0.1 Hz	6
n22	2. referenca frekvencije			0
n23	3. referenca frekvencije			0
n24	4. referenca frekvencije			0
n25	5. referenca frekvencije			0
n26	6. referenca frekvencije			0
n27	7. referenca frekvencije			0
n28	8. referenca frekvencije			0
n29	Merna frekventna komanda			6

Napomena: 1. Vrednosti jedinice podešavanja, za frekvencije manje od 100 Hz-a su 0.1 Hz. Vrednosti jedinice podešavanja, za frekvencije veće od 100 Hz-a, su 1 Hz.

U parametru n03 se omogućava korišćenje 1. reference frekvencije u daljinskom režimu upravljanja.

Referentne frekvencije 1 do 8 moguće je koristiti podešavanjem više-brzinskih referenci 1,2,3 u parametre n36 do n39 za višenamenske ulaze S2 do S5. Uputstvo za odnos između više-brzinskih referenci 1,2,3 i referentnih frekvencija 1 do 8 su prikazane u sledećoj tabeli:

Referenca frekvencije	Više-namenska referenca brzine 1	Više-namenska referenca brzine 2	Više-namenska referenca brzine 3
1. referenca frekvencije	OFF	OFF	OFF
2. referenca frekvencije	ON	OFF	OFF
3. referenca frekvencije	OFF	ON	OFF
4. referenca frekvencije	ON	ON	OFF
5. referenca frekvencije	OFF	OFF	ON
6. referenca frekvencije	ON	OFF	ON
7. referenca frekvencije	OFF	ON	ON
8. referenca frekvencije	ON	ON	ON

(n30 i n31) Parametri za podešavanje donje i gornje granice reference frekvencije

Podešavanje donje i gornje granice reference frekvencije se vrši u procentima u odnosu na 100% maksimalne frekvencije.

Vrednost	Ime	Opseg	Jedinica	Kataloški
n30	Gornja granica reference frekvencije	0 do 110	1%	100
n31	Donja granica reference frekvencije	0 do 110	1%	0

Napomena: Ako je parametar n31 podešen na vrednost manju od minimalne izlazne frekvencije (FMIN) koja je podešena u parametru n14, tada invertor neće imati izlaznu frekvenciju.

(n36 do n39) Parametri za izbor više-namenskih ulaza

Koriste se za izbor namene više-namenskih ulaza S2 do S5.

Vrednost	Ime	Opseg	Jedinica	Kataloški
n36	Više-namenski ulaz 1 (S2)	2-8,10-22	1	2
n37	Više-namenski ulaz 2 (S3)	0,2-8,10-22	1	5
n38	Više-namenski ulaz 3 (S4)	2-8,10-22	1	3
n39	Više-namenski ulaz 4 (S5)	2-8,10-22,34	1	6

Vrednost	Funkcija	Opis
0	Komanda za obrtanje napred/nazad	Trožično povezivanje(podešava se jedino u parametru n37) Ovo podešavanje ignoriše podešenu vrednost paramera n36 S1: ulaz za start (ON za start) S2: ulaz za stop (OFF za stop) S3: Komanda za promenu smera obrtanja (ON promena smera obrtanja)
2	Revers/stop	Komanda za reversni smer obrtanja pri dvožičnom povezivanju (ON za revers)
3	Eksterna greška (NO)	ON: Eksterna greška
4	Eksterna greška (NC)	OFF: Eksterna greška
5	Resetovanje greške	ON: resetovanje greške napomena: onemogućeno dok se RUN komanda izvršava
6	Više-brzinska referenca 1	Signali za selekciju referentnih frekvencija 1 do 8, iz parametara n21 do n28
7	Više-brzinska referenca 2	
8	Više-brzinska referenca 3	
10	Merna frekventna komanda	ON: Merna frekventna komanda
11	Izbor vremena ubrzanja/zaustavljanja	ON: vreme ubrzanja/zaustavljanja 2

6. Primeri aplikacija

U ovom poglavlju ćemo prikazati nekoliko primera inegracije frekventne regulacije brzine AM-a u upravljački sistem sa PLC-om.

Prvi primer: Iz monitoringa programa zadati start sledećeg programa rada U/f regulatora.

- 25% nominalne brzine , 15 sek
- 50% nominalne brzine , 30 sek
- 75% nominalne brzine , 15 sek
- 100% nominalne brzine , 5 sek

- a) Reference brzine slati preko PLC-a
- b) Reference brzine zadati na U/f regulatoru

Predvideti bit za zaustavljanje programa i nastavak tamo gde je stao. Takođe predvideti bit za rad programa od početka.

Drugi primer: Zadati start motora sa 25% nominalne brzine, sa startom u toku zadanog vremena koje se može podešavati pomoću parametara frekventnog invertora.

Početak: Po pritisku na taster.

Kraj: Kada se na optičkom detektoru, izbroji 12 signala prolaska predmeta

Predvideti taster kojim se vrši prinudno zaustavljanje pogona.

Treći primer: Startovati program koji će simulirati interminetni pogon:

- 50% nominalne brzine , 15 sek
- 25% nominalne brzine , 30 sek

Interminetni pogon treba da se ponovi deset puta, ili dok se ne pojavi signal kvara reagovanja bimetal, koje se simulira pritiskom na bistabilni prekidač.

Očitavati struju na PLC-u.

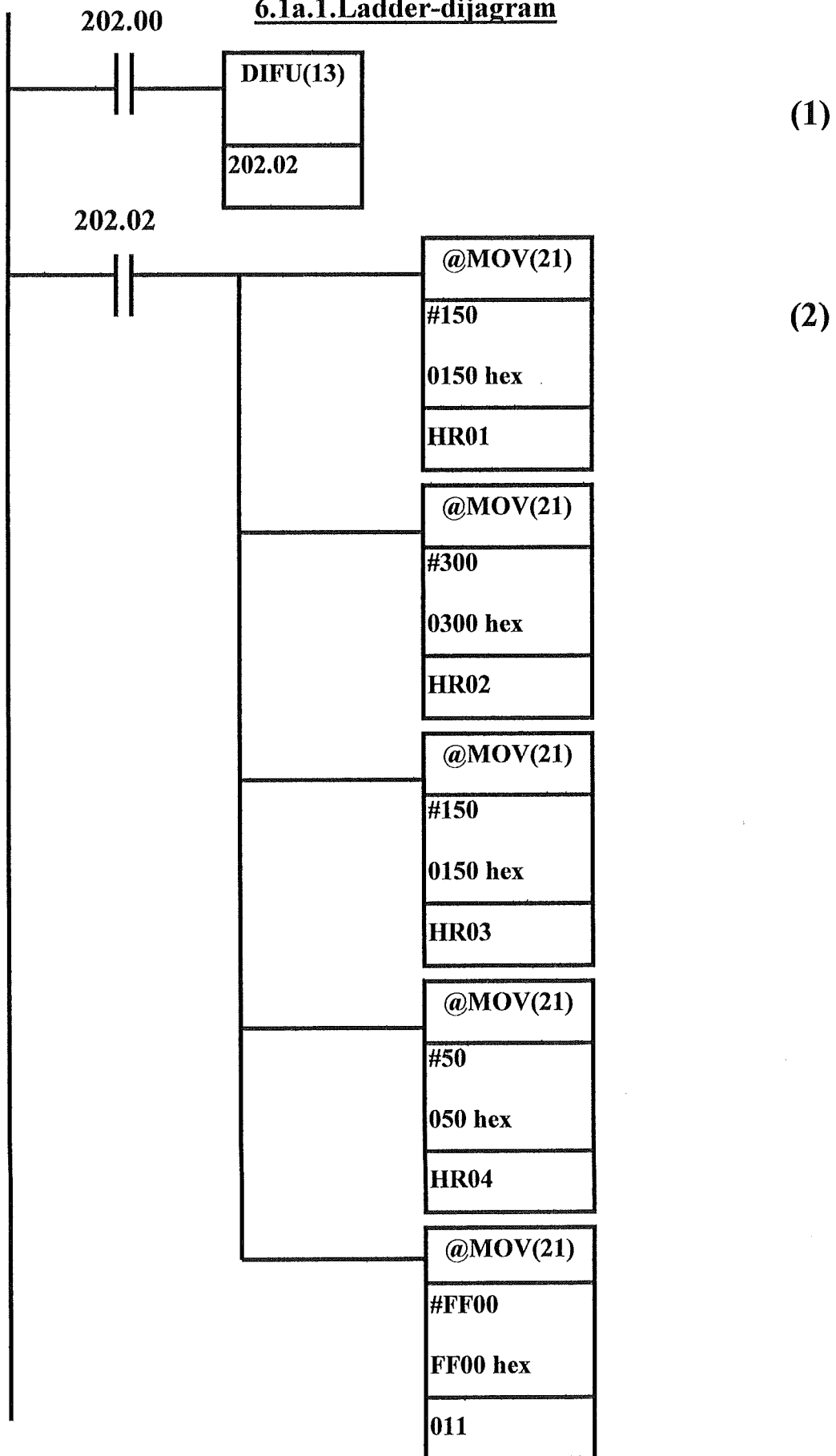
Onemogućiti operaciju (njen početak) ako je reagovao bimetel.

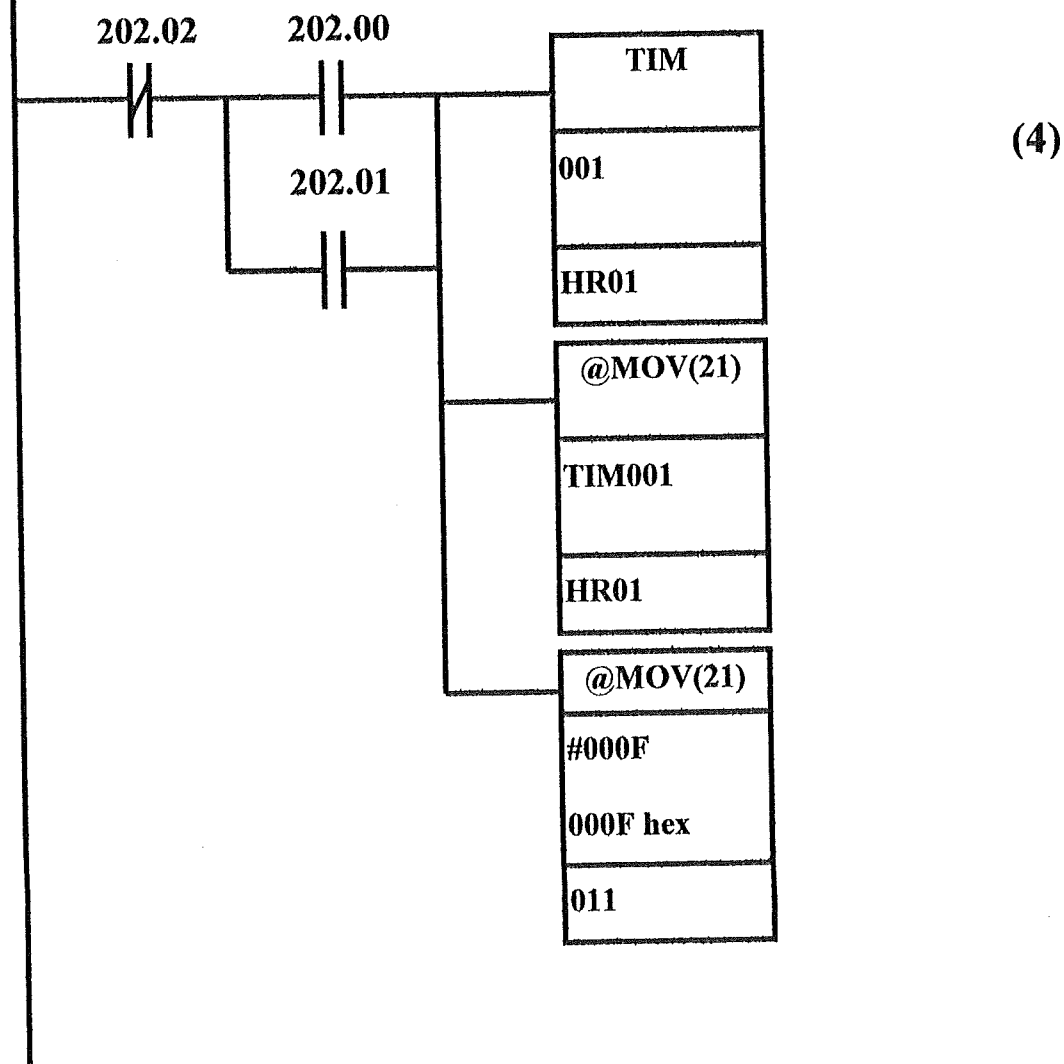
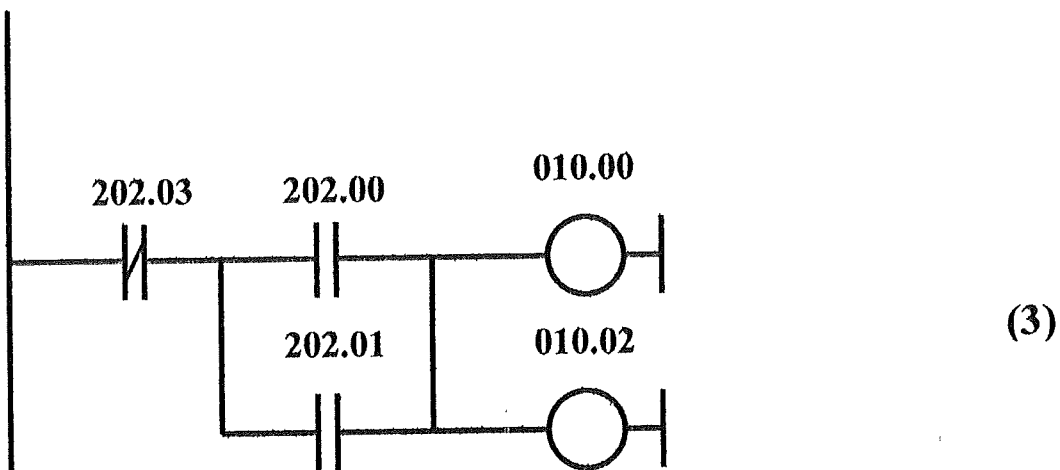
Četvrti primer: Startovati program koji će simulirati interminetni pogon:

