

Integracija elektromotornih pogona u savremene sisteme upravljanja i nadzora

Odabrana poglavlja iz elektromotornih pogona

Elektrotehnički fakultet, Beograd

Sadržaj

- Uvod
- Mogućnosti povezivanja pogona sa upravljačkim sistemom (digitalni i analogni ulazi i izlazi)
- Korišćenje komunikacionih protokola
- Profibus ili Ethernet?
- Upravljanje pogonom i očitavanje stanja pomoću komunikacionih protokola, PROFIdrive
- Pregled softvera za podešavanje parametara i praćenje rada elektromotornog pogona

Uloga elektromotornog pogona

- Pogon je sastavni deo tehnološkog procesa
- Pogon je pokretački element u postrojenju
- Rad i rezultat većine tehnoloških procesa se bazira na pravilnom radu elektromotornog pogona (jednog ili više)
- Najbolji pogon je pogon “o kojem se ne misli”
- Pogon nema glavnu ulogu u postrojenju, ili tehnološkom procesu

Uvod

- Osnovna podela elektromotornih pogona:
 - Pogoni bez regulacije
 - Pogoni sa regulacijom } Momenta, brzine, pozicije, procesne veličine
- Osnovna podela upravljačkih sistema
 - Ručno upravljanje
 - Upravljanje bez funkcionalnih veza
 - Upravljanje sa jednostrukim ili višestrukim funkcionalnim vezama

Uloga upravljačkog sistema

- Provera uslova za startovanje
- Provera uslova za rad
- Obezbeđenje zaštitnih funkcija
- Provera graničnih vrednosti
- Ostvarivanje zadatih veličina

Kod višemotornih pogona

- Sinhronizacija rada dva ili više pogona
- Raspodela opterećenja kod pogona sa mehaničkom spregom

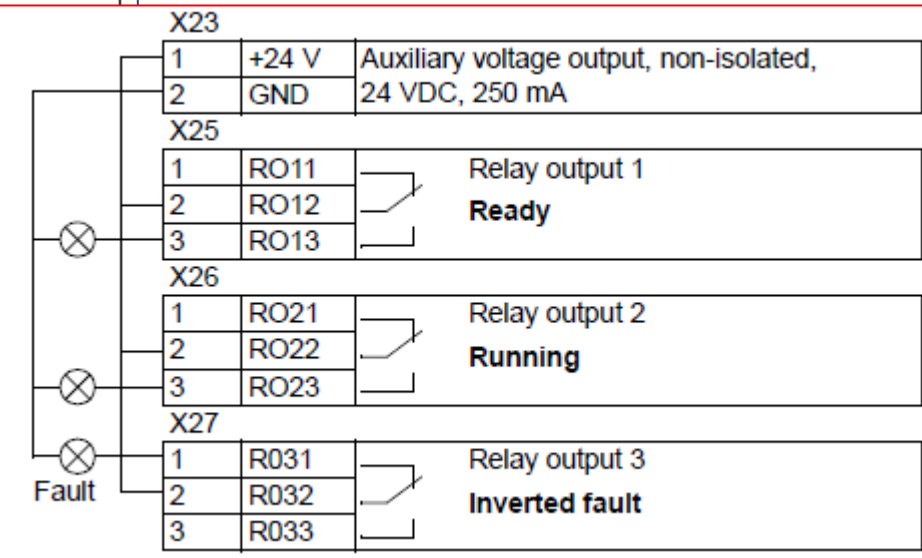
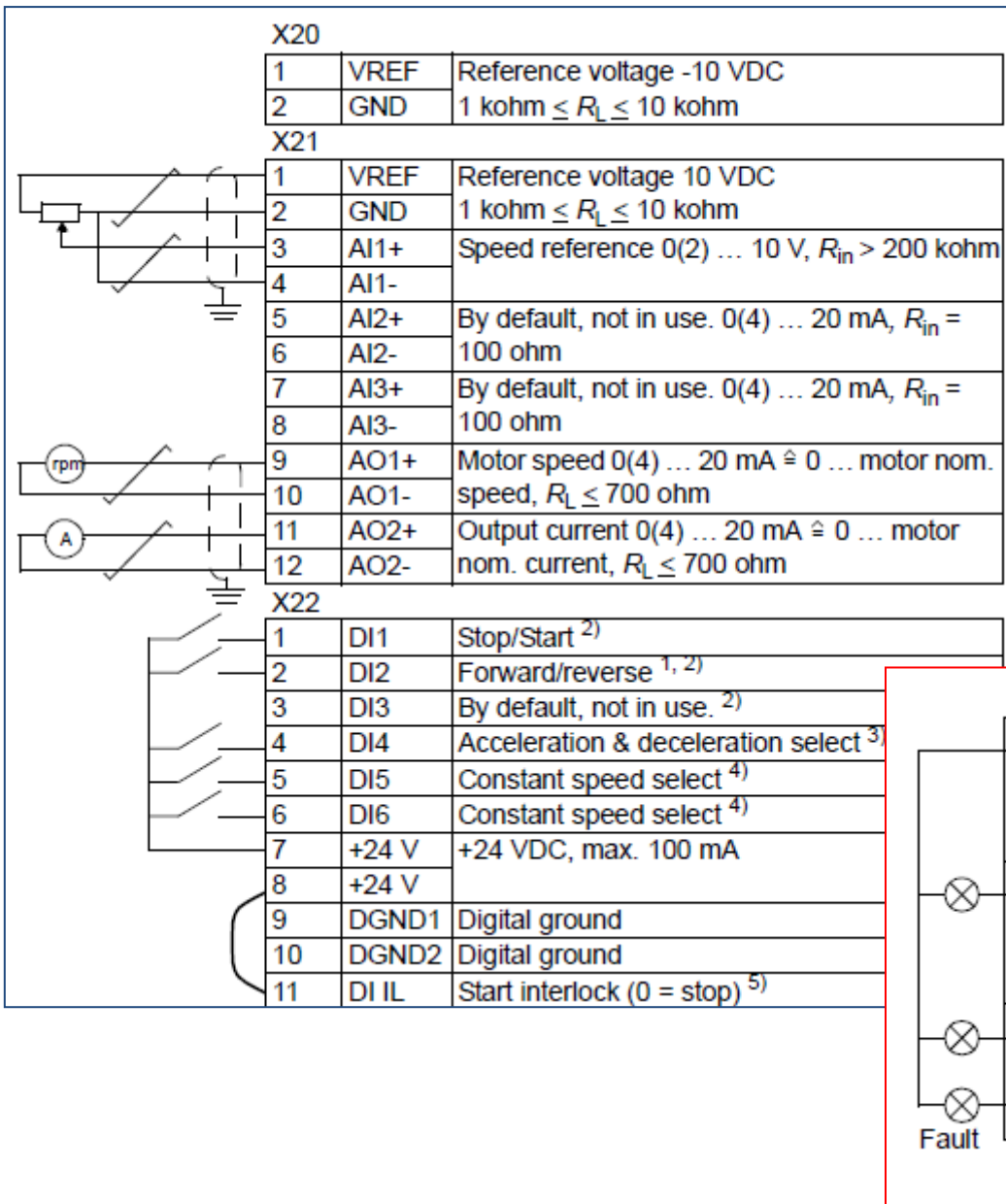
Povezivanje

Primer:

ABB ACS800

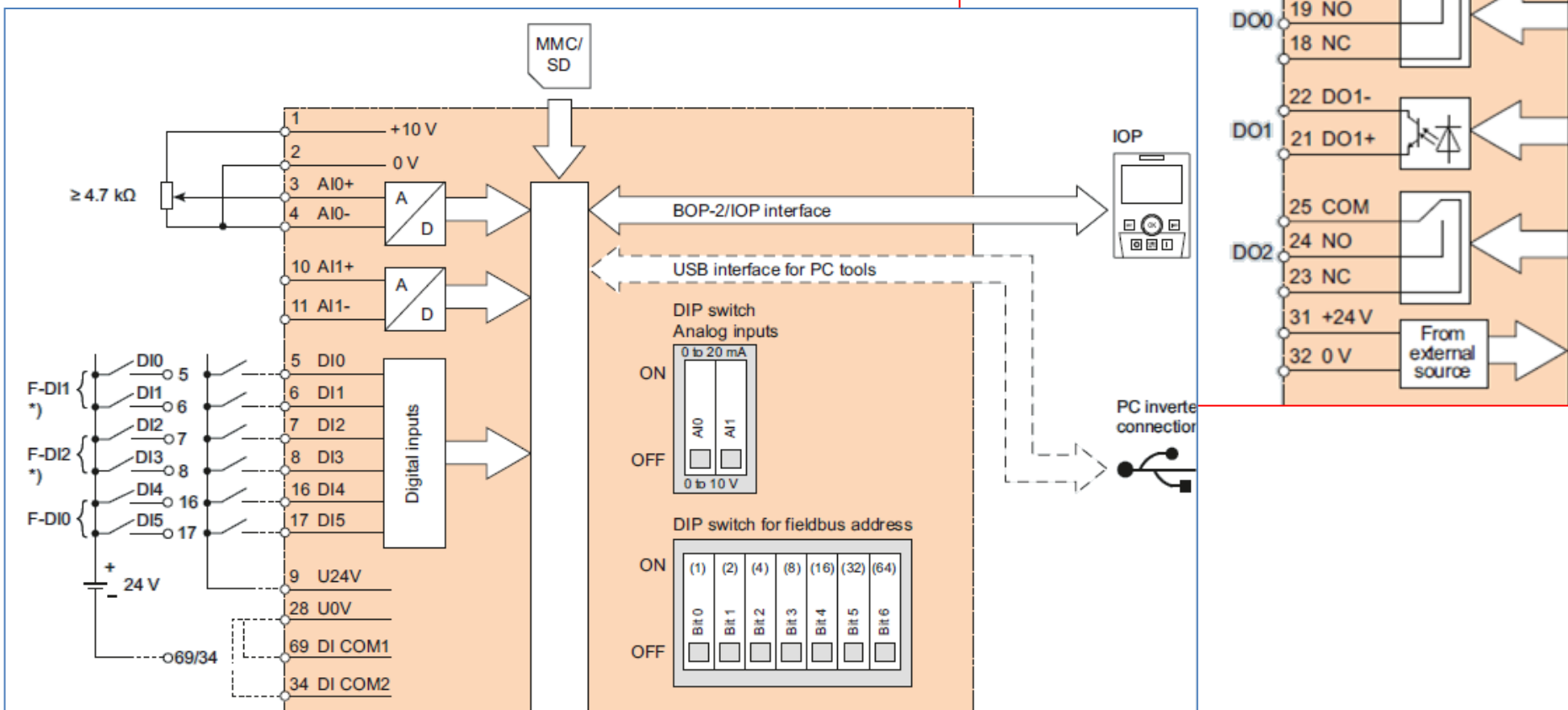
Standard app. program

Factory macro



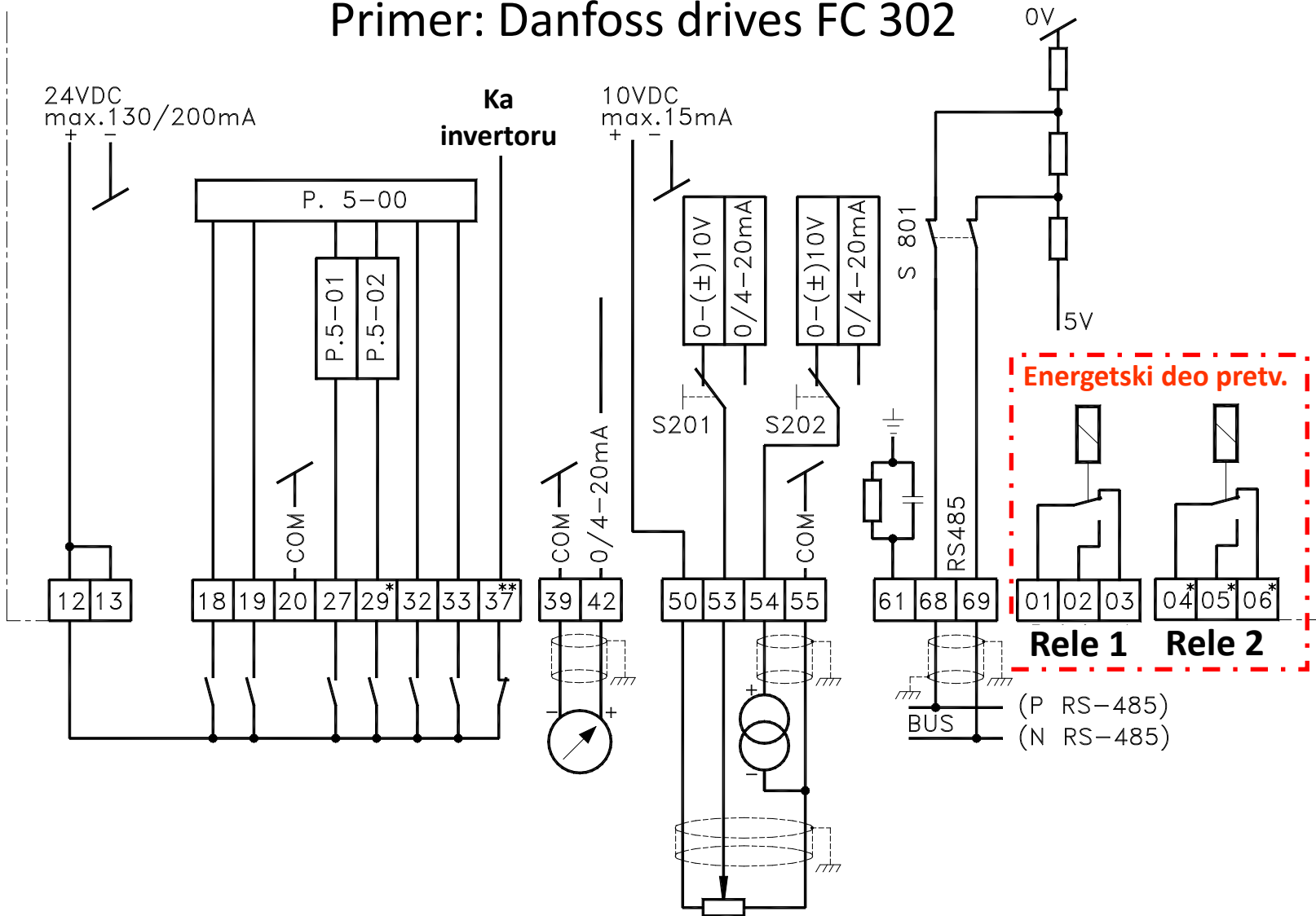
Povezivanje

Primer:
SIEMENS Sinamics G120
CU240E-2 control unit

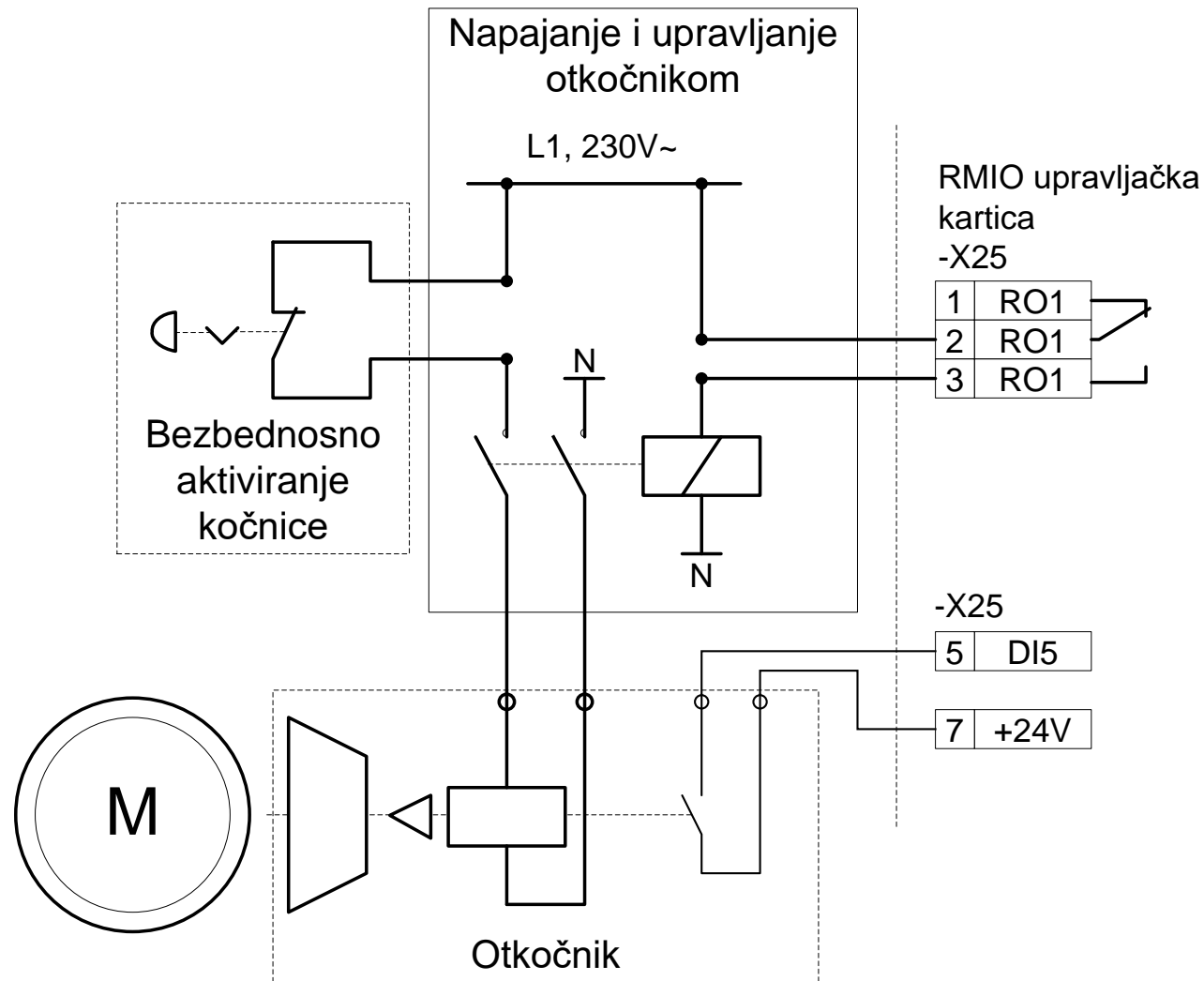


Povezivanje

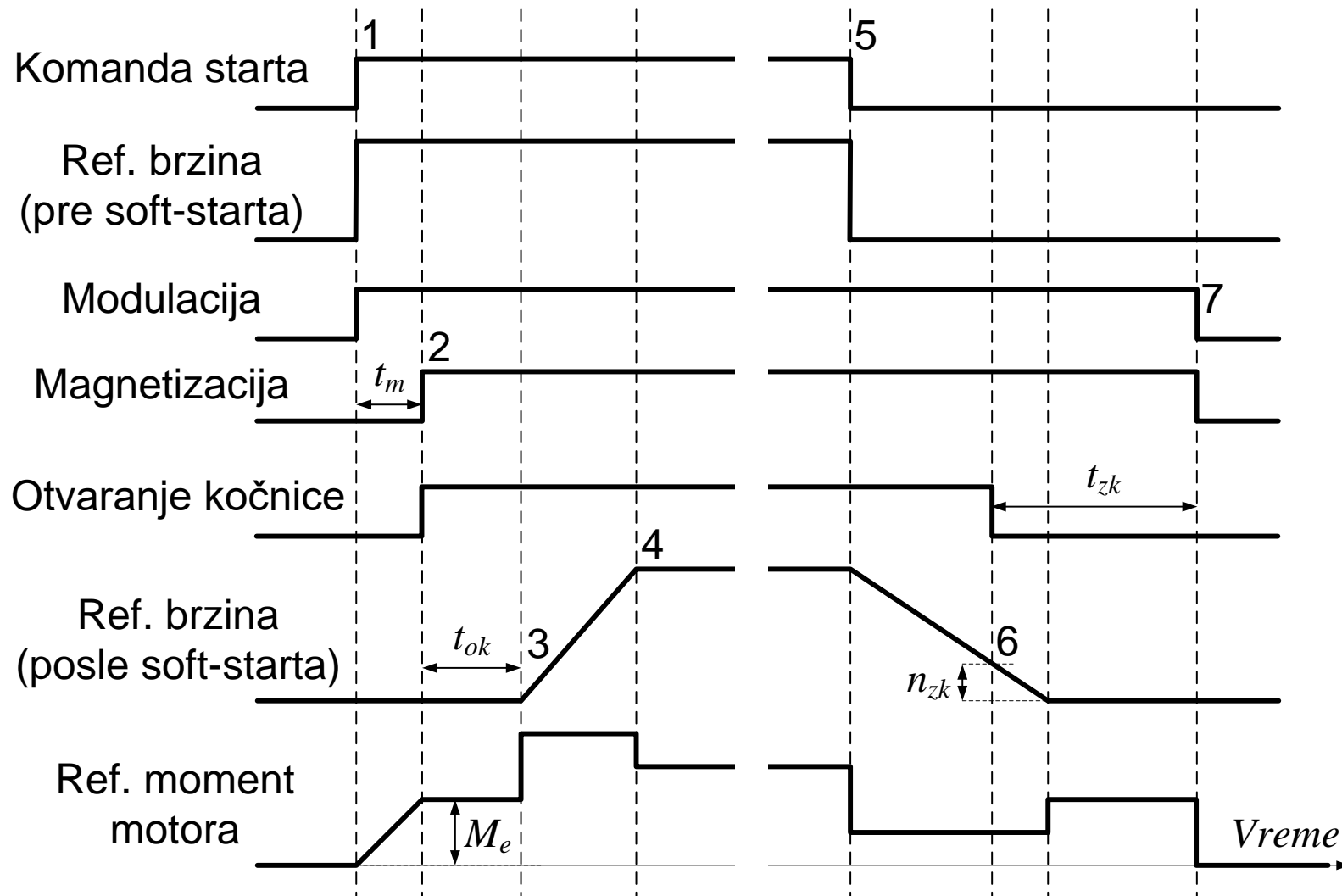
Primer: Danfoss drives FC 302



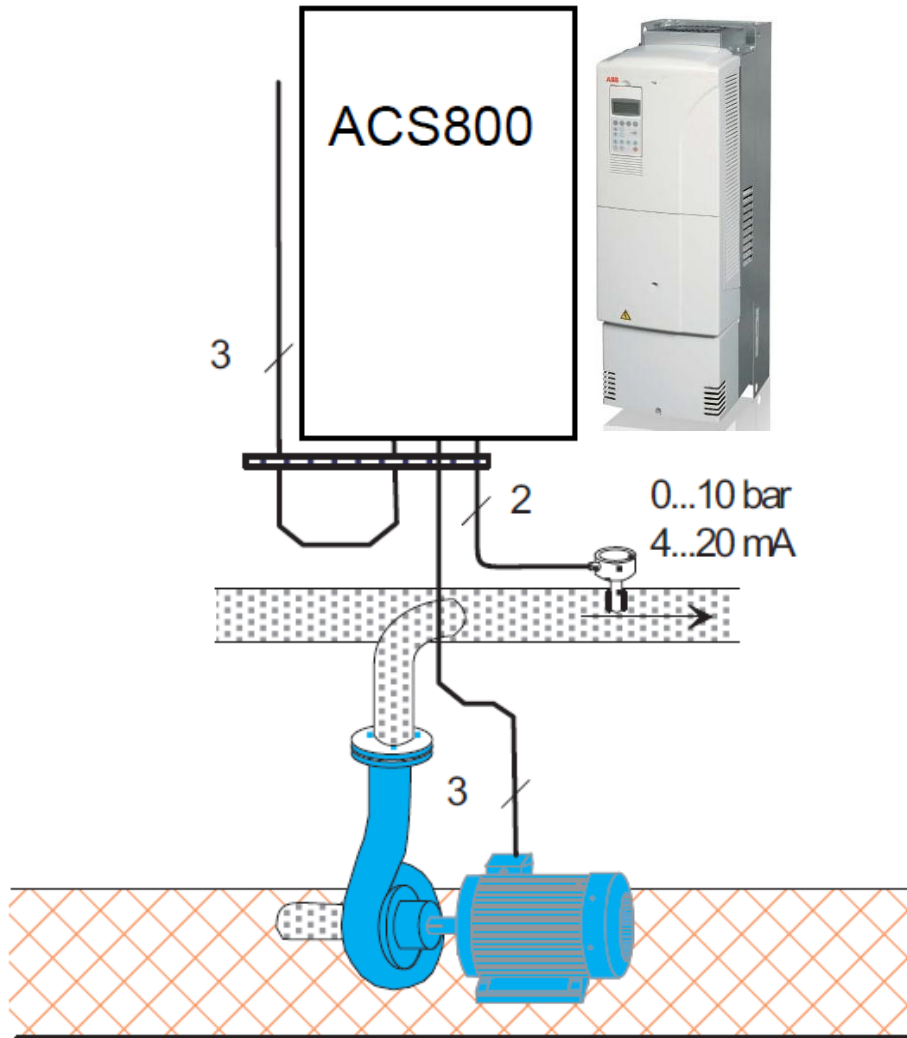
Kontrola otkočnika – način povezivanja



Kontrola otkočnika – vremenski dijagram



Regulacija procesne veličine

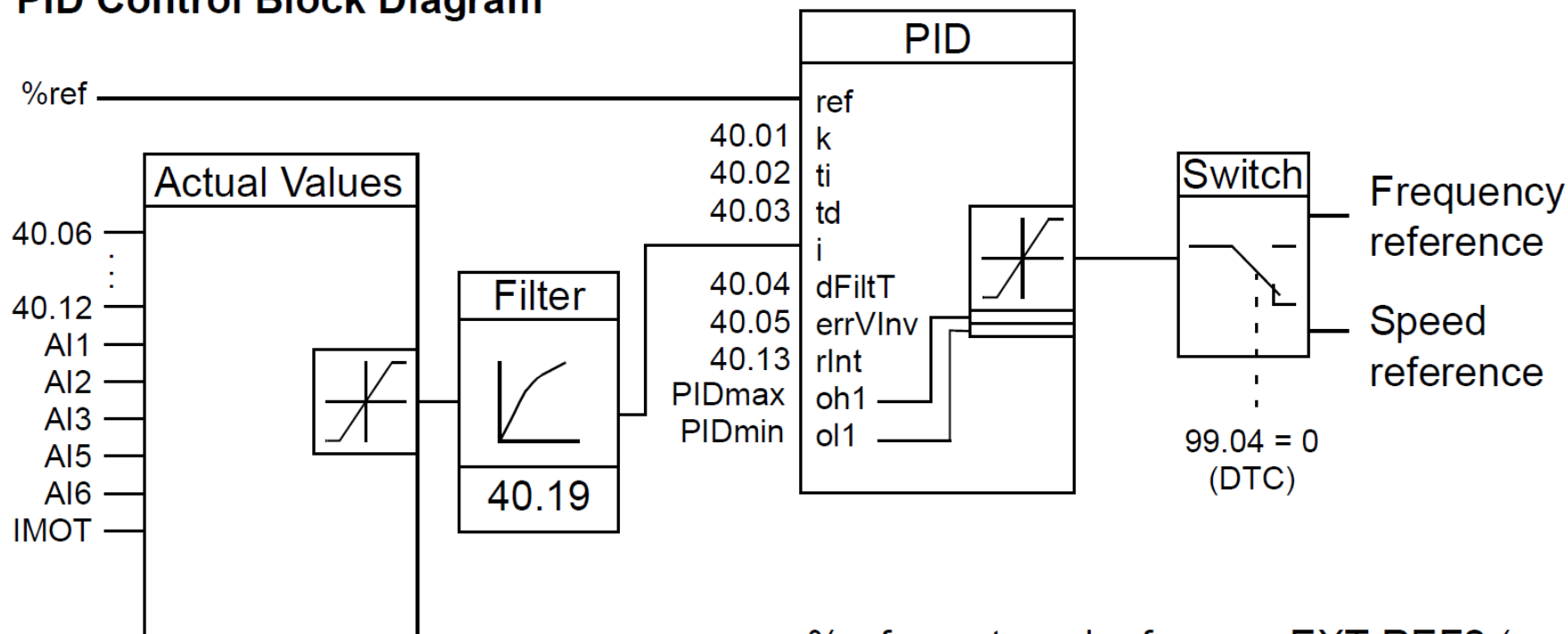


Pumpa za
povećanje pritiska
(booster)

Regulacija procesne veličine

