

UNIVERZITET U BIHAĆU

TEHNIČKI FAKULTET

Odsjek: *Elektrotehnika*

Smjer: *Informatika*

## ZADAĆA IZ PREDMETA

# RAČUNARSKO VOĐENJE PROCESA

ZADAĆA za *II kolokvij*

Ladder dijagrami

Predmetni nastavnik: *Red. prof. dr Petar Marić*

Predmetni asistent: *mr Toroman Amel, dipl.ing.el.*

Student: Hirkić Amir

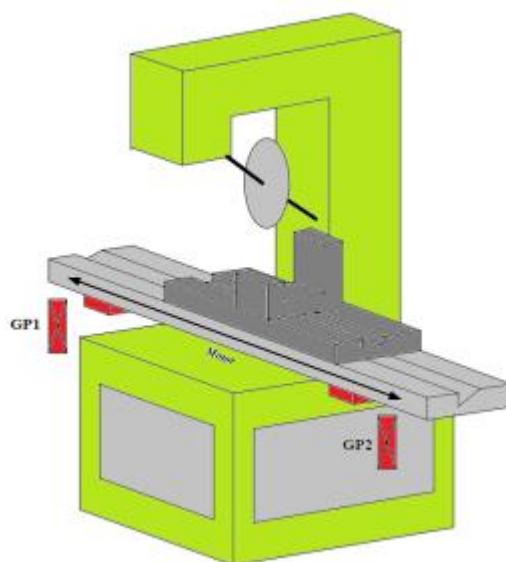
Broj indeksa: 1079

Akademska godina: 2021/2022

# ZADATAK 1

## 1. SPECIFIKACIJA ZADATKA

Sistem za upravljanjem rada glodalice, prikazan na *Slici 1*, sastoji se od komandi za upravljanje koji su ostvarene tasterima: ON i OFF. Kada se pritisne taster ON motor se rotira u desno, pomjerajući predmet koji se obrađuje, sve do desnog krajnjeg položaja koji se detektuje aktiviranjem graničnog prekidača GP2. Nakon što dostigne navedeni položaj, motor se isključuje na pet sekundi, nakon čega se vrti na drugu stranu pomjerajući predmet koji se obrađuje na lijevo, a sve do lijevog krajnjeg položaja koji se detektuje aktiviranjem graničnog prekidača GP1. Nakon završetka prethodno opisanog postupka cijeli postupak se ponavlja.



*Slika 1.* Sistem za upravljanje rada glodalice

Potrebno je:

- Napisati tabelarni popis korištenih promjenljivih
- Napisati (nacrtati) ladder dijagram
- Svaku kreiranu mrežu (Network) objasniti

## 2. RJEŠENJE

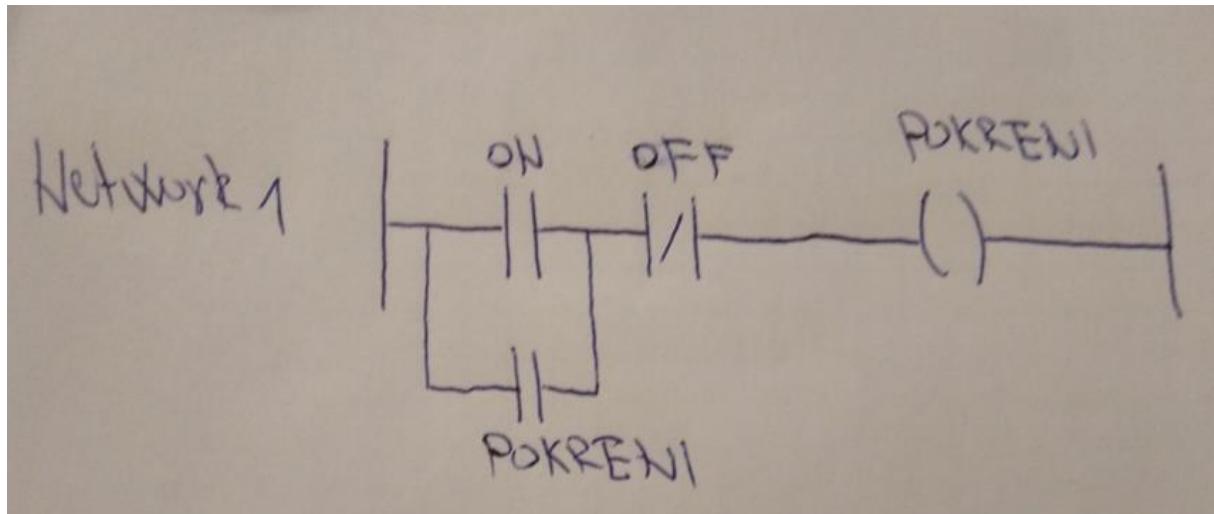
a) Napisati tabelarni popis korištenih promjenjivih

