

Programabilni logički kontroleri - Povezivanje PLC sa sklopnim napravama i senzorima

Industrijski sistemi i protokoli -
predavanja 3

03/2024

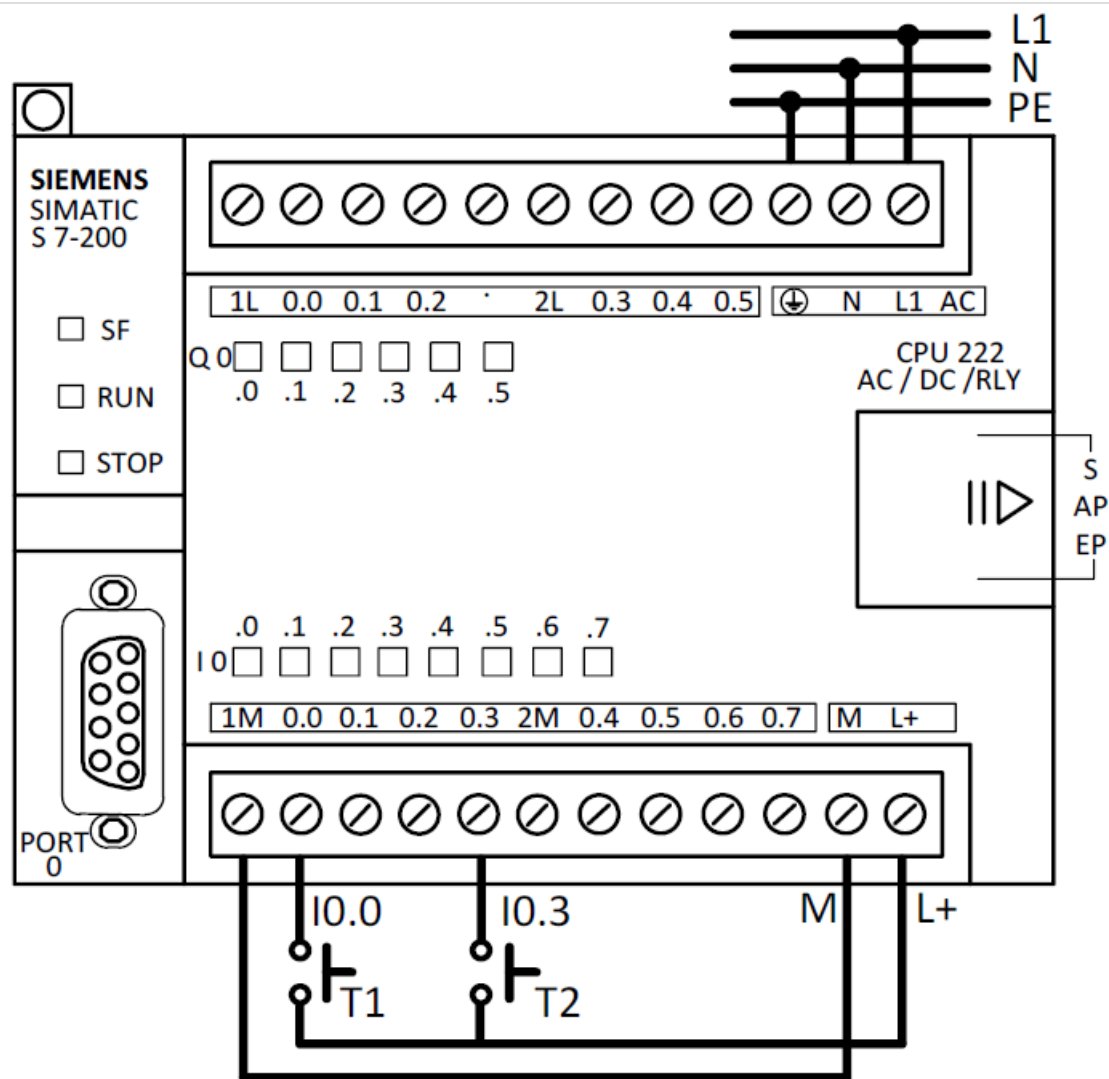
prof Darko Marčetić

Sadržaj

- 1. Osnovni principi povezivanja PLC ulaza sa okolinom**
- 2. Primeri povezivanja PLC sa sklopnim napravama**
- 3. Primeri povezivanja PLC sa senzorima**

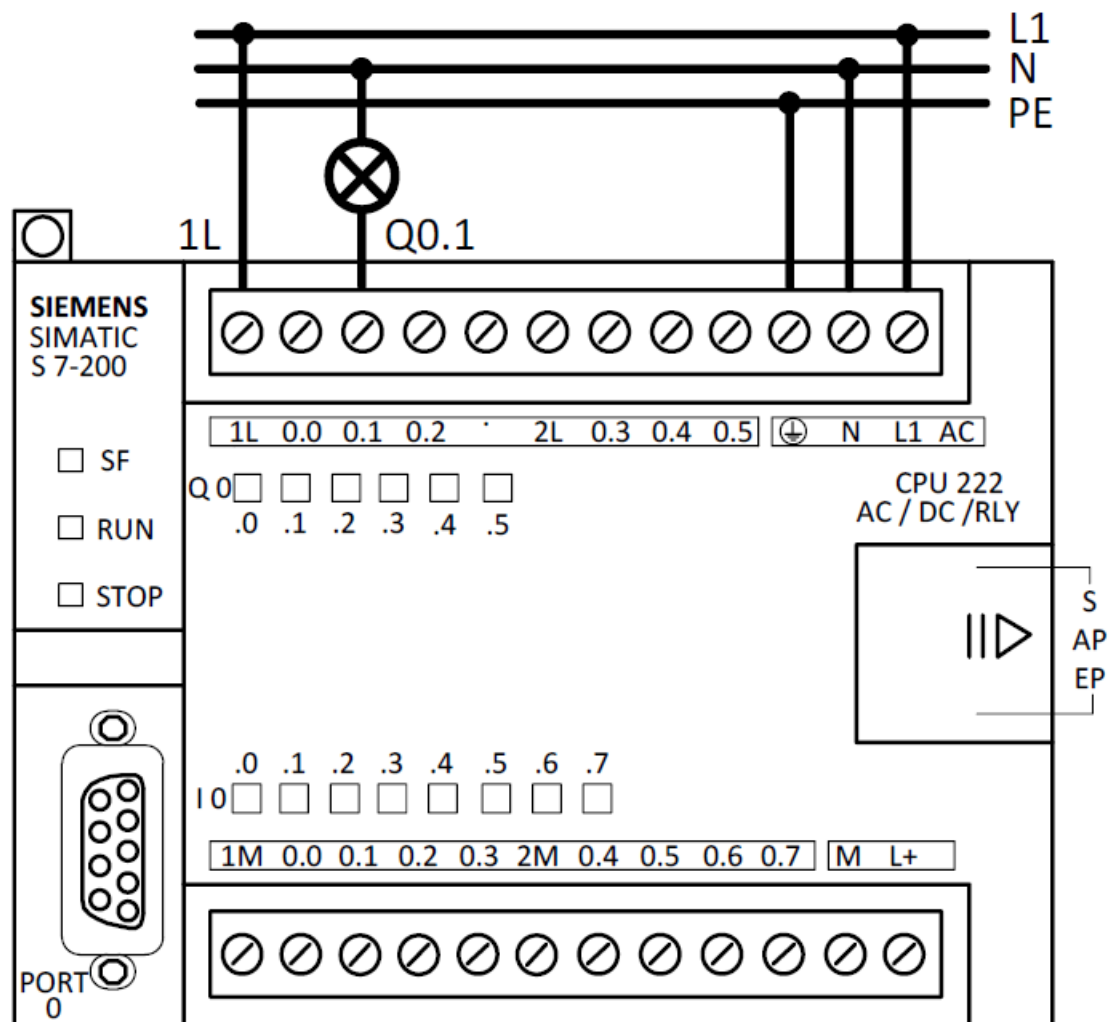
Osnovni principi povezivanja PLC sa okolinom

Povezivanja PLC ulaza



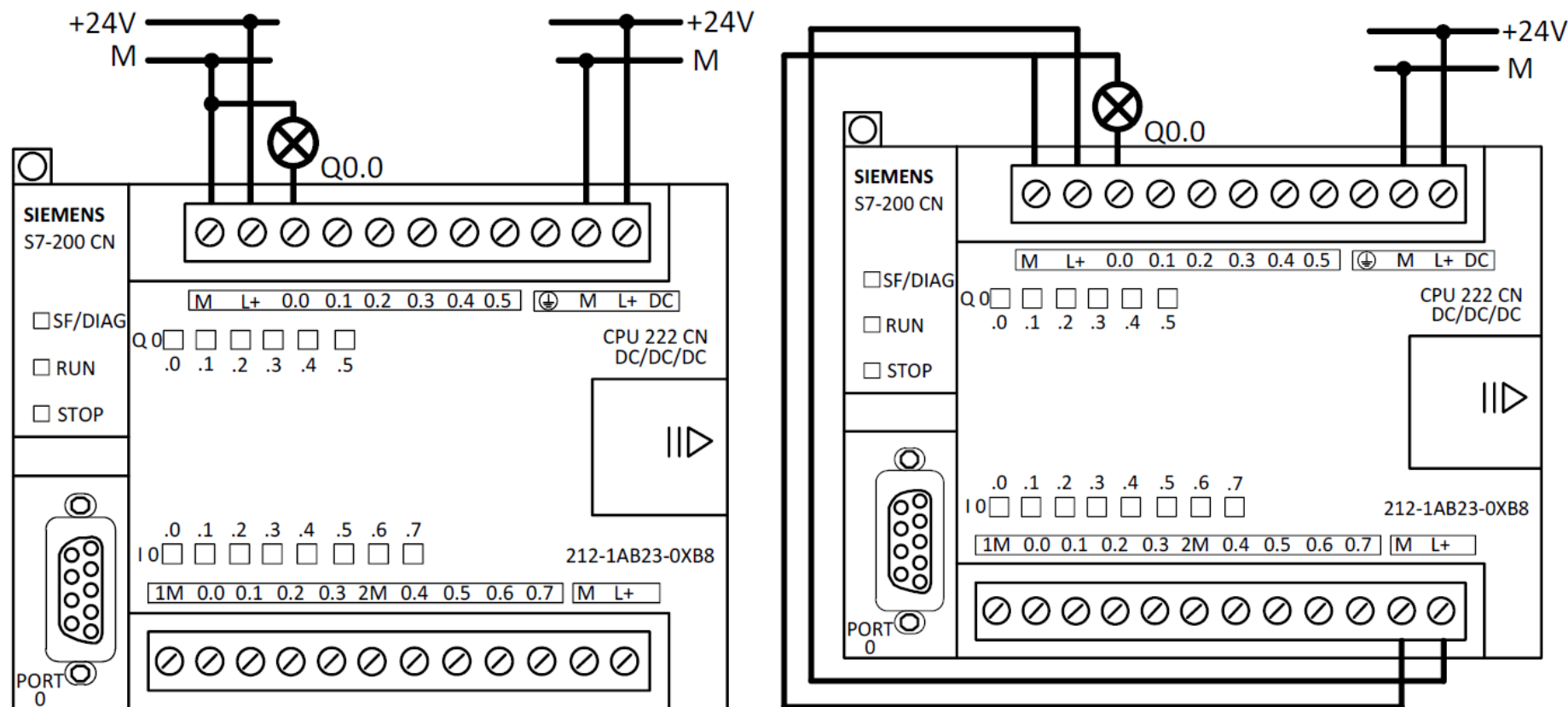
Slika 4.9 Primer veze dva tastera sa PLC ulazima I0.0 i I0.1

