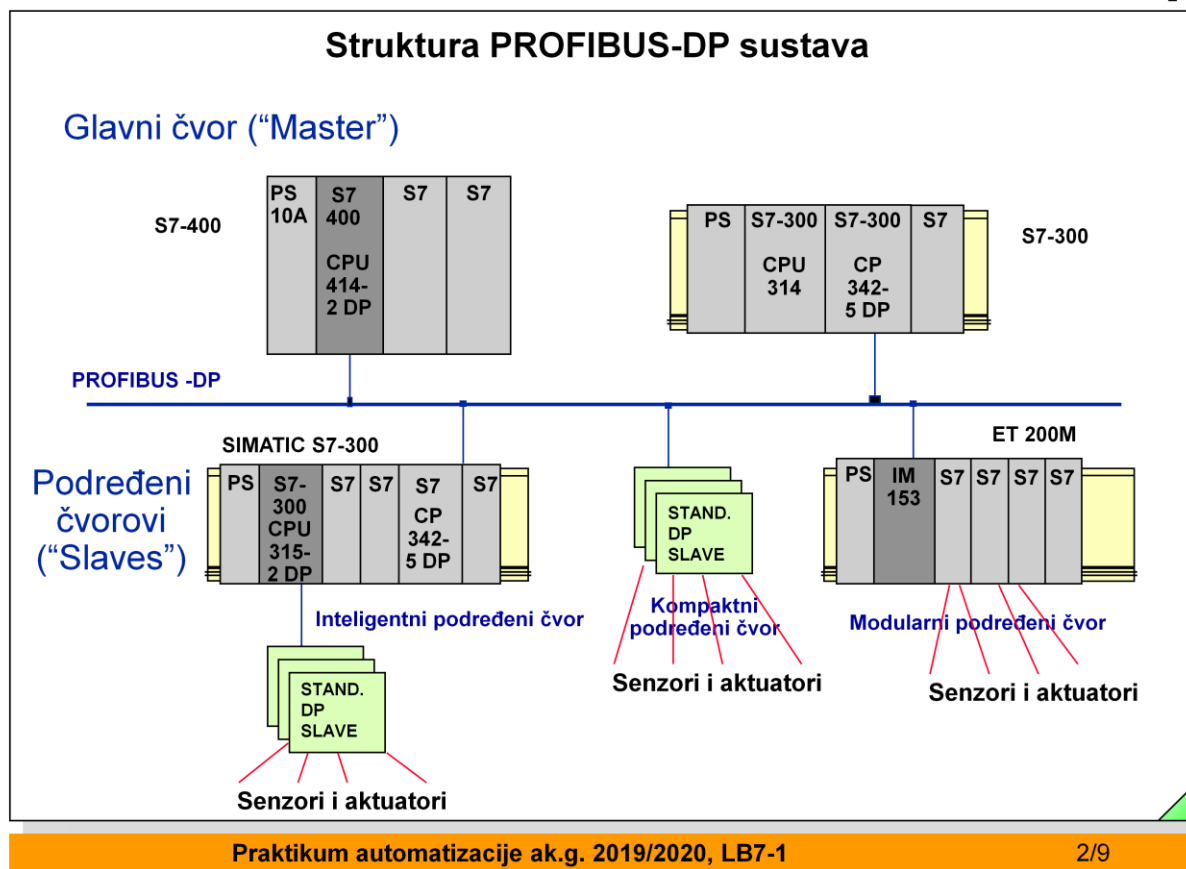


**Praktikum automatizacije
ak.g. 2019/2020**

Laboratorijski blok 7 (Interaktivna vježba)

LB7-1 Konfiguracija mrežne komunikacije u Step7

Ponedjeljak, 11. svibnja 2020., 10-12



Pregled

Uređaji, kao što su senzori, izvršni članovi, pretvornici te pogoni, instalirani u polju radi automatizacije tehničkog procesa, sve više i više koriste komunikacijske mreže za razmjenu podataka s upravljačkim uređajima više razine.

PROFIBUS je jedna takva komunikacijska mreža koju može koristiti oprema za automatizaciju, kao što su PLCi, osobna računala, sučelja čovjek-stroj te također i izvršni članovi i senzori spojeni na odgovarajuća sučelja.

