

Primjena PLC uređaja Siemens S7-300 i stanice za simulaciju u nastavi

Milica Ristović
Elektrotehnički fakultet
Univerzitet u Istočnom Sarajevu
Bosna i Hercegovina

Sadržaj - U radu je ukratko opisan rad sa PLC (*Programmable Logic Controller*) uređajem Siemens S7-300 kroz dva problema. Pored PLC-a korištena je i stanica za simulaciju sa pokretnom trakom koja služi za testiranje i sortiranje metalnih i plastičnih dijelova. Problemi koji se rješavaju u radu, vrlo se lako mogu primijeniti u nastavnom procesu. Student se, rješavajući te probleme, praktično upoznaje sa radom didaktičkih elemenata, nakon što je savladao teorijski dio gradiva. Obzirom da stanica za simulaciju sadrži veliki broj različitih uređaja, veoma sličnih onima koji se sreću u industriji, student je nakon završenog kursa potpuno spreman za rad u industrijskoj automatizaciji sistema.

Ključne riječi- *Industrijska automatizacija, PLC Siemens S7-300, PLC u nastavi;*

I. UVOD

U današnjim sistemima industrijske automatizacije se u velikoj mjeri primjenjuju programabilni logički kontroleri (PLC – Programmable Logic Controller). Upotrebom PLC uređaja rješava se širok spektar problema kao što su: kontrola, regulacija, proračuni, signalizacija, praćenje rada nekog uređaja, itd. Pouzdanost, jednostavna implementacija kontrolera u novim i postojećim sistemima, mrežna komunikacija, kao i obrada podataka u realnom vremenu, doveli su do toga da PLC postane nezaobilazan uređaj u industriji. Ta činjenica zahtijeva i sve bolju edukaciju učenika koji će biti u stanju da se nose sa sve većim zahtjevima koje nameću raznolike primjene PLC uređaja. Osim teorijskih znanja neophodno je omogućiti studentima i da samostalno rješavaju praktične problemske zadatke i to u namjenski opremljenim laboratorijama. Nakon obuke student bi trebao biti u stanju da:

- a) *Kreira strukturu rješenja problema*
- b) *Realizuje strukturu u kontrolnom programu*
- c) *Učita program u PLC*
- d) *Pokrene PLC*
- e) *Testira rad kreiranog programa*
- f) *Pronađe greške i ispravi ih*

U nastavku rada je kroz primjere opisana praktična upotreba stanice za simulaciju.

II. REALIZACIJA PROBLEMA

Da bi bio u stanju da rješava problem student mora poznavati jedan od programskih jezika koji se koriste za programiranje PLC-a. Najčešće korišćeni programski jezici su: "Statement list – STL", "Ladder diagram" i "Function block diagram – FBD". Ovi programski jezici se znatno razlikuju u zavisnosti od toga koji PLC uređaj se koristi, ipak, leder dijagram (*ladder diagram*) je prilično univerzalan i veoma sličan bez obzira na tip PLC-a. Leder dijagram je nastao na bazi strujnih upravljačkih šema kojima se prikazuje protok struje u strujnom kolu. Logičke operacije koje se najčešće koriste su AND, OR i NOT, što implicira da je numerički sistem *binarni*. Tu su i memorijski elementi kao što su RS flip-floповi.

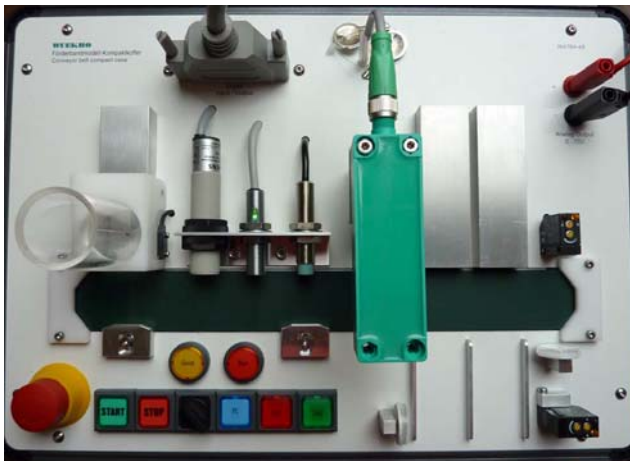
Pored programskog jezika svaki kontroler ima karakterističnu strukturu koju čine kontrolna stanica u kombinaciji sa različitim funkcionalnim jedinicama (operativna memorija, ulazni i izlazni moduli, moduo za napajanje energijom, sistem komunikacije). Veoma je važno upoznati studenta sa strukturom kontrolera, prije nego što se počnu rješavati praktični problemi. U suštini, struktura kontrolera je apsolutno nezavisna od problema koji se rješava.