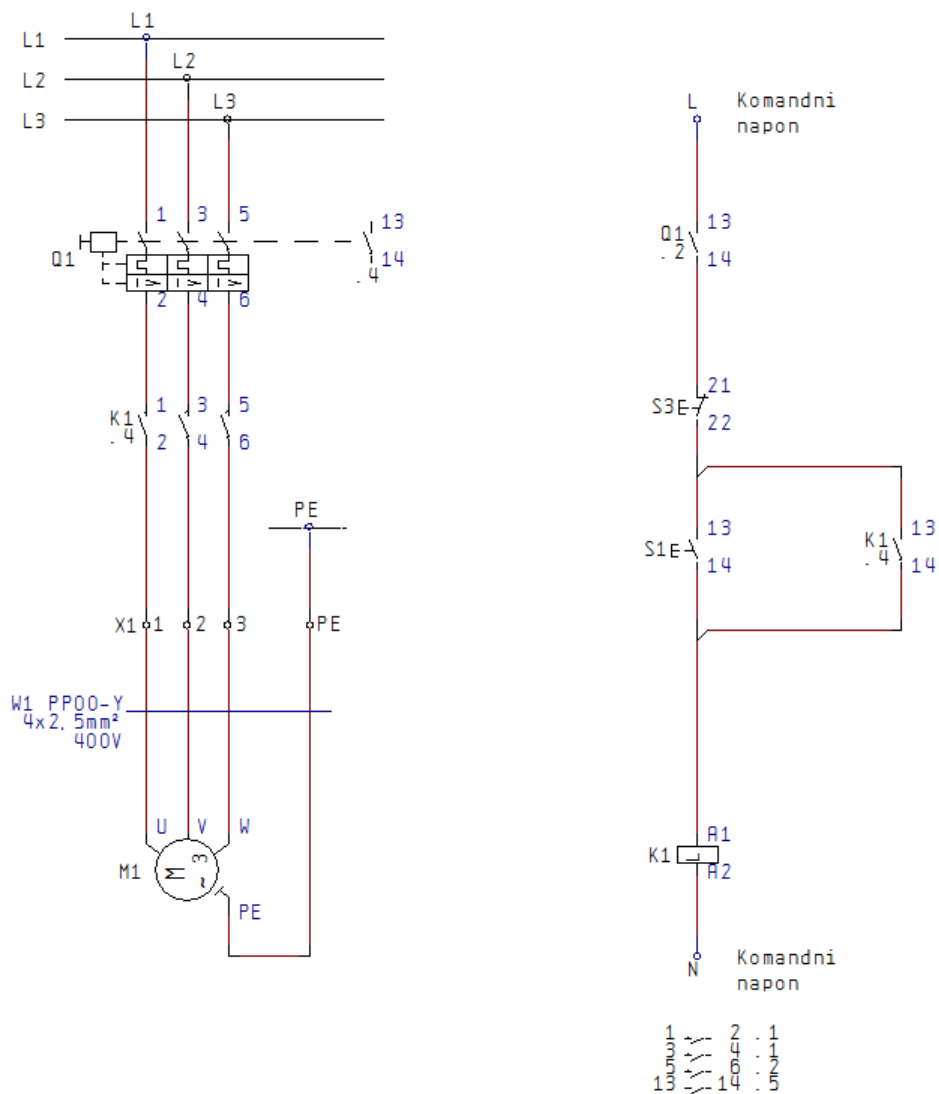
Pumpa za povećanje pritiska (booster)

PID Control Block Diagram

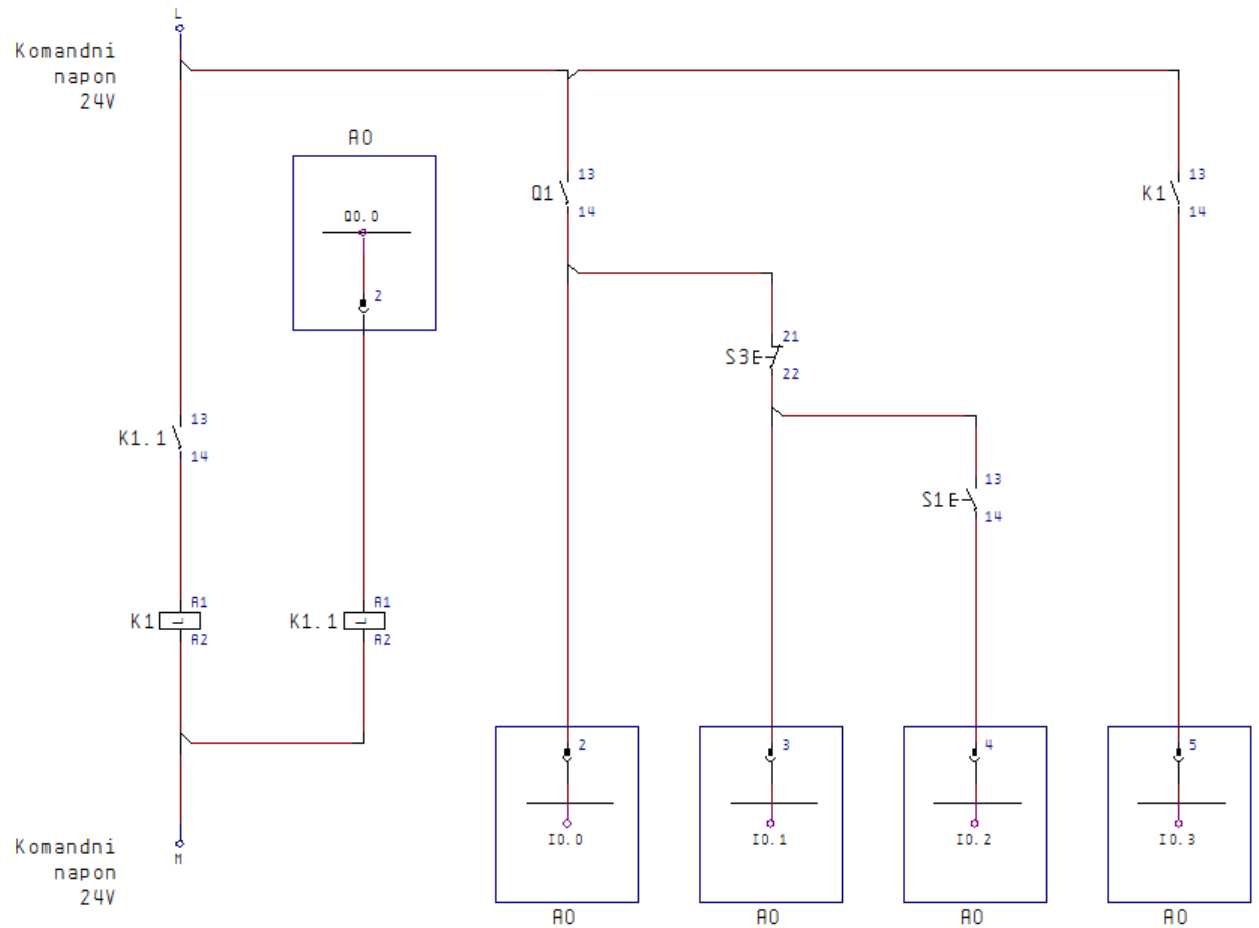
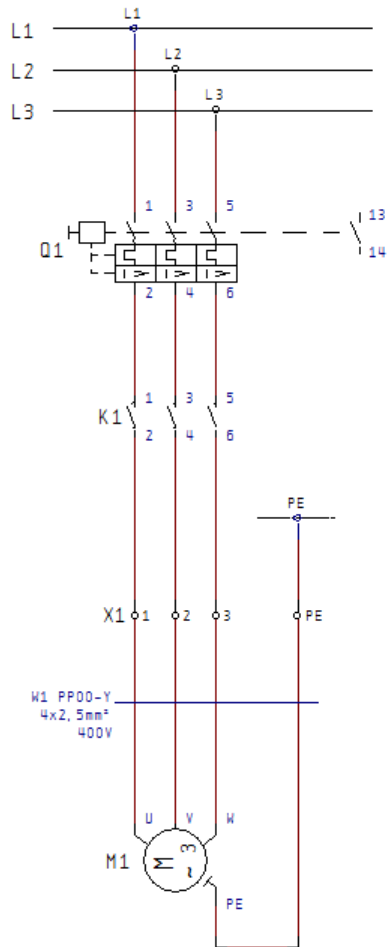


%ref = external reference EXT REF2 (see parameter [11.06](#))

Klasično upravljanje pogonom



Upravljanje pogonom iz PLC-a



13 ~ 14 2.4

Upravljanje pogonom iz PLC-a

Primer

	Name	Data type	Default value	Comment
1	▼ Input			
2	■ Q1	Bool		Motorna zaštita
3	■ S3	Bool		Taster za Isključenje
4	■ S1	Bool		Taster za uključenje
5	■ K1R	Bool		Potvrda kontaktora (radni kontakt)
6	▼ Output			
7	■ K1	Bool		Uključenje kontaktora

▼ Block title:

