



**TEHNIKA I INFORMATIKA U OBRAZOVANJU**

3. Internacionalna Konferencija, Tehnički fakultet Čačak, 7–9. maj 2010.

**TECHNICS AND INFORMATICS IN EDUCATION**

3<sup>rd</sup> International Conference, Technical Faculty Čačak, 7–9th May 2010.

UDK: 004.431.4PLC](075.8)

Stručni rad

## **PRIMER FUNKCIONISANJA JEDNOG MEHATRONIČKOG SISTEMA U LABORATORIJI ZA MEHATRONIKU NA TEHNIČKOM FAKULTETU**

*Radimir Slavković<sup>1</sup>, Nikola Bošković<sup>2</sup>, Nedeljko Dučić<sup>3</sup>*

**Rezime:** U ovom radu predstavljen je primer upravljanja cilindrima pomoću programabilnog logičkog kontrolera japanskog proizvođača, firme Omron. Cilj upravljanja je simulacija jedne faze reciklaže tankog limenog otpada (limenki). Korišćena oprema je sastavni deo laboratorije za mehatroniku na Tehničkom fakultetu u Čačku.

**Ključne reči:** mehatronički sistem, PLC, upravljanje, simulacija

## **AN EXAMPLE OF FUNCTIONING OF A MECHATRONIC SYSTEM IN A LABORATORY FOR MECHATRONICS AT TECHNICAL FACULTY**

**Summary:** This paper presents an example of cylinder management with the aid of a programmable logic controller, produced by a Japanese manufacturer Omron. The aim of the management is to simulate one phase of the recycling process of thin sheet metal refuse (tins). The equipment used is an integral part of the laboratory for mechatronics at Technical Faculty Čačak.

**Key words:** mechatronical system, PLC, management, simulation

### **1. UVOD**

Prema standardizaciji Udruženja proizvođača električne opreme (The National Electrical Manufacturers Association -NEMA) programabilni logički kontroler je definisan kao:

*“Digitalni elektronski uređaj koji koristi programabilnu memoriju za pamćenje naredbi kojima se zahteva izvođenje specifičnih funkcija, kao što su logičke funkcije, sekvenciranje, prebrojavanje, merenje vremena, izračunavanje, u cilju upravljanja različitim tipovima mašina i procesa preko digitalnih i analognih ulazno-izlaznih modula.”*

<sup>1</sup> Prof. dr Radimir Slavković, Tehnički fakultet, Svetog Save 65, Čačak,  
E-mail: slavkovic@tfc.kg.ac.rs

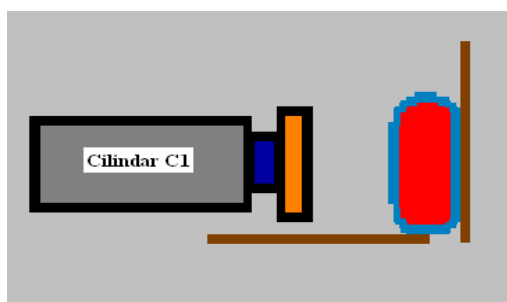
<sup>2</sup> Nikola Bošković, dipl.inž.meh., Tehnički fakultet, Svetog Save 65, Čačak,  
E-mail: boskovicn82@gmail.com

<sup>3</sup> Nedeljko Dučić, prof. teh. inf., Tehnički fakultet, Svetog Save 65, Čačak,  
E-mail: nedeljko.ducic@fondmt.rs

Prvobitno, PLC je zamišljen kao specijalizovani računarski uređaj koji se može programirati tako da obavi istu funkciju kao i niz logičkih ili sekvencijalnih elemenata koji se nalaze u nekom relejnom uređaju ili automatu. Postepeno, obim i vrsta operacija koju može da obavi PLC proširena je uljučivanjem složenijih funkcija potrebnih za direktno digitalno upravljanje nekim sistemom. Nezavisno od repertoara funkcija, od samog početka projektovanja PLC-a, vodilo se računa o tome da on treba da radi u krajnje nepovoljnim klimo-tehničkim uslovima koji vladaju u industrijskom okruženju i da treba da bude dovoljno fleksibilan u smislu prilagođavanja različitim izmrmama na procesu. Otuda je PLC projektovan kao izuzetno pouzdan modularan uređaj koji se veoma lako održava i programira. Pored toga, najveći broj metoda za programiranje PLC-a zasniva se na grafičkom metodu - *lestvičasti logički dijagram* – koji je već dugi niz godina u upotrebi u industriji pri projektovanju logičkih i sekvencijalnih relejnih uređaja.