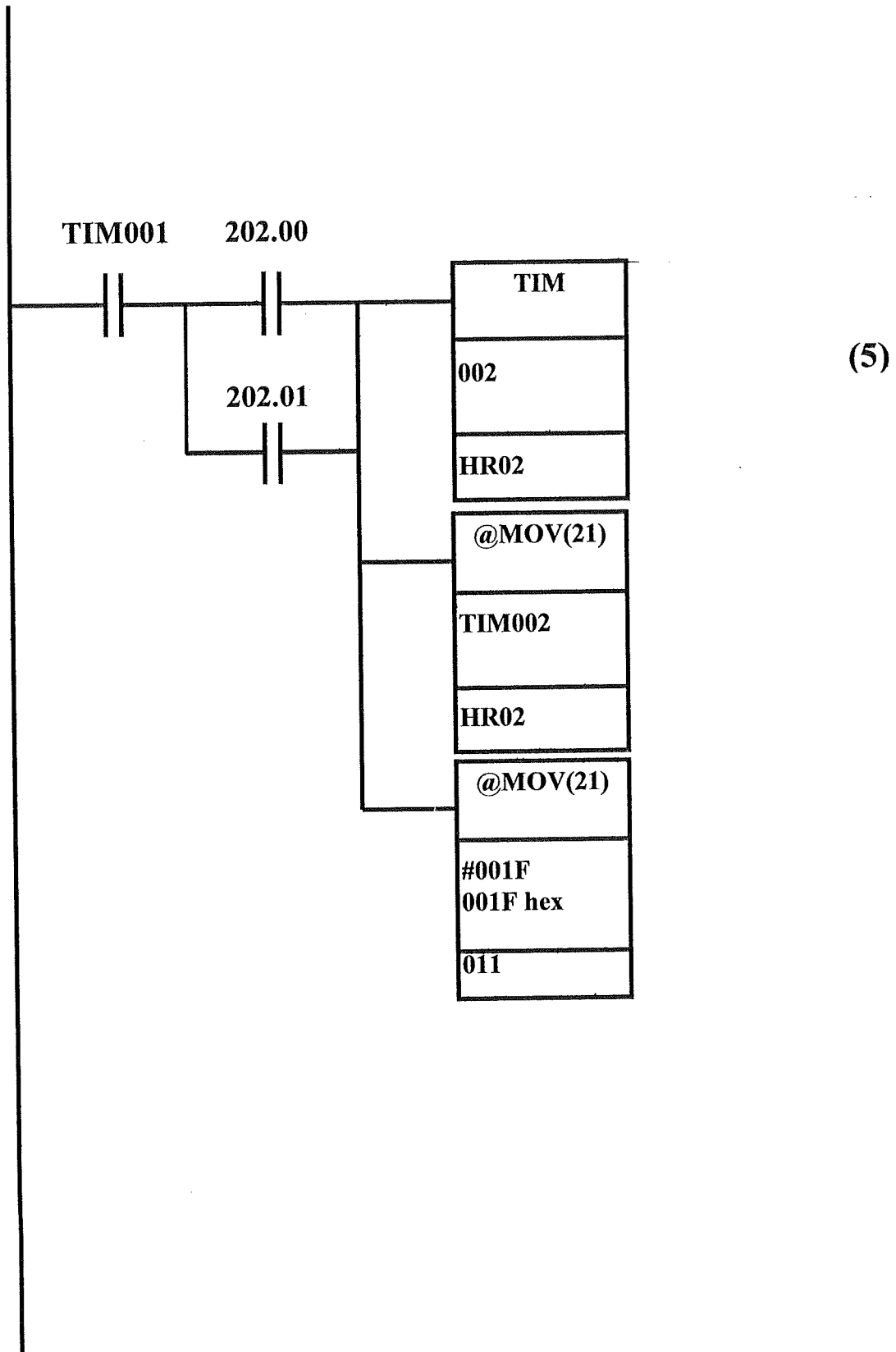
- 25% nominalne brzine , 15 sek
- stop (zaustavljen AM) , 15 sek
- 25% nominalne brzine (inverzni smer obrtanja) , 15 sek

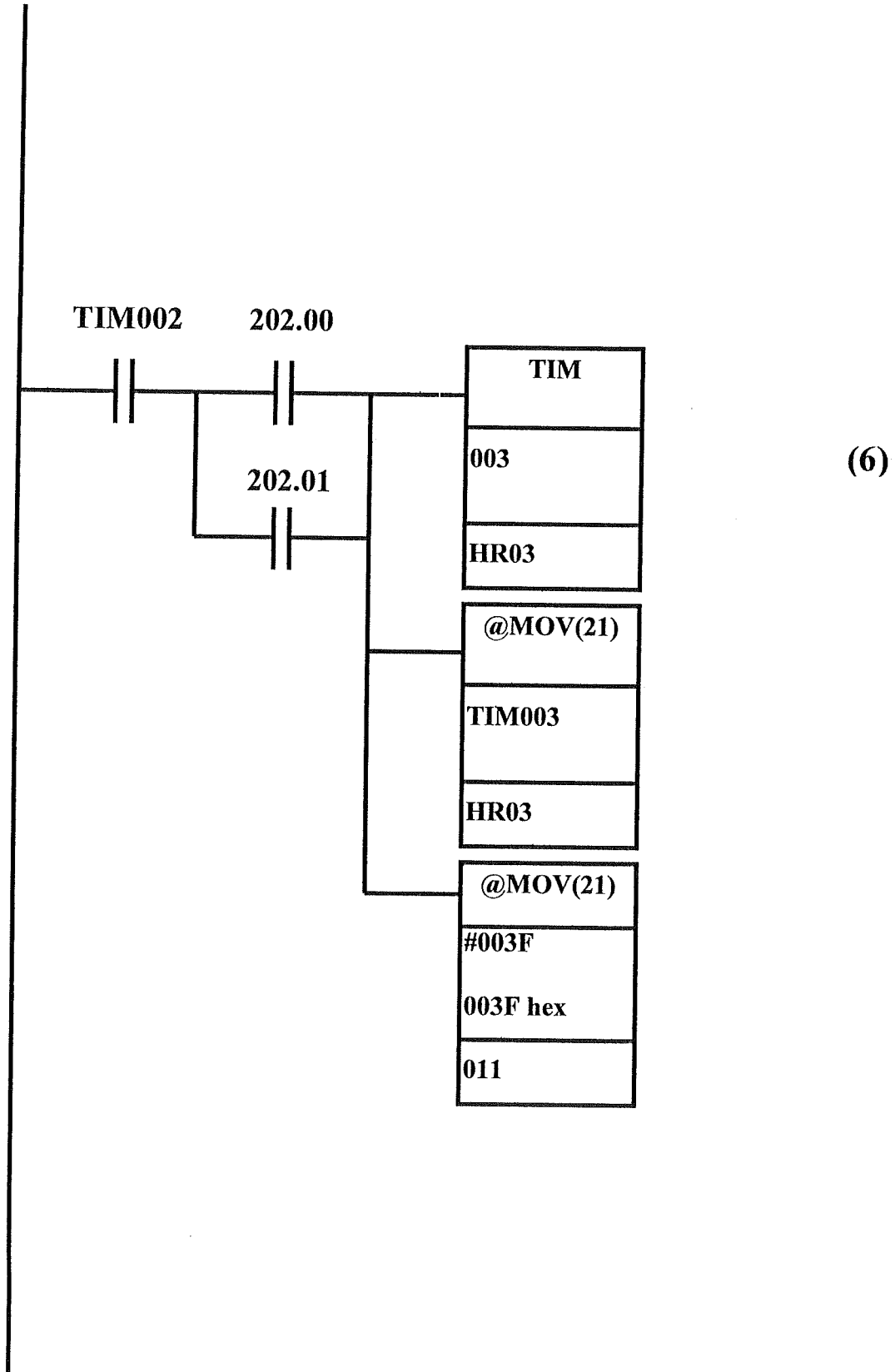
Napomena: Referencu zadavati preko PLC-a u svim primerima, osim primeru 1b.

6.1a.1.Ladder-dijagram

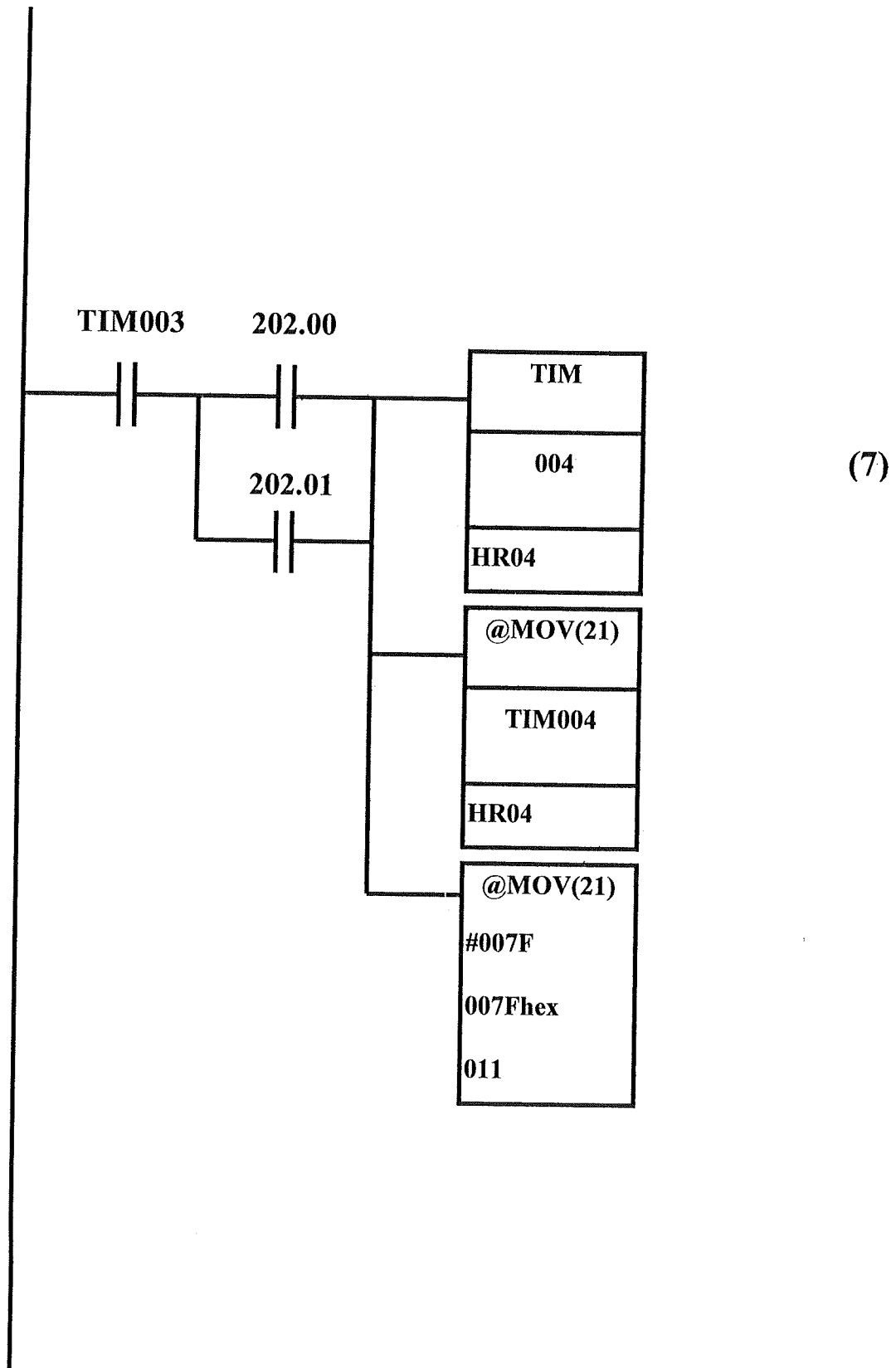


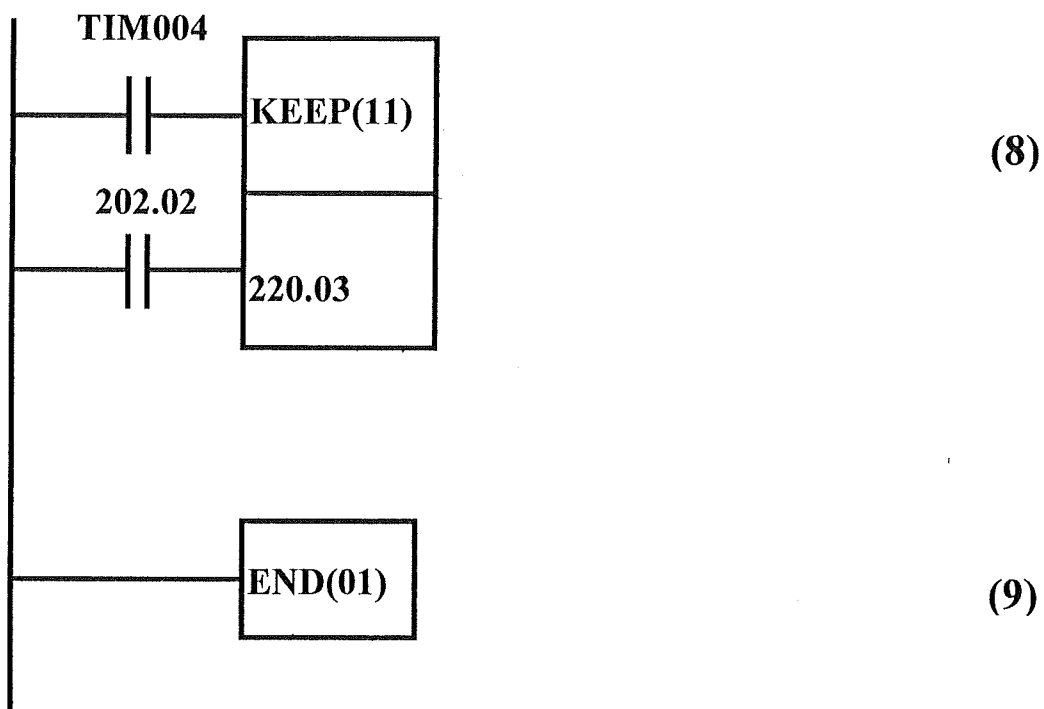






TIM
003
HR03
@MOV(21)
TIM003
HR03
@MOV(21)
#003F
003F hex
011





6.1a.2. Objašnjenje programa

Značenje pojedinih adresa korišćenih u ladder-dijagramu:

- 202.00 - forsirani bit za start/stop (start od početka)
202.01 - forsirani bit za restart/stop (nastavak gde je stao)
202.02- ovaj bit je u stanju ON samo jedan ciklus, služi za inicijalizaciju tajmera i MAD-a
202.03 - bit koji signalizira da su tajmeri odbrojali. Setuje ga TIM004, resetuje ga 202.0
010.00 - izlazni bit PLC-a , služi za start motora
010.02 - izlazni bit PLC-a , služi za zaustavljanje motora
HR01 - reč iz HR oblasti u kojoj se smešta vreme prvog tajmera
HR02 - reč iz HR oblasti u kojoj se smešta vreme drugog tajmera
HR03 - reč iz HR oblasti u kojoj se smešta vreme trećeg tajmera
HR04 - reč iz HR oblasti u kojoj se smešta vreme četvrtog tajmera
TIM001 - služi kao merač vremena od trenutka starta do isteka 15 sek, predviđenih za rad AM-a brzinom 25% nominalne
TIM002 - služi kao merač vremena od 30 sek, predviđenih za rad AM-a brzinom 50% nominalne
TIM003 - služi kao merač vremena od 15 sek, predviđenih za rad AM-a brzinom 75% nominalne
TIM004 - služi kao merač vremena od 5 sek, predviđenih za rad AM-a brzinom 100% nominalne

Objašnjenje aktivnosti mreže ladder-dijagrama:

- (1) - pri setovanju forsirane promenljive 202.00, bit promenljiva 202.02 se postavlja u ON, samo u jednom ciklusu.
- (2) - inicijalizuje TIM001-TIM004, tako što smešta odgovarajuće vrednosti u HR01-HR04. Takođe inicijalizuje MAD vrednošću FF00, i tako ga postavlja u radni režim
- (3) - daje signal frekventnom invertoru da startuje motor, kada su ispunjeni uslovi 202.03- OFF , 202.00 ili 202.01 - ON.
- (4) - kada je ispunjen prethodni uslov (3), TIM001 počinje da odbrojava, vrednost iz tajmera se prepisuje u HR01 i time se pamti vreme koje je tajmer odbrojao, a na strujni izlaz MAD-a se dovodi heksadecimalna vrednost 000F (kojom se simulira brzina 25% n_n , zbog starosti AM), koja se konvertuje u odgovarajuću struju koja služi kao referenca frekvencije od 3.1 Hz, tj. brzine od 87 ob/min (6.25% n_n)
- (5) -- kada TIM001 odbroji zadato vreme, njegov bit pređe u stanje ON, tada počinje sa odbrojanjem TIM002 (pri ispunjenom uslovu da je 202.00 ili 202.01 u stanju ON), i na strujni izlaz MAD-a se dovodi 001F hex (kojom se simulira brzina 50% n_n , zbog starosti AM), koja se konvertuje u odgovarajuću struju koja služi kao referenca frekvencije od 6.2 Hz, tj. brzine od 175 n_n ob/min (12.5% n_n)
- (6) - kada TIM002 odbroji zadato vreme, njegov bit pređe u stanje ON, tada počinje sa odbrojanjem TIM003 (pri ispunjenom uslovo da je 202.00 ili 202.01 u, stanju ON), i na strujni izlaz MAD-a se dovodi 003F hex (kojom se simulira brzina 75%, zbog starosti AM), koja se konvertuje u odgovarajuću struju koja služi kao referenca frekvencije od 12.5 Hz, tj. brzine od 350 ob/min (25% n_n)
- (7) - kada TIM003 odbroji zadato vreme, njegov bit pređe u stanje ON, tada počinje sa odbrojanjem TIM004 (pri ispunjenom uslovo da je 202.00 ili 202.01 u stanju ON), i na strujni izlaz MAD-a se dovodi 007F hex (kojom se simulira brzina 100%, zbog starosti

AM), koja se konvertuje u odgovarajuću struju koja služi kao referenca frekvencije od 25 Hz, tj. brzine od 700 ob/min (50% n_n)

(8) - kada TIM003 odbroji zadato vreme, njegov bit pređe u stanje ON i setuje bit promenljivu 202.03, naredbom KEEP(11), koja se resetuje postavljanjem bit promenljive 202.02 na ON.

(9) - naredba END(01) označava kraj programa

Podešavanja parametara frekventnog invertora

Parametar **n02** postavljamo na vrednost **1**, tj, omogućili smo daljinsko upravljanje frekventnim invertorom.

Parametar **n03** postavljamo na vrednost **3**, znači sa MAD-a se strujno zadaje referenca brzine. Opseg signala je (4 mA do 20 mA).

Parametar **n09 i n11** postavljamo na 50 Hz

Parametar **n10** postavljamo na 46 V (Napomena)

Parametar **n13** postavljamo na 4 V

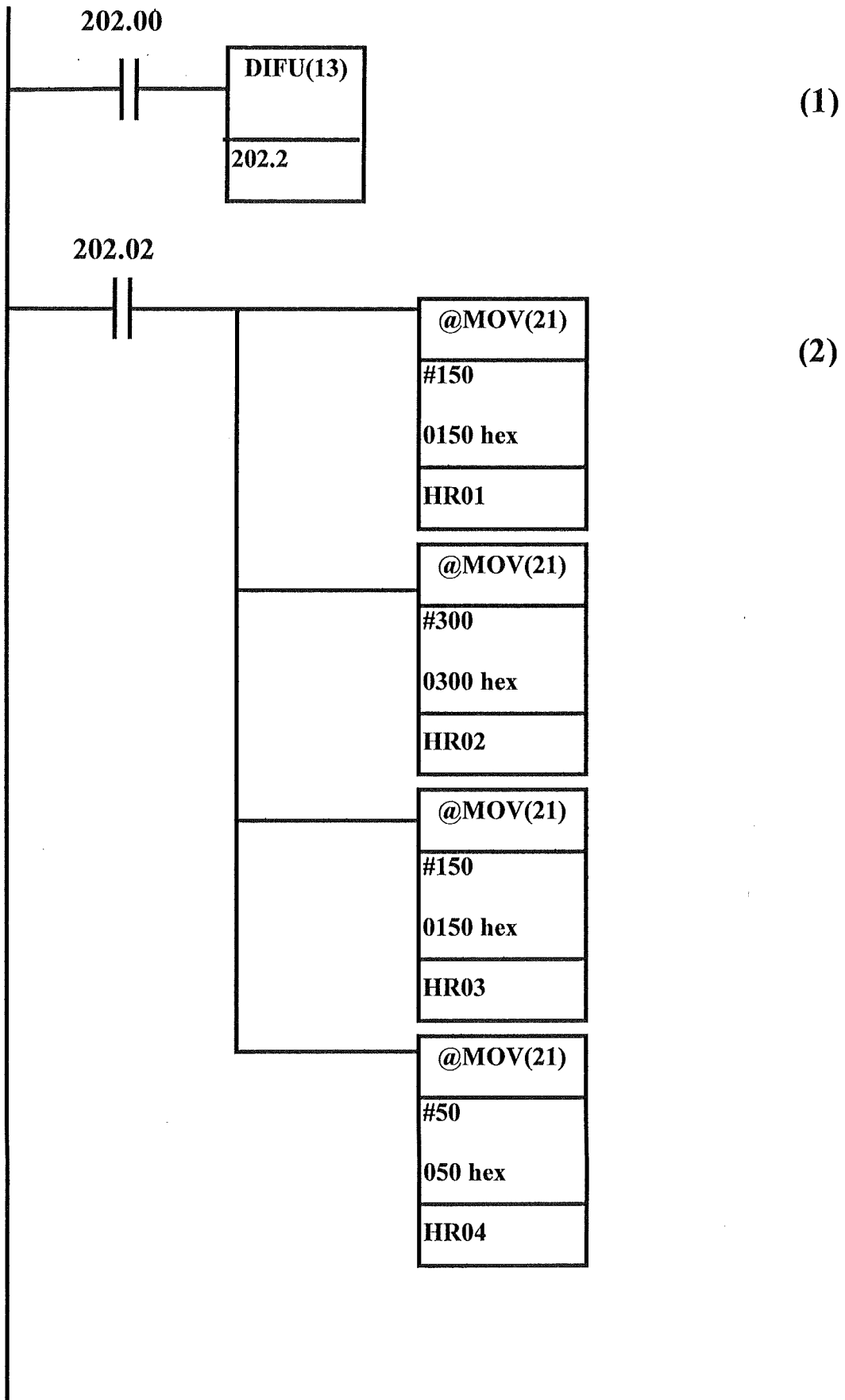
Parametar **n15** postavljamo na 4 V

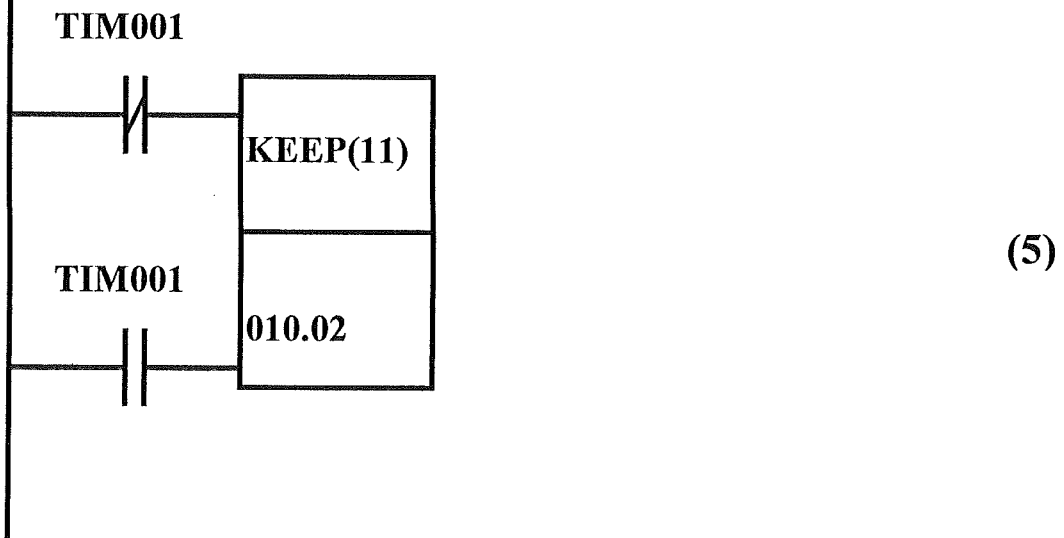
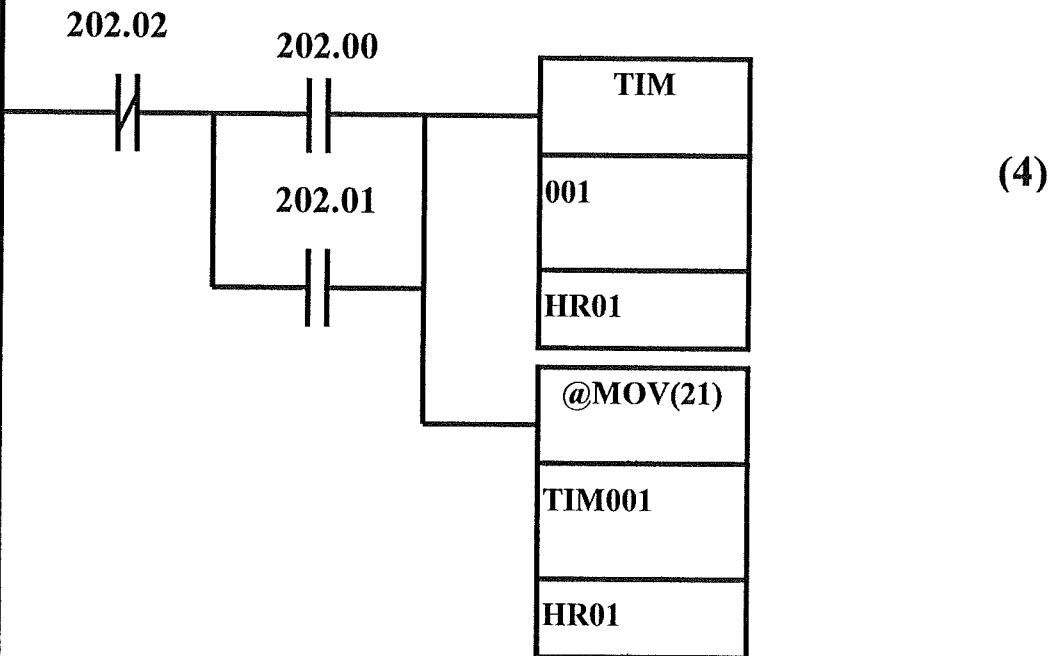
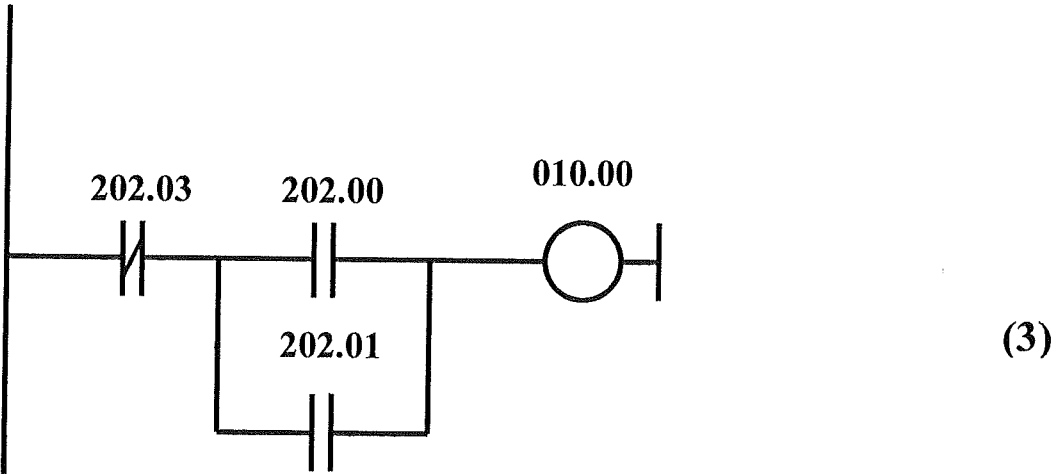
Parametar **n37** postavljamo na vrednost **0**, na taj način se ignoriše vrednost parametra **n36**, na ovaj način se pokretanje motora vrši preko digitalnog ulaza S1 pri ON stanju ulaza, zaustavljanje se izvršava preko digitalnog ulaza S2 pri OFF stanju ulaza, reversiranje smeru obrtanja se vrši preko digitalnog ulaza S3 pri ON stanju ulaza.

