

# SAVREMENI SISTEMI AUTOMATIZACIJE NA BAZI PRIMENE MIKROELEKTRONIKE, RAČUNARA I PROGRAMABILNIH LOGIČKIH UPRAVLJANJA ZA AUTOMATIZOVANE FABRIKE BUDUĆNOSTI

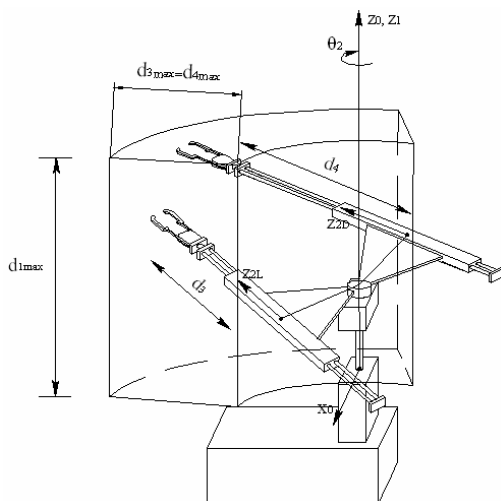
V. Stojanović

**Rezime:** Problem transporta objekata je jedan od najčešćih slučajeva automatizacije u industriji. Korišćenje programabilnih logičkih kontrolera, u daljem tekstu PLC, predstavlja jednostavno i ekonomično rešenje. Ovaj rad ima za cilj automatizaciju konkretnog manipulatora koristeći PLC kontroler CPM2. Naime, posmatrani manipulator treba da uzme objekte sa jednog mesta i da ih prebaci na drugo mesto koje se nalazi na višoj poziciji zakrenutoj za  $90^\circ$ . Pored toga, razmatrani su načini smanjenja trajanja radnog ciklusa.

## 1. OPIS MANIPULATORA

Manipulator, koji je predmet ovog rada, spada u grupu RTT, tj. šake mogu izvršiti jednu rotaciju,  $\Theta_2$ , i jednu translaciju,  $d_1$ , (zajedničke za obe šake) i još po jednu nezavisnu translaciju,  $d_3$  tj.  $d_4$ , pa prema tome imaju cilindrični radni prostor, slika 1.

Radni prostor je definisan hodom klipova u pneumatskim cilindrima i uglom zakretanja zakretnog pneumatskog motora. Maksimalni ugao rotacije  $\Theta_{2max}=90^\circ$  ograničava radni prostor na cilindrični isečak. Radni prostor je, usled maksimalnih translatornih pomeranja šaka,  $d_{3max}=d_{4max}$ , ograničen sa dva koncentrična omotača valjka, dok visinu isečka prstenastog valjka određuje maksimalno translatorno pomeranje  $d_{1max}$ , saglasno sa [2].