III. HARDVER

Problemi će u nastavku biti rješavani korišćenjem PLC-a Siemens S7-300 sa dodatnim digitalnim i analognim modulima za proširenje (Sl. 1) i WUEKRO stanice za simulaciju.



Slika 1. PLC Siemens S7-300



Slika 2. Stanica za simulaciju

PLC Siemens S7-300 je moćan uređaj namijenjen za rješavanje velikog spektra problema. Veoma često se baš on sreće u industriji, zbog relativno niske cijene i velike brzine obrade podataka, pa je njegova upotreba u nastavi od izuzetnog značaja.

TABELA 1. ELEMENTI STANICE ZA SIMULACIJU

Simbol	Adresa	Opis elementa
B0_PULSE	I0.0	Generator impulsa pokretne trake
B1_MAGAZINE_IN	I0.1	Mikroprekidač cilindar magacina uvučen, NO
B2_MAGAZINE_OUT	I0.2	Mikroprekidač cilindar magacina izvučen, NO
B10_PART	I0.3	Svjetlosna barijera u magacinu, NO
B5_CAPACITIVE	I0.4	Kapacitivni senzor
B6_OPTICAL	I0.5	Optički senzor
B7_INDUCTIVE	I0.6	Induktivni senzor
B3_SORTER1_OUT	I0.7	Izvučen cilindar sorter 1, NO
B4_SORTER2_OUT	I1.0	Izvučen cilindar sorter 2, NO
B8_BELT	I1.1	Reflektujuća svjetlosna barijera na pokretnoj traci
B9_STORAGE	I1.2	Reflektujuća svjetlosna barijera na mjestu za sortiranje
S1_START	I1.3	Taster STOP, NC
S2_STOP	I1.4	Taster START, NO
S4_FC	I1.5	Taster FC, NO
S3_MAN_AUTO	I1.6	Prekidač ručno/automatski 0=ručno, 1=automatski
S5_EM_STOP	I1.7	Prekidač TOTAL STOP, NC
M1_BELT_RIGHT	Q0.0	Motor za pokretanje pokretne trake u desno
M2_BELT_LEFT	Q0.1	Motor za pokretanje pokretne trake u lijevo
M3_MAGAZINE_EXT	Q0.2	Izvlačenje cilindra magacina
M4_MAGAZINE_RET	Q0.3	Uvlačenje cilindra magacina
M5_STORAGE1_EXT	Q0.4	Izvlačenje cilindra sortera 1
M6_STORAGE2_EXT	Q0.5	Izvlačenje cilindra sortera 2
P6_GOOD	Q1.0	Signalna sijalica - GOOD (žuto svjetlo)
P7_BAD	Q1.1	Signalna sijalica - BAD (crveno svjetlo)
P2_STOP	Q1.2	Signalna sijalica tastera STOP (crveno svjetlo)
P1_START	Q1.3	Signalna sijalica tastera START (zeleno svjetlo)
P3_FC	Q1.4	Signalna sijalica tastera FC (plavo svjetlo)
P4_LA1	Q1.5	Signalna sijalica LA1 (crveno svjetlo)
P5_LA2	Q1.6	Signalna sijalica LA2 (zeleno svjetlo)

NO- normally open (normalno otvoren)

NC- normally closed (normalno zatvoren)

Mogu mu se dograditi dodatni moduli za proširivanje, kao što je prikazano na Sl. 1, a vrlo jednostavno se povezuje i sa stanicama za simulaciju. PLC komunicira sa računarom RS-232 komunikacijom ili Ethernetom. PLC komunicira sa stanicom za simulaciju koristi RS-232 komunikaciju, a veza se uspostavlja preko D-Sub kabla sa 37 pinova [2].