Povezivanja relejnih PLC izlaza



Slika 4.10 Povezivanja relejnih izlaza

Povezivanja tranzistorskih PLC izlaza



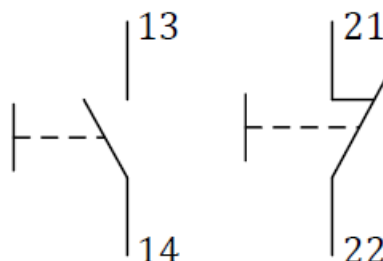
Slika 4.11 Povezivanja tranzistorskih izlaza pomoću a) spoljnog, b) sopstvenog napajanja

Primeri povezivanja PLC sa sklopnim napravama

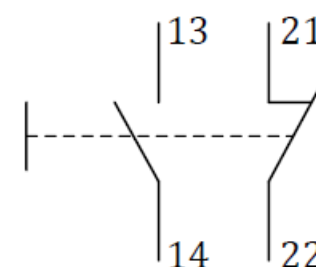
4.2.3. Primer povezivanja tastera sa PLC



Izgled tastera

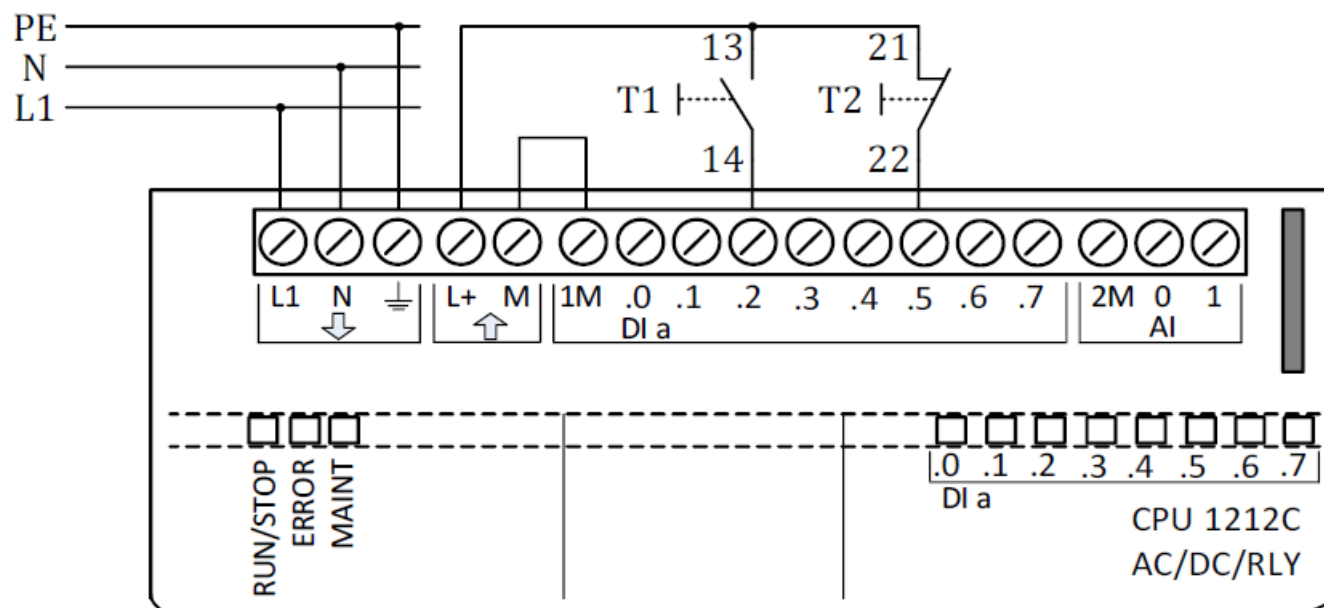


Simboli za taster kod kog se koristi NO kontakt
i za taster kod kog se koristi NC kontakt