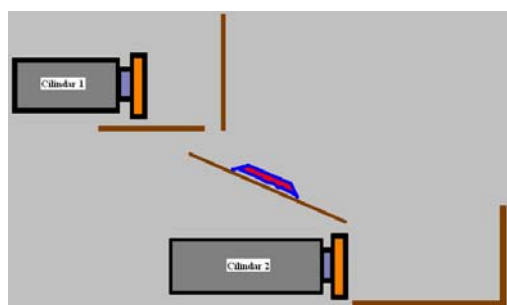
## 2. OPIS SISTEMA

Realizovani sistem za simulaciju jedne faze reciklaže tankog limenog otpada sadrži: dva cilindra sa dvostranim upravljanjem, dva razvodnika 5/3 koji se aktiviraju preko solenoida, pripremnu grupu, kompresor, granične prekidače i PLC kontroler Omron CPM1-A sa relejnim izlazima.



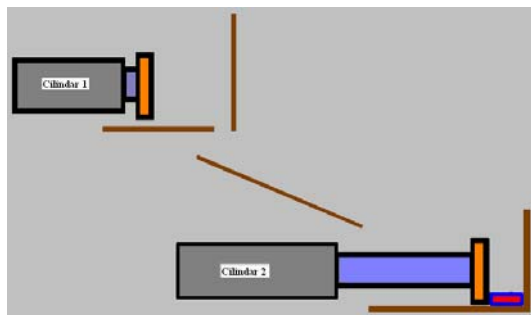
*Slika 1. Cilindar sa oznakom C1*

U radni prostor cilindra C1 doprema se limeni otpad za reciklažu (*slika 1*). Hod klipa C1 ograničen je položajem graničnog prekidača *g.p.C1+*. Radni hod klipa izvodi prvu fazu presovanja limenog otpada, nakon čega se vraća u početni položaj. Transport delimično presovanog otpada nastavlja se preko strme ravni, kojom se doprema u radni prostor cilindra C2 (*slika 2*).



*Slika 2. Transport limenog otpada*

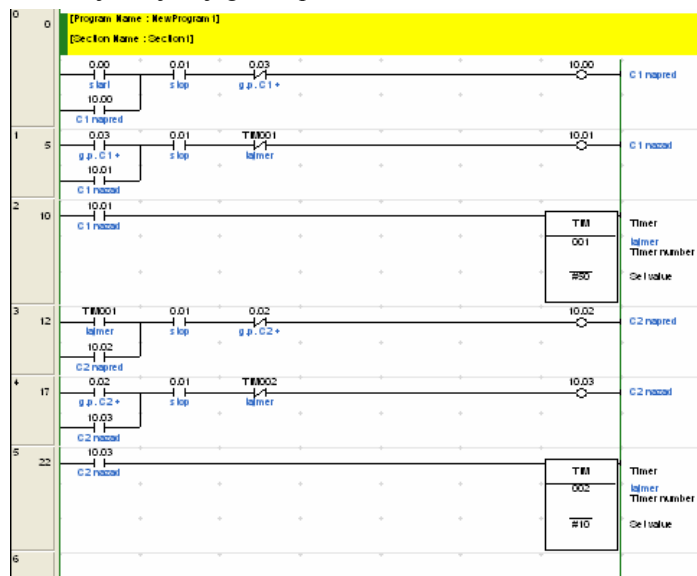
Druga faza presovanja se sastoji od izvlačenja klipa *C2* do položaja određenog graničnim prekidačem *g.p.C2+*, presovanja materijala (slika 3) i vraćanja klipa u početni položaj.