**Tabela 1.** Elementi sistema za upravljanje rada glodalice

Promjenjiva	Naziv	Adresa	Komentar
ULAZNE	ON	I0.0	Taster za pokretanje sistema
	OFF	I0.1	Taster za gašenje sistema
	GPI	I0.2	Senzor krajnjeg lijevog položaja
	GP2	I0.3	Senzor krajnjeg desnog položaja
IZLAZNE	M_D	Q0.0	Smjer vrtnje motora u desno
	M_L	Q0.1	Smjer vrtnje motora u lijevo
	POKRENI	M0.0	Sistem je pokrenut
TAJMER	TAJMER	T37	TOF, mjeri vrijeme zadržavanja na krajnjoj desnoj strani
MEMORIJSKI ELEMENT	SMJER	SR0	Prati smijer kretanja, dominantan Set

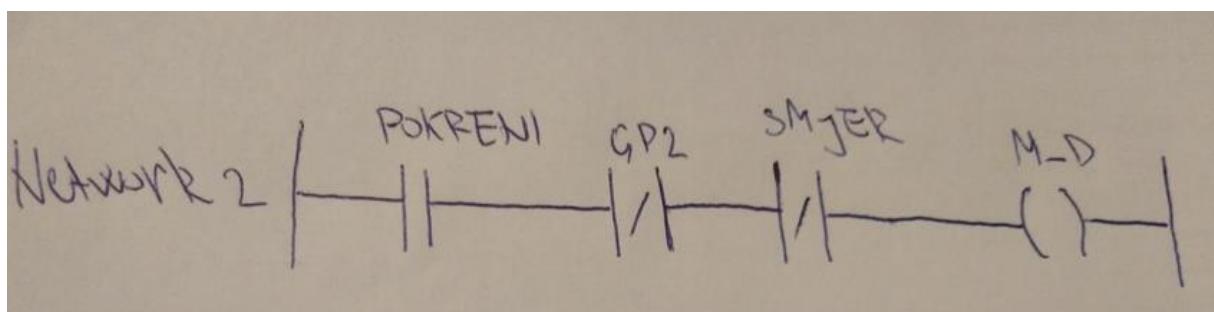
b) i c) Ladder dijagram i objašnjenje svih mreža

Prvo je kreirana mreža za pokretanje sistema (*Network 1*). Pritisom na taster ON sistem se pokreće, ali samo kada u isto vrijeme nije pritisnut taster OFF. Petlja preko varijable POKRENI omogućuje da sistem radi i nakon što se otpusti taster ON ukoliko ga korisnik ne želi trajno držati pritisnutog. Ako se u bilo kom trenutku pritisne taster OFF sistem se gasi.