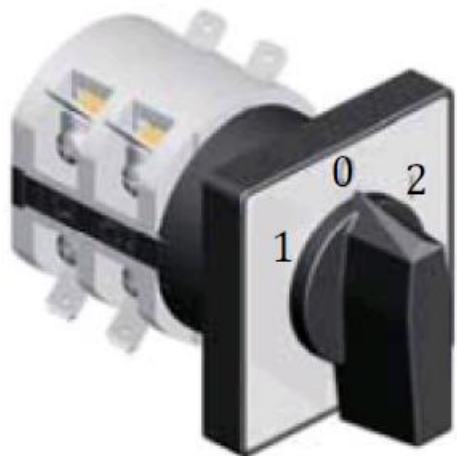


Električna šema

Slika 4.12 Izgled tastera, simboli za kontakte i električna šema



4.2.4. Primer povezivanja grebenaste sklopke

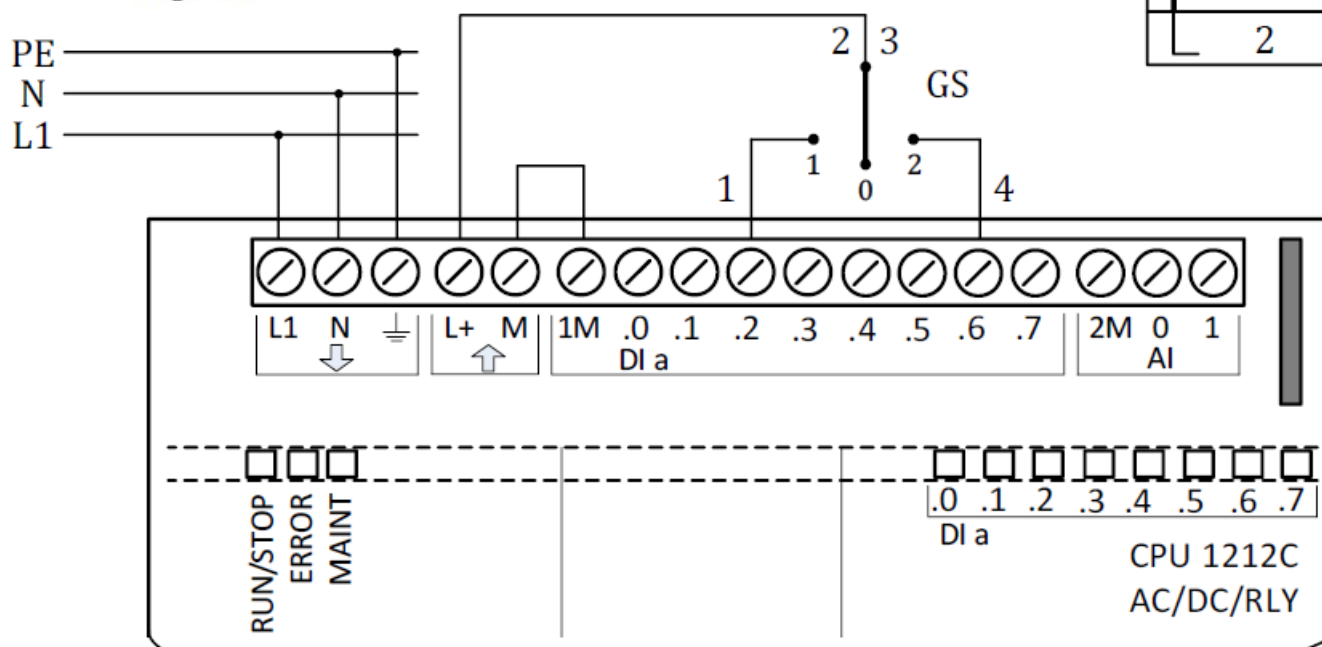


Izgled

Električna šema



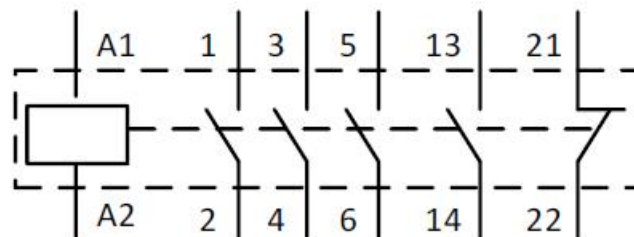
1	X	
0		
2		X



4.2.5. Primer povezivanja kontaktora



Izgled



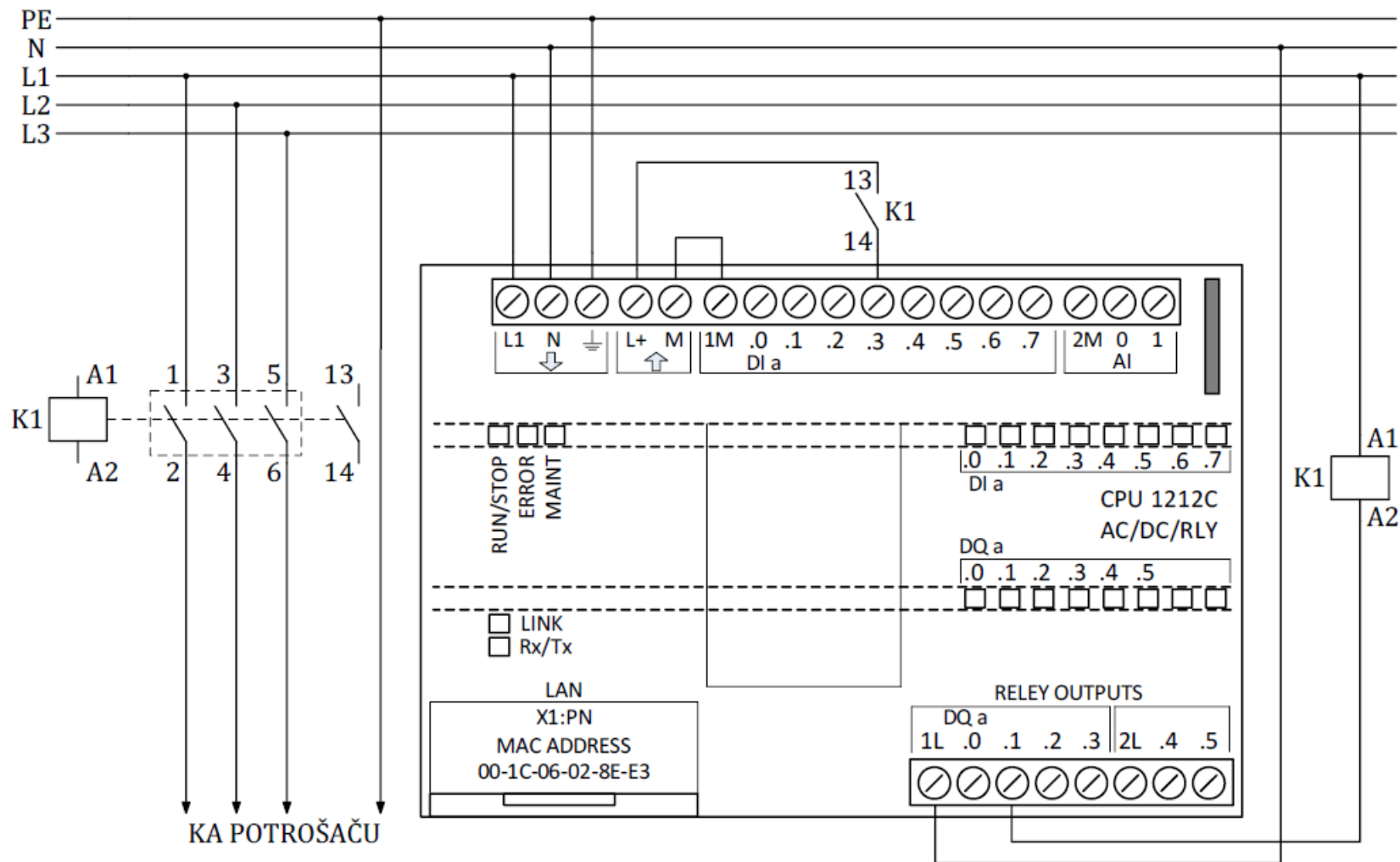
Grafički simbol

Slika 4.16 Izgled kontaktora i električna šema

Oznaka: Model D - LC1D09P7 (Schneider)	
Nazivni napon	400V (AC)
Nazivna struja	9A
Nazivna snaga	4kW
Maksimalni radni napon	440V (AC)
Špulna	230V/50Hz
Mehanička trajnost	15·10 ⁶ uklapanja
Pomoćni kontakti	1 NO i 1 NC

Tabela 4-12 Osnovni podaci korišćenog kontaktora [11]

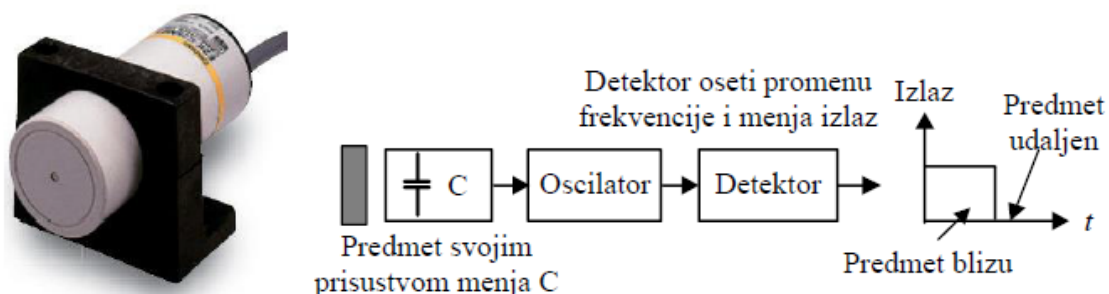
4.2.5. Primer povezivanja kontaktora



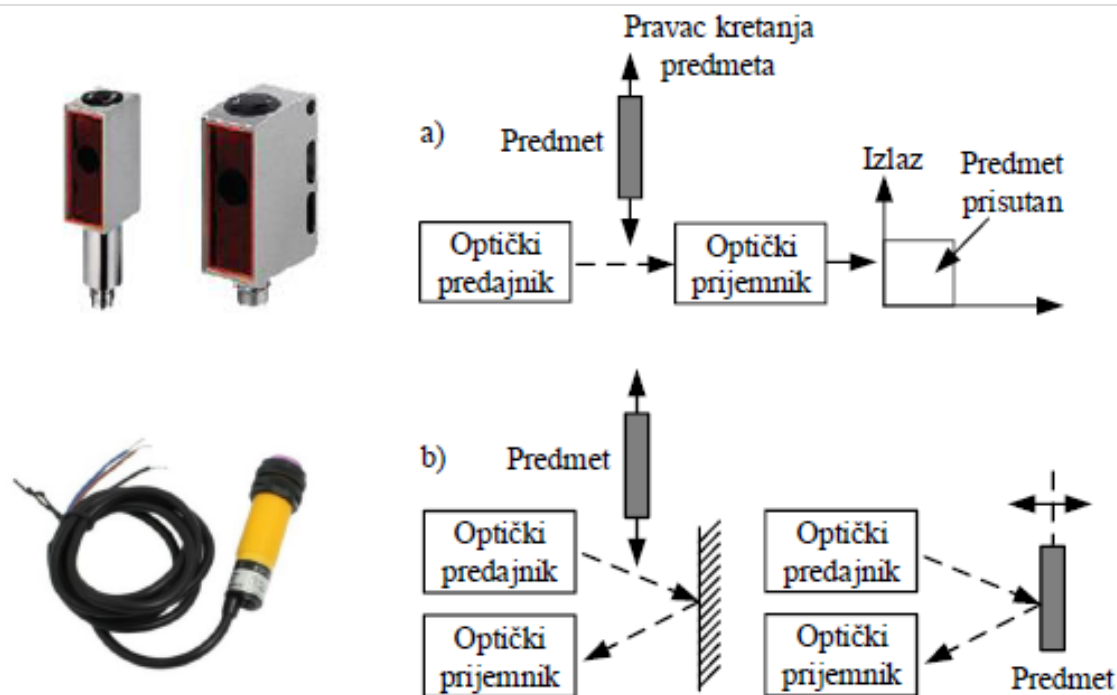
Slika 4.17 Povezivanje kontaktora sa PLC

Primeri povezivanja PLC sa senzorima sa diskretnim izlazom

1.3.2.Digitalni senzora kao ulazni uređaji



Slika 2.8 Kapacitivni senzor za rastojanje: a) slika , b) princip rada

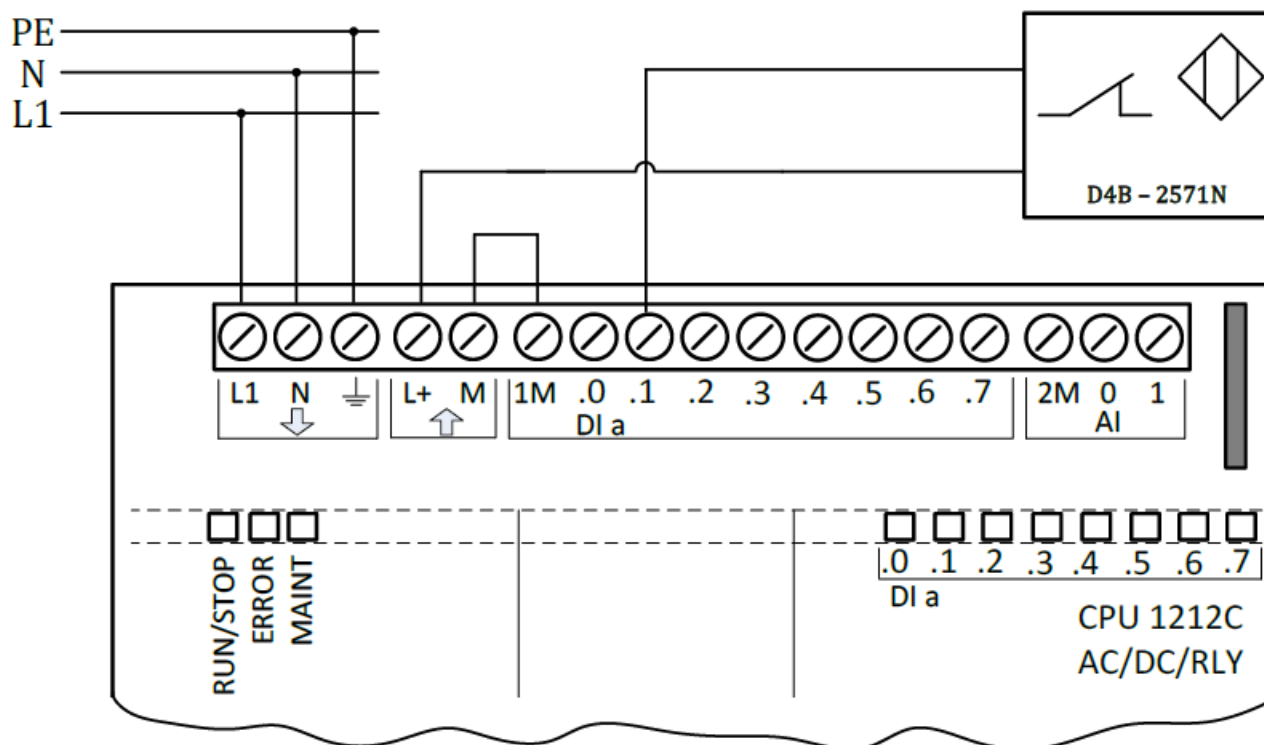


Slika 2.9 Slika i princip rada dva optoelektronska senzora za rastojanje, a) varijanta sa predajnikom i prijemnikom, b) varijanta sa primopredajnikom i refleksijom na objektu

4.3.1.1. Povezivanje elektromehaničkog senzora

Ovaj senzor nema napajanje, on je čisto mehanički realizovan.