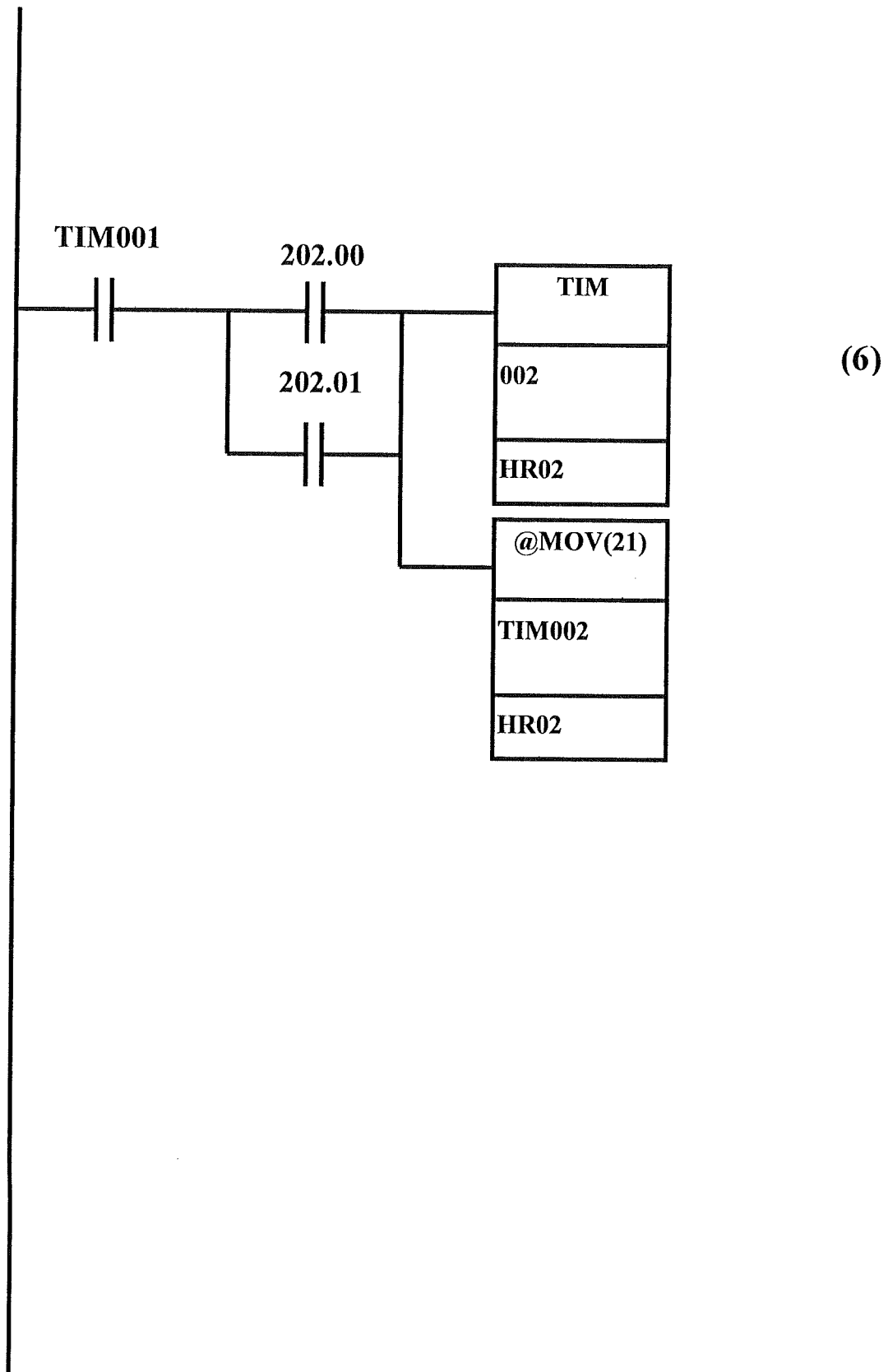
Svi ostali parametri ostaju podešeni po kataloškim vrednostima.

Napomena: asinhroni motor se pri sprezi zvezda napaja naponom od 80 V, znači za spregu trougao 46 V.

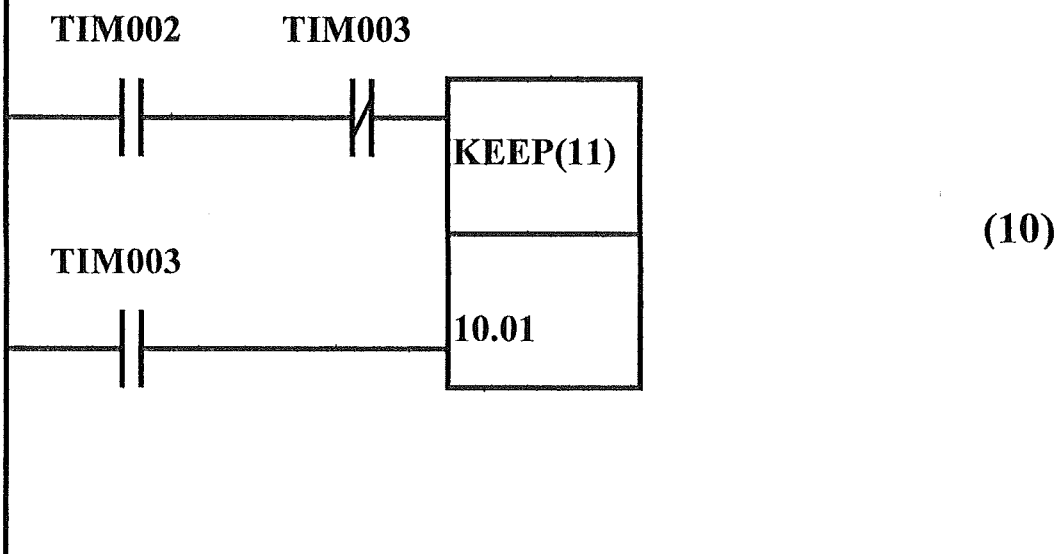
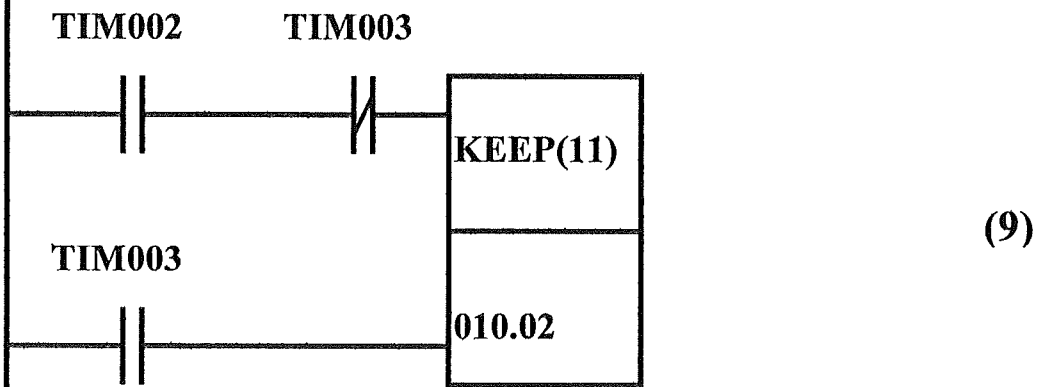
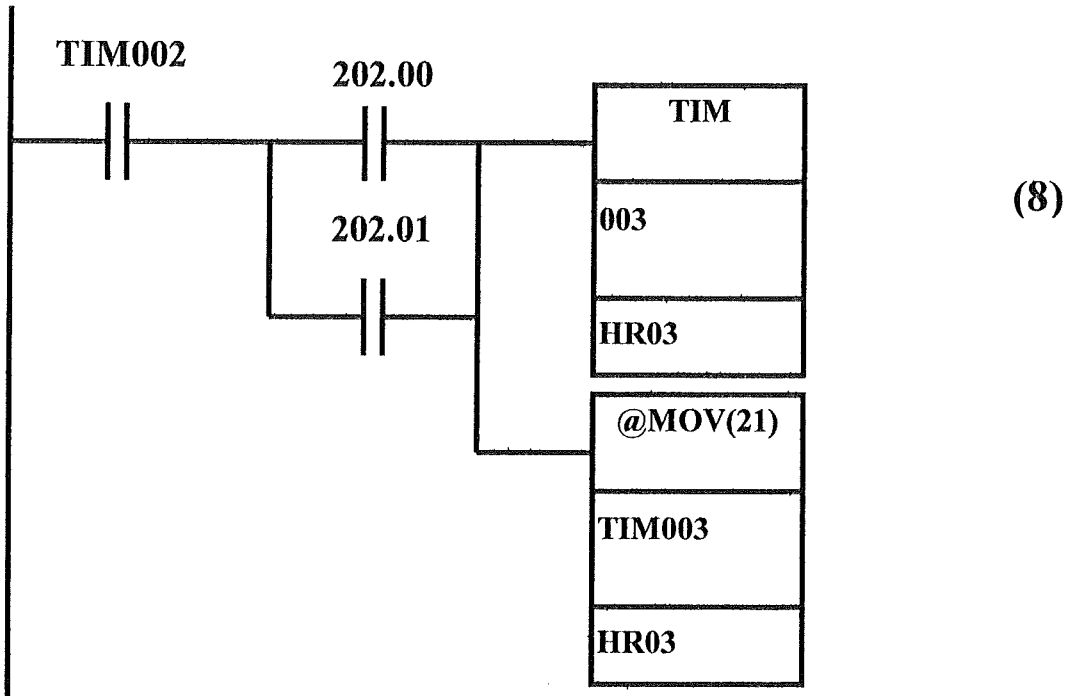
6.1b.1.Ladder-dijagram

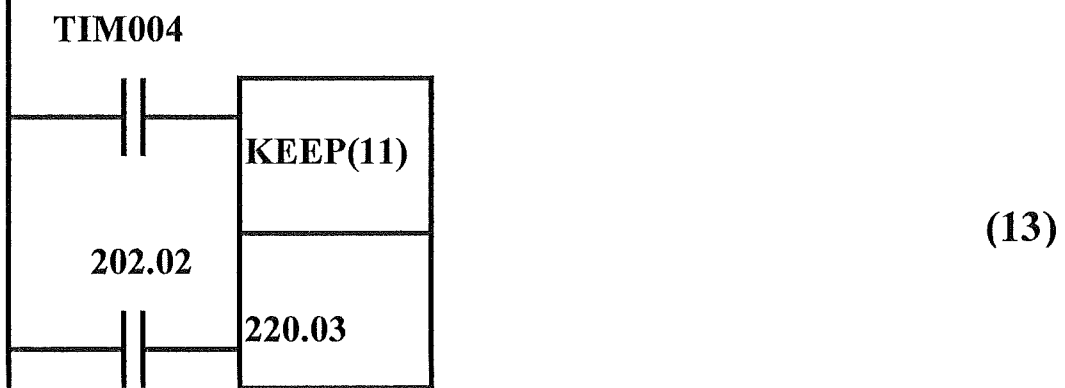
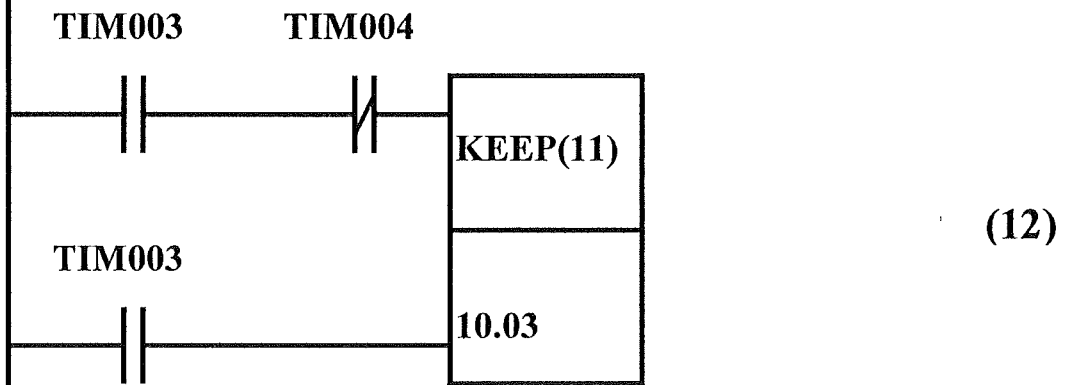
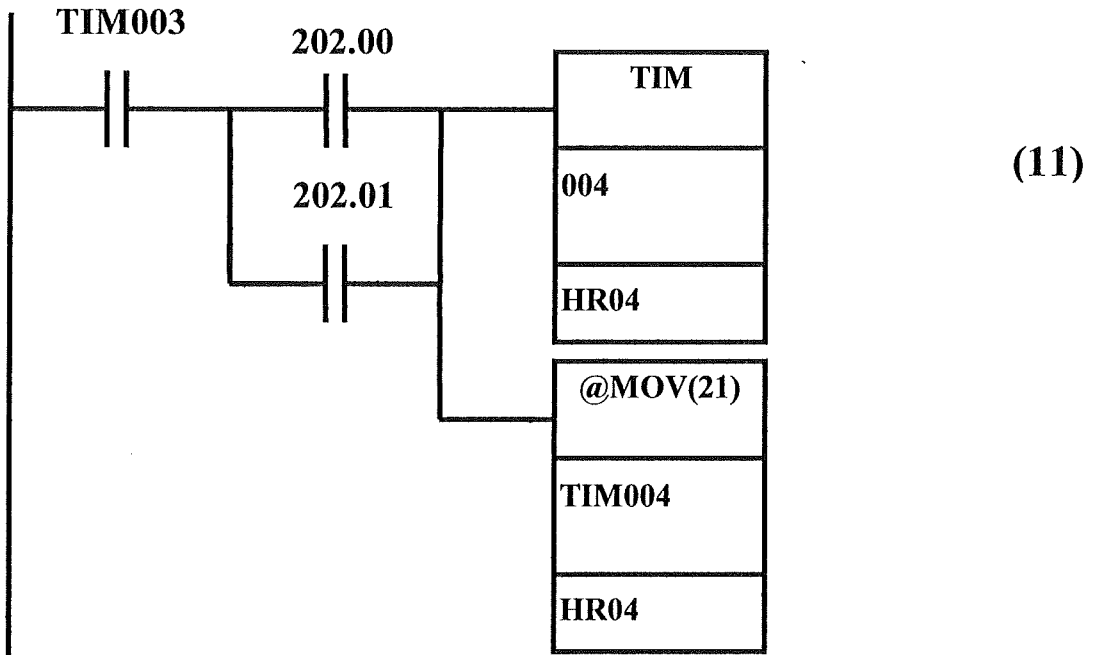






(6)





6.1b.2. Objašnjenje programa

Značenje pojedinih adresa korišćenih u ladder-dijagramu:

- 202.00 - forsirani bit za start/stop (start od početka)
202.01 - forsirani bit za restart/stop (nastavak gde je stao)
202.02- ovaj bit je u stanju ON samo jedan ciklus, služi za inicijalizaciju tajmera i MAD-a
202.03 - bit koji signalizira da su tajmeri odbrojali. Setuje ga TIM004, resetuje ga 202.0
010.00 - izlazni bit PLC-a , služi za start motora
010.02 - izlazni bit PLC-a , služi za zaustavljanje motora
HR01 - reč iz HR oblasti u kojoj se smešta vreme prvog tajmera
HR02 - reč iz HR oblasti u kojoj se smešta vreme drugog tajmera
HR03 - reč iz HR oblasti u kojoj se smešta vreme trećeg tajmera
HR04 - reč iz HR oblasti u kojoj se smešta vreme četvrtog tajmera
TIM001 - služi kao merač vremena od trenutka starta do isteka 15 sek, predviđenih za rad AM-a brzinom 25% nominalne
TIM002 - služi kao merač vremena od 30 sek, predviđenih za rad AM-a brzinom 50% nominalne
TIM003 - služi kao merač vremena od 15 sek, predviđenih za rad AM-a brzinom 75% nominalne
TIM004 - služi kao merač vremena od 5 sek, predviđenih za rad AM-a brzinom 100% nominalne

Objašnjenje aktivnosti mreže ladder-dijagrama:

- (1) - pri setovanju forsirane promenljive 202.00, bit promenljiva 202.02 se postavlja u ON, samo u jednom ciklusu.
- (2) - inicijalizuje TIM001-TIM004, tako što smesta odgovarajuće vrednosti u HR01-HR04. Takođe inicijalizuje MAD vrednošću FF00, i tako ga postavlja u radni režim
- (3) - daje signal frekventnom invertoru da startuje motor, kada su ispunjeni uslov 202.03- OFF , 202.00 ili 202.01 - ON.
- (4) - kada je ispunjen prethodni uslov (3), TIM001 počinje da odbrojava, vrednost iz tajmera se prepisuje u HR01 i time se pamti vreme koje je tajmer odbrojao
- (5) - dok TIM001 odbrojava, njegov bit je postavljen OFF, tako da setuje izlaz PLC-a 10.02 na ON, i prosleđuje to na S2 ulaz C. Na taj način frekventni invertor zadaje podešenu frekvencu 3.1 Hz (6.2% n_n), kojom se simulira 25% n_n motora. Kada TIM001 odbroji njegov bit postaje OFF, i resetuje izlaz 10.02.
- (6) - TIM001 je odbrojao, uz uslov da je 202.00 ili 202.01 ON, aktivira se TIM002.
- (7) - dok TIM002 odbrojava, njegov bit je OFF, TIM001 je ON, i ova dva uslova setuju izlaz PLC-a 10.01, koji ON signal prosleđuje na S3 ulaz frekventnog invertora i na taj način zadaje podešenu frekvencu 6.2 Hz (12.5% n_n), kojom se simulira 50% n_n . Kada TIM002 odbroji njegov bit postaje OFF, i resetuje izlaz 10.01.
- (8) - TIM002 je odbrojao, njegov bit je ON, uz uslov da je 202.00 ili 202.01 ON, aktivira se TIM003
- (9) - dok TIM003 odbrojava, njegov bit je OFF, TIM002 je ON, i ova dva uslova setuju izlaz PLC-a 10.02, koji ON signal prosleđuje na S2 ulaze frekventnog invertora i na taj način zadaje podešenu frekvencu 12.5 Hz (25% n_n), kojom se simulira 75% n_n . Kada

TIM003 odbroji njegov bit postaje OFF, i resetuje izlaz 10.02.