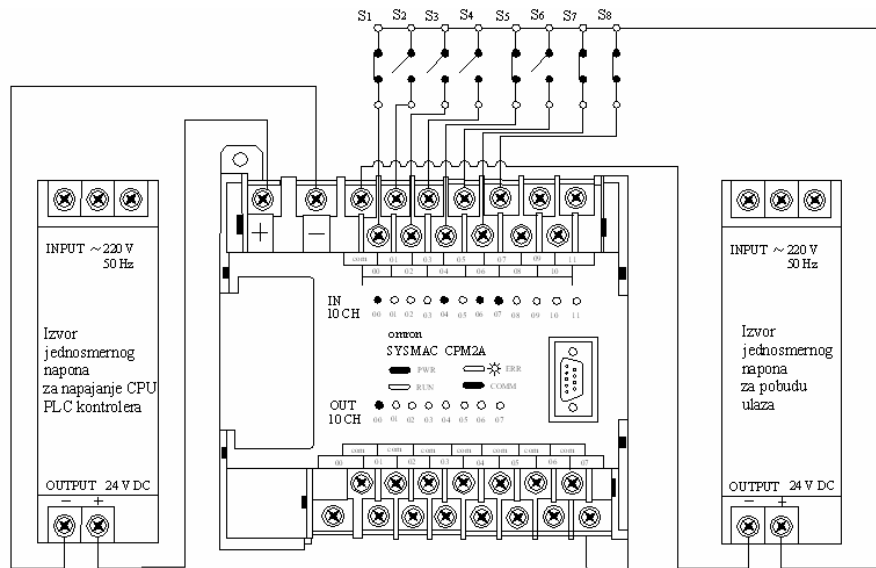


Slika 1. Radni prostor manipulatora

Vrh manipulatora se kreće po diskretnim tačkama u radnom prostoru i pri tome nije bitna putanja između tačaka, ali je važna tačnost pozicioniranja. Ovakav način kretanja koristi se za diskretne operacije kao što su podizanje i spuštanje, tačkasto zavarivanje i td. Kod velikog broja slučajeva, kod kretanja od tačke do tačke su trajektorija i brzina kretanja zapravo nevažne. U ovom slučaju manipulator se kreće od početne do konačne konfiguracije za neko zadano vreme. Stvarna putanja vrha manipulatora nije toliko važna, nego je bitno da manipulator za dato vreme stigne iz početne u krajnju tačku.

## 2. PLC KONTROLER CPM2A

Na ulaze PLC kontrolera mogu se priključiti razni senzori, tasteri, prekidači i ostali elementi koji mogu promeniti stanje pridruženog bita PLC ulaza, [1]. Da bi se promena ostvarila potreban je izvor napona za pobudu