Kada predmet dotakne senzor kratko se spajaju dva kraja. Pošto je na jednom kraju 24V pojava 24V na drugom kraju signalizira dodir nekog objekta sa senzorom.



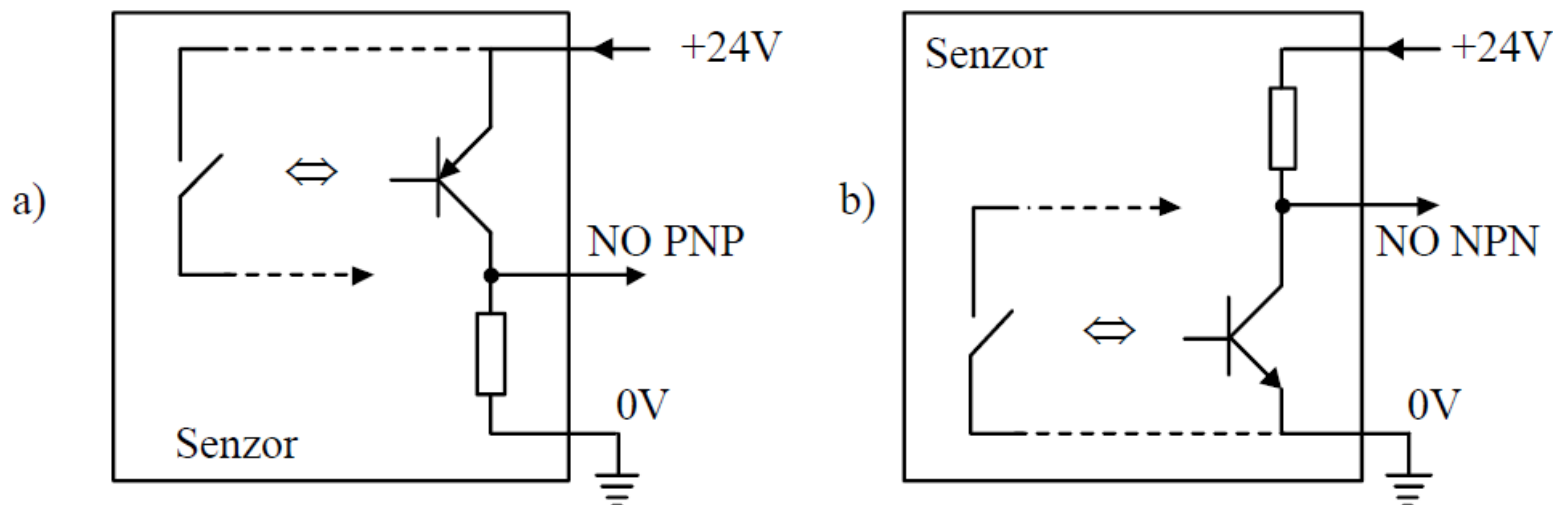
Slika 4.18 Povezivanje elektromehaničkog (graničnog) senzora blizine na PLC

Tipovi digitalnih izlaza električnih senzora

Većina senzora je ipak električne izvedbe. Kod njih su izlazi tranzistorskog tipa, i to NO ili NC tipa, realizovani PNP i NPN tranzistorima, principalske šeme date na slici.

Moguće je izabrati izlaz NO tipa koji je realizovan sa PNP tranzistorom. U tom slučaju uključjenje PNP tranzistora daje 24V na izlazu, dok neaktivan senzor daje stanje visoke impedanse. Ova šema je ekvivalentna NO kontaktu vezanom na 24V.

Druga mogućnost je izlaz NO tipa koji je realizovan sa NPN tranzistorom, u tom slučaju uključjenje tranzistora daje 0 V na izlazu, dok neaktivan senzor i dalje daje stanje visoke impedanse. Ova šema je ekvivalentna NO kontaktu vezanom na masu senzora (0V).



Slika 4.28 Principiska šema dva tipa digitalnih izlaza senzora: a) NO PNP i b) NO NPN

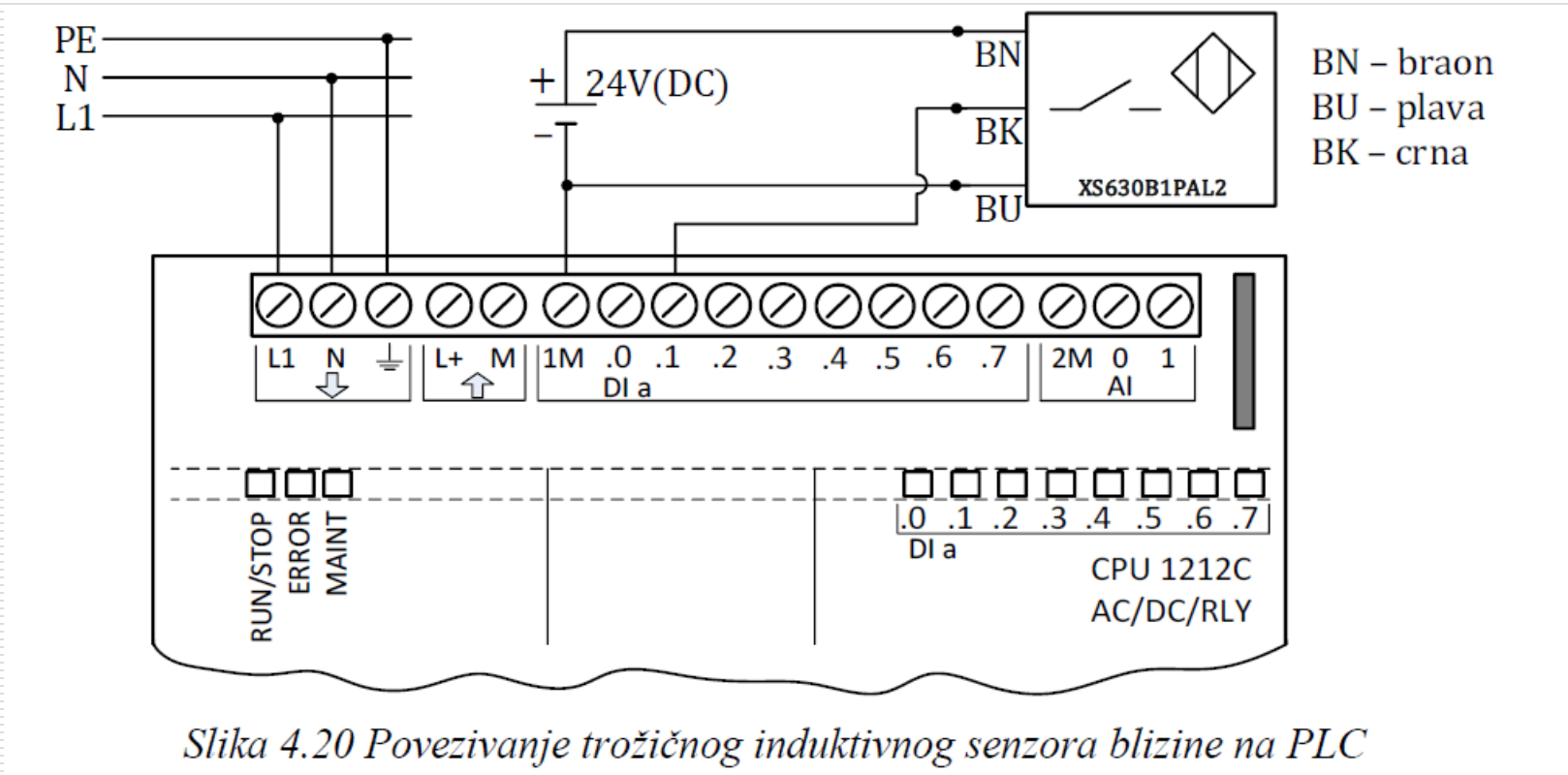
4.3.1.2. Povezivanje induktivnog senzora blizine

Trožična izvedba induktivnog senzora, Schneider electric, XS630B1PAL2 .

Dve žice za napajanje, treća izlaz sa informacijom.

Na šemi je korišćen dodatni 24V izvor mada može i da se koristi PLC L+M izlaz.