Stanica za simulaciju je didaktički uređaj koji studentima služi za provjeru rada programa učitano u memoriju PLC-a (Sl. 2). Konkretno ova stanica služi za sortiranje i testiranje plastičnih i metalnih dijelova. Stanica je vrlo složena jer na sebi ima različite elemente, koji omogućuju simulaciju velikog spektra zadataka [1]. Neki elementi stanice su: optički, induktivni i kapacitivni senzor, tasteri, prekidač, granični prekidači, signalne sijalice, pokretna traka, enkoder, itd. Tabela 1. daje uvid u sve ove elemente, kao i njihove oznake u programu i fizičke adrese koje su im dodijeljene prilikom povezivanja sa PLC-om [1].

IV. TAJMERI I BROJAČI

Elementi koji skoro da su nezaobilazni prilikom rješavanja bilo kakvog problema sa programabilnim logičkim kontrolerima su tajmeri ("Timers") i brojači ("Counters"). Ovi elementi su karakteristični za svaki kontroler, isto kao i memorijski bitovi i specijalni memorijski bitovi [3].

Tajmeri se koriste za uključivanje nekog izlaza određeno vrijeme ili sa određenom vremenskom zadržskom. Tajmeri koji se upotrebljavaju prilikom rješavanja problema sa uređajem PLC Siemens S7-300 su: S_PULSE , S_PEXT , S_ODT , S_ODTS i S_OFFDT [2]. Međutim najčešće se koriste S_PULSE i S_PEXT timeri, koji imaju sljedeće karakteristike:

a) S_PULSE - Tajmer odbrojava vrijeme kada je njegov S ulaz jednak logičkoj jedinici "1", ako je ulaz S jednak logičkoj nuli "0" tajmer prestaje da odbrojava vrijeme i resetuje se.

b) S_PEXT - Tajmer počinje da odbrojava vrijeme kada njegov S ulaz postane jednak logičkoj jedinici "1", ako ulaz S postane jednak logičkoj nuli "0" tajmer ne prestaje da odbrojava vrijeme prije nego što istekne podešeni vremenski interval. Tek kada vremenski interval istekne, a ukoliko je ulaz S jednak logičkoj nuli "0" tajmer se resetuje.

Brojači se koriste za promjenu stanja nekog izlaza nakon što se neki događaj desi određen broj puta. Brojači koji se upotrebljavaju prilikom rješavanja problema sa uređajem PLC Siemens S7-300 su S_CD , S_CU i S_CUD , a njihove osobine su:

c) S_CD (Down Counter – brojač nazad) – brojač dekrementira svoju vrijednost za 1 ako ulazni signal CD postane jednak logičkoj jedinici "1" i ako je vrijednost brojača veća od nule. Ako je vrijednost signala na ulazu CD jednaka

logičkoj jedinici "1" brojač će u sljedećem sken ciklusu¹ smanjiti vrijednost za 1 bez obzira što nije bilo promjene sa logičke nule na logičku jedinicu. Izlazni signal brojača je jednak logičkoj jedinici "1" ako je trenutna vrijednost brojača veća od nule.

a) *S_CU (Up Counter-* brojač naprijed) – brojač inkrementira svoju vrijednost za 1 ako ulazni signal CU postane jednak logičkoj jedinici "1". Ako je vrijednost signala na ulazu CU jednaka logičkoj jedinici "1" brojač će u sljedećem sken ciklusu povećati vrijednost za 1 bez obzira što nije bilo promjene sa logičke nule na logičku jedinicu. Izlazni signal brojača je jednak logičkoj jedinici "1" ako je trenutna vrijednost brojača veća od zadate vrijednosti.

b) *S_CUD (Up-Down Counter-* brojač naprijed-nazad) - brojač dekrementira svoju vrijednost za 1 ako ulazni signal CD postane jednak logičkoj jedinici "1" i ako je vrijednost brojača veća od nule, a inkrementira svoju vrijednost za 1 ako ulazni signal CU postane jednak logičkoj jedinici "1". Ako je vrijednost signala i na ulazu CD i na ulazu CU jednaka logičkoj jedinici "1" stane brojača će ostati nepromijenjeno. Izlazni signal brojača je jednak logičkoj jedinici "1" ako je trenutna vrijednost brojača veća od nule.

