Automatizacija parkirališta primjenom PLC-a, sa funkcionalnom maketom

Hitrec, Tihomir

Undergraduate thesis / Završni rad

2015

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj: **University North / Sveučilište Sjever**

Permanent link / Trajna poveznica: https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:122:459751

Rights / Prava: In copyright / Zaštićeno autorskim pravom.

Download date / Datum preuzimanja: **2024-03-29**

Repository / Repozitorij:

University North Digital Repository

zir.nsk.hr

dabar
DIGITALNI AKADEMSKI ARHIVI I REPOZITORIJI

Sveučilište
Sjever

Završni rad br. 360/EL/2015

AUTOMATIZACIJA PARKIRALIŠTA PRIMJENOM PLC-A, SA FUNKCIONALNOM MAKETOM

Tihomir Hitrec, 4114/601

Varaždin, rujan 2015. godine

Sveučilište
Sjever

ELEKTROTEHNIKA

Završni rad br. 360/EL/2015

AUTOMATIZACIJA PARKIRALIŠTA PRIMJENOM PLC-A, SA FUNKCIONALNOM MAKETOM

Student

Tihomir Hitrec 4114/601

Mentor

Josip Srpak, dipl.ing

Varaždin, rujan 2015. godine

Predgovor

Želio bih se zahvaliti svojim roditeljima što su mi omogućili studiranje i potporu tokom studiranja. Također zahvaljujem ostatku obitelji i prijateljima na pruženoj podršci.

Zahvaljujem se mentoru dipl. ing. Josip Srpaku koji je odvojio svoje vrijeme i pratio cijeli proces nastajanja završnog rada te me sa svojim savjetima usmjeravao kako da riješim probleme koji su se pojavili prilikom izrade završnog rada.

Također se želim zahvaliti dipl. ing Dunji Srpak koja je odvojila svoje vrijeme i sa nekim savjetima pomogla u završnom radu, također i oko papirologije za prijavu završnog rada.

Hvala Sveučilištu, svim profesorima i asistentima na prenesenom znanju i iskustvu koje će mi koristiti u daljnjem radu na području elektrotehničke struke.

Sažetak

U ovom radu je obrađena tema automatizacija parkirališta s primjenom PLC-a, sa funkcionalnom maketom.

Realizirano je pomoću makete, nekoliko induktivnih senzora, nekoliko grebenasti sklopki, optičkim senzorima, istosmjernim motorima i LED-icama za signalizaciju i osvjetljenje. Opisani su svi dijelovi koji se koriste te je dan opis rada parkirališta. Navedene su neke značajke PLC-a i napisan je programski kod za PLC u programu MicroWin Step 7 pomoću Ladder dijagrama. Također je napravljen dijagram toka te energetska i upravljačka shema te shema spajanja na PLC.

Popis korištenih kratica

PLC – Programibilni logički kontroler

CPU - Centralna procesorska jedinica

RAM - Memorija s izravnim pristupom

EEPROM - Elektronički obrisiva programibilna memorija namijenjena isključivo za čitanje

LED - Light emitting diode

LDR - Light dependent resistor

A - Amperi (struja)

mA - mili Amperi

V - Volti (napon)

V DC **-** Istomjerni napon

Ω - Ohmi

kΩ - Kiloohmi

MΩ - Megaohmi

TP 070 - Siemens Simatic Panel

SADRŽAJ

1. UVOD **1**

2. PLC – PROGRAMIBILNI LOGIČKI KONTROLER **2**

2.1. Razvoj PLC-a **2**

2.2. Općenito o PLC-u **4**

2.3. Princip rada PLC-a **7**

3. OPĆENITO O OPREMI I NJIHOVOJ KARAKTERISTICI **9**

3.1. Svjetleća dioda – LED **9**

3.2. Fotootpornik – LDR **11**

3.3. Induktivni senzor **12**

3.4. Optički senzor **15**

3.5. Istosmjerni motor **19**

3.6. Relej **21**

3.7. Ostala oprema **24**

4. DIJAGRAM TOKA **26**

4.1. Glavni program **26**

4.2. Reset **27**

4.3. Automatski rad **28**

4.4. Slobodni parkiranje **29**

4.5. Pražnjenje i zatvoreni parking **30**

4.6. Ručni rad **31**

5. ELEKTRIČNE SHEME **32**

5.1. Energetska shema **32**

5.2. Shema priključaka PLC-a **34**

6. PROGRAM ZA PLC **36**

6.1. Popis ulaza i izlaza i pomoćnih varijabli PLC-a **36**

6.2. Programski kod PLC-a i opis instrukcija **39**

7. IZRADA MAKETE **68**

8. UPUTE ZA RAD PARKIRALIŠTA **73**

9. ZAKLJUČAK **78**

10. LITERATURA **79**

11. POPIS SLIKA. **81**

1. Uvod

Tema ovog završnog rada je automatizacija parkirališta s primjenom PLC-a, sa funkcionalnom maketom.

Bilo je potrebno napraviti maketu, te maketu ofarbati i namontirati potrebne dijelove kao što su buksne za priključak ulaza i izlaza PLC-a, grebenaste sklopke, induktivne senzore za detekciju automobila, optičke senzore za detekciju rampe, istosmjerni motor koji diže i spušta rampu, te LED za signalizaciju i osvjetljenje. Poslije je bilo potrebno to sve pravilno spojiti. To je bio praktični dio rada.

Teoretskom dio rada se sastoji većinom od opisivanja dijelova kako rade i njihovim karakteristika. Bilo je potrebno sve dijelove opisati kako rade i primjeri dijelova i njihove sheme. Također je potrebno opisati povijest PLC-a, kako i princip rada PLC-a jer je on „srce“ ovog završnog rada preko njega sve funkcionira i on upravlja maketom. Također je bilo potrebno napraviti električne sheme i upravljačke sheme. Napisati programski kod za PLC te ga opisati i objasniti pojedine funkcije programskog koda i napraviti dijagram toka napisanog programa. U ovom radu je korišten PLC od Simensa i to model S7-200 koji ima 14 digitalnih ulaza i 10 digitalnih izlaza, te je još korišten modul koji ima 4 analogna ulaza i 1 analogni izlaz.

Na kraju je sve to trebalo testirati da li radi kako treba. Testiranje se obavilo u laboratoriju na sveučilištu.

2. PLC – programibilni logički kontroler

2.1. Razvoj PLC-a

PLC je uređaj koji zamjenjuje relejnu logiku te se koristi u industriji za kontrolu i upravljanje procesima. Definicija PLC-a je da je to digitalni elektronički sustav koji se primjenjuje u industriji i ima programibilnu memoriju koja služi za internu pohranu upravljačkih naredbi za implementiranje specijalnih funkcija kao što su logičko upravljanje, slijedno upravljanje, funkcije odbrojavanja, brojenja i aritmetičke funkcije. Osnovna namjena PLC-a je upravljanje procesima pomoću ulaznih i izlazni signala koji mogu biti analogni i digitalni.

Početkom 1960. godine javila se potreba novog sustava da zamijeni relejni sustav ili da ga barem pojednostavi, pošto je izrada nekog proizvoda napredovala a i time strojevi koji to izrađuju. Ti strojevi su sve više bili kompliciraniji u smislu ožičenja pa se znalo dogoditi da neki dio ne radi radi lošeg ožičenja ili releja. Tu se javila potreba da se sve to sve na najmanje i najjednostavnije ožičenje i inženjeri su počeli raditi na programibilnim logičkim kontrolerima.

Tako je 1968. godine General Motor zatražio prijedlog zamjenu relejne logike. Glavni cilj je bio da se osigura jednostavno programiranje, da se mogu napraviti programske izmjene bez mijenjanja ožičenja, te da su pouzdaniji i jednostavniji za održavanje od relejnih sustava. Taj posao je dobio Bedford Associates i dizajnirao je prvi PLC, bio je to Modular Digital Controller skraćeno Modicon 084. Jedan od inženjera toga izjavio je da je to „otac“ svih PLC-a. Modicon 084 koristio je Ladder dijagram za pisanje programskog koda koji se i danas koristi uz neke preinake.

U ranim 1970. razvijena je komunikacijska mreža Modbus. Ispočetka je koristio sučelje RS-232 a kasnije se kasnije razvilo RS-485 koji se i primijenio te se omogućila brža komunikacija i na većim udaljenostima. Ali ona nije bila dobra zbog nedostataka standardizacije elemenata. U 80.-tim godinama General Electrical uvodi standardizaciju programskog jezika. Također se počelo s razvijanje software-a za osobno računala kako bi se uklonila potreba za ručnim programerima. 90.-ih godina

uveden je međunarodni standard IEC 1131-3 koji propisuje da se jednaka struktura programiranja koristi u svim zemljama. Razvojem PLC-a razvijalo se i upravljanje, kontrola procesa i njihovo umrežavanje.

Zbog niskih cijena i jednostavnosti upotrebe PLC-a danas se oni sve više koriste i skoro da su istisnuli relejnu logiku iz upotrebe. Neki razlozi zašto se PLC koristi nego relejna logika :

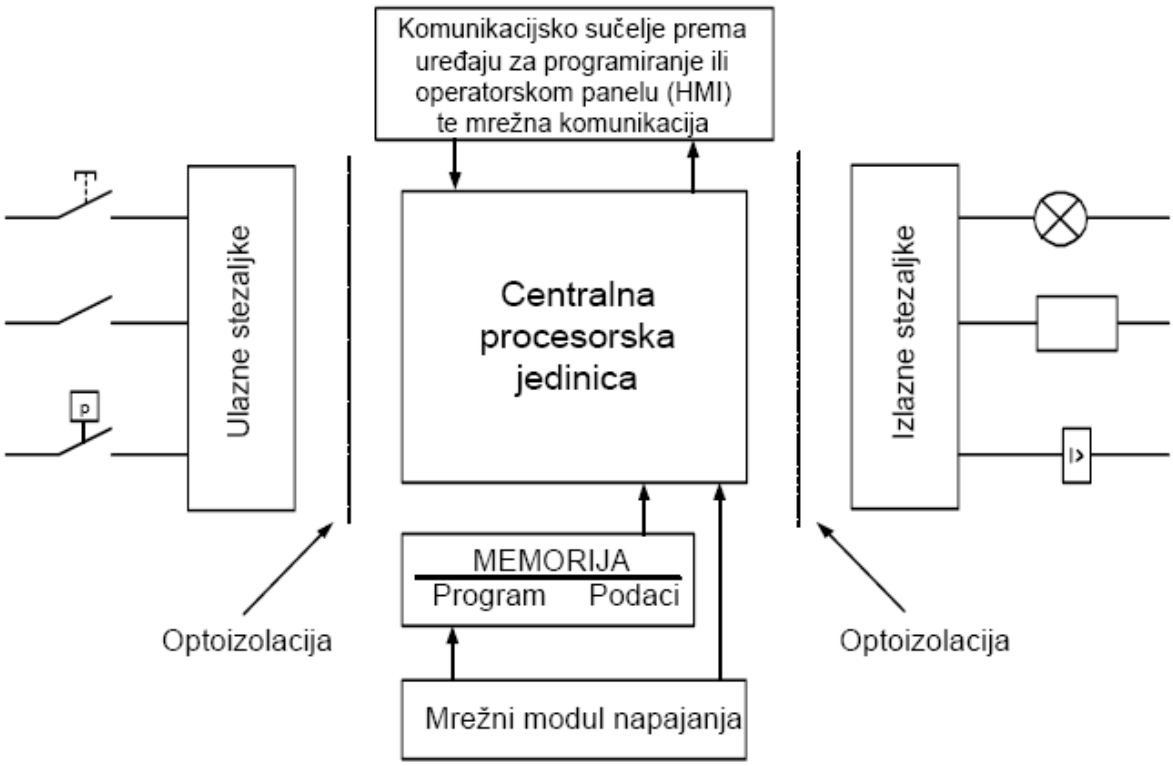
- jednostavna komunikacija s drugim uređajima
- lako se može prenijeti kod s jednog PLC na drugi PLC
- otporni su na pogonske uvjete rada
- kod promjene neke funkcije potrebno je samo izmijeniti kod programa
- moguća je kompleksna obrada podataka
- može odraditi neke matematičke operacije
- jednostavno programiranje i pronalaženje grešaka i smetnji
- pouzdan je i može raditi godinama
- i danas im je niska cijena

2.2. Općenito o PLC-u

Glavni cilj PLC-a je povezivanje ulaznih signala prema zadanom programu sa odgovarajućima izlazima. Radi prema Booleovoj algebri i prepoznaje dvije određene varijable, a to su „0“ ili nema signala i „1“ ima signala. Ulazi i izlazi na temelju doga mogu poprimit ta 2 stanja. PLC se koristi za upravljanje od jednostavnih procesa od najsloženijih procesa u industriji. Program se piše u posebnom programu koji svaki proizvođač daje s PLC-om.

Glavni dijelovi PLC-a su :

- napajanje
- centralna procesorska jedinica – CPU
- memorije za program i podatke
- komunikacijski modul
- ulazni moduli
- izlazni moduli



Slika 1. Struktura PLC-a [3]

Napajanje PLC-a ovi o samom tipu njega, može biti 24 volta istosmjerno i 230 volta izmjenično.

Centralna procesorska jedinica (CPU) je „mozak i srce“ PLC-a. Sadržava mikroprocesor, memoriju i sklopove za komunikaciju sa ulazima i izlazima, drugim PLC-ovima i sa PC računalom. Služi za čitanje stanja ulaza PLC-a te ih logički obrađuje u skladu s programom te na temelju toga upravlja izlazima.

PLC ima dvije memorije a to su RAM i EEPROM. RAM je memorija s izravnim pristupom, a EEPROM je elektronički obrisiva programibilna memorija namijenjena isključivo za čitanje. RAM memorija se koristi za spremanje datoteka podataka i izvođenja korisničkih podataka. Ta memorija podržava je baterijom radi toga ak nestane napajanja on se obriše. EEPROM memorija one ne izgubi podatke prilikom nestanka napajanja. Kod ove memorije se pohranjeni podaci ne mogu mijenjati nego samo očitavati. Iz tog razloga korisnički program se pohranjuje u EEPROM i kod svakog uključenja PLC-a RAM memorija učitava korisnički program iz te memorije. U tu memoriju spremaju se i sistemski programi potrebni za rad PLC-a.

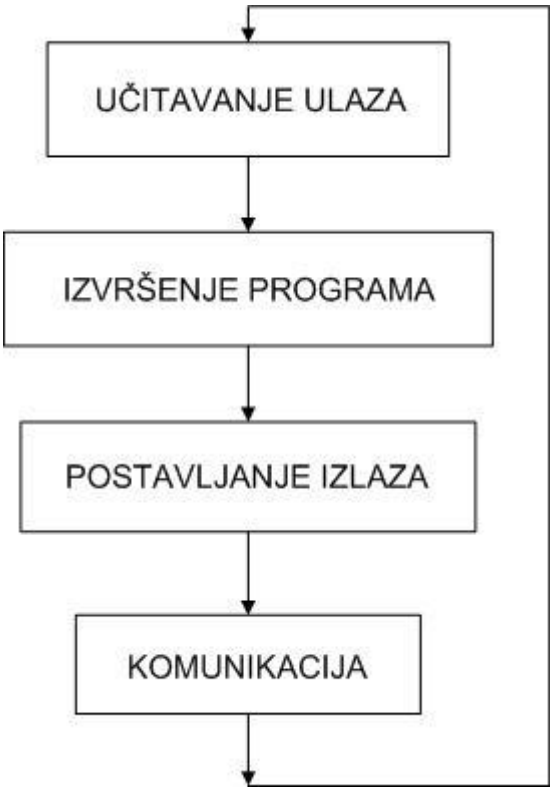
Komunikacijsko sučelje osigurava komunikaciju s PC računalom radi unosa ili izvoda korisničkog programa. Također služi i za komunikaciju s drugim PLC-ovima, operatorskim panelima i slično tome u svrhu razmjene podataka sa ostalim sustavima automatizacije.

Ulazni moduli mogu biti digitalni i analogni, a većinom se koriste digitalni radi lakše rada s takvim ulazima jer ne treba raditi skaliranje. U ulaznom se modulu svi signali optokoplerima galvanski odvajaju, tako da je unutrašnjost PLC-a galvanski odvojena od vanjskih utjecaja. Na ulazni modul priključuju se vodovima kojima se dovodi ulazni signal u PLC.

Izlazni moduli mogu biti digitalni i analogni. Pomoću njima se odvode izlani signali PLC-a na izvršne elemente te se na taj način upravlja procesom. Izlazni digitalni moduli mogu biti relejni ili tranzistorski. Relejni izvod izvede je kao relej, znači ima svitak na koji je spojen sam procesorski izlaz PLC-a i pomoćne kontakte s kojima se upravlja izvršnim elementima. Tranzistorski izvod izvede je preko optoizolatora koji pomoću procesorskog izlaznog signala upravlja tranzistorskom sklopkom koja uključuje ili isključuje izvršni element. Kod projektiranja treba uzeti u obzir kakva su trošila spojena na izlaz PLC-a, npr. ako je spojene trošilo koje dugo treba biti uključeno i nekad veću struju od dozvoljene onda se odabire PLC s relejnim izlazima.

2.3. Princip rada PLC-a

PLC radi na način da očitava ulaze i ovisno o njihovom stanju i sukladno sa korisničkim programom postavlja izlaze. PLC tu obradu čitanja ulaza i postavljanja vrti u beskonačnoj petlji. Svaki ciklus te petlje ima četiri važna koraka koja su prikazana slikom.



Slika 2. Rad PLC u četiri koraka [3]

1. Čitanje svih stanja ulaza. Ulaz može biti zatvoren tj. u „1“ ili otvoren tj. u „0“ ovisno o stanju elementa koji je spojen na ulaz. Ta stanja svih ulaza memoriraju se privremeno u memorijskom registru procesorske jedinice tako da se mogu koristiti u sljedećem koraku.

2. U ovom koraku PLC izvršava naredbu po naredbu tj. „network po network“ korisničkog programa prema stanjima ulaza učitanih u prijašnjom koraku. Ovisno o stanju ulaza i programskim instrukcijama postavljaju se stanja izlaza. Stanja izlaza programskih instrukcija privremeno se memoriraju u izlaznom memorijskom registru procesorske jedinice tako da se mogu koristiti u sljedećem koraku.

3. Koristeći memorirane rezultate izvršenog programa iz prethodnog koraka PLC sukladno tome postavlja izlaz u „1“ ili u „0“.

4. U ovom koraku PLC komunicira s vanjskim jedinicama te im prenosi stanja iz memorijskih registara i prima nove instrukcije u memorijske registre.

Nakon zadnje koraka tj. 4 koraka PLC se vraća na prvi korak i započinje novi ciklus i tako neprestano u beskonačnoj petlji. Vrijeme trajanja jednog takvog ciklusa od četiri koraka traje ovisno o duljini programa.

U programu može doći do prekida i izvršenja nekog drugog djela programa samo u određenim uvjetima. Specijalne funkcije koje to omogućuju se zovu prekidi *(interrupt-i*). Oni pod određenim uvjetima prekidaju izvođenje glavnog programa i počinju s izvođenjem potprograma. Kada se potprogram izvrši izlazi se iz njega te se vraća se u glavni program i nastavlja od točke u kojoj je nastao prekid.

3. Općenito o opremi i njihovoj karakteristici

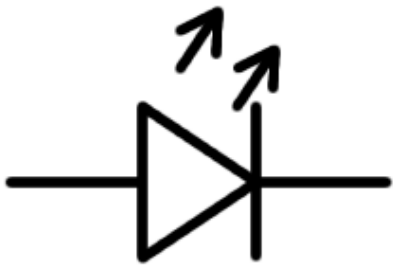
3.1. Svjetleća dioda – LED

Svjetleća dioda je optoelektronički izvor koji pretvara električnu energiju u svjetlosnu. Kratica je LED (engl. Light emitting diode). Svjetleća dioda je posebna vrsta poluvodičke diode koja emitira fotone svjetlosti kada je propusno polarizirana. Osobina emisije svjetlosti LED naziva se injektirana elektroluminiscencija. Ona se događa kada se manjinski nosioci rekombiniraju s nosiocima suprotnog tipa u osiromašenom području. Jakost elektromagnetskog zračenja proporcionalna je jakosti struje.

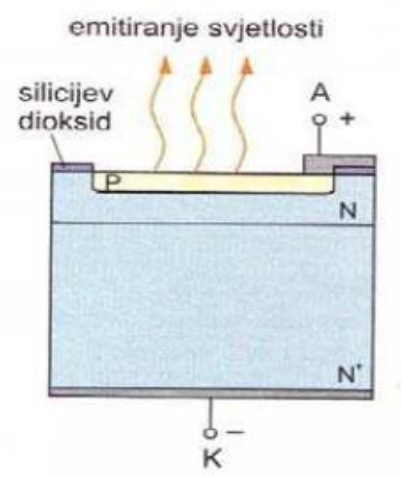
Valna dužina emitirane svjetlosti, odnosno boja svjetlosti, mijenja se zavisno o upotrijebljenom poluvodički materijalu. Boja emitirane svjetlosti varira od infracrvenog preko vidljivog do ultraljubičastog dijela spektra. Izrađuju se LED koje emitiraju crvenu, narančastu, žutu, zelenu, plavu ili bijelu svjetlost. Tipični složeni poluvodički materijal koji se koristi je $GaAs_{1-x}P_x$ (galijev arsenid fosfid), gdje x predstavlja omjer fosfora i arsena, o čemu ovisi valna dužina emitirane svjetlosti.

LED upotrebljavaju se kao signalni i kontrolni elementi te izvori svjetlosti u različitim uređajima. Nedostatak im je mali dopušteni inverzni napon, svega nekoliko volta.

Osnovna izvedba LED indikatora sastoji se od kristala, izvoda s kućištem gdje je smješten kristal i epoksi-kućišta koje sve drži zajedno, štiti kristal i fokusira svjetlost. Udubljenje u kojem se nalazi kristal oblikovano je tako da svjetlost fokusira prema naprijed.



Slika 3. Simbol svjetleće diode [7]



Slika 4. Građa svjetleće diode [7]

U ovom radu korištene su svjetleće diode s 3 boja a to su crvena koja označuje alarm ili da je nešto zabranjeno, zelena koja označuje da je nešto slobodno i plava koje se koristi za osvjetljenje.

Tehnički podaci svjetlećih dioda:

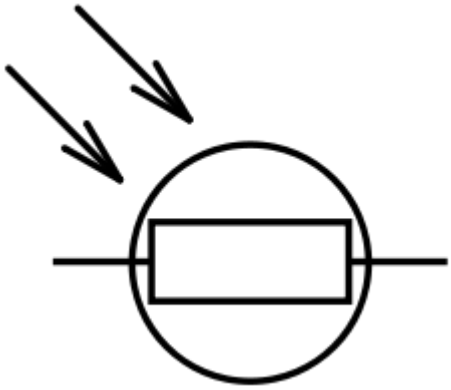
Boja: Crvena
Napon: 1.8 – 2.0 VDC
Maksimalna dopuštena struja: 20 mA
Optimalna struja: 16 – 18 mA
Svjetlosna jakost: 150 – 200 mcd (mili candela)

Boja: Zelena
Napon: 1.9 – 2.1 VDC
Maksimalna dopuštena struja: 20 mA
Optimalna struja: 16 – 18 mA
Svjetlosna jakost: 150 – 200 mcd (mili candela)

Boja: Plava
Napon: 3.4 VDC
Maksimalna dopuštena struja: 30 mA
Optimalna struja: 26 – 28 mA
Svjetlosna jakost: 200 – 250 mcd (mili candela)

3.2. Fotootpornik – LDR

Fotootpornici su otpornici ovisni o svjetlu. Kratica im je LDR što na engleskom znači *light dependent resistor.* Izrađuju se od poluvodičkog materijala. Njihov otpor mijenja s promjenu intenziteta svjetla. Ako je svjetlo jakog intenziteta tada je njihov otpor mali, a ako je svjetlo slabijeg intenziteta tada je otpor veliki. Naći ćemo ih u različitim uređajima npr. kamera, fotoaparata, uličnih svjetiljki.



Slika 5. Simbol fotootpornika [10]



Slika 6 . Izgled fotootpornika [11]

Tehnički podaci fotootpornika:

Model: GL5549

Maksimalni napon: 150 V

Otpor osvijetljenog: 40 – 140 kΩ

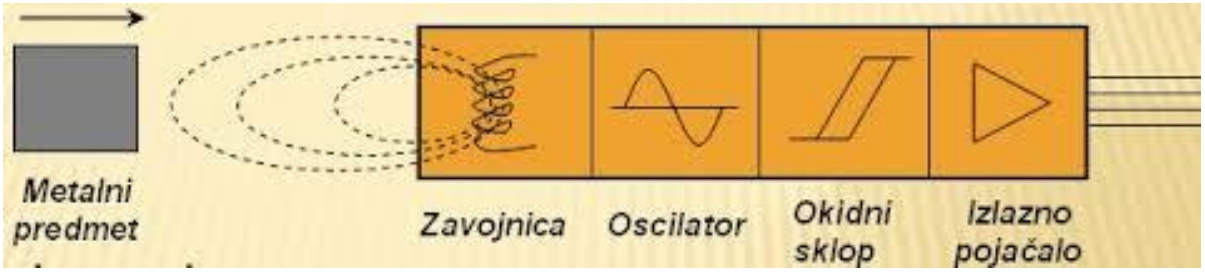
Otpor neosvijetljenog: 10 MΩ

3.3. Induktivni senzor

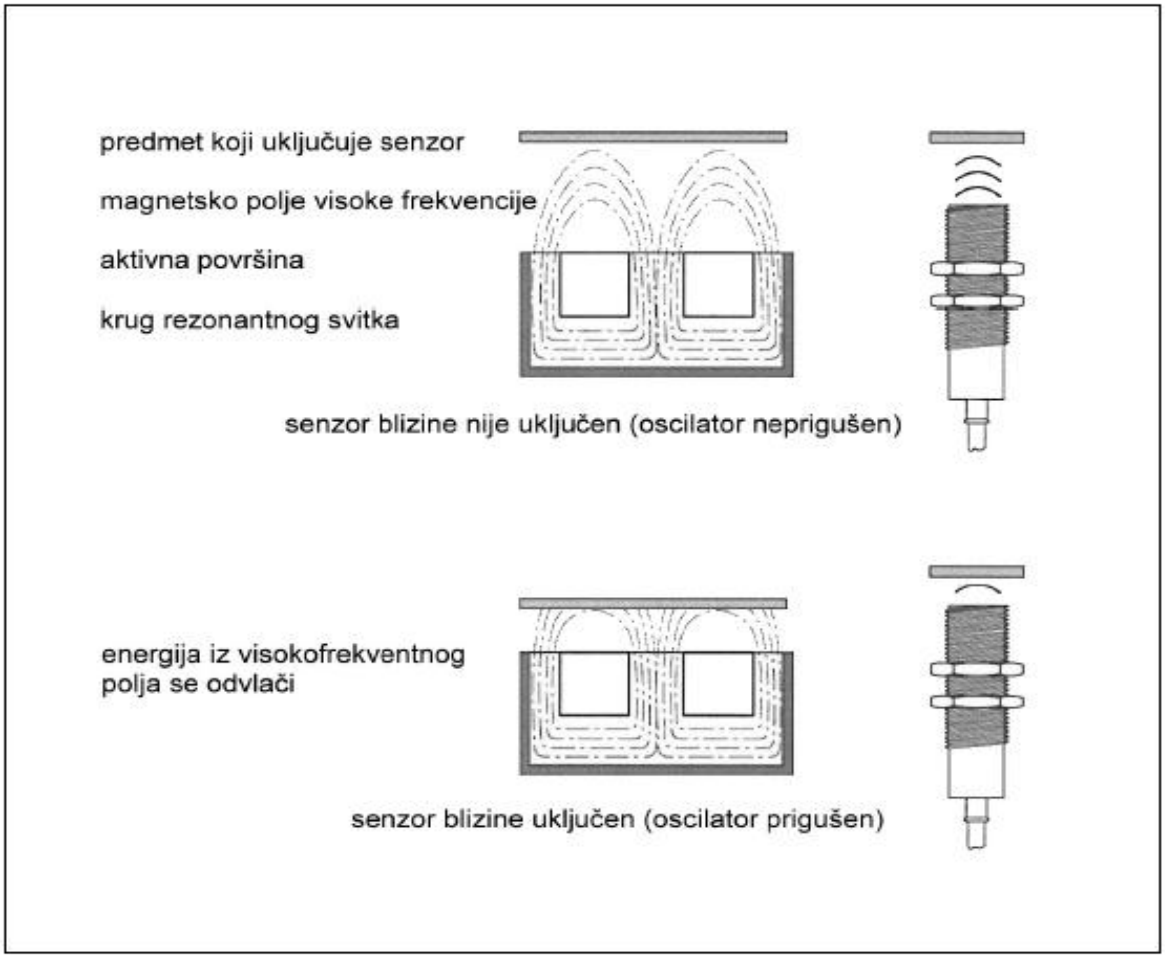
Senzori blizine imaju izlazni signal koji se mijenja kada je blizina objekta veća ili manja od određene vrijednosti. Zbog toga se često nazivaju relejnim senzorima odnosno prekidačima, čije ime zavisi od fizičkog principa na kome rade: induktivni, kapacitivni, ultrazvučni, pneumatski, optički. Senzori blizine su jeftiniji, jednostavni i izdržljivi. Imaju važnu ulogu u automatizaciji i bez njih bi bila automatizacija gotovo neizvediva. Na svom izlazu putem naponskih razina daju binarnu informaciju o prisutnosti (npr. '0' – nema predmeta, '1' – ima predmeta).