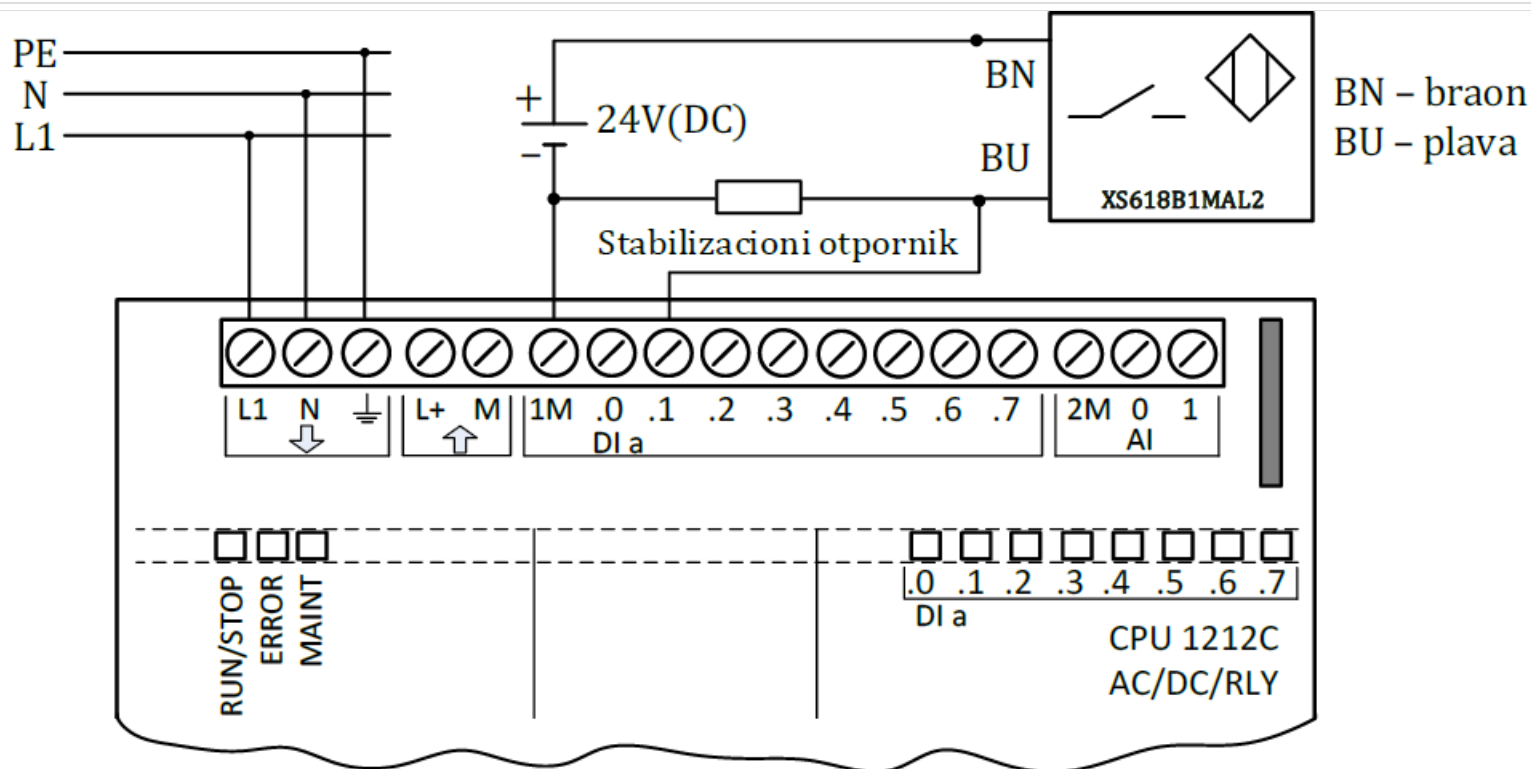
Promena signala BK na PLC ulazu DI0.1 znači da se predmet približio.



4.3.1.2. Povezivanje induktivnog senzora blizine

Dvožična izvedba induktivnog senzora, Schneider electric, XS618B1MAL2.

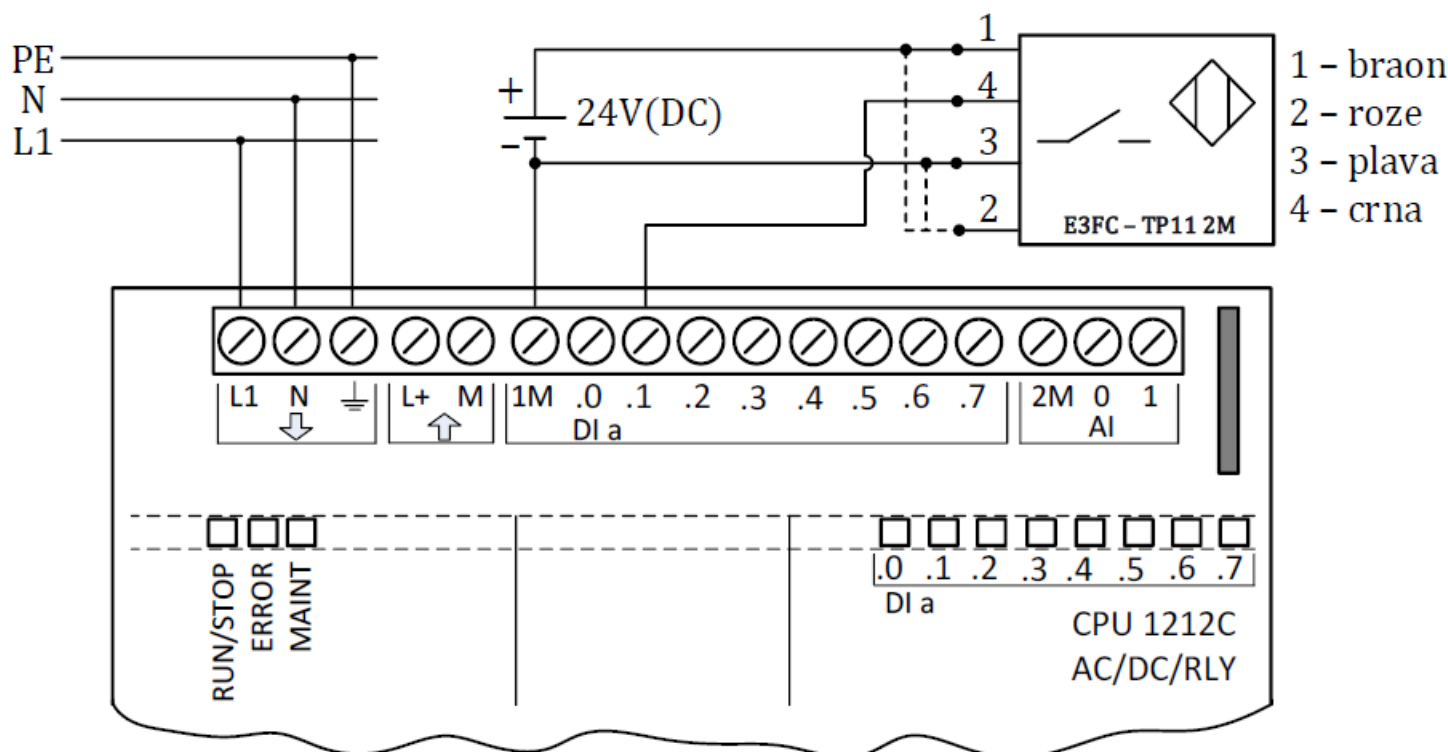
Dodaje se stabilizacioni otpornik da obezbedi malu struju potrebnu za rad senzora kada je BU=0. On ne sme biti prevelik da padom napona ne aktivira PLC ulaz.



Slika 4.19 Povezivanje dvožičnog induktivnog senzora blizine na PLC

4.3.1.4. Povezivanje optoelektronskog senzora

Za senzor je predviđeno dodatno 24V napajanje (braon provodnik na pozitivni, a plavi na negativni pol napajanja). Kada senzor detektuje predmet signalni provodnik (crni provodnik) će se povezati sa pozitivnim krajem napajanja i aktiviraće se PLC ulaz I0.1. Moguće je izabrati mod rada senzora povezivanjem roze provodnika sa pozitivnim (*Light – ON*) ili negativnim (*Dark – ON*) polom napajanja

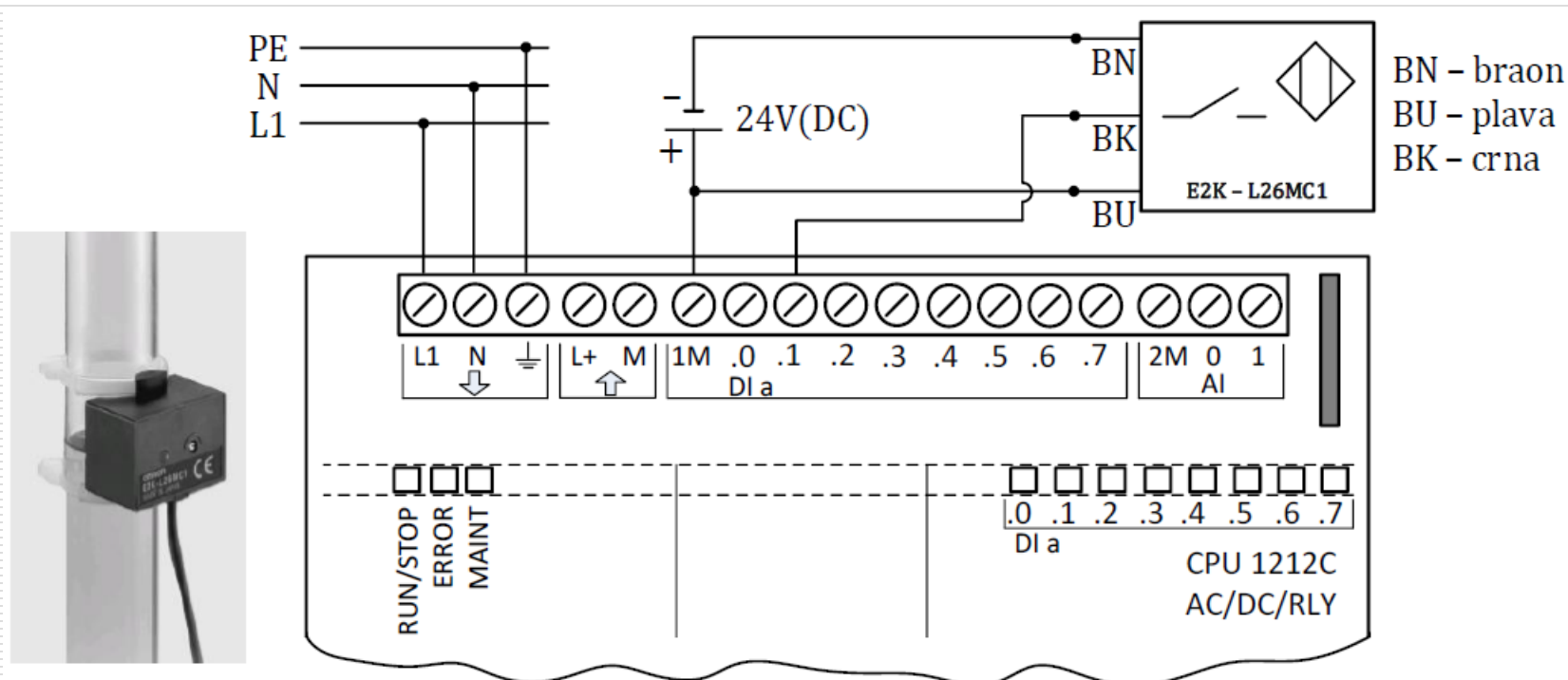


Slika 4.21 Povezivanje optoelektronskog senzora blizine na PLC

4.3.1.5. Povezivanje kapacitivnog senzora nivoa

Ovaj senzor kao objekat opažanja ima pojavu tečnosti u cevi koju detektuje na osnovu promene kapacitivnosti. On je predviđen na ugradnju oko cevi kroz koju protiče tečnost, za cevi čiji je spoljni prečnik od 12mm do 26mm.

