

Univerzitet u Nišu

Mašinski fakultet

Milisavljević M. Nikola

DIPLOMSKI RAD

Niš, 2008.

Univerzitet u Nišu

Mašinski fakultet



Primena “Synco” kontrolera u klimatizaciji, grejanju i hlađenju

- DIPLOMSKI RAD -

Kandidat

Milisavljević M. Nikola 9738

Mentor

Prof. dr. Aca Micić

Niš, februar 2008.

SADRŽAJ

1. UVOD.....	1
2. PRINCIP RADA PLC-a.....	3
2.1. PREGLED BROJČANIH SISTEMA.....	3
2.1.1. DECIMALNI SISTEM	3
2.1.2. BINARNI BROJEVNI SISTEM.....	3
2.1.3. BINARNO KODIRANI DECIMALNI SISTEM.....	4
2.1.4. OKTAVNI SISTEM	4
2.1.5. HEKSADECIMALNI SISTEM.....	5
2.2. PLC KOMPONENTE	6
2.2.1. CPU (centralna procesna jedinica)	6
2.2.2. MEMORIJA	7
2.2.3. UREĐAJI ZA PROGRAMIRANJE PLC-A	8
2.2.4. NAPAJANJE	10
2.2.5. ULAZI	10
2.2.6. OPTIČKA IZOLACIJA	12
2.2.7. ULAZNO-ULAZNI MODULI	12
2.2.8. IZLAZI.....	13
2.2.9. MEMORIJSKA ORGANIZACIJA I I/O ADRESIRANJE „ALLEN-BRADLEY“ KOMPANIJE	14
2.2.10. I/O ADRESIRANJE	14
2.2.11. „GE FANUC“ ORGANIZACIJA MEMORIJE I I/O ADRESIRANJE	15
2.2.12. „GE FANUC“ KONTAKTI	15
2.2.13. „GE FANUC COILS“	15
2.2.14. PLC APLIKACIJE	16
2.3. OSNOVI PLC PROGRAMIRANJA	17
2.3.1. LESTVIČNA LOGIKA.....	17
2.3.2. “ALLEN-BRADLEY” KONTAKTI.....	18
2.3.3. “COILS”	19
2.3.4. “ALLEN-BRADLEY COILS”	19
2.3.5. LESTVIČNI DIJAGRAMI	19
2.3.6. NORMALNO ZATVORENI KONTAKTI.....	20
2.3.7. “ALLEN-BRADLEY” ORGANIZACIJA SLC FAJLOVA I NUMERACIJA ULAZA I IZLAZA.....	20
2.3.8. “ALLEN-BRADLEY” NORMALNO ZATVORENI KONTAKTI	23
2.3.9. VIŠESTRUKI KONTAKTI	23
2.3.10. GRANANJE.....	23
2.3.11. START/STOP KOLO	24
2.4. SENZORI.....	25
2.4.1. OSNOVNA SENZORSKA TEHNOLOGIJA.....	25
2.4.2. SPECIFIKACIJE SENZORA.....	25

2.4.3. DEFINICIJA KARAKTERISTIKA PERFORMANSI SENZORA	26
2.4.4. TIPOVI SENZORA	26
3. SIEMENS „SYNCO“ KONTROLERI	28
3.1.1. SIEMENS “SBT” PROGRAM	28
3.1.2. “SYNCO” KONTROLERI SERIJE 700	29
3.1.3. APLIKACIJA	32
3.1.4. KANALSKI TEMPERATURNI SENZOR “QAM2120.040”	33
3.1.5. POKRETAČI ŽALUZINA	34
3.1.6. PRESOSTAT „QBM81-3“	35
3.1.7. ELEKTROMOTORNI POKRETAČ VENTILA „SQS65“	37
3.1.8. MRAZ TERMOSTAT „QAF81.6“	38
3.1.9. SOBNI SENZOR KVALITETA VAZDUHA „QPA2002“	39
3.1.10 PASIVNI POTENCIOMETAR „BSG21.5“	40
3.1.11. SOBNI TEMPERATURNI SENZOR „QAA24“	41
3.1.12. OPIS RADA SISTEMA.....	42
3.1.13. UPRAVLJANJE KONTROLEROM	45
4. ZAKLJUČAK	56

1. UVOD

Za vrlo kratak vremenski period, programabilni logički kontroleri (PLC-evi) postali su sastavni deo i neprocenljivi alat u industriji. U ovom poglavlju, objasnićemo kako i zašto su PLC-evi našli tako široku primenu.

1960-ih i 1970-ih godina u industriji počinje da se javlja potreba za automatizacijom. Bilo je potrebno poboljšati kvalitet, ali istovremeno poboljšati i produktivnost. Fleksibilnost je postala jedan od glavnih faktora u industriji – bilo je potrebno menjati procese brzo i jednostavno, kako bi se zadovoljile potrebe kupaca.