Induktivni senzor je sastavljen od zavojnice, električnog oscilatora, okidnog sklopa i pojačala.

Najznačajniji dio indukcijskog senzora je oscilator (RL rezonantni krug). Kada se senzoru dovede napona na oscilatoru nastaje magnetsko polje koje je usmjereno prema van pomoću poluoklopljene feritne jezgre zavojnice oscilatora. To polje je visokofrekventno polje koje se rasprostire u prostor oko senzora. Tako nastaje ograničeno područje na aktivnoj površini indukcijskog senzora blizine koje se naziva područje ukapčanja. Kada je senzor priključen na napon kroz njega teče određena stabilna struja. Ako se u aktivnom područje senzora uvede električki vodljivi predmet (npr. metal), nastaju vrtložne struje koje odvode struju s oscilatora. Pritom se smanjuje amplituda i frekvencija oscilatora te okidni sklop detektira te promjene i mijenja stanja izlaza. Induktivni senzor još na sebi ima LED koja zasvijetli kad se zatvore njegovi kontakt tj. kad metalni predmet dođe u blizinu. Veličina svitka ugrađenog u induktivni senzor je važna značajka. Što je svitak veći, veća ja aktivna udaljenost ukapčanja. Moguće je postići udaljenost od 250 mm (25 cm).



Slika 7. Shematski prikaz induktivnog senzora [12]



Slika 8. Djelovanje indukcijskog senzora blizine [12]

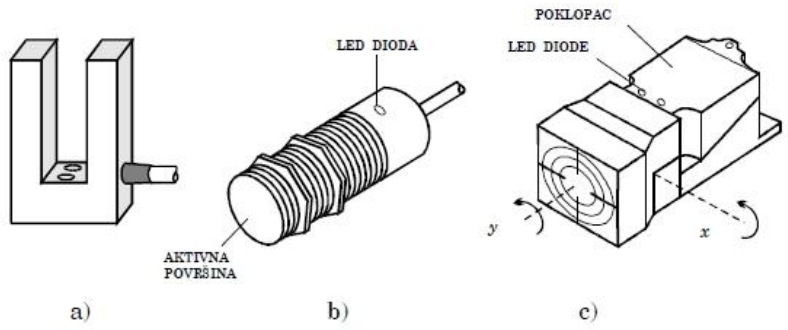
Prednost:

- male dimenzije
- visoka preciznost detekcije
- raznovrsni spojni oblici
- dobra otpornost
- široki naponski opseg
- nepropusni za prašinu, vodu, ulje
- otporni na vibracije
- bez kontaktni princip (nema „habanja“)

Nedostaci:

- senzor nije pogodan za mjerenje protoka kod tekućina niske provodljivosti poput čiste vode
- senzor sporo reagira na promjenu temperature
- detektira samo metalne predmete

Induktivni senzori blizine imaju „U“, cilindrični ili primatični oblik. Kućište je napravljeno od nehrđajućeg čelika ili polimera. Često su na kućištu ili konektoru ugrađene LED diode za vizualnu indikaciju stanja ON/OFF i ispravnosti napajanja. Kod prizmatičnog senzora obično postoji mogućnost da se prednja površina zakrene za 90°, čime se olakšava ugradnja na manje dostupnim mjestima.



Slika 9. Prikaz oblika induktivnih senzora [12]

Tehnički podaci induktivnog senzora:

Model: IS 12 4609

Polarizacij: PNP

Raspon napona: 10 – 30 VDC

Izlazna struja: 0 – 200 mA

Model: E 12 X10P

Polarizacij: NPN

Raspon napona: 10 – 30 VDC

Izlazna struja: 0 – 150 mA

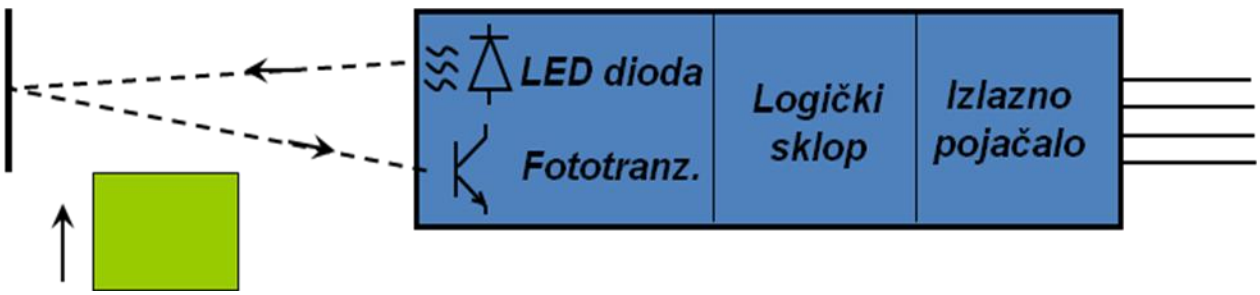
3.4. Optički senzori

Optički senzori temelje se na primjeni optoelektronike. Senzori rade sa crvenim i infracrvenim svjetlom. Većina tih senzora ima ugrađen optički predajnik (izvor svjetla) i prijamnik, a postoji varijanta kada su predajnik i prijamnik odvojeni djelovi senzora. Predajnici svjetla su obično svjetleće diode (LED) koje mogu generirati infracrveno (nevidljivo) ili vidljivo (crveno, plavo ili zeleno) svjetlo, a kao prijemnici se koriste foto diode ili foto tranzisori.

Ti senzori tako rade da predajnik generira svjetlosne zrake a prijamnik to detektira. Na svom putu zraka se odbija od odgovarajućeg reflektora (ako postoji) i detektira se na prijamniku ako se na njenom putu ne nalazi promatrani objekt. Ako zraka nailazi na promatrani objekt, zraka se „prekida" i mijenja se stanje binarnog izlaza senzora, te se na taj način detektira prisustvo objekta u promatranoj zoni.

Osim predajnika i prijemnika, u okviru senzora nalazi se elektronički logički sklop za modulaciju napajanja LED diode, te obradu i pojačanje izlaznog signala.

Najkvalitetniji izvori svjetlosti su LED diode s infracrvenom (nevidljivom) svjetlosti, jer emitiraju najviše svjetlosti i najmanje se zagrijavaju. Zbog toga se takvi senzori koriste za daljine do čak nekoliko stotina metara.



Slika 10. Shematska struktura optičkog senzora [9]

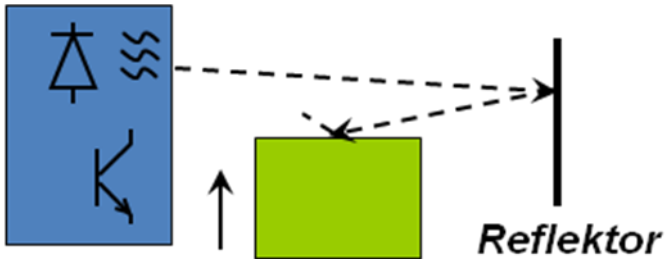
Razlikujemo tri moguće konfiguracije optičkih senzora:

1. Senzor s odvojenim predajnikom i prijemnikom nsastoji se od dva dijela koji se moraju montirati tako da je svjetlosna zraka predajnika usmjerena na prijemnik. Ovo su najkvalitetniji i najpouzdaniji senzori, koriste se za velike daljine (do 300 m) i otporni su na kontaminaciju sredine kroz koju prolazi zraka.



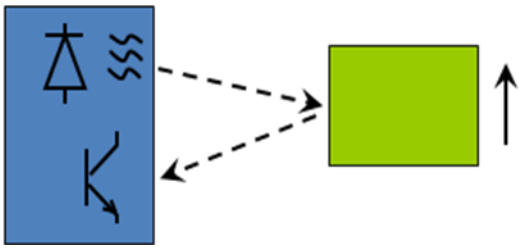
Slika 11. Prikaz optičkog senzora s odvojenim predajnikom i prijamnikom [9]

2. Senzor s predajnikom i prijemnikom u istom kućištu, a zraka se reflektira od posebno montiranog reflektora. Prednost je cijena, a nedostaci manja udaljenost detekcije i mogućnost krive detekcije ako promatrani objekt ima reflektirajuću površinu.



Slika 12. Prikaz optičkog senzora s predajnikom i prijemnikom u istom kućištu [9]

3. Senzor s predajnikom i prijemnikom u istom kućištu, a zraka se reflektira od promatranog objekta. Zbog takvog principa rada ovaj se senzor upotrebljava na manjim udaljenostima, a promatrani objekt mora imati dobru reflektirajuću površinu (npr. polirana metalna površina ili svjetlo obojena površina).



Slika 13. Prikaz optičkog senzora s predajnikom i prijemnikom u istom kućištu [9]

Tehnički podaci optičkog senzora:

Model: HY301-07

Struja diode: 20 mA

Napon diode: 1.2 VDC

Fototranzistorska struja kolektora: 20 mA

Fototranzistorski napon kolektor-emiter: : 30 VDC

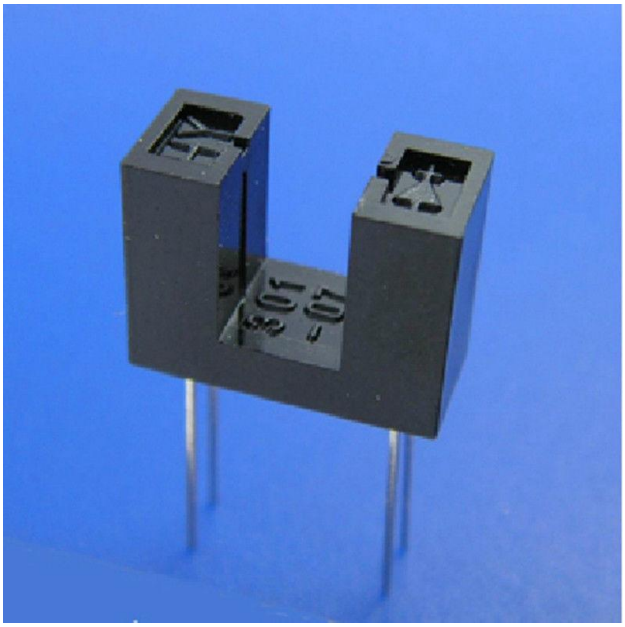
Model: ITR 9904

Struja diode: 20 mA – 1 A

Napon diode: 1.2 – 4.0 VDC

Fototranzistorska struja kolektora: 20 mA

Fototranzistorski napon kolektor-emiter: : 30 VDC



Slika 14. Izgled optičkog senzora HY301-07 [14]



Slika 15. Izgled optičkog senzora ITR 9904 [13]

3.5. Istosmjerni motor

Istosmjerni motor je elektromehanički uređaj koji istosmjernu struju pretvara u rotacijsko gibanje. Motor se sastoji od rotirajuće armature koja je oblikovana u obliku elektromagneta s dva pola i od statora kojega čine dva permanentna magneta. Krajevi namota armature spojeni su na rotacijski prekidač, komutator koji prilikom svakog okretaja rotora dvaput mijenja smjer toka struje kroz armaturni namot stvarajući tako moment koji zakreće rotor. Protjecanjem istosmjerne struje kroz vodič koji se nalazi u magnetskom polju stvara se, prema pravilu lijeve ruke, sila koja zbog svog hvatišta, koje se nalazi izvan osi rotacije rotora, stvara moment koji zakreće rotor. Električna veza između rotora i izvora istosmjerne struje se ostvaruje tako da se izvor istosmjerne struje spoji na grafitne četkice koje kližu po komutatoru. Prilikom prelaska četkice s jedne na drugu lamelu komutatora postoji trenutak kada se izvor nalazi u kratkom spoju uslijed čega dolazi do iskrenja četkica. Istosmjerni motor ima mogućnost vrlo jednostavnog mijenjanja brzine vrtnje. Brzina vrtnje istosmjernog motora ovisi o tri parametra.

Formula za brzinu vrtnje istosmjernog motora:

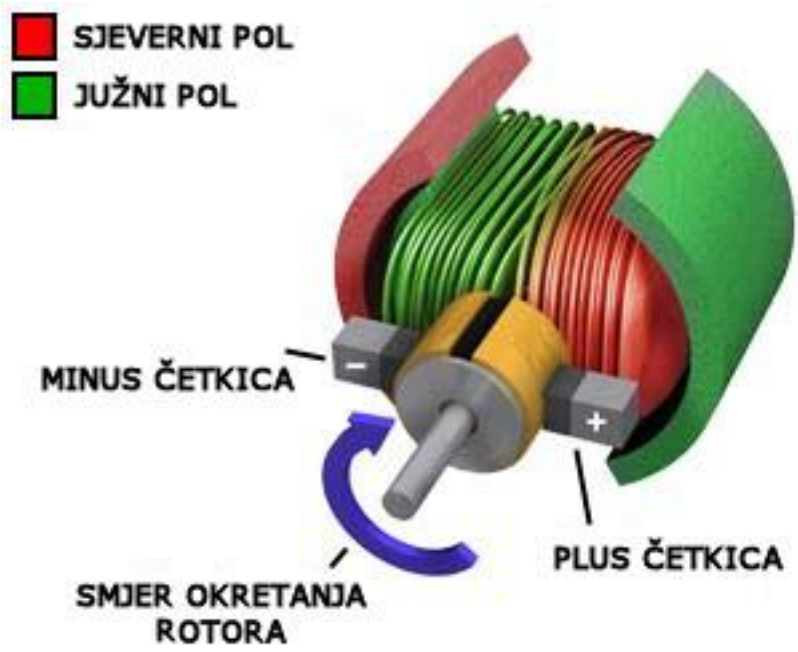
$$\omega = \frac{U_a - I_{a*} R_a}{k_e * \phi} \tag{1}$$

U_a - napon armature, I_a - struja armature, R_a - otpor armature

k_e – konstanta, ϕ – magnetski tok

Promjenom bilo koje od te tri veličine (napon, otpor armature ili magnetski tog) uzrokovat će promjenu brzine vrtnje po navedenoj formuli (1).

Brzina motora proporcionalna je naponu, dok je moment proporcionalan struji. Upravo zbog ovih svojstava se istosmjerni motor vrlo često upotrebljava u elektromotornim pogonima koji zahtijevaju upravljanje brzinom (zahvaljujući razvoju energetske elektronike pojednostavilo se upravljanje brzinom i ostalih vrsta elektromotora). Brzina motora se može mijenjati promjenom otpora armature, koje se izvodi dodavanjem vanjskog promjenjivog otpora spojenog u seriju s izvorom, ili uporabom promjenjivog naponskog izvora.



Slika 16. Prikaz istosmjernog motora [15]

Tehnički podaci istosmjernog motora:

Model : N20

Napon : 6 VDC

Brzina vrtnje : 30 okretaja u minuti

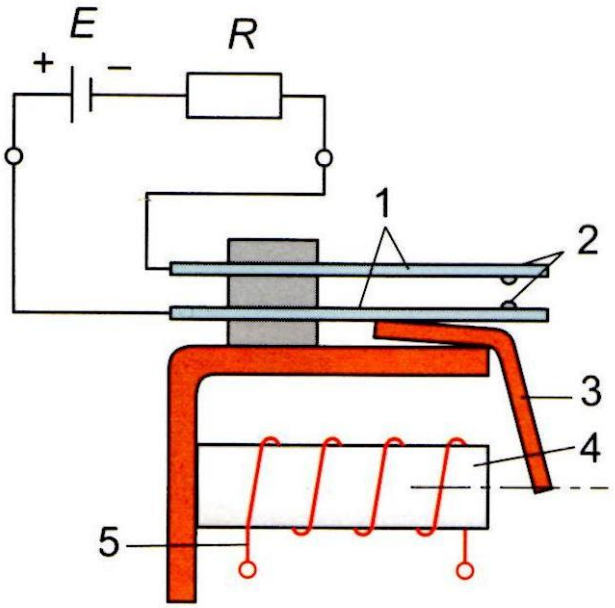


Slika 17. Izgled istosmjernog motora [16]

3.6. Relej

Relej je element koji se koristi za izvršavanje naredbi upravljačkih uređaja sustava automatizacije. On služi za uklapanje, isklapanje i spajanje dijelova strujnih krugova kako u normalnom pogonskom stanju tako i u uvjetima kvarova i preopterećenja. Releji su nam potrebni kako bi uklopili signal sa senzora. Upravljački releji mogu biti obični releji (kod dolaska napajanja odmah zatvore/otvore kontakte) ili vremenski, termički, bimetalni, bistabilni

Relej je sklopni aparat koji pri određenoj vrijednosti (napon, struja, temperatura...) automatski otvara ili zatvara svoje kontakte.



Slika 18. Prikaz građe releja [6]

Sastavni dijelovi releja su : (1) elastično pero, (2) kontakti, (3) kotva, (4) magnetska jezgra, (5) zavojnica.

Kada se na zavojnici pojavi napon i kroz nju poteče struja, elektromagnet privuče kotvu koja pomakne elastično pero i uspostavi se kontakt. Nestankom napona na zavojnici a time i struje kroz zavojnicu, nestaje pritisak na elastično pero koje razdvaja kontakte i vraća kontakte u početni položaj.

S obzirom na kontakte releja u nepobuđenom i pobuđenom stanju oni mogu biti:

- Mirni
- Radni
- Preklopni

Mirni kontakti su u nepobuđenom stanju zatvoreni, a u pobuđenom otvoreni. Radni kontakti su u nepobuđenom stanju otvoreni, a u pobuđenom zatvoreni. Preklopni kontakt u nepobuđenom stanju zatvara jedan kontakt, a u pobuđenom stanju zatvara drugi kontakt.

Podaci koji određuju relej su:

- nazivni napon uzbude svitka
- snaga uzbude
- vrijeme uključivanja/isključivanja
- broj preklopa u sekundi
- broj i vrsta kontakata
- nazivna trajna struja opterećenja kontakata
- nazivna preklopna struja kontakata kod definiranog cosφ
- napon aktiviranja
- mehaničko vrijeme života

Tehnički podaci releja:

Model : SRD-24VDC-SL-C

Tip : SPDT

Napon zavojnice : 24 V DC

Napon pomoćnih kontakata : 250 V AC, 30 V DC

Struja pomoćnih kontakata : 10 A AC, 10 A DC

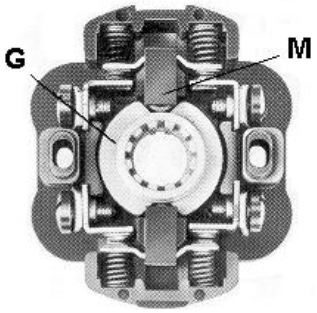


Slika 19. Relej SRD-24VDC-SL-C [17]

3.7. Ostala oprema

Grebenaste sklopke

To su više polne sklopke za izmjeničnu struju do 660V i istosmjernu struju do 600V. Sastavljene su od jednakih sklopnih elemenata nanizanih na zajedničku osovinu s grebenima koji zatvaraju i otvaraju kontakte s dvostrukim prekidanjem. Služe za uklapanje, isklapanje i reverziranje motora s jednom ili više brzina, za uklapanje i isklapanje raznih trošila, zatim kao teretne i rastavne sklopke u industriji i distribuciji. Za upravljačke i pomoćne strujne krugove sastavljaju se sklopke prema traženoj shemi spoja.



Slika 20. Sklopni element grebenaste sklopke (G-greben, M-kontaktni most) [18]



Slika 21. Izgled grebenaste sklopke

Buskne

Buksne služe za spajanje ulaza i izlaza PLC-a s maketom isto tako za dovod napajanja na maketu.



Slika 22. Izgled buksne [19]

Tipkalo

Tipkala se koriste za početak radnog procesa, aktiviranje određenih funkcija ili gdje je trajno aktiviranje potrebno zbog sigurnosti rada, treba se ispravno odabrati i tip kontakta: mirni, radni ili preklopni. Na tržištu se nude najrazličitija tipkala, a ona mogu biti i s više kontakata npr. s dva radna i dva mirna, ili s tri radna i jednim mirnim itd. Vrlo često tipkala imaju i signalnu lampicu za indikaciju obavljene funkcije tipkala.



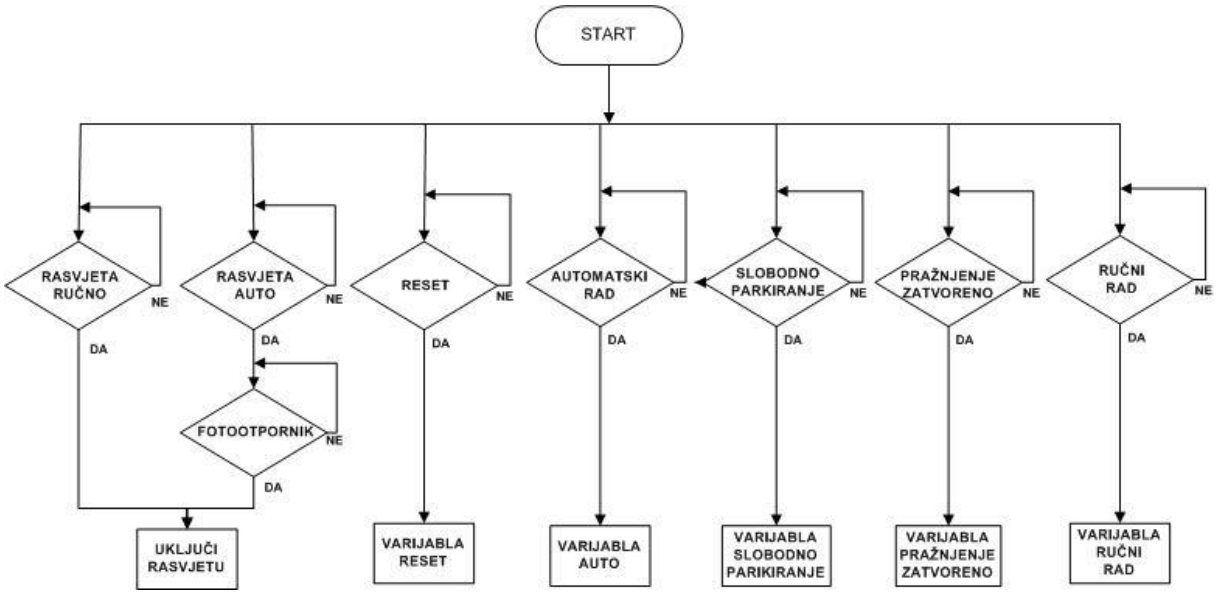
Slika 23. Izgled tipkala [20]

4. Dijagram toka

U ovom poglavlju su prikazani blok dijagrami koji prikazuju pojedini način rada programa (makete).

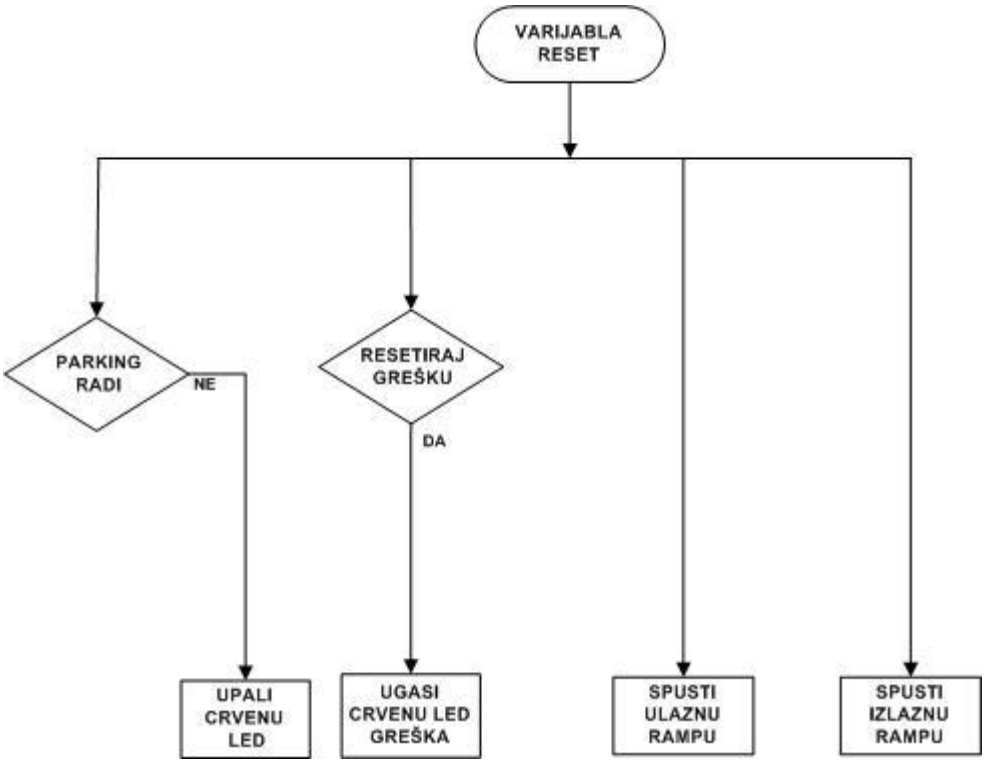
4.1. Glavni program

Na sljedećem dijagramu je prikazan način rada za glavni program.