Comment

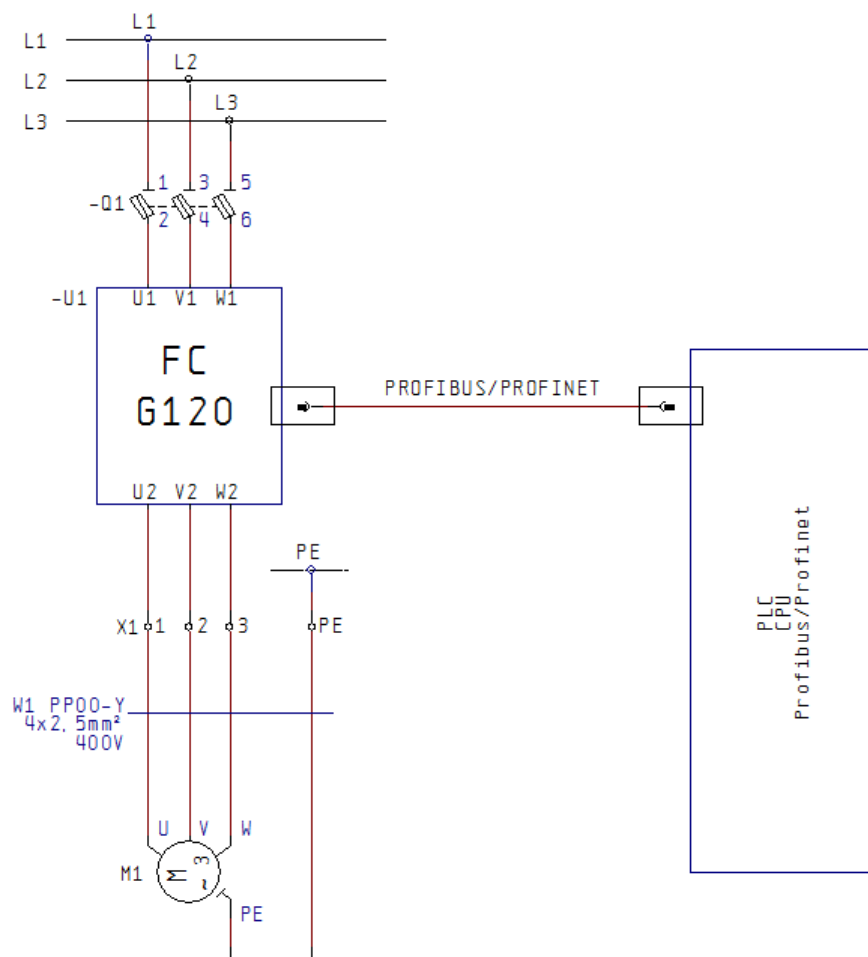
▼ Network 1: Uključenje kontaktora

Comment

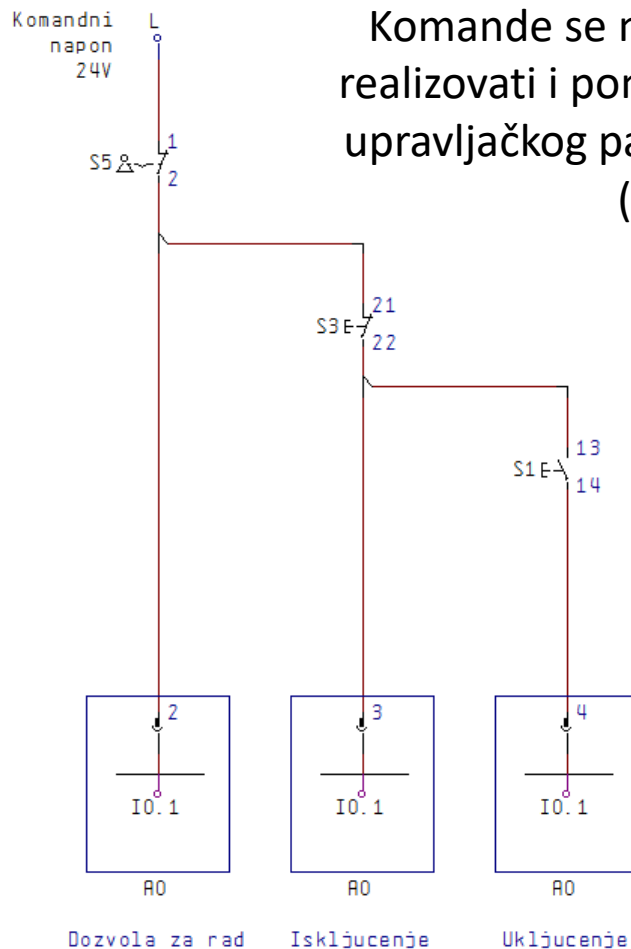
```
graph LR; Rail1[Power Rail] --- Q1[#Q1]; Q1 --- S3[#S3]; S3 --- Junction1(( )); Junction1 --- S1[#S1]; Junction1 --- K1R[#K1R]; S1 --- Junction2(( )); K1R --- Junction2; Junction2 --- K1[#K1]; K1 --- Rail2[Output Rail]
```

Odabrana poglavlja iz elektromotornih pogona

Upravljanje regulisanim pogonom iz PLC-a, korišćenjem komunikacionog protokola



Komande se mogu realizovati i pomoću upravljačkog panela (HMI)



Korišćenje komunikacionih protokola

- Komunikacione protokole delimo:
 - Prema hardverskim osobinama:
 - medijum prenosa signala (žica ili optika),
 - karakteristike signala (12V ili 5V, strujni signal, talasna dužina, boja svetla)
 - serijski ili paralelni prenos bitova
 - Prema brzini komunikacije
 - Prema formatu poruke
- Ukoliko bilo koji od parametara nije usaglašen
 - **nema komunikacije**

Opšte o komunikacionim protokolima

- RS-232 standard

Minimalno 3 žice (Rx, Tx, GND), $\pm 12V$, brzine komunikacije do 56 kB/s, veza između 2 tačke, dvosmerna veza moguća

- RS-485 standard

Koriste se samo 2 žice, 0 ili 5V, brzine komunikacije do 12MBs, veza između max 32 tačke, dvosmerna veza nije moguća

Opšte o komunikacionim protokolima

- **Optička veza** je imuna na smetnje, tako da je moguće ostvariti veće razdaljine pri istoj brzini komunikacije
- Nije moguće pojačanje optičkog signala bez pretvaranja u električni
- Prenos svetlosnog signala je kroz svetlosna vlakna, teorija zahteva da vlakna budu tanka, čime se postiže usmerenost svetlosnog zraka.
- Pri prekidu optičkog kabla, vlakna se teško nastavljaju (ali je moguće, čak i na terenu, ili pod vodom!)
- Teško se prisluškuje

Opšte o komunikacionim protokolima

- **Radio prenos** signala je najmanje zahtevan, prenosi se pomoću antena, kroz vazduh ili vakuum
- Svi dobro znaju da postoji AM (amplitudska modulacija) i FM (frekventna modulacija)
- Takođe poznajemo Bluetooth, GSM, a nama je najbitnija IEEE 802.11 (wireless)
- Ne mogu se postići velike brzine prenosa na velike razdaljine, zavisi od optičke vidljivosti, atmosferskih prilika, magle (koja unosi slabljenje)
- Veoma lako se prisluškuje

Prednosti i nedostaci komunikacionih protokola

PREDNOSTI

- Može se preneti ogromna količina informacija
- Smanjeno potrebno ožičenje, niža cena
- Komunikacija je imuna na smetnje, čak i na velikim daljinama
- Veća pouzdanost informacije, sa mogućnostima provere
- Prekid komunikacije se lako detektuje

NEDOSTACI

- Informacija se ne prenosi trenutno, kao u slučaju analognih signala ili napona na kontaktima
- Prekid komunikacije dovodi do prestanka rada

Istorijski razvoj komunikacionih protokola

- Kao prvi komunikacioni protokol navode se dimni signali (američki indijanci, drevna Kina), ili tam-tam bubnjevi u Africi...
- U nautici se koristila komunikacija pomoću zastavica, ili odbijenog svetla pomoću ogledala
- Tek 1837. godine su nastali prvi električni telegrafi (primenjeni u britanskoj železnici), i Morzeov telegraf u Americi.

Istorijski razvoj komunikacionih protokola

- Prvi komunikacioni protokoli u **automatici** bili su bazirani na RS-232 protokolu.
- Počelo je sa ModBus protokolom 1979, koji je plasirao Modicon, baš za povezivanje PLC-ova
- Pošto je bio opisan i javno dostupan, postao je **VEOMA** popularan
- Sada se koristi sa svim standardima povezivanja: RS-485, Ethernet, optički, radio.

Istorijski razvoj - PROFIBUS

- PROFIBUS je zvanično nastao 1989, a u obliku koji danas koristimo, postoji od 1993. godine.
- PROFIBUS se kao standard DIN 19245 pojavio 1991, da bi preko EN 50170, postao IEC 61158/IEC 61784, 1999. godine.
- PROFIBUS je nastao kao protokol za automatizaciju



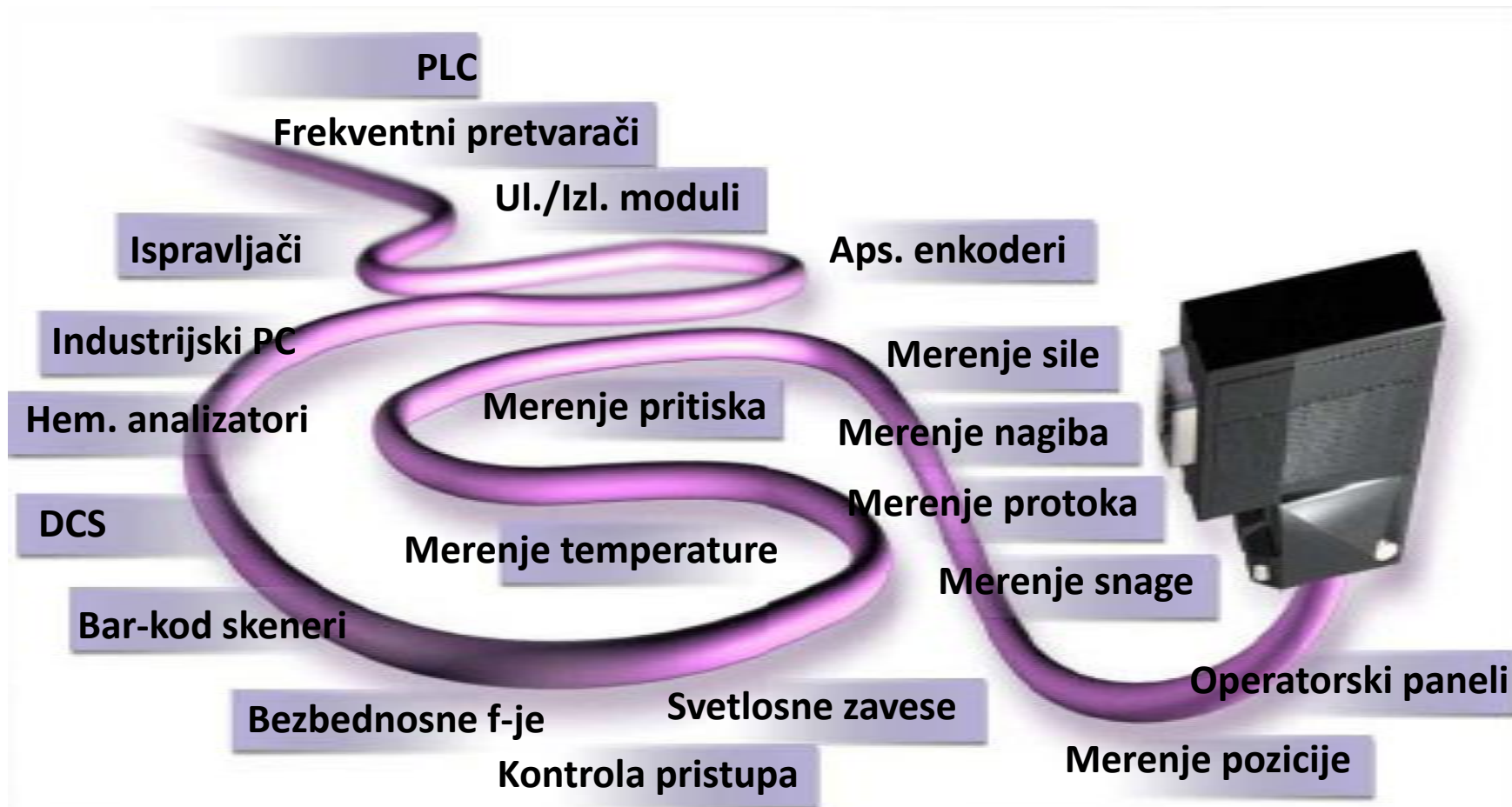
Istorijski razvoj - Ethernet

- Ethernet protokol je nastao u Xerox Palo-Alto Research centru u periodu 1972- 1975, kao mreža za povezivanje računara.
- Vodi se kao standard IEEE 802.3 iz 1984. god.
- Prva industrijska upotreba Etherneta vezuje se za PROFINET i Siemens
- **Industrijski ethernet rešava pitanje “sudara paketa”, tako da se sada masovno primenjuje**

PROFIBUS: deterministički protokol

- Komunikacija je zasnovana na Master-Slave principu.
- **Samo master uređaj može da započne komunikaciju.**
- Moguće je da na istoj mreži postoje više mastera, oni razmenjuju “tokene”, odnosno pravo prozivanja slejvova (ovo usporava komunikaciju).
- Kada se slave ne odazove u predviđenom vremenu, master detektuje grešku.
- Konfiguracija slejvova je upisana u master.
- Tačno se zna format svake poruke.