PROFIBUS-DP

PROFIBUS-DP je komunikacijski protokol optimiran za brzu komunikaciju, specijalno dizajniran za komunikaciju između PLC-ova (DP glavnih čvorova ("masters")) i distribuiranih ulaza/izlaza (DP podređenih čvorova ("slaves")).

PROFIBUS-DP je jeftina i fleksibilna zamjena za prijenos signala standardnim 24-V i 20-mA vodovima. Umjesto zasebnih vodova za svaki od signala, PROFIBUS DP koristi istu sabirnicu (vod) za prijenos informacije s/na proces.

Glavni čvorovi

Općenito unutar PROFIBUS DP mreže postoje dvije vrste čvorova/uređaja i to: glavni ("master") i podređeni ("slave") čvorovi/uređaji.

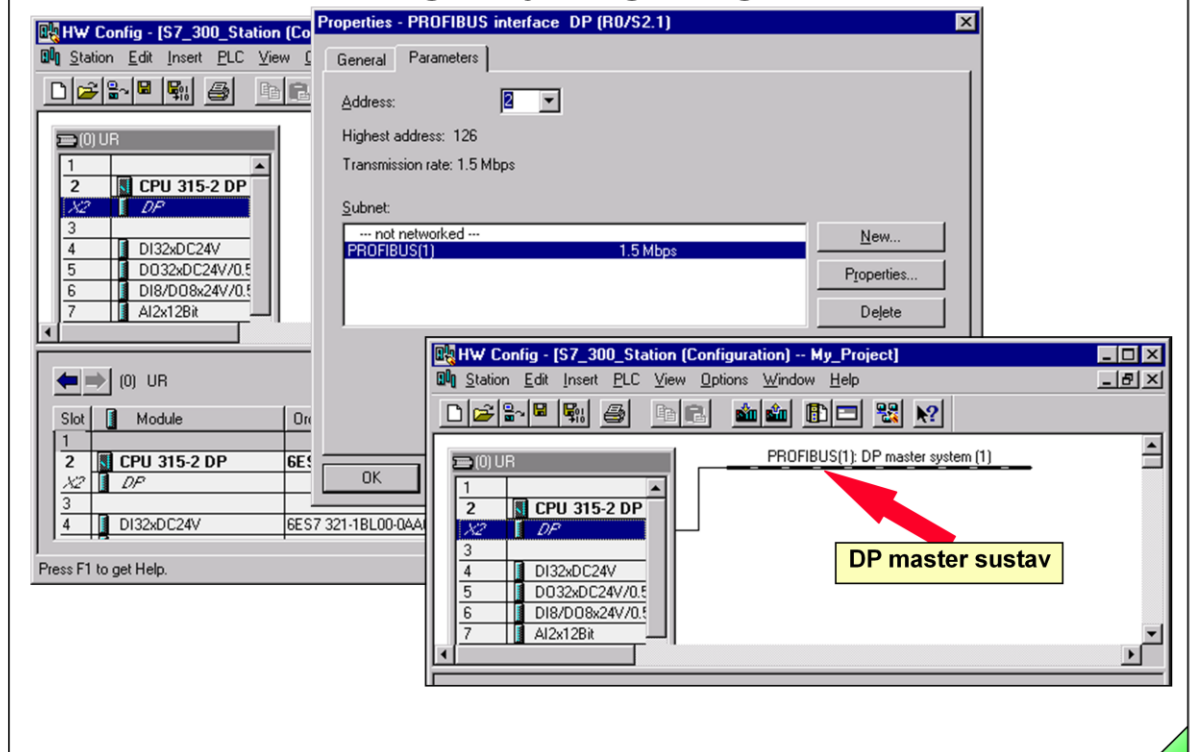
Glavni čvorovi su u PROFIBUS protokolu zaduženi za promet podacima na sabirnici. Glavni čvor može slati poruke bez da mu je dan zahtjev da pošalje poruku pod uvjetom da posjeduje tzv. žeton ("token") koji mu daje pravo pristupa komunikacijskoj sabirnici.

Glavni čvorovi se u PROFIBUS DP protokolu imenuju također aktivnim čvorovima.

Podređeni čvorovi

U PROFIBUS DP komunikaciji podređeni su čvorovi mahom jednostavni ulazno/izlazni uređaji spojeni s izvršnim članovima, sensorima, pretvornicima itd. Njima se ne pridjeljuje žeton što znači da samo mogu potvrditi primitak poruke ili poslati poruku (podatke) na zahtjev glavnog čvora. Podređeni čvorovi se također imenuju kao pasivni čvorovi.