Slika 3. Druga faza presovanja limenog otpada

### 3. PROGRAMSKA REALIZACIJA SISTEMA

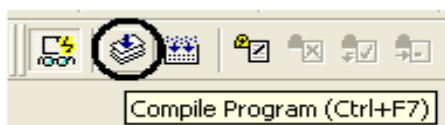
Na slici 4. prikazan je izgled *leder* dijagrama za upravljanje sistemom. Prva linija u *leder* dijagramu predstavlja izvlačenje klipa *C1* do graničnog položaja *g.p.C1+*. Operater započinje izvršavanje linija dijagrama pritiskom na taster *START*.



Slika 4. Izgled leader dijagrama

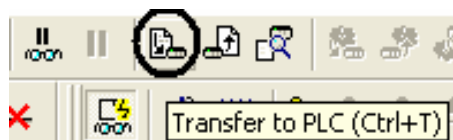
Nakon dostizanja položaja određenog graničnim prekidačem *g.p.C1+*, isključuje se dalje izvlačenje klipa *C1* i uključuje se povratni hod klipa ka početnom položaju. Istovremeno se uključuje, tj. setuje, tajmer (*TIM 01*) koji je podešen na vremenski interval od 5 sekundi, što ujedno predstavlja vreme transporta otpadnog lima između dva radna prostora. Kada istekne period od 5 sekundi aktivira se cilindar *C2* čiji se klip izvlači i vrši završno presovanje u položaju određenom graničnim prekidačem *g.p.C2+*. Nakon isteka perioda od jedne sekunde (dovoljanog za presovanje otpada) podešen tajmerom 2 (*TIM 02*) klip se

vraća u početni položaj. Proces se ponavlja za svaki novi limeni otpad. Leder dijagram se realizuje u programskom okruženju Omron CX – Programmer gde postoji bogata paleta alata za kreiranje dijagrama. Nakon kreiranja programa potrebno je iskompajlirati program (slika 5).

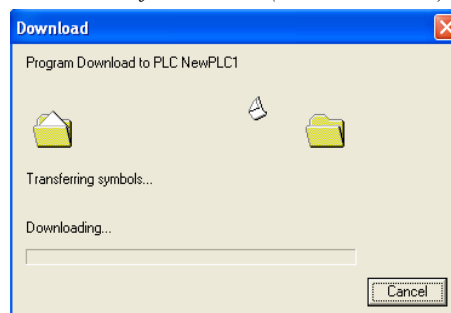


*Slika 5. Ikonica za kompajliranje*

Iskompajlirani program se eksportuje na PLC alatom *Transfer to PLC*, (slika 6 i slika 7).



*Slika 6. Eksportovanje programa*



*Slika 7. Transfer podataka*

#### 4. ZAKLJUČAK

U ovom radu prikazan je jedan od načina automatizacije sistema za reciklažu limenog otpada. Reciklaža kao delatnost od izuzetne je važnosti za čoveka, zaštitu i unapređenje životne sredine, a istovremeno predstavlja i vrlo značajnu oblast privređivanja, čije pravo vreme nastupa. Reciklaža je postupak upravljanja otpadom, koji se zasniva na ponovnoj upotrebi materijala, već jednom upotrebljenih u odbačenim proizvodima, za istu ili neku drugu svrhu. Primenom programabilnog logičkog kontrolera proces reciklaže je unapređen na opisani način. PLC kontroleri su danas u širokoj primeni. Ključ uspeha PLC kontrolera ipak leži u načinu njihovog programiranja. Za programiranje PLC kontrolera koristi se jezik lestvičastih logičkih dijagrama (ili leder dijagrama - ladder diagram), koji je već dugi niz godina u upotrebi u industriji pri projektovanju logičkih i sekvencijalnih relejnih uređaja.

#### 5. LITERATURA

- [1] Matić, N. (2007). Uvod u industrijske PLC kontrolere, *Beograd: Mikroelektronika*.
- [2] Pilipović, M. (2006). Automatizacija proizvodnih procesa, *Beograd: Mašinski fakultet*.
- [3] <http://www.automatika.rs>, © *Automatika Team*, Beograd, 2010.
- [4] <http://www.mikroe.com>, © *mikroElektronika*, 2010.
- [5] [www.omron.com](http://www.omron.com), © *Omron*, Japan, 2010.