PROFIBUS podržava više od 2500 proizvoda od više od 200 proizvođača



Ethernet:

kancelarijski ili industrijski protokol

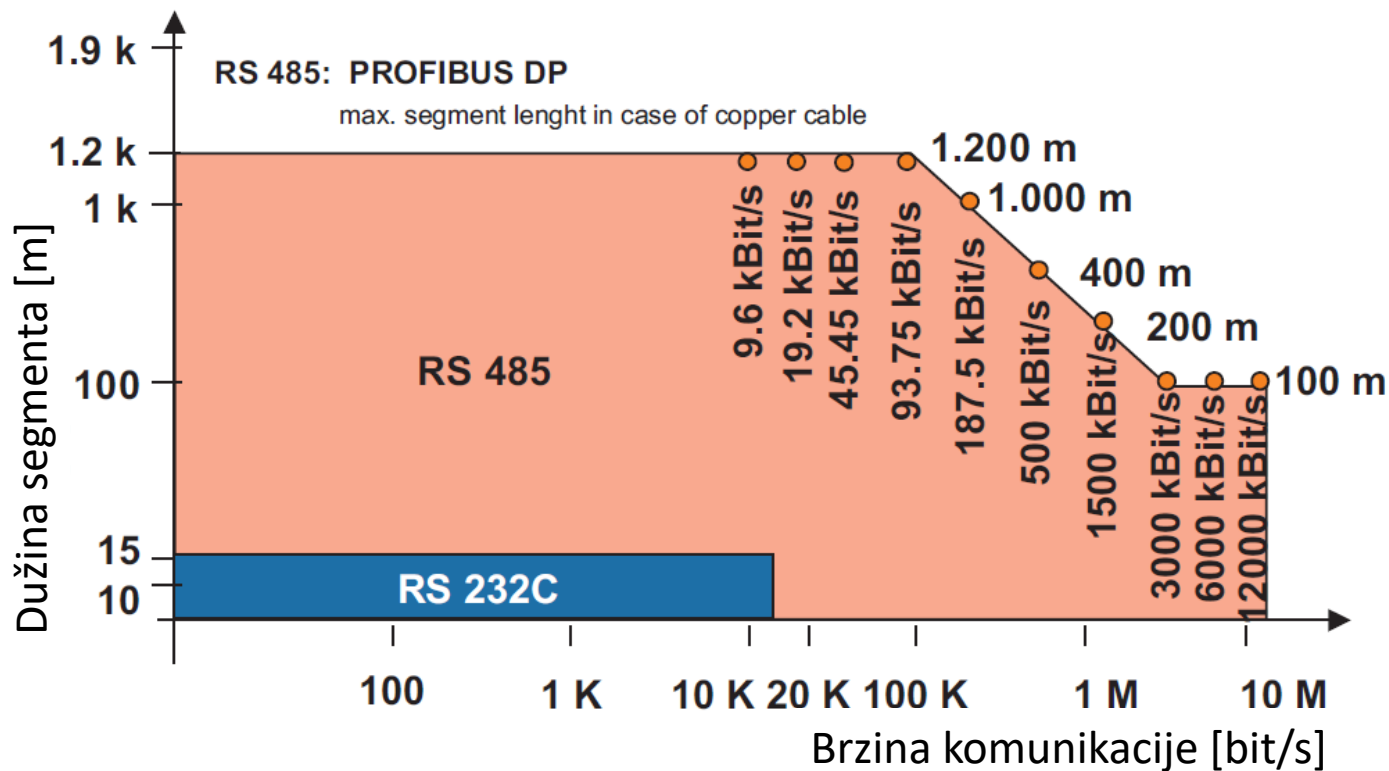
- Svi priključeni uređaji su ravnopravni.
- **Aktivne mrežne komponente (switch-evi) određuju ko može da započne komunikaciju (collision detect).**
- Brzine komunikacije stalno rastu, kao i mogućnosti priključenih uređaja (web strane u sensorima)
- Podela uloga u komunikaciji je i dalje Master-Slave.
- Format poruka u komunikaciji je striktno definisan.
- Moguće je pristupati slejvovima direktno, za potrebe dijagnostike, što je veoma zgodno.

Hardverske realizacije - Profibus

- Žičana hardverska realizacija mreže se ostvaruje dvožičnim širmovanim kablovima sa bakarnim provodnicima. Najčešće se koriste specijalni konektori za povezivanje uređaja. Postoje pojačavači električnog signala – ripiteri.
- Optička veza zahteva konvertor iz električnog signala u optički. Na žičanom priključku se povezuje gore pomenutim konektorom, a na optičkom portu dolaze konektori za optička vlakna.
- Radio veza takođe zahteva “media konvertor”, ali tu stvari nisu sasvim jednostavne, i nema velikog izbora proizvođača opreme za konverziju signala.

Brzine i razdaljine – Profibus

- Za žičanu hardversku realizaciju



Brzine i razdaljine – Profibus

- **Optička komunikacija** ograničena je snagom optičkog predajnika i osetljivošću prijemnika, drugim rečima zavisi od izabrane opreme i kablova. (OZD Profi sa staklenim vlaknom do 3 km, a sa posebnim staklenim kablovima i do 15km)
- **Radio veza** za Profibus se uspostavlja na 2,4 GHz, gde su razdaljine ograničene, ali se mogu povećati korišćenjem dodatnih ili usmerenih antena, uz ograničenja: optička vidljivost i zavisnost od atmosferskih uslova.

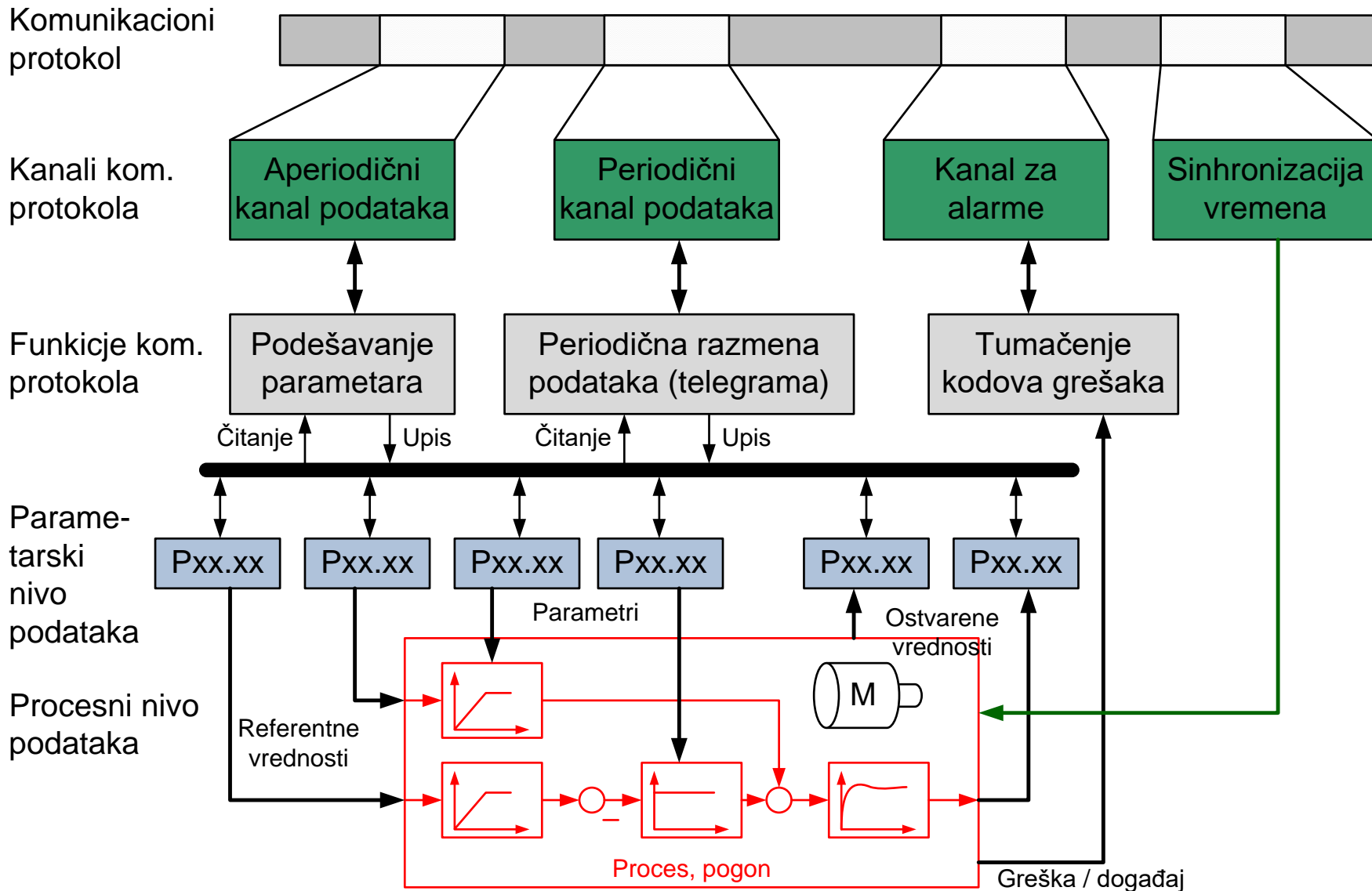
Hardverske realizacije - Ethernet

- **Žičana:** Koaksijalni kabl (polako odlazi u istoriju), ili UTP kabl – 8 žica, od kojih se koriste 4. Napajanje se može pustiti po druge 4.
- **Optička:** potrebna su dva vlakna (za slanje i prijem signala istovremeno)
- **Radio veza:** definisani su kanali i frekventni opsezi na kojima je dozvoljena komunikacija (2,4 i 5 GHz)
Vlasnik frekvencija je država, ne sme se emitovati u bilo kom opsegu.