ulaza, slika 2. Na ovom kontroleru moguće je priključiti dvanaest ulaza. Za slučaj upravljanja ovim manipulatorom sedam informacija o krajnjim položajima će dolazi na ulaze PLC kontrolera. Pored ovih ulaza moramo rezervisati još jedan, na koji će dolaziti informacija o pokretanju ciklusa. Uz ovaj naponski signal prekidača za startovanje, broj ulaznih informacija se povećava na osam. Model CPM2A sadrži tranzistore kao izlaze. Postoji 8 mogućih tranzistorskih izlaza čiji su radni kontakti izvedeni na kućište PLC kontrolera u obliku klema, slika 2. Pošto namena ovog manipulatora zahteva istovremen rad obe ruke i obe šake, po jedan signal nam je dovoljan da upravljamo izvlačenjem ruku, uvlačenjem ruku i skupljanjem obe šake. Usled toga je broj potrebnih izlaza sedam, pa nam nije potreban modul za proširenje izlaznih linija.



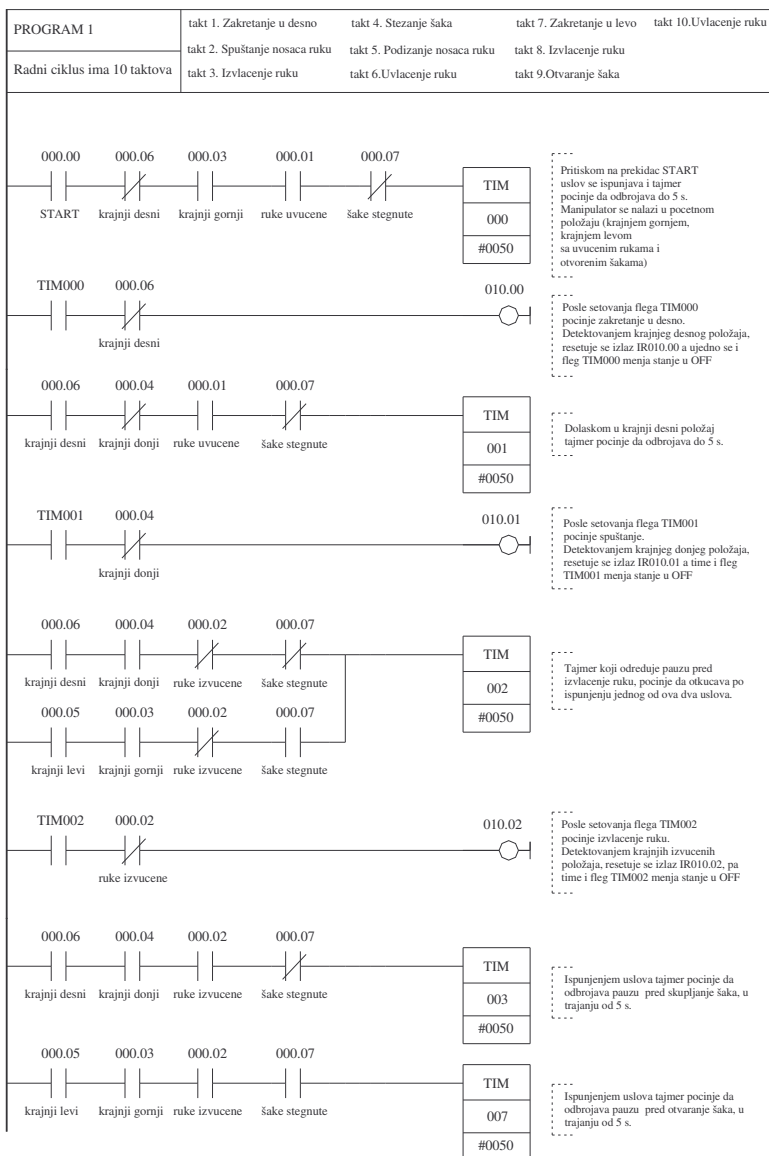
Slika 2. Način priključivanja prekidača na ulaz PLC kontrolera