Konfiguracija DP glavnog čvora



Praktikum automatizacije ak.g. 2019/2020, LB7-1

3/9

DP master

Sljedeći moduli mogu se parametrirati kao DP glavni čvorovi:

- S7-CPU s integriranim DP sučeljem (kao što je CPU 314C-2DP i drugi)
- CP u mreži s CPU-om (kao što je CP 443-5, i sl.)

Stvaranje DP master-a

Kako bi se konfigurirao PROFIBUS DP komunikacijski sustav, potrebno je početi s:

1. Odaberite Profibus sučelje CPU u sklopovskoj konfiguraciji i ubacite objekt glavnog čvora (desna tipka na DP -> Add master system)
2. Otvara se prozor "Properties – PROFIBUS Interface DP".

U ovom prozoru možete definirati sljedeća svojstva:

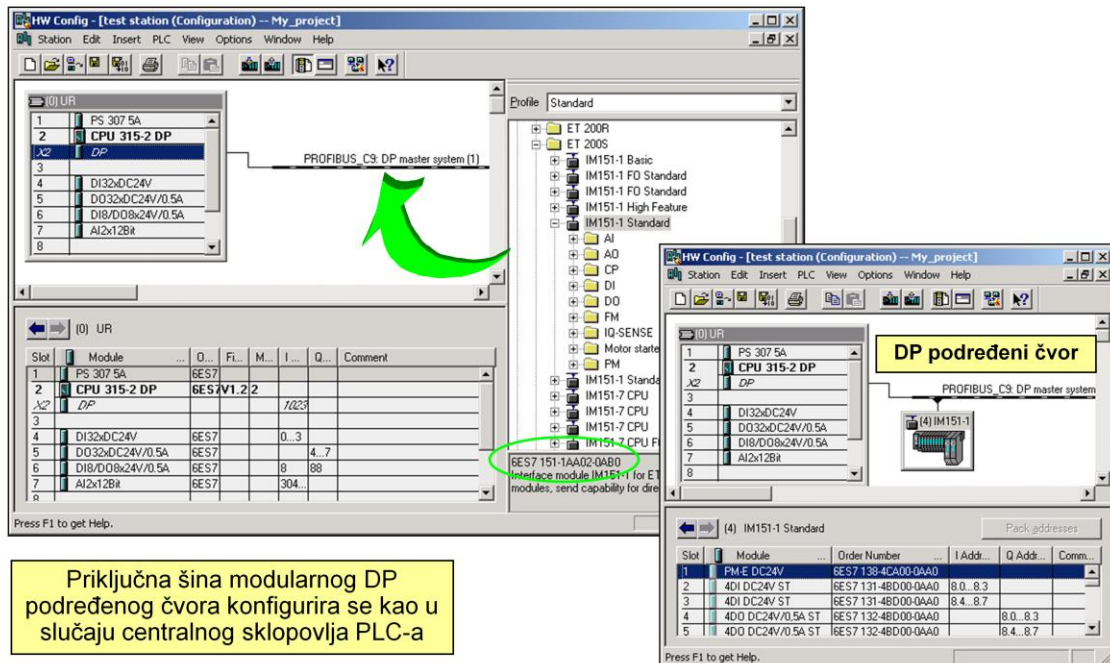
- stvoriti novu PROFIBUS podmrežu ili otvoriti postojeću
- podesiti karakteristike PROFIBUS podmreže (baudrate, i sl..)

PROFIBUS podmreža je logički ekvivalent stvarnog fizičkog PROFIBUS kabela kojim se odvija komunikacija – sve spojeno na isti fizički PROFIBUS kabel definira se u konfiguraciji kao spojeno na isti mrežni objekt.

- definirati PROFIBUS adresu DP glavnog čvora

3. Potvrdite odabrane postavke s "OK". Sljedeći simbol se pojavljuje i označava DP master sustav. Na ovaj simbol se "kače" podređeni čvorovi pripadnog DP glavnog čvora.