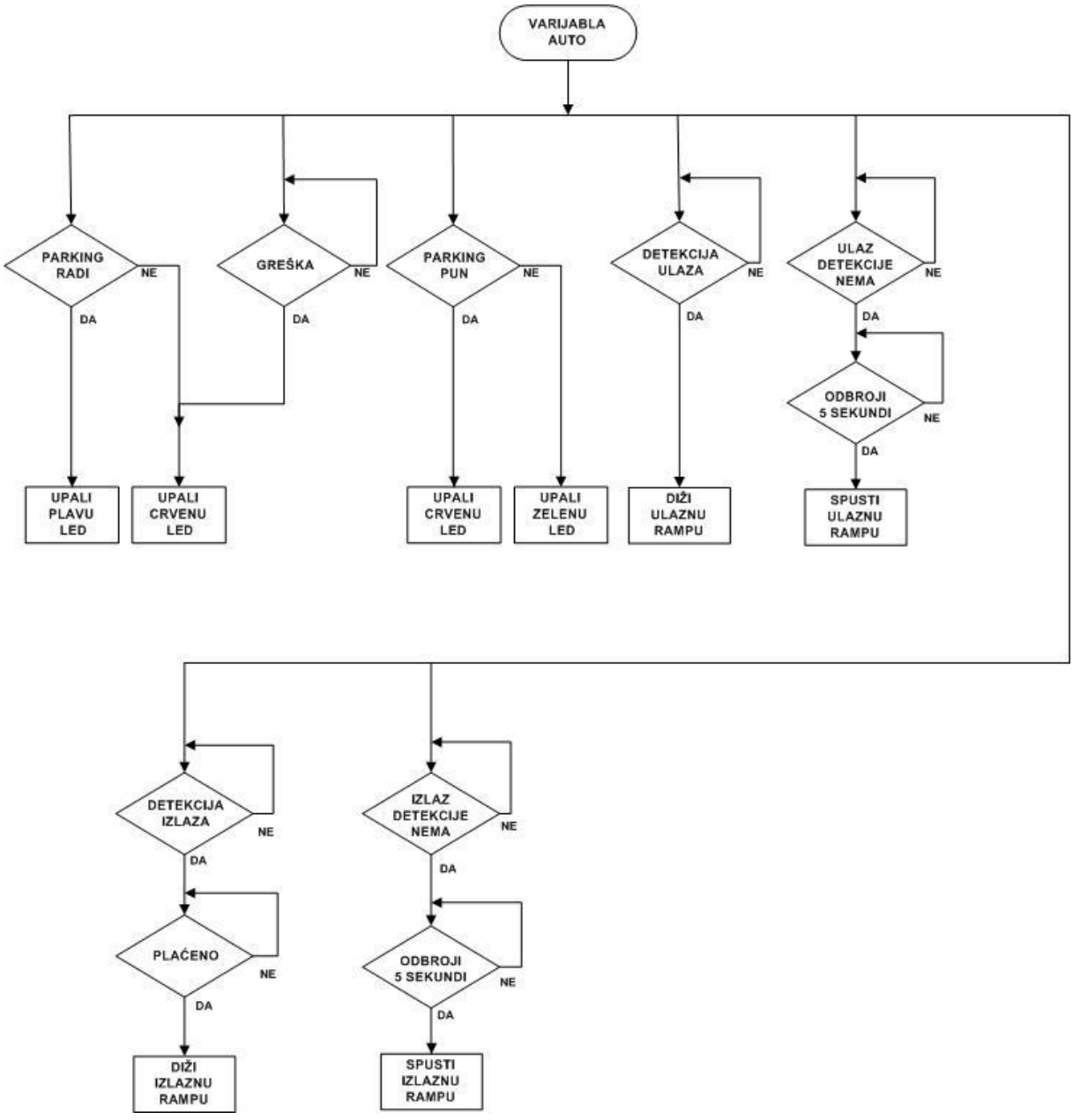
4.2. Reset

Na sljedećem dijagramu je prikazan način rada za reset.



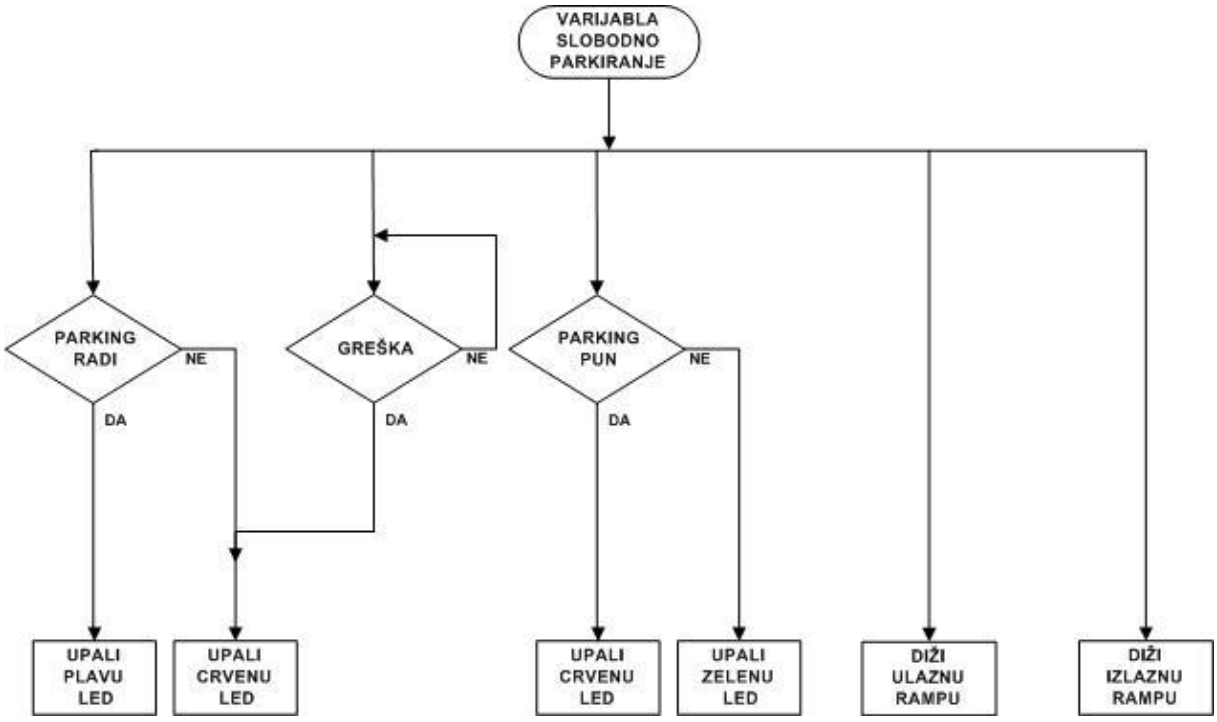
4.3. Automatski rad

Na sljedećem dijagramu je prikazan način rada za automatski rad.



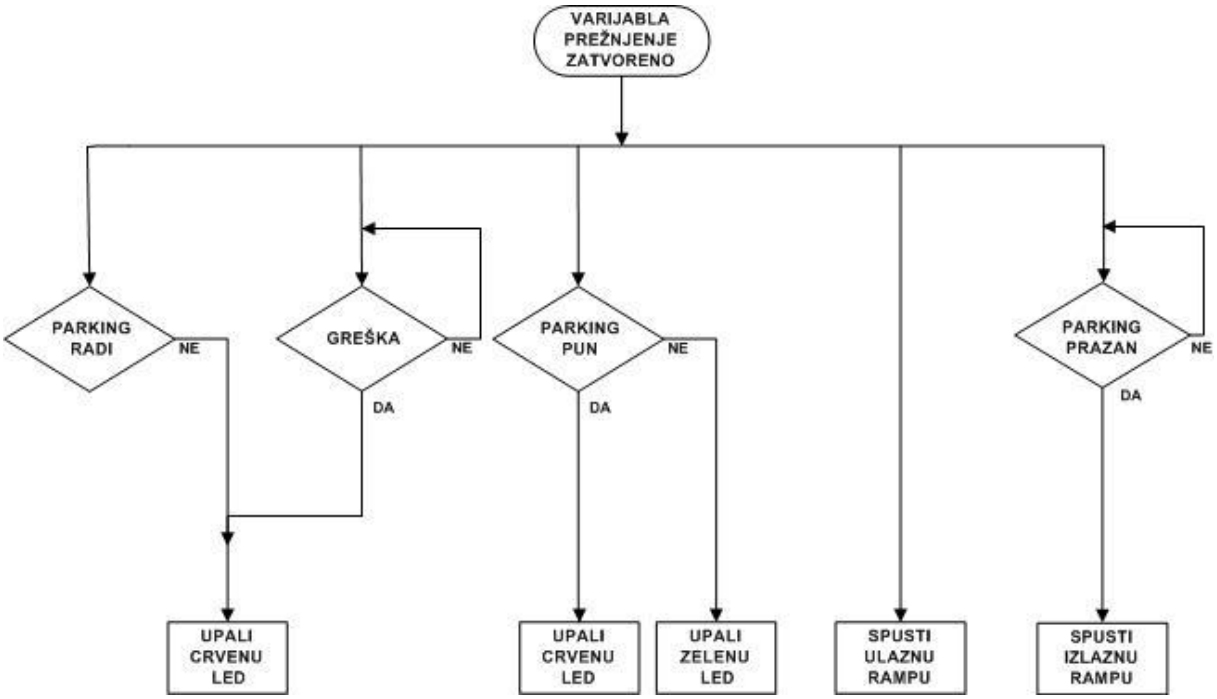
4.4. Slobodno parkiranje

Na sljedećem dijagramu je prikazan način rada za slobodno parkiranje.



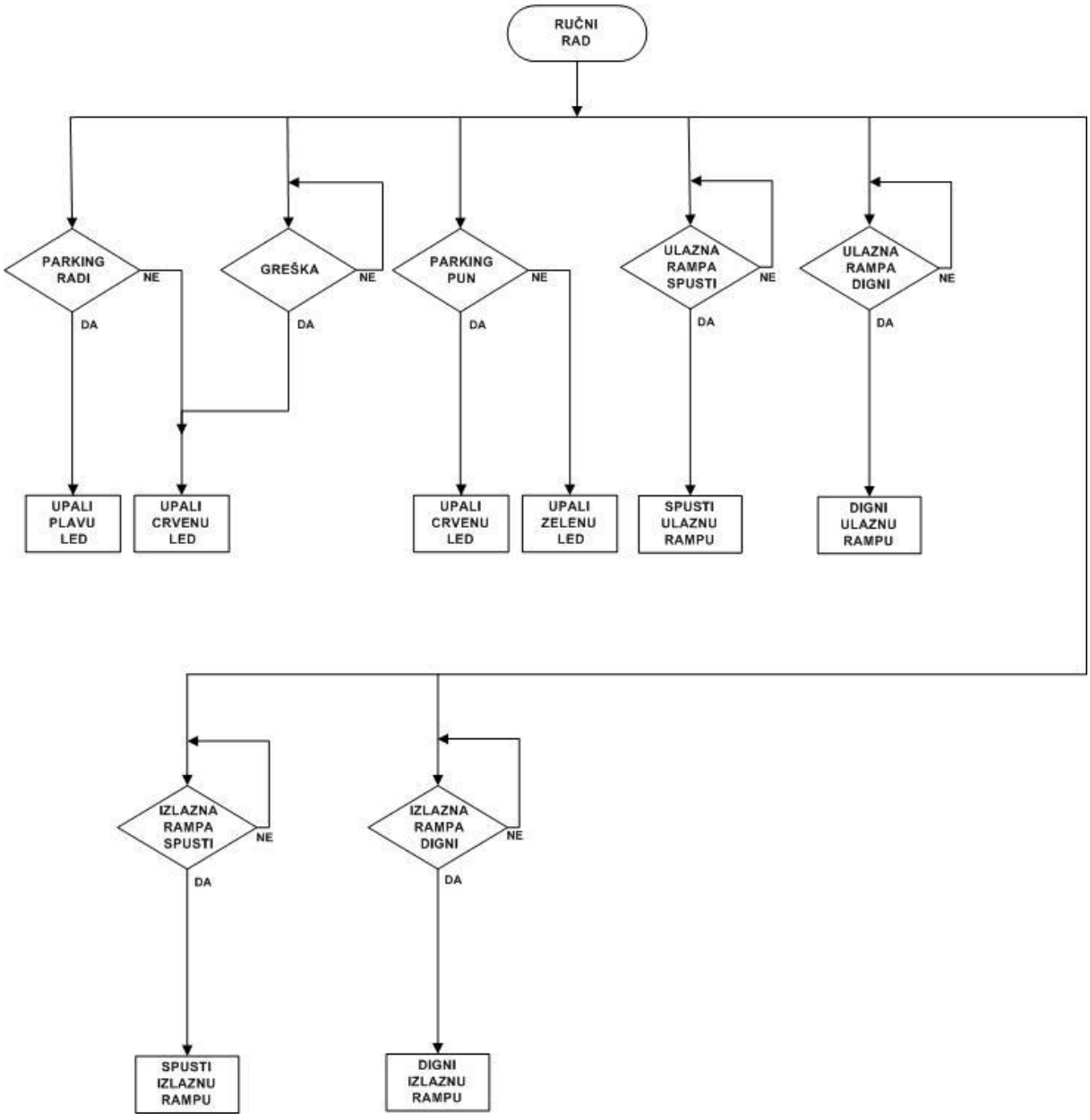
4.5. Pražnjenje i zatvoreni parking

Na sljedećem dijagramu je prikazan način rada za pražnjenje i zatvoreni parking.



4.6. Ručni rad

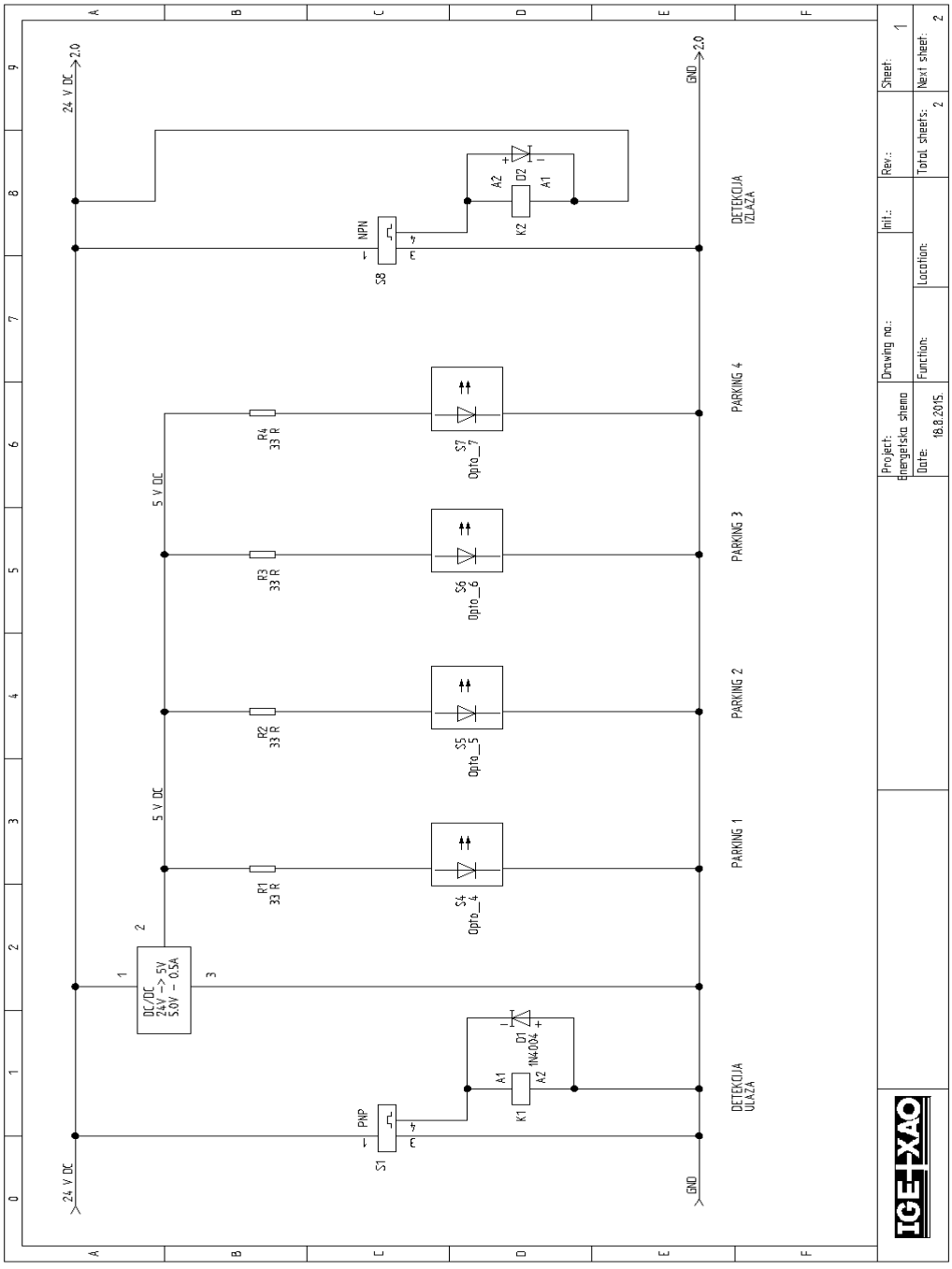
Na sljedećem dijagramu je prikazan način rada za ručni rad.

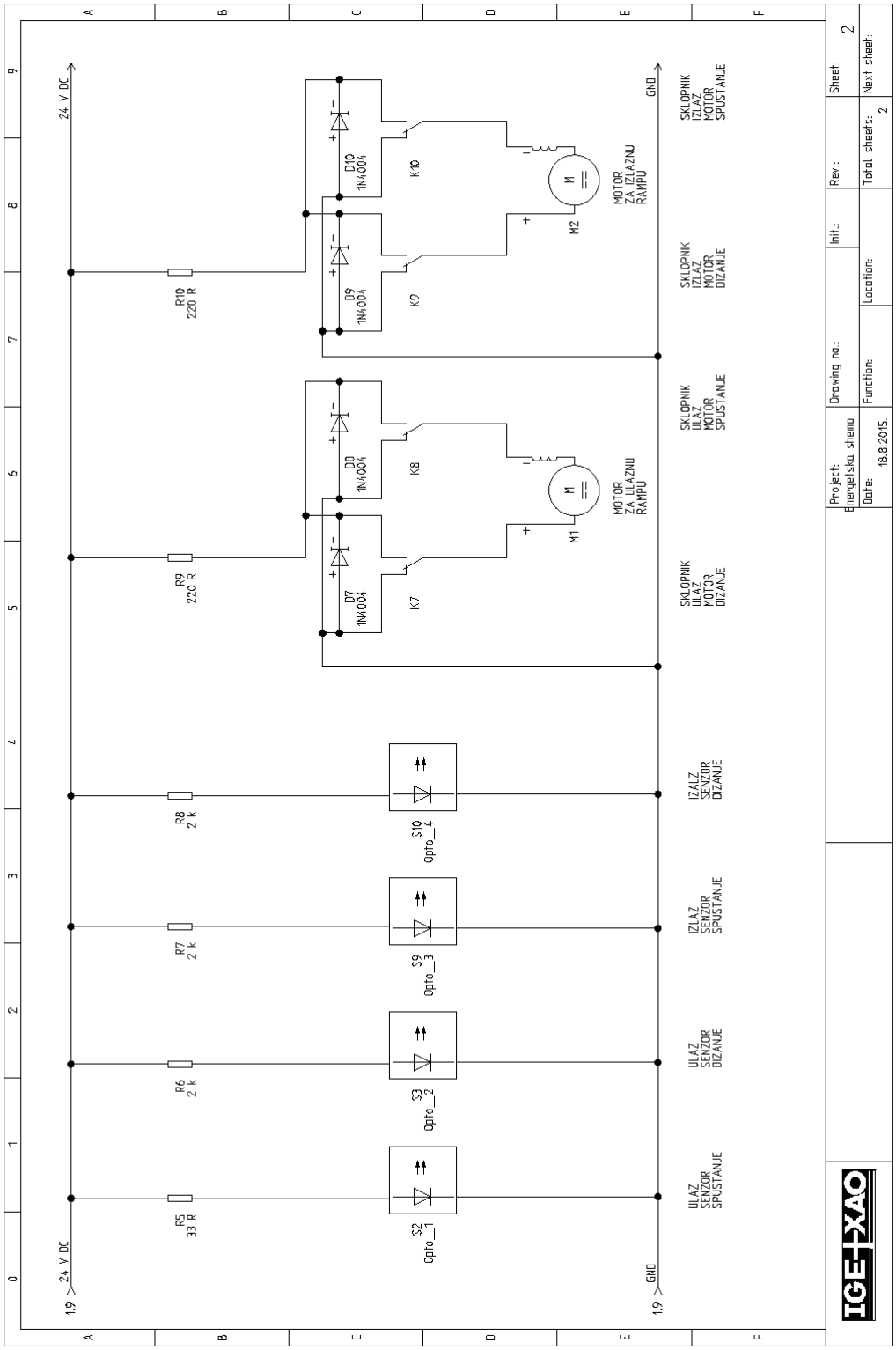


5. Električne sheme

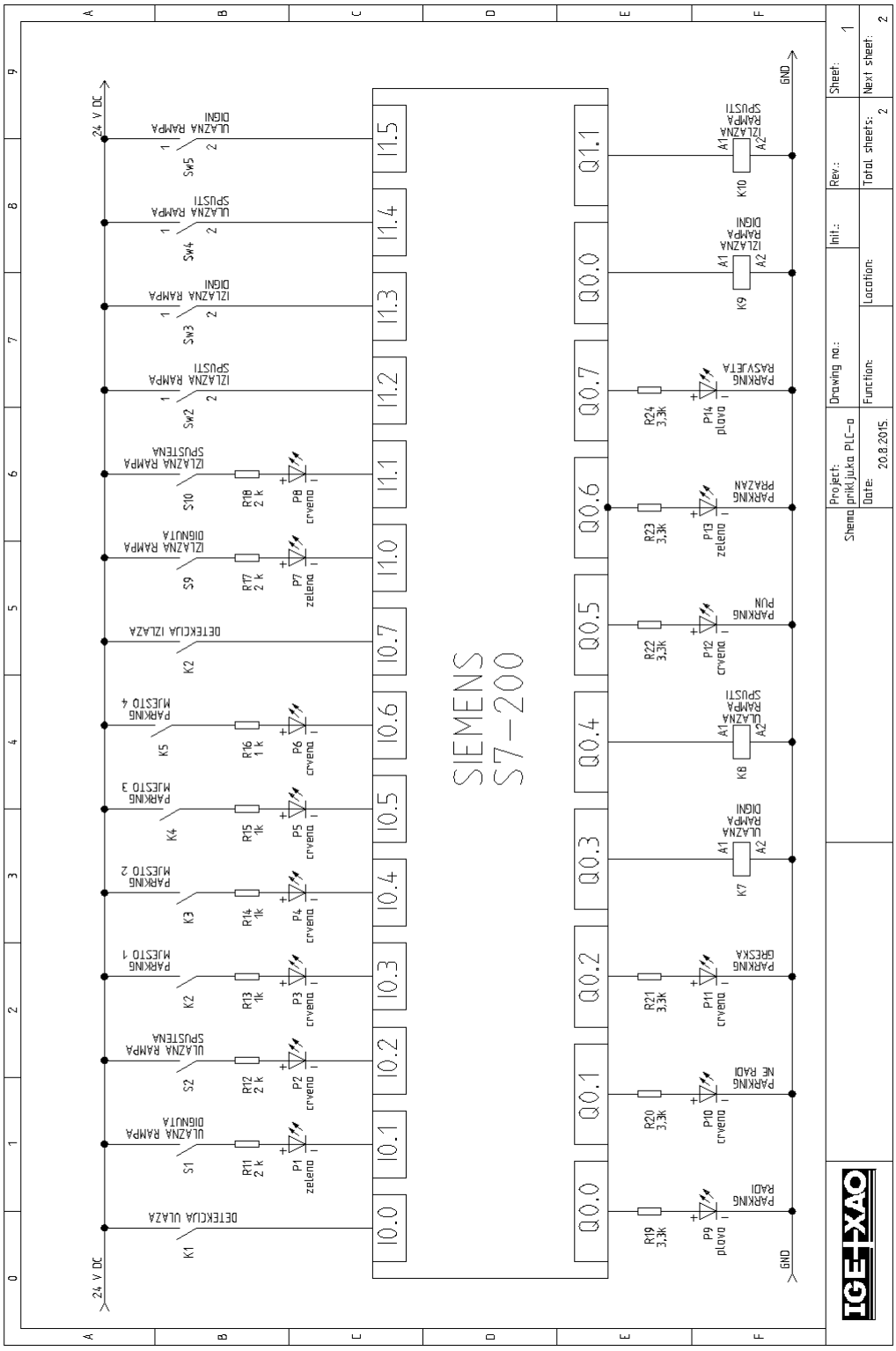
Sljedeće električne sheme prikazuju energetsku shemu kako treba spojiti napajanje na pojedine dijelove i shemu priključka PLC koja pokazuje kako se neki ulaz i izlaz trebaju spojiti.