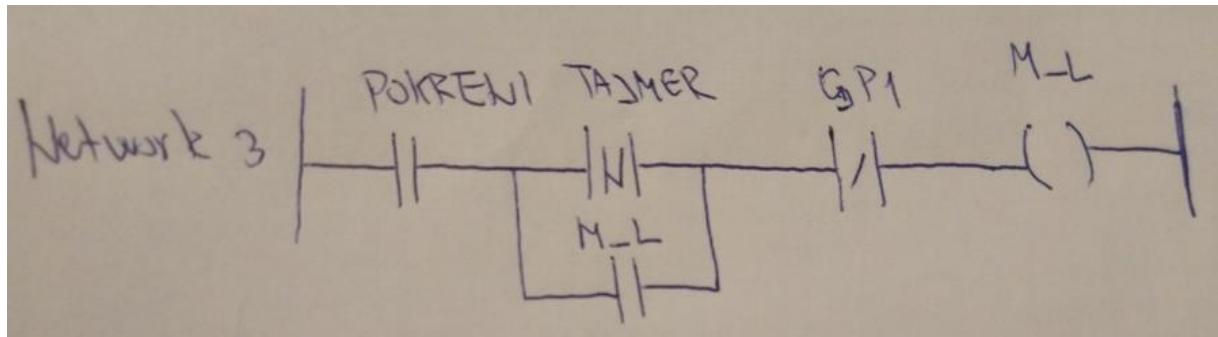
Slika 2. Network 1

Ukoliko je sistem pokrenut (POKRENI je true) i senzor krajnjeg desnog položaja (GP2) ne registruje ništa i SR memorijsko kolo (SMJER) daje na izlazu nulu (što označava smjer kretanja u desno, motor će se vrtiti u desnu stranu (M\_D) i pomjera predmet koji se obrađuje u desno. (*Network 2*)



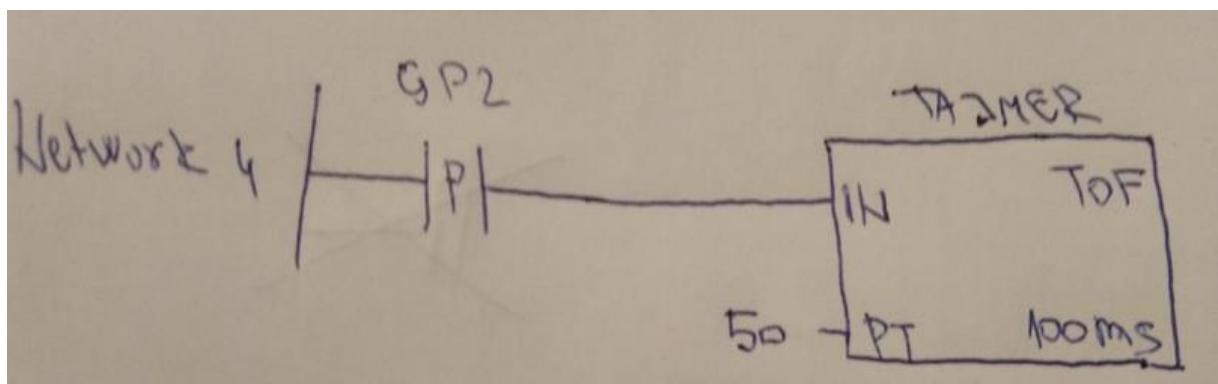
Slika 3. Network 2

Ukoliko je sistem pokrenut (POKRENI je true) i TAJMER je prešao sa viskog naponskog nivoa na niži naponski nivo (negativna ivica), što govori da je prošla pauza od 5 sekundi koje predmet mora mirovati na krajnjoj desnoj strani i senzor krajnjeg lijevog položaja (GP1) ne registruje ništa motor će se vrtiti u lijevu stranu (M\_L) i pomjerati predmet koji se obrađuje u lijevo. Kada motor počne pomjeranje u lijevo uspostavljena je zaobilaznica (M\_L) koja zaobilazi negativnu ivicu tajmera (*Network 3*). Ta alternativna grana se postavlja kako bi pri svakom sljedećem sken ciklusu motor mogao nastaviti vrtnju u lijevo bez da očekuje negativnu ivicu tajmera.