Konfiguracija kompaktnog i modularnog DP podređenog čvora



DP slave-ovi

- Moduli s integriranim digitalnim/analognim ulazima i izlazima (kompaktni DP slave-ovi, kao što je ET200B).
- Moduli sučelja kojima se modularno može pridružiti različiti broj odgovarajućih modula (modularni DP slave-ovi, kao što je ET200S).
- S7-200/300 stanice s modulima koji podržavaju "Intelligent Slave" funkciju (kao što su CPU 215-DP, CPU 315-2).

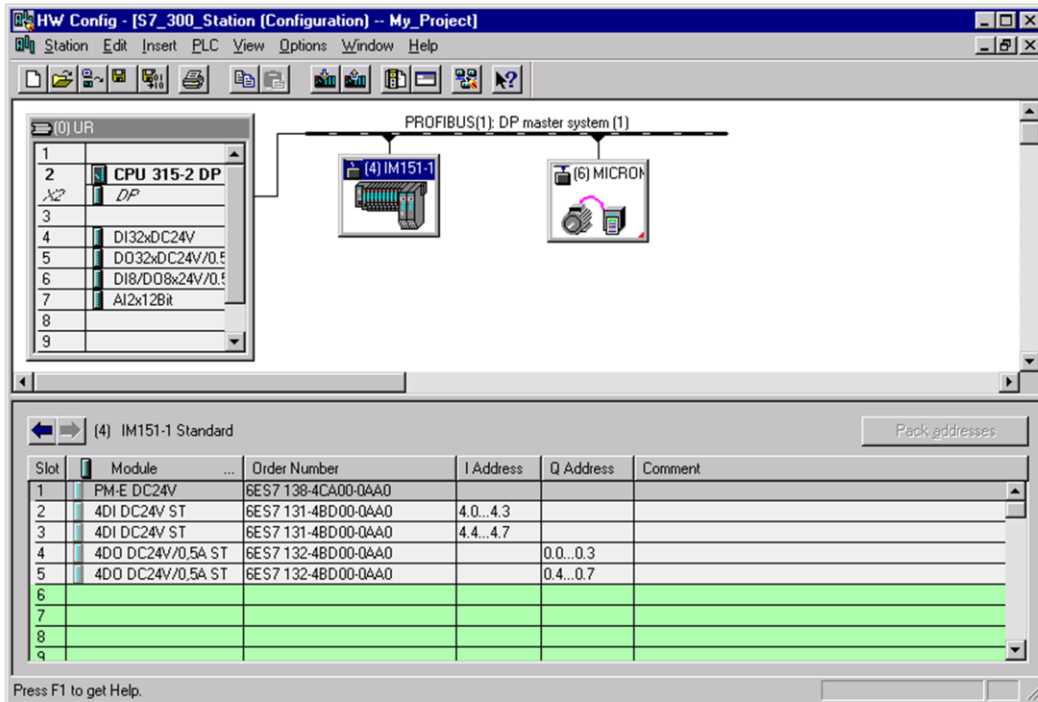
Odabir DP slave-a

Kako bi se konfigurirao DP slave, potrebno je napraviti sljedeće:

1. Iz kataloga sklopovlja odaberite željeni kompaktni DP slave (npr. ET200B) ili modul sučelja za modularni slave (kao što je IM151-1 Standard za ET200S). Svo PROFIBUS DP sklopovlje nalazi se u direktoriju PROFIBUS DP kataloga sklopovlja. **Treba doslovno poštivati narudžbene brojeve raspoloživih/željenih komponenata pri slaganju konfiguracije.** Ako neke komponente nema u katalogu sklopovlja, potrebno je njenu definicijsku datoteku .gsx tipa u kojoj se nalaze podatci za parametrisiranje i konfiguriranje čvora skinuti s interneta i instalirati putem izbornika Options>Install GSD File... Ne rezonirati: **“nemam komponentu baš tog narudžbenog broja, ali imam nešto slično, valjda će raditi”** jer najčešće neće raditi.
2. Prenesite simbol (ikonu) na simbol za master sustav.
Otvora se prozor "Properties - PROFIBUS Nodes“, gdje se mogu definirati:
 - svojstva PROFIBUS pod mreže (brzina prijenosa i drugi).
 - PROFIBUS adresu DP podređenog čvora.
3. Potvrdite postavke s "OK". Simbolu se pridjeljuje konfiguracijska tablica koja predstavlja I/O konfiguraciju kompaktnog DP slave-a ili pak šinu ("rack") modularnog DP slave-a.
4. Kod modularnog DP slave-a, željeni moduli dodaju se u konfiguracijsku tablicu iz njemu podređenih direktorija kataloga sklopovlja.

