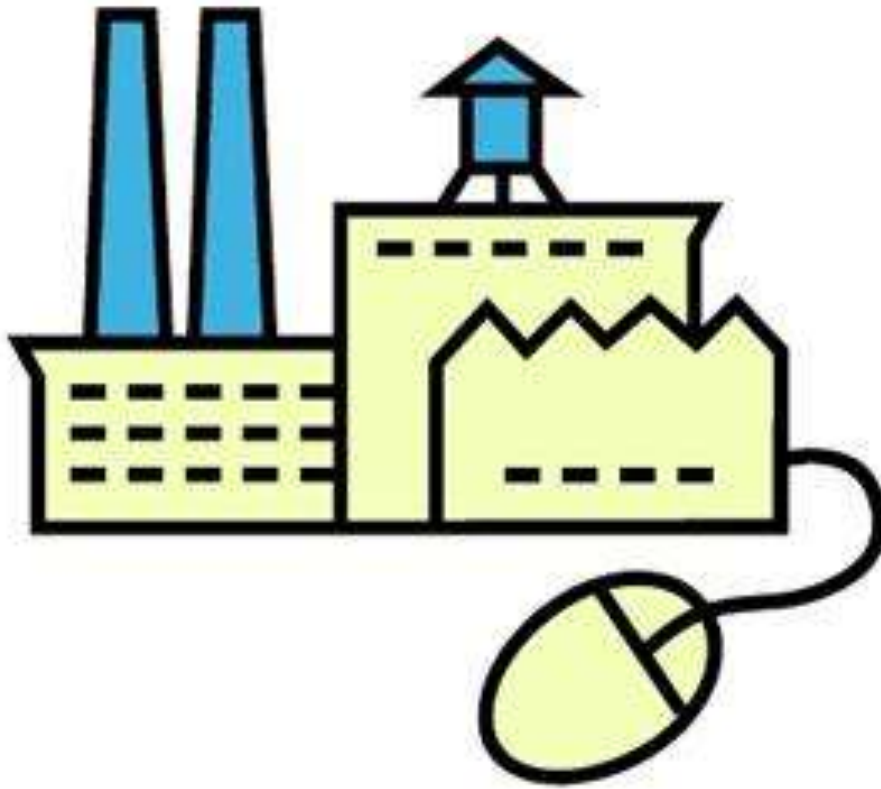




PROGRAMABILNI LOGIČKI KONTROLERI (PLC) I LADDER DIJAGRAMI



- PLC kontrolišu većinu mehaničkih procesa u mnogim oblastima proizvodnje.

ŠTO JE PLC?

PLC predstavlja industrijski računar koji, u cilju automatizacije procesa i/ili mašina, nadzire ulaze, donosi odluke na osnovu programa i kontroliše izlaze.

Obezbjeđuje interfejs sa senzorima i aktuatorima.

Radi u industrijskom okruženju.

PLC se sastoji iz:

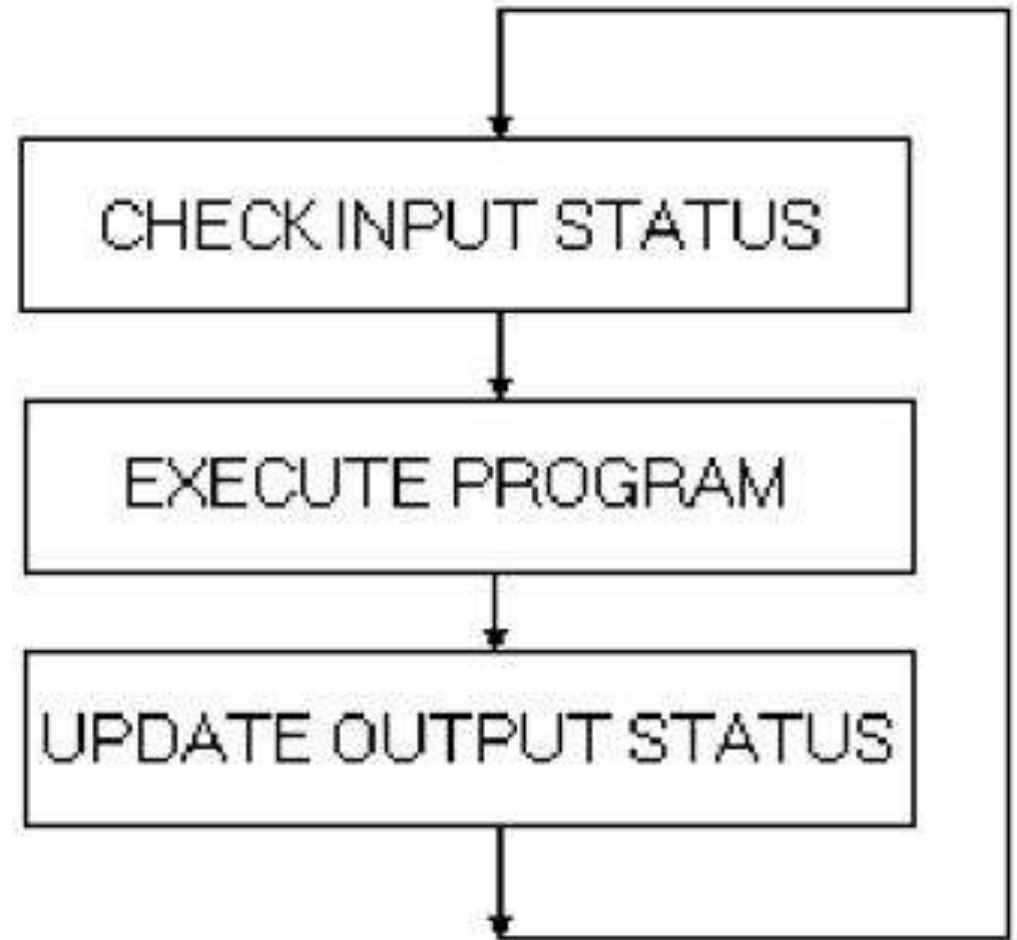
- Ulaznih modula
 - Prihvatanje i konvertovanje signal sa senzora u logički signal
- CPU (Centralna procesorska jedinica)
 - Izvršavanje kontrolnih instrukcija
- Izlazni moduli
 - Konvertovanje kontrolnih instrukciju u signal pogodan za upravljanje aktuatorima

Dodatne PLC komponente:

- Uređaj za programiranje
- Interfejs prema operatoru
 - Prikaz informacija o procesu
 - Omogućavanje unosa novih vrijednosti parametara

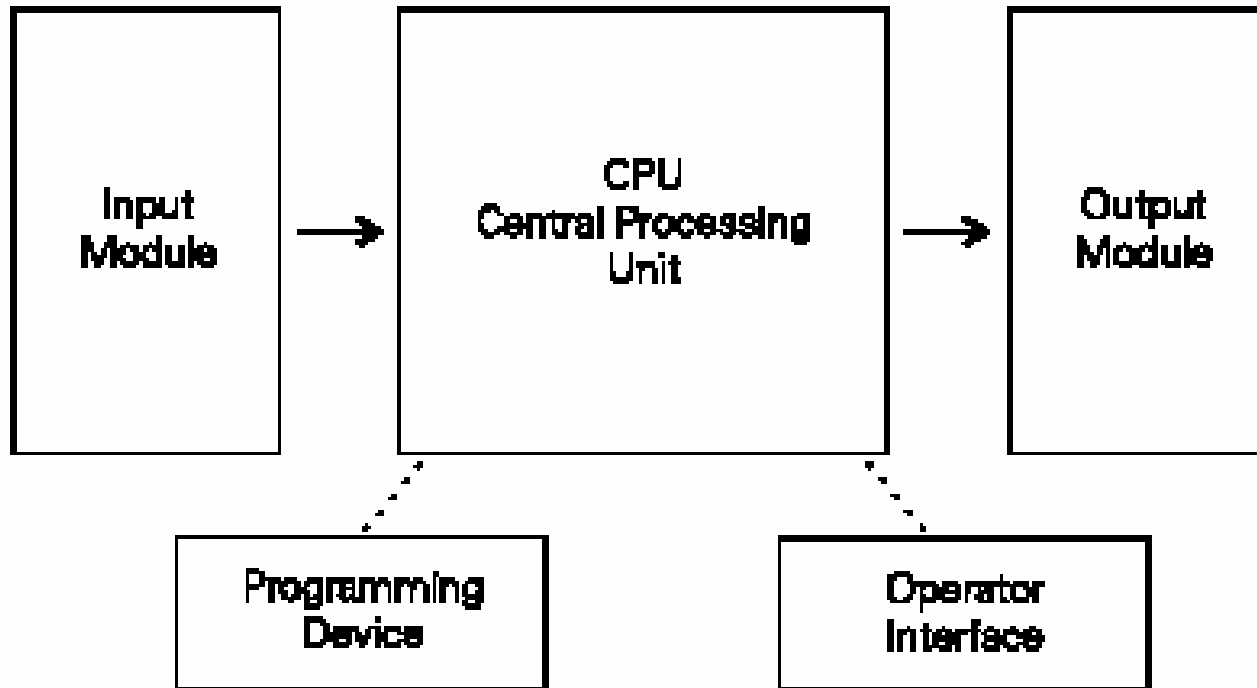
FUNKCIONISANJE PLC-a?

- Kontinualno skeniranje ladder diagrama.
- Sastoji se od 3 važna koraka.



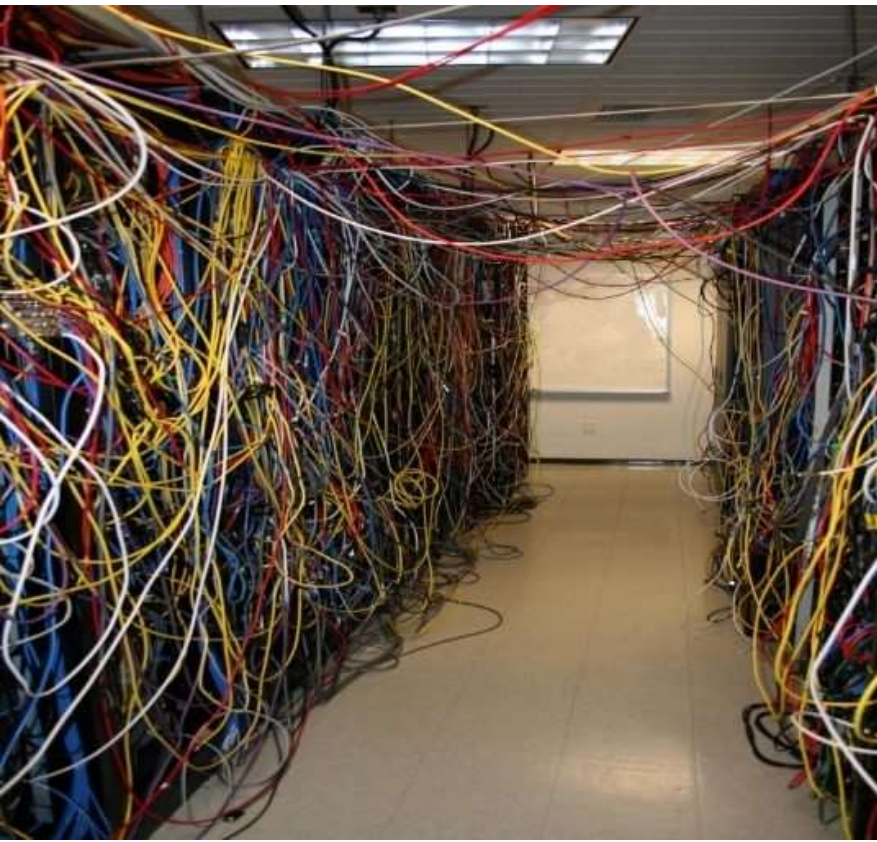
FUNKCIONISANJE PLC-a?

- Dodatne funkcije



RELEJNI SISTEMI

- Relejni sistemi – puno žica za povezivanje
- Teškoće prilikom popravki ili zamjena
- Teškoće u pronalaženju grešaka; zahtijeva iskusnu radnu snagu.
- Kada se pojavi problem, ne može se predvidjeti trajanje zastoja. Obično traje dugo.
- Previše pokretnih djelova.



PREDNOSI PLC-a

- Broj žica redukovan oko 80%.
- Brza i jednostavna detekcija reške.
- Promjena programa ne podrazumijeva promjenu ožičenja.
- Potrebno manje rezervnih dijelova.
- Niža cijena za veće projekte
- Manje pokretnih dijelova.
- Integrisanost (kompaktnost)
- Isplativa instalacija i održavanje.



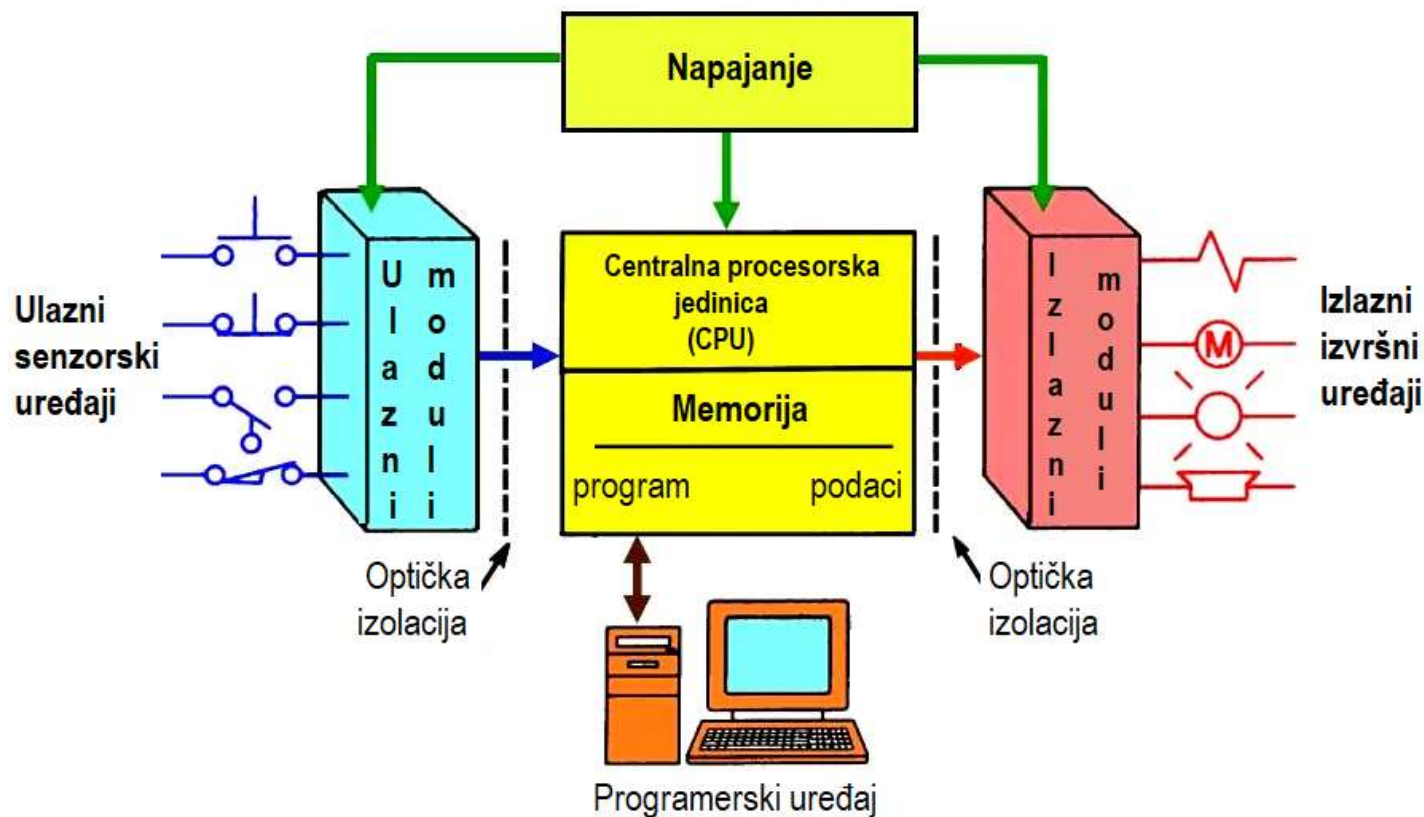
VS



MODULARNOST PLC-a

U formi komponenti može sadržati:

- CPU modul (Controller)
- Modul za napajanje (Power Supply),
- Komunikacioni modul (Communication module) i
- Ulazno izlazni moduli (I/O modul)



- Modularni PLC-ovi mogu biti različitih veličina i klasifikuju se kao:
 - mali,
 - srednji, ili
 - veliki.
- Klasifikacija je zasnovana na:
 - mogućnostima CPU modula
 - količini memorije
 - broju ulaza i izlaza.

NAPAJANJE PLC-a

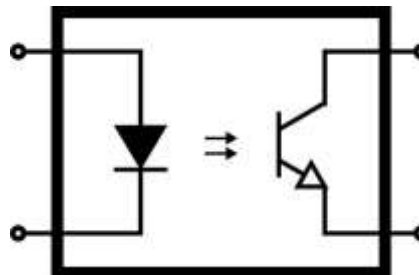
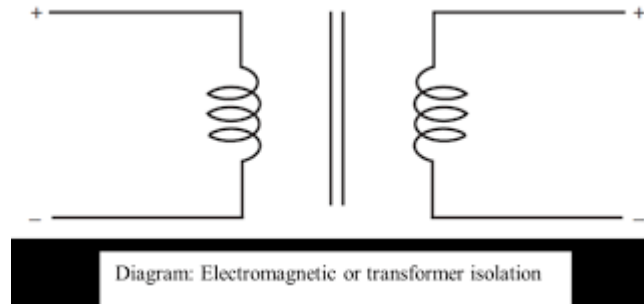
Napajanje PLC-a konvertuje mrežno napajanje u DC napajanje, nivoa koji zahtijevaju CPU i unutrašnja kola I/O modula.

Često napajanje obezbjeđuje izlaz nivoa 24V.

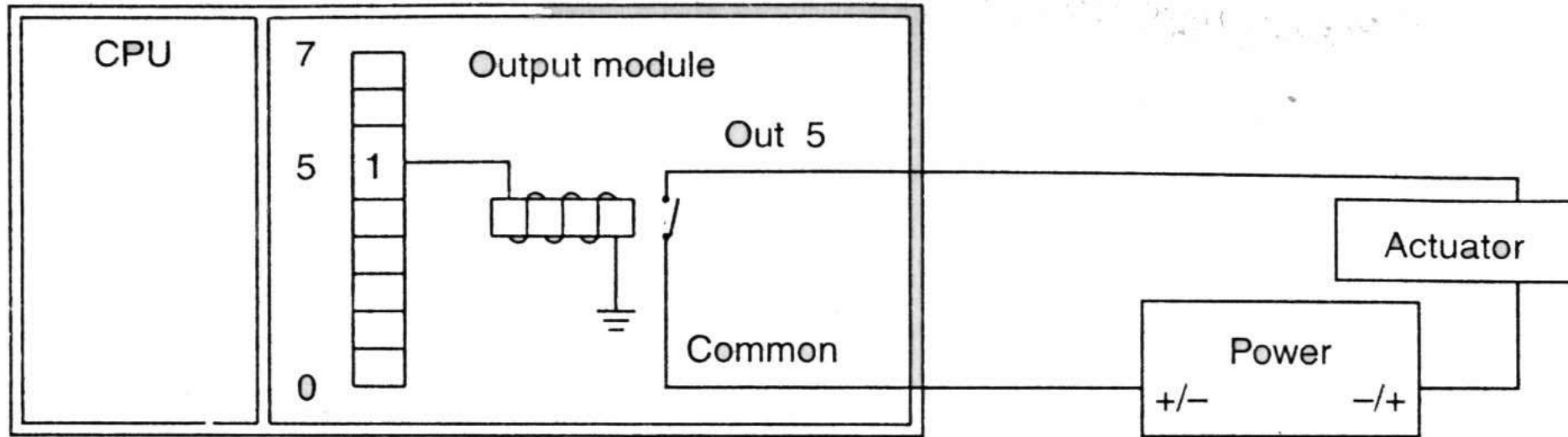


Izoliranost (galvanska odvojenost)

- Nizak napon i signale niske struje PLC koristi interno.
- Električna kola veće snage su potrebna za rad sa mnogim senzorima i aktuatorima.



RELEJNI IZLAZ



Dva spoljna kontakta: kontakt za actuator i kontakt za napajanje

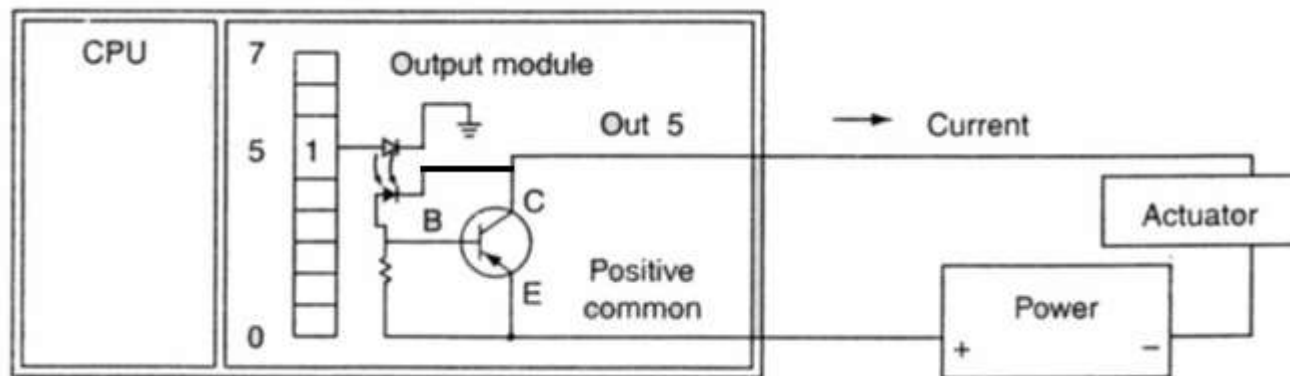
Izlazno kolo je galvanski odvojeno (izolirano)

Zajednički kontakt za grupu izlaza (ili za sve izlaze). Sva kola u grupi su povezana na isto napajanje odnosno istu referentnu naponsku tačku.

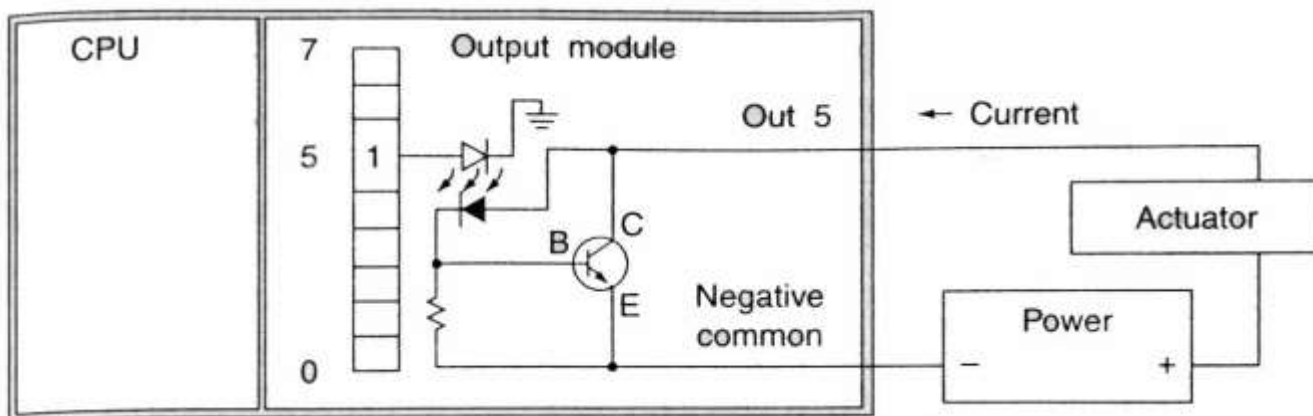
Drugi kontakt napajanja je povezan na kontakt relea.

DIGITALNI IZLAZNI MODULI

TRANZISTORSKI IZLAZ

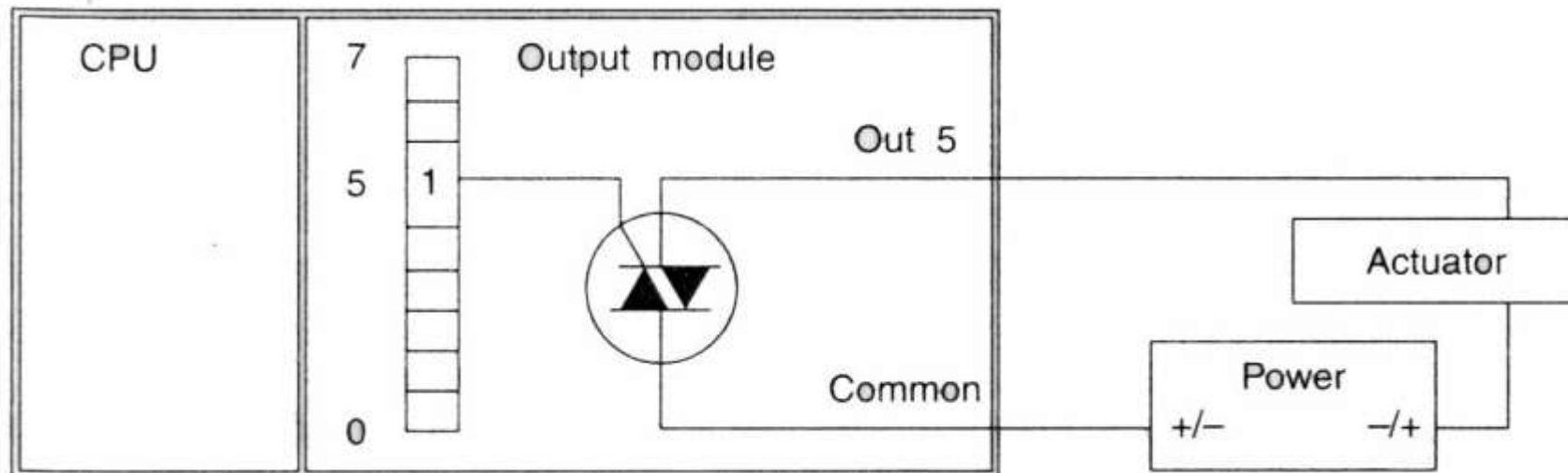


Strujni izvor
PNP tranzistor



Strujni uvir
NPN tranzistor

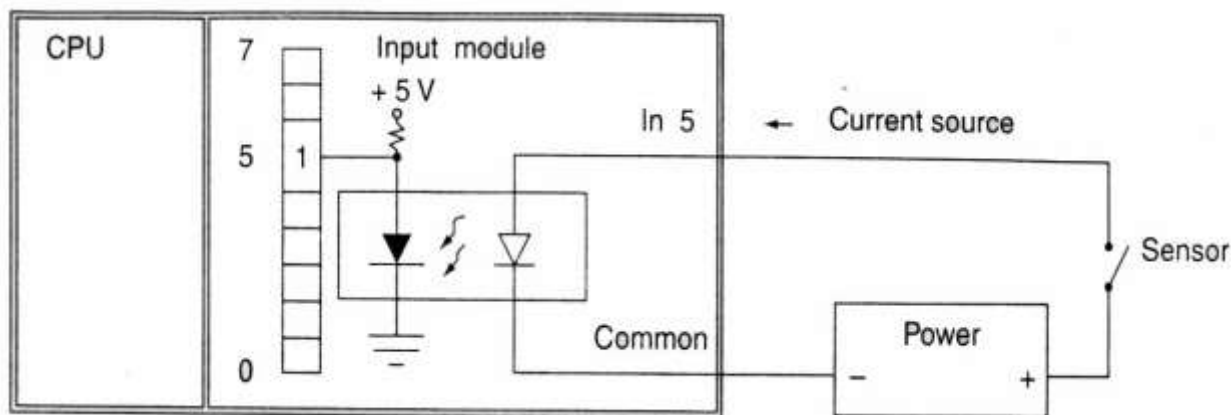
TRIAKOM KONTROLISANI IZLAZ



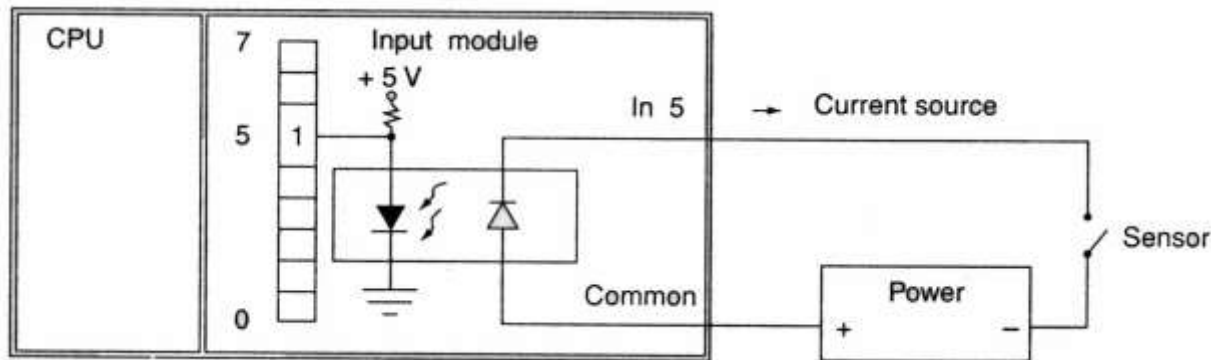
DIGITALNI ULAZNI MODULI

Obično sadrže opto-izolator za svako senzorsko kolo.

Digitalnu ulazi i senzori moraju biti kompatibilni

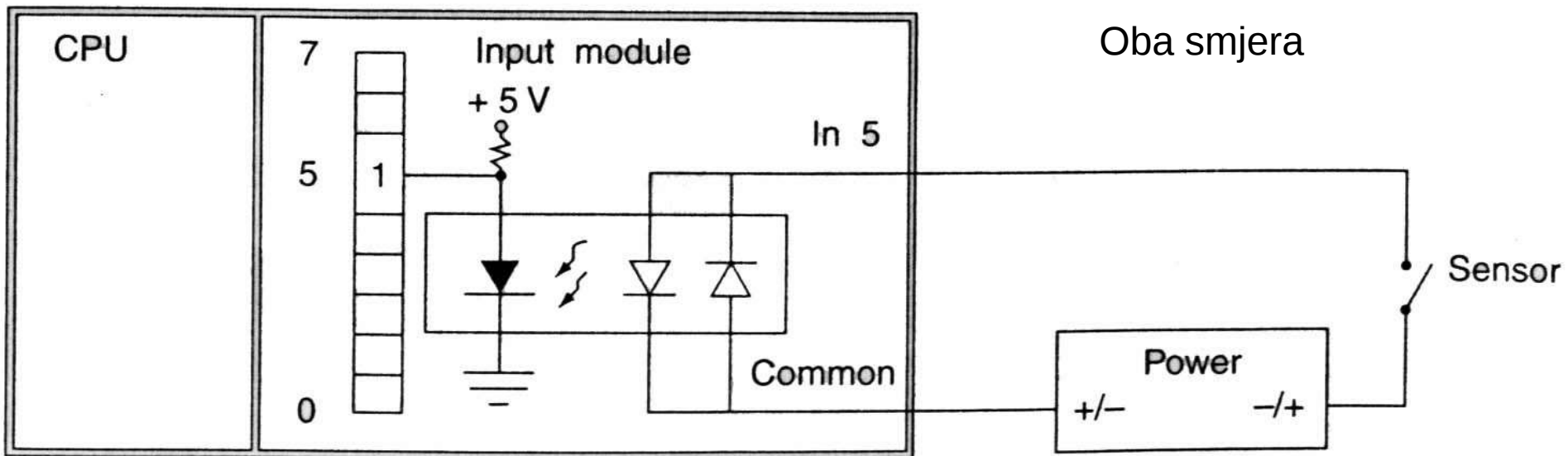


Strujni uvir



Strujni izvor

DIGITALNI ULAZNI MODULI



Kao i drugi procesorski uređaji i PLC radi na bazi izvršavanja programa koji je za njega napisan.

Pisanje programa se izvodi na PC-u u okviru instaliranog softvera za upotrijebljeni PLC.

Svaki proizvođač uz svoj PLC isporučuje i softver koji predstavlja kombinaciju programskog editora, kompajlera i komunikacijskog softvera.

PLC se može programirati i pomoću ručnih programatora, koji posjeduju LCD displej i malu tastaturu. Direktno se povezuju sa PLC-om. Obično služe da se naprave male izmjene u programu, kada se to mora obaviti u pogonu.

PLC se može programirati jednim od 5 standardnih (IEC 61131-3) jezika:

FBD - Function Block Diagram,

LD –Ladder Diagram (Merdevinski dijagram),

ST - Structured text,

IL - Instruction List,

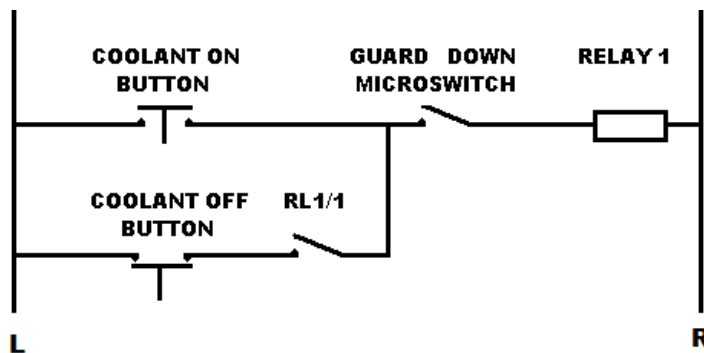
SFC - Sequential function chart.

KONTAKTNI DIJAGRAMI

Često upotrbljavani PLC programski jezik su **kontaktni dijagrami** (eng. ladder dijagrami).

Kontaktni dijagrami predstavljaju prilagođenje relejnih upravljačkih kola (i njihovog grafičkog izgleda) principima rada PLC uređaja.

Kontaktni dijagrami nastali su na bazi strujnih upravljačkih šema, kojima se prikazuje protok struje u strujnom kolu i koje služe električarima za povezivanje istog.



Šema se sastoji iz dva vertikalna mrežna voda.

Struja teče kroz kolo sa lijeva na desno.

Svako kolo u električnoj šemi prikazano je kao zaseban strujni put.

Rad upravljanog uređaja određen je uslovima.

KONTAKTNI DIJAGRAMI

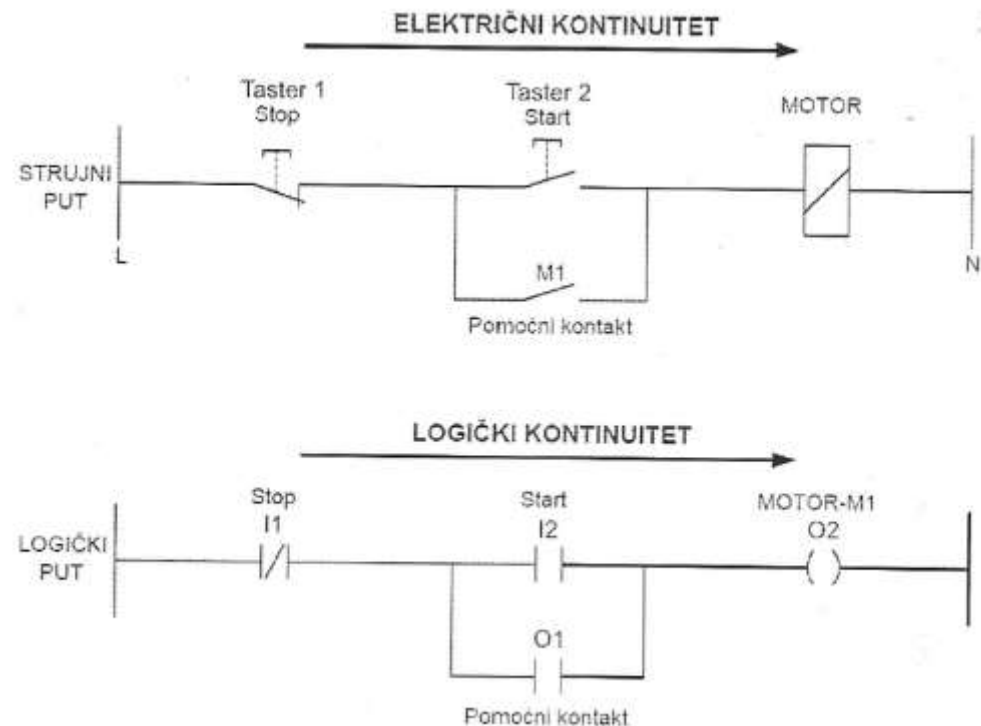
Kontaktni dijagram vrlo je sličan strujnom putu na električnoj šemi.

U električnoj šemi simboli predstavljaju stvarne uređaje i dato je njihovo povezivanje.

Kod kontaktnih dijagrama simboli predstavljaju naredbe u programu.

Kontaktni dijagram je dio upravljačkog softvera PLC-a, dok električna šema predstavlja stvarni tok struje u kolu.

Električna šema predstavlja stanje kontakata, dok u kontaktnom dijagramu se prikazuje kakvo je stanje nekog uslova, što ne mora imati direktne veze sa stanjem kontakata na ulazima i izlazima PLC-a.



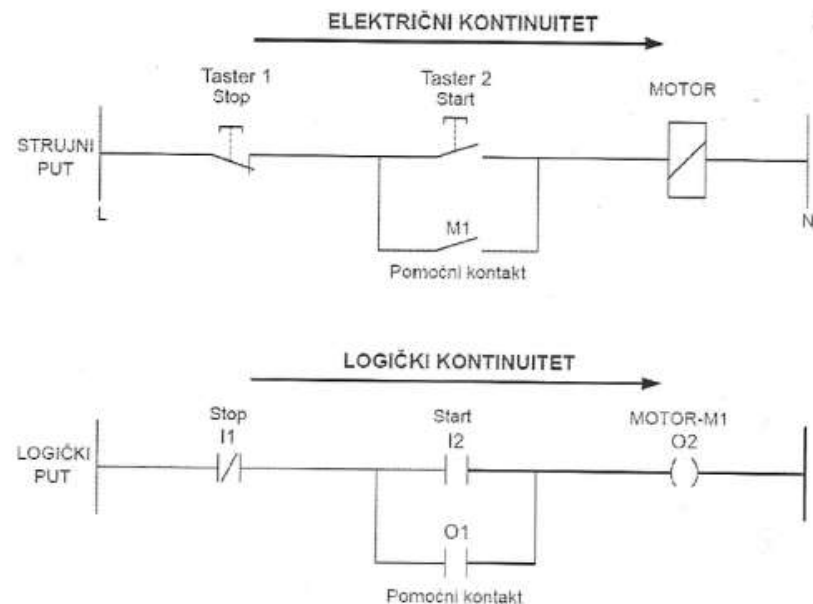
KONTAKTNI DIJAGRAMI

Svaki programski logički put mora imati najmanje jednu izlaznu naredbu.

Obično sadrži jedan ili više uslova koji moraju biti zadovoljeni da bi se izvršila izlazna naredba.

Uslovi su najčešće signali koji dolaze sa uređaja priključenih na ulaze PLC-a, u kombinaciji sa statusom izlaza, pomoćnih memorijskih promjenljivih, vremenskih i brojačkih elemenata.

Na desnoj strani svakog logičkog puta nalazi se izlazna instrukcija, koja se aktivira/deaktivira u zavisnosti od stanja uslova.

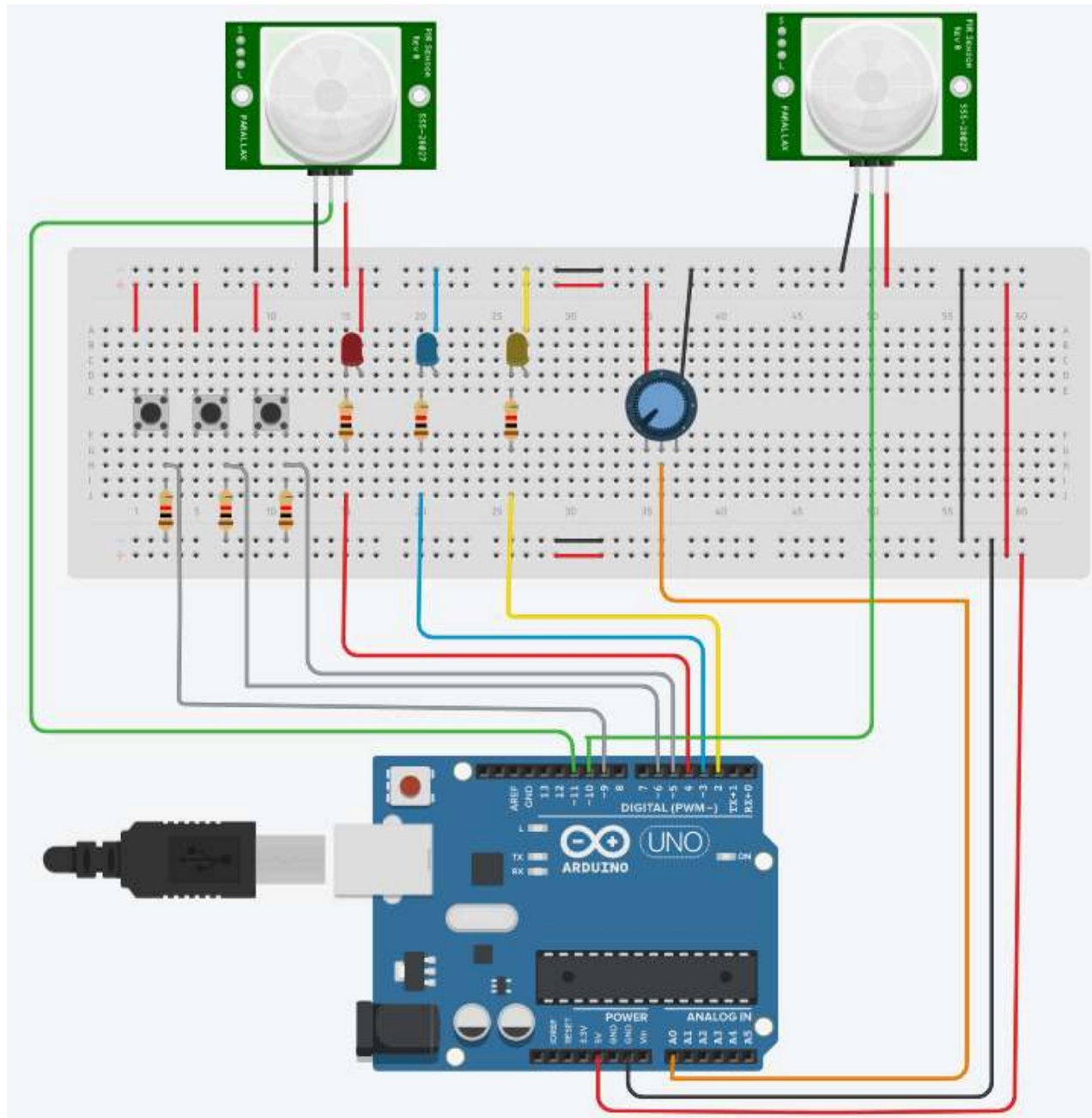


Naječešće korištene komponente:

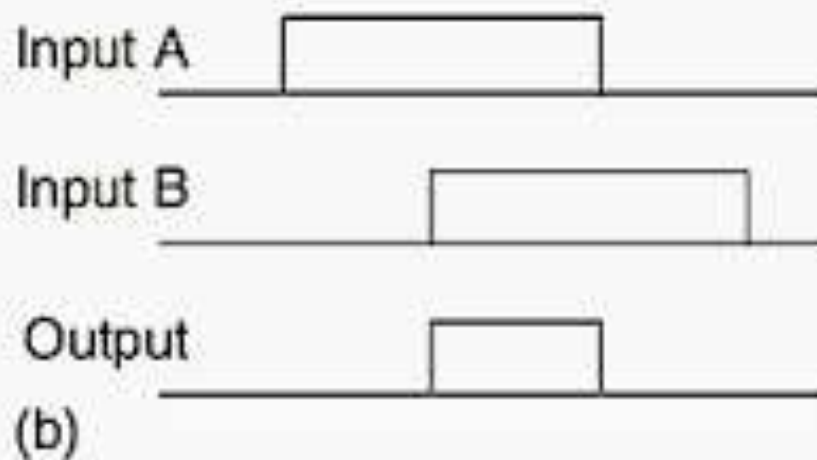
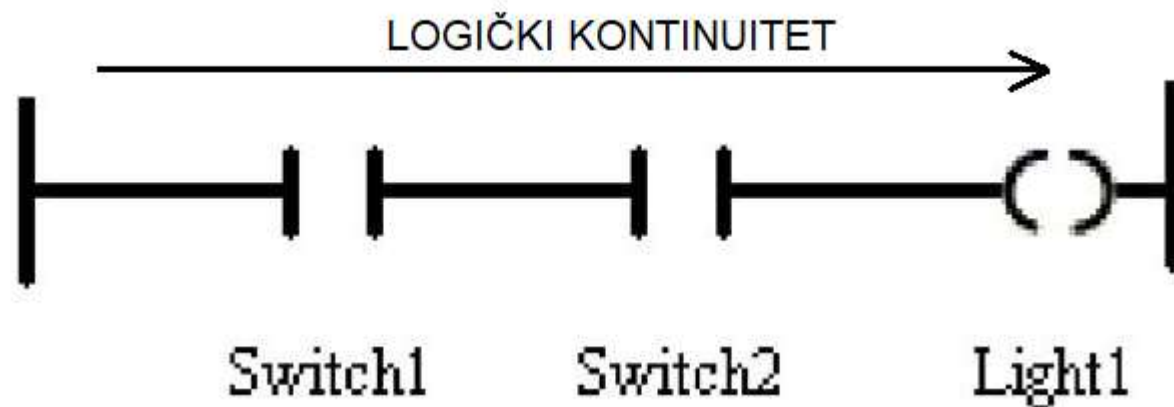
- Ulazi (contacts)
- Izlazi (coils)
- Podaci
- Brojači
- Tajmeri
- ...

- NO Contact 
- NO Coil (Output) 
- NC Contact 
- NC Coil (Output) 

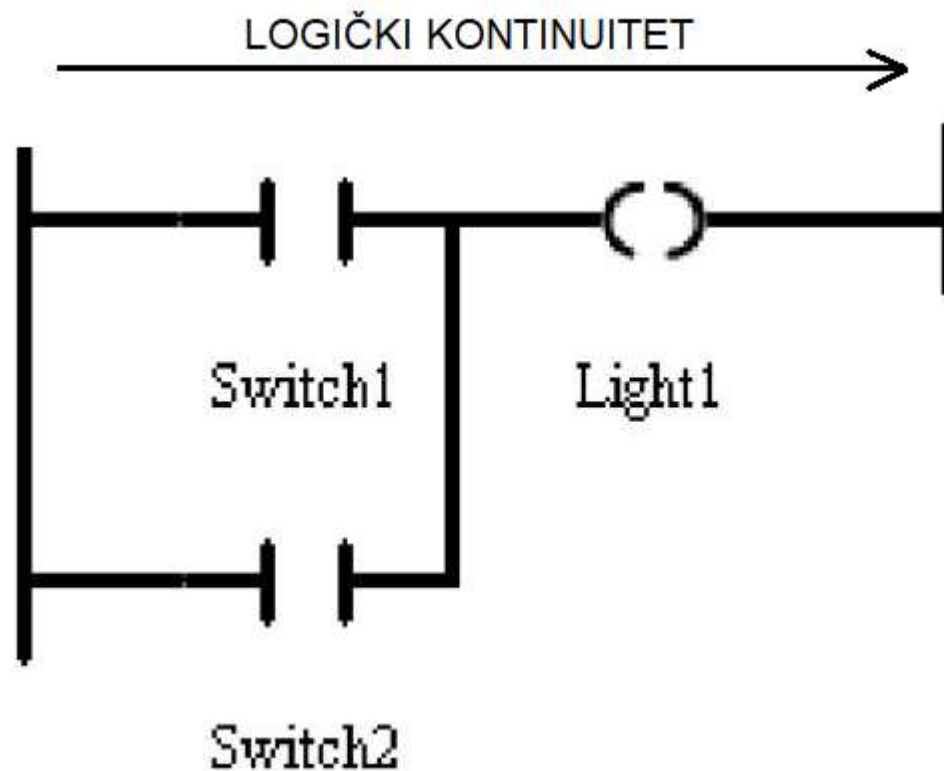
ŠEMA



KONTAKTNI DIJAGRAM I LOGIČKE OPERACIJE



KONTAKTNI DIJAGRAM I LOGIČKE OPERACIJE

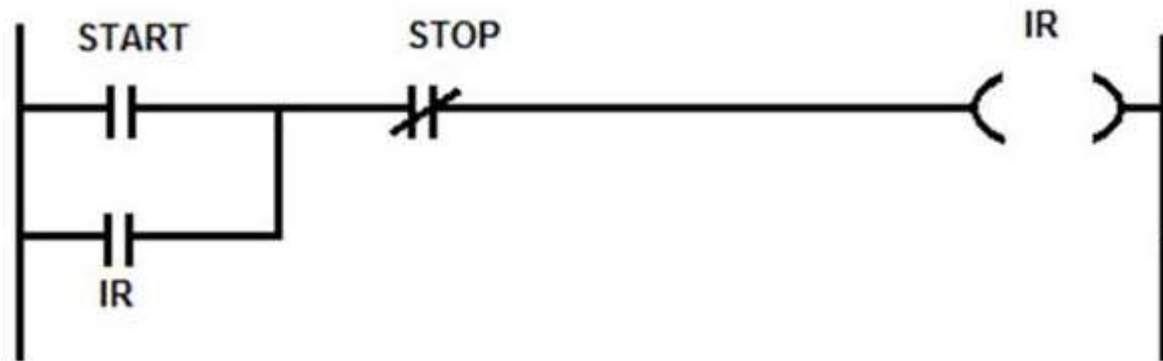


KONTAKTNI DIJAGRAMI

Može se izvesti kompletna bulova algebra.

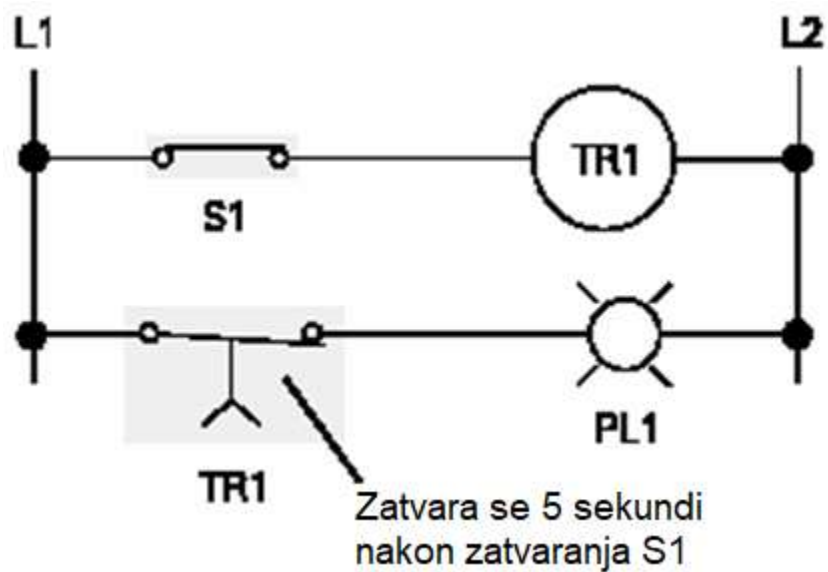
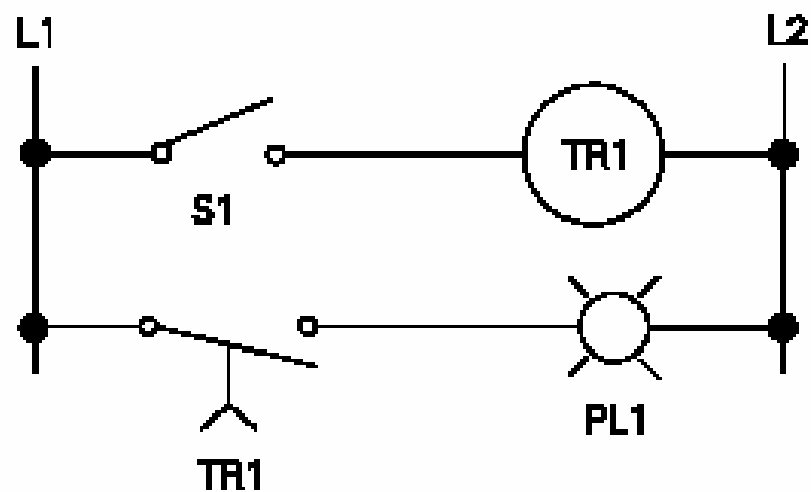
Obično postoji više logičkih linija u kontaktnom dijagramu.

Izlazno stanje može da se koristi u logičkoj operaciji odlučivanja

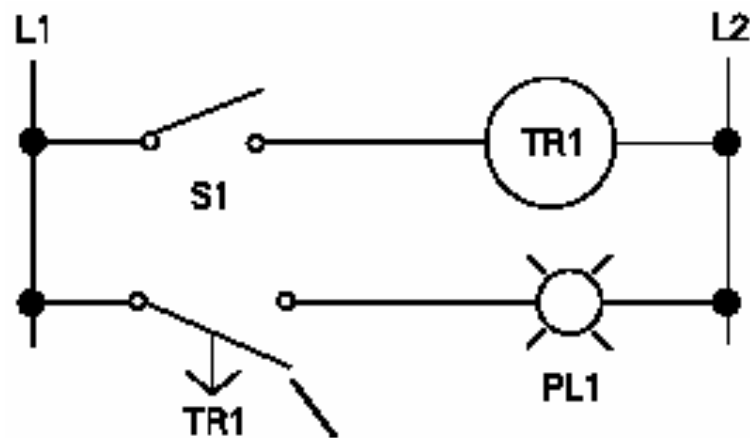
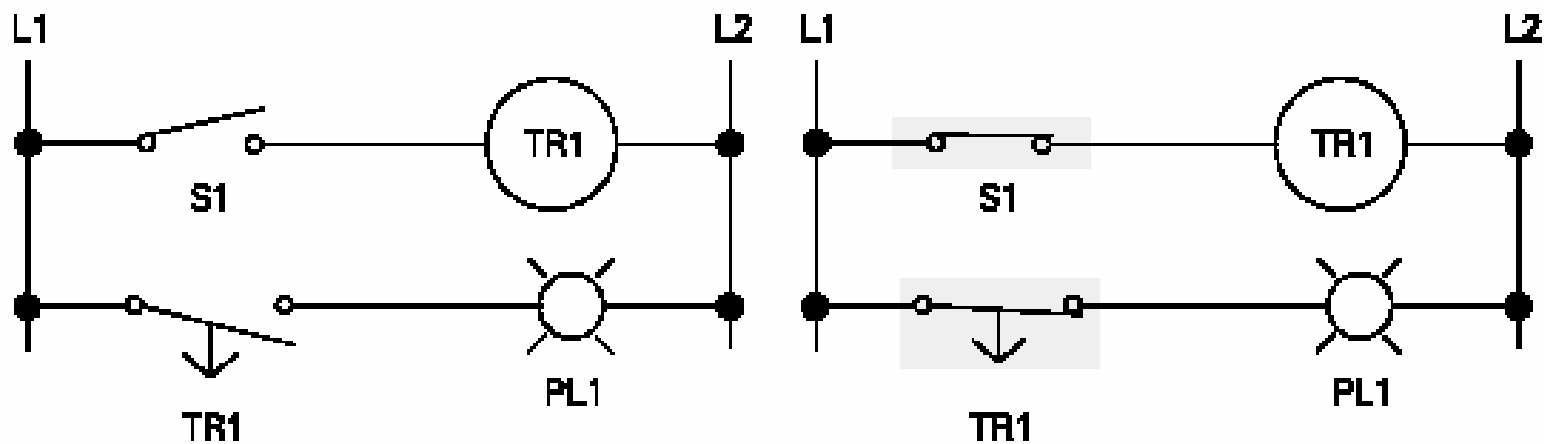


- Vrlo jednostavan koncept tajmiranja.
- 2 osnovna tipa, on-delay i off-delay
- Logika kao izlaz.

ON DELAY TAJMERI



OFF DELAY TAJMERI



Otvara se 5 sekundi
nakon otvaranja S1

- Broji broj pritiskanja tastera, etc.
- 3 tipa
 - Up Counter
 - Down Counter
 - Up-Down Counter

ZA VJEŽBU

1. Kontrolisati rad CRVENE LED diode, tako da se po pritisku tastera T1, LED uključuje ukoliko je digitalni ekvivalent napona na potencionetru veći od 800. (1 poen)
2. Kontrolisati rad CRVENE LED diode, tako da se po pritisku tastera T1, LED uključuje ukoliko je digitalni ekvivalent napona na potencionetru veći od 800. Po pritisku tastera T2 isključiti LED, ukoliko je digitalni ekvivalent napona na istom potencionetru manji od 400 (2 - 1 poen)
3. Kontrolisati rad žute LED, tako da se dioda uključi 5 sekundi nakon otpuštanja tastera T1 i bude uključena 3 sekunde. Ukoliko je broj pritisaka tastera T1 veći od 3, po isključenju žute LED uključiti plavu LED, u trajanju 3 sekunde. (2 – 1 poen)
4. Stepenišni automat za ulaz sa dva sprata. Po detekciji pokreta na spratu 1, uključiti crvenu LED. Po detekciji pokreta na spratu 2 uključiti zelenu (plavu) LED. LED treba ostati uključena 5 sekundi i po izostanku detekcije pokreta. Diode treba uključivati samo u slučaju niskog inteziteta spoljašnjeg svjetla. (2 – 1 poen)