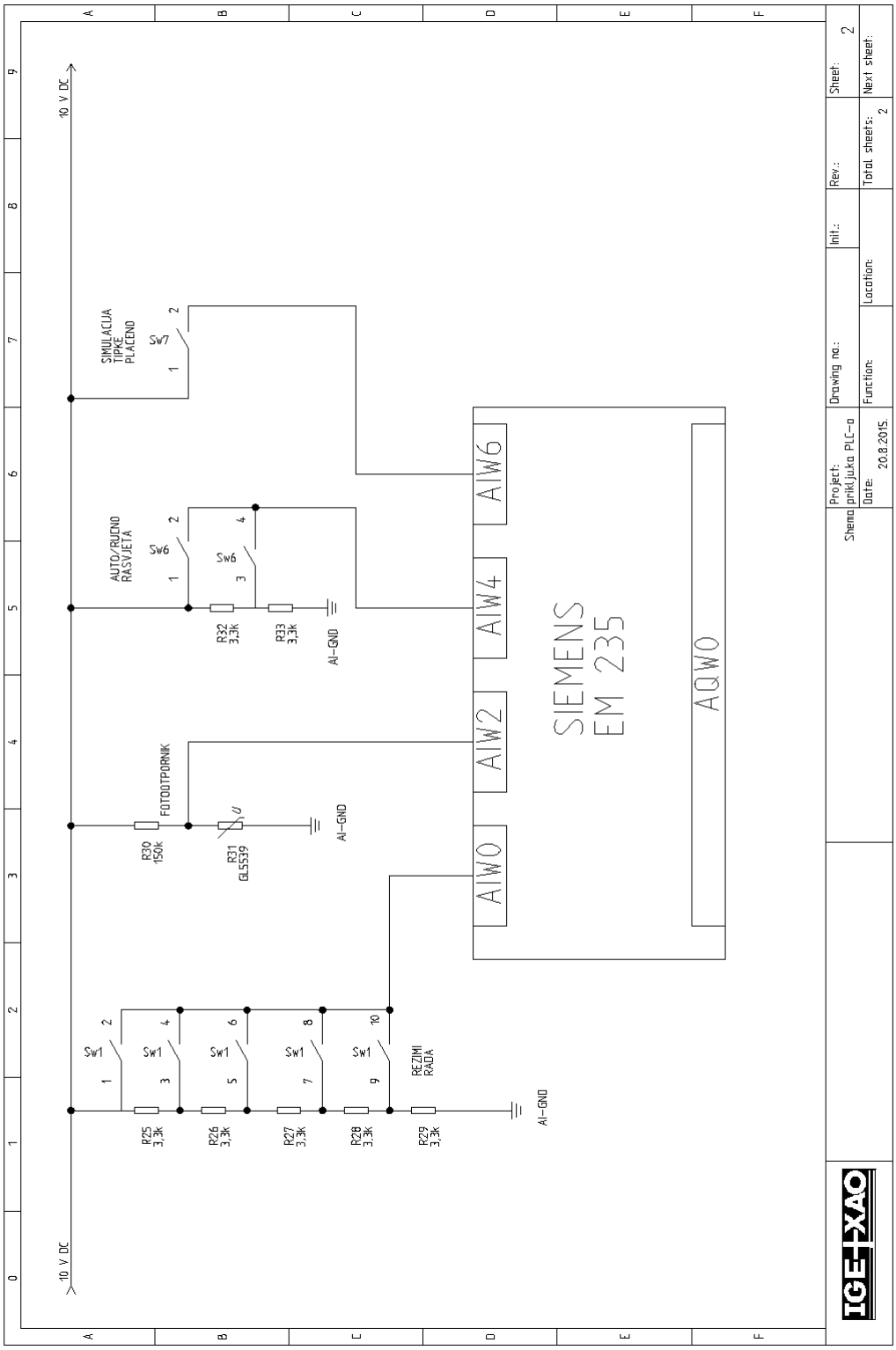
5.1. Energetska shema




24 V DC
GND
R5 33 R
R6 2 k
R7 2 k
R8 2 k
R9 220 R
R10 220 R
S2 Opto_1
S3 Opto_2
S9 Opto_3
S10 Opto_4
D7 1N4004
D8 1N4004
D9 1N4004
D10 1N4004
K7
K8
K9
K10
M1
M2
MOTOR ZA ULAZNU RAMPU
MOTOR ZA IZLAZNU RAMPU
ULAZ SENZOR SPUSTANJE
ULAZ SENZOR DIZANJE
IZLAZ SENZOR SPUSTANJE
IZLAZ SENZOR DIZANJE
SKLOPNIK ULAZ MOTOR DIZANJE
SKLOPNIK ULAZ MOTOR SPUSTANJE
SKLOPNIK IZLAZ MOTOR DIZANJE
SKLOPNIK IZLAZ MOTOR SPUSTANJE
Project: Energetska shema
Drawing no.:
Init.:
Rev.:
Sheet: 2
Date: 18.8.2015.
Function:
Location:
Total sheets: 2
Next sheet:
IGE+XAO

5.2. Shema priključaka PLC-a




10 V DC
SIMULACIJA TIPKE PLACENO
SW7
AUTO/RUCNO RASVJETA
SW6
SW6
R32 3,3k
R33 3,3k
AI-GND
FOTOOTPORNIK
R30 150k
R31 GL5539
AI-GND
SW1
SW1
SW1
SW1
SW1
REZIMI RADA
R25 3,3k
R26 3,3k
R27 3,3k
R28 3,3k
R29 3,3k
AI-GND
10 V DC
AIW0
AIW2
AIW4
AIW6
SIEMENS
EM 235
AQW0
IGE+XAO
Project:
Shema priključka PLC-a
Drawing no.:
Function:
Date: 20.8.2015.
Init.:
Location:
Rev.:
Sheet: 2
Total sheets: 2
Next sheet:

6. Program za PLC

U sljedećim tablicama dati su podaci o ulaznim i izlazima te pomoćnih varijabli PLC-a, a zatim je prikazan cijeli programski kod uz objašnjenje funkcije svakog pojedinog dijela (networka).

6.1. Popis ulaza i izlaza i pomoćnih varijabli PLC-a

Ulazi

Simbol	Adresa	Komentar
det ulaz	I0.0	Senzor za detekciju ulaza
ul ramp dig	I0.1	Senzor za ulaznu rampu dignuta
ul ramp sp	I0.2	Senzor za ulaznu rampu spuštena
parki 1	I0.3	Parking 1
parki 2	I0.4	Parking 2
parki 3	I0.5	Parking 3
parki 4	I0.6	Parking 4
det izl	I0.7	Detekcija za detekciju izlaza
iz ramp dig	I1.0	Senzor za izlaznu rampu dignuta
iz ramp sp	I1.1	Senzor za izlaznu rampu spuštena
sw iz sp	I1.2	Sklopka za izlaznu rampu-spusti
sw iz dig	I1.3	Sklopka za izlaznu rampu-digni
sw ul sp	I1.4	Sklopka za ulaznu rampu-spusti
sw ul dig	I1.5	Sklopka za izlaznu rampu-digni
	AIW0	Režim rada
	AIW2	Fotootpornik
	AIW4	Rasvjeta auto-off-ručno
	AIW6	Tipka plaćeno

Izlazi

Simbol	Adresa	Komentar
park_radi	Q0.0	Parking radi – plava LED
parki_neradi	Q0.1	Parking ne radi – crvena LED
greska	Q0.2	Greška – crvena LED
ul-M-dig	Q0.3	Motor za ulaznu rampu dignutu
ul-M-sp	Q0.4	Motor za ulaznu rampu spuštenu
parki_pun	Q0.5	Parking pun – crvena LED
parki_prazan	Q0.6	Parking prazan – zelena LED
rasvj_LED	Q0.7	Rasvjeta parkinga – plave LED
iz-M-dig	Q1.0	Motor za ulaznu rampu dignutu
iz-M-sp	Q1.1	Motor za ulaznu rampu spuštenu

Pomoćne varijable

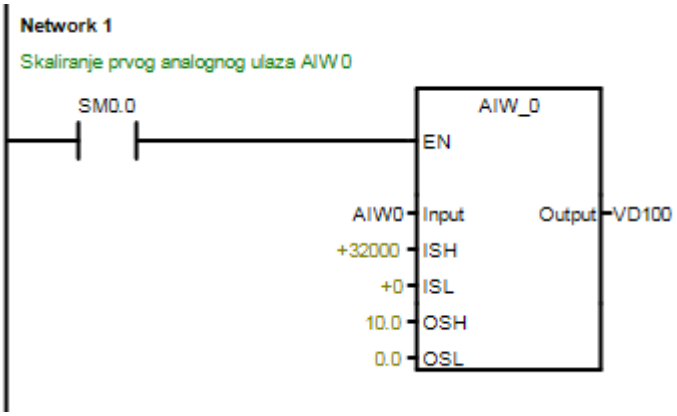
Simbol	Adresa	Komentar
rez AI0	VD100	Rezultat skaliranje prvog analognog ulaza
rez AI2	VD200	Rezultat skaliranje drugog analognog ulaza
rez AI4	VD300	Rezultat skaliranje trećeg analognog ulaza
rez AI6	VD400	Rezultat skaliranje četvrtog analognog ulaza
reset	V1.0	Reset parkinga
auto	V1.1	Automatski rad
slobo	V1.2	Slobodno parkiranje
praz zat	V1.3	Pražnjenje i zatvoreni parking
ruc	V1.4	Ručni rad
rasv	V1.5	Rasvjeta parkinga
auto rasv	V1.6	Automatski mod rasvjete
ruc rasv	V1.7	Ručni mod rasvjete
plac	V2.0	Simulacija tipke plaćeno
auM ul dig	V2.1	Ulazna rampa digni-auto
auM ul sp	V2.2	Ulazna rampa spusti-auto
auM iz dig	V2.3	Izlazna rampa digni-auto
auM iz sp	V2.4	Izlazna rampa spusti-auto
slM ul dig	V2.5	Ulazna rampa digni-slobodno
slM iz dig	V2.6	Izlazna rampa digni-slobodno
pa zaM ul sp	V2.7	Ulazna rampa spusti-paz i zat
pa zaM iz dig	V3.0	Izlazna rampa digni-paz i zat
pa zaM iz sp	V3.1	Izlazna rampa spusti-paz i zat
ru ulM dig	V3.2	Ulazna rampa digni-ručno
ru ulM sp	V3.3	Ulazna rampa spusti-ručno
ru izM dig	V3.4	Izlazna rampa digni-ručno
ru izM sp	V3.5	Izlazna rampa spusti-ručno
re ulM sp	V3.6	Ulazna rampa spusti-reset
re izM sp	V3.7	Izlazna rampa spusti-reset
gre_mot	V4.0	Greška u motorima
gre_ska	V4.1	Greška u skaliranju

Brojači

Simbol	Adresa	Komentar
au ulM 2s dig	T101	Broji 2 sekunde i isključi ulazni motor-digni
au ulM 5s dig	T102	Broji 5 sekundi dok spušta ulaznu rampu
au ulM 2s sp	T103	Broji 2 sekunde i isključi ulazni motor-spusti
au izM 2s dig	T104	Broji 2 sec i isključi izlazni motor-digni
au izM 5s dig	T105	Broji 5 sec i spusti izlaznu rampu
au izM 2s sp	T106	Broji 2 sec i isključi izlaznu motor-spusti
sl ulM2s dig	T107	Broji 2 sec i isključi ulazni motor-digni
sl izM2s dig	T108	Broji 2 sec i isključi izlazni motor-spusti
pa za ulM 2s sp	T109	Broji 2 sec i isključi ulazni motor-spusti
pa za ilM 2s dig	T110	Broji 2 sec i isključi izlazni motor-digni
pa za ilM 2s sp	T111	Broji 2 sec i isključi izlazni motor-spusti
ru ul2s dig	T112	Broji 2 sec i isključi ulazni motor digni-ručno
ru ul2s sp	T113	Broji 2 sec i isključi ulazni motor spusti-ručno
ru iz2s dig	T114	Broji 2 sec i isključi izlazni motor digni-ručno
ru iz2s sp	T115	Broji 2 sec i isključi izlazni motor spusti-ručno
ska 1s	T116	Broji 1 sec-skaliranje
ska 1 5s	T117	Broji 1,5 sec-skaliranje
ska 2s	T118	Broji 2 sec-skaliranje
ska 2 5s	T119	Broji 2,5 sec-skaliranje
ska 3s	T120	Broji 3,0 sec-skaliranje
iz sp10s	T121	Broji 10 sec i spusti izlaznu rampu
ul dig on 0 1s	T33	Ulaz diži on 0,1 sec
ul dig off 0 1s	T34	Ulaz diži off 0,1 sec
ul sp on 0 1s	T35	Ulaz spusti on 0,1 sec
ul sp off 0 1s	T36	Ulaz spusti off 0,1 sec
iz dig on 0 1s	T97	Izlaz diži on 0,1 sec
iz dig off 0 1s	T98	Izlaz diži off 0,1 sec
iz sp on 0 1s	T99	Izlaz spusti on 0,1 sec
iz sp off 0 1s	T100	Izlaz spusti off 0,1 sec

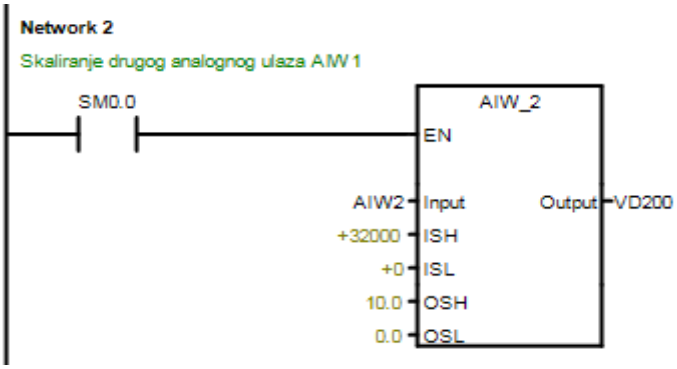
6.2. Programski kod PLC-a i opis instrukcija

Network 1



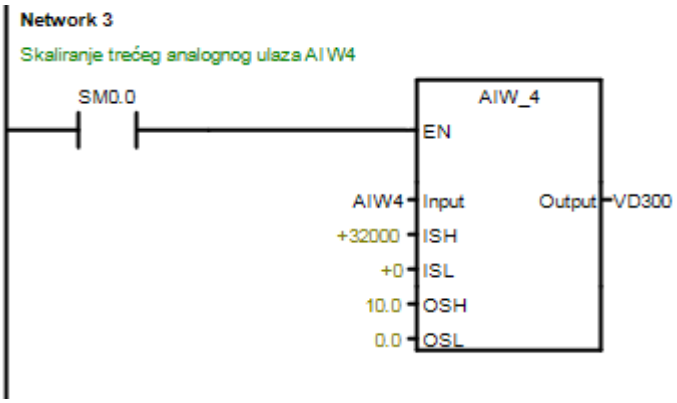
Poziv programa za skaliranje prvog analognog ulaza u rangu od 0.0 do 10.0 volti i spremanje na adresu VD100.

Network 2



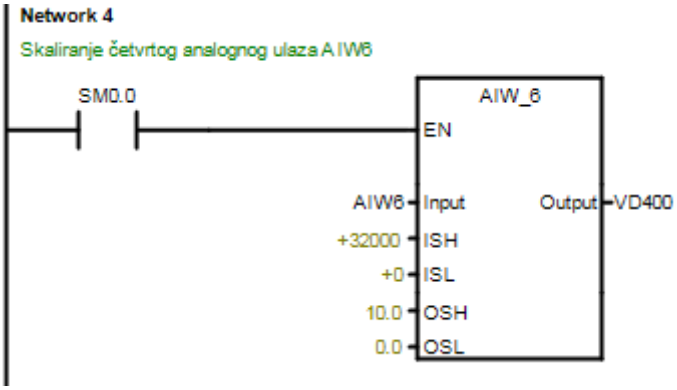
Poziv programa za skaliranje drugog analognog ulaza u rangu od 0.0 do 10.0 volti i spremanje na adresu VD200.

Network 3



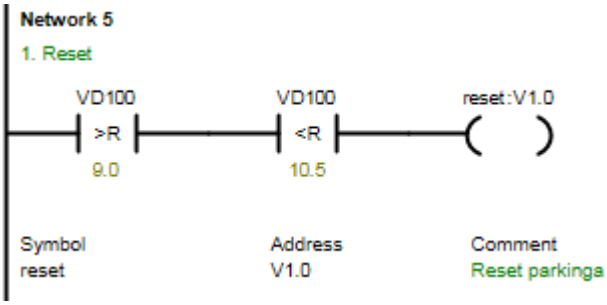
Poziv programa za skaliranje trećeg analognog ulaza u rangu od 0.0 do 10.0 volti i spremanje na adresu VD300.

Network 4



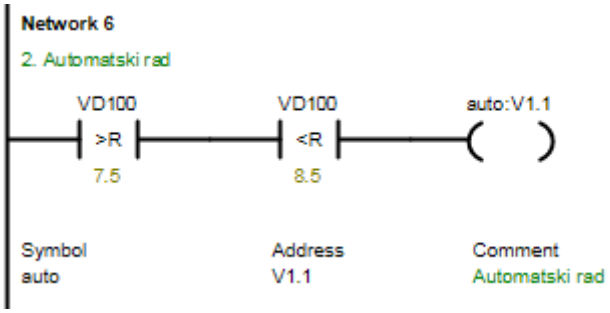
Poziv programa za skaliranje četvrtog analognog ulaza u rangu od 0.0 do 10.0 volti i spremanje na adresu VD400.

Network 5



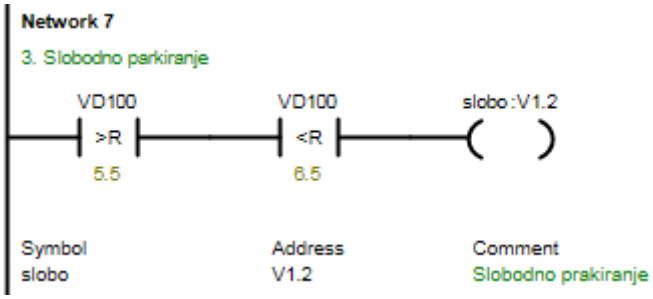
Poziv adrese VD100 i zadavanje uvjeta da ako je signal veći od 9.0 volti i manji od 10.5 volti i da uključi pomoćnu varijablu „reset“ V1.0.

Network 6



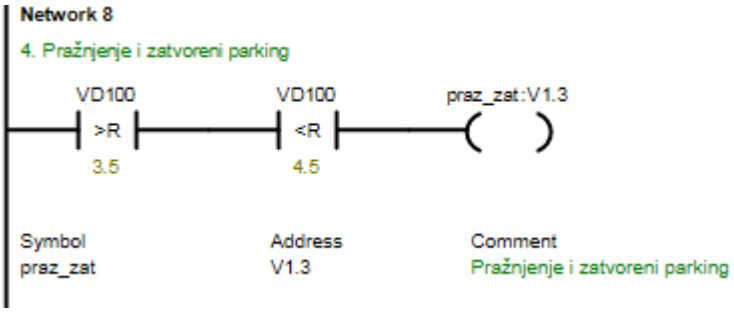
Poziv adrese VD100 i zadavanje uvjeta da ako je signal veći od 7.5 volti i manji od 8.5 volti da uključi pomoćnu varijablu „auto“ V1.1 koja je za automatski rad.

Network 7



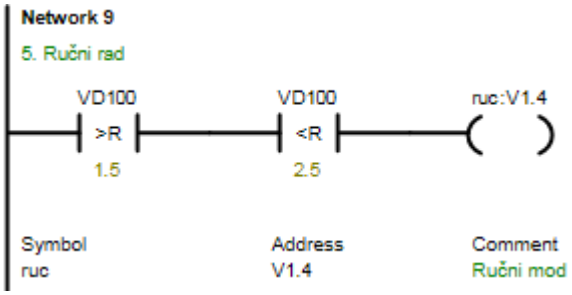
Poziv adrese VD100 i zadavanje uvjeta da ako je signal veći od 5.5 volti i manji od 6.5 volti da uključi pomoćnu varijablu „slobo“ V1.2 koja je za slobodno parkiranje.

Network 8



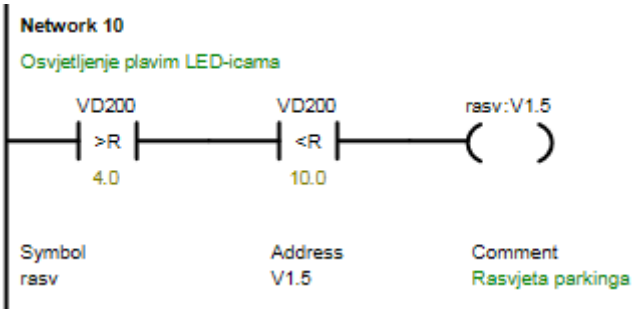
Poziv adrese VD100 i zadavanje uvjeta da ako je signal veći od 3.5 volti i manji od 4.5 volti da uključi pomoćnu varijablu „praz_zat“ V1.3 koja je za pražnjenje i zatvoreni parking.

Network 9



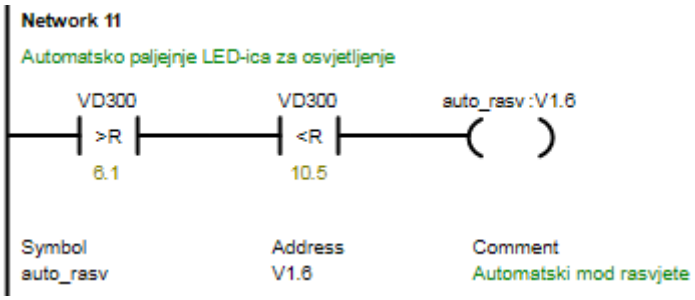
Poziv adrese VD100 i zadavanje uvjeta da ako je signal veći od 1.5 volti i manji od 2.5 volti da uključi pomoćnu varijablu „ruc“ V1.4 koja je za ručno upravljanje.

Network 10



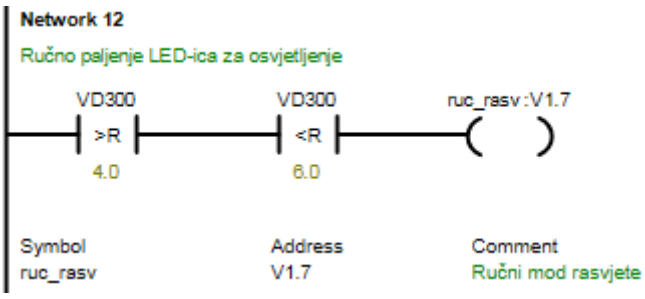
Poziv adrese VD200 i zadavanje uvjeta da ako je signal veći od 4.0 volti i manji od 10.0 volti da uključi pomoćnu varijablu „rasv“ V1.5 koja je osvjetljenje parkinga pomoću fotootpornika.

Network 11



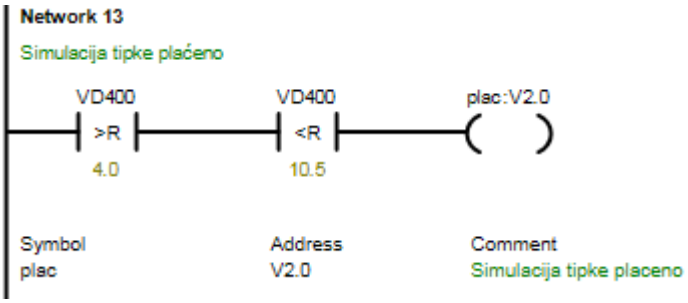
Poziv adrese VD300 i zadavanje uvjeta da ako je signal veći od 6.1 volti i manji od 10.5 volti da uključi pomoćnu varijablu „auto_rasv“ V1.6 koja je za odabir automatskog uključivanja rasvjete parkinga.

Network 12



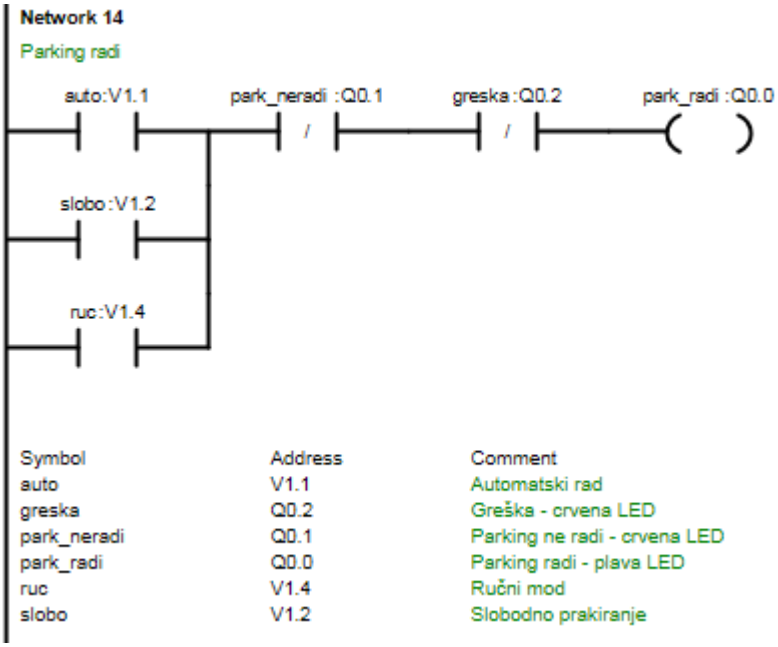
Poziv adrese VD300 i zadavanje uvjeta da ako je signal veći od 4.0 volti i manji od 6.0 volti da uključi pomoćnu varijablu „ruc_rasv“ V1.7 koja je za odabir ručnog uključivanja rasvjete parkinga.

Network 13



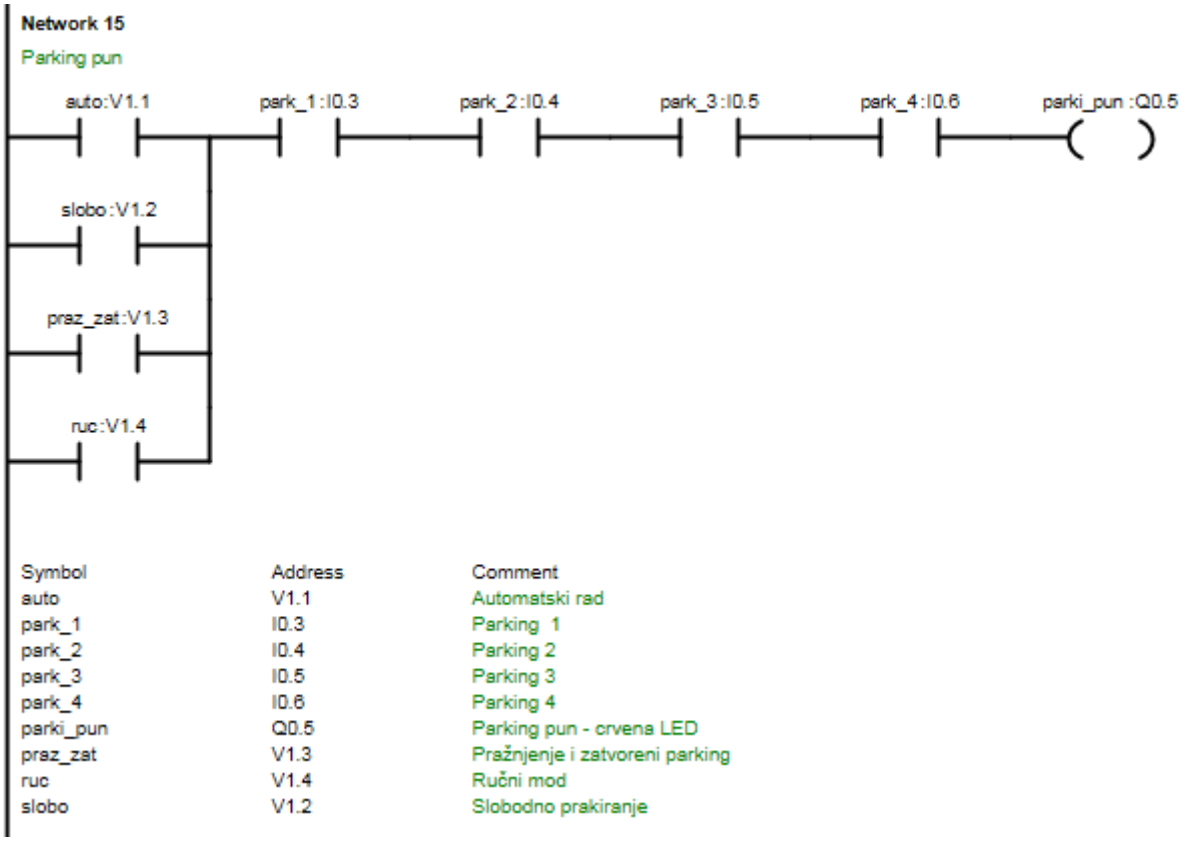
Poziv adrese VD300 i zadavanje uvjeta da ako je signal veći od 4.0 volti i manji od 10.0 volti da uključi pomoćnu varijablu „pla“ V1.7 koja je za simulaciju tipke plaćeno.

Network 14



Kad se neka od četiri varijabli, V1.1, V1.2, V1.4, uključi i kad ne radi izlaz „parki_neradi“ Q0.1 i „greška“ Q0.2, uključi se izlaz „park_radi Q0.0.

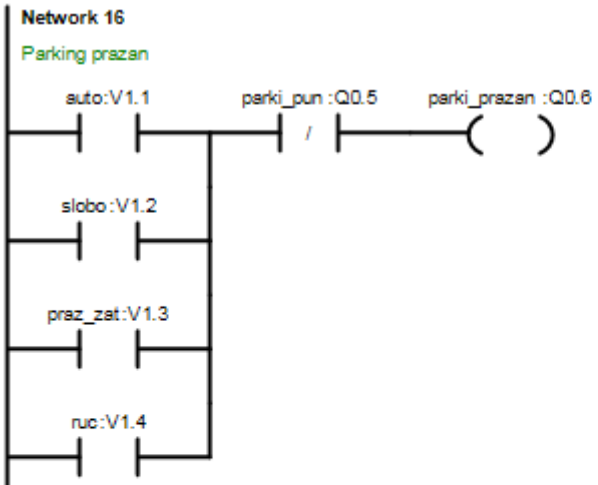
Network 15



Symbol	Address	Comment
auto	V1.1	Automatski rad
park_1	I0.3	Parking 1
park_2	I0.4	Parking 2
park_3	I0.5	Parking 3
park_4	I0.6	Parking 4
parki_pun	Q0.5	Parking pun - crvena LED
praz_zat	V1.3	Pražnjenje i zatvoreni parking
ruc	V1.4	Ručni mod
slobo	V1.2	Slobodno prakiranje

Kada se uključi neka od četiri varijabli V1.1, V1.2, V1.3, V1.4, i kad se zatvore kontakti I0.3, I0.4, I0.5, I0.6 koji za detekciju automobila na parking mjestu, uključi se izlaz „parki_pun“ Q0.5.