Adresiranje i pridjeljivanje parametara modulima obavlja se na isti način kao i osnovna konfiguracija. Pazite na istovjetnost narudžbenih brojeva stvarnih/željenih komponenata i njima odgovarajućih objekata u HWConfig-u.

Vježba 1: Konfiguracija DP sustava



Praktikum automatizacije ak.g. 2019/2020, LB7-1

5/9

Zadatak

Potrebno je podesiti sklopovsku konfiguraciju PROFIBUS DP sustava kojeg je moguće realizirati u postojećim koferima u laboratoriju.

Što napraviti

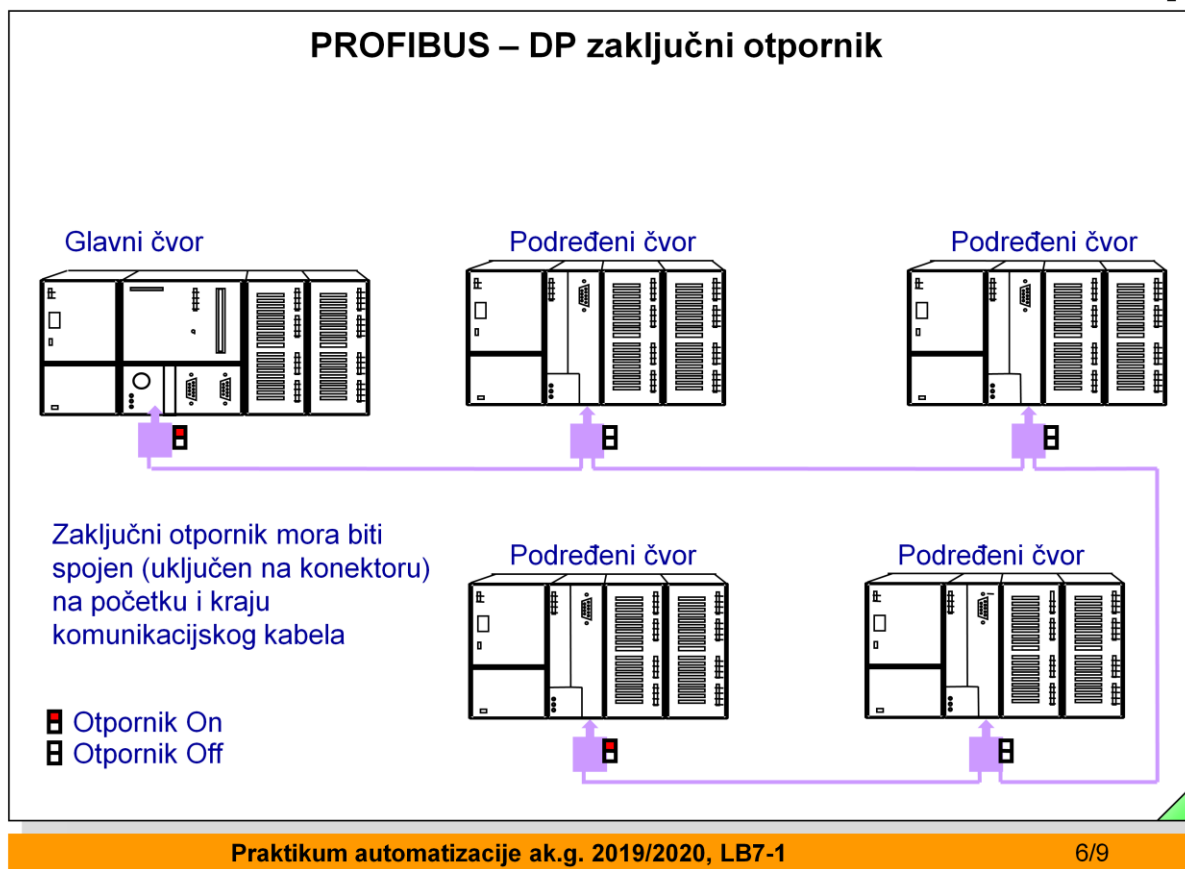
- Jednoj novoj sklopovskoj konfiguraciji stanice dodijelite CPU modul CPU314C- 2 DP narudžbenog broja 6ES7 314-6CF01-0AB0 te na njegov master DP priključak dodajte ET 200S podređeni čvor (modul IM151-1 Standard narudžbenog broja 6ES7 151- 1AA04-0AB0). Glavni čvor neka ima PROFIBUS DP adresu 2, a podređeni čvor PROFIBUS DP adresu 3.
- U konfiguracijsku tablicu podređenog čvora po slotovima redom, počevši od prvog, ubacite sljedeće module:
 - slot 1. modul napajanja PM-E DC24V narudžbenog broja 6ES7 138-4CA01-0AA0
 - slotovi 2. i 3. modul s 4 digitalna ulaza 4DI DC24V ST narudžbenog broja 6ES7 131-4BD01-0AA0
 - slotovi 4. i 5. modul s četiri digitalna izlaza 4DO DC24V/0.5A ST narudžbenog broja 6ES7 132-4BD01-0AA0
 - slot 6. modul s dva analogna ulaza 2AI U ST narudžbenog broja 6ES7 134-4FB01-0AB0
- Adresa za digitalne ulaze ET200 S (slotovi 2. i 3.) u slici procesnih ulaza treba biti **IB 2**, a adresa za digitalne izlaze ET200 S (slotovi 4. i 5.) treba biti **QB 2** (koristite opciju "Pack addresses").
- Obavite "Save and Compile" - nakon ovog konfiguracija je spremna za prebacivanje na CPU.