(10) - dok TIM003 odbrojava, njegov bit je OFF, TIM002 je ON, i ova dva uslova setuju izlaz PLC-a 10.01, koji ON signal prosleđuje na S3 ulaz frekventnog invertora i na taj način zadaje podešenu frekvencu 12.5 Hz (25% n_n), kojom se simulira 75% n_n . Kada TIM003 odbroji njegov bit postaje OFF, i resetuje izlaz 10.02.

(11) - TIM003 je odbrojao, uz uslov da je 202.00 ili 202.01 ON, aktivira se TIM004

(12) - dok TIM004 odbrojava, njegov bit je OFF, TIM003 je ON, i ova dva uslova setuju izlaz PLC-a 10.03, koji ON signal prosleđuje na S4 ulaz frekventnog invertora i na taj način zadaje podešenu frekvencu 25 Hz (50% n_n), kojom se simulira 100% n_n . Kada TIM004 odbroji njegov bit postaje OFF, i resetuje izlaz 10.03.

(13) - kada TIM004 odbroji, setuje se 220.03 na ON, kada se 220.00 setuje na ON u samo jednom ciklusu, resetuje se 202.03 na OFF.

(14) - kraj programa.

Podešavanja parametara frekventnog invertora

- Parametar **n02** postavljamo na vrednost **1**, tj, omogućili smo daljinsko upravljanje frekventnim invertorom.

- Parametar **n03** postavljamo na vrednost **1**, znači referenca brzine se zadaje preko digitalnih izlaza PLC-a. Kombinacijom ON i OFF vrednosti tri izlazna bita PLC-a, a tri ulazna bita za frekventni invertor, omogućavamo izbor osam referentnih brzina, koje smo podesili u parametrima **n21** do **n29**.

- Parametar **n09** i **n11** postavljamo na vrednost 50 Hz

- Parametar **n10** postavljamo na 46 V (Napomena)

- Parametar **n13** postavljamo na 4 V

- Parametar **n15** postavljamo na 4 V

- U parametar **n22** smo upisali frekvenciju 3.1 Hz (6.2% n_n), kojom se simulira 25% n_n .

- U parametar **n23** smo upisali frekvenciju 6.2 Hz (12.5% n_n), kojom se simulira 50%

n_n .

- U parametar **n24** smo upisali frekvenciju 12.5 Hz (25% n_n), kojom se simulira 75% n_n .

- U parametar **n25** smo upisali frekvenciju 25 Hz (50% n_n), kojom se simulira 100% n_n .

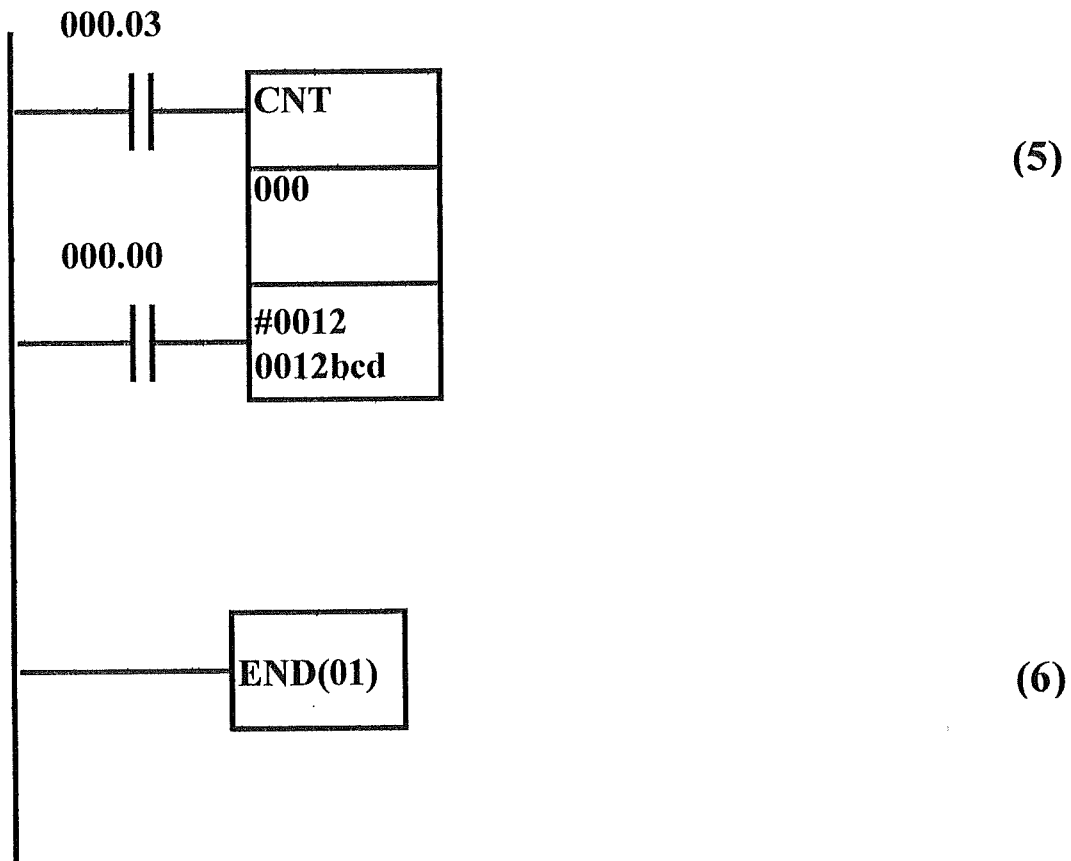
- Parametar **n36** postavljamo na vrednost **6**, **n37** postavljamo na vrednost **7**, **n38** postavljamo na vrednost **8**, **n39** postavljamo na vrednost **10**, time smo ulaze S2, S3, S4, odredili za više-stepene reference brzine **1**, **2**, **3**. Različitom kombinacijom ON i OFF signala koje dovodimo na ove ulaze, biramo jednu od osam referentnih brzina.

- Svi ostali parametri ostaju na kataloškim vrednostima.

Napomena: asinhroni motor se pri sprezi zvezda napaja naponom od 80 V, znači za spregu trougao 46 V.

6.2.1.Ladder-dijagram





6.2.2. Objašnjenje programa

Značenje pojedinih adresa korišćenih u ladder-dijagramu:

000.00- digitalni ulaz sa levog graničnog prekidača, za resetovanje kauntera
000.01- digitalni ulaz sa desnog graničnog prekidača, za startovanje pogona
000.02- digitalni ulaz sa tastera, za zaustavljanje pogona
digitalni ulaz sa optičkog detektora
010.00 - izlazni bit PLC-a , služi za start motora
010.02 - izlazni bit PLC-a , služi za zaustavljanje motora
202.00- bit promenljiva, koja kada je u stanju ON, daje signal za start motora
011 - analogni izlaz MAD-a, koja daje referencu brzine frekventnom invertoru
CNT000 - kaunter za brojanje prolaska predmeta

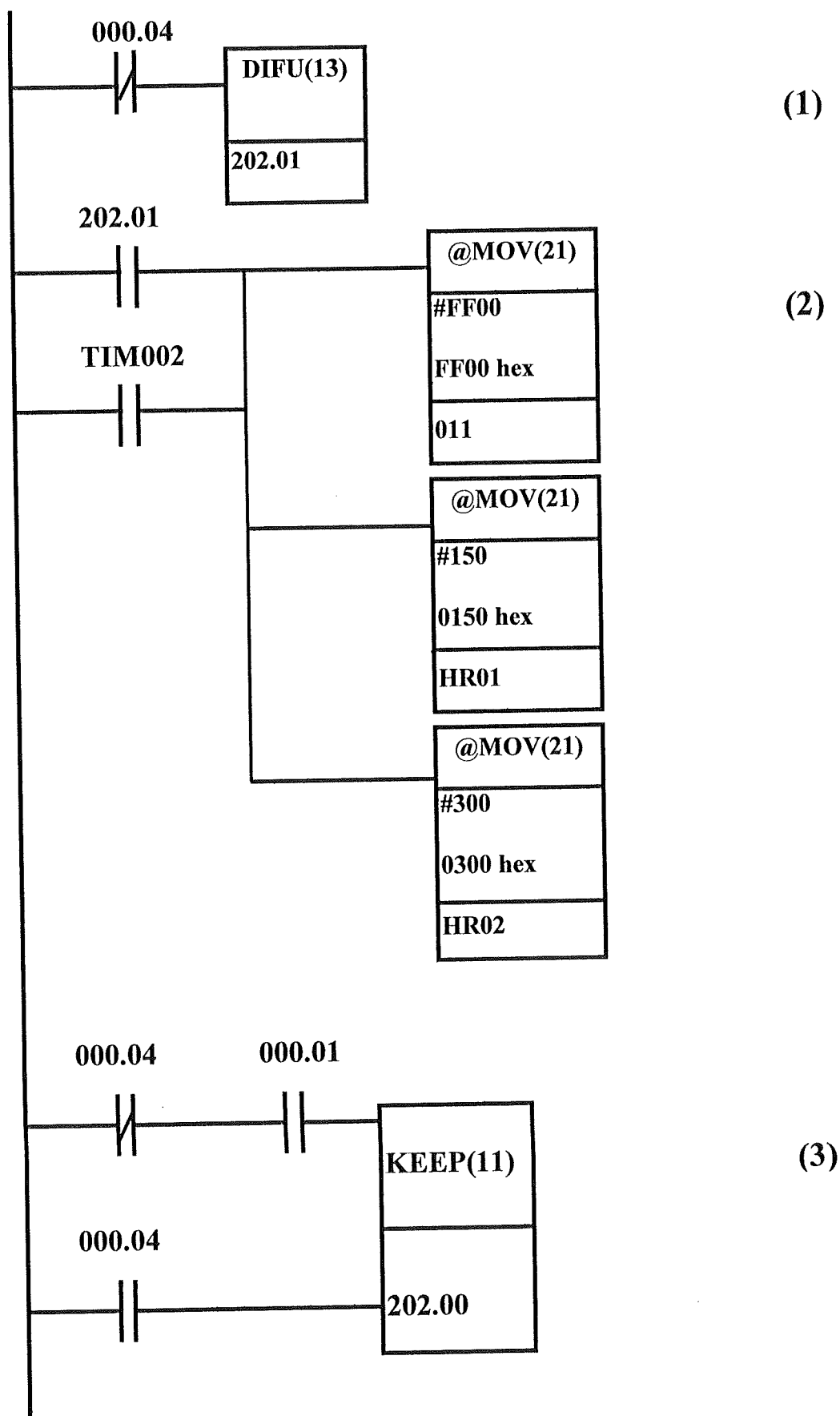
Objašnjenje aktivnosti mreže ladder-dijagrama:

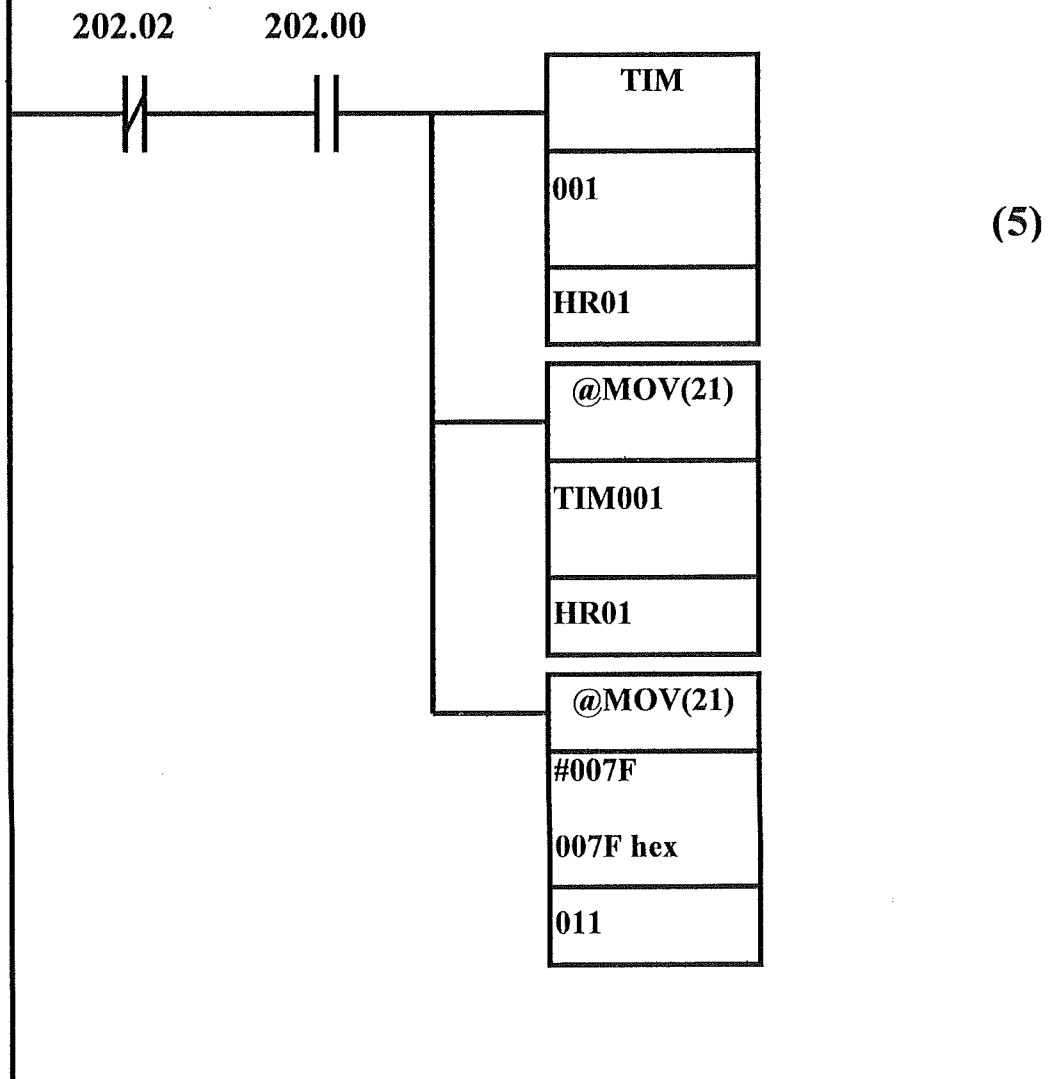
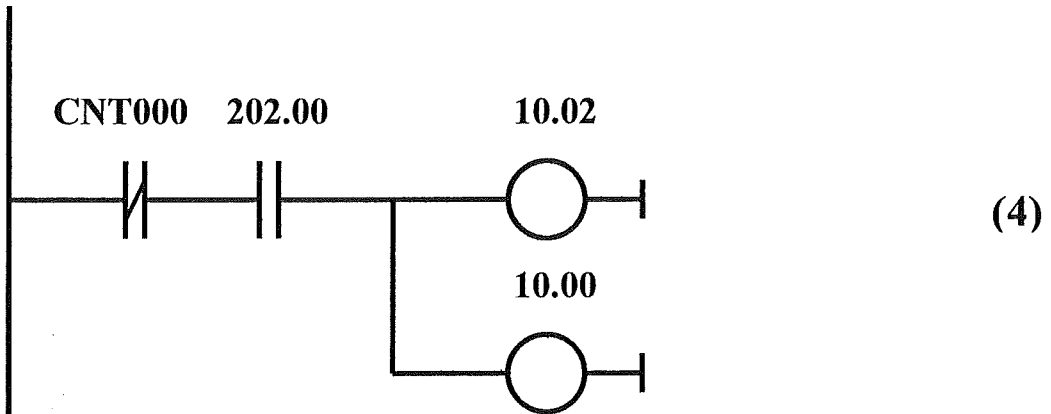
- (1) - resetuje CNT, i inicijalizuje MAD vrednošću FF00, i tako ga postavlja u radni režim
- (2) - stanje ON bistabilnog prekidača 000.01 postavlja 202.00 na ON, dok ga stanje ON, tastera 000.02, resetuje na vrednost OFF
- (3) - ako kaunter nije odbrojao 12 predmeta, stanje CNT je OFF, i ako je 202.00 postavljeno na ON, tada se daje signal frekventnom invertoru za start pogona
- (4) - za 202.00 postavljeno na ON, daje se na izlazu MAD-a vrednost koja služi kao referenca brzine za frekventni invertor
- (5) - svaki prolazak predmeta, koji se detektuje na optičkom detektoru, setuje brojač, i dekrementira (umanjuje) ga. Digitalni ulaz sa levog graničnog prekidača, 000.00 služi za resetovanje brojača, posle čega brojanje predmeta kreće od nule
- (6) - kraj programa

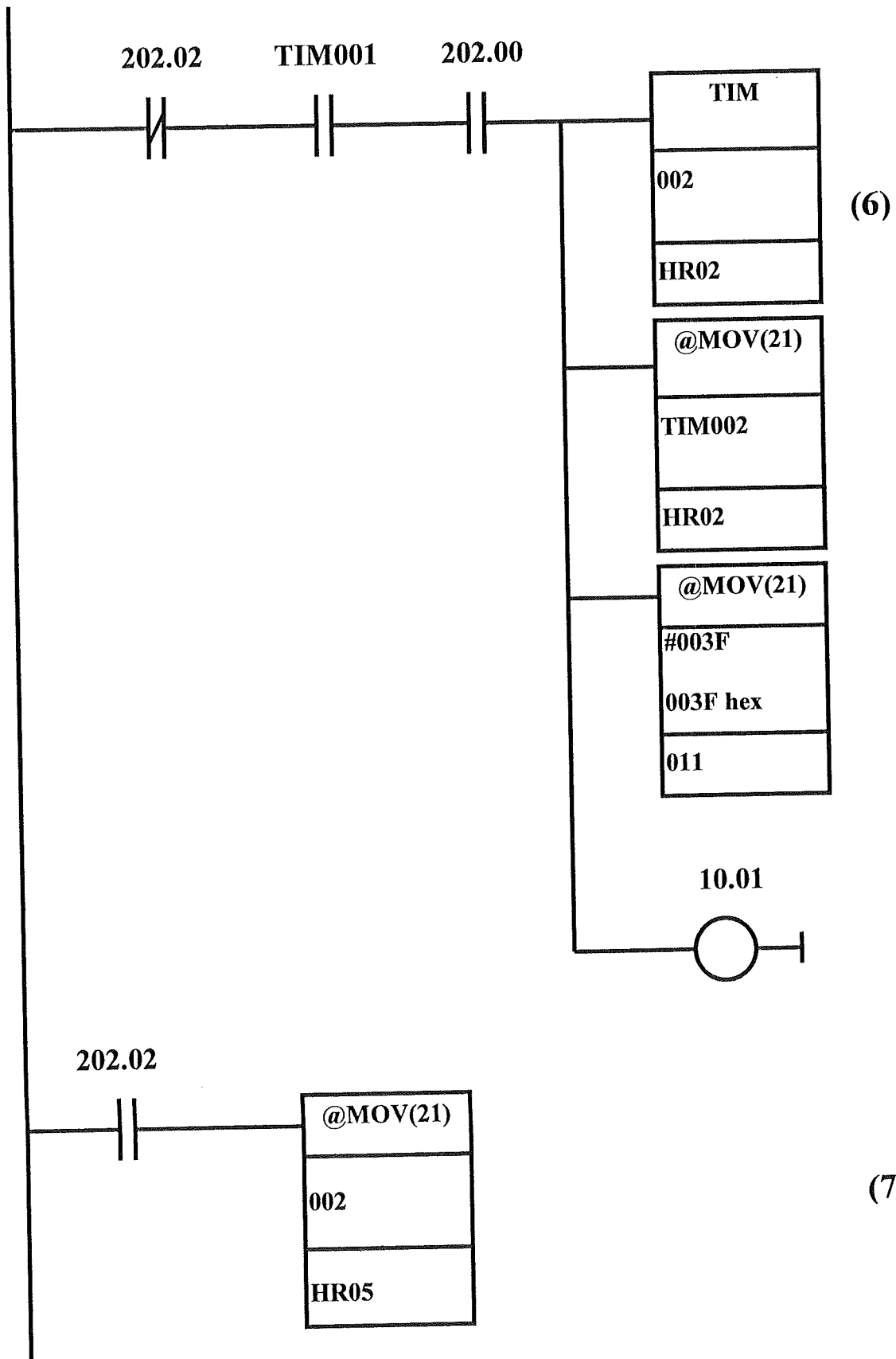
Podešavanja parametara frekventnog invertora

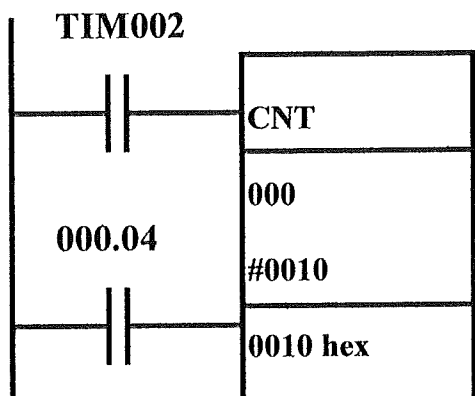
- Parametar **n02** postavljamo na vrednost 1, tj, omogućili smo daljinsko upravljanje frekventnim invertorom.
 - Parametar **n03** postavljamo na vrednost 3, znači sa MAD-a se strujno zadaje referenca brzine. Opseg signala je (4 mA do 20 mA).
 - Parametar **n09 i n11** postavljamo na vrednost 50 Hz
 - Parametar **n10** postavljamo na 46 V (Napomena)
 - Parametar **n13** postavljamo na 4 V
 - Parametar **n15** postavljamo na 4 V
 - Parametar **n37** postavljamo na vrednost 0, na taj način se ignoriše vrednost parametra **n36**, na ovaj način se pokretanje motora vrši preko digitalnog ulaza S1 pri ON stanju ulaza, zaustavljanje se izvršava preko digitalnog ulaza S2 pri OFF stanju ulaza, reversiranje smeru obrtanja se vrši preko digitalnog ulaza S3 pri ON stanju ulaza.
 - Vreme zaletanja podešavamo parametrom **n16**, a vreme zaustavljanja podešavamo parametrom **n17**. Vreme podešavanj možemo menjati od 0 do 10 sek, sa jedinicom podešavanja 0.1 sek
 - Svi ostali parametri ostaju podešeni po kataloškim vrednostima.
- Napomena:** asinhroni motor se pri sprezi zvezda napaja naponom od 80 V, znači za spregu trougao 46 V.

6.3.1.Ladder-dijagram

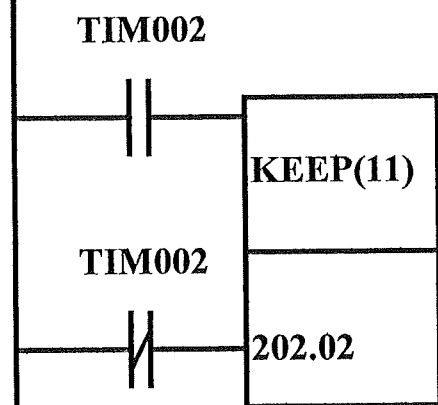




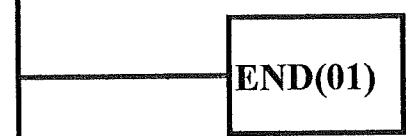




(8)



(9)



(10)

6.3.2. Objašnjenje programa

Značenje pojedinih adresa korišćenih u ladder-dijagramu:

000.01- digitalni ulaz sa desnog graničnog prekidača pri stanju ON, služi za startovanje pogona

000.04- digitalni ulaz sa levog bistabilnog prekidača, pri stanju ON označava reagovanje bimetal

202.00- bit promenljiva, koja je u stanju ON, kada nije odreagovao bimetal, i kada smo dali signal starta, tj. kada smo desnim graničnim prekidačem postavili ON u 000.01

202.01- bit promenljiva, koja je u stanju ON, kada nije odreagovao bimetal

202.02- bit promenljiva koja je u stanju ON, samo u toku jednog ciklusa, i služi za inicijalizaciju tajmera, i postavljanje MAD-a u radni režim

010.00- izlazni bit PLC-a, služi za start motora

010.01- izlazni bit PLC-a, služi za reversni smer obrtanja motora

010.02- izlazni bit PLC-a, služi za zaustavljanje motora

HR01 - rec iz HR oblasti u kojoj se smešta vreme prvog tajmera

HR02 - rec iz HR oblasti u kojoj se smešta vreme drugog tajmera

HR05 - rec iz HR oblasti u kojoj se smešta vrednost struje motora, koja se dovodi sa frekventnog invertora

TIM001 - služi kao merač vremena od trenutka starta do isteka 15 sek, predviđenih za rad AM-a brzinom 50% nominalne

TIM002 - služi kao merač ac vremena od 30 sek, predviđenih za rad AM-a brzinom 25% nominalne u inverznom smeru obrtanja

CNT000 - služi za brojanje ciklusa, interminetnog pogona

Objašnjenje aktivnosti mreže ladder-dijagrama:

(1) - ako nije reagovao bimetal, 000.04 je OFF, promenljiva 220.01 se postavlja na ON, samo u jednom ciklusu, služi za inicijalizaciju tajmera i MAD-a

(2) - ako je 202.01 ili TIM002 u stanju ON, inicijalizuju se tajmeri TIM001 i TIM002 na vrednosti 15 sek i 30 sek, respektivno. Takođe se inicijalizuje MAD vrednošću FF00

(3) - bit promenljiva 202.00 se setuje na vrednost ON, u slučaju da bimetal nije odreagovao, tj. 000.04 OFF, i da je dat signal za start pogona, 000.01 ON. Resetovanje se vrši pomoću digitalnog ulaza sa bistabilnog prekidača, bita 000.04 u stanju ON

(4) - postavljanje digitalnih izlaza 10.00 i 10.02 na vrednost ON, tj. signal starta pogona, u slučaju da je CNT000 OFF, i da je 202.00 ON

(5) - ako je ispunjen uslov 220.02 OFF, i 220.00 ON, startovanje TIM001, a na strujni izlaz MAD-a se dovodi heksadecimalna vrednost 007F, koja se konvertuje u odgovarajuću struju koja služi kao referenca frekvencije od 25 Hz, tj. brzinu 50% n_n

(6) - ako je ispunjen uslov 220.02 OFF, i 220.00 ON, i ako je prvi tajmer odbrojao zadato vreme TIM001 ON, startovanje TIM002, a na strujni izlaz MAD-a se dovodi heksadecimalna vrednost 003F, koja se konvertuje u odgovarajuću struju koja služi kao referenca frekvencije od 12.5 Hz, tj. brzinu 25% n_n . Reversni smer obrtanja se zadaje preko digitalnog izlaza PLC-a 010.01

(7) - čita se vrednost struje sa drugog ulaza MAD-a, i upisuje u registar HR05

(8) - CNT000 se setuje kada TIM002 odbroji zadato vreme i pređe u stanje ON, a resetuje ga bistabilni prekidač 000.04

(9) - vrednost promenljive 202.02 se setuje kada TIM002 odbroji zadato vreme, tj. kada

TIM002 pređe u stanje ON, a resetuje ga kada TIM002 pređe u stanje OFF

(10) - kraj programa

Podešavanja parametara frekventnog invertora

•Parametar **n02** postavljamo na vrednost **1**, tj, omogućili smo daljinsko upravljanje frekventnim invertorom.

•Parametar **n03** postavljamo na vrednost **3**, znači sa MAD-a se strujno zadaje referenca brzine. Opseg signala je (4 mA do 20 mA).