Izlaz senzora je NO tipa, izveden sa crnim (BK) provodnikom. Ovaj izlaz je realizovan sa NPN tranzistorom čiji je emiter na masi, a kolektor je izlaz koji daje napon 0V kada se senzor aktivira. U suprotnom, izlaz je u stanju visoke impedanse



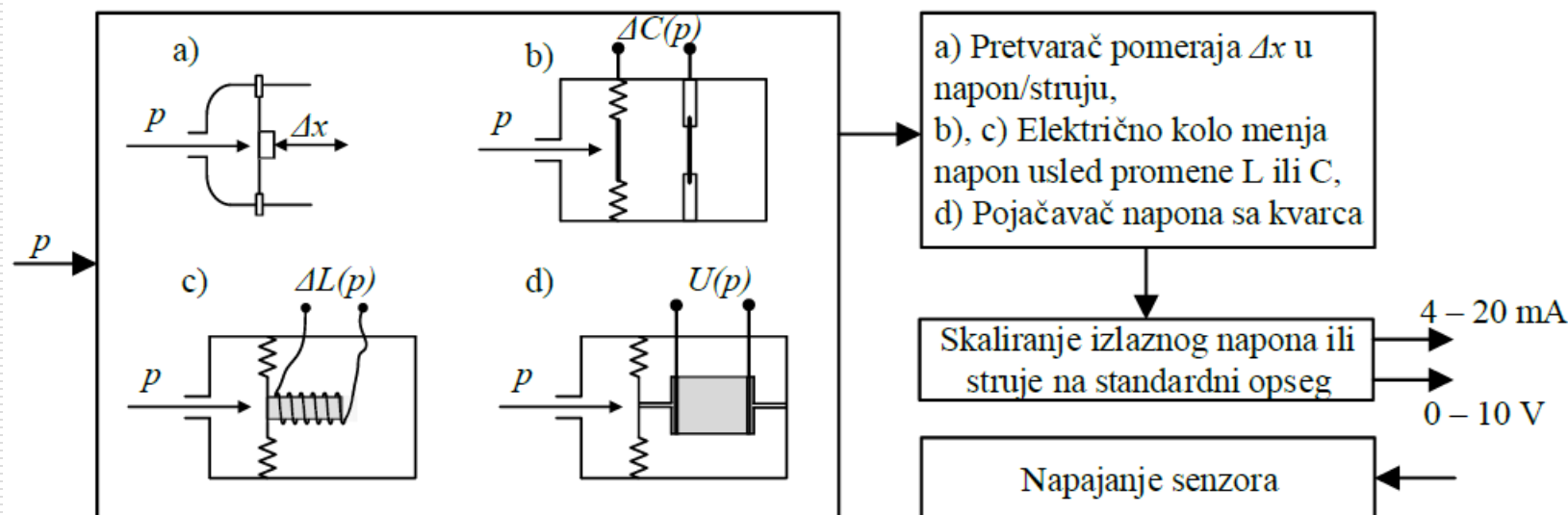
Slika 4.22 Povezivanje kapacitivnog senzora nivoa na PLC

Primeri povezivanja PLC sa senzorima sa analognim izlazom

1.3.3. Analogni senzora kao ulazni uređaji

Senzori sa analognim izlazom kontinualno mere promenu merene veličine i na svom izlazu daju analogni naponski ili strujni signal koji je proporcionalan toj veličini. Standardni strujni izlaz senzora daje struju u opsegu od 0 do 20 mA ili 4mA do 20mA, dok standardni naponski izlaz senzora daje napon u opsegu od 0V do +10V, ili -10V do +10V.

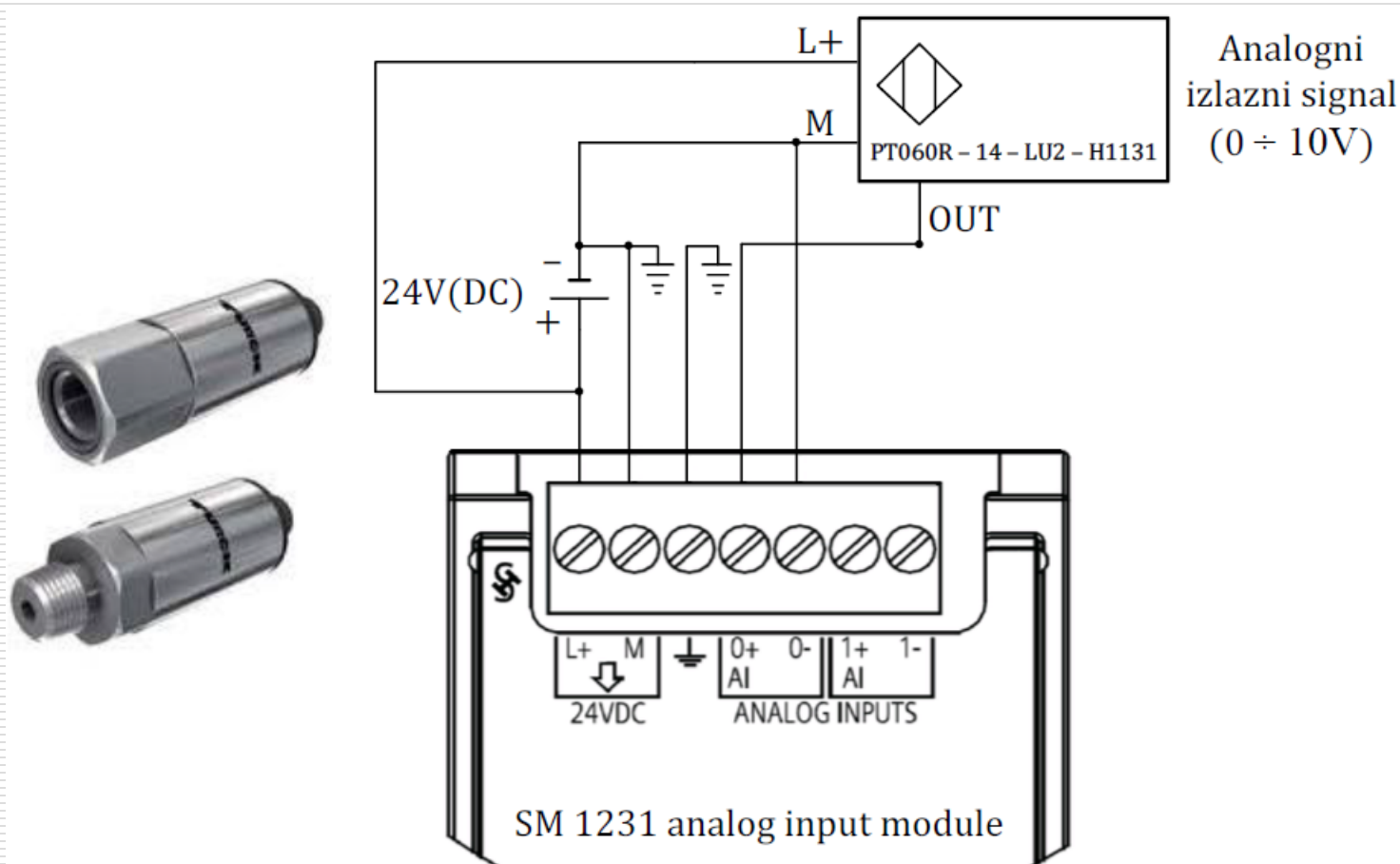
Analogni izlazni signal sa senzora treba povezati na odgovarajući analogni PLC ulaz. Ukoliko PLC ima analogne ulaze oni uobičajeno prihvataju signale u standardnim opsezima (4–20mA / 0–10V). Ali, pošto mnogi PLC nemaju analogne ulaze u ovom poglavlju su signali sa senzora povezani na dodatni analogni ulazni modul SM 1231 koji se lako povezuje sa PLC SIMATIC S7-1200 serije. Postoje SM 1231 moduli sa 4 i sa 8 analognih ulaza koji podržavaju sledeće opsege: naponske +/-10V, +/-5V, +/-2.5V, i strujne 0–20mA i 4–20 mA.