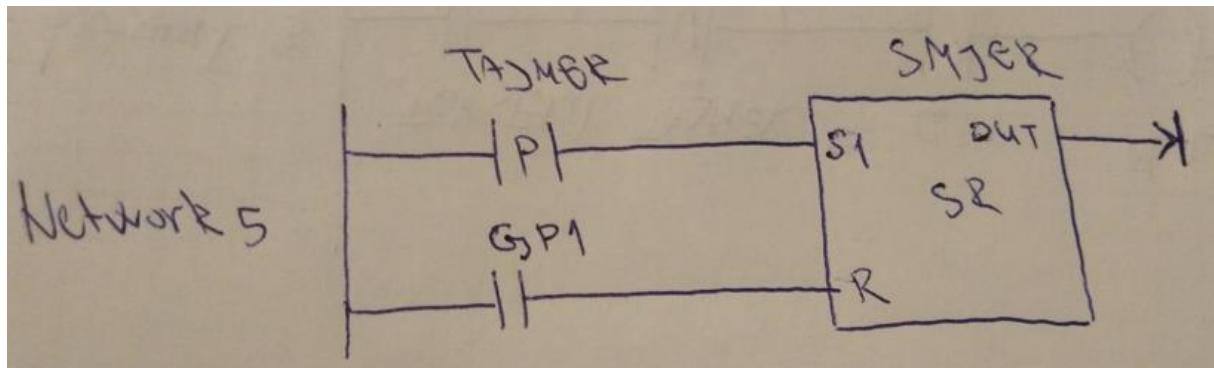
*Slika 4. Network 3*

Kada se senzor krajnjeg desnog položaja aktivira (GP2), pozitivna ivica signala aktivira tajmer (TOF tajmer) koji će propuštati signal 5 sekundi, tj. davati logičku jedinicu na izlazu narednih 5 sekundi što će zaustaviti predmet obrade u krajnjem desnom položaju (jer pozitivna ivica setuje SMJER), nakon tih 5 sekundi tajmer na izlazu daje logičku nulu sve do sljedećeg aktivacijskog signala. (*Network 4*)



*Slika 5. Network 4*

SR memorjsko kolo (SMJER) prati smjer kretnja predmeta i vrtnje motora. Kada TAJMER na izlazu dadne visok naponski nivo, njegova ulazna ivica setuje SR kolo koje na izlazu daje logičku jedinicu - predstavlja smjer kretanja u lijevo. Kada GP1 detektuje da je predmet u krajnjem lijevom položaju RS kolo se resetuje i daje logičku nulu na izlazu - predstavlja smjer kretanja u desno. (*Network 5*)