V. PRAKTIČNI PROBLEMI

A. Problem 1

Motor pokretne trake uključuje se pritiskom na taster START pokrećući traku u desno. Traka se naizmjenično kreće u desno, a zatim u lijevo po 10 sekundi i kreće se sve dok se ne pritisne taster STOP. Motor se ponovo pokreće pritiskom tastera START. Pritiskom tastera FC izvlači se klip cilindra koji gura predmete iz magacina. Klip cilindra se izvlači samo ako je traka zaustavljena i ako je prisutan predmet u magacinu. Dok je pritisnut neki od tastera (START, STOP ili FC) uključena je signalna lampica tog tastera.

Rješavajući ovaj problem, student će uz pomoć simulatora steći jasniju sliku o radu tastera, kako normalno otvorenih (START), tako i normalno zatvorenih (STOP), zatim o radu signalnih lampica, motora koji ima mogućnost promjene smijera obrtanja, itd. Na taj način student svoje teorijsko znanje dopunjuje praktičnim i potpuno je spreman za rad u industriji.

¹ sken ciklus (scan cycle, engl.) – operativni sistem PLC-a projektovan je tako da, u toku rada sistema, automatski obezbijedi ciklično ponavljanje sljedećih aktivnosti: periodično očitava signale sa senzora, izvršava određen broj aritmetičko-logičkih operacija, u skladu sa zadatom funkcijom, čiji rezultati se prenose na izvršne organe ili neke druge indikacijske uređaje. Pored toga, sa istom ili nekom drugom učestanošću, PLC treba da održava komunikaciju, razmenjuje podatke, sa nekim drugim računarskim sistemima u mreži.

Opis rješenja problema

Zadatak se rješava u dvije cjeline. U prvom dijelu se rješava pokretanje i zaustavljanje motora pokretne trake, a u drugom izvlačenje i uvlačenje klipa bistabilnog cilindra koji gura predmet iz magacina i smješta ga na pokretnu traku. Kao što je već rečeno, prilikom pokretanja motora pokretne trake, traka se uvijek kreće u desno 10 sekundi, nakon čega mijenja smjer kretanja. Smjer kretanja trake se mijenja uz pomoć memorijskog bita, koji daje znak u kom smijeru će se traka kretati, a vrijeme kretanja u jednom, odnosno drugom smijeru određeno je uz pomoć tajmera. U predloženom rješenju svaki smjer kretanja ima svoj tajmer, mada bi, obzirom da se radi o istom vremenskom intervalu (10 sekundi) mogao biti korišćen i samo jedan tajmer. Da bi se traka pokrenula potrebno je pritisnuti taster START, dok taster STOP ne smije biti pritisnut. Pritiskom tastera START memorijski bit M0.0 koji daje znak da li je traka pokrenuta ili nije prelazi iz stanja logičke nule "0" u stanje logičke jedinice "1". Bit uz pomoć kola samoodržanja ostaje u ovom stanju sve dok se ne pritisne taster STOP i prekine kolo samoodržanja, čime memorijski bit M0.0 automatski prelazi u stanje logičke nule "0", zaustavljajući pri tom motor bez obzira u koju se on stranu u tom trenutku okreće. Kada se traka pokrene, pritiskom tastera START, uključuje se kontakter koji je zadužen za okretanje motora u desnu stranu, pri čemu se i sama pokretna traka kreće u desno. Čim se motor počne okretati u desnu stranu, aktivira se tajmer koji mjeri vrijeme od 10s, koliko je potrebno da se traka kreće u tu stranu. Nakon isteka ovog vremena uključuje se kontakter koji je zadužen za okretanje motora u lijevu stranu, a isključuje kontakter koji je zadužen za okretanje motora u desnu stranu. Ova promjena se dešava korišćenjem memorijskog bita M0.1. Naime, kada je vrijednost ovog memorijskog bita jednaka logičkoj nuli "0" motor će se okretati u desnu stranu, a kada je jednaka logičkoj jedinici "1" u lijevu stranu. Bit se resetuje pritiskom na taster START ili kada istekne 10s kretanja trake u lijevo, a setovati kada istekne 10s kretanja trake u desno. Važno je napomenuti da kontakteri zaduženi za okretanje motora u desno, odnosno u lijevo, nikada ne smiju biti uključeni u isto vrijeme.