Dodatne akcije sa stvarnim sklopovljem koje je potrebno poduzeti:

- Namjestiti podešenu PROFIBUS adresu podređenog čvora i fizički odgovarajućim preklopkama. Primjer podešenja sdrese 4 prikazan je lijevo. Npr. za adresu 36 potrebno bi bilo još i preklopku uz 32 staviti na ON. Svaka promjena Profibus adresa koju učinite sklopkicama na podređenim čvorovima postaje aktivna tek nakon Power OFF/ON – tranzicije na čvoru odnosno nakon isključenja i ponovnog uključenja napajanja čvoru.
- Spojite ET 200S na DP sučelje CPU-a PROFIBUS kabelom.
- Provjerite da li je konfiguracija bez grešaka. LED-ice za signalizaciju grešaka – greška grupe ("Group error" SF) i greška sabirnice ("bus error BUSF") ne smiju svijetliti na CPU-u.

	OFF	ON
64	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
32	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
16	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
8	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
1	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

PROFIBUS – DP zaključni otpornik



Spajanje zaključnog otpornika

Uključite zaključni otpornik na prvom i zadnjem čvoru komunikacijskog kabela. Da biste to napravili preklopku na poklopcu konektora prebacite u položaj "ON".

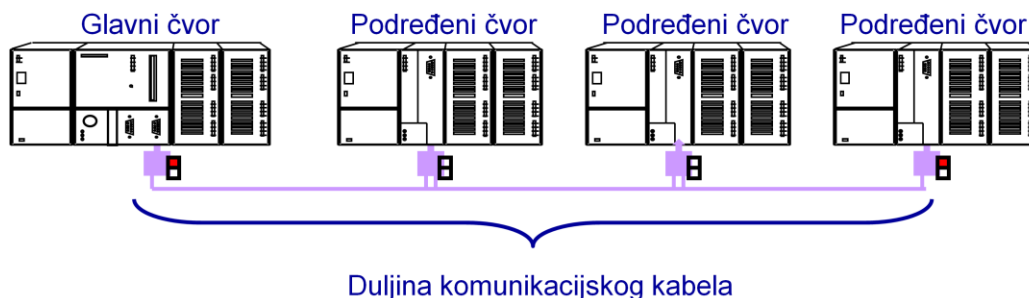


PROFIBUS kabel je ispravno zaključen samo ako je sam čvor na koji je spojen zaključni otpornik uključen. Ukoliko to uvijek nije slučaj, PROFIBUS kabel može također biti zaključen korištenjem aktivnog RS485 zaključnog otpornika (6ES7972-0DA00-0AA0). Zaključni otpornik je tada spojen permanentno na napajanje odvojeno od ostalih ulazno/izlaznih komponenata ili napajanje do njega dolazi prije ostalih ulazno/izlaznih komponenata.

Aktivno zaključivanje komunikacijskog kabela omogućuje spajanje i odspajanje pojedinih čvorova (npr. ET 200L) bez uzrokovanja grešaka i zastoja u radu.