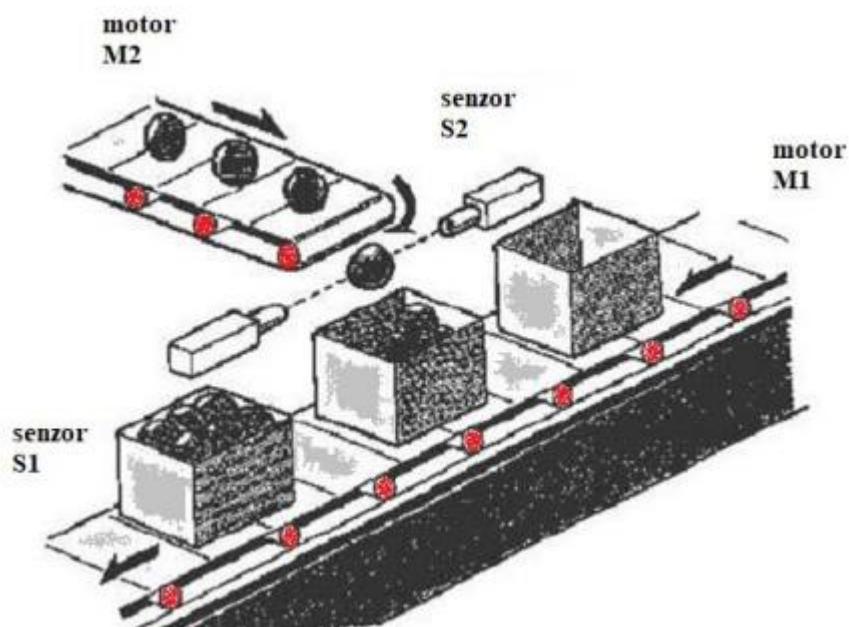
*Slika 6. Network 5*

Ako ne bi bilo SR kola koje vodi računa o smjeru, kada bi se predmet našao negdje "u sredini", pri kretanju lijevo, kada ga ne detektuju ni senzor GP1 ni senzor GP2, aktivirao bi se i smjer kretanja u desno M\_D, te bi došlo do zastoja u sistemu.

## ZADATAK 2

### 1. SPECIFIKACIJA ZADATKA

Sistem za pakovanje kutija kuglicama prikazan je na *Slici 7* sastoji se od pokretnih traka, kutija i senzora za prepoznavanje prisutnosti kutija i kuglica. Sistem se pokreće koristeći taster START, a zaustavlja se tasterom STOP. Motor M1 pokreće pokretnu traku za kutije, dok motor M2 pokreće pokretnu traku za kuglice. Pomoću senzora za kutije, označen kao S1, detektuje se prisustvo kutije na mjestu za punjenje kutija, nakon čega se traka za kutije zaustavlja, a pokreće se traka za kuglice pomoću senzora S2. Nakon izbrojanih 10 kuglica, traka se zaustavlja, nakon čega se traka za kutije ponovo pokreće. Period punjenja kutije kuglicama traje 30 sekundi.



*Slika 7. Sistem za pakovanje kutija kuglicama*

Potrebno je:

- Napisati tabelarni popis korištenih promjenljivih
- Napisati (nacrtati) ladder dijagram
- Svaku kreiranu mrežu (Network) objasniti

## 2. RJEŠENJE

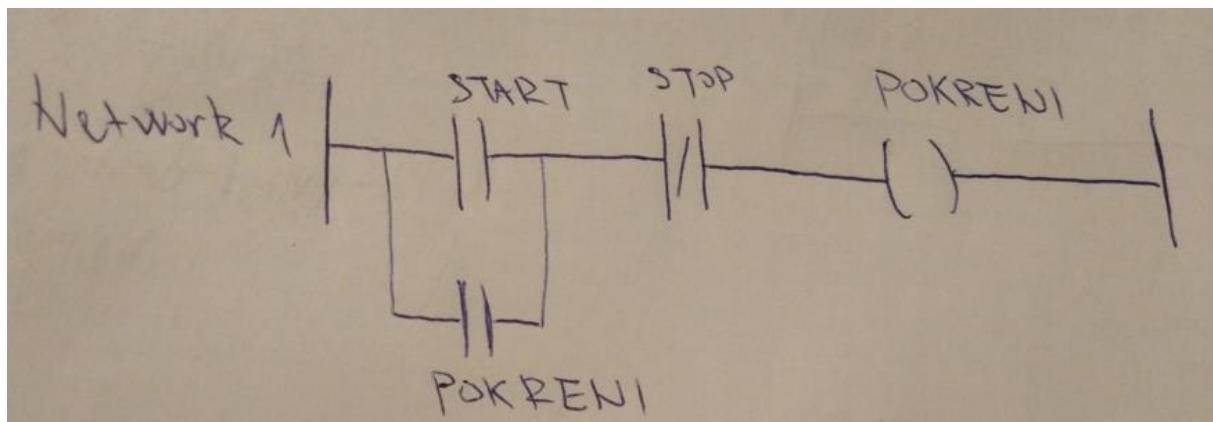
a) Napisati tabelarni popis korištenih promjenjivih