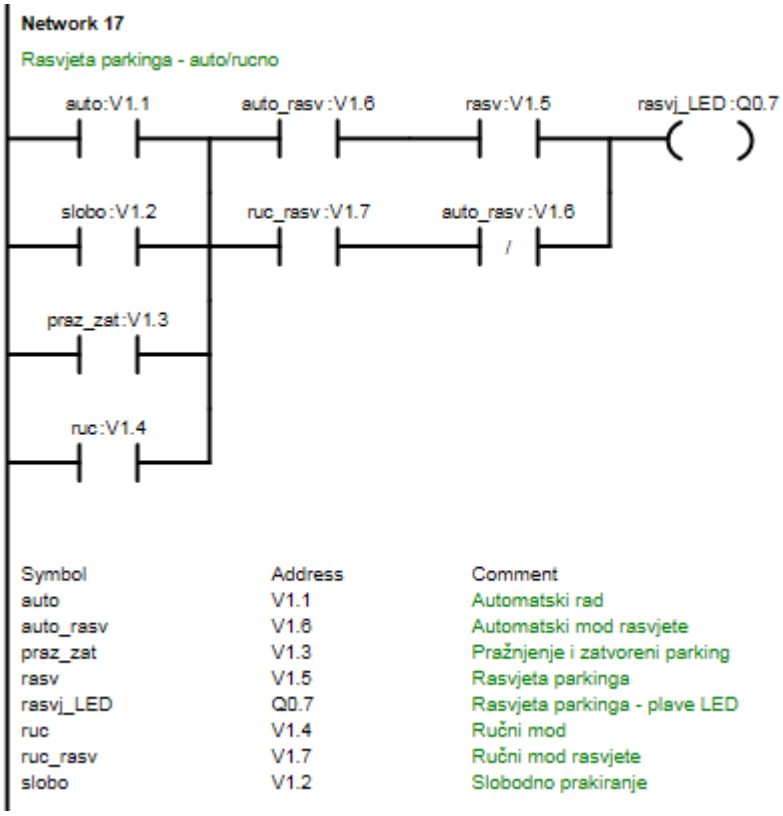
Network 16



Symbol	Address	Comment
auto	V1.1	Automatski rad
parki_prazan	Q0.6	Parking prazan - zelena LED
parki_pun	Q0.5	Parking pun - crvena LED
praz_zat	V1.3	Pražnjenje i zatvoreni parking
ruc	V1.4	Ručni mod
slobo	V1.2	Slobodno prakiranje

Kada se uključi neka od četiri varijabli V1.1, V1.2, V1.3, V1.4, i kad ne radi izlaz „parki_pun“ Q0.5, uključi se izlaz „parki_prazan“ Q0.6.

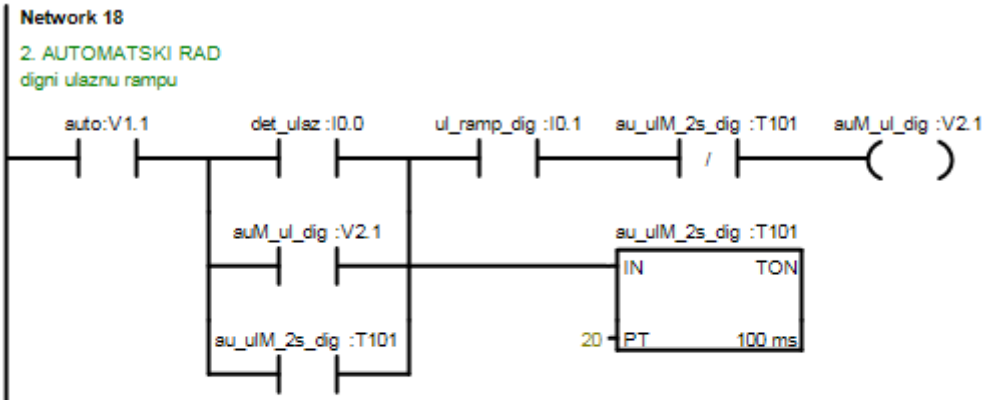
Network 17



Symbol	Address	Comment
auto	V1.1	Automatski rad
auto_rasv	V1.6	Automatski mod rasvjete
praz_zat	V1.3	Pražnjenje i zatvoreni parking
rasv	V1.5	Rasvjeta parkinga
rasvj_LED	Q0.7	Rasvjeta parkinga - plave LED
ruc	V1.4	Ručni mod
ruc_rasv	V1.7	Ručni mod rasvjete
slobo	V1.2	Slobodno prakiranje

Kad se uključi neka od četiri varijabli V1.1, V1.2, V1.3, V1.4, i ako se uključi varijabla „auto_rasv“ V1.6 koja je za automatski rad rasvjete i kad se uključi varijabla „rasv“ V1.5 koja je upravljanja preko fotootpornika ili kad se uključi varijabla „ruc_rasv“ V1.7 koja je za ručno uključivanje rasvjete i kad je isključena varijabla „auto_rasv“ V1.6, uključi se izlaz „rasv_LED“ Q0.7 koji je za rasvjetu parkinga plavim LEDicama.

Network 18



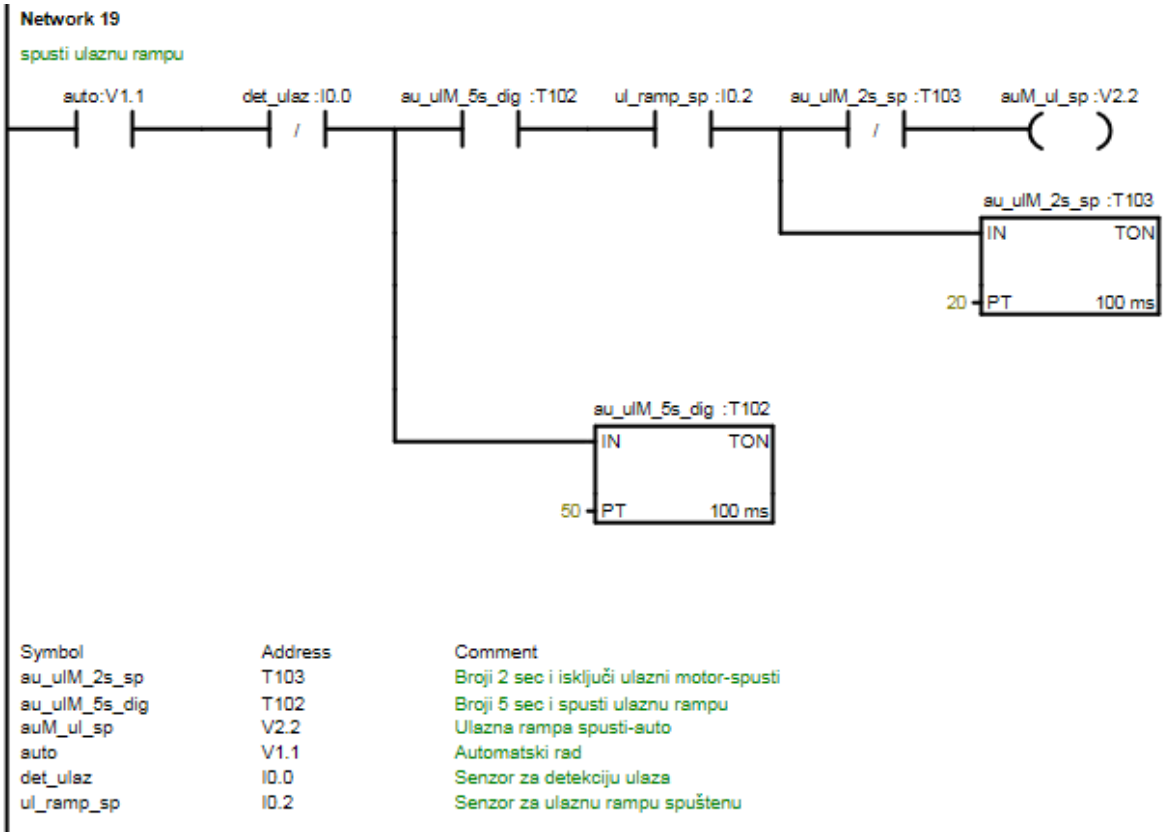
Symbol	Address	Comment
au_ulM_2s_dig	T101	Broji 2 sec i isključi ulazni motor-digni
auM_ul_dig	V2.1	Ulazna rampa digni-auto
auto	V1.1	Automatski rad
det_ulaz	I0.0	Senzor za detekciju ulaza
ul_ramp_dig	I0.1	Senzor za ulaznu rampu dignuta

Kad se uključi pomoćna varijabla „auto“ V1.1 i kad se na ulazu pojavi detekcija „det_ulaz“ I0.0 koji je podržan varijablom V2.1 i brojačem T101, i kad je zatvoren kontakt „ul_ramp_dig“ I0.1 i dok brojač nije odbroji 2 sekunde, uključi se varijabla „auM_ul_dig“ V2.1.

Kad se otvori kontakt I0.1 i ak brojač odbroji više od 2 sekunde on svoje kontakt isključi i isključi se varijabla V2.1. Ovo služi u slučaju greške ako rampa ne dođe do kraja senzora onda tu brojač broji 2 sekunde i isključuje V2.1.

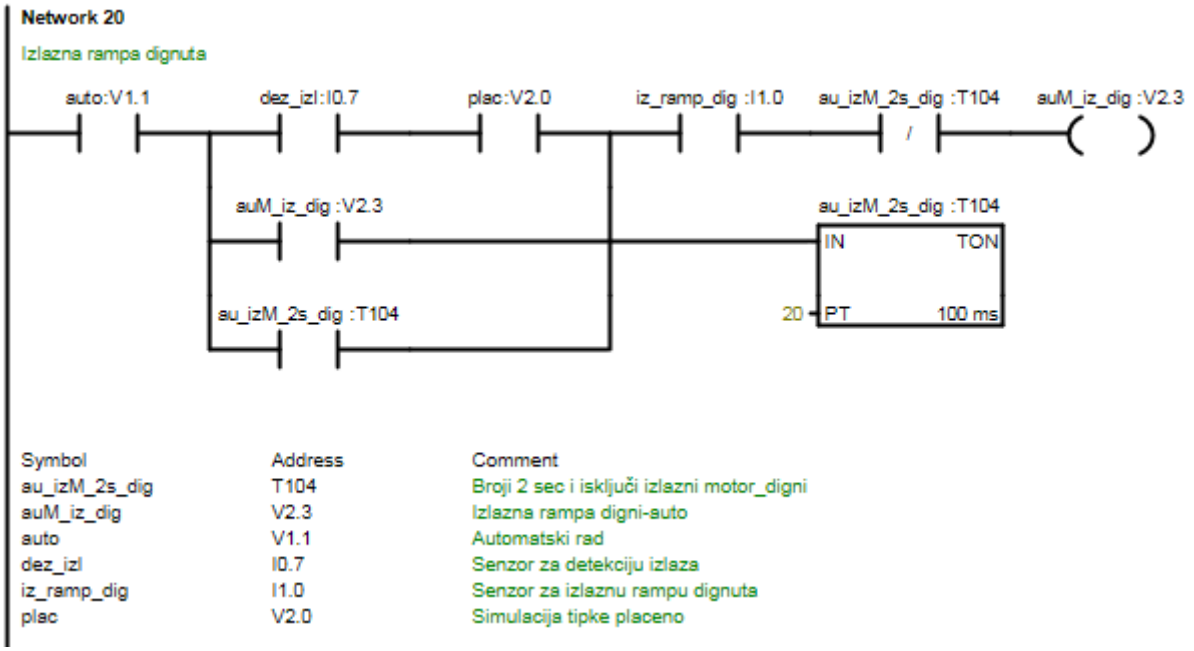
Kontakt I0.0 i varijabla V2.1 podržano je kontaktom brojača T101 tako ako dođe do greške da brojač broji dalje i drži svoje kontakte koji u *networku* za grešku uključi izlaz da se signalizira da je došlo do greške.

Network 19



Kad je uključena varijabla „auto“ V1.1 i kad nema detekcije na ulazu onda je kontakt „det_ulaz“ I0.0 zatvoren i kad brojač T102 odbroji 5 sekundi i kad je zatvoren kontakt „ul_ramp_sp“ I0.2 i dok brojač T103 nije odbrojio 2 sekunde uključi se varijabla „auM_ul_sp“ V2.2 koja je za spuštanje ulazne rampe.

Network 20



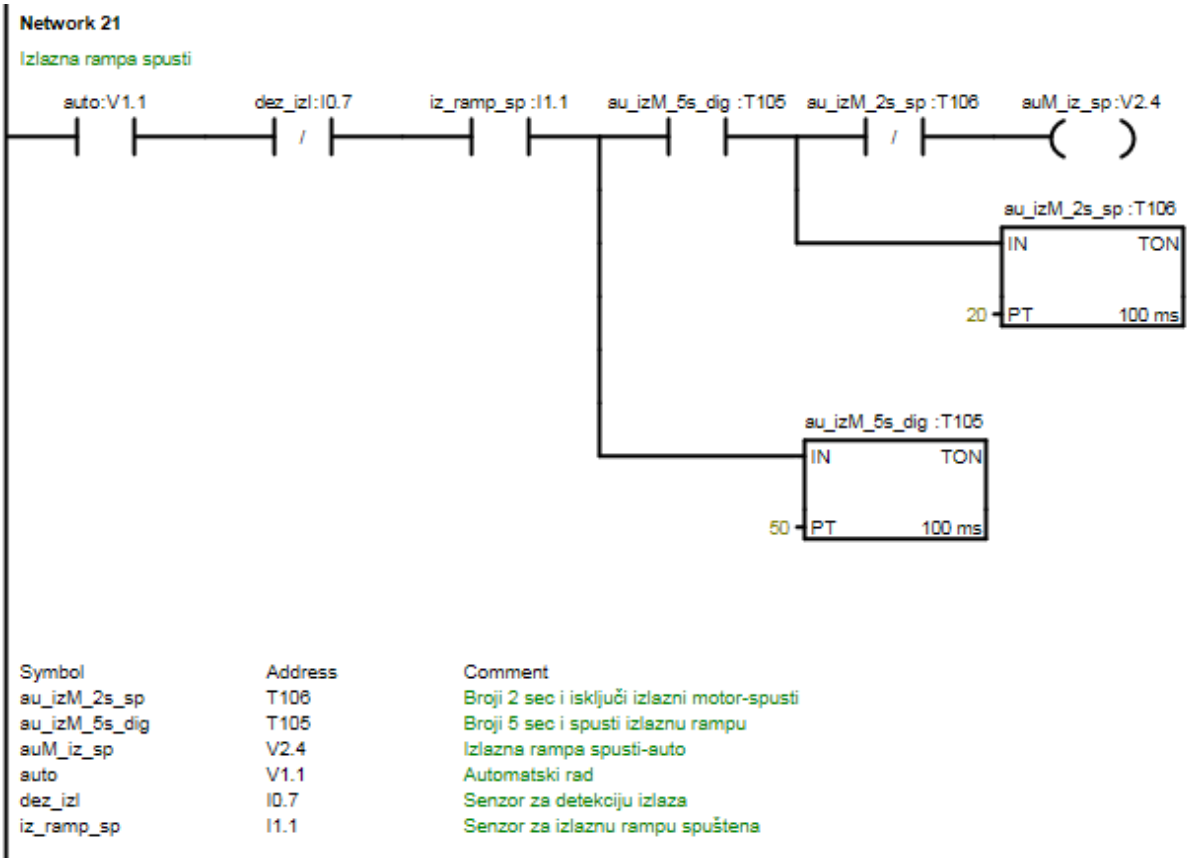
Symbol	Address	Comment
au_izM_2s_dig	T104	Broji 2 sec i isključi izlazni motor_digni
auM_iz_dig	V2.3	Izlazna rampa digni-auto
auto	V1.1	Automatski rad
dez_izl	I0.7	Senzor za detekciju izlaza
iz_ramp_dig	I1.0	Senzor za izlaznu rampu dignuta
plac	V2.0	Simulacija tipke placeno

Kad se uključi pomoćna varijabla „auto“ V1.1 i kad se na izlazu pojavi detekcija „det_izlaz“ I0.7 i kad se zatvori kontakt „plac“ V2.0 koji je za simulaciju tipke plaćeno i to je podržano varijablom V2.3 i brojačem T104, i kad je zatvoren kontakt „iz_ramp_dig“ I1.0 i dok brojač nije odbroji 2 sekunde, uključi se varijabla „auM_iz_dig“ V2.3 koja služi za dizanje izlazne rampe.

Kad se otvori kontakt I0.7 i ak brojač odbroji više od 2 sekunde on svoje kontakt isključi i isključi se varijabla V2.3. Ovo služi u slučaju greške ako rampa ne dođe do kraja senzora onda tu brojač broji 2 sekunde i isključuje V2.3.

Kontakt I0.7 i varijabla V2.0 i V2.3 još je podržano kontaktom brojača T104 tako ako dođe do greške da brojač broji dalje i drži svoje kontakte koji u *networku* za grešku uključi izlaz da se signalizira da je došlo do greške.

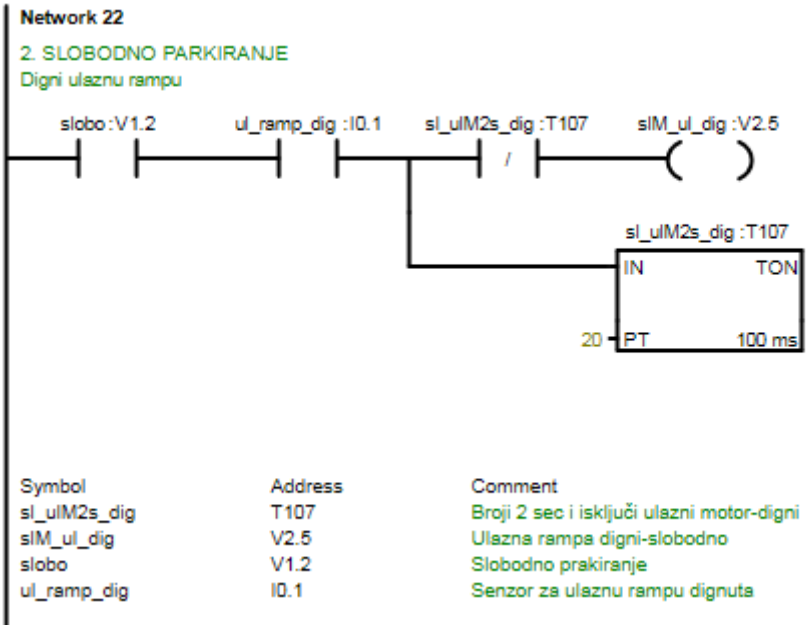
Network 21



Symbol	Address	Comment
au_izM_2s_sp	T106	Broji 2 sec i isključi izlazni motor-spusti
au_izM_5s_dig	T105	Broji 5 sec i spusti izlaznu rampu
auM_iz_sp	V2.4	Izlazna rampa spusti-auto
auto	V1.1	Automatski rad
dez_izl	I0.7	Senzor za detekciju izlaza
iz_ramp_sp	I1.1	Senzor za izlaznu rampu spuštena

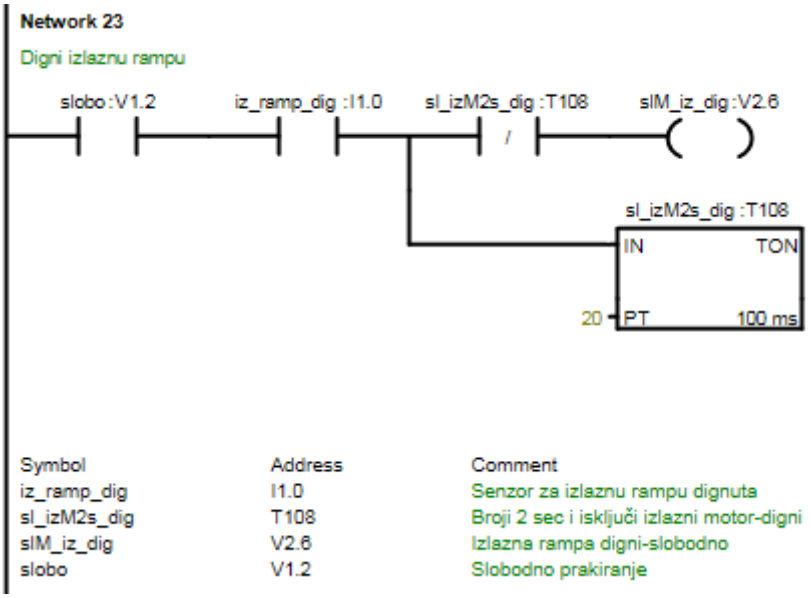
Kad je uključena varijabla „auto“ V1.1 i kad nema detekcije na izazu onda je kontakt „det_izlaz“ I0.7 zatvoren i kad brojač T105 odbroji 5 sekundi i kad je zatvoren kontakt „iz_ramp_sp“ I1.1 i dok brojač T106 nije odbrojio 2 sekunde uključi se varijabla „auM_iz_sp“ V2.4 koja je za spuštanje izlazne rampe.

Network 22



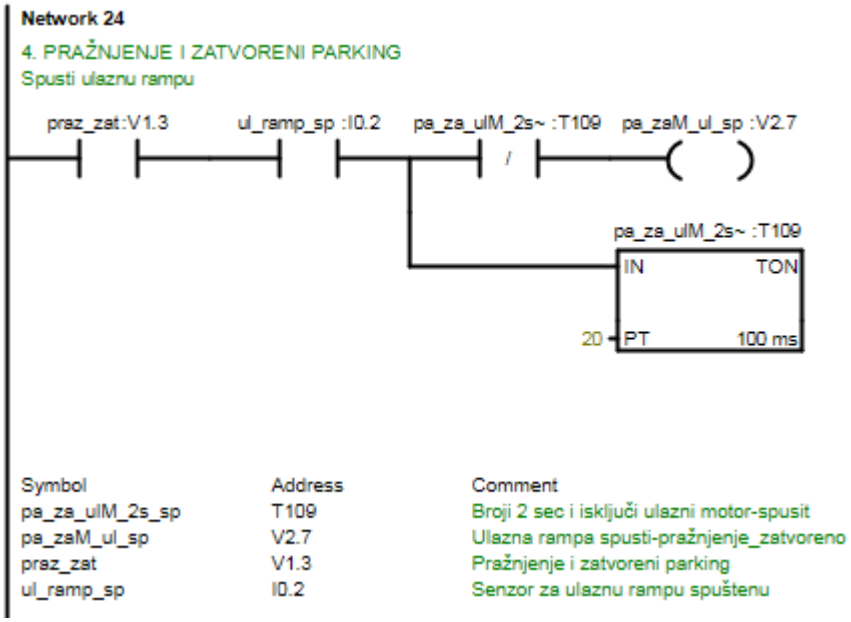
Kad se uključi varijabla „slobo“ V1.2 koja je za slobodni parking, i kad su zatvoreni kontakti „ul_ramp_dig“ I0.1 i dok brojač T107 nije odbrojio 2 sekundi, uključi se varijabla „slM_ul_dig“ V2.5 koja je dizanje ulazne rampe.

Network 23



Kad se uključi varijabla „slobo“ V1.2 koja je za slobodni parking, i kad su zatvoreni kontakti „iz_ramp_dig“ I1.0 i dok brojač T108 nije odbrojio 2 sekundi, uključi se varijabla „slM_iz _dig“ V2.6 koja je dizanje izlazne rampe.

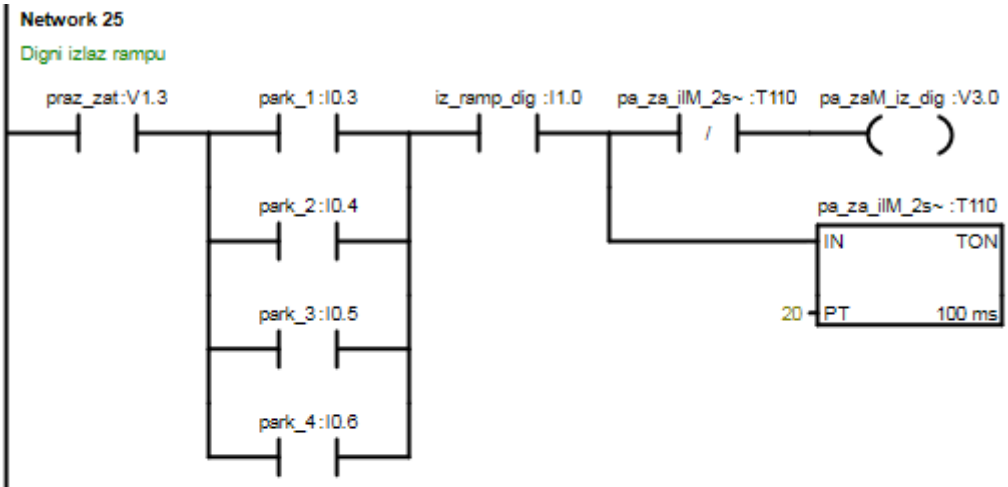
Network 24



Symbol	Address	Comment
pa_za_ulM_2s_sp	T109	Broji 2 sec i isključi ulazni motor-spusit
pa_zaM_ul_sp	V2.7	Ulazna rampa spusti-pražnjenje_zatvoreno
praz_zat	V1.3	Pražnjenje i zatvoreni parking
ul_ramp_sp	I0.2	Senzor za ulaznu rampu spuštenu

Kada je uključena varijabla „praz_zat“ V1.3 i dok su kontakti „ul_ramp_sp“ zatvoreni I0.2 i dok brojač T109 nije odbrojio 2 sekunde, uključi se varijabla „pa_zaM_ul_sp“ V2.7 koja služi za spuštanje ulazne varijable.