Zamislamo automatizovanu proizvodnu liniju tog vremena. Uvek je postojao veliki ožičeni panel koja je kontrolisao sistem. Panel je često bio tako veliki da je pokrивao i ceo jedan zid. Unutar panela nalazilo se puno elektromehaničkih releja. Svi ovi releji su morali biti povezani međusobno kako bi sistem mogao da radi. Ručno povezivanje podrazumevalo je da električar mora da instalira žice između releja. Dakle, inženjer bi dizajnirao logiku sistema, a električar bi dobio plan te logike i na osnovu toga bi povezivao komponente. Pre nego što je razvijen PLC, bilo je na stotine elektromehaničkih releja u jednom sistemu.

„General Motors“ je uvideo potrebu za zamenom žičanih kontrolnih panela. Sve veća konkurencija primorala je proizvođače automobila da poboljšaju proizvodne performanse kako u pogledu kvaliteta, tako i u pogledu produktivnosti. Fleksibilnost, brza zamena i smanjenje „praznog hoda“ postali su jako važni.

„GM“ shvata da bi, umesto žičanih releja, kompjuter mogao biti korišćen za samu logiku. Kompjuter bi mogao da zauzme mesto velikih, skupih, nefleksibilnih žičanih kontrolnih panela. U slučaju da bude potrebe za izmenom logike, jednostavno bi se izmenio program u kompjuteru umesto ponovnog ožičavanja. To bi značilo izmenu rada celog sistema jednostavnom modifikacijom softvera računara.

Bio je problem ubediti električara da prihvati i koristi računar. Sistemi su često vrlo komplikovani i zahtevaju kompleksno programiranje. Nije bilo govora o tome da se od električara pogona zahteva da uči i koristi neki kompjuterski jezik, pored svih svojih već postojećih dužnosti.

1968. „Hidromatik“ divizija GM-a je napisala kriterijum dizajna prvog logičkog kontrolera. Od uređaja se zahtevalo sledeće:

- da svojom cenom budu konkurentni u odnosu na relejne sisteme koje su trebali da zamene;
- da budu uređaji „čvrstog stanja“ (elektronski, a ne mehanički);
- da imaju lako zamenljive ulazne i izlazne uređaje;
- da poseduju fleksibilnost računara;
- da budu modularni, kako bi se njihovi sastavni delovi mogli lako skidati za popravku ili zamenu;
- da budu sposobni za rad u industrijskom okruženju (vibracije, toplota, prašina itd.);

- da mogu da se reprogramiraju kako bi bili korišćeni i za druge zadatke;
- da programiranje i održavanje bude jednostavno za električare i tehničare.

„GM“ je okupio zainteresovane kompanije i podstakao ih je da razviju uređaj koji ispunjava sve ove zahteve. „Bedford Associates“ je predložio nešto što se zove modularni digitalni kontroler (MODICON) najvećem proizvođaču automobila u SAD. 1969. godine, prvi PLC-evi su bili dostupni tržištu. MODICON 084 je bio prvi PLC za komercijalnu proizvodnju. Ključ uspeha programabilnih logičkih kontrolera je to što se uređaj programirao pomoću istog programskog jezika koji su električari već koristili – lestvična logika. Električari i tehničari su vrlo lako mogli razumeti ove nove uređaje jer je logika izgledala vrlo slično onoj sa kojom su već ranije bili upoznati. Ne samo da nisu morali da uče novi programski jezik, već je i lestvična logika izgledala skoro isto kao i električni dijagrami koje su koristili za otklanjanje grešaka u starim sistemima.

PLC je bio jako jednostavan za upotrebu i za otklanjanje problema. Svi ulazi i izlazi su mogli da se nadgledaju preko ekrana programabilne jedinice. Mnogi PLC-evi su imali i LED diode na ulazima i izlazima koji su pomagali u pronalaženju eventualne greške. Ako je trebalo menjati logiku, novi softver je mogao da se napiše nezavisno od sistema koji je u tom slučaju mogao da neometano radi. Bilo je potrebno da se sistem ugasi na samo par minuta kako bi se nova logika učitala u PLC.

Jednostavnost promene je vrlo važna u proizvodnji. Ova osobina omogućava brzu izmenu u proizvodnji ili modelu. Ona čak omogućava modifikaciju pojedinačnih proizvoda u sistemu kako bi se zadovoljile potrebe kupaca. „Just-in-time“ i druge nove proizvodne tehnike zahtevaju male serije u proizvodnji, što podrazumeva češće izmene. Brzina i fleksibilnost su presudni u ovakvom okruženju, a PLC je savršen kontrolni uređaj upravo u tim uslovima. Program u PLC kontroleru upravlja proizvodnim procesom i, ako se program izmeni, PLC može potpuno izmeniti proces. Danas postoji puno proizvođača PLC-a.