•Parametar **n09 i n11** postavljamo na vrednost 50 Hz

•Parametar **n10** postavljamo na 46 V (Napomena)

•Parametar **n13** postavljamo na 4 V

•Parametar **n15** postavljamo na 4 V

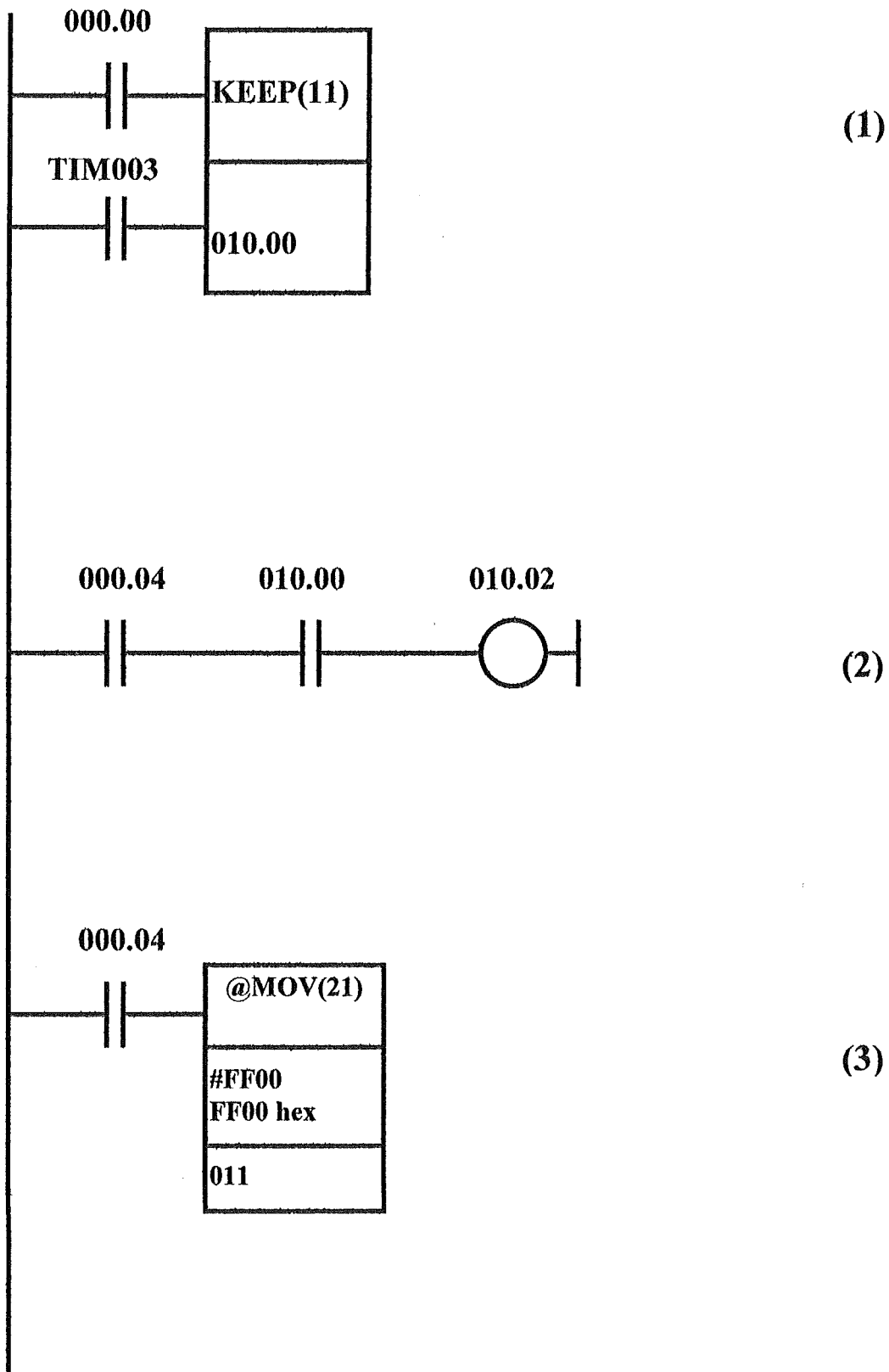
•Parametar **n37** postavljamo na vrednost **0**, na taj način se ignoriše vrednost parametra **n36**, na ovaj način se pokretanje motora vrši preko digitalnog ulaza S1 pri ON stanju ulaza, zaustavljanje se izvršava preko digitalnog ulaza S2 pri OFF stanju ulaza, reversiranje smer obrtanja se vrši preko digitalnog ulaza S3 pri ON stanju ulaza.

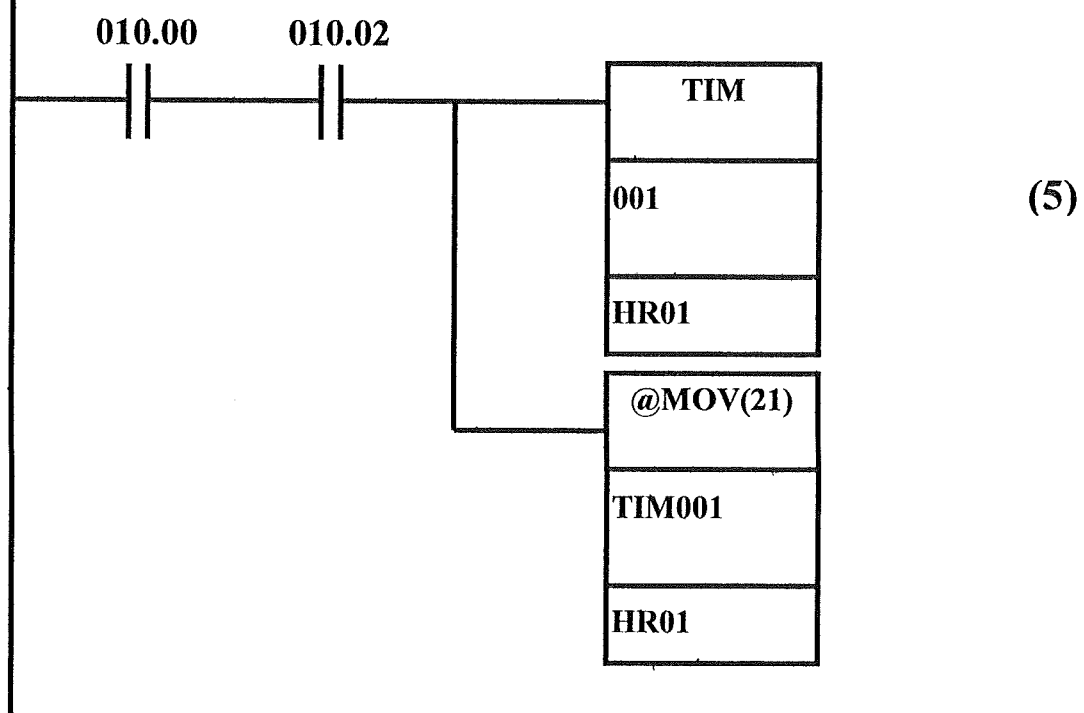
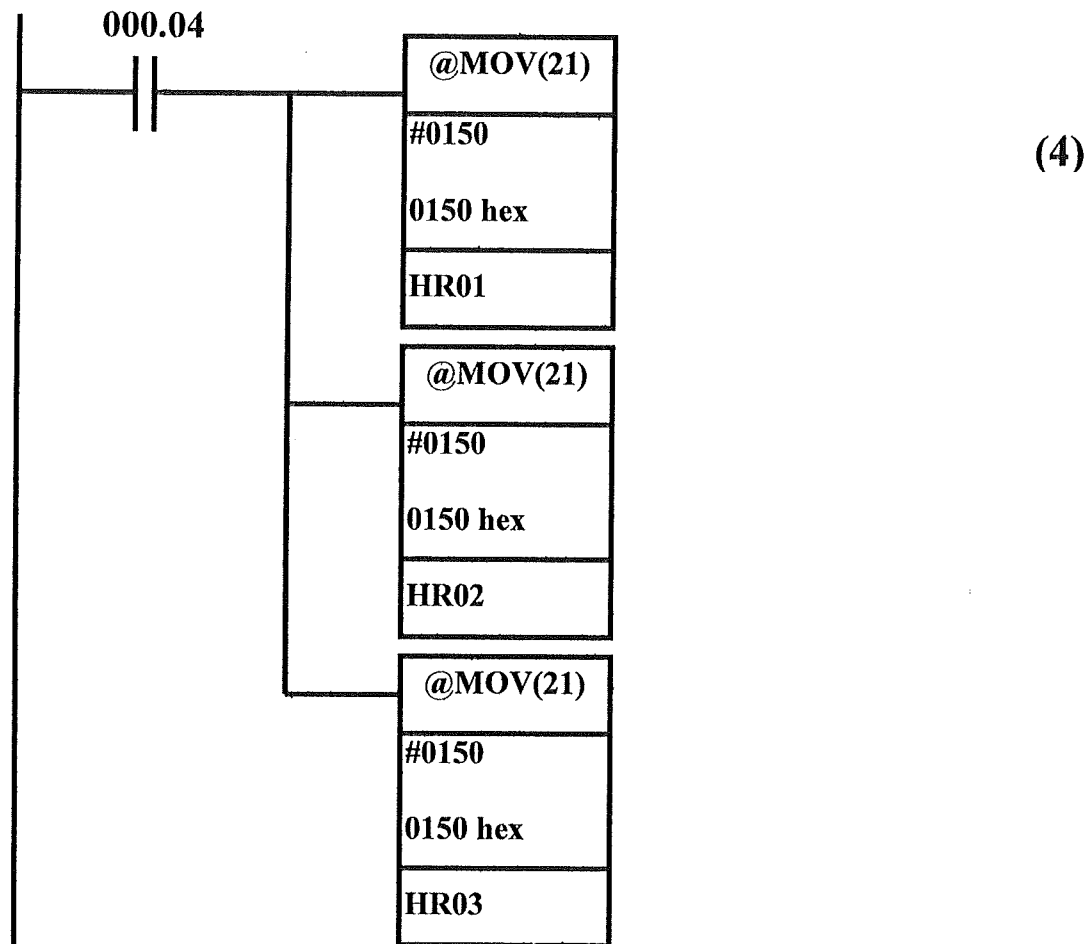
•Parametar **n44** postavljamo na 1, tj. podešavamo strujni izlaz sa analognog izlaza AM

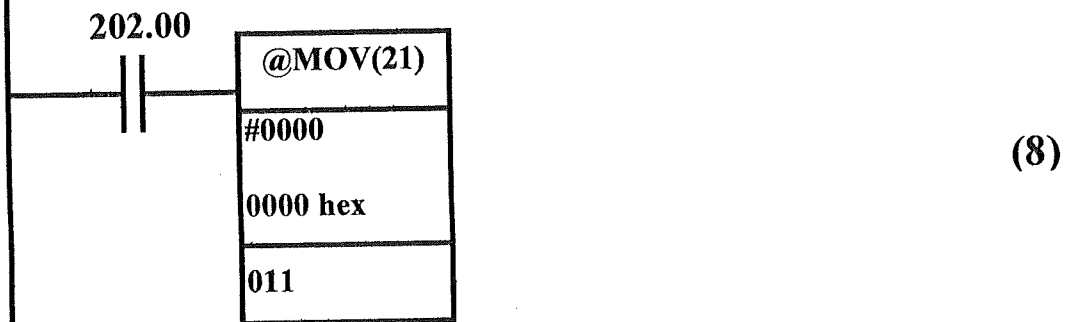
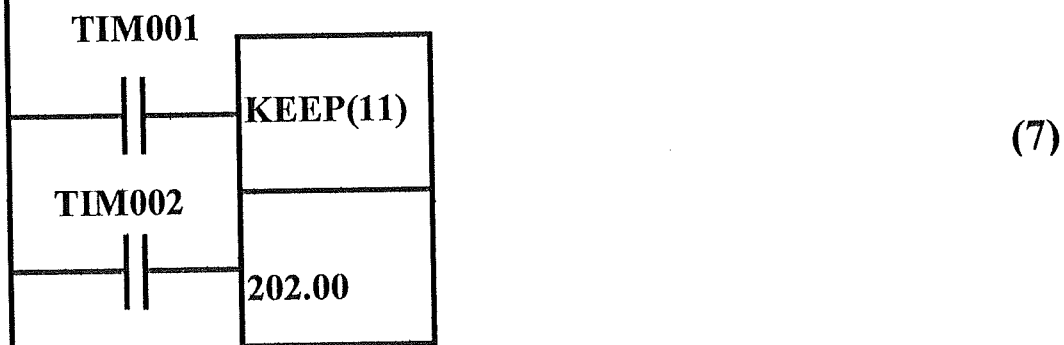
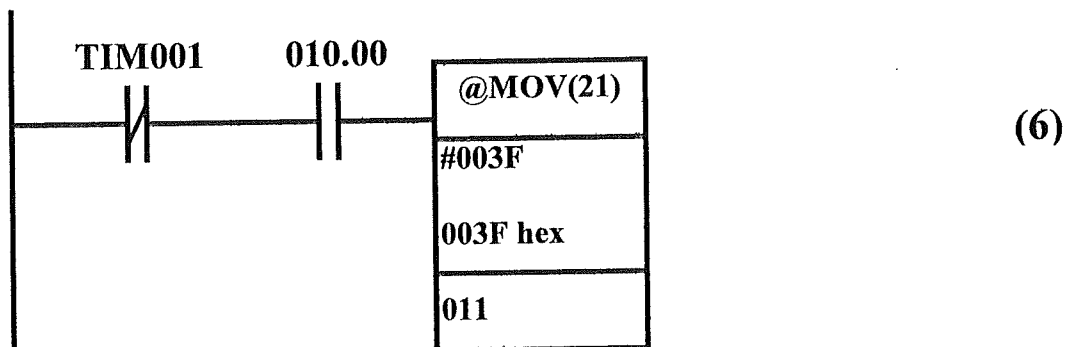
•Svi ostali pametri ostaju podešeni po kataloškim vrednostima.