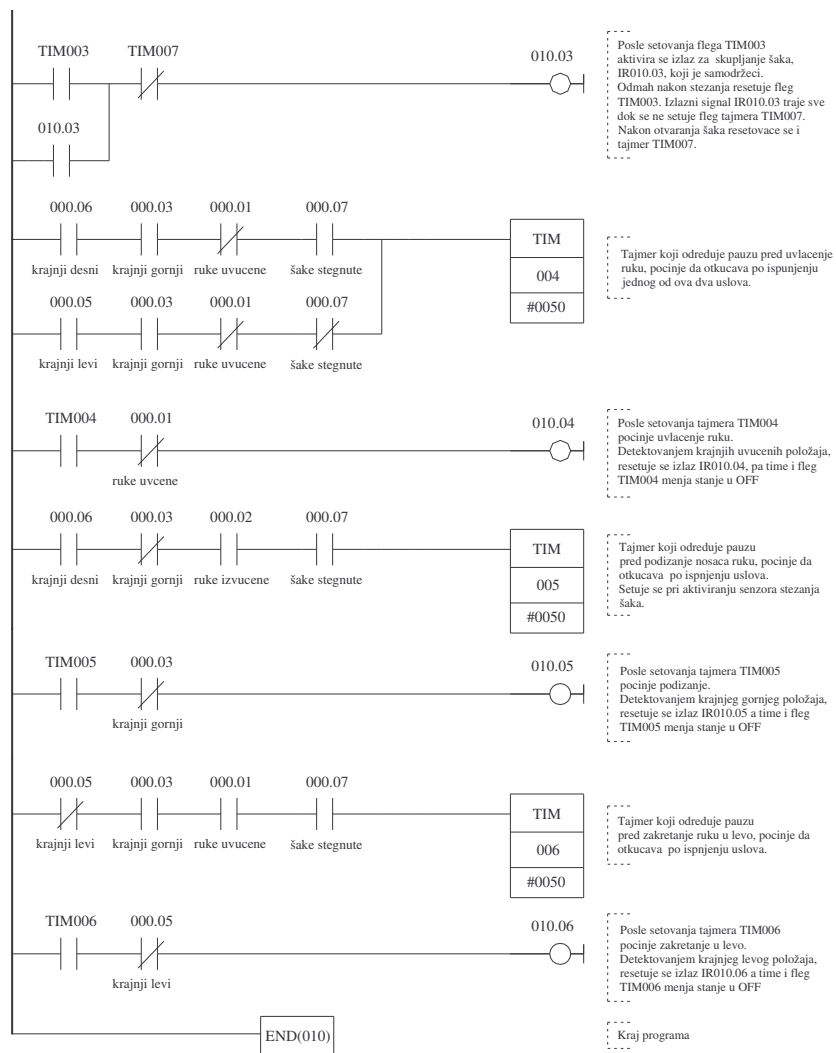
## 3. PROGRAMIRANJE PLC KONTROLERA

CX programski paket spada u velike aplikacije koje u sebi imaju mnoge mogućnosti. Jedna od njih je i programiranje PLC kontrolera kao i testiranje rada PLC kontrolera u *on-line* režimu, [1]. Manipulator treba da uzme objekte sa jednog mesta i da ih prebaci na drugo mesto koje se nalazi na višoj poziciji zakrenutoj za 90°. U tu svrhu dodeljeni su ulazi i izlazi, kako je naznačeno na leđer dijagramima.

### 3.1 PROGRAM 1

Radni ciklus prvog programa se sastoji od 10 taktova. Pauze između taktova su po 5 s. Izvršavanje radnih ciklusa počinje aktiviranjem START prekidača. Ciklusi će ići jedan za drugim sve dok je START prekidač uključen. Programom je definisano, da se po njegovom isključenju manipulator iz ma kog trenutnog položaja vrati u početni položaj i tu zaustavi.

