



Завод за унапређивање
образовања и васпитања



Центар за стручно образовање и
образовање одраслих

МАТУРСКИ ИСПИТ ТЕХНИЧАР МЕХАТРОНИКЕ

Приручник о полагању матурског испита
у образовном профилу техничар мехатронике

Београд, мај 2018.

АНЕКС 3. Радни задаци

Поштовани ученици, ментори и оцењивачи,

Пред вама су радни задаци и обрасци за оцењивање који ће бити заступљени на матурском практичном раду за образовни профил техничар мехатронике. Намењени су за вежбање и припрему за полагање матурског испита, као и оцењивачима за усвајање примењене методологије оцењивања.

Задаци су распоређени према компетенцијама које се проверавају на испиту и то сви задаци са ознаком А односе се на компетенцију *Монтажа и одржавање мехатронских система и уређаја на основу пројектно технолошке документације*, док задаци означени словом Б одговарају компетенцији *Дијагностика и поправка кварова мехатронских уређаја и система*. У оквиру сваког задатка проверава се ученикова компетентности у погледу планирања и организације рада, безбедности на раду, заштите животне средине, као и однос према раду и средствима за рад и потреби вођења евиденције о раду.

Након практичног извођења и завршеног оцењивања, ученик излаже своје утиске о извршеном задатку, разговара са комисијом о примењеном начину рада или могућностима другачијег приступа извршењу у неким другим условима и ситуацијама. Овај усмени део не улази у коначну оцену.

Сваки радни задатак доноси максимално 100 бодова. Ученик мора остварити најмање 50 бодова на сваком задатку како би положио испит. Обрасци за оцењивање садрже утврђене аспекте, индикаторе оцењивања као и одговарајуће мере процене дате кроз двостепену скалу.

Правилно обављање операција приликом практичног извођења подразумева да је ученик: способан да самостално обавља радне задатке, показује да поседује неопходна знања и вештине за извршавање комплексних послова и повезивање различитих корака у оквиру њих; преузима одговорност за примену процедура, средстава и организацију сопственог рада. Сви наведени критеријуми морају бити узети у обзир приликом процене компетентности.

Радни задаци које ће бити реализовани на завршном испиту омогућавају проверу оспособљености ученика за обављање конкретних послова за квалификацију за коју су се школовали, као и утврђивање спремности за укључивање у свет рада.

Желимо вам срећан и успешан рад!

Аутори

ЛИСТА РАДНИХ ЗАДАТАКА

По завршеном образовању за образовни профил **техничар мехатронике** ученик стиче стручне компетенције које се проверавају одговарајућим радним задацима како је то наведено у следећој табели.

стручна компетенција		шифра радног задатка	Радни задаци
А	Монтажа и одржавање мехатронских система и уређаја на основу пројектно технолошке документације	ТМ - А1	Монтирање електропнеуматског система за разврставање радних комада
		ТМ - А2	Пнеуматика у процесној индустрији
		ТМ - А3	Координисано кретање радних елемената у електропнеуматским системима
		ТМ - А4	Примена индустријских робота у процесу премештања радних предмета
		ТМ - А5	Примена индустријских робота у процесу палетизације радних комада
		ТМ -А6	Примена индустријских робота у процесу сортирања радних комада
		ТМ -А7	Постављање параметара управљачког система нумерички управљаних машина
		ТМ -А8	Калибрација мотора и подешавање главног и помоћних кретања нумерички управљаних машина
		ТМ -А9	Пуштање у рад асинхронних мотора
		ТМ -А10	Пуштање у рад покретне траке
Б	Дијагностика и поправка кварова мехатронских уређаја и система	ТМ - Б1	Дијагностика и отклањање кварова у системима са временским бројачким циклусима
		ТМ -Б2	Дијагностика и отклањање кварова управљачких секвенци пнеуматских система
		ТМ -Б3	Дијагностика и отклањање кварова дидактичких радних станица
		ТМ -Б4	Дијагностика и отклањање неправилног рада пнеуматског дела траке за загревање
		ТМ -Б5	Дијагностика и отклањање неправилног рада погонског мотора траке за загревање
		ТМ -Б6	Дијагностика и отклањање неправилног рада грејача на траци за загревање

КОМБИНАЦИЈЕ РАДНИХ ЗАДАТАКА ЗА МАТУРСКИ ИСПИТ

комбинација број	радни задаци	комбинација број	радни задаци	комбинација број	радни задаци
1	TM-A1 TM-B1	2	TM -A1 TM -B2	3	TM -A1 TM -B3
4	TM -A1 TM -B4	5	TM -A1 TM -B5	6	TM -A1 TM -B6
7	TM -A2 TM -B1	8	TM -A2 TM -B2	9	TM -A2 TM -B3
10	TM -A2 TM -B4	11	TM -A2 TM -B5	12	TM -A2 TM -B6
13	TM -A3 TM -B1	14	TM-A3 TM-B2	15	TM-A3 TM-B3
16	TM-A3 TM-B4	17	TM-A3 TM-B5	18	TM-A3 TM-B6
19	TM-A4 TM-B1	20	TM-A4 TM-B2	21	TM-A4 TM-B3
22	TM-A4 TM-B4	23	TM-A4 TM-B5	24	TM-A4 TM-B6
25	TM-A5 TM-B1	26	TM-A5 TM-B2	27	TM-A5 TM-B3
28	TM-A5 TM-B4	29	TM-A5 TM-B5	30	TM-A5 TM-B6
31	TM-A6 TM-B1	32	TM-A6 TM-B2	33	TM-A6 TM-B3
34	TM-A6 TM-B4	35	TM-A6 TM-B5	36	TM-A6 TM-B6
37	TM-A7 TM- B1	38	TM-A7 TM-B2	39	TM-A7 TM-B3
40	TM-A7 TM-B4	41	TM-A7 TM-B5	42	TM-A7 TM-B6
43	TM-A8 TM-B1	44	TM-A8 TM-B2	45	TM-A8 TM-B3
46	TM-A8 TM-B4	47	TM-A8 TM-B5	48	TM-A8 TM-B6
49	TM-A9 TM-B1	50	TM-A9 TM-B2	51	TM-A9 TM-B3
52	TM-A9 TM-B4	53	TM-A9 TM-B5	54	TM-A9 TM-B6
55	TM-A10 TM-B1	56	TM-A10 TM-B2	57	TM-A10 TM-B3
58	TM-A10 TM-B4	59	TM-A10 TM-B5	60	TM-A10 TM-B6

Радни задаци

ТМ-А1

МОНТИРАЊЕ ЕЛЕКТРОПНЕУМАТСКОГ СИСТЕМА ЗА РАЗВРСТАВАЊЕ РАДНИХ КОМАДА

Уређај за разврставање радних комада погони се помоћу пнеуматских цилиндара. Одвајање материјала врши се на основу разних критеријума, који су спецификовани у прилозима. Потребно је:

- Извршити симулацију рада и уцртавање потребних управљачких дијаграма система у одговарајућем софтверу
- Одабрати потребне компоненте за рад према техничкој документацији
- Извршити монтажу система
- Пустити систем у рад и проверити његову функционалност

Максимално време за израду задатка је 30 минута. По истеку максималног времена време се зауставља, а ученик добија бодове на основу онога што је до тада урађено. Ако у оквиру времена за израду задатка ученик по својој вољи прекине рад (одустајање) бодује се оно што је до тада урађено. Наставник одређује да ли ће задатак бити урађен коришћењем релејског или PLC управљања. Сва потребна документација налази се у прилогу.

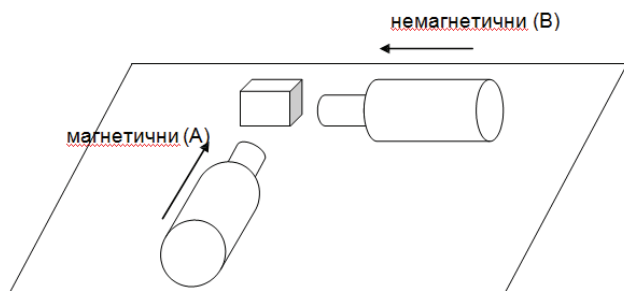
За оцењивање користити образац за оцењивање радног задатка А који се налази у Анексу бр. 5 овог приручника.