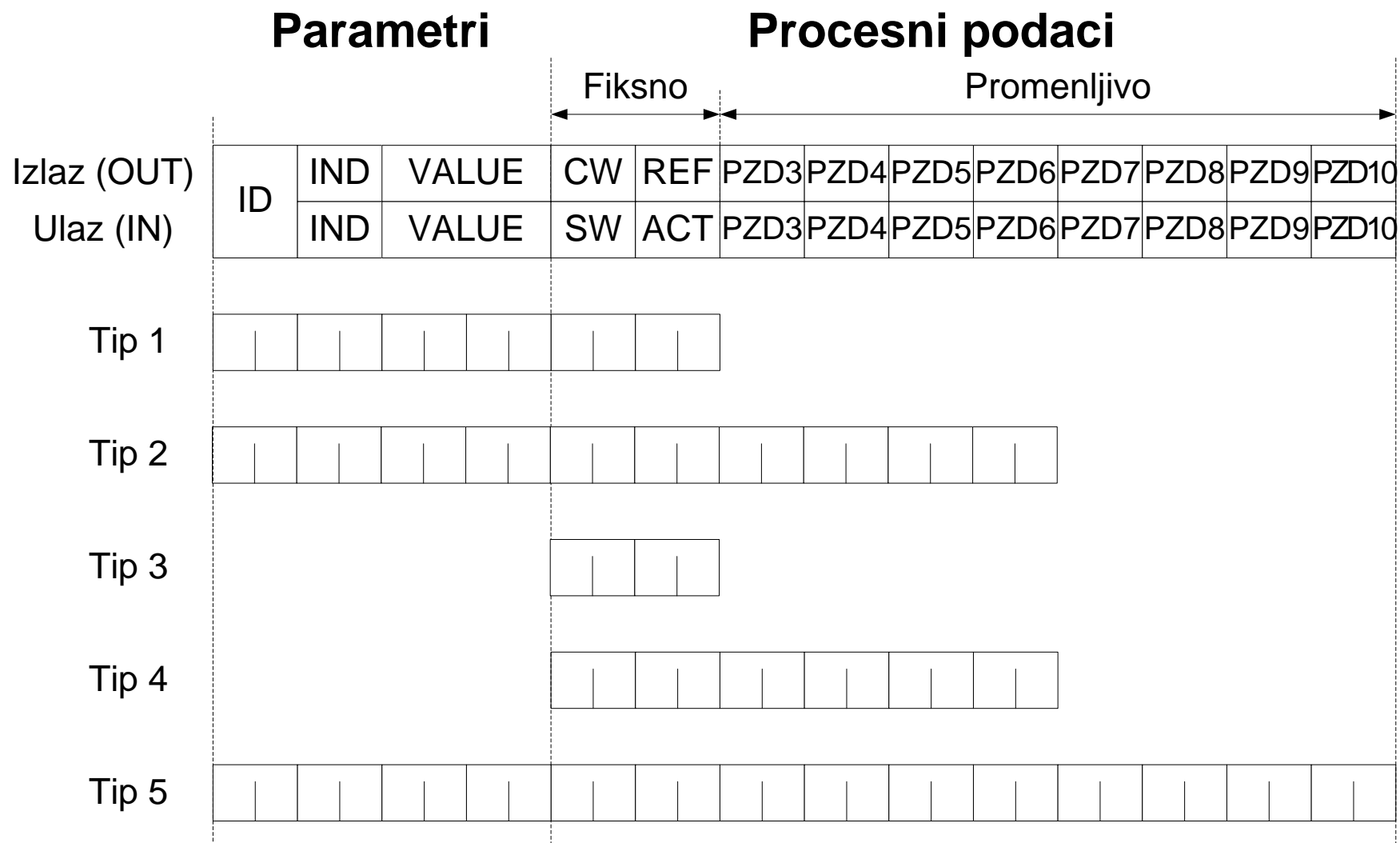
Brzine i razdaljine - Ethernet

- **Žičano**, UTP kablom: do 100m, 10MB/s sa CAT-3 kablom, 100MB/s sa CAT-5 kablom.
- **Optički**, sa staklenim vlaknima: do 5 km, 1GB/s Postoje svičevi sa dometom i do 176 km, a i preko-okeanski prenos ide staklenim vlaknima.
- **Radio veza** zavisi pre svega od oblika i tipa antene. Proizvođači opreme pružaju pomoć pri izboru opreme, kroz softverske alate za izbor.

Struktura komunikacije



Periodična razmena podataka



PROFIdrive protokol

Ograničićemo se samo na brzinski mod rada pretvarača

- Statusna reč (SW)
- Ostvarena vrednost (MAV)
- Kontrolna reč (CW)
- Zadana vrednost (MRV)
- Dijagram stanja (state machine)

Terminologija

- **Statusna reč**
Status Word (en:SW), Zustandswort (de:ZSW)
- **Ostvarena vrednost**
Main actual value (en:MAV), Hauptistwert (de:HIW)
- **Kontrolna reč**
Control Word (en:CW), Steuerwort (de:STW)
- **Zadata vrednost**
Main setpoint/reference value (en:MRV),
Hauptsollwert (de:HSW)

Glavna kontrolna reč (CW, MCW)

- 16 bit-a (bit 0 – bit 15)
- Ne koriste se (nisu definisani standardom):
bitovi 8, 9, 11 - 15
- Moguće vrednosti: **0 i 1**

Glavna kontrolna reč (Main control word)

Bit	Naziv	Vrednost	Ulazak u STANJE / Opis
0	OFF1 CONTROL	1	Ulazak u READY TO OPERATE .
		0	Zaustavljanje prema trenutno aktivnoj vrednosti usporenja. Ulazak u OFF1 ACTIVE ; Prelaz u READY TO SWITCH ON osim ako su OFF2, ili OFF3 aktivni.
1	OFF2 CONTROL	1	Nastavi sa radom (OFF2 nije aktivno).
		0	Bezbednosno ISKLJUČENJE, zaustavljanje isključenjem. Ulazak u OFF2 ACTIVE ; prelaz u SWITCH-ON INHIBITED .
2	OFF3 CONTROL	1	Nastavi sa radom (OFF3 nije aktivno).
		0	Bezbednosno zaustavljanje, zaustavljanje u okviru definisanog vremena u par. 22.07. Ulaz u OFF3 ACTIVE ; prelaz u SWITCH-ON INHIBITED .
3	INHIBIT OPERATION	1	Ulaz u OPERATION ENABLED . (Napomena: Run Enable signal mora biti aktivan)
		0	Zabrana rada. Ulaz u OPERATION INHIBITED .
4	RAMP_OUT_ZERO	1	Normalni rad. Ulaz u RAMP FUNCTION GENERATOR: OUTPUT ENABLED .
		0	Postavljanje izlaza iz SOFT-STARTA (Ramp Function Generator) na nultu vrednost. Pogon usporava do zaustavljanja (ograničenja struje i napona jednosmernog međukola ostaju da važe).
5	RAMP_HOLD	1	Dozvoli promenu izlaza iz SOFT-STARTA. Ulaz u RAMP FUNCTION GENERATOR: ACCELERATOR ENABLED .
		0	Zaustavi promenu na izlazu SOFT-STARTA Izlaz iz soft starta ostaje na poslednjoj vrednosti.
6	RAMP_IN_ZERO	1	Normalan rad. Ulaz u OPERATING .
		0	Postavljanje ulaza u SOFT-START (Ramp Function Generator) na nultu vrednost.

Glavna kontrolna reč (nastavak)

Bit	Naziv	Vrednost	Ulazak u STANJE / Opis
7	RESET	0 ⇒ 1	Reset greške (Fault reset) ako postoji aktivna greška. Ulaz u SWITCH-ON INHIBITED .
		0	Nastavi sa normalnim radom.
8	INCHING_1	1	Izbor fiksne brzine 1.
		1 ⇒ 0	Ne koristi se.
9	INCHING_2	1	Izbor fiksne brzine 2.
		1 ⇒ 0	Ne koristi se.
10	REMOTE_ CMD	1	Upravljanje preko komunikacije dozvoljeno (Fieldbus control enabled).
		0	Kontrolna reč <> 0 ili Referenca <> 0: koristi poslednju validnu kontrolnu reč i referencu. Kontrolna reč = 0 i Referenca = 0: Upravljanje preko komunikacije dozvoljeno. Referenca i ubrzanja/usporenja se ne menjaju.
11	EXT CTRL LOC	1	Izbor spoljnog mesta upravljanja EXT2.
		0	Izbor spoljne mesta upravljanja EXT1.
12 ... 15	Rezervisano		

Zadata vrednost (MRV)

- Vrednost se prenosi kao celobrojna (integer).
- Opseg zadate veličine se skalira od -4000Hex do +4000Hex (-16384 do + 16384).
- Veličina koja se definiše kao MRV zavisi od tipa uređaja, proizvođača i konfiguracije
- U elektromotornim pogonima najčešće je to zadata brzina pogona u procentima.

Glavna statusna reč (SW, MSW)

- 16 bit-a (bit 0 – bit 15)
- Ne koriste se (nisu definisani standardom):
bit 11, 14 i 15
- Moguće vrednosti: **0 i 1**

Glavna statusna reč (Main Status Word)

Bit	Naziv	Vrednost	Stanje/ Opis
0	RDY_ON	1	READY TO SWITCH ON.
		0	NOT READY TO SWITCH ON.
1	RDY_RUN	1	READY TO OPERATE.
		0	OFF1 ACTIVE.
2	RDY_REF	1	OPERATION ENABLED.
		0	OPERATION INHIBITED.
3	TRIPPED	1	FAULT.
		0	Nema greške.
4	OFF_2_STA	1	OFF2 nije aktivan.
		0	OFF2 ACTIVE.
5	OFF_3_STA	1	OFF3 nije aktivan.
		0	OFF3 ACTIVE.
6	SWC_ON_INHIB	1	SWITCH-ON INHIBITED.
		0	
7	ALARM	1	Upozorenje/Alarm (Warning/Alarm).
		0	Nema upozorenja ili alarma.

Glavna statusna reč (nastavak)

8	AT_ SETPOINT	1	OPERATING. Ostvarena vrednost jednaka je zadatoj referenci (u okviru 10%).
		0	Ostvarena vrednost nije jednaka zadatoj referenci
9	REMOTE	1	Izabrano spoljno mesto upravljanja: REMOTE (EXT1 or EXT2).
		0	Izabrano unutrašnje (lokalno) upravljanje: LOCAL.
10	ABOVE_ LIMIT	1	Ostvarena vrednost učestanosti ili brzine veća je ili jednaka podešenoj graničnoj vrednosti
		0	Učestanost ili brzina je manja od podešene granične vrednosti
11	EXT CTRL LOC	1	Izabrano spoljno mesto upravljanja EXT2.
		0	Izabrano spoljno mesto upravljanja EXT1.
12	EXT RUN ENABLE	1	Spoljni signal dozvole za rad (Run Enable) prisutan.
		0	Spoljni signal dozvole za rad nije prisutan.
13, 14	Rezervisano		
15		1	Greška u komunikaciji (optički kanal CH0)
		0	Komunikacija bez greške (CH0 OK).

Ostvarena vrednost (MAV)

- Vrednost se prenosi kao celobrojna (integer).
- Opseg merene veličine se skalira od -4000Hex do +4000Hex (-16384 do + 16384).
- Veličina koja se definiše kao MAV zavisi od tipa uređaja, proizvođača i konfiguracije
- U elektromotornim pogonima najčešće je to brzina pogona u procentima.

Dijagram stanja pogona PROFIdrive standard

LEGENDA:

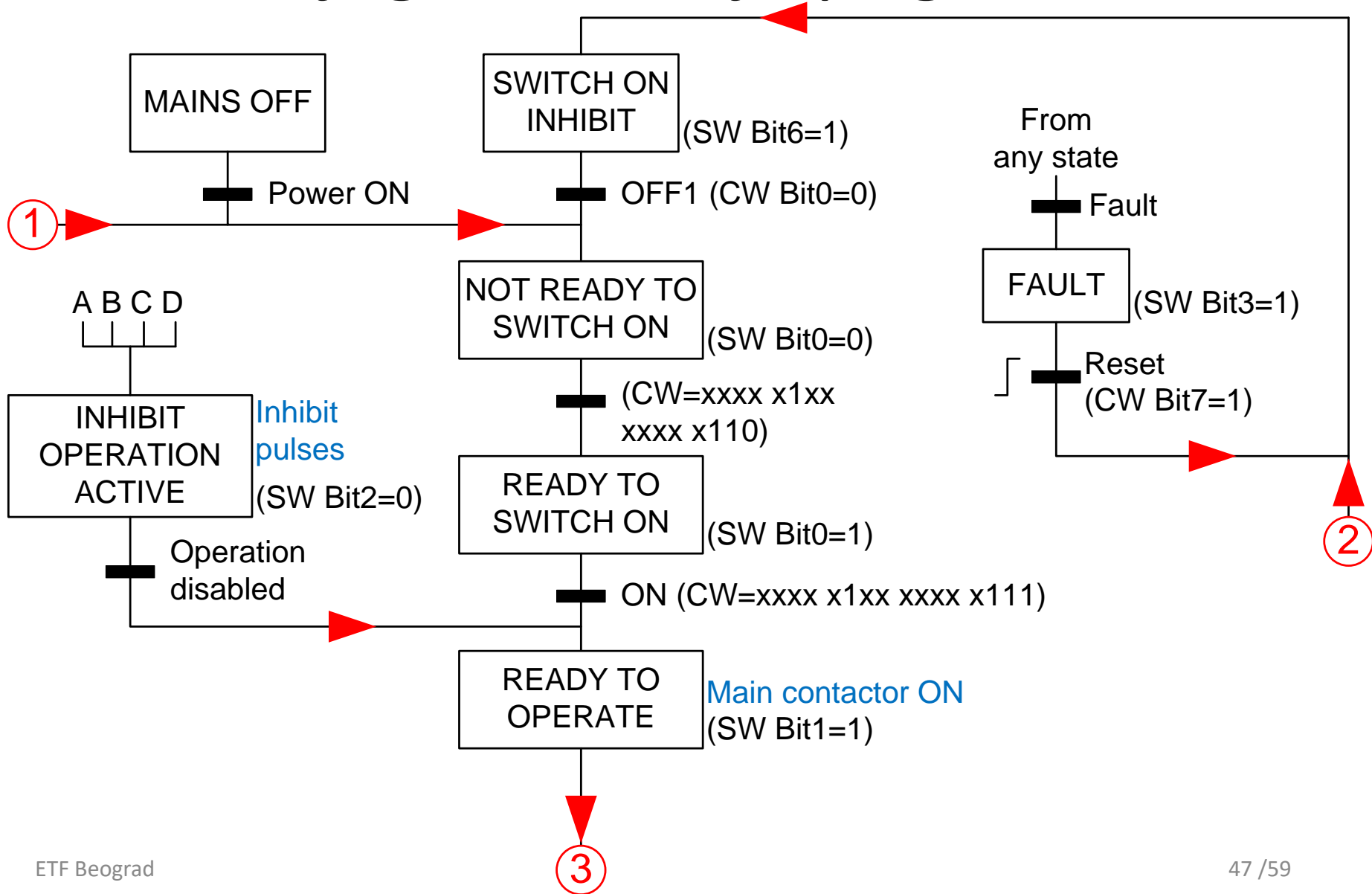
Tekst

Opis trenutnog stanja
frekventnog pretvarača

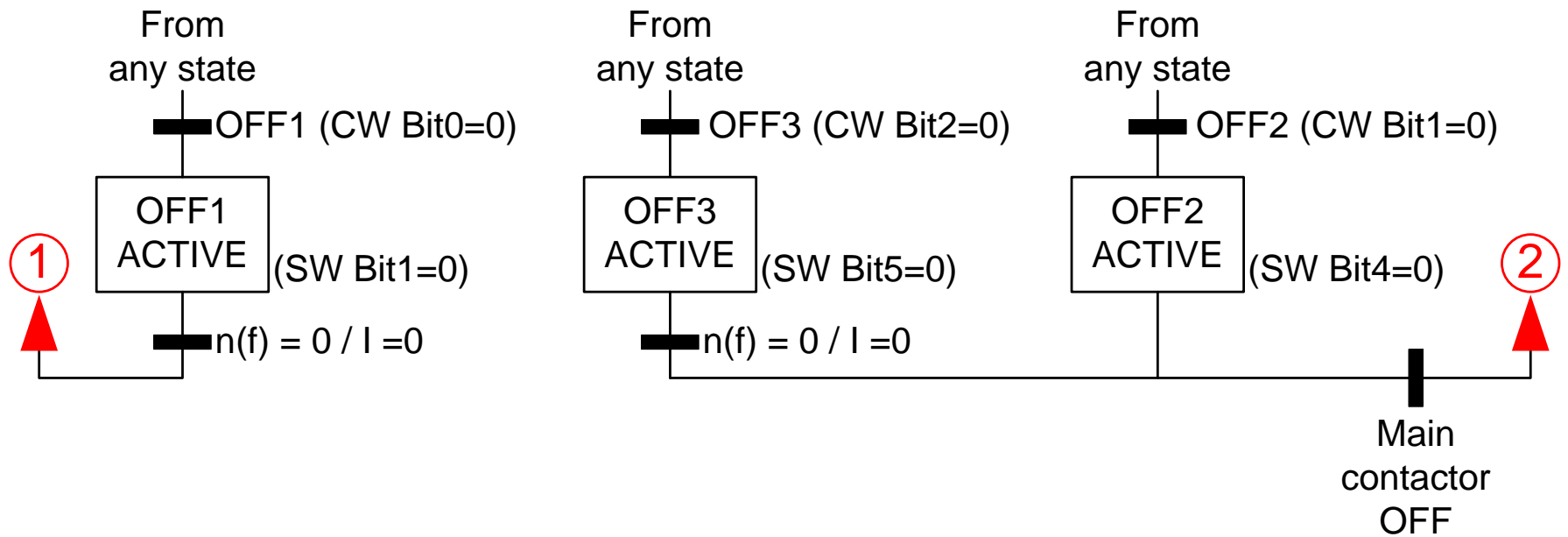


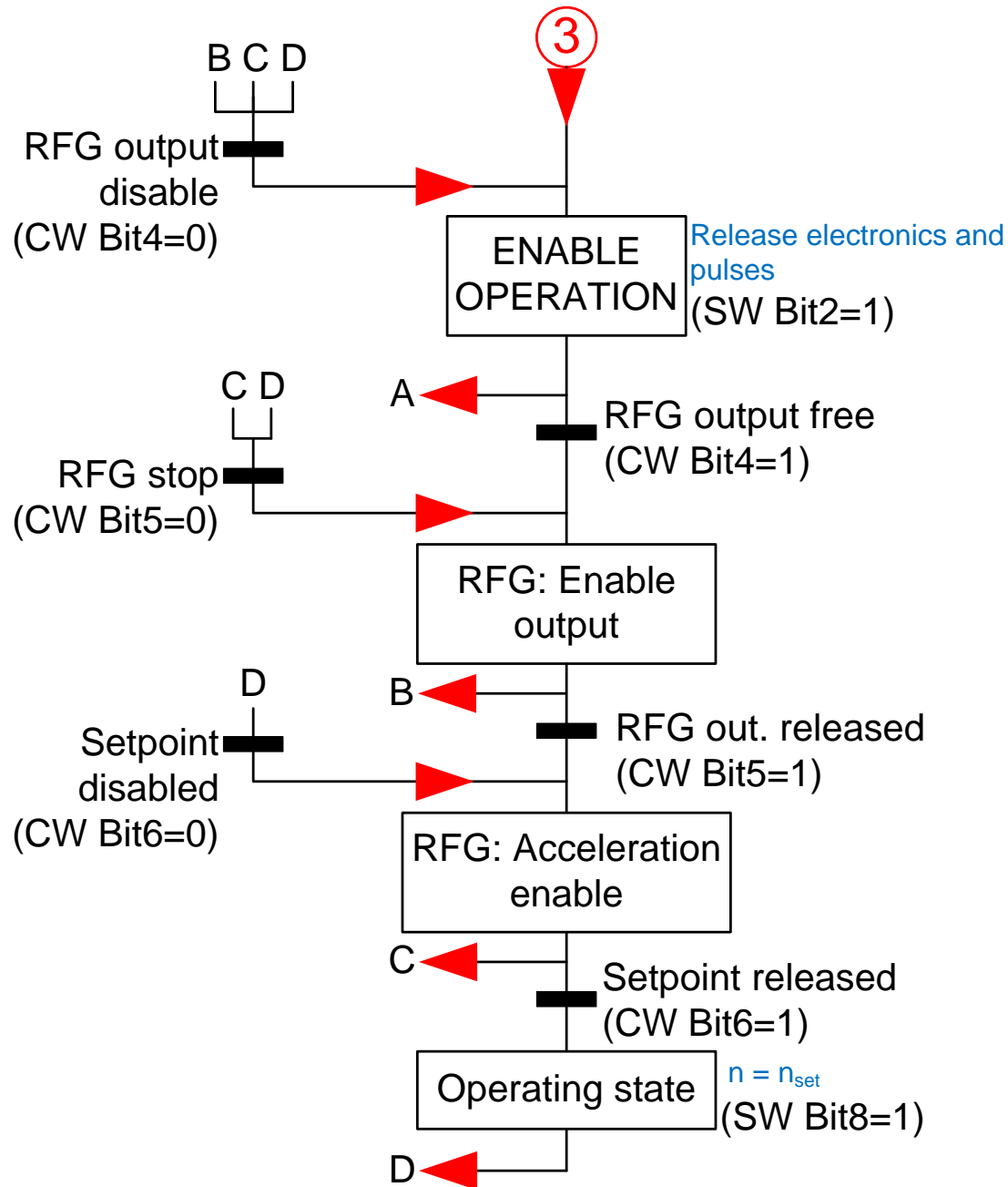
Opis komande za prelaz
iz prethodnog u naredno
stanje na dijagramu

Dijagram stanja pogona



Dijagram stanja pogona





Čitanje ostvarenih vrednosti

Br. Naziv/Vrednost	Opis signala	Skaliranje za prenos
01 ACTUAL SIGNALS	Osnovni signali za praćenje rada pogona.	
01.01 PROCESS VARIABLE	Procesna veličina prema podešenim parametrima iz grupe 34 PROCESS VARIABLE .	1 = 1
01.02 SPEED	Izračunata brzina motora u o/min. Vremenska konstanta filtra u parametru 34.04 .	-20000 = -100% 20000 = 100% max. brzine motora
01.03 FREQUENCY	Izračunata izlazna učestanost.	-100 = -1 Hz 100 = 1 Hz
01.04 CURRENT	Merena struja motora.	10 = 1 A
01.05 TORQUE	Izračunati moment motora. 100 odgovara nominalnom momentu motora. Vremenska konstanta filtra u parametru 34.05 .	-10000 = -100% 10000 = 100% nominalnog momenta motora
01.06 POWER	Snaga motora. 100 odgovara nominalnoj snazi motora.	-1000 = -100% 1000 = 100% nominalne snage motora
01.07 DC BUS VOLTAGE V	Mereni napon jednosmernog međukola.	1 = 1 V
01.08 MAINS VOLTAGE	Izračunati napon napajanja.	1 = 1 V
01.09 OUTPUT VOLTAGE	Izračunati napon motora.	1 = 1 V
01.10 ACS800 TEMP	Izračunata temperatura IGBT-a.	10 = 1%
01.11 EXTERNAL REF 1	Spoljna referenca REF1 u o/min. (Hz ako je vrednost parametra 99.04 SCALAR .)	1 = 1 o/min

Čitanje ostvarenih vrednosti (nastavak)

01.12 EXTERNAL REF 2	Spoljna referenca REF2. U zavisnosti od načina korišćenja, 100% odgovara maksimalnoj brzini, nominalnom momentu motora, ili maksimalnoj vrednosti reference procesne veličine.	0 = 0% 10000 = 100%
01.13 CTRL LOCATION	Aktivno mesto upravljanja. (1,2) LOCAL; (3) EXT1; (4) EXT2. Videti poglavlje Program features .	Videti opis.
01.14 OP HOUR COUNTER	Vreme rada. Uvećava se kada upravljačka ploča ima napajanje.	1 = 1 h
01.15 KILOWATT HOURS	Brojač kWh.	1 = 100 kWh
01.16 APPL BLOCK OUTPUT	Izlaz iz aplikativnog bloka. Na pr. PID regulatora procesne veličine kada je aktivan PID Control makro.	0 = 0% 10000 = 100%
01.17 DI6-1 STATUS	Status digitalnih ulaza. Primer: 0000001 = DI1 je uključen, DI2 do DI6 su isključeni.	
01.18 AI1 [V]	Vrednost na analognom ulazu AI1.	1 = 0.001 V
01.19 AI2 [mA]	Vrednost na analognom ulazu AI2.	1 = 0.001 mA
01.20 AI3 [mA]	Vrednost na analognom ulazu AI3.	1 = 0.001 mA
01.21 RO3-1 STATUS	Status relejnih izlaza. Primer: 001 = RO1 je uključen, RO2 i RO3 su isključeni.	
01.22 AO1 [mA]	Vrednost na analognom izlazu AO1.	1 = 0.001 mA

Čitanje ostvarenih vrednosti (nastavak 2)

01.23 AO2 [mA]	Vrednost na analognom izlazu AO2.	1 = 0.001 mA
01.24 ACTUAL VALUE 1	Vrednost signala povratne veze PID regulatora procesne veličine. Menja se samo ako je parametar 99.02 = PID CTRL	0 = 0% 10000 = 100%
01.25 ACTUAL VALUE 2	Vrednost signala povratne veze PID regulatora procesne veličine. Menja se samo ako je parametar 99.02 = PID CTRL	0 = 0% 10000 = 100%
01.26 CONTROL DEVIATION	Greška PID regulatora procesne veličine, tj. razlika referentne i ostvarene vrednosti.	-10000 = -100% 10000 = 100%
01.27 APPLICATION MACRO	Aktivni aplikativni makro (Vrednost parametra 99.02).	Videti 99.02
01.28 EXT AO1 [mA]	Vrednost izlaza 1 analognog I/O modula za proširenje (opciono).	1 = 0.001 mA
01.29 EXT AO2 [mA]	Vrednost izlaza 2 analognog I/O modula za proširenje (opciono).	1 = 0.001 mA
01.30 PP 1 TEMP	Merena temperatura hladnjaka invertora br. 1.	1 = 1 °C
01.31 PP 2 TEMP	Merena temperatura hladnjaka invertora br. 2 (samo u pretvaračima velike snage sa paralelno vezanim invertorima).	1 = 1 °C
01.32 PP 3 TEMP	Merena temperatura hladnjaka invertora br. 3.	1 = 1 °C

Čitanje ostvarenih vrednosti (nastavak 3)