**Tabela 2.** Elementi sistema za pakovanje kutija kuglicama

Promjenjiva	Naziv	Adresa	Komentar
ULAZNE	START	I0.0	Taster za pokretanje sistema
	STOP	I0.1	Taster za gašenje sistema
	S1	I0.2	Senzor kretanja trake za kutije
	S2	I0.3	Senzor kretanja trake za kuglice
IZLAZNE	M1	Q0.0	Motor koji pokreće traku za kutije
	M2	Q0.1	Motor koji pokreće traku za loptice
	POKRENI	M0.0	Sistem je pokrenut
TAJMER	TAJMER	T37	TOF, mjeri period punjenja kutije kuglicama
BROJAČ	BROJAC	DB1	Prati broj kuglice koje se nalaze u kutiji, CU – brojač unaprijed

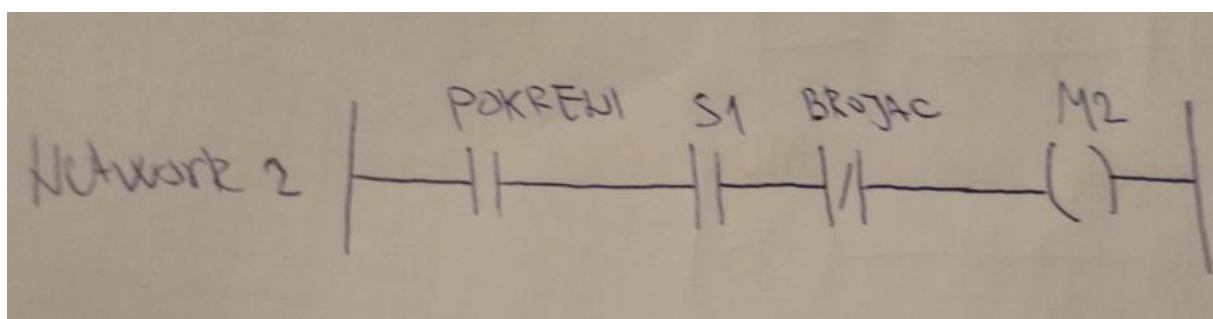
b) i c) Ladder dijagram i objašnjenje svih mreža

Pritiskom na taster START sistem se pokreće, ali samo kada u isto vrijeme nije pritisnut taster STOP. Petlja preko varijable POKRENI omogućuje da sistem radi i nakon što se otpusti taster START ukoliko ga korisnik ne želi trajno držati pritisnutog. Ako se u bilo kom trenutku pritisne taster STOP sistem se zaustavlja. (*Network 1*)