Duljina komunikacijskog kabela ovisno o brzini komunikacije

Brzina komunikacija		Duljina kabela
9.6 do 187.5	kBaud	1,000 metara
500	kBaud	400 metara
1.5	kBaud	200 metara
3 do 12	MBaud	100 metara



Praktikum automatizacije ak.g. 2019/2020, LB7-1

7/9

Dujina kabla

U slajdu gore prikazane su duljine komunikacijskog kabela ovisno o brzini prijenosa podataka u slučaju da se ne koristi repetitor.

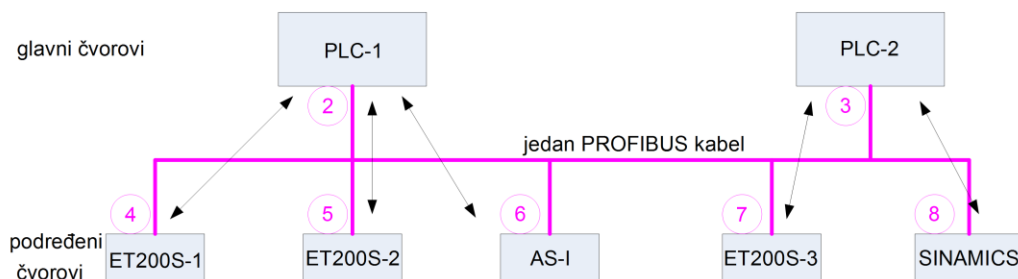
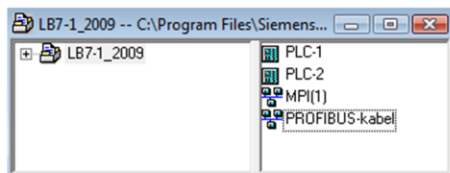
RS 485 repetitor

RS 485 repetitor pojačava podatkovne signale na komunikacijskoj sabirnici i spaja pojedine dijelove. RS 485 repetitor je potreban ako:

- je spojeno više od 32 stanice na komunikacijsku sabirnicu,
- dijelovi komunikacijske sabirnice nisu oklopljeni (zaštićeni od smetnje),
- je najveća duljina komunikacijskog kabela prekoračena.

Ako koristite RS 485 repetitore, smijete serijski spojiti najviše 9 RS 485 repetitora. Najveća duljina kabela između 2 čvora iznosi tada 10000 metara uz brzinu prijenosa od 9.6 do 187.5 kBaud.

Vježba 2: Sklopovska konfiguracija projekta



Praktikum automatizacije ak.g. 2019/2020, LB7-1

8/9

Zadatak

Potrebno je definirati sklopovsku konfiguraciju prema slici. Svi PROFIBUS čvorovi nalaze se na istom kabelu, a komunikacija se obavlja brzinom 1,5 Mbit/s.

PLC-i

Oba PLC-a su CPU 314C-2 DP narudžbenog broja 6ES7 314-6CF01-0AB0.

ET200S-i

Sve tri ET200S stanice imaju identičnu konfiguraciju kao ona koju smo već definirali, jedina razlika je u PROFIBUS adresi te u adresama odgovarajućih mjesta u slikama digitalnih ulaza-izlaza – ET200S-1 neka koristi IB4 i QB4, ET200S-2 neka koristi IB5 i QB5, a ET200S-3 IB4 i QB4.

AS-I

Kao podređeni član odabire se DP/AS-I link (narudžbeni broj 6ES7 156-0AA01-0XA0). Potom se na odgovarajuće adrese (od 1 do 31) dovlače podređeni čvorovi odgovarajućeg tipa. AS-I podređeni čvor određen je njegovom konfiguracijom i parametrima, a nju zadaje proizvođač čvora. Pretpostavimo da na AS-I mreži postoje dva podređena čvora, te su na svakom od njih spojena 4 binarna senzora i 4 binarna aktuatora – konfiguracija čvora je BBBB, a adrese ulaza-izlaza su u byte-u 6, i slike procesnih ulaza i slike procesnih izlaza

SINAMICS G120

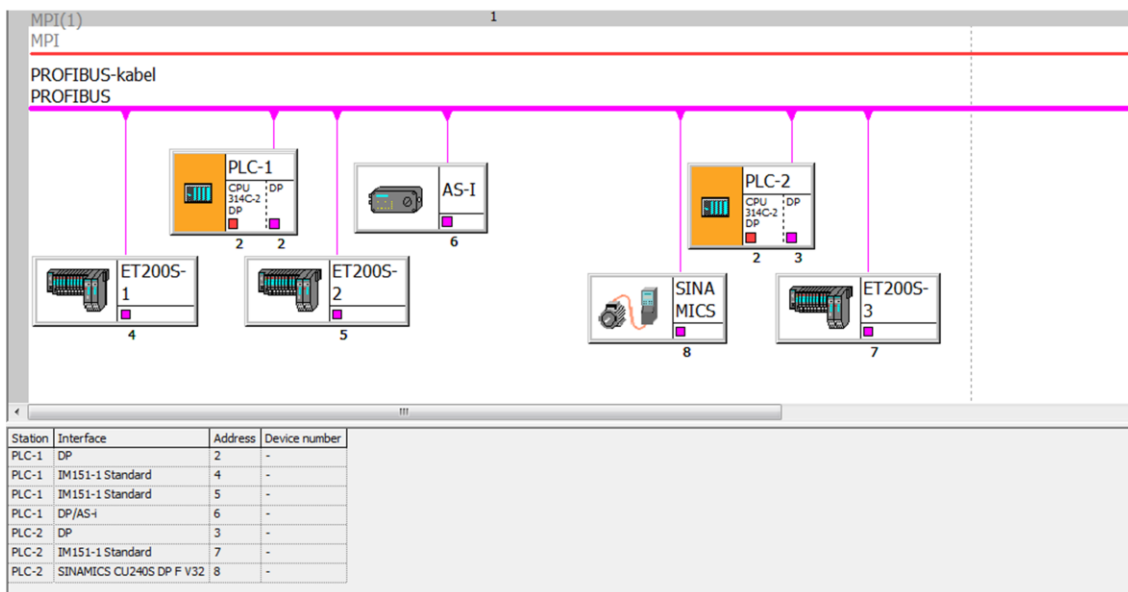
Koristi se frekvencijski pretvarač porodice SINAMICS s upravljačkom jedinicom SINAMICS G120 CU240S DP F v3.20 narudžbenog broja 6SL3 244-0BA21-1PA0 (točno ovu verziju imamo u laboratoriju, u repozitoriju se nalazi .zip datoteka s datotekama koje je potrebno instalirati putem *Options>Install GSD File...* HWConfig alata da biste ovu komponentu dobili u pregledniku sklopovlja).

Komunikacija između frekvencijskog pretvarača i master PLC-a obavlja se cikličkom razmjenom upravljačkih i statusnih riječi PROFIBUS DP protokolom, za koje se konfigurira područje slike procesnih ulaza/izlaza glavnog čvora. Konkretno, koristit ćemo standardiziranu PZD 2/2 komunikaciju (ili Standard telegram 1) koja zahtijeva dvije riječi (4 byte-a) u polju I i dvije riječi (4 byte-a) u polju Q. U polju I koristit ćemo adrese IW56 i IW58, a u polju Q adrese QW56 i QW58. Motor spojen na frekvencijski pretvarač pokreće se upisom W#16#047F u QW56, a zaustavlja se upisom W#16#047E u QW56. U QW58 zapisuje se željena brzina vrtnje pri čemu brojka 0 odgovara brzini 0, a brojka 16384 odgovara nazivnoj brzini vrtnje motora. Između ove dvije krajnje točke pridruženje broj-brzina vrtnje je linearno. Naravno, odgovarajuće parametriranje za ovakav rad potrebno je obaviti i na samom frekvencijskom pretvaraču, no mi ćemo u našem radu pretpostaviti da su te postavke već obavljene, a to će biti slučaj i u laboratoriju.

Poredak posla

Prvo definirajte cijelu komunikaciju PLC-1. Copy-paste za ET200S-i funkcionira. Potom provjerite T_{TR} . Zatim definirajte sve i za PLC-2. Provjerite sada T_{TR} .

Vježba 3: Pogled na mrežnu konfiguraciju pomoću alata NetPro



Praktikum automatizacije ak.g. 2019/2020, LB7-1

9/9

NetPro

Nakon završene konfiguracije alat NetPro otvorite dvostrukim klikom na PROFIBUS podmrežu u korjenskom direktoriju projekta.