PLC je prvobitno bio nazvan PC (programabilni kontroler). Ovo je stvaralo zabunu između njih i personalnih računara. Kako bi se to izbeglo, dobili su sadašnji naziv, PLC. U početku su to bili jednostavni on/off uređaji. Mogli su da prime signal sa uređaja kao što su prekidač, digitalni senzor itd. i mogli su da uključe ili isključe uređaj na izlazu. Bili su prigodni za zamenu releja u jednostavnim aplikacijama, ali ne i kompleksnu kontrolu temperature, pozicije, pritiska itd. Do današnjeg dana PLC je dobio mnoge dodatne funkcije i sposoban je da upravlja izuzetno kompleksnim i brzim procesima. Zajedno sa ovim poboljšanjima, unapređena je i lakoća njihovog programiranja. Danas je teško zamisliti zadatak kome PLC ne bi bio dorastao.

U ovom radu biće govora o programabilnim logičkim kontrolerima generalno, a zatim ćemo se usredsrediti na „Siemens“-ov proizvodni program gde će biti opisani kontroleri serije „Synco“ kao i neka od „Siemens“-ove periferne opreme. Nakon toga ćemo videti jedan konkretan primer za aplikaciju klimatizacije prostorije kao i kako je on rešen ovim kontrolerom.

Napomena: neki termini na engleskom jeziku nemaju odgovarajući prevod na srpskom, pa se u daljem tekstu ti termini neće prevoditi.

4. ZAKLJUČAK

Programabilni logički kontroleri (PLC-evi) su za veoma kratak vremenski period postali sastavni deo skoro svakog procesa u industriji. Bez njih je danas svaki vid automatizacije nezamisliv. Kada su aplikacije KGH u pitanju (klimatizacija, grejanje, hlađenje), „Siemens“ spada u sam vrh vodećih proizvođača programabilnih logičkih kontrolera (pored „Sauter“-a, „Danfoss“-a, „Johnson Controls“-a itd.) i prateće opreme u polju.

U „Siemens“-ovom „SBT“ (Siemens Building Technologies) proizvodnom programu kao najefikasnije i najjeftinije rešenje, u poređenju sa slobodno programabilnim kontrolerima tipa „PX“ i „TX“ koji se koriste za jako velike i složene aplikacije, ističu se kontroleri serije „Synco“ koje smo u ovom radu imali prilike da detaljnije upoznamo: njihove osnovne principe rada (kako sa aspekta softvera tako i sa aspekta hardvera), princip parametriranja, načinom na koji su spregnuti sa ostalim elementima automatike u sistemu na jednoj konkretnoj aplikaciji i kompletnim rangom proizvoda „Synco“ kontrolera (serija 100, serija 200, serija 700, ekspanzioni moduli i dodatna oprema). Takođe smo izvršili pregled i elemenata automatike koji su se pojavljivali u aplikaciji koju smo obradili.

Prema sloganu ove firme, „Synco raste u skladu sa Vašim potrebama“ što znači da su se inženjeri u „Siemens“-u potrudili da za one najjednostavnije aplikacije dizajniraju kontroler (Synco 100) koji će biti u stanju da upravlja sistemom i podrži sve neophodne funkcije (a da nema nepotrebnih dodatnih mogućnosti koje će rešenje učiniti skupljim), preko srednje klase kontrolera (Synco 200) koji su u stanju da upravljaju temperaturom, pritiskom i vlažnošću vazduha u manjim sistemima pogodnim za bioskope, pozorišta, velike kuće i stanove itd. i na kraju, klasa modularnih kontrolera sa mogućnošću komunikacije, proširenja, konekcijom na sopstveni centralni sistem za nadzor i upravljanje kao i mogućnost da preko svog modema sve važne statuse prosledi tehničaru na fax, e-mail ili mobilni telefon (Synco 700), koji pokrivaju sve aplikacije do onih najzahtevnijih gde je neophodna upotreba slobodno programabilnih kontrolera.

Dakle, jedan fleksibilan proizvodni program koji korisniku stavlja na raspolaganje kontroler čije se mogućnosti prostiru taman onoliko koliko je aplikacija zahtevna i tako štedi novac i vreme, istovremeno nudeći vrhunski kvalitet, pouzdanost i jednostavnost korišćenja čineći ih tako jednim od najpopularnijih u svojoj klasi.

REFERENCE:

- Stenerson, Jon (1999.), **Fundamentals of Programmable Logic Controllers, Sensors and Communications**, Prentice-Hall Inc.
- Wilson, Jon S. (2005.), **Sensor Technology Handbook**, elektronska forma
- Siemens Switzerland Ltd. (2006.), **Synco Select**, elektronska forma
- Woods, Richard (1988.), **Interfacing Sensors to the PC**, elektronska forma