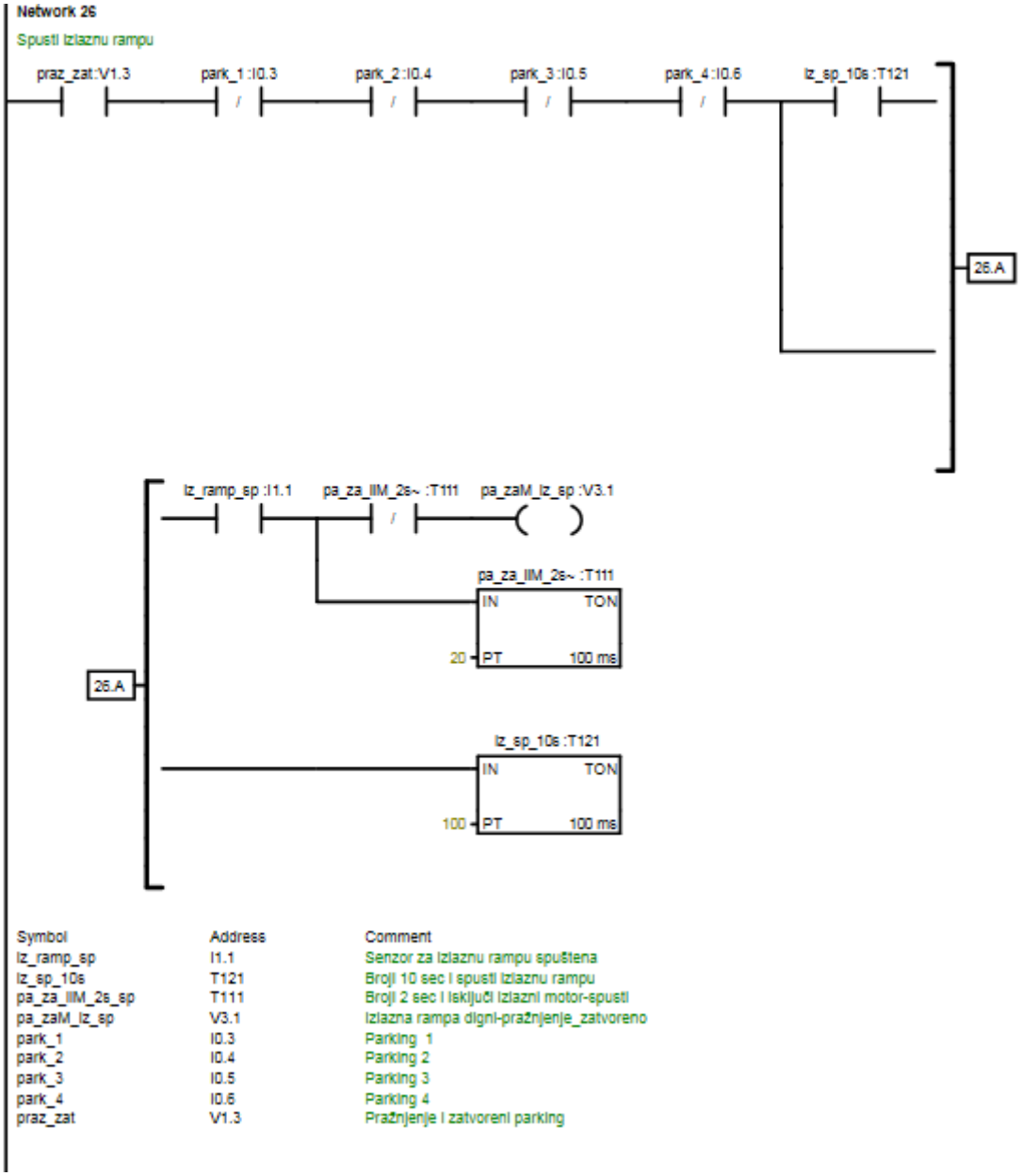
Network 25



Symbol	Address	Comment
iz_ramp_dig	I1.0	Senzor za izlaznu rampu dignuta
pa_za_ilM_2s_dig	T110	Broji 2 sec i isključi izlazni motor-digni
pa_zaM_iz_dig	V3.0	Izlazna rampa digni-pražnjenje_zatvoreno
park_1	I0.3	Parking 1
park_2	I0.4	Parking 2
park_3	I0.5	Parking 3
park_4	I0.6	Parking 4
praz_zat	V1.3	Pražnjenje i zatvoreni parking

Kada se uključi pomoćna varijabla „paz_zat“ V1.3 i kad dođe detekcija na ulaze I0.3, I0.4, I0.5, I0.6 i kad je zatvoren kontakt „iz_ramp_dig“ I1.0 i dok brojač T110 nije odbrojio 2 sekunde, uključi se varijabla „pa_zaM_iz_dig“ V3.0 koja služi za dizanje izlazne rampe.

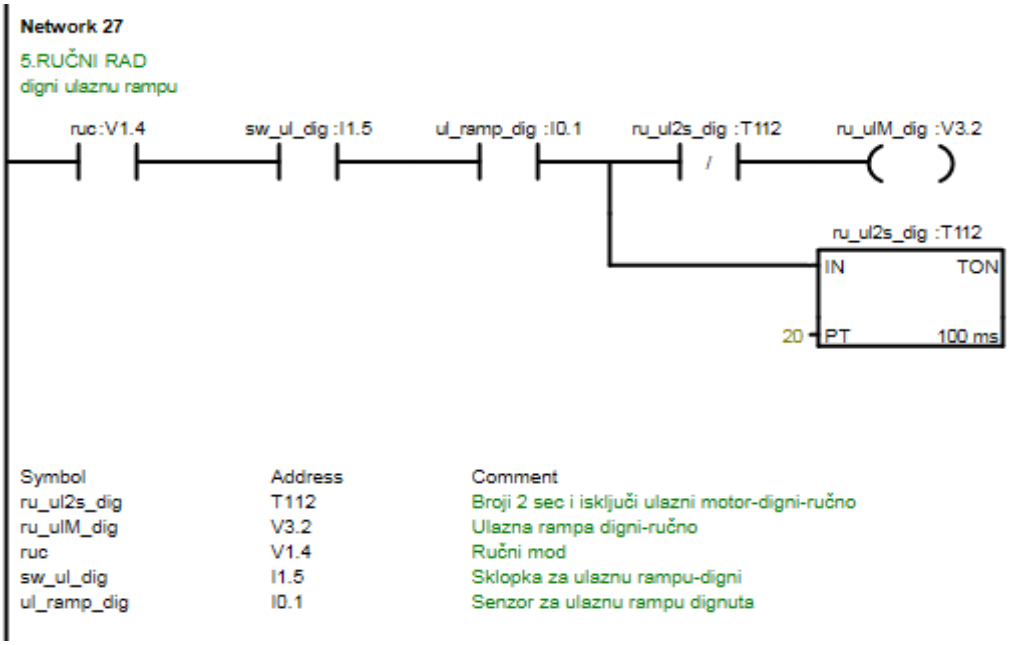
Network 26



Symbol	Address	Comment
Iz_ramp_sp	I1.1	Senzor za izlaznu rampu spuštena
Iz_sp_10s	T121	Broji 10 sec i spusti izlaznu rampu
pa_za_IIM_2s_sp	T111	Broji 2 sec i isključi izlazni motor-spusti
pa_zaM_Iz_sp	V3.1	Izlazna rampa digni-pražnjenje_zatvoreno
park_1	I0.3	Parking 1
park_2	I0.4	Parking 2
park_3	I0.5	Parking 3
park_4	I0.6	Parking 4
praz_zat	V1.3	Pražnjenje i zatvoreni parking

Kad se uključi varijabla „praz_zat“ V1.3 i kad nestane detekcije na senzorima I0.3, I0.4, I0.5, I0.6 onda se kontakti zatvore i kad brojač T121 odbroji 10 sekundi i kad je zatvoren kontakt „iz_ramp_sp“ I1.1 i dok brojač T111 nije odbrojio 2 sekunde uključi se varijabla „pa_zaM_iz_sp“ V3.1 koja služi za spuštanje izlazne rampe.

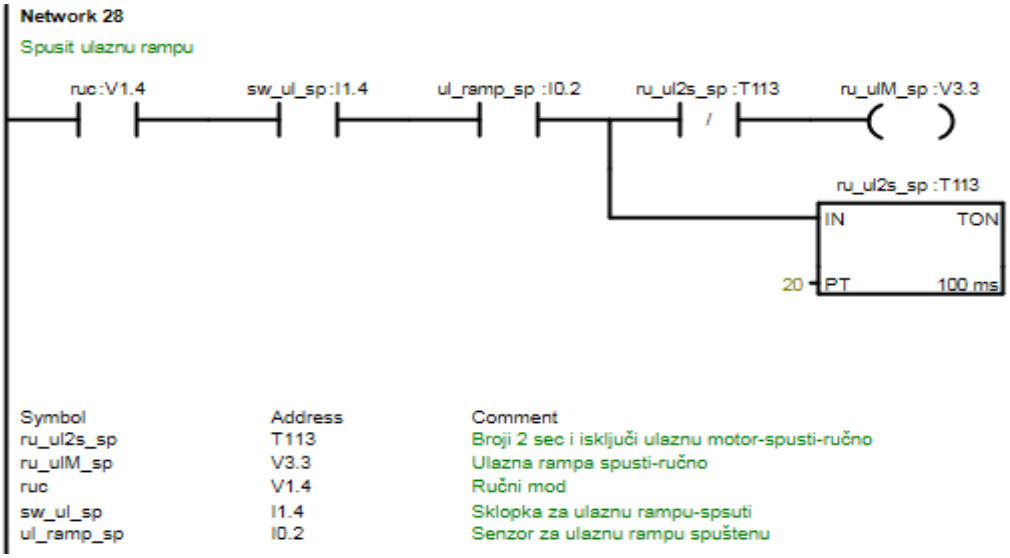
Network 27



Symbol	Address	Comment
ru_ul2s_dig	T112	Broji 2 sec i isključi ulazni motor-digni-ručno
ru_ulM_dig	V3.2	Ulazna rampa digni-ručno
ruc	V1.4	Ručni mod
sw_ul_dig	I1.5	Sklopka za ulaznu rampu-digni
ul_ramp_dig	I0.1	Senzor za ulaznu rampu dignuta

Kad je uključena varijabla „ruc“ V1.4 koja je za ručni rad, i kad se zatvori kontakt „sw_ul_dig“ I1.5 i dok je zatvoren kontakt „ul_ramp_dig“ I0.1 i dok brojač T112 nije odbrojio 2 sekunde uključi se varijabla „ru_ulM_dig“ V3.2 koja služi za dizanje ulazne rampe.

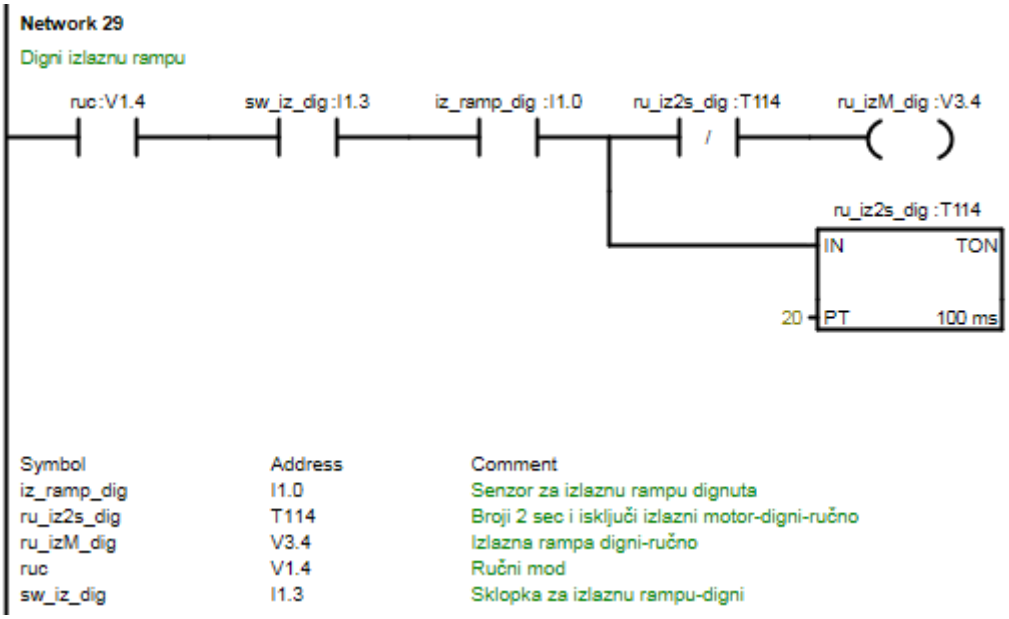
Network 28



Symbol	Address	Comment
ru_ul2s_sp	T113	Broji 2 sec i isključi ulaznu motor-spusti-ručno
ru_ulM_sp	V3.3	Ulazna rampa spusti-ručno
ruc	V1.4	Ručni mod
sw_ul_sp	I1.4	Sklopka za ulaznu rampu-spsuti
ul_ramp_sp	I0.2	Senzor za ulaznu rampu spuštenu

Kad je uključena varijabla „ruc“ V1.4 koja je za ručni rad, i kad se zatvori kontakt „sw_ul_sp“ I1.4 i dok je zatvoren kontakt „ul_ramp_sp“ I0.2 i dok brojač T113 nije odbrojio 2 sekunde uključi se varijabla „ru_ulM_sp“ V3.3 koja služi za spuštanje ulazne rampe.

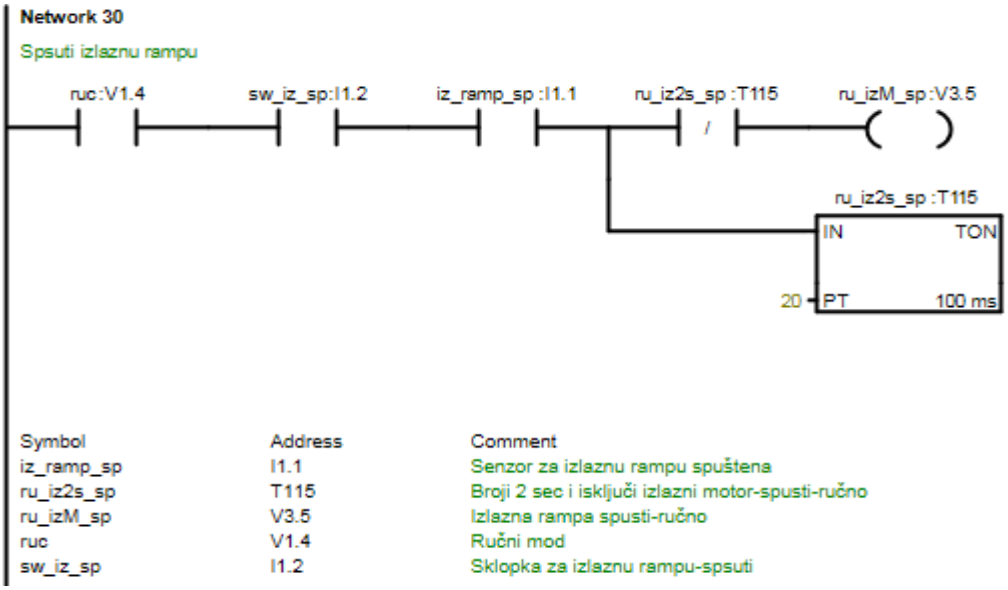
Network 29



Symbol	Address	Comment
iz_ramp_dig	I1.0	Senzor za izlaznu rampu dignuta
ru_iz2s_dig	T114	Broji 2 sec i isključi izlazni motor-digni-ručno
ru_izM_dig	V3.4	Izlazna rampa digni-ručno
ruc	V1.4	Ručni mod
sw_iz_dig	I1.3	Sklopka za izlaznu rampu-digni

Kad je uključena varijabla „ruc“ V1.4 koja je za ručni rad, i kad se zatvori kontakt „sw_iz_dig“ I1.3 i dok je zatvoren kontakt „iz_ramp_dig“ I1.0 i dok brojač T114 nije odbrojio 2 sekunde uključi se varijabla „ru_izM_dig“ V3.4 koja služi za dizanje izlazne rampe.

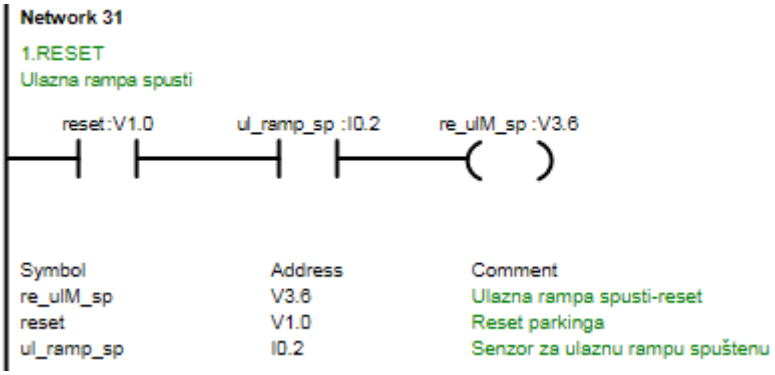
Network 30



Symbol	Address	Comment
iz_ramp_sp	I1.1	Senzor za izlaznu rampu spuštena
ru_iz2s_sp	T115	Broji 2 sec i isključi izlazni motor-spusti-ručno
ru_izM_sp	V3.5	Izlazna rampa spusti-ručno
ruc	V1.4	Ručni mod
sw_iz_sp	I1.2	Sklopka za izlaznu rampu-spsuti

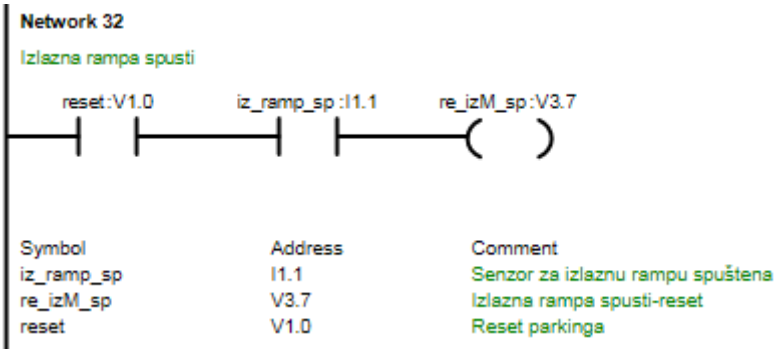
Kad je uključena varijabla „ruc“ V1.4 koja je za ručni rad, i kad se zatvori kontakt „sw_iz_sp“ I1.2 i dok je zatvoren kontakt „iz_ramp_sp“ I1.1 i dok brojač T115 nije odbrojio 2 sekunde uključi se varijabla „ru_izM_sp“ V3.5 koja služi za spuštanje izlazne rampe.

Network 31



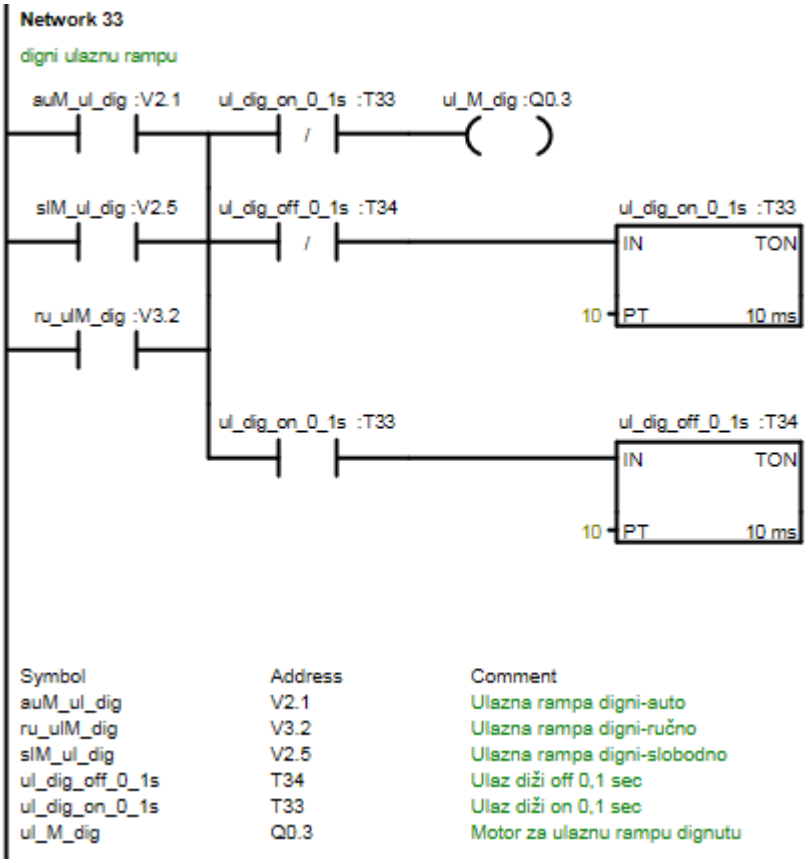
Kada se uključi pomoćna varijabla „reset“ V1.0 i kad su zatvoreni kontakti „ul_ramp_sp“ I0.2 uključi se varijabla „re_ulM_sp“ V3.6 koja služi za spuštanje ulazne rampe.

Network 32



Kada se uključi pomoćna varijabla „reset“ V1.0 i kad su zatvoreni kontakti „iz_ramp_sp“ I1.1 uključi se varijabla „re_izM_sp“ V3.7 koja služi za spuštanje izlazne rampe.

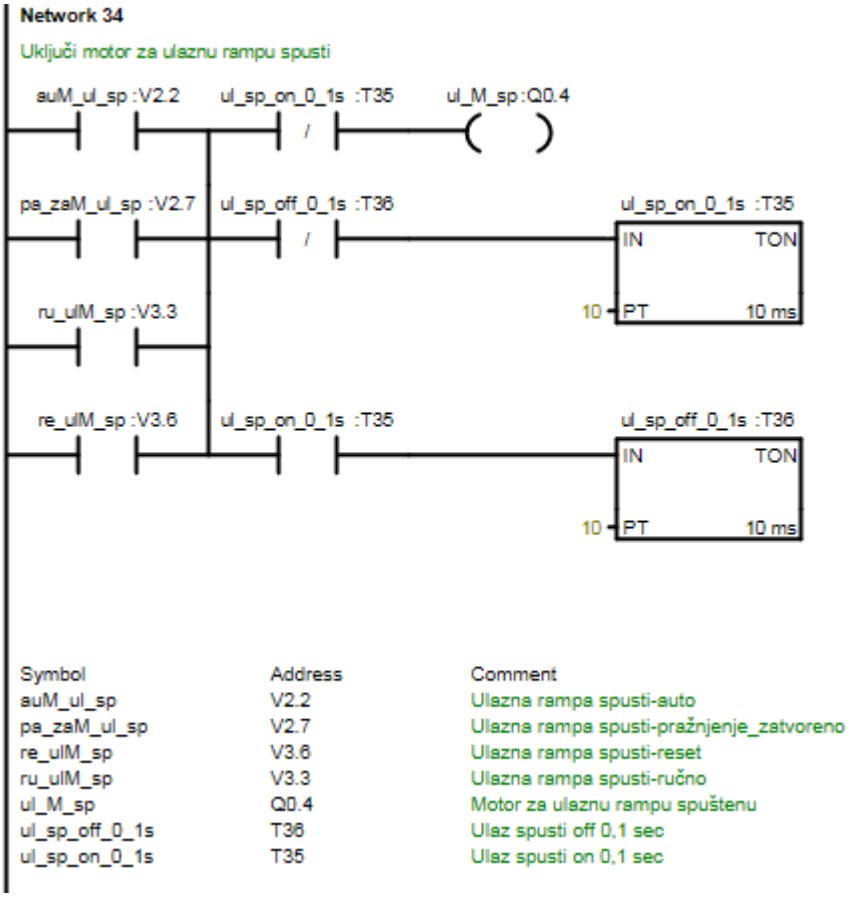
Network 33



Symbol	Address	Comment
auM_ul_dig	V2.1	Ulazna rampa digni-auto
ru_ulM_dig	V3.2	Ulazna rampa digni-ručno
slM_ul_dig	V2.5	Ulazna rampa digni-slobodno
ul_dig_off_0_1s	T34	Ulaz diži off 0,1 sec
ul_dig_on_0_1s	T33	Ulaz diži on 0,1 sec
ul_M_dig	Q0.3	Motor za ulaznu rampu dignutu

Kad se neka varijabla uključi V2.1 ili V2.5 ili V3.2 uključi se izlaz „ul_M_dig“ Q0.3 ali tako da izlaz radi 0.1 sekundi i poslije toga ne radi 0.1 sekundu i to se ponavlja sve dok ima signala na nekoj varijabli. Na taj se način dobilo da se motor usporio tj. da diže ulaznu rampu nekom umjerenom brzinom.

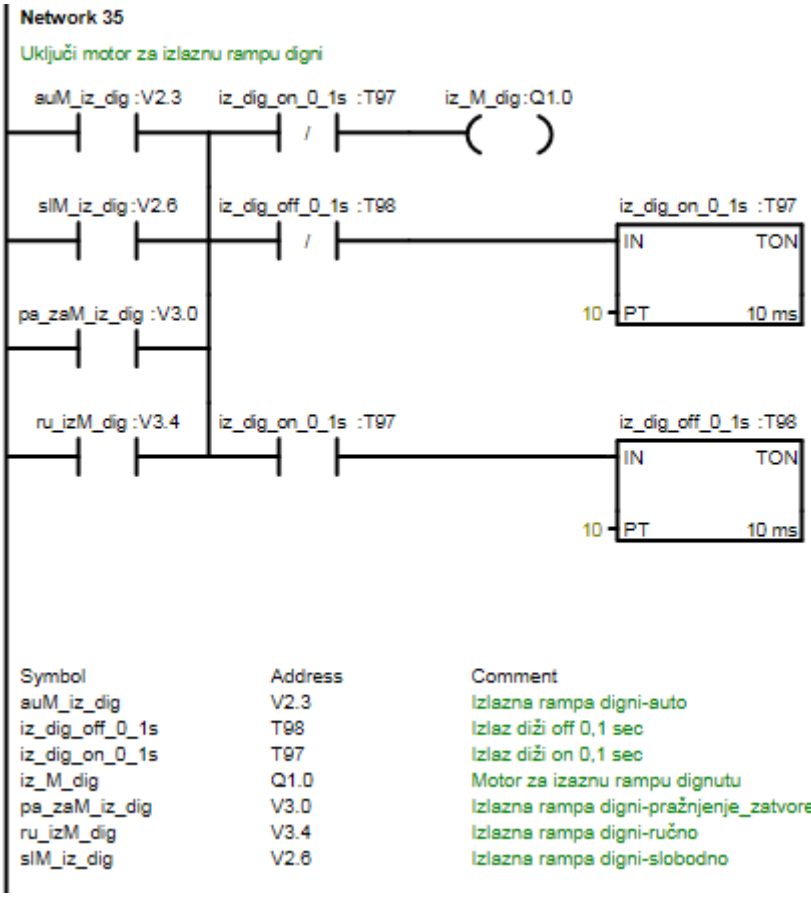
Network 34



Symbol	Address	Comment
auM_ul_sp	V2.2	Ulazna rampa spusti-auto
pa_zaM_ul_sp	V2.7	Ulazna rampa spusti-pražnjenje_zatvoreno
re_ulM_sp	V3.6	Ulazna rampa spusti-reset
ru_ulM_sp	V3.3	Ulazna rampa spusti-ručno
ul_M_sp	Q0.4	Motor za ulaznu rampu spuštenu
ul_sp_off_0_1s	T36	Ulaz spusti off 0,1 sec
ul_sp_on_0_1s	T35	Ulaz spusti on 0,1 sec

Kad se neka varijabla uključi V2.2 ili V2.7 ili V3.3 ili V3.6 uključi se izlaz „ul_M_sp“ Q0.4 ali tako da izlaz radi 0.1 sekundi i poslije toga ne radi 0.1 sekundu i to se ponavlja sve dok ima signala na nekoj varijabli. Na taj se način dobilo da se motor usporio tj. da spušta ulaznu rampu nekom umjerenom brzinom.