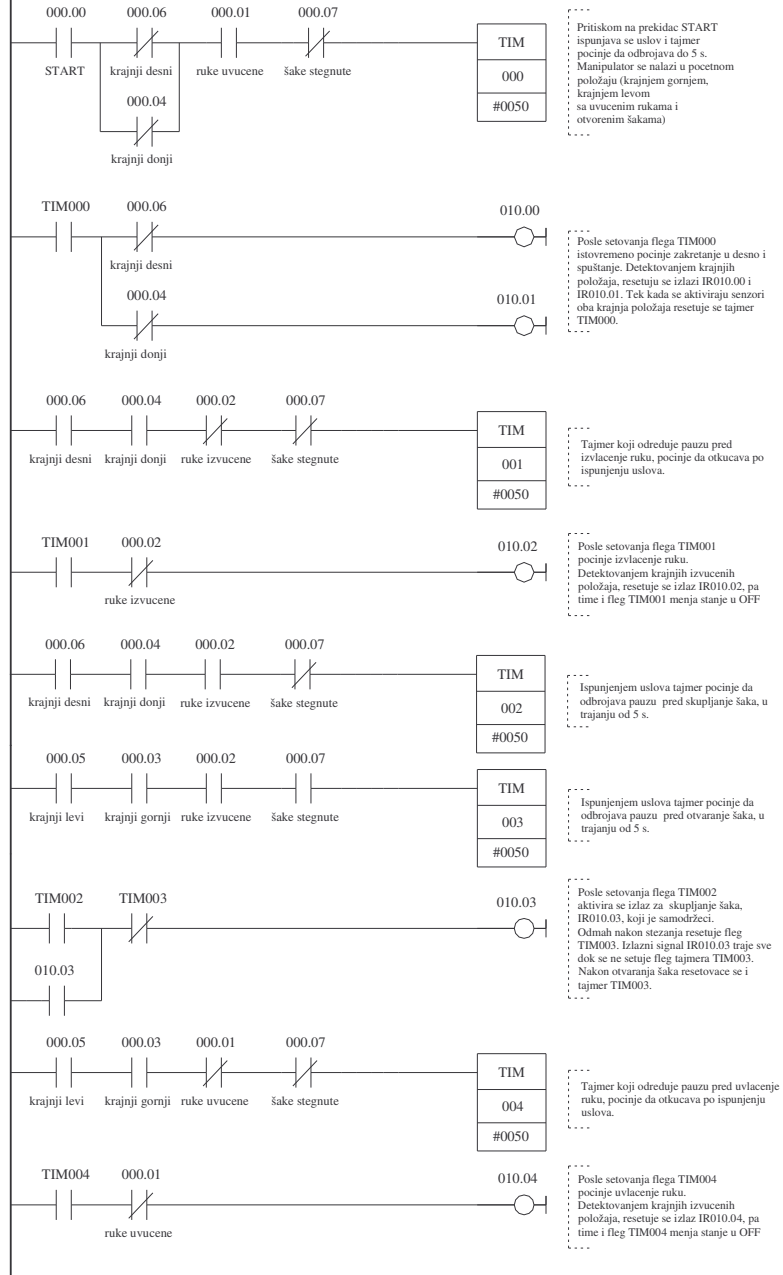


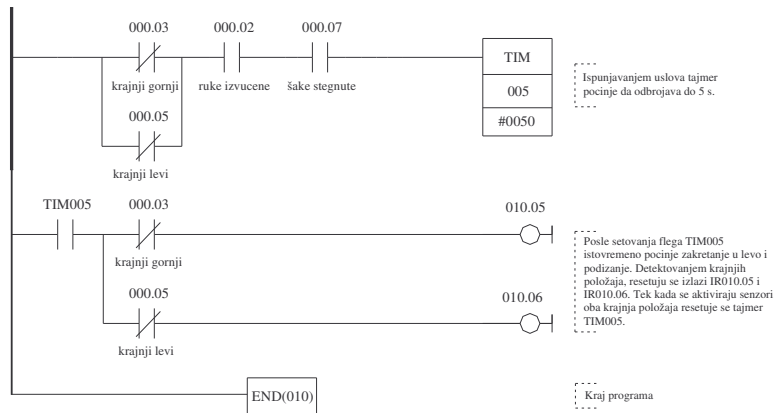


### 3.2 PROGRAM 2

Sledeći leder dijagram je sačinjen za radni ciklus koji se sastoji od 6 taktova. U ovom slučaju, taktovi zakretanja u levo i podizanje nosača ruku se izvršavaju istovremeno. Takođe, zakretanje nosača ruku u desno se izvršava istovremeno sa njegovim spuštanjem. Na taj način smo dobili manji broj taktova u odnosu na predhodni slučaj. Takođe je definisano da se isključenjem START prekidača manipulator vraća u početni položaj.

PROGRAM 2	takt 1. Zakretanje u desno i spuštanje	takt 4. Zakretanje u levo i podizanje
Radni ciklus ima 6 taktova	takt 2. Izvlačenje ruku	takt 5. Otvaranje šaka
	takt 3. Skupljanje šaka	takt 6. Uvlačenje ruku





#### 4. ZAKLJUČAK

U cilju povećanja intenzivnosti rada, trajanje radnog procesa se mora smanjiti. Ubrzavanje radnog ciklusa se može postići na dva načina. Prvi, jednostavniji način, predstavlja modifikaciju PROGRAMA 1. Radni ciklus se ubrzava smanjenjem pauza između taktova, što se postiže podešavanjem tajmera. Drugi, efikasniji način, sastoji se u sažimanju nekih taktova, u našem slučaju 6 taktova, PROGRAM 2. Naravno, primena ovog načina je direktno uslovljena uticaju radne okoline.

#### 5. LITERATURA

- [1] N. Matić, "Uvod u industrijske PLC kontrolere", mikroElektronika, 2001. god.
- [2] V. Stojanović, "Analiza sistema automatskog upravljanja manipulatora PPT", diplomski rad, Mašinski fakultet Kraljevo, februar 2007.

## MODERN SYSTEMS OF AUTOMATIZATION BASED ON THE APPLICATION MICROELECTRONICS, COMPUTERS AND PROGRAMMABLE LOGIC GOVERNMENT FOR AUTOMATED FACTORY OF THE FUTURE

**Abstract:** A problem of objects transposition is a frequent case of automatization in industry. The application of programmable logic controllers, in following text PLC, represents a simple and an economical solution of this problem. The goal of this paper is automatization of the manipulator with PLC CPM2. Namely, the manipulator needs to displace objects from some position to other, higher position, which turned for 90°. Besides that, manners for reducing duration of work cycle are considered.