01.33 PP 4 TEMP	Merena temperatura hladnjaka invertora br. 4.	1 = 1 °C
01.34 ACTUAL VALUE	Ostvarena vrednost PID regulatora procesne veličine. Videti parametar 40.06 .	0 = 0% 10000 = 100%
01.35 MOTOR 1 TEMP	Merena temperatura motora 1. Videti parametar 35.01 .	1 = 1 °C
01.36 MOTOR 2 TEMP	Merena temperatura motora 2. videti parametar 35.04 .	1 = 1 °C
01.37 MOTOR TEMP EST	Estimirana temperatura motora.	1 = 1 °C
01.38 AI5 [mA]	Vrednost analognog ulaza AI5	1 = 0.001 mA
01.39 AI6 [mA]	Vrednost analognog ulaza AI6	1 = 0.001 mA
01.40 DI7-12 STATUS	Status digitalnih ulaza DI7 do DI12.	1 = 1
01.41 EXT RO STATUS	Status relejnih izlaza na dodatnom ulazno/izlaznom modulu.	1 = 1
01.42 PROCESS SPEED REL	Stvarna brzina motora u procentima maksimalne brzine. Ukoliko parametar 99.04 ima vrednost SCALAR, vrednost je relativna vrednost ostvarene učestanosti	1 = 1
01.43 MOTOR RUN TIME	Vreme rada motora. Povećava se kada je aktivna modulacija na invertoru. Može se resetovati u parametru 34.06 .	1 = 10 h
01.44 FAN ON-TIME	Vreme rada rashladnog ventilatora pretvarača. Napomena: Poništavanje brojača se preporučuje prilikom zamene ventilatora.	
01.45 CTRL BOARD TEMP	Temperatura upravljačke ploče.	1 = 1 °C

Ostvarene vrednosti – druga grupa

02 ACTUAL SIGNALS	Signali za praćenje referentnih vrednosti brzine i momenta.	
02.01 SPEED REF 2	Ograničena referentna brzina. 100% odgovara max. brzini motora.	0 = 0% 20000 = 100% max. brzine motora
02.02. SPEED REF 3	Referentna brzina posle bloka za prilagođenje reference (SOFT-STARTA).	20000 = 100%
02.09 TORQUE REF 2	Izlaz regulatora brzine. 100% odgovara nominalnom momentu motora.	0 = 0% 10000 = 100% of motor nominal torque
02.10 TORQUE REF 3	Referenca momenta. 100% odgovara nominalnom momentu motora.	10000 = 100%
02.13 TORQ USED REF	Referenca momenta nakon ograničenja učestanosti, napona i momenta. 100% odgovara nominalnom momentu motora.	10000 = 100%
02.14 FLUX REF	Referenca Fluksa u procentima.	10000 = 100%
02.17 SPEED ESTIMATED	Estimirana brzina motora. 100% odgovara max. brzini motora.	20000 = 100%
02.18 SPEED MEASURED	Merena brzina motora (nula kada se ne koristi enkoder). 100% odgovara max. brzini motora	20000 = 100%
2.19 MOTOR ACCELERATION	Izračunato ubrzanje motora na osnovu signala 01.02 MOTOR SPEED .	1=1 (o/min)/s.

Pregled softvera za podešavanje parametara i prećenje rada pogona

- ABB – Drive Window, Drive Window Light, Drive composer
 - Potreban optički adapter, specijalni kabl, USB kabl
- Siemens – Starter commisioning software
 - Može se koristiti sa UTP kablom
- Danfoss – MCT 10
 - Može se koristiti sa USB kablom
- Svi softveri su besplatni, mogu se preuzeti sa Interneta.

ABB Drive Window

Pregled programskog interfejsa

Korisnički interfejs programa sastoji se od:

1. Naslov prozora

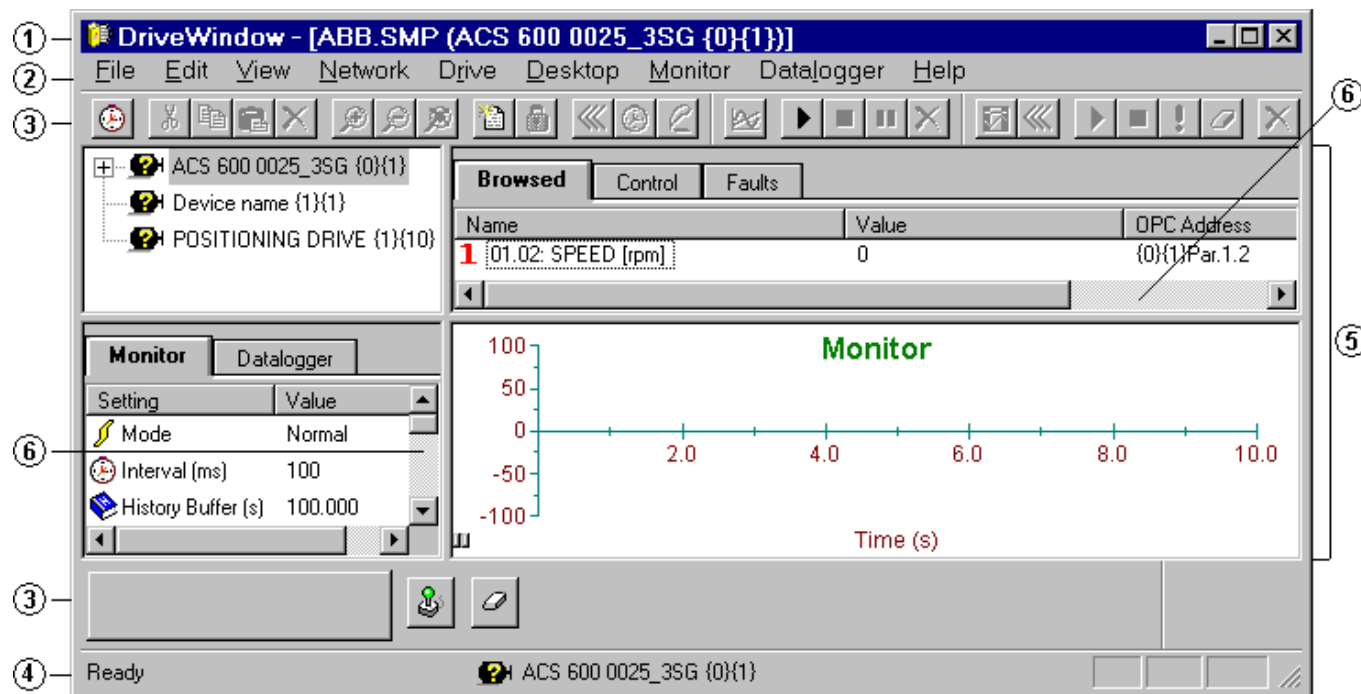
2. Meni

3. Toolbar-a
(palette ikona)

4. Statusna linije

5. Prozor sa listom parametara i grafikom

6. Traka za pomeranje sadržaja pojedinih prozora



Siemens Starter software

Pregled programskog interfejsa

Korisnički interfejs programa sastoji se od:

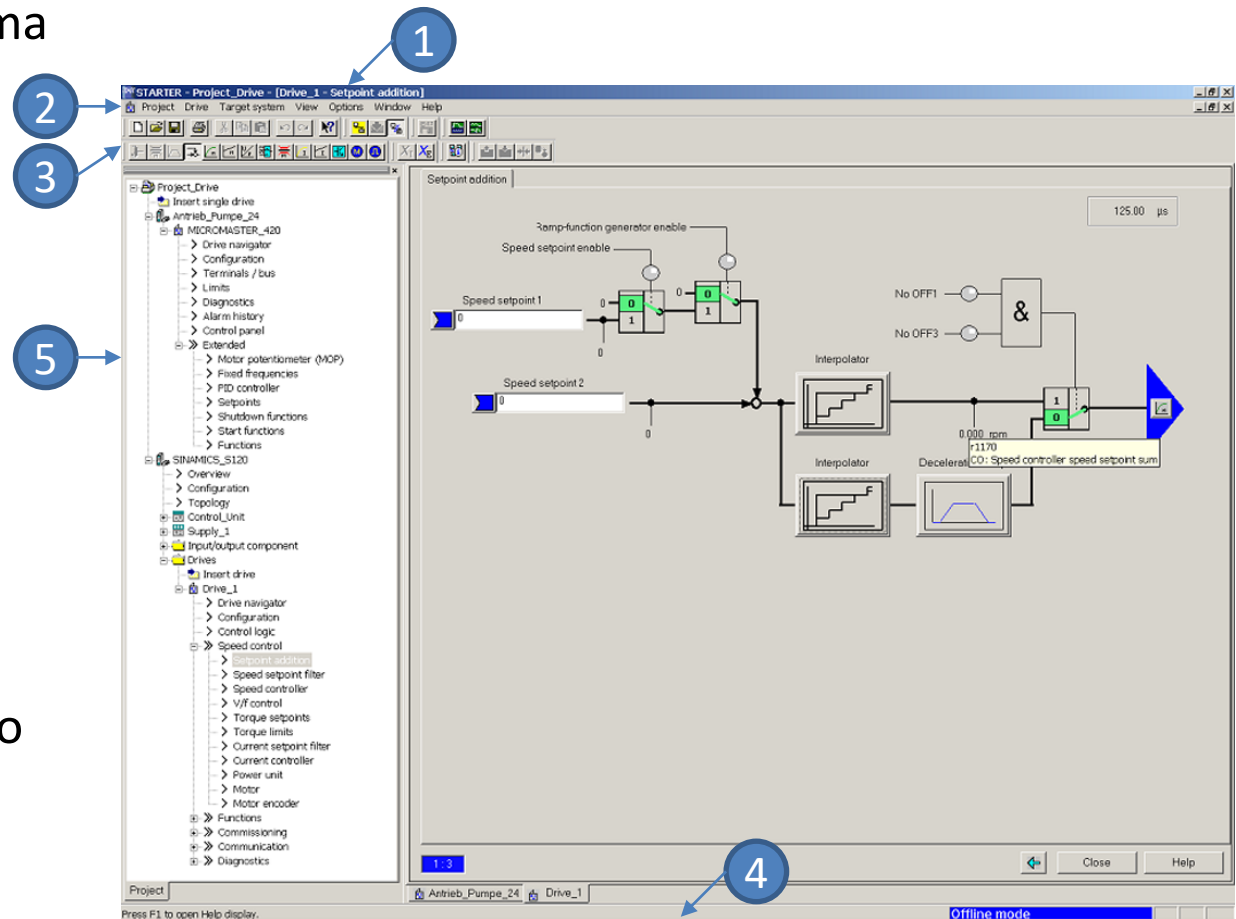
1. Naslov prozora

2. Meni

3. Toolbar-a
(palete ikona)

4. Statusna linija

5. Prozor sa listom parametara i grafičkim prikazom
(grafički prikaz je odlično realizovan)



Danfoss MCT 10

Pretvarači čiji se podaci prikazuju

Podešavanje u različitim skupovima podataka (Podešavanje 1 = Set-up 1)

Prikazana grupa parametara

ID	Name	Setup 1	Setup 2	Setup 3	Setup 4	Unit
001	Language	English	English	English	English	
002	Motor Speed Unit	RPM	RPM	RPM	RPM	
003	Regional Settings	International	International	International	International	
004	Operating State at P...	Forced stop, ref=0	Forced stop, ref=old	Forced stop, ref=old	Forced stop, ref=old	
010	Active Set-up	Set-up 1	Set-up 1	Set-up 1	Set-up 1	
011	Edit Set-up	Set-up 1	Set-up 1	Set-up 1	Set-up 1	
012	This Set-up Linked to	Not linked	Not linked	Not linked	Not linked	
013.0	Readout: Linked Set-ups	{0}	{0}	{0}	{0}	
013.1	Readout: Linked Set-ups	{1}	{1}	{1}	{1}	
013.2	Readout: Linked Set-ups	{2}	{2}	{2}	{2}	
013.3	Readout: Linked Set-ups	{3}	{3}	{3}	{3}	
013.4	Readout: Linked Set-ups	{4}	{4}	{4}	{4}	
014	Readout: Edit Set-ups ...	AAAAA1AAhex	AAAAA1AAhex	AAAAA1AAhex	AAAAA1AAhex	
020	Display Line 1.1 Small	Speed [RPM]	Speed [RPM]	Speed [RPM]	Speed [RPM]	
021	Display Line 1.2 Small	Motor Current	Motor Current	Motor Current	Motor Current	
022	Display Line 1.3 Small	Power [kW]	Power [kW]	Power [kW]	Power [kW]	
023	Display Line 2 Large	Frequency	Frequency	Frequency	Frequency	
024	Display Line 3 Large	Reference %	Reference %	Reference %	Reference %	
025.0	My Personal Menu	1	1	1	1	
025.1	My Personal Menu	20	20	20	20	
025.2	My Personal Menu	21	21	21	21	
025.3	My Personal Menu	22	22	22	22	
025.4	My Personal Menu	23	23	23	23	
025.5	My Personal Menu	24	24	24	24	
025.6	My Personal Menu	67	67	67	67	
025.7	My Personal Menu	1551	1551	1551	1551	
025.8	My Personal Menu	0	0	0	0	
025.9	My Personal Menu	0	0	0	0	
025.10	My Personal Menu	0	0	0	0	
025.11	My Personal Menu	0	0	0	0	
025.12	My Personal Menu	0	0	0	0	

Siva polja = Samo čitanje

Aktuelna vrednost parametra

Hvala na pažnji

Integracija elektromotornih pogona u
savremene sisteme upravljanja i
nadzora