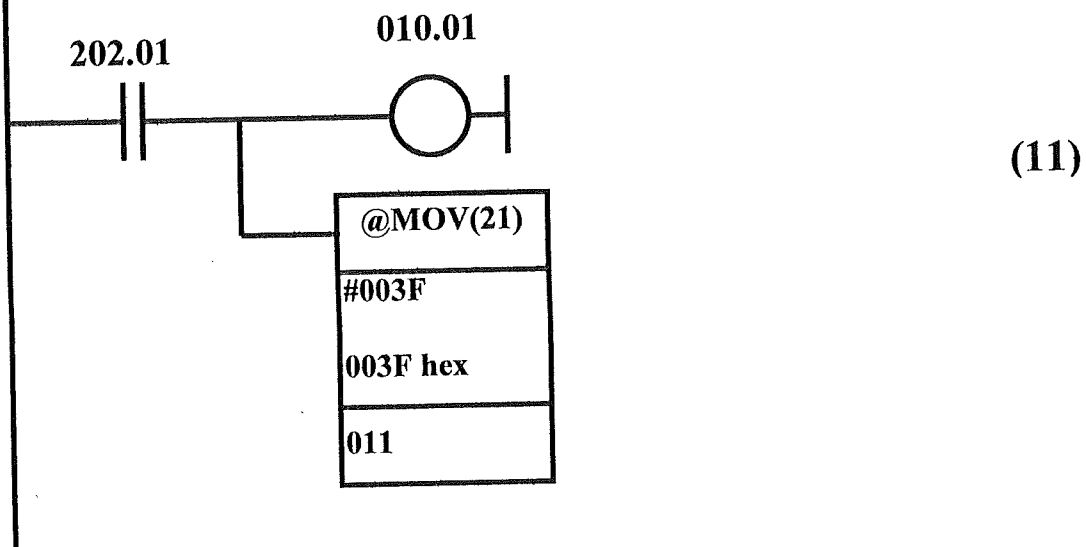
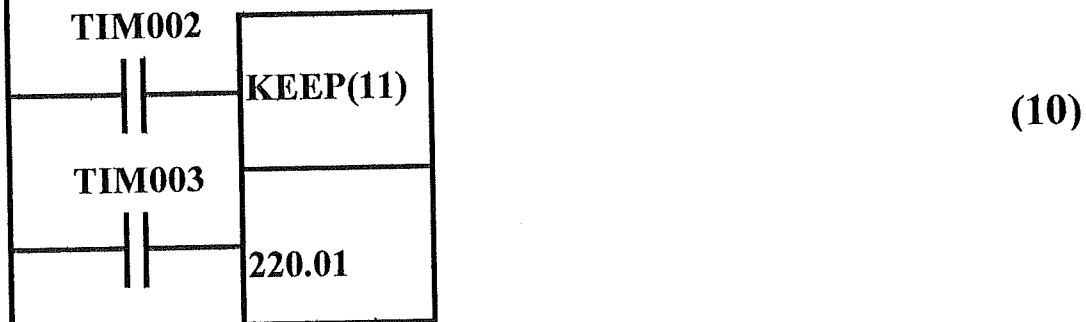
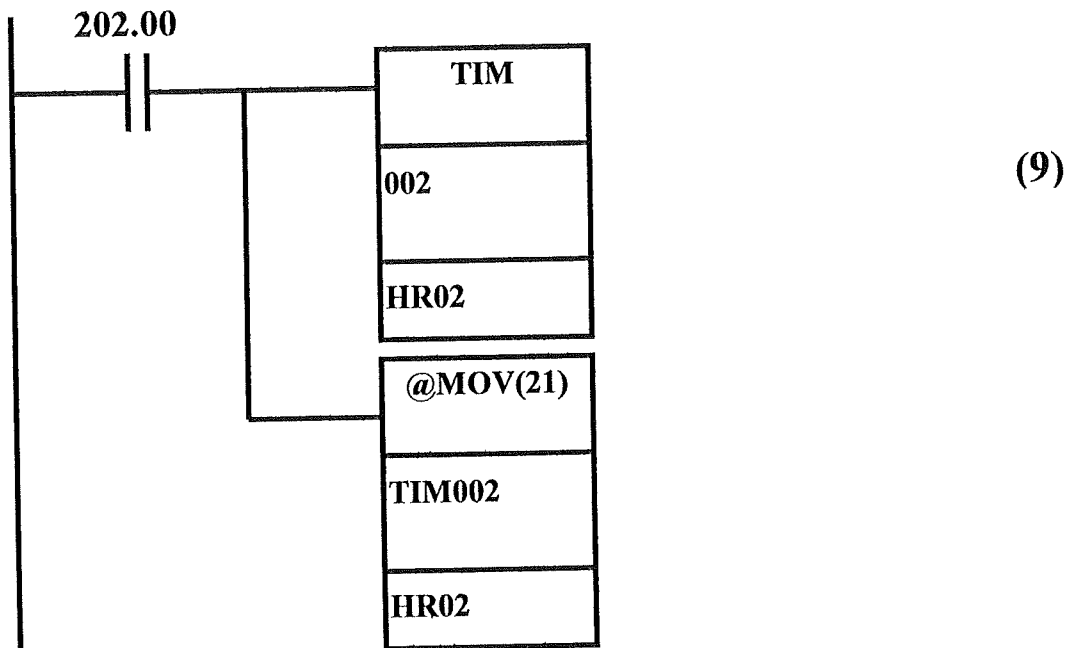
Napomena: asinhroni motor se pri sprezi zvezda napaja naponom od 80 V, znači za spregu trougao 46 V.

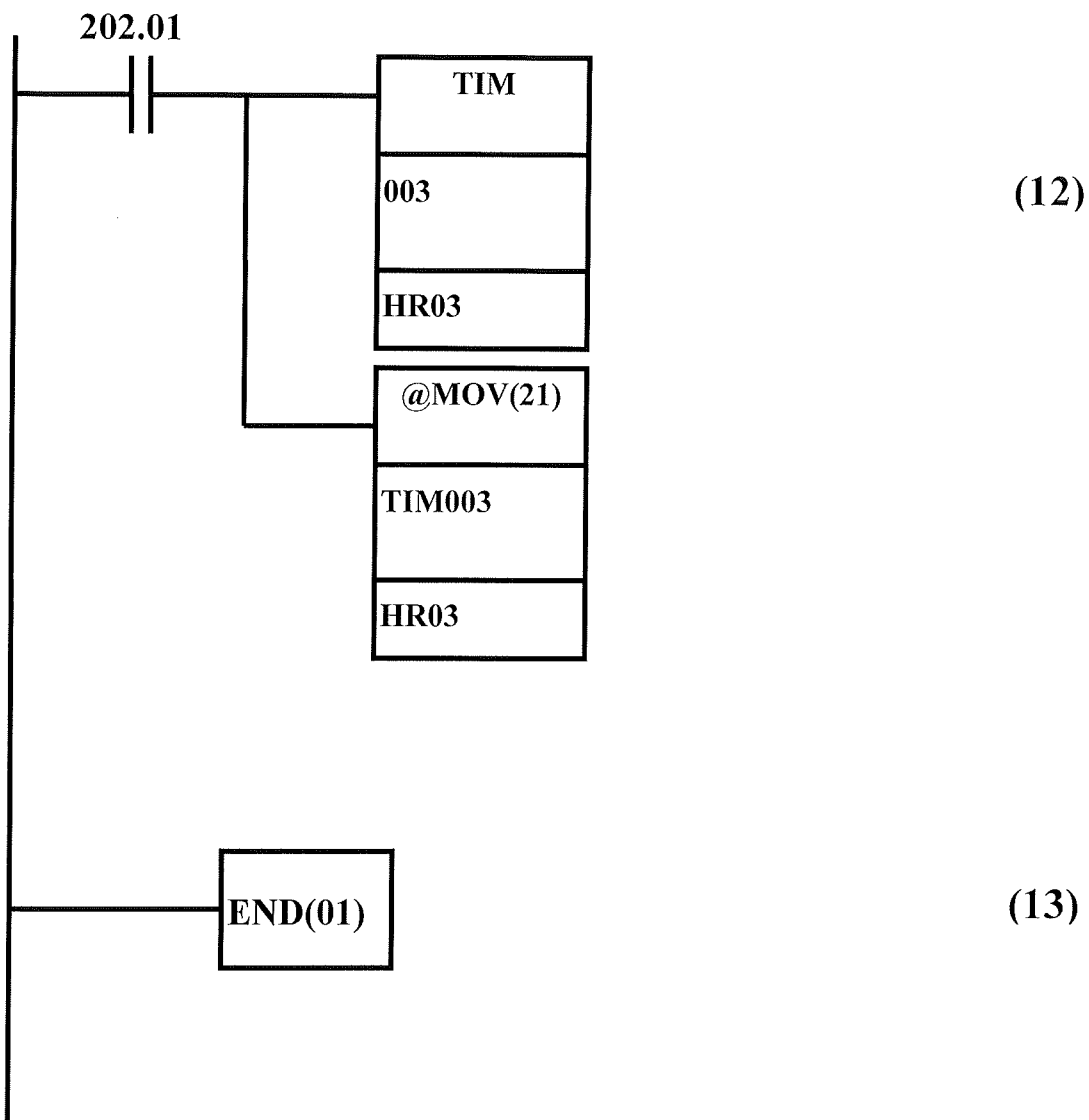
6.4.1.Ladder-dijagram











6.4.2. Objašnjenje programa

Značenje pojedinih adresa korišćenih u ladder-dijagramu:

- 000.00- digitalni ulaz sa levog graničnog prekidača
- 000.04 - digitalni ulaz sa, levog bistabilnog prekidača
- 010.00 - digitalnih izlaza PLC-a , služi za start motora
- 010.01 - digitalnih izlaza PLC-a , služi za reversiranje smera obrtanje motora
- 010.02 - digitalnih izlaza PLC-a , služi za zaustavljanje motora
- HR01 - reč iz HR oblasti u kojoj se smešta vreme prvog tajmera
- HR02 - reč iz HR oblasti u kojoj se smešta vreme drugog tajmera
- HR03 - reč iz HR oblasti u kojoj se smešta vreme treceg tajmera
- 202.00 - bit promenljiva koja je ON za vreme rada TIM002
- 202.01 - bit promenljiva koja je ON za vreme rada TIM003
- TIM001 - prvi brojač koji odbrojava 15 sek
- TIM002 - drugi brojač koji odbrojava 15 sek
- TIM003 - treći brojač koji odbrojava 30 sek
- 011 - izlazna reč sa MAD-a, koja daje referncu brzine frekventnom invertoru

Objašnjenje aktivnosti mreže ladder-dijagrama:

(1) - digitalni izlaz PLC-a 10.00 se setuje na ON, kada se digitalni ulaz 000.00 setuje na ON, a resetuje kada TIM003 odbroji zadato vreme i pređe u stanje ON

(2) - kada je digitalni izlaz 000.04 u stanju ON, i kada je digitalni izlaz PLC-a 10.00 u stanju ON, digitalni izlaz PLC-a 10.02 se setuje na ON. Tada frekventni inverter startuje pogon

(3) - u prvom ciklusu uključanja digitalni ulaz 000.04, inicijalizuje se MAD vrednošću FF00, i tako se postavlja u radni režim

(4) - u prvom ciklusu uključanja prekidača 000.04, TIM001 do TIM003 se setuju na zahtevano vreme

(5) - ako su 10.00 i 10.02 u stanju ON, počinje odbrojavanje TIM001

(6) - dokle god TIM001 nije odbrojao zadato vreme, tj. dok je u stanju OFF i dok je izlazni bit PLC-a 10.00 u stanju ON, a na strujni izlaz MAD-a se dovodi heksadecimalna vrednost 003F, koja se konvertuje u odgovarajuću struju koja služi kao referenca frekvencije od 12.5 Hz (25% n_n).

(7) - bit promenljiva 202.00 se setuje na vrednost ON, u trenutku kada TIM001 odbroji zadato vreme, i pređe u stanje ON, a resetuje se na vrednost OFF, kada TIM002 odbroji zadato vreme, i pređe u stanje ON

(8) - ako je bit promenljiva 202.00 ON, tada se na izlaz MAD-a, adresi 011, se dovodi heksadecimalna vrednost 0000, tj. pogon je u stanju mirovanja

(9) - dok je bit promenljiva 202.00 ON, TIM002 odbrojava zadato vreme

(10) - bit promenljiva 202.01 se setuje na vrednost ON, u trenutku kada TIM002 odbroji zadato vreme, i pređe u stanje ON, a resetuje se na vrednost OFF, kada TIM003 odbroji zadato vreme, i pređe u stanje ON

(11) - ako je bit promenljiva 202.01 ON, a na strujni izlaz MAD-a se dovodi heksadecimalna vrednost 003F, koja se konvertuje u odgovarajuću struju koja služi kao referenca frekvencije od 12.5 Hz (25% n_n). Reversni smer obrtanja se zadaje preko digitalnog izlaza PLC-a 010.01

(12) - dokle god je bit promenljiva 202.01 ON, TIM003 odbrojava zadato vreme

(13) - kraj programa

Podešavanja parametara frekventnog invertora

•Parametar **n02** postavljamo na vrednost **1**, tj, omogućili smo daljinsko upravljanje frekventnim invertorom.

•Parametar **n03** postavljamo na vrednost **3**, znači sa MAD-a se strujno zadaje referenca brzine. Opseg signala je (4 mA do 20 mA).

•Parametar **n09 i n11** postavljamo na vrednost 50 Hz

•Parametar **n10** postavljamo na 46 V (Napomena)

•Parametar **n13** postavljamo na 4 V

•Parametar **n15** postavljamo na 4 V

•Parametar **n37** postavljamo na vrednost **0**, na taj način se ignoriše vrednost parametra **n36**, na ovaj način se pokretanje motora vrši preko digitalnog ulaza S1 pri ON stanju ulaza, zaustavljanje se izvršava preko digitalnog ulaza S2 pri OFF stanju ulaza, reversiranje smera obrtanja se vrši preko digitalnog ulaza S3 pri ON stanju ulaza.

•Svi ostali parametri ostaju podešeni po kataloškim vrednostima.

Napomena: asinhroni motor se pri sprezi zvezda napaja naponom od 80 V, znači za spregu trougao 46 V.

7. Zaključak

Frekventni inverter 3G3JV je pretvarač, koji radi na principu PWM modulacije (Pulse Width Modulation). Zahvaljujući PWM modulaciji, kao načinu regulacije brzine motora promenom učestanosti i napona njegovog napajanja, omogućeno je lako i efikasno upravljanje asinhronim motorima, i njihova sve veća upotreba u industriji.

Frekventni inverter 3G3JV omogućava mek start, i meko zaustavljanje, pri čemu su izbegnuti strujni udari pri polasku, takođe ima mogućnost programiranja devet brzina, izbor vremena trajanja ubrzanja do zadate brzine, kao i vremena trajanja zaustavljanja pogona.

Promena brzine se vrši, menjanjem frekvencije, koja se može zadavati jednostavno pomoću potenciometra na prednjoj ploči invertora, pri uslovu $U/f = \text{const}$, ili na neki drugi način zadavanje frekvencije je moguće dovođenjem naponskog ili strujnog signala na analogne ulaze invertora FR i FC, što omogućava lako uklapanje invertora 3G3JV u sisteme automatskog upravljanja.

U sklopu frekventnog invertora 3G3JV, uključene su i zaštite motora.

Frekventni inverter 3G3JV može da upravlja motorima sa maksimalnom snagom od 3.7 kW.

Korišćenjem frekventnog invertora u implementaciji sa PLC-om, moguće je upravljanje velikim brojem procesa u industriji, automatizacija procesa, upravljanje pokretnim trakama itd. Na ovaj način je pojednostavljeno upravljanje i kontrola pogona.

Cilj diplomskog zadatka je demonstracionog karaktera, prikaz različitih situacija praktičnih primena frekventne regulacije brzine u implementaciji sa PLC-om. Da bi se shvatila uloga frekventnog invertora u implementaciji sa PLC-om, prikazano je rešenje nekoliko realnih primera. Napomenimo da su primeri, koji su prikazani u diplomskom zadatku, prilagođeni mogućnostima opreme, tj. brojem ulaza/izlaza frekventnog invertora, PLC-a, analogno digitalnog modula MAD01. Za složenije zadatke, na sličan način bi bili korišćeni isti uređaji, sa više ulaza/izlaza, više parametara za podešavanje, i komplikovaniji Ladder-dijagram, tj. specijalizovani tipovi frekventnog invertora, PLC-a, analogno digitalnog modula.

Na kraju bih želeo da se zahvalim firmi ICM iz Beograda (zastupnik korporacije OMRON za Jugoslaviju), koja je bila glavni sponzor opreme, korišćene u diplomskom radu.

8. Literatura

1. Sysmac CPM1/CPM1A/SRM1/CQM1 Programming Manual – OMRON Corporation, 1998 Japan
2. Sysmac CPM1 – The safe micro PLC – OMRON Corporation, 1998 Japan
3. Simple Speed Control - Compact Inverters with Easy-to-use Functions - OMRON - Sysdrive 3G3JV Series