ПРИЛОГ(1):

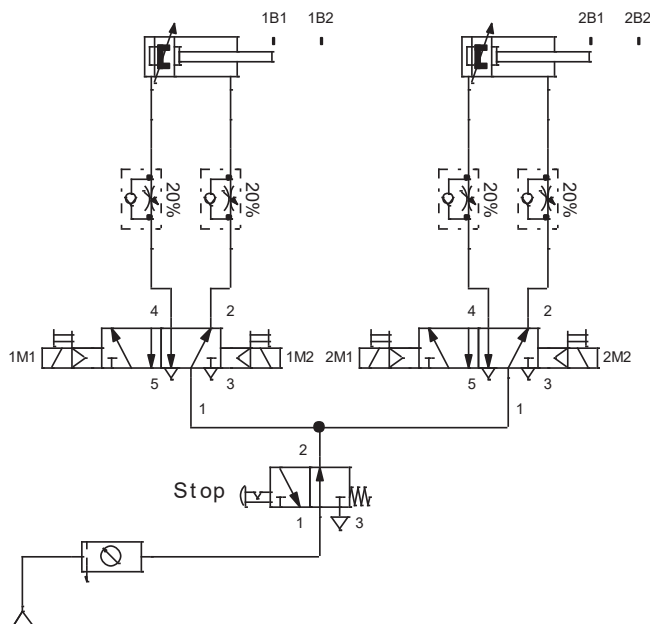
Монтажа и стављање у функцију модела уређаја за разврставање делова према врсти материјала коришћењем електро пнеуматских компоненти.

Услови задатка: Уређај за разврставање делова према врсти материјала, користи један пнеуматски цилиндар (А) за одвајање магнетичних делова на једну страну а други цилиндар (В) за одвајање осталих делова на другу страну. Сигнал за извлачење клипова је могућ само ако је предмет присутан – уметнут. Клипови цилиндара се враћају аутоматски након достизања крајњих положаја. За рад уређаја користе се електропнеуматске компоненте. Делове додавати ручно.

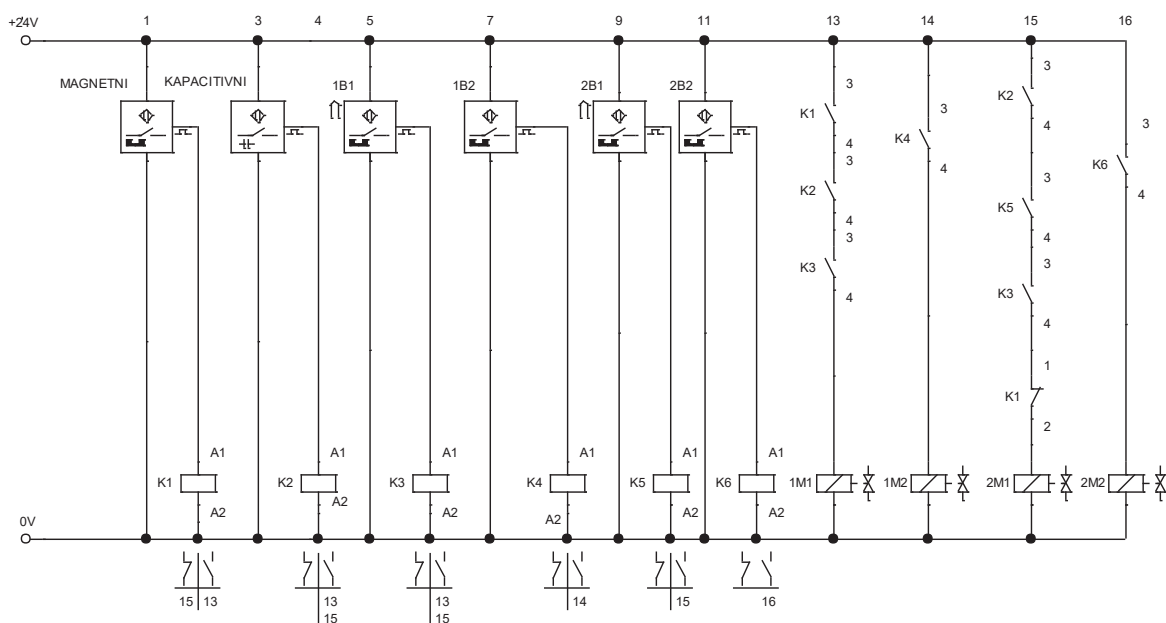
Позициона скица:



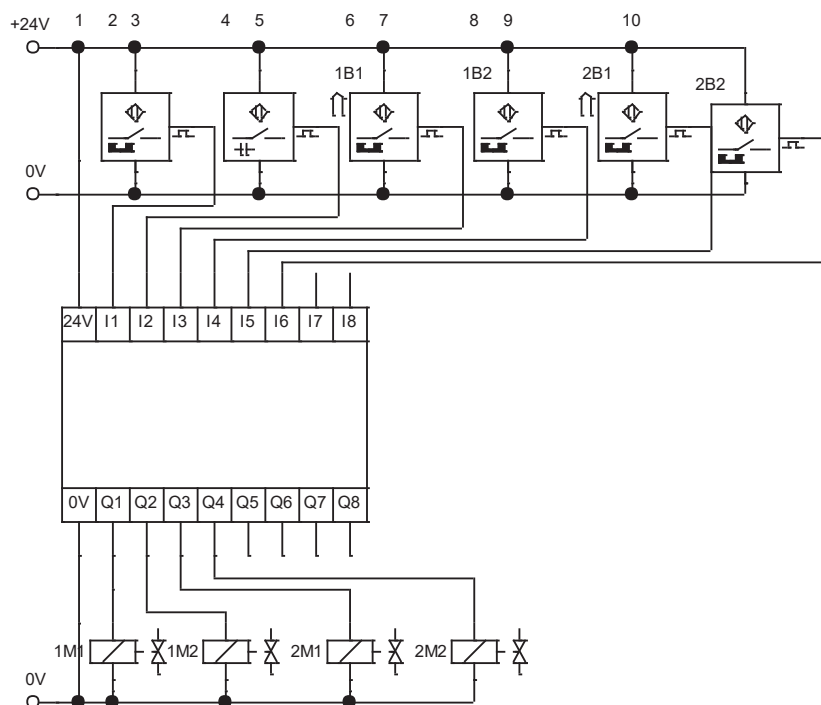
Пнеуматска шема:



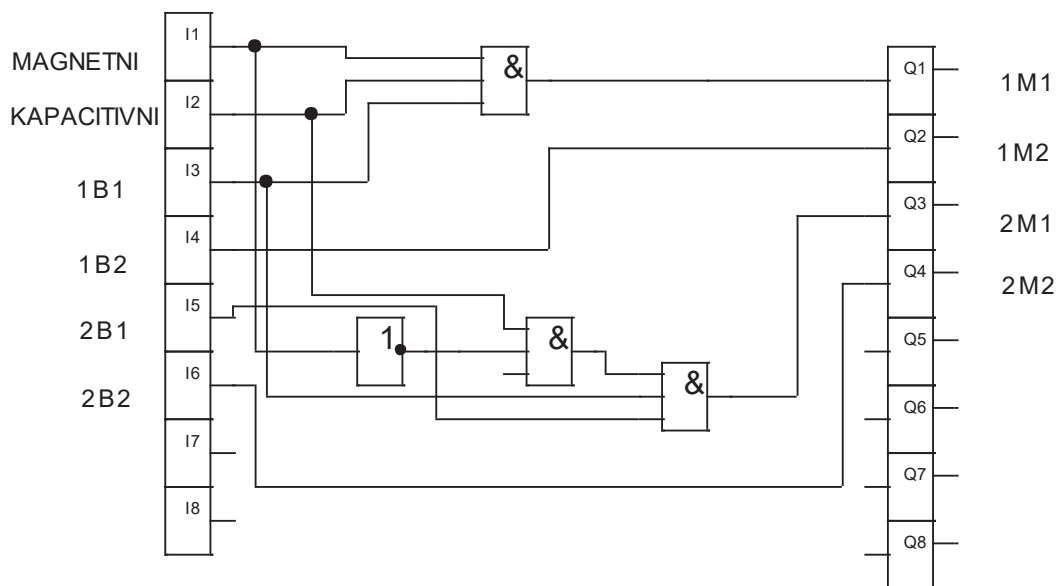
Релејско – контакторска шема:



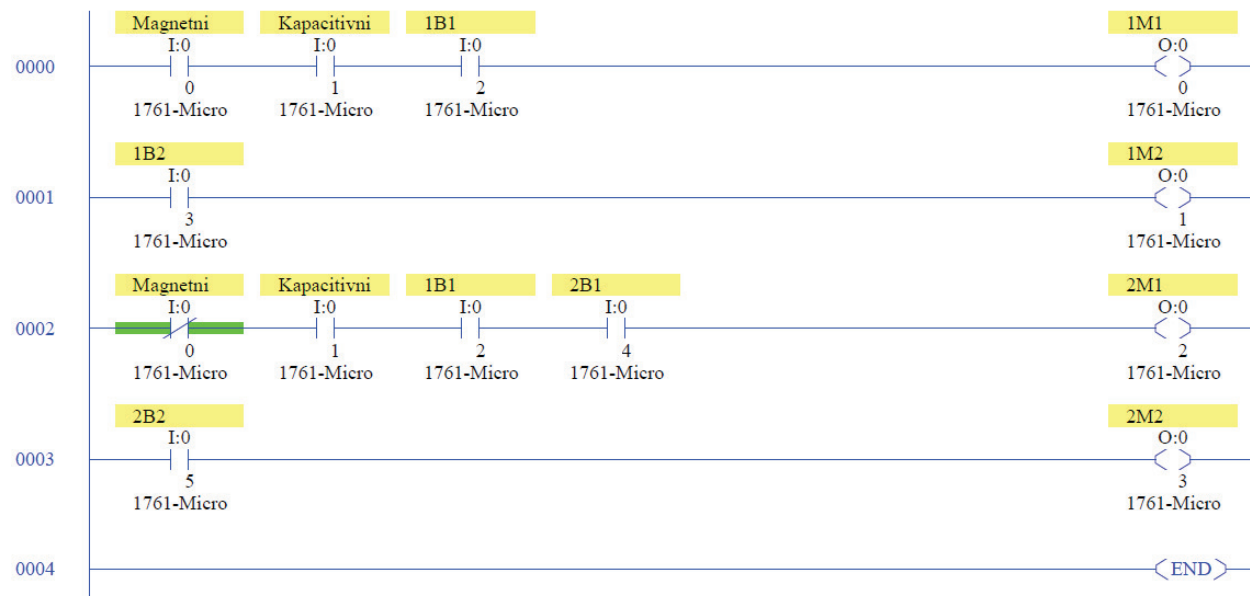
Шема повезивања PLC контролера:



Дигитална управљачка шема:



Ледер дијаграм (дијаграм је прилагођен Allen-Bradley контролерима и урађен у RSLogix500):



Коментар: приложено решење подразумева да су магнетни и капацитивни сензор постављени на такав начин да предмет приликом детекције прилази сензорима са стране магнетног сензора, да би потом пришао и капацитивном. Уколико је предмет магнетног типа, њега ће детектовати и магнетни и капацитивни сензор. У случају да предмет не поседује магнетна својства, њега ће детектовати једино капацитивни сензор. Практичну поставку сензора реализовати сходно овој напомени.

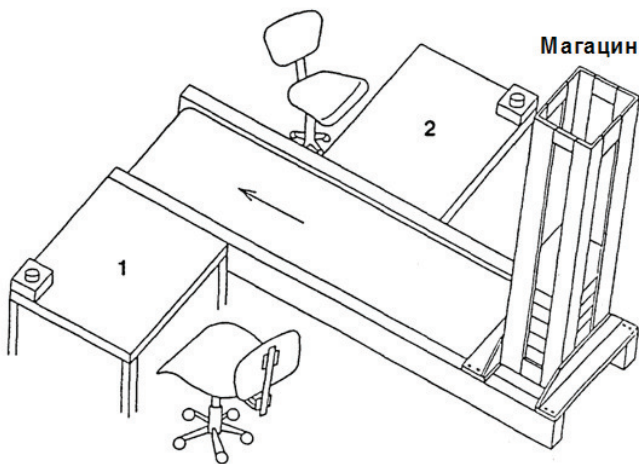
ПРИЛОГ(2):

Монтажа и стављање у функцију модела уређаја за ручно разврставање радних комада за два оператерска места коришћењем електро пнеуматских компоненти

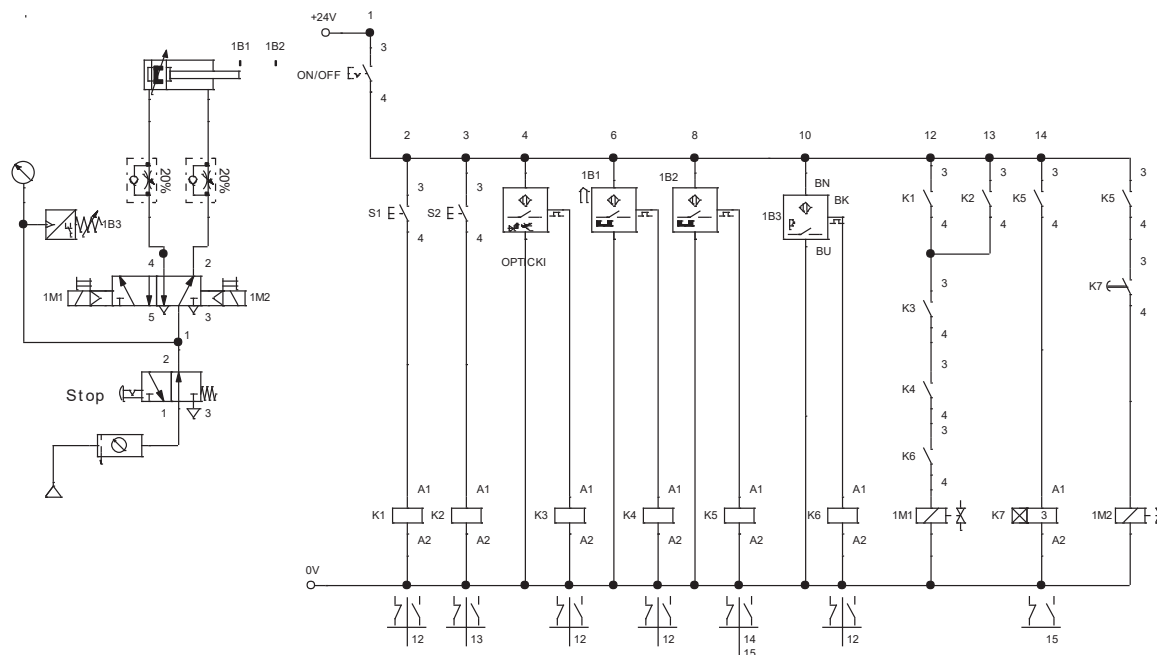
Услови задатка: Поред транспортне траке, са сваке стране налази се по једно радно место. Цилиндар двосмерног дејства се користи за премештање делова из магацина на траку. Кретање цилиндра лагано напред остварује се притиском на тастер S1 (радно место 1) или притиском на тастер S2 (радно место 2). Након достизања предњег положаја клип остаје у том положају 3 секунде, а затим се аутоматски лагано враћа назад.

За регистровање крајњег предњег положаја употребити магнетни сензор близине. Потребно је уградити главни прекидач ON/OFF и стоп у случају опасности. Процес започиње детекцијом предмета одговарајућим оптичким сензором близине. Услов за обављање радног циклса је да радни притисак не сме да падне испод 3,5 бара.

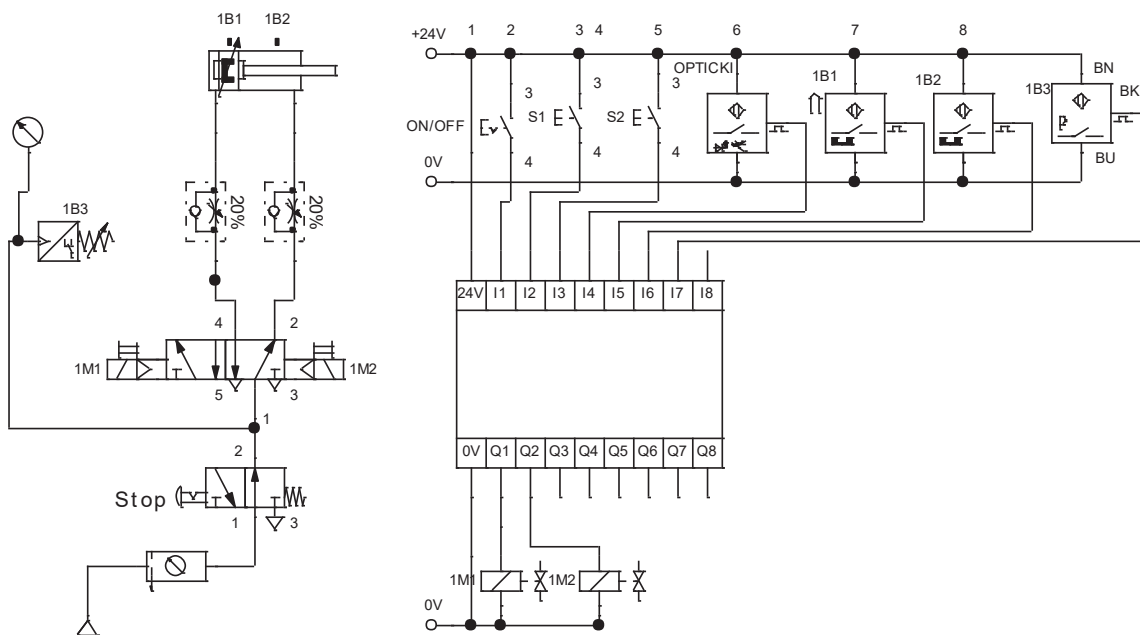
Позициона скица:

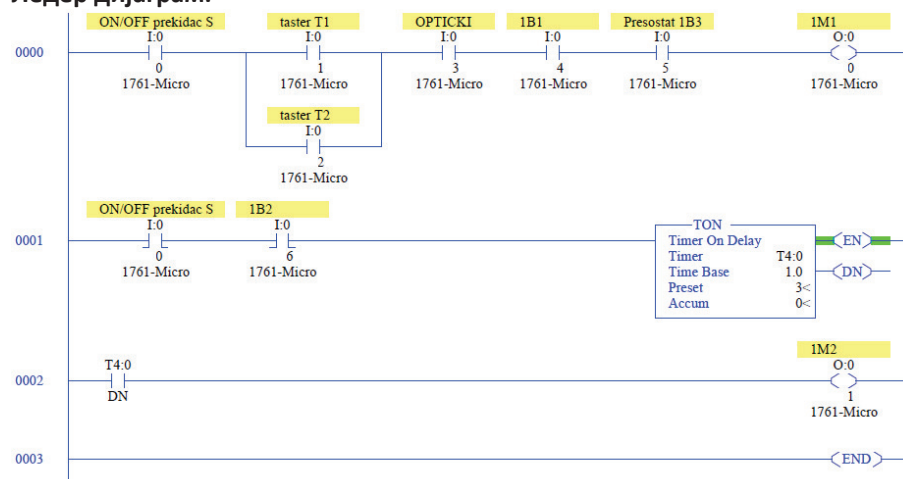
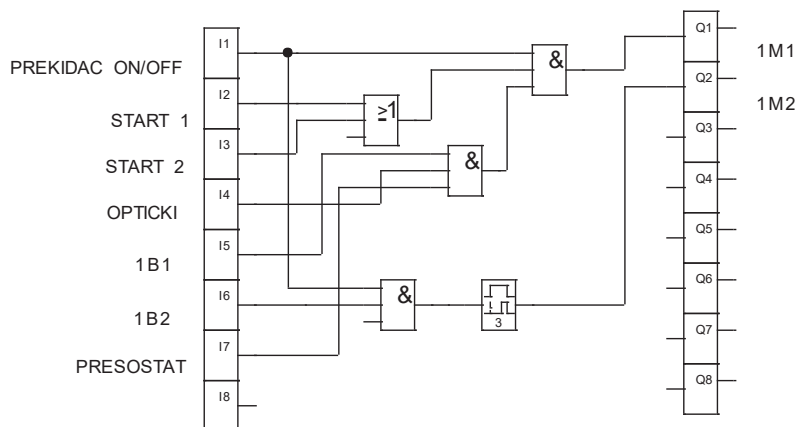


Електро – пнеуматска шема:



Шема повезивања PLC контролера:





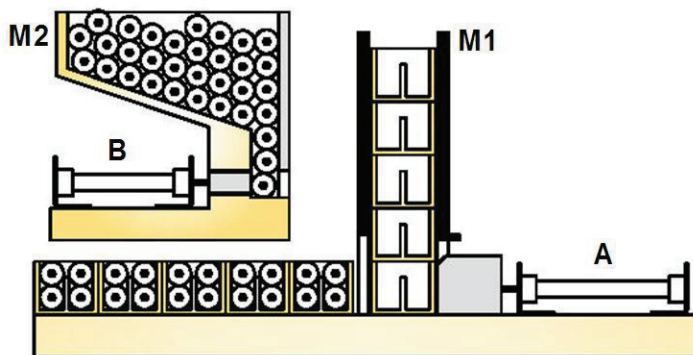
ПРИЛОГ(3):

Монтажа и стављање у функцију модела уређаја за разврставање делова према броју радних комада помоћу два дворадна цилиндра коришћењем електро пнеуматских компоненти

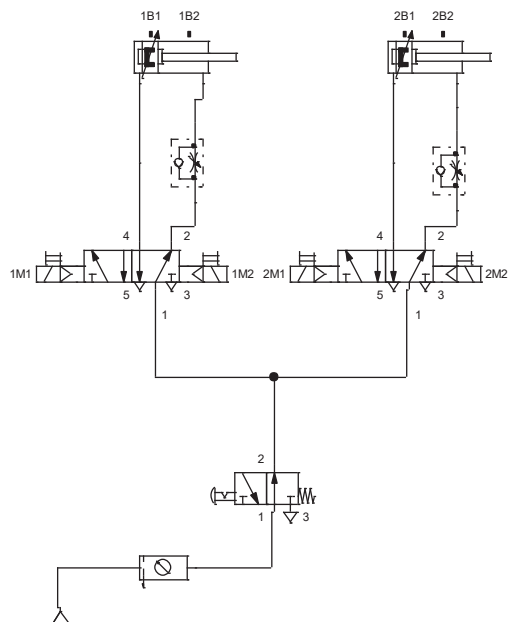
Услови задатка: Два цилиндра двосмерног дејства А и Б опслужују магацине М1 и М2. У магацину М1 налазе се пластичне корпе а у другом цилиндрични делови. У једној корпи се могу сместити четири радна предмета. Цилиндар А користи се за трансфер пластичних корпи до места за пуњење. Цилиндар Б се користи за гурање радних предмета. Кретање клипа цилиндра А напред иницира се притиском на тастер СТАРТ али само ако има делова у магацину.

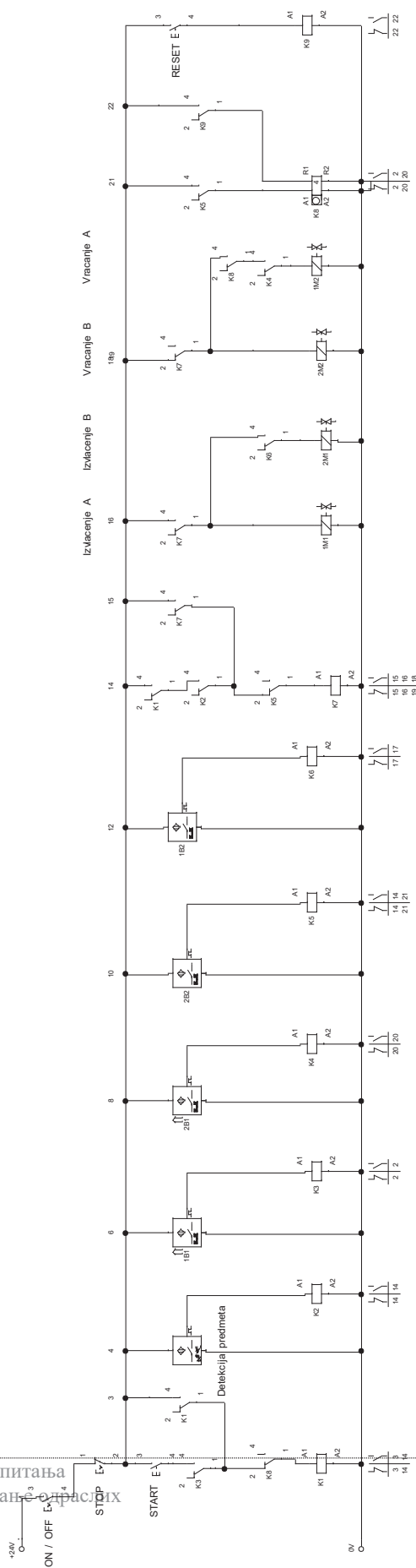
Извлачење клипа цилиндра Б је могуће само када клип цилиндра А достигне свој крајњи положај. Враћање клипа цилиндра А је могуће ако се у корпи налазе четири радна предмета. Брзина покретања одређена је протоком ваздуха у пнеуматском цилиндру. Нови циклус креће ручним ресетом. Предвидети главни прекидач ON/OFF и стоп у случају опасности.

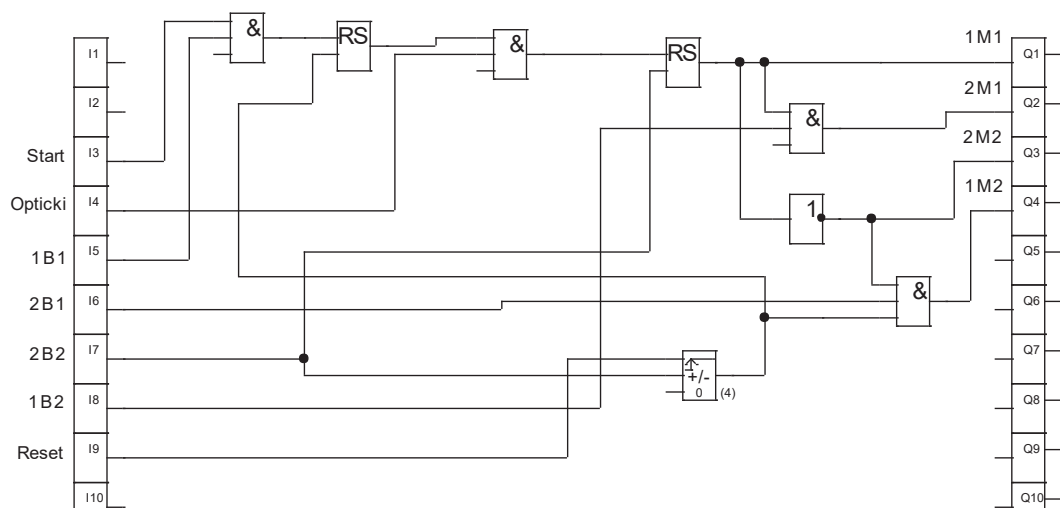
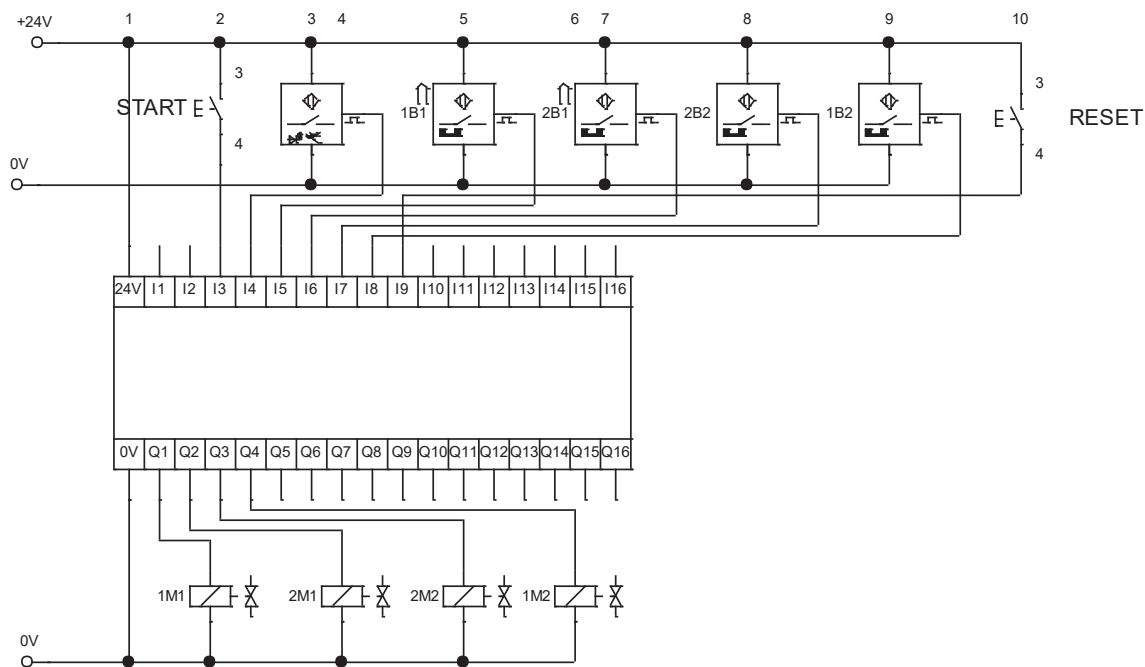
Позициона скица:



Пнеуматска шема:



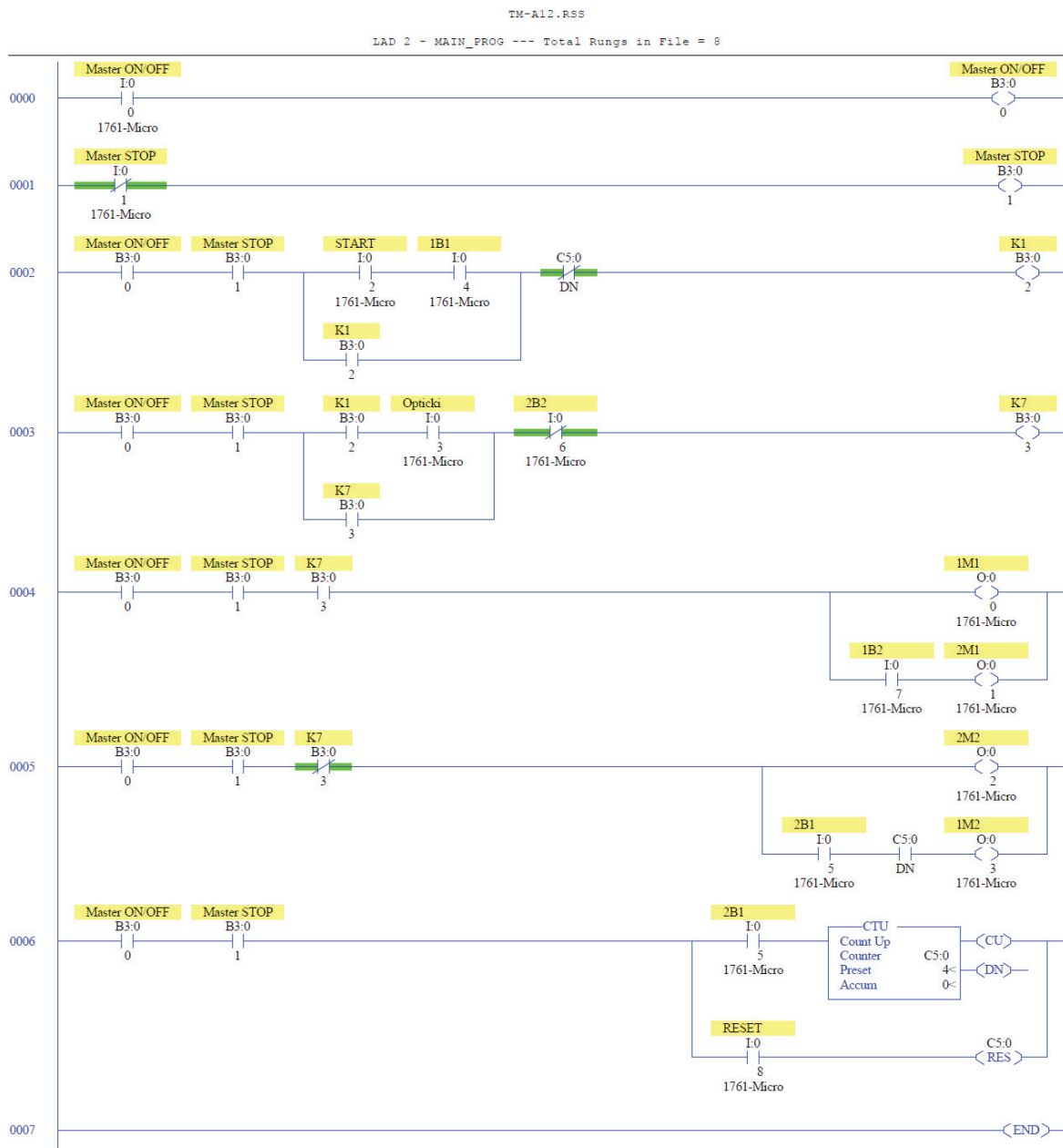




Важна напомена:

због уштеде простора, приложено решење дигиталног дијаграма задатка не садржи повезане тастере који обављају Master ON/OFF и Master STOP функцију. Ученицима и њиховим менторима препоручујемо да сами дораде дијаграм како би и ова функционалност задатка била задовољена. Као смерница за ову дораду, може послужити ледер дијаграм који следи.

Ледер дијаграм:



Коментар:

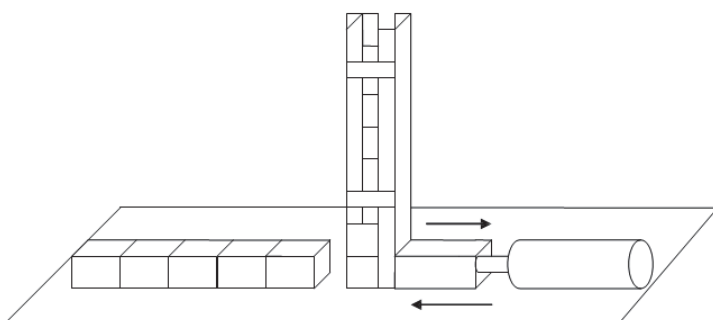
предложено решење подразумева управљачку секвенцу која реализује извлачење првог цилиндра (кретање корпе), извлачење и увлачење другог цилиндра – гурање цилиндричних предмета ка корпи за пуњење, одређени број пута (иницирано детекцијом присуства предмета помоћу оптичког сензора), и коначно враћање првог цилиндра у почетни положај.

ПРИЛОГ(4):

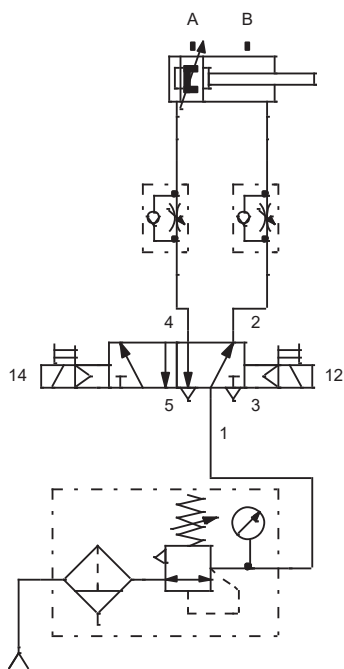
Монтажа и стављање у функцију модела уређаја за разврставање делова према броју радних комада помоћу једног дворадног цилиндра коришћењем електро пнеуматских компоненти

Услови задатка: Пнеуматски цилиндар двосмерног дејства користи се у издвајању одређеног броја радних комада из магацина. Број радних комада који се у једном циклусу могу издвојити је подесив. Стартни тастер започиње први радни циклус, и у исто време омогућава напонски сигнал у целом систему. За започињање сваког наредног циклуса довољно је притиснути „ресет“ тастер. За аутоматизацију циклуса увести детекцију крајњих положаја цилиндра. Брзине цилиндра у оба смера су подесиве.

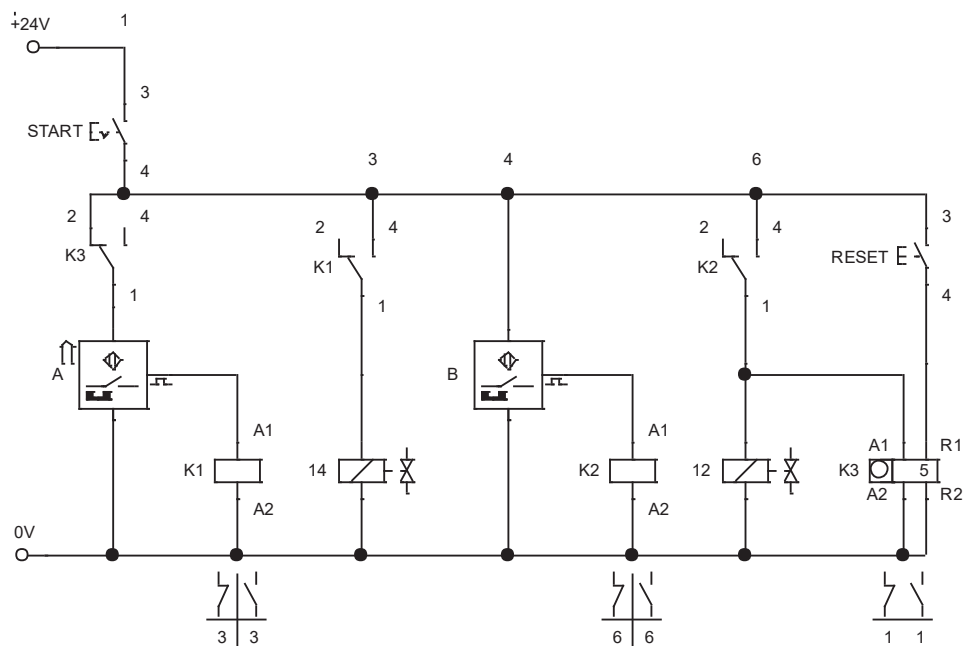
Позициона скица:



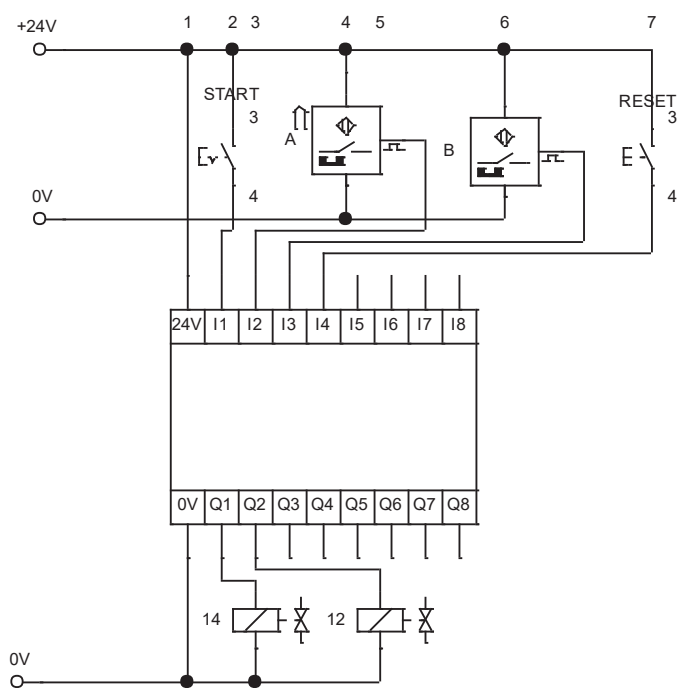
Пнеуматска шема:



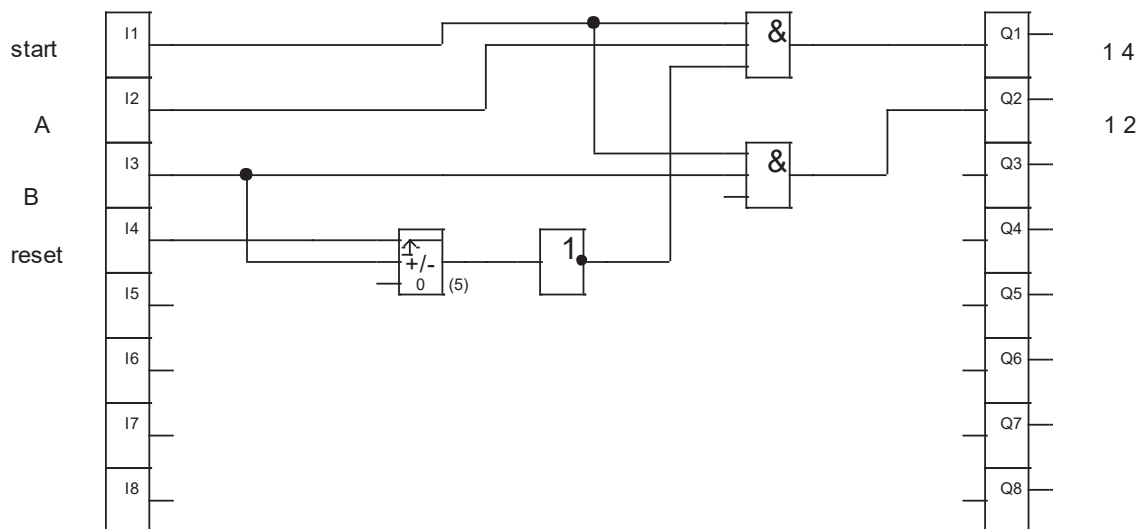
Релејско – контакторска шема:



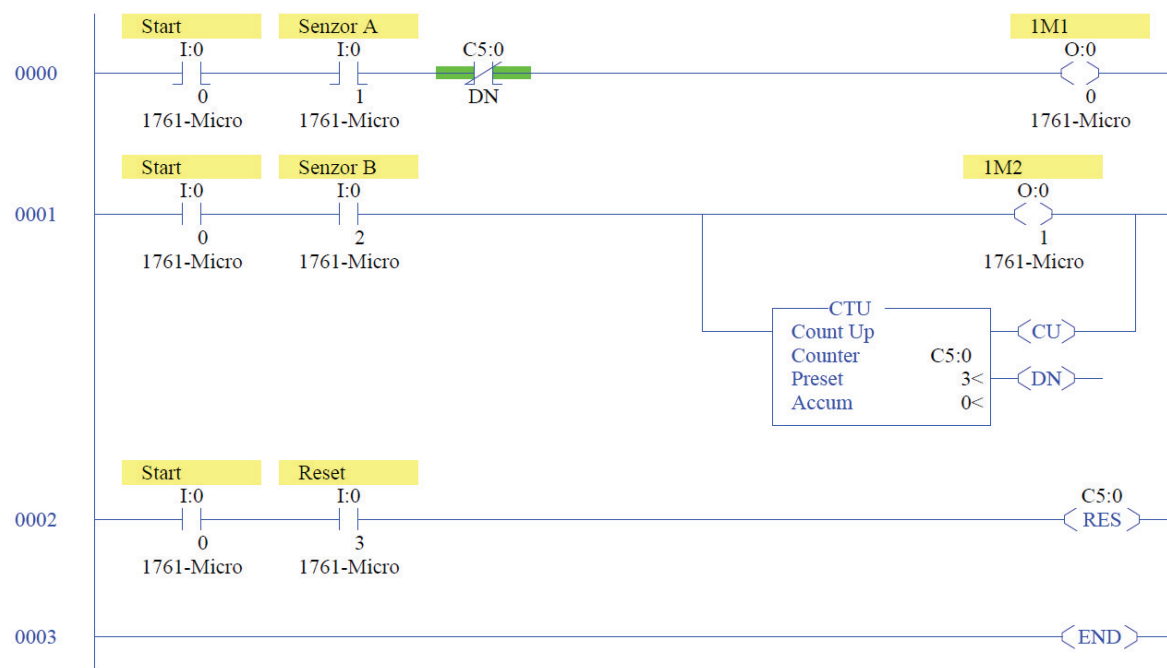
Шема повезивања PLC контролера:



Дигитална управљачка шема:



Ледер дијаграм:

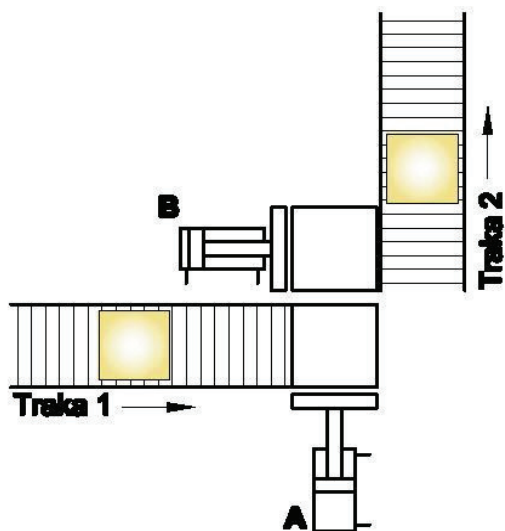


ПРИЛОГ(5):

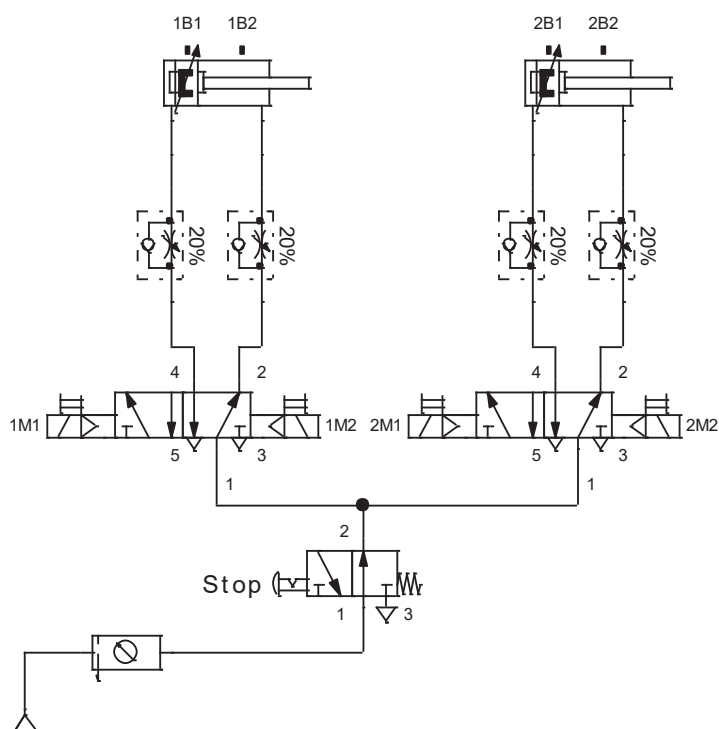
Монтажа и стављање у функцију модела уређаја за пребацивање пакета са једне на другу транспортну траку помоћу два дворадна цилиндра коришћењем електро пнеуматских компоненти

Услови задатка: Премештање пакета са транспортне траке 1 на транспортну траку 2 могуће је остварити помоћу два цилиндра двосмерног дејства (видети слику). Пакети долазе траком 1 и премештају се цилиндром А. Цилиндар Б гура пакете на траку 2. Цилиндар Б се може вратити у почетни положај тек када се вратио цилиндар А.

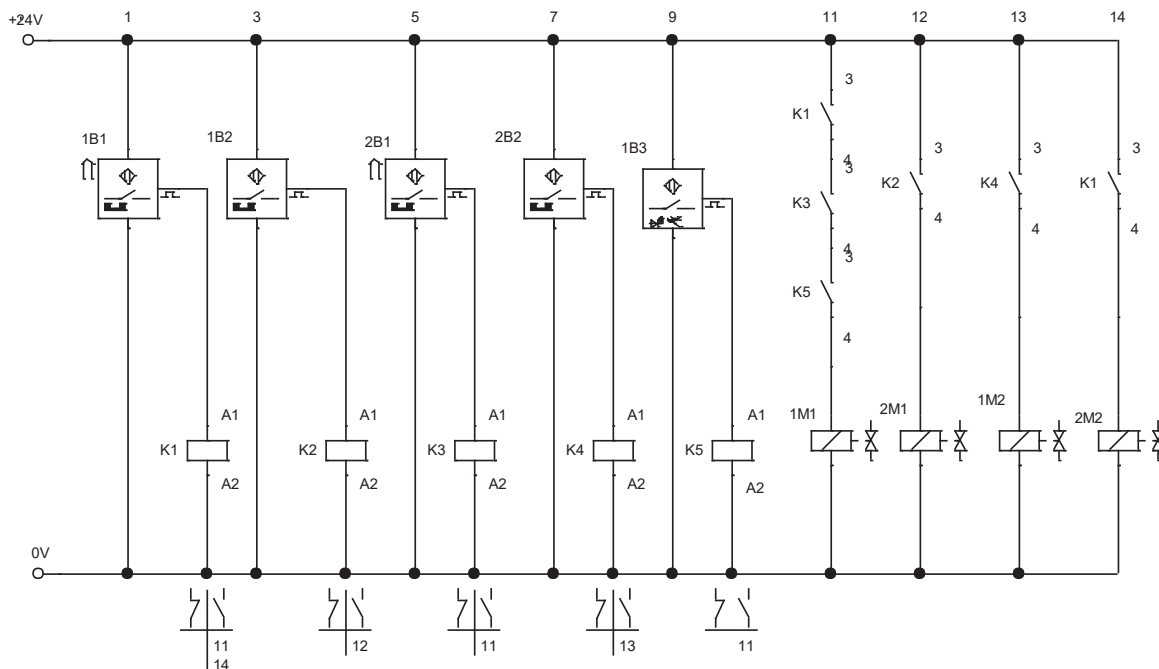
Позициона скица:



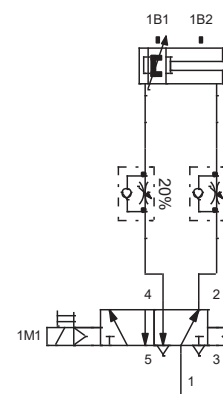
Пнеуматска шема:



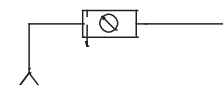
Релејско – контакторска шема:



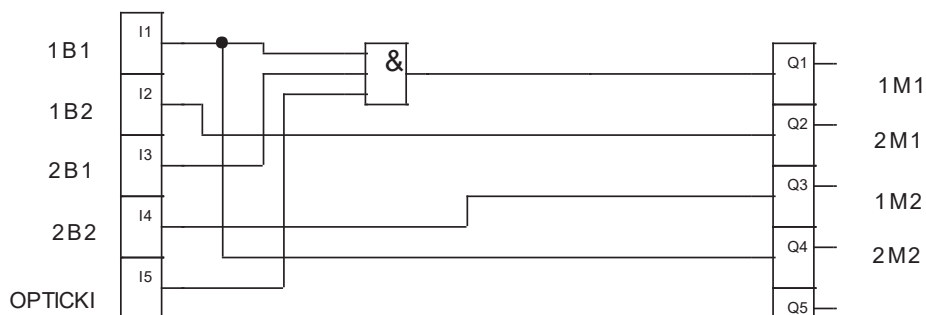
Шема повезивања PLC контролера:



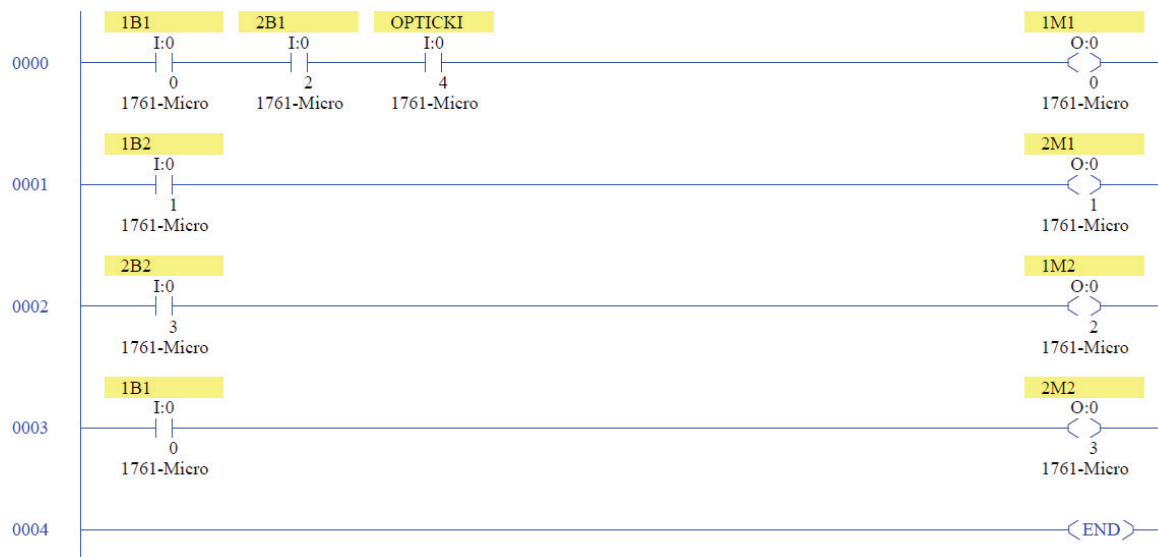
Stop



Дигитална управљачка шема:



Ледер дијаграм:



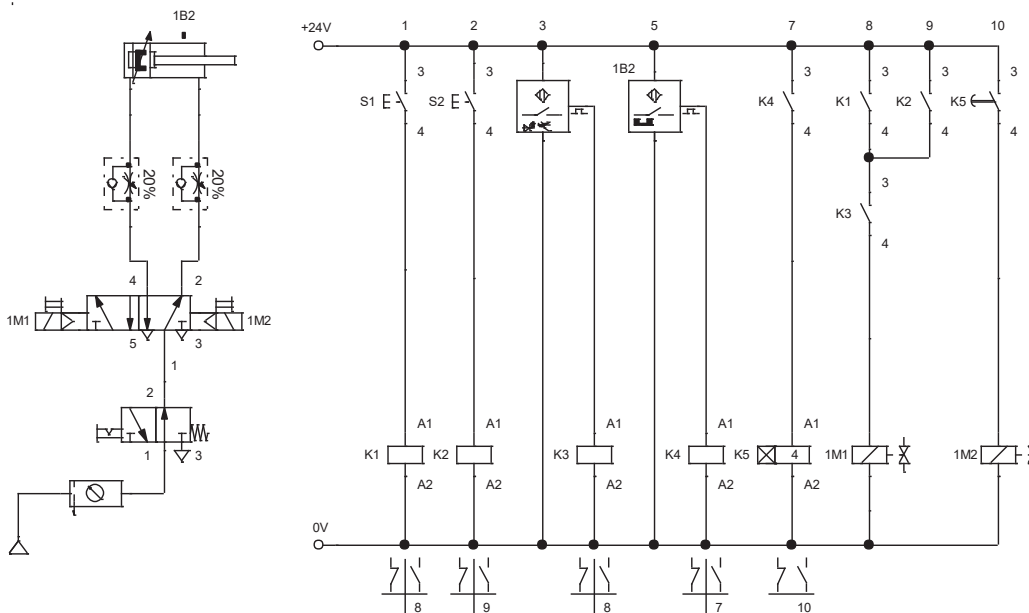
ПРИЛОГ(6):

Монтажа и стављање у функцију модела уређаја за пребацивање пакета са једне на другу транспортну траку помоћу дворадног цилиндра коришћењем електро пнеуматских компоненти

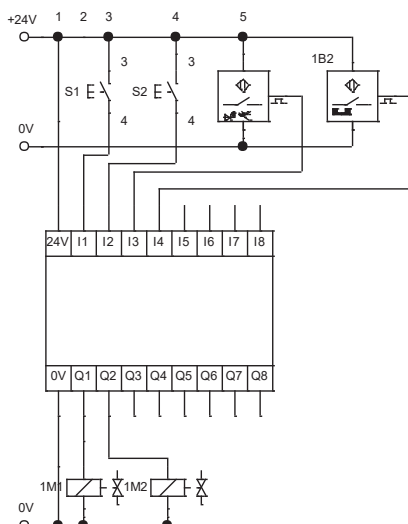
Услови задатка: На покретној траци са ваљцима разводе се радни предмети. Премештање радних предмета са стазе 1 на стазу 2 могуће је остварити помоћу скретнице. За