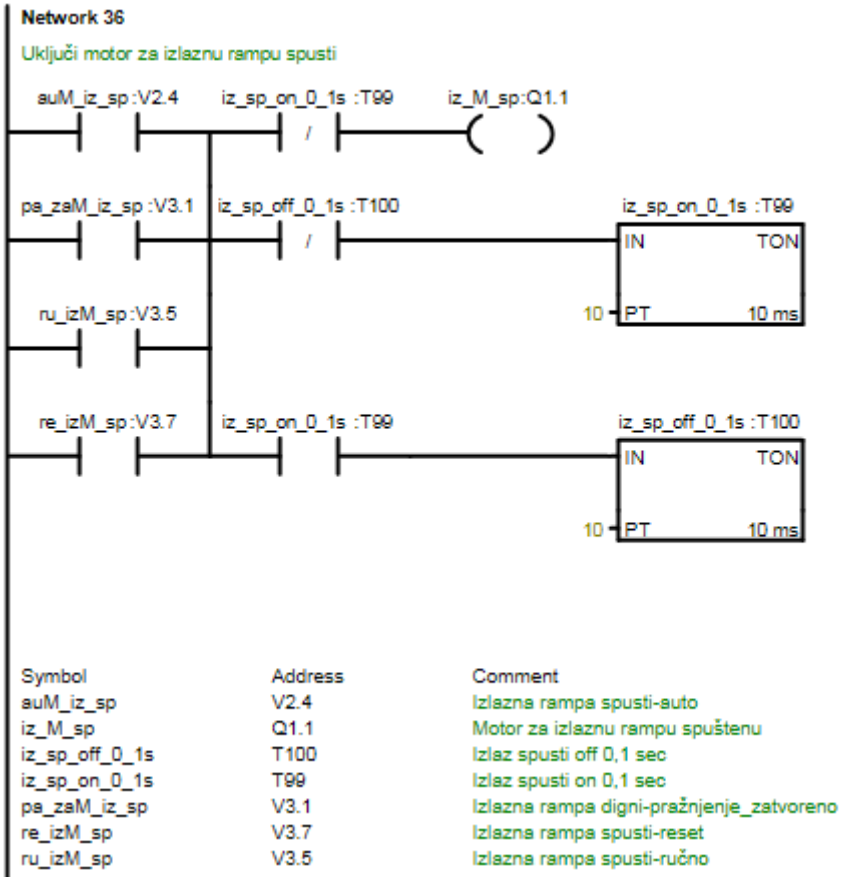
Network 35



Symbol	Address	Comment
auM_iz_dig	V2.3	Izlazna rampa digni-auto
iz_dig_off_0_1s	T98	Izlaz diži off 0,1 sec
iz_dig_on_0_1s	T97	Izlaz diži on 0,1 sec
iz_M_dig	Q1.0	Motor za izaznu rampu dignutu
pa_zaM_iz_dig	V3.0	Izlazna rampa digni-pražnjenje_zatvoreno
ru_izM_dig	V3.4	Izlazna rampa digni-ručno
slM_iz_dig	V2.6	Izlazna rampa digni-slobodno

Kad se neka varijabla uključi V2.3 ili V2.6 ili V3.0 ili V3.4 uključi se izlaz „iz_M_dig“ Q1.0 ali tako da izlaz radi 0.1 sekundi i poslije toga ne radi 0.1 sekundu i to se ponavlja sve dok ima signala na nekoj varijabli. Na taj se način dobilo da se motor usporio tj. da diže izlaznu rampu nekom umjerenom brzinom.

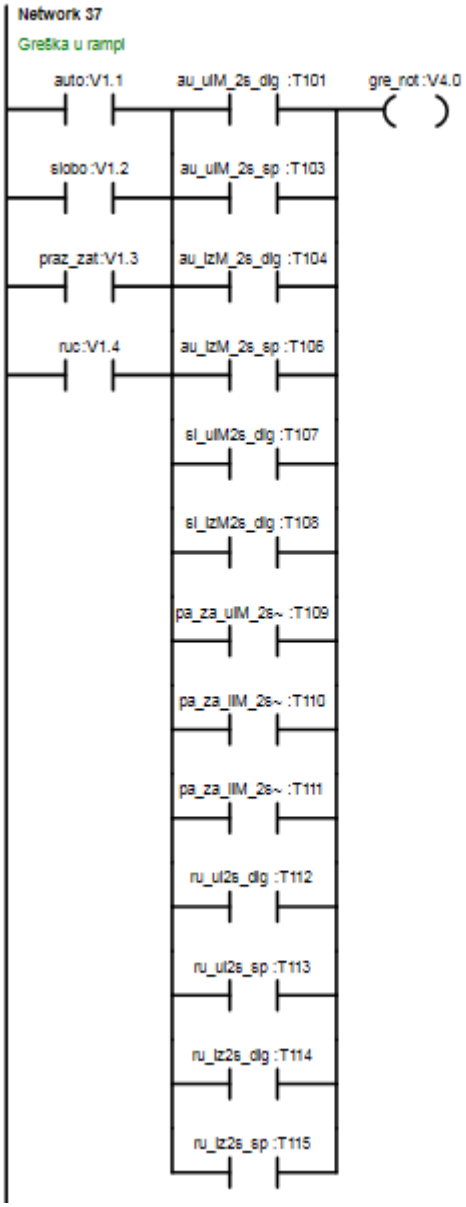
Network 36



Symbol	Address	Comment
auM_iz_sp	V2.4	Izlazna rampa spusti-auto
iz_M_sp	Q1.1	Motor za izlaznu rampu spuštenu
iz_sp_off_0_1s	T100	Izlaz spusti off 0,1 sec
iz_sp_on_0_1s	T99	Izlaz spusti on 0,1 sec
pa_zaM_iz_sp	V3.1	Izlazna rampa digni-pražnjenje_zatvoreno
re_izM_sp	V3.7	Izlazna rampa spusti-reset
ru_izM_sp	V3.5	Izlazna rampa spusti-ručno

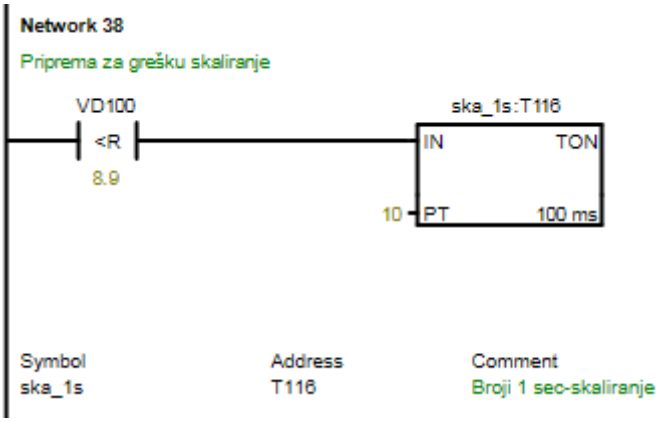
Kad se neka varijabla uključi V2.4 ili V3.1 ili V3.5 ili V3.7 uključi se izlaz „iz_M_sp“ Q1.1 ali tako da izlaz radi 0.1 sekundi i poslije toga ne radi 0.1 sekundu i to se ponavlja sve dok ima signala na nekoj varijabli. Na taj se način dobilo da se motor usporio tj. da spušta izlaznu rampu nekom umjerenom brzinom.

Network 37



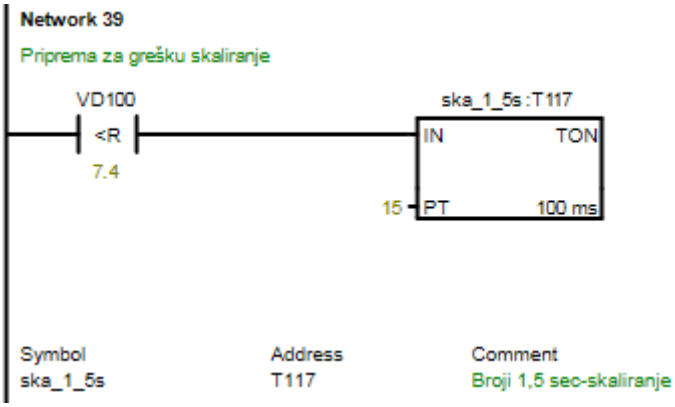
Kad se uključi neka varijabla V1.1, V1.2, V1.3, V1.5 i kad se kontakt od nekog brojača zatvori, uključi se varijabla „gre_mot“ V4.0 koja služi za grešku u motorima.

Network 38



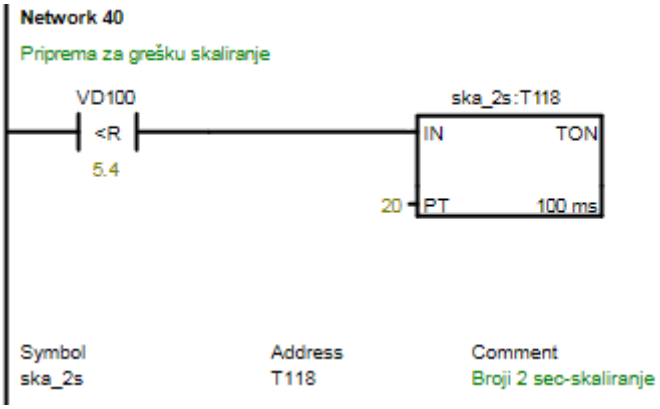
Kad je varijabla VD100 manja od 8.9 uključi se brojač T115 koji broji 1 sekundu.

Network 39



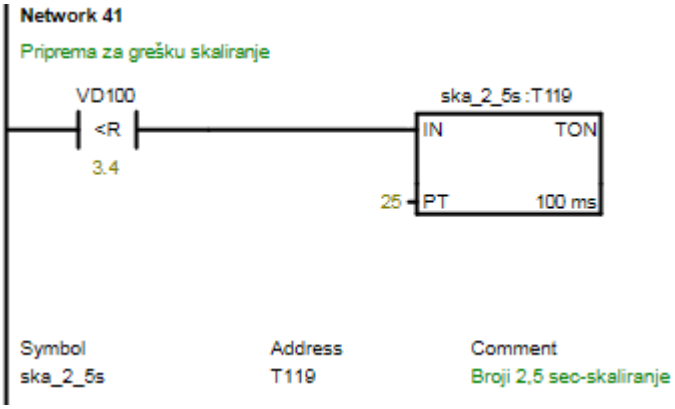
Kad je varijabla VD100 manja od 7.4 uključi se brojač T116 koji broji 1.5 sekunde.

Network 40



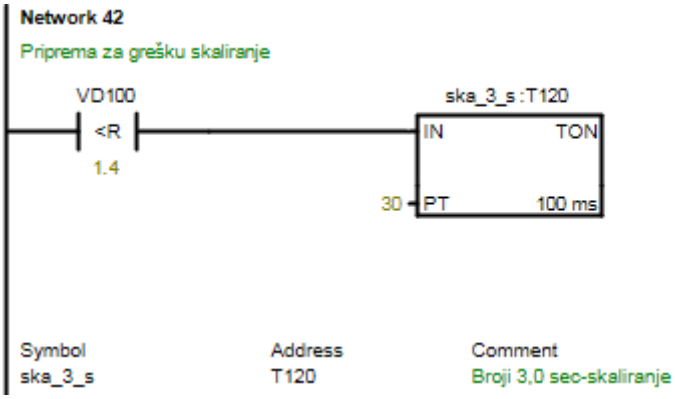
Kad je varijabla VD100 manja od 5.4 uključi se brojač T118 koji broji 2 sekunde.

Network 41



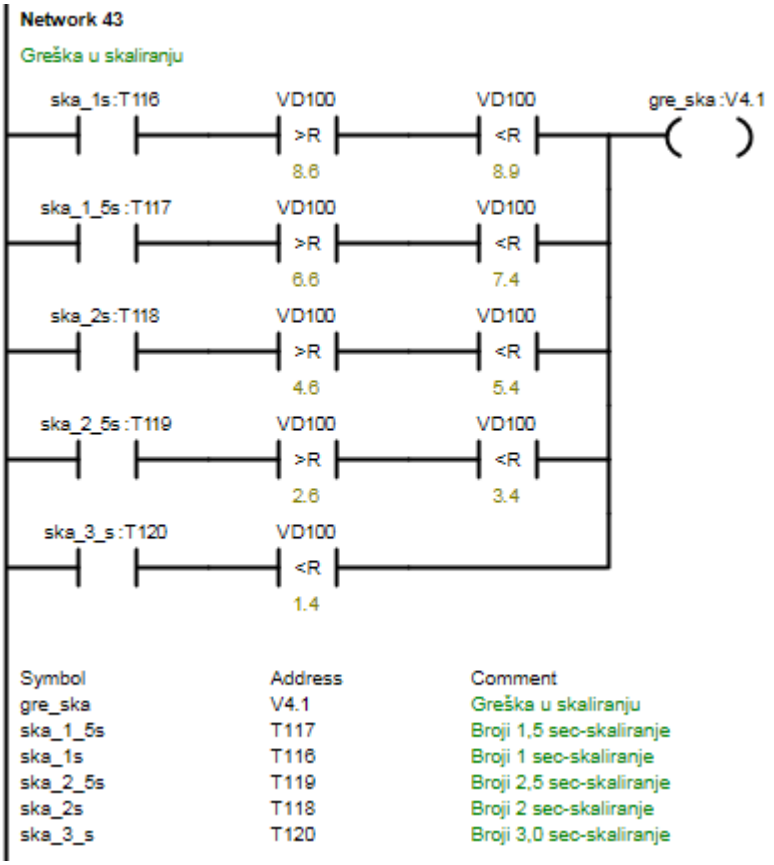
Kad je varijabla VD100 manja od 3.4 uključi se brojač T119 koji broji 2.5 sekunde.

Network 42



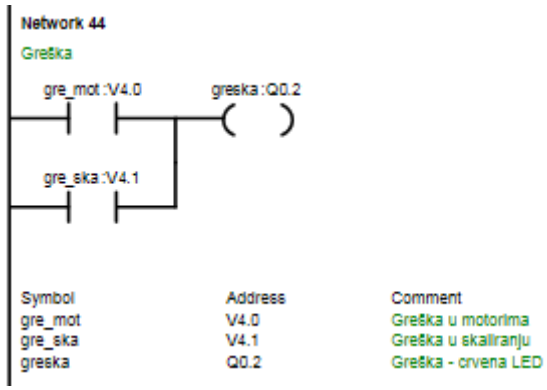
Kad je varijabla VD100 manja od 4.4 uključi se brojač T119 koji broji 3 sekunde.

Network 43



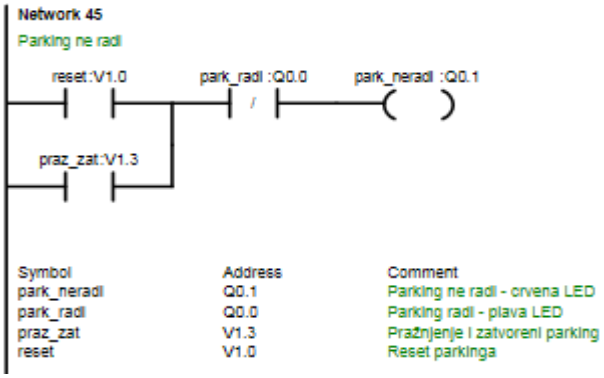
Kad se zatvori kontakt od nekog brojača T116, T117, T118, T119, T120 i kad VD100 je u nekom uvjetu, uključi se varijabla „gre_ska“ V4.1, koja signalizira da je došlo do greške u skaliranju prvog analognog ulaza.

Netwotk 44



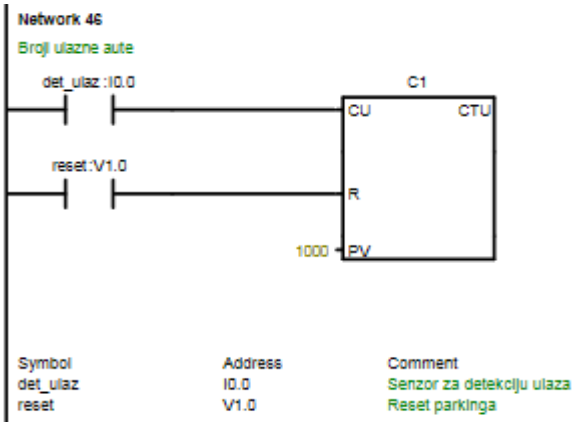
Kad se uključi neka varijabla V4.0 ili V4.1 onda se uključi izlaz „greska“ Q0.2 koji signalizira da je negdje greška, da li u skaliranju ili u motorima.

Network 45



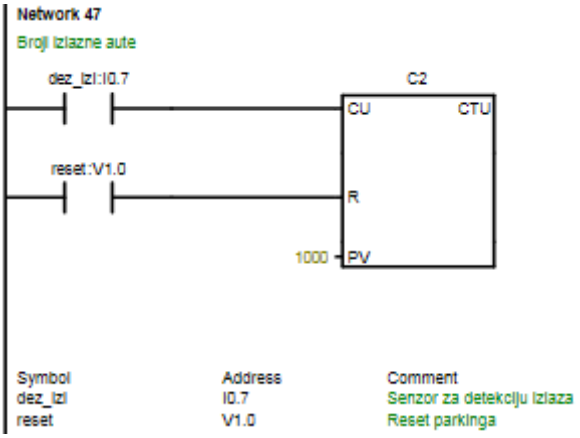
Kad se uključi varijabla „reset“ V1.0 ili „praz_zat“ V1.33 i kad je kontakt „park_radi“ Q0.0 zatvoren onda je on u ovom networku zatvoren i uključi se izlaz „park_neradi“ Q0.1.

Netowork 46



U ovom *netowku* se broje koliko auta je ušlo pomoću brojača, na njega je spojen ulazni senzor „dez_ulaz“ I0.0 preko kojeg broji aute, a reset je preko varijable „reset“ V1.0.

Netowork 46



U ovom *netowku* se broje koliko auta je izašlo pomoću brojača, na njega je spojen izlazni senzor „dez_izlaz“ I0.7 preko kojeg broji aute, a reset je preko varijable „reset“ V1.0.

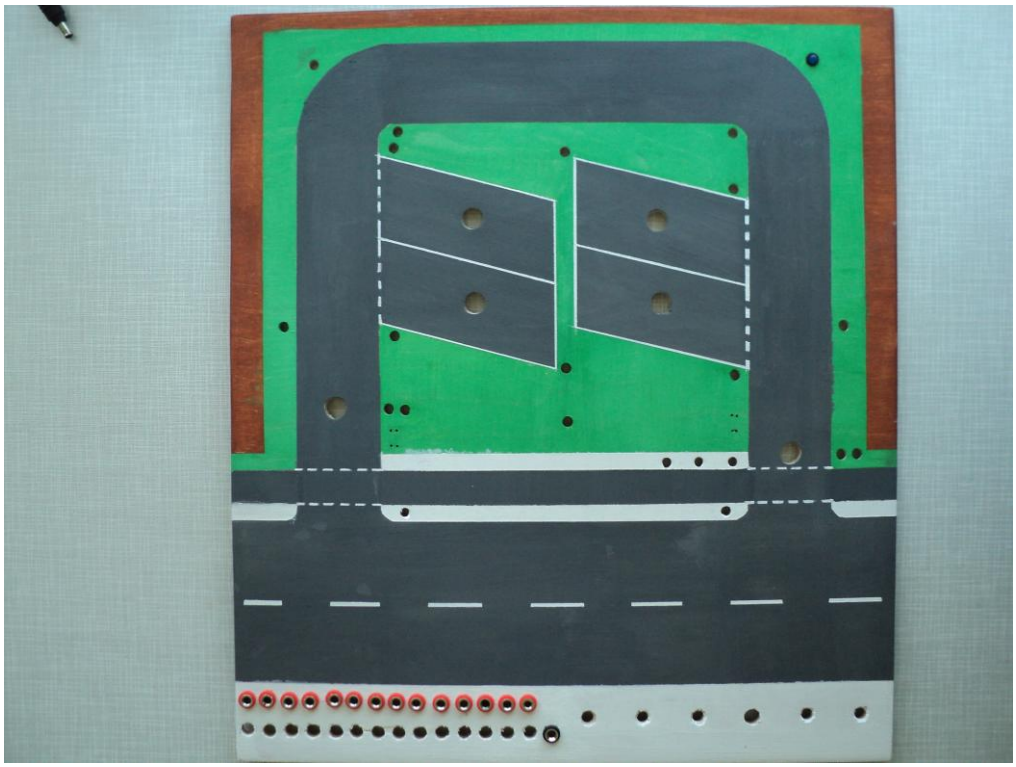
7. Izrada makete

U praktičnom dijelu bilo je potrebno napraviti maketu parkinga. Od velike drvene ploče trebalo je izrezati malu ploču dimenzije 40 x 45 cm, koja nam je poslužila za maketu. Onda je trebalo na toj ploči skicirati parking znači gdje dođu određeni dijelovi. Pošto se napravila skica trebalo je izbušiti rupe za induktivne senzore, sklopke, ulazne i izlazne buksne. Kad se sve to napravilo trebalo je ofarbati maketu u boje što sličnijima parkiralištu, znači cesta da bude siva, crta bijela. Kad se sve to napravilo onda je trebalo montirati dijelove. Prvo sam montirao buskne i grebenaste sklopke. Ispod svake buskne ide naljepnica npr. I0.0, Q0.0 da se zna koja je ulazna a koja izlazna za PLC. Također je trebalo isto tako napraviti za grebenaste sklopke da se zna s kojom se kaj upravlja. Onda su se montirali induktivni senzori. Oni su se tako montirali da se na drugo stranice ploče lijepila matica na koju su se šarafili ti senzori. Poslije induktivnih senzora došle su na red ulazne i izlazne rampe. Za to se trebalo prvo montirati optički senzori jedan je išao na ploču a drugi je morao biti na povišenom tj. na štapu i trebalo je montirati motre s rampom tako da rampa „sjedne“ u optički senzor. I na kraju je trebalo staviti jedno tipkalo za simulaciju tipke plaćeno. Poslije toga je došlo spajanje elemenata.

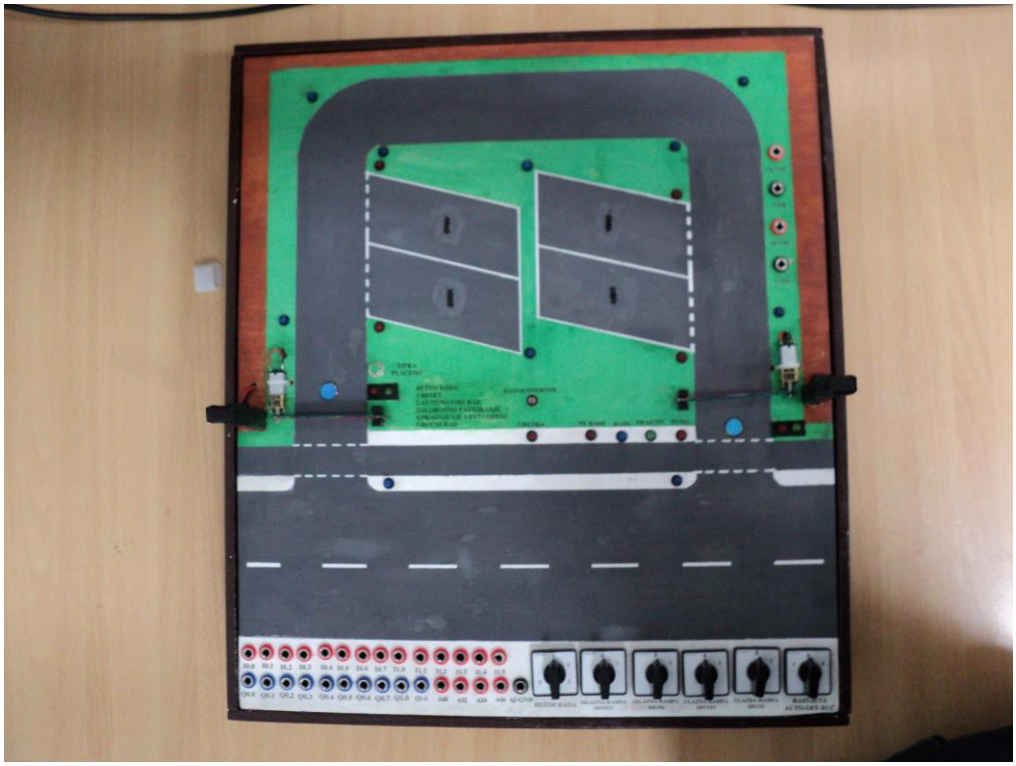
Na sve induktivne senzore je trebalo dovesti napajanje 24 V DC a treća žica je išla na zavojnicu sklopnika, a na kontakte sklopnike je išlo 24 V DC a druga žica je išla na ulaz PLC-a . Za optički senzor, prije diode je stavljen otpornik tako da je na njoj pad napona koji treba, a na drugi dio optičkog senzora tj. na prijemnik je išlo 24 V DC i na ulaz PLC-a. Za optičke senzore za parking mjesta je stavljen DC/DC konverter sa 24 V na 5 V i ispred diode je stavljen odgovarajući otpornik da se dobije pad napona koji treba, a na drugi dio optičkog senzora tj. na prijemnik je išlo 24V DC i na ulaz PLC-a. Za sklopku „režim rada“ je trebalo napraviti dijelilo napona tako da na prvom koraku ima 10 V, na drugom 8 V, na trećem 6V, na četvrtom 4V i na petom 2 V, zbog toga jer je ta sklopka išla na analogni izlaz i prema tome je trebalo napraviti skaliranje. Isto tako je trebalo napraviti za drugi analogni ulaz dijelilo napona pomoću fotootpornika i skaliranje prema tome. Za zadnja dva analogna ulaza nije trebalo napraviti dijelilo napona nego sam direktno spojio sklope na 10 V DC tako da kad ima signala onda daje 10 V i kad nema signala daje 0 V i prema tome je napravljeno

skaliranje. Na izlaze koji signaliziraju pomoću LEDice je trebalo staviti pred otpornik da ograniči struju LEDice da ne pregori. Motore za rampu je trebalo spojiti na sklopnike prema shemi.

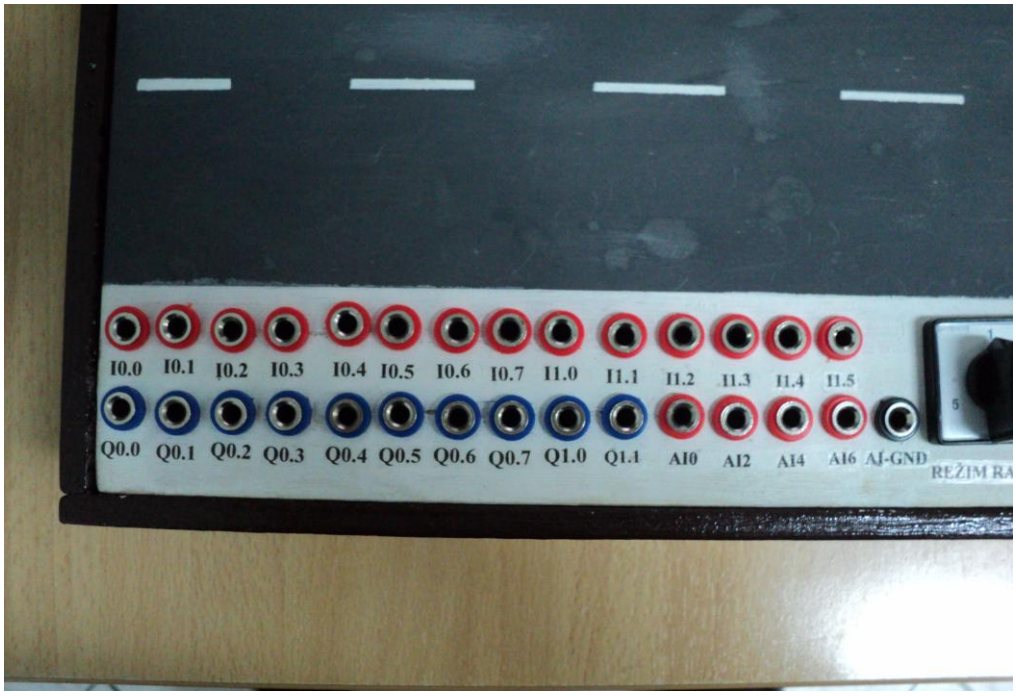
Na kraju je trebalo PLC povezati s panelom TP 070.



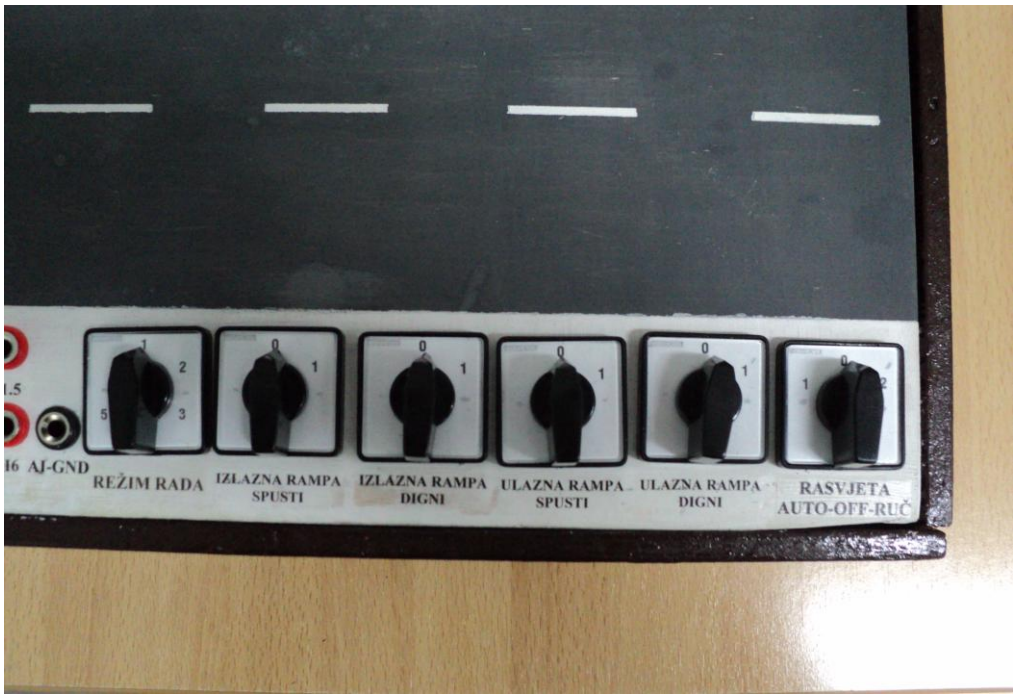
Slika 24. Izgled makete tokom izrade



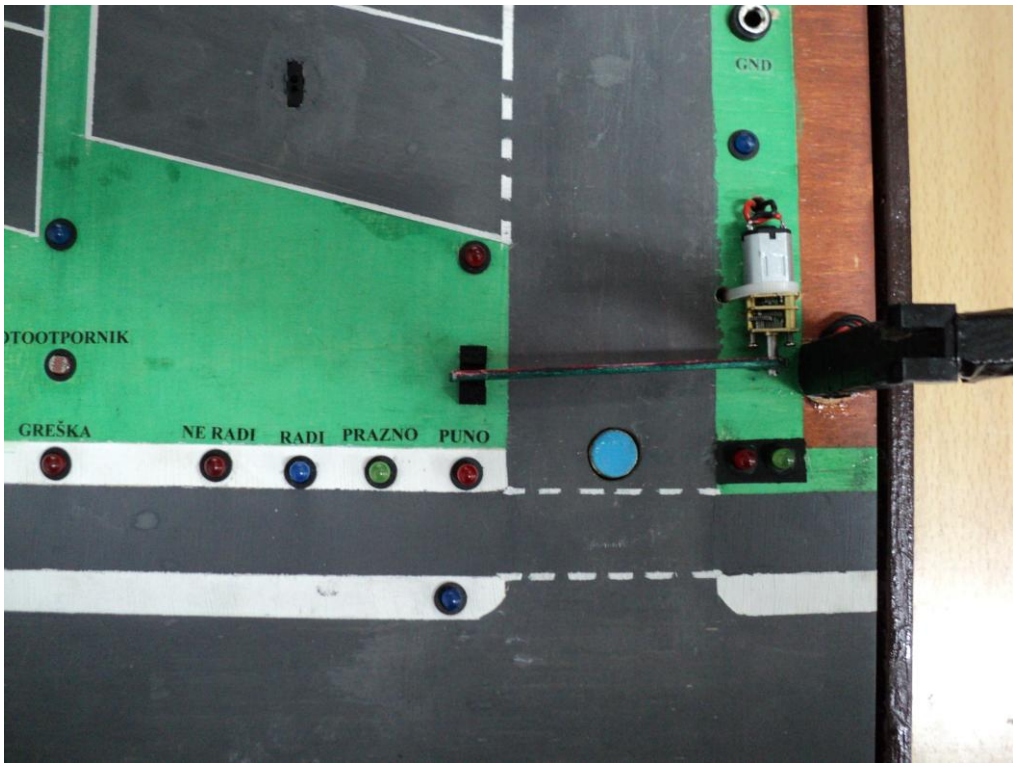
Slika 25. Izgled gotove makete



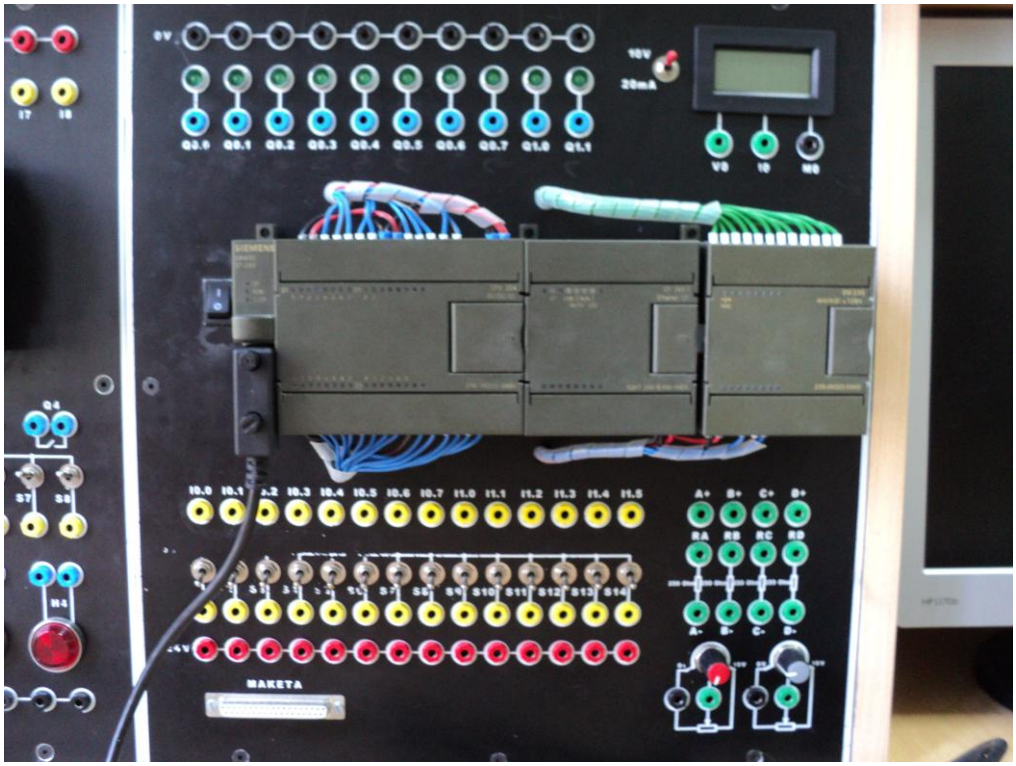
Slika 26. Izgled dijela za spajanje na PLC



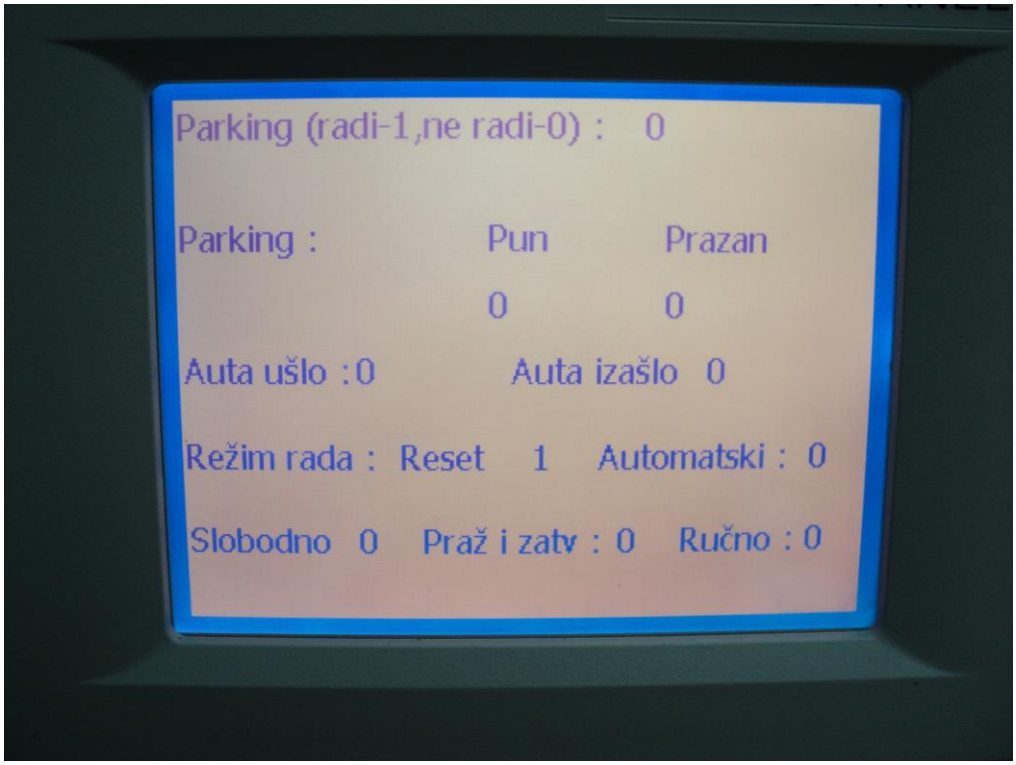
Slika 27. Izgled sklopki za ručno upravljanje i za rasvjetu



Slika 28. Izgled motora, rampe, i signalizacije



Slika 29. Izgled PLC-a i modula za analogni ulaz



Slika 30. Prikaz podataka na panelu TP 070

8.Upute za rad

Na maketu je potrebno dovesti napajanje od 24 VDC i 10 VDC. Također je da se analogne mase spoje na *AI-GND.* Također je potrebno dovesti i na panel TP 070 napajanje od 24 VDC i njega treba povezati s odgovarajućim kabelom s PLC-om.

Rasvjeta parkinga

Rasvjeta parkinga je tako napravljena da ima automatski rad, ručni rad i isključena. Kad je na automatskom radu na izlazu napon treba biti 10V, kad je na ručnom radu napon treba biti 5.0V, a kad je isključena napon treba biti 0.0V.

Ti naponi trebaju biti na trećem analognom ulazu tj. na AI4

Rasvjeta radi preko fotootpornika koji kad je neosvijetljen daje napon od 8-10V, a kad je osvijetljen daje napon od 0.5-1.5V i to je na drugom analognom ulazu tj. na AI2.

Kad je sklopka za rasvjetu u položaju „0“, rasvjeta ne svijetli tada je isključena.

Kad je sklopka za rasvjetu u položaju „1“ tada je rasvjeta u automatskom radu i radi preko fotootpornika. Kad se on osvijetli rasvjeta se isključi, a kad je on neosvijetljen rasvjeta se uključi automatski prema tome koliko je on neosvijetljen.

Reset

Kad je sklopka za režim rada u položaju „1“ to znači da je program u *resetu.* U resetu svijetli crvena LED da parking ne radi. Reset služi da se resetira greška. Ako je greška u rampi tj. ako rampa nije došla do kraja gornjeg ili donjeg senzora onda se pojavi greška u motorima i upali se crvena LED za greška. Kad se to dogodi sklopka za režim rada se stavi u položaj „1“ i rampe se spuste u normalno stanje, tj. da su spuštene.

Isto tako ako se pojavi greška u skaliranju, tj. ako napon napajanja od 10 V padne na neku drugu vrijednost, onda su drugi naponi na djelilu i uključi se crvena LED za grešku. Onda se mora staviti sklopka za režim rada u položaj „1“ i moraju se popraviti napon na djelilu da bi mogao program dalje krenuti.

Automatski rad

Kad se stavi sklopka za režim rada u položaj „2“ onda je program u automatskom radu i maketa „sama“ radi.

Uključi se plava LED da parking radi. Kad dođe automobil na ulazni senzor, onda on to detektira i diže ulaznu rampu. Kad detekcija nestane sa ulaznog senzor rampa stoji dignuta 5 sekundi i onda se spusti. Kad je rampa spuštena svijetli crvena LED koja signalizira da je rampa spuštena, a kad je rampa dignuta svijetli zelena LED koja signalizira da je rampa dignuta, te LEDice se nalaza s desne strane ulazne rampe i imaju u crnoj boji okvir. Ako automobil dođe na neko mjesto za parking onda se to detektira senzorom koji daje dojavu u PLC da je zauzeto mjesto i isto tako zasvijetli crvena LED koja se nalazi kraj senzora. Ako nisu popunjena sva mjesta onda svijetli zelena LEDica koja signalizira da je parking prazan, a ako su sva mjesta popunjena onda svijetli crvena LEDica da je parking pun.

Kad automobil dođe na izlaz parkirališta gdje se nalazi izlazni senzor za detekciju. Senzor detektira detekciju i daje dojavu u PLC i kad se pritisne tipka za simulaciju da je plaćeno, koja se nalazi se desne strane senzora i tipka je zelena boja. Kad su ta dva uvjeta ispunjena diže se izlazna rampa i zasvijetli zelena LED za signalizaciju da je izlazna rampa dignuta. Kad nestane detekcije sa senzora, brojač broji 5 sekundi i onda se spušta rampa i zasvijetli crvena LED koja signalizira da je izlazna rampa spuštena. Ove LEDice se nalaze kraj rampe i imaju okvir crne boje.

Slobodno parkiranje

Kad se stavi sklopka za režim rada u položaj „3“ onda se program nalazi u slobodnom parkiranju.

Uključi se plava LED koja signalizira da parking radi.

Ulazna rampa se diže i ostaje dignuta i svijetli zelena LED za signalizaciju da je ulazna rampa dignuta.

Ako automobil dođe na neko mjesto za parking onda se to detektira senzorom koji daje dojavu u PLC da je zauzeto mjesto i isto tako zasvijetli crvena LED koja se nalazi kraj senzora. Ako nisu popunjena sva mjesta onda svijetli zelena LEDica koja signalizira da je parking prazan, a ako su sva mjesta popunjena onda svijetli crvena LEDica da je parking pun.

Izlazna rampa se diže i ostaje dignuta i svijetli zelena LED za signalizaciju da je ulazna rampa dignuta.

Pražnjenje i zatvoreni parking

Kad se stavi sklopka za režim rada u položaj „4“ onda se program nalazi u pražnjenju i da se parking zatvara.

Uključi se crvena LED koja signalizira da parking ne radi. Ulazna rampa se spušta i ostaje u tom položaju i uključi se crvena LED koja signalizira da je ulazna rampa dignuta.

Ako na parkiralištu ima još automobila onda se diže izlazna rampa i zasvijetli zelena LED koja signalizira da je izlazna rampa dignuta. Kad otiđu svi automobili s parkirališta izlazna rampa se spusti za 10 sekundi i zasvijetli crvena LED koja signalizira da je izlazna rampa spuštena.

Ručni rad

Kad se stavi sklopka za režim rada u položaj „5“ onda se program nalazi u ručnom radu i može se upravljati preko sklopki.

Uključi se plava LED koja signalizira da parking radi.

Kad se sklopka „ulazna rampa digni“ stavi u položaj „1“, ulazna rampa se diže i zasvijetli zelena LED za signalizaciju da je ulazna rampa dignuta, kad dođe rampa do kraja ta sklopka se mora vratiti u položaj „0“.

Kad se sklopka „ulazna rampa spusti“ stavi u položaj „1“ ulazna rampa se spušta i zasvijetli crvena LED za signalizaciju da je ulazna rampa spuštena, kad dođe rampa do kraja ta sklopka se mora vratiti u položaj „0“.

Kad se sklopka „izlazna rampa digni“ stavi u položaj „1“, izlazna rampa se diže i zasvijetli zelena LED za signalizaciju da je izlazna rampa dignuta, kad dođe rampa do kraja ta sklopka se mora vratiti u položaj „0“.

Kad se sklopka „izlazna rampa spusti“ stavi u položaj „1“ izlazna rampa se spušta i zasvijetli crvena LED za signalizaciju da je izlazna rampa spuštena, kad dođe rampa do kraja ta sklopka se mora vratiti u položaj „0“.

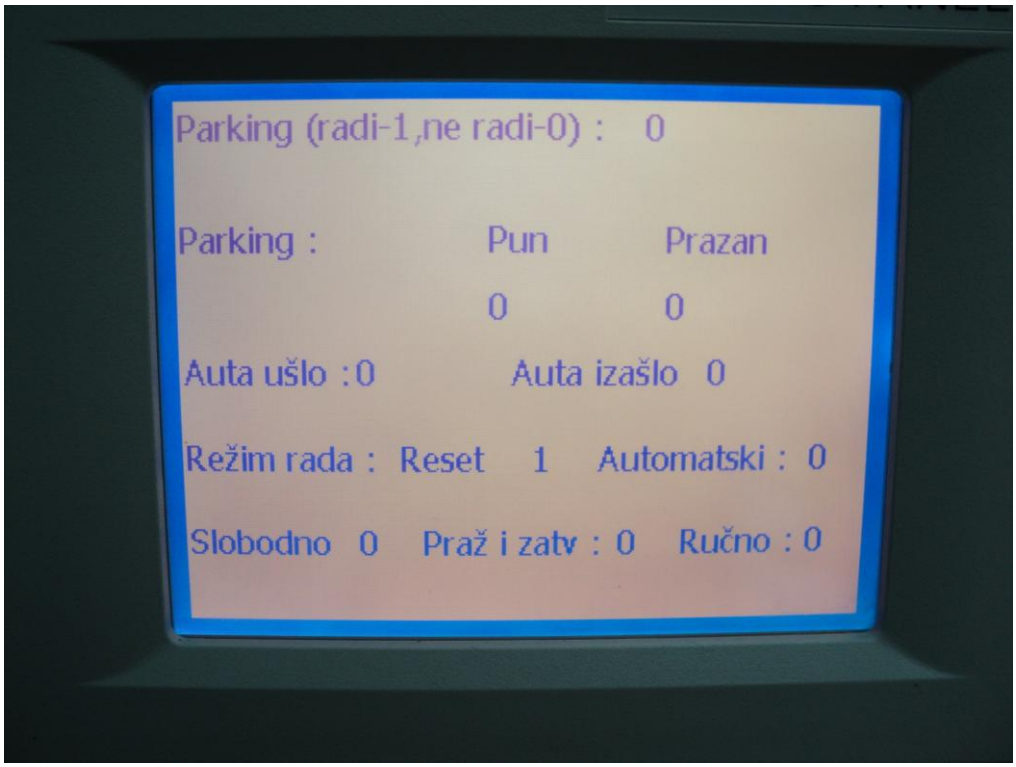
Ako automobil dođe na neko mjesto za parking onda se to detektira senzorom koji daje dojavu u PLC da je zauzeto mjesto i isto tako zasvijetli crvena LED koja se nalazi kraj senzora. Ako nisu popunjena sva mjesta onda svijetli zelena LEDica koja signalizira da je parking prazan, a ako su sva mjesta popunjena onda svijetli crvena LEDica da je parking pun.

Brojači za ulaz i izlaz automobila

Brojač za ulaz broji ulazne automobile i to preko ulaznog senzora za detekciju automobila. Automobili se broje u svim režimima rada osim u režimu „resetu“. Kad je režim reset onda se brojač resetira na „0“.

Brojač za izlaz broji ulazne automobile i to preko izlaznog senzora za detekciju automobila. Automobili se broje u svim režimima rada osim u režimu „resetu“. Kad je režim reset onda se brojač resetira na „0“.

Panel TP 070



Slika 31. Prikaz panela TP 070

Kad se u redu „Parking (radi-1, ne radi-0) pojavi „0“ to znači da parking ne radi, a kad se pojavi „1“ to znači da parking radi.

U redu „Parking“ i kad se ispod „Pun“ pojavi „1“ to znači da je parking puni tj. da su sva mjesta za parking zauzeta, a kad se ispod „Prazan“ pojavi „1“ to znači da je parking prazan tj. da ima još slobodnih mjesta.

U redu „Auto ušlo“ tu se broji koliko je ušlo, a u „Auta izašlo“ tu se broji koliko je auta izašlo.

U redu „Režim rada“ ako se kod „Reset“ pojavi „1“ onda znači da je u režimu rada reset tj. da je sklopka za režim rada u položaju „1“. Ako se kod „Automatski“ pojavi „1“ to znači da je program u automatskom radu. Ako se kod „Slobodno“ pojavi „1“ to znači da je program u slobodnom parkiranju. Ako se kod „Praž i zatv“ pojavi „1“ to znači da je program u pražnjenju i da se bude parking zatvorio. Ako se kod „Ručno“ pojavi „1“ to znači da je program u ručnom upravljanju.

9. Zaključak

Ova maketa koja je izrađena može se koristiti u budućem radu na laboratorijskim vježbama i sukladno spojiti na tekstualni pokazivač npr. da prikaže koliko je auta ušlo a koliko izašlo i koliko je dugo auto bio parkiran i prema tome izračunati parking.

Kod izrade ovog rada vidjelo se kako se može veliko ožičenje i korištenje puno releja i relejne logike svesti na minimum pomoću PLC-a. Ukoliko je potrebna mala promjena u procesu potrebno je samo promjena u programu, te da većinom nije potrebno novo ožičenje i promjena elemenata kao kod relejne tehnike. Jasno je i koliko je veliko oslobođenje čovjekovog fizičkog rada u samom sustavu automatizacije i isto tako njegova sama prisutnost je svedena na minimum.

Na kraju sve može se zaključiti kako se već sad i kako se bude u budućnosti koristilo sve više PLC-a a automatizaciju industrijskih postrojenja i da budu istisnuli iz upotrebe relejnu tehniku, čime će se ožičenje svesti na minimum za lakše pronalaženje i otklanjanje grešaka.

10. Literatura

[1] http://www.plcmentor.com/Articles/Newsletters/Programmable-Logic-Controller-PLC-History.aspx

[2] http://www.tsrb.hr/meha/index.php?option=com_content&task=view&id=15&Itemid=1

[3] http://www.unin.hr, dostupno srpanj,2015.
D. Srpak, Automatizacija strojeva i uređaja- Osnove o programabilnim logičkim upravljačima, predavanje 6 ASU, Sveučilište Sjever

[4] https://hr.wikipedia.org/wiki/Elektri%C4%8Dni_strojevi#Istosmjerni_motor

[5] http://www.unin.hr, dostupno srpanj,2015.
D. Srpak, Automatizacija strojeva i uređaja- Ulazni elementi sustava automatizacije, predavanje 3, Sveučilište Sjever

[6] http://www.unin.hr, srpanj,2015.
D.Srpak , Automatizacija strojeva i uređaja- Izlazni elementi sustava automatizacije, predavanje 4 ASU, Sveučilište Sjever,

[7] Seminar, T. Hitrec, Fotoelementi, Sveučilište Sjever

[8] http://www.tsrb.hr/meha/index.php?option=com_content&task=view&id=51&Itemid=1

[9] https://www.google.hr/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=9&cad=rja&uact=8&ved=0CEEQFjAIahUKEwjchOKfk5LHAhWLn3IKHVEjBqs&url=http%3A%2F%2Fwww.riteh.uniri.hr%2Fzav_katd_sluz%2Fzae%2Feap%2Fmaterijali%2Fpred%2FPred_EAP_03_senzori2.ppt&ei=Ux3CVZyPE4u_ygPRxpjYCg&usg=AFQjCNHTcLfaJ4xZm7XgPmBz82ZZ3K3t-g&sig2=wK4Pyt1VTewh5G-4YPMB2Q&bvm=bv.99261572,d.bGQ

[10] https://hr.wikipedia.org/wiki/Fotootpornik

[11] https://sr.wikipedia.org/wiki/%D0%A4%D0%BE%D1%82%D0%BE%D0%BE%D1%82%D0%BF%D0%BE%D1%80%D0%BD%D0%B8%D0%BA

[12] Seminar, T.Hitrec, Induktivni senzori, Sveučilište Sjever

[13] http://www.microimpex.in/ProductImage/553.gif

[14] http://www.hyzt.com/manager/upimg/HY301-07.jpg

[15] http://www.artas.hr/magneti/slike/istosmjerni-motor.jpg

[16] http://i.ebayimg.com/00/s/NjAwWDYwMA==/z/AjcAAOSwjVVVzAVK/$_12.JPG

[17] http://i.ebayimg.com/00/s/Nzk3WDExMDA=/z/DwsAAOxyY3ZRnHHH/$T2eC16Z,!zQE9s3stvlkBRnHHHS0!w~~60_35.JPG

[18] Maturalna radnja, T.Hitrec, Rekonstrukcija komandnog ormara (polu)automata za narezivanje navoja

[19] http://www.ainmentmetal.com/products/brass-electronic-connector/audio-video-connector/thumb/17.%204MM%20Banana%20Female%20Connector.jpg

[20] http://www.vetco.net/catalog/popup_image.php?pID=9495

11. Popis slika

Slika 1. Struktura PLC-a [3]……4
Slika 2. Rad PLC u četiri koraka [3]……...7
Slika 3. Simbol svjetleće diode [7]……...9
Slika 4. Građa svjetleće diode [7]……10
Slika 5. Simbol fotootpornika [10]……11
Slika 6 . Izgled fotootpornika [11]……11
Slika 7. Shematski prikaz induktivnog senzora [12]……..12
Slika 8. Djelovanje indukcijskog senzora blizine [12]……13
Slika 9. Prikaz oblika induktivnih senzora [12]……...14
Slika 10. Shematska struktura optičkog senzora [9]……..……15
Slika 11. Prikaz optičkog senzora s odvojenim predajnikom i prijamnikom [9]….16
Slika 12. Prikaz optičkog senzora s predajnikom i prijemnikom u istom kućištu [9].....16
Slika 13. Prikaz optičkog senzora s predajnikom i prijemnikom u istom kućištu [9].....17
Slika 14. Izgled optičkog senzora HY301-07 [14].....18
Slika 15. Izgled optičkog senzora ITR 9904 [13].....18
Slika 16. Prikaz istosmjernog motora [15].....20
Slika 17. Izgled istosmjernog motora [16].....20
Slika 18. Prikaz građe releja [6].....21
Slika 19. Relej SRD-24VDC-SL-C [17].....23
Slika 20. Sklopni element grebenaste sklopke (G-greben, M-kontaktni most).....24
Slika 21. Izgled grebenaste sklopke.....24
Slika 22. Izgled buksne.....25
Slika 23. Izgled tipkala.....25
Slika 24. Izgled makete tokom izrade.....69
Slika 25. Izgled gotove makete.....70
Slika 26. Izgled dijela za spajanje na PLC.....70
Slika 27. Izgled sklopki za ručno upravljanje i za rasvjetu.....71
Slika 28. Izgled motora, rampe, i signalizacije.....71
Slika 29. Izgled PLC-a i modula za analogni ulaz.....72

Slika 30. Prikaz podataka na panelu TP 070.....72
Slika 31. Prikaz panela TP 070.....77