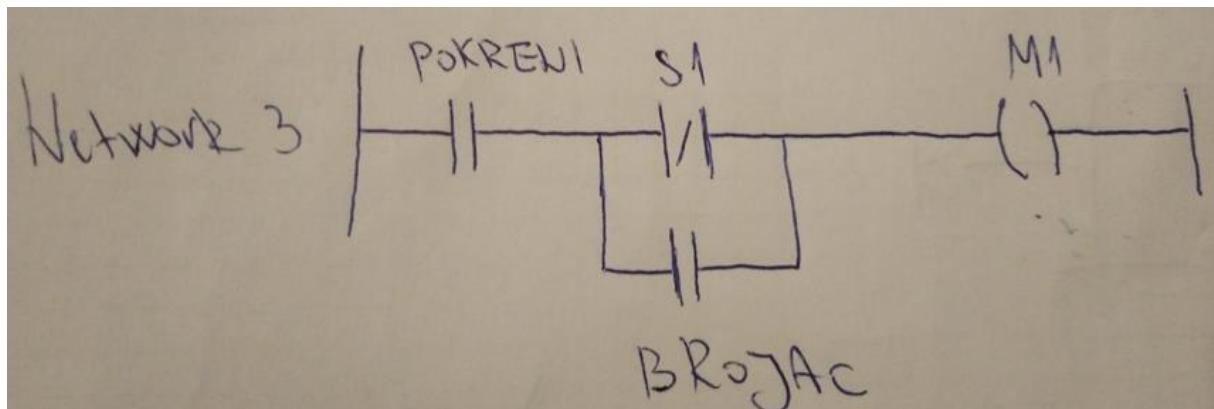
Slika 8. Network 1

Ukoliko je sistem pokrenut (POKRENI je true) i senzor za detekciju kutije (S1) je aktiviran - kutija se nalazi na odgovarajućoj poziciji i BROJAC daje logičku nulu na izlazu (nije dostigao postavljeni maksimum u brojanju) tada se uključuje motor za pokretanje trake sa lopticama (M2). (*Network 2*)



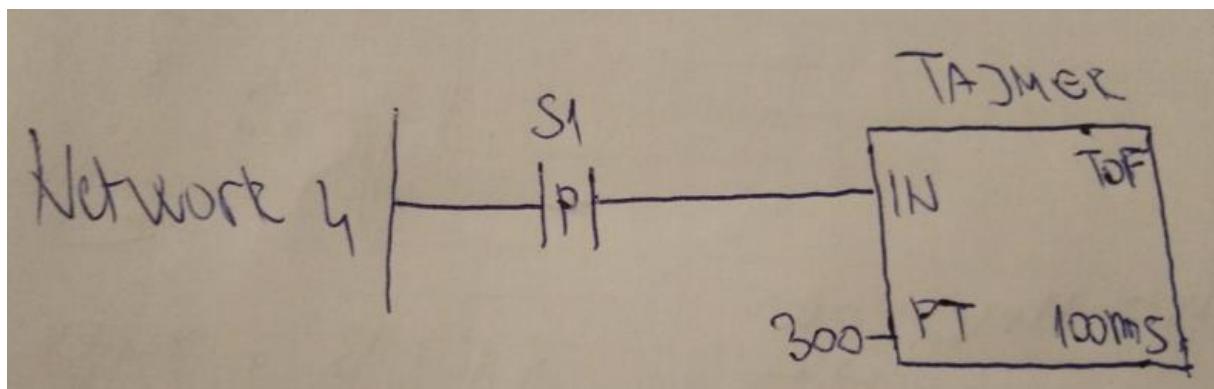
Slika 9. Network 2

Ukoliko je sistem pokrenut (POKRENI je true) i senzor za detekciju kutije (S1) nije aktiviran - kutija se *ne nalazi* na odgovarajućoj poziciji ili BROJAC daje logicku jedinicu na izlazu (dostigao postavljeni maksimum u brojanju) što znači da je kutija puna, tada se uključuje motor za pokretanje trake sa kutijama (M1). (Network 3)