4.3.2.3. Veza senzora pritiska sa izlazom 0-10V

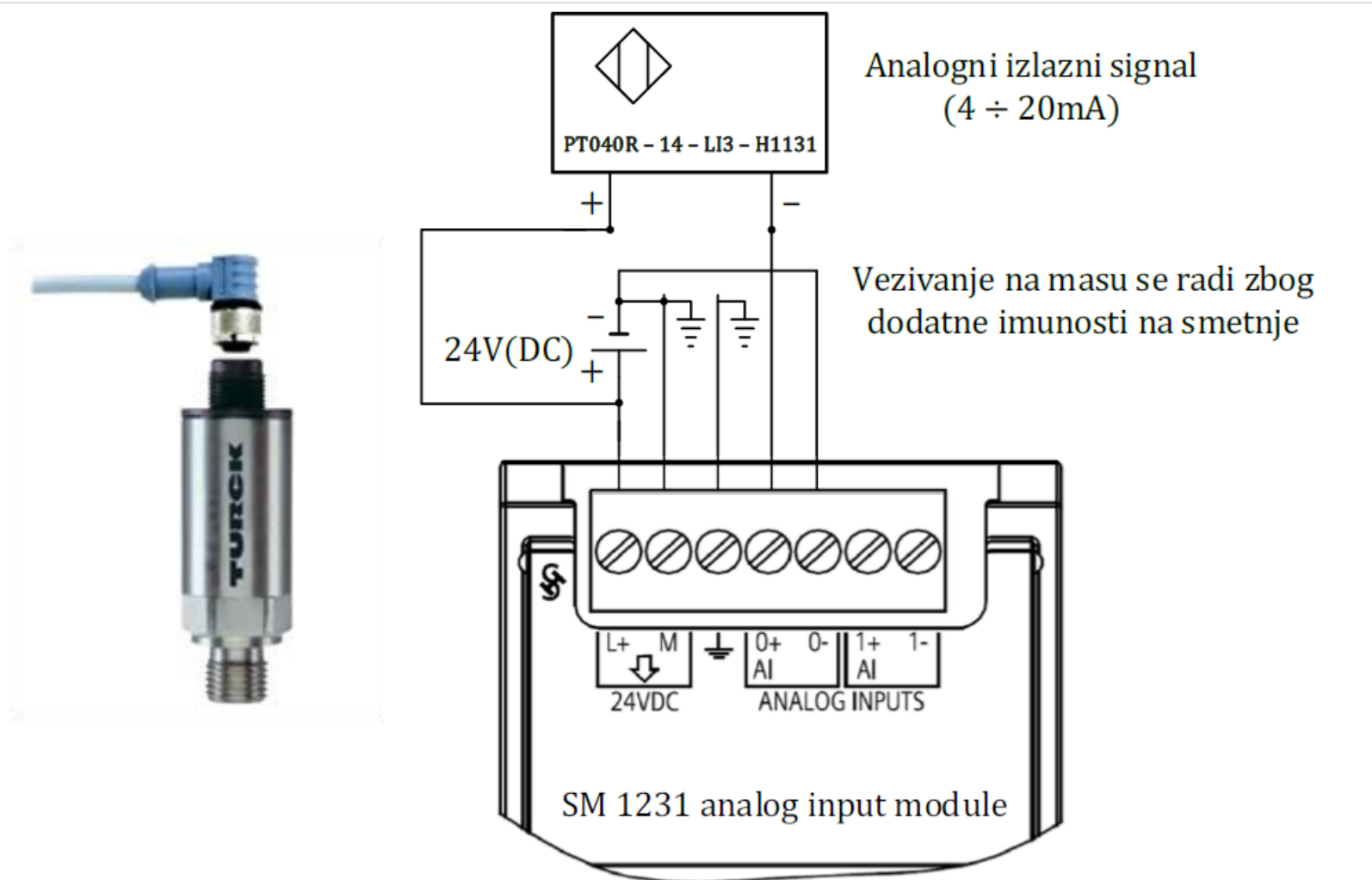
Senzor je izveden sa tri žice. Dve za napajanje (+24V i 0) i jedna kao analogni izlaz u opsegu od 0 do 10V.

Neophodno je povezati masu napajanja, senzora i analognog ulaza!



4.3.2.1. Veza senzora pritiska sa izlazom 4-20mA

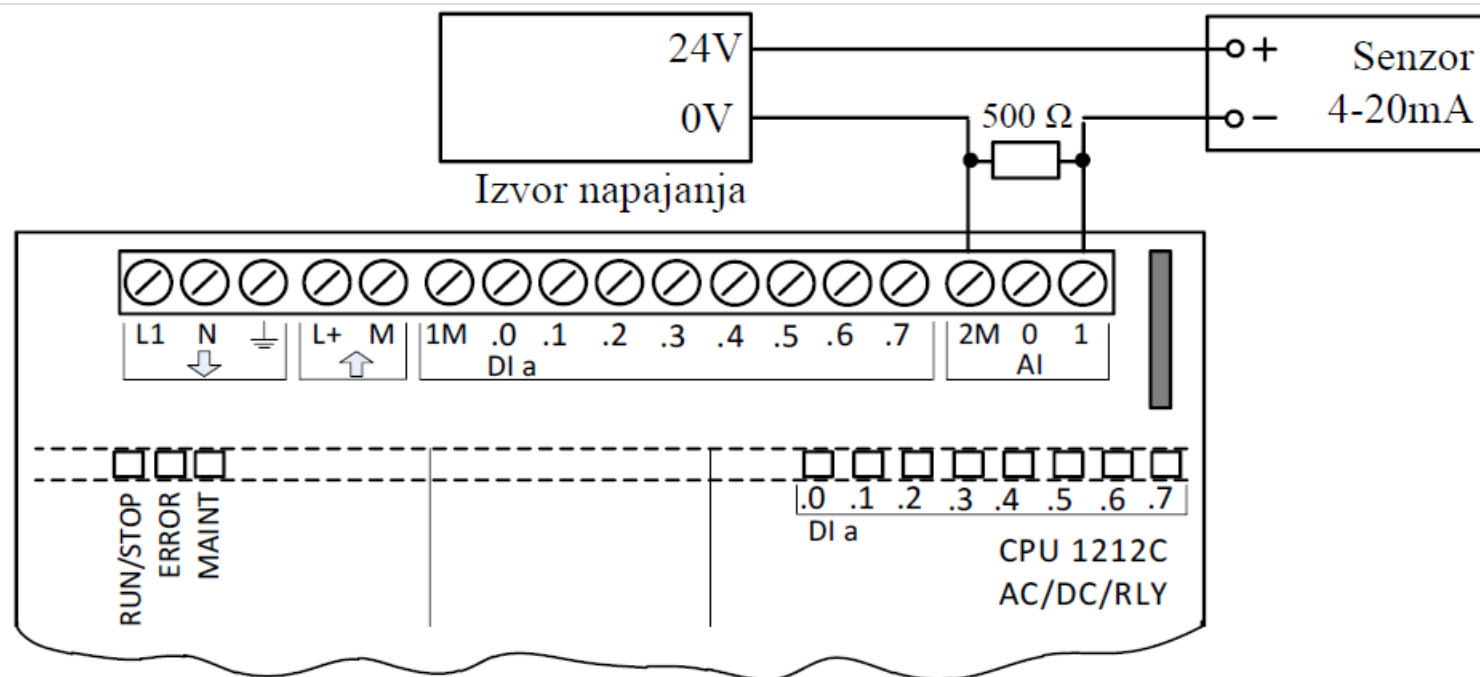
Senzor je izveden samo sa dve žice. Na plus kraj senzora se povezuje +24V a na minus kraju senzora se pojavljuje struja proporcionalna pritisku



Slika 4.24 Povezivanje senzora pritiska sa strujnim izlazom sa analognim modulom

4.3.2.2. Veza 4-20mA izlaza sa naponskim ulazom

Ako PLC poseduje samo analogni naponski ulaz na njega je i dalje moguće povezati senzor sa strujnim izlazom 4–20mA, slika 4.25. Otpornik 500Ω je izabran tako da se za maksimalnu struju senzora od 20mA na PLC ulazu dobije napon 10V.



Slika 4.25 Povezivanje senzora sa strujnim izlazom sa analognim naponskim ulazlom PLC

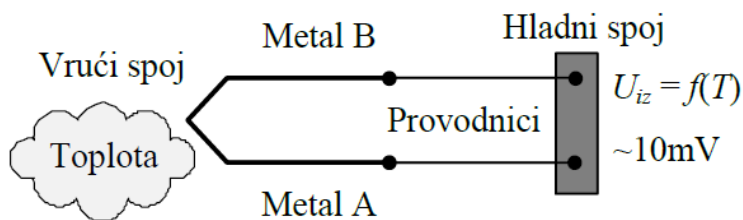
Primeri povezivanja PLC sa senzorima temperature

Dva osnovna tipa temperaturnih senzora su termoelementi i otpornički senzori.

Oba tipa senzora daju nestandardne relativno male naponske izlaze koje je potrebno povezati na specijalno namenjene analogne module za obradu signala sa tih vrsta senzora.

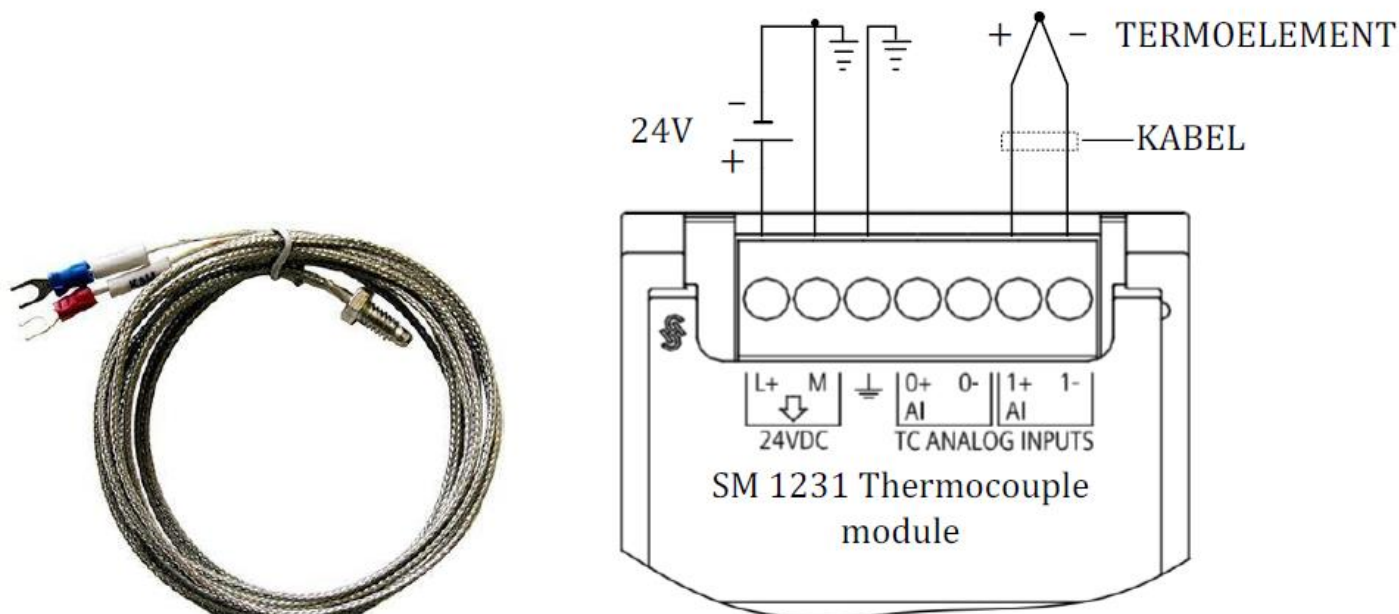
4.3.4.1. Povezivanje termoelementa sa PLC

Izlazni napon termopara je mali, reda veličine desetina mV. Iz tog razloga postoje specijalni analogni moduli načinjeni za obradu signala sa termoelementa i koji se lako povezuju sa PLC



Tip termopara	Nominalni (max) donji limit	Nominalni (max) gornji limit	Tačnost 0 do 55°C
J	-150 (-210)°C	1200(1450)°C	±0.6°C
K	-200 (-270)°C	1372(1622)°C	±1.0°C
T	-200 (-270)°C	400(540)°C	±1.0°C
E	-200 (-270)°C	1000(1200)°C	±0.6°C
R & S	+100 (-50)°C	1768(2019)°C	±2.5°C
N	-200 (-270)°C	1300(1550)°C	±1.0°C
C	100 (0)°C	2315(2500)°C	±2.7°C
TXK/XK(L)	-150 (-200)°C	800(1050)°C	±1.2°C
Napon	-80 (-94)mV	80 (93)mV	±0.1%

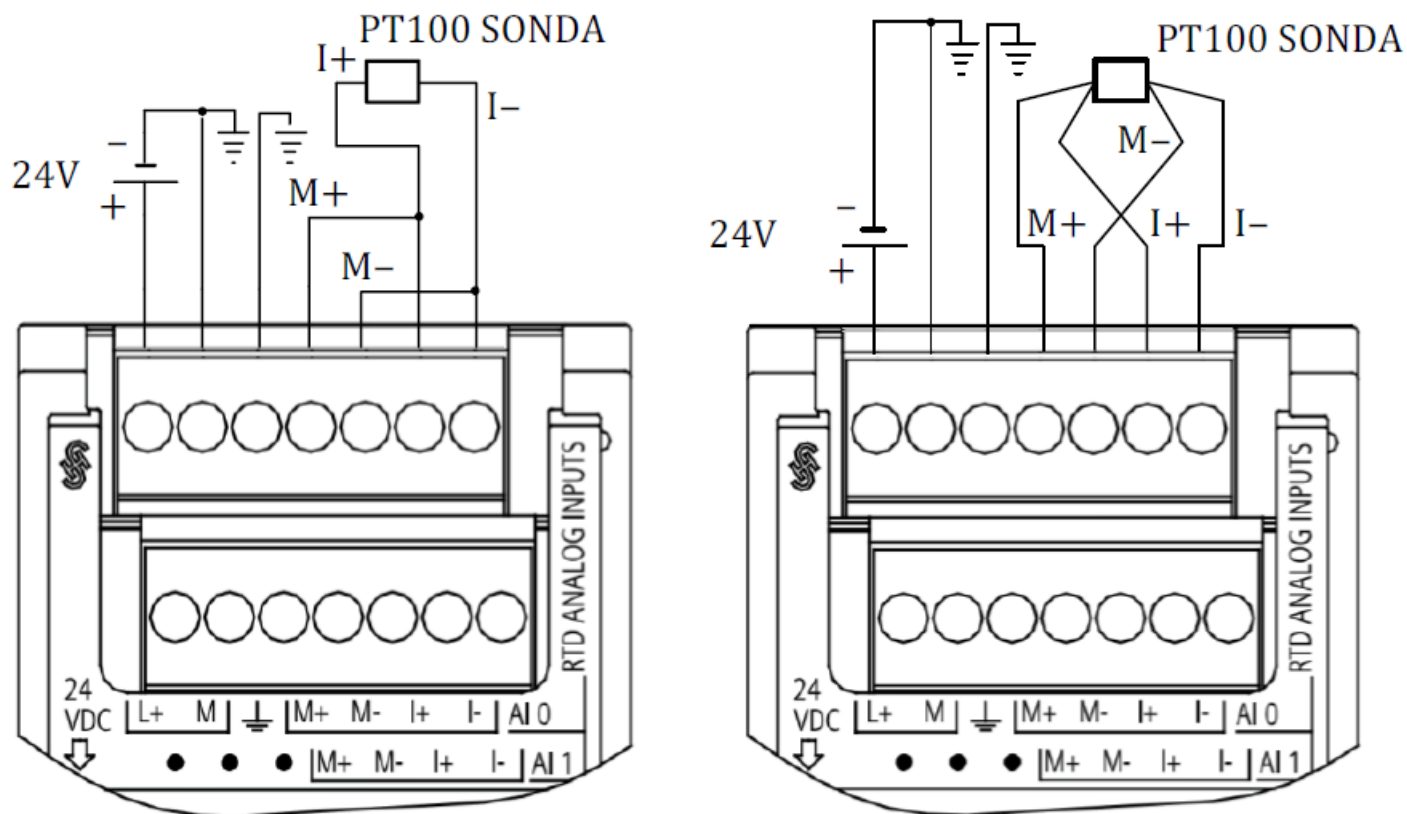
Slika 4.29 Izgled i opseg merenja za SM 1231 Thermocouple module



Slika 4.30 Izgled i povezivanje termopara na SM 1231

4.3.4.2. Povezivanje otporničkog senzora na PLC

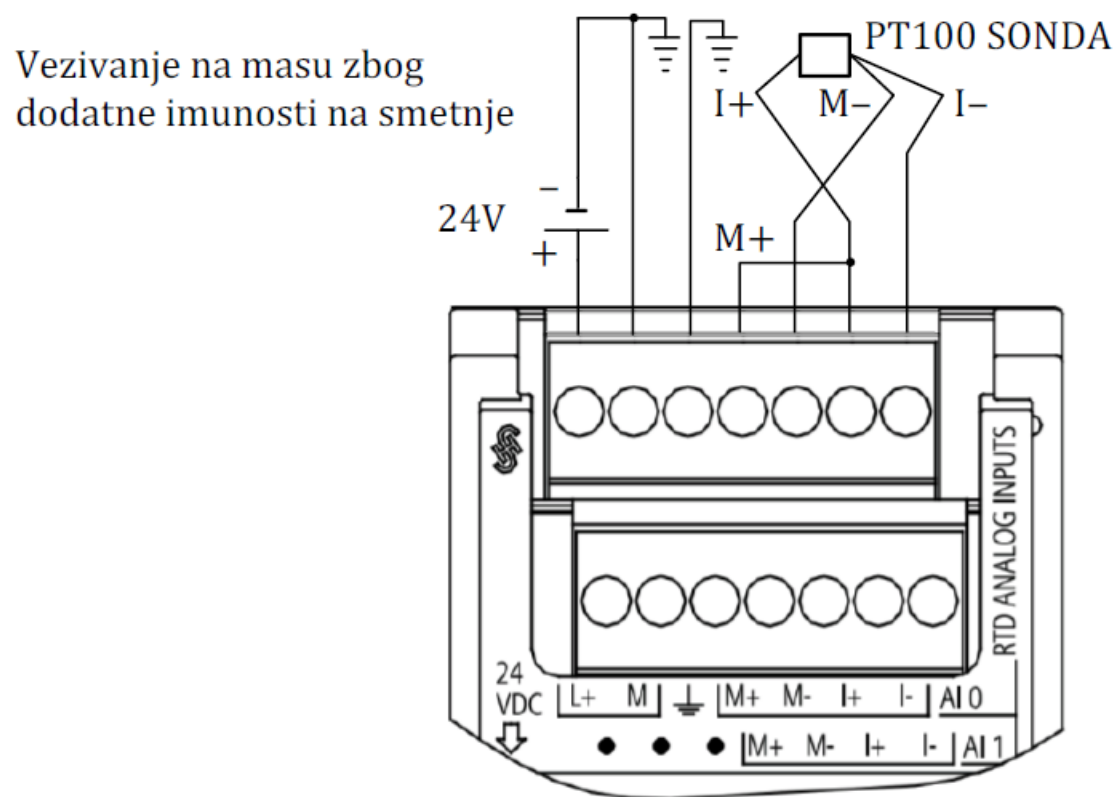
Da bi ovaj senzor radio neophodno je kroz njega propustiti struju poznate veličine da bi se dobio relativno mali napon proporcionalan promeni otpora a samim tim i zavistan od temperature. Iz tih razloga je i RTD senzore neophodno povezati na za njih specijalno načinjene RTD module koji dalje signal temperature prenose ka PLC. U ovom primeru je obrađen S7-1200 SM



Slika 4.32 Povezivanje dvožične i četvorožične PT100 sonde na RTD modul

4.3.4.2. Povezivanje otporničkog senzora na PLC

Da bi ovaj senzor radio neophodno je kroz njega propustiti struju poznate veličine da bi se dobio relativno mali napon proporcionalan promeni otpora a samim tim i zavistan od temperature. Iz tih razloga je i RTD senzore neophodno povezati na za njih specijalno načinjene RTD module koji dalje signal temperature prenose ka PLC. U ovom primeru je obrađen S7-1200 SM



Slika 4.33 Povezivanje trožične PT100 sonde na RTD modul