Drugi dio zadatka se odnosi na izvlačenje, odnosno uvlačenje klipa cilindra koji gura predmete iz magacina na pokretnu traku. Cilindar je bistabilni, što znači da je jedan relej zadužen za njegovo izvlačenje, a drugi za uvlačenje, pri čemu oba ne mogu biti setovana u isto vrijeme. Klip cilindra se izvlači ako granični prekidač B1 daje signal da je klip uvučen, ako se predmet nalazi u magacinu, ako se traka ne kreće (memorijski bit M0.0 je u stanju logičke nule "0") i ako se pritisne taster FC. Klip se izvlači sve dok granični prekidač B2 ne da znak da je klip izvučen do kraja. U tom trenutku relej za izvlačenje klipa se resetuje, a setuje se relej za uvlačenje klipa. Klip se uvlači sve dok granični prekidač ne da znak da je klip uvučen do kraja.

Kroz ovaj opis rješenja, jasno se vidi da student mora odlično da poznaje rad svih elemenata koji su smješteni na simulatoru, ali takođe mora da poznaje i programiranje u leder dijagramu. U ovom programu korišteni su normalno otvoreni i

normalno zatvoreni kontakti, brojač, setovanje i resetovanje izlaza, itd. Oba tajmera i onaj koji mjeri vrijeme kretanja trake u desno i onaj koji mjeri vrijeme kretanja trake u lijevo su TON tajmeri, čiji je rad opisan u poglavlju IV.

B. Problem II

Pritiskom na taster START izvlači se klip cilindra gurajući predmet i magacina na pokretnu traku, pod uslovom da se u magacinu nalazi predmet. Kada se klip cilindra izvuče, automatski se pokretna traka pokreće u desno. Predmet tako nailazi pored kapacitivnog, optičkog i induktivnog senzora, respektivno. Predmet na pokretnoj traci može biti metalni, crni plastični ili bijeli plastični, pa je cilj da se prepozna o kom se predmetu radi, na osnovu signala koje daju senzori, te da se ti predmeti razvrstaju. Bijeli plastični predmeti treba da se skupljaju u prvoj pregradi na mjestu za sortiranje, crni u drugoj pregradi, a metalni na kraju pokretne trake (Sl. 3). Nakon što se jedan predmet sortira iz magacina se na pokretnu traku izbacuje drugi predmet i taj process se ponavlja. Pokrenut process se može prekinuti u bilo kom trenutku pritiskom taster STOP. Da bi riješio ovaj problem, student mora teorijski da poznaje rad kapacitivnog, induktivnog i optičkog senzora, te da poznaje rad enkodera da bi mogao zaustaviti pokretnu traku tačno ispred prve ili druge pregrade za sortiranje. Rješavanjem problema stiče se kompletnija i jasnija slika o funkcionisanju senzora, enkodera, kao i o radu monostabilnih i bistabilnih cilindara.

Opis rješenja problema

I ovaj zadatak je riješen u dvije cjeline. U prvoj cjelini realizovano je uključivanje i isključivanje sistema, pokretanje i zaustavljanje motora, te izbacivanje predmeta iz magacina na pokretnu traku, a u drugoj prepoznavanje vrste predmeta i sortiranje istih. Sistem se uključuje pritiskom na taster START, ako nije pritisnut taster STOP.



Slika 3. Stanica za simulaciju sa istaknutim pregradama za sortiranje crnih i bijelih dijelova

Uključenjem sistema memorijski bit M0.0 prelazi iz stanja logičke nule "0" u stanje logičke jedinice "1" i ostaje u tom stanju sve dok se ne pritisne taster STOP. Dakle, sve dok je bit M0.0 u stanju logičke jedinice "1" sistem neometano radi.

Pokretanjem sistema uključuje kontakter motora pokretnu traku, koji je zadužen za kretanje trake u desno. Motor je uključen sve dok je sistem uključen, s tim što se privremeno zaustavlja onda kada se vrši sortiranje plastičnih dijelova, o čemu će kasnije biti više rečeno. Odmah po pokretanju motora izvlači se klip cilindra magacina koji je zadužen za guranje dijelova iz magacina na pokretnu traku. Ovaj cilindar je bistabilni, a izvlači se ako se u magacinu nalazi bar jedan dio, ako je klip uvučen do kraja (granični prekidač B1 je u stanju logičke nule "0") i ako je stanje brojača, koji broji impulse koji stižu sa enkodera, nula. Kada se klip cilindra izvuče do kraja granični prekidač B2 je u stanju logičke jedinice "1", što uslovljava uvlačenje klipa cilindra. Cilindar se uvlači tako što se resetuje izvlačenje cilindra a setuje njegovo uvlačenje. Kada se klip uvuče do kraja resetuje se uvlačenje cilindra.

U nastavku je riješeno prepoznavanje vrste predmeta i njihovo sortiranje. Da bi imali predstavu o položaju predmeta na pokretnoj traci koriste se impulse koji dolaze sa enkodera trake. Brojanjem tih impulsa u svakom trenutku se može odrediti položaj predmeta na traci. Impulsi se broje jednim "UP" brojačem (S_CU – rad ovog brojača je opisan u poglavlju IV), koji nakon što dostigne zadatu vrijednost resetuje sam sebe. Eksperimentalno je dokazano da od mjesta izbacivanja predmeta iz magacina do mjesta na kom se skladište metalni dijelovi (metalni dijelovi pređu najveći put jer se skladište na kraju trake), enkoder pošalje 80 impulsa. Isto tako je utvrđeno da od mjesta izbacivanja predmeta iz magacina do mjesta na kom se sortiraju bijeli, odnosno crni plastični dijelovi enkoder pošalje 70, odnosno 75 impulsa. Ovi podaci se bitno izuzetno značajni zbog zaustavljanja motora. Predmet se iz magacina izbacuje uvijek kada je stanje brojača jednako nuli, odnosno brojač je izbrojao 80 impulsa i resetovao se. Krećući se u desno, predmet prolazi pored kapacitivnog, optičkog i induktivnog senzora, respektivno. Kapacitivni senzor daje impuls kada ispred njega prođe predmet, bez obzira da li je metalni ili plastični. Ovaj impuls setuje memorijski bit M1.0. Optički senzor proizvodi impuls ako ispred njega prođe metalni ili bijeli predmet, a ovaj impuls setuje memorijski bit M1.1. I na kraju induktivni senzor daje impuls samo ako je ispred njega prošao metalni predmet, te se setuje memorijski bit M1.2. Analizom stanja memorijskih bitova dolazi se do zaključka o kom se predmetu radi. Ako su setovani memorijski bitovi M1.0, M1.1 i M1.2 znači da se radi o metalnom predmetu, te se traka ne zaustavlja. Ako su setovani memorijski bitovi M1.0 i M1.2, a nije setovan M1.1, onda se radi o bijelom plastičnom predmetu i traka kreće sve dok enkoder ne pošalje 70 impulsa, tada se traka zaustavlja, postavljajući pri tom predmet tačno ispred prve pregrade za sortiranje. Kada se traka zaustavi setuje se izvlačenje klipa cilindra prvog sortera, koji gura bijeli plastični predmet u prvu pregradu za sortiranje. Kada se klip cilindra izvuče do kraja, cilindar se resetuje i počinje da se uvlači. Istovremeno se

pokreće motor pokretne traka i brojač nastavlja da broji impulse enkodera. Onda kada brojač izbroji 80 impulsa resetuje se i počinje da broji impulse iz početka. Onog trenutka kada se brojač resetovao izbacuje se novi predmet iz magacina na pokretnu traku. Na isti način se vrši sortiranje crnog predmeta koji se smješta u drugu pregradu na mjestu za sortiranje. Crni plastični predmet prepoznaje samo kapacitivni senzor. Dakle, ako je setovan memorijski bit M1.0, a resetovani bitovi M1.1 i M1.2, radi se o crnom predmetu i traka se zaustavlja kada brojač izbroji 75 impulsa sa enkodera.

Kroz ovaj opis rješenja se vidi da student mora odlično da poznaje rad svih elemenata koji su smješteni na simulatoru, ali takođe mora da poznaje i programiranje u leder dijagramu, ako i u prethodnom primjeru. U ovom programu student se, između ostalog, upoznaje sa jednim novim elementom u leder programiranju – brojačem. Rješavanjem ovog problema student će da uoči jasnu razliku između bistabilnog i monostabilnog cilindra, te načina izvlačenja i uvlačenja njihovih klipova.

VI. ZAKLJUČAK

PLC Siemens S7-300 i stanica za simulaciju, čiji je način upotrebe prikazan u ovom radu, koriste se za izvođenje nastave iz područja programabilnih logičkih kontrolera na Elektrotehničkom fakultetu Univerziteta u Istočnom Sarajevu. Oprema koja je korištena dio je opreme koju je Elektrotehnički fakultet dobio okviru projekta nabavke opreme koji se realizovan na Univerzitetu u Istočnom Sarajevu. Odmah nakon obuke nastavnog osoblja oprema je uključena u nastavu, omogućujući studentima da pored teorijskih brže stiču i praktična znanja iz ove oblasti. Samostalni rad studenata prilikom izrađivanja programske podrške za simulirane sisteme, podešavanja i programiranja uređaja je najbolji način za proučavanje ove tematike. Korištenjem simulatora se dodatno poboljšava prikaz realnih industrijskih procesa u kojima se upravljanje vrši pomoću PLC uređaja, pa je nakon odlušanih predavanja i urađenih vježbi student u stanju da samostalno programira PLC uređaje. Vježbe koje su predstavljene u ovom radu su vježbe srednje težine i rade se na časovima tek kada se savladaju osnovi

zadaci vezani za PLC S7-300 i druge, jednostavnije stanice za simulaciju. Pored ovih postoje i naprednije stanice za simulaciju koje simuliraju realne industrijske i slične procese, ali je procijenjeno da je ova stanica najbolja za prezentovanje rada najrazličitijih uređaja koji se koriste u industriji.

LITERATURA

- [1] Experimental Manual, Test and Sorting station with SIMATIC S7-300, WUEKRO - electronics GmbH
- [2] Experimental Manual, Programmable Logic Controllers SIMATIC S7-300, WUEKRO GmbH
- [3] L.A. Bryan, E.A. Bryan: *Programmable Controllers -Theory and Implementation*, Second Edition, An Industrial Text Company Publication, Atlanta, 1997.
- [4] H. Jack: *Automating manufacturing systems with PLCs*, Version 4.6, December 15, 2004.

ABSTRACT

In this paper is described work with PLC (*Programmable Logic Controller*) Siemens S7-300 through two problems. It is also used simulation station with conveyer belt, which is used for testing and sorting metal and plastic objects. Problems that are solved here can be easily implemented in learning process. Through these problems, student is acquainted with the work of didactic elements, after he mastered the theoretical part of the curriculum. As simulation station has a lot of different devices, similar to those in industries, student is able to easily implement his knowledge and experience in industrial automation.

Key words- Industrial automation, PLC Siemens S7-300;

APPLICATION OF PLC SIEMENS S7-300 AND A SIMULATION STATION IN TUITION

Milica Ristović