**Slika 10.** Network 3

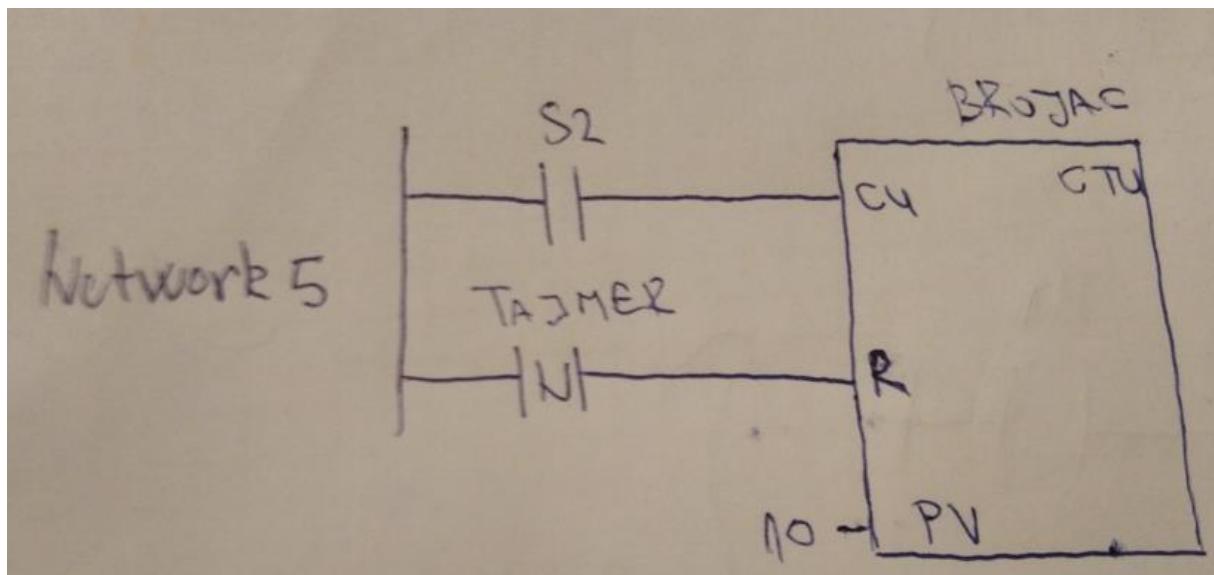
Kada senzor S1 detektuje da je kutija došla, uzlazna ivica tog signala aktivira TAJMER (TOF) koji započinje mjerjenje vremena perioda punjenja kutije kuglicama. U narednih 30 sekundi TAJMER na izlazu daje logičku jedinicu, nakon isteka 30 sekundi daje logičku nulu, sve do dolaska sljedeće kutije na poziciju. (Network 4)



**Slika 11.** Network 4

Svaki put kada senzor S2 detektuje lopticu inkrementuje se vrijednost brojača. Kada vrijednost dostigne 10, brojač na izlazu daje logičku jedinicu sve dok se ne resetuje.

BROJAC se resetuje sa silaznom ivicom TAJMER signalom, odnosno kada prođe period od 30 sekundi za koji se kutija napuni, BROJAC se resetuje kako bi bio spremam za sljedeći ciklus punjenja. (*Network 5*)



*Slika 12. Network 5*

## ZAKLJUČAK

U zadaći je bilo potrebno demonstrirati poznavanje programiranja koristeći Ladder logiku. Ladder logika je evoluirala u programske jezik koji program predstavlja grafičkim dijagramom koji se temelji na shemama sklopa relejnog logičkog hardvera. Ladder logika se koristi za razvoj softvera za programabilne logičke kontrolere (PLC) koji se koriste u industrijskim upravljačkim aplikacijama. Naziv se temelji na zapažanju da programi na ovom jeziku nalikuju ljestvama, s dvije okomite linije i nizom horizontalnih prečki između njih.

U zadaći je bilo potrebno isprogramirati, koristeći Ladder logiku, funkcionisanje dva sistema.

U prvom zadatku je bilo potrebno kreirati Ladder dijagram za sistem koji upravlja radom glodalice. Kreiran je dijagram koji omogućuje uključivanje sistema pritiskom na taster ON i isključivanje sistema pritiskom na taster OFF. Sistem sadrži dva senzora koji detektuju kada se predmet obrade nalazi u krajnjem lijevom, odnosno u krajnjem desnom položaju te motor koji pomjera predmet obrade u lijevu i desnu stranu. Na osnovu podataka sa senzora upravlja se smjerom vrtnje motora, odnosno smjerom kretanja predmeta obrade.

U drugom zadatku kreiran je Ladder dijagram za funkcionisanje sistema za pakovanje kutija kuglicama. Sistem se sastoji od dvije pokretnе trake, koje pokreću dva motora, na jednoj traci se nalaze kutije a na drugoj kuglice, sistem također sadrži dva senzora – jedan za detekciju položaja kutije koji daje povratnu informaciju na osnovu koje se odlučuje o kretanju trake sa kutijam, te drugi za detekciju loptica, koji daje informaciju o prolasku loptica. Kao i kod prethodnog zadatka pokretanje sistema se postiže pritiskom na taster START, dok se prekid rada sistema postiže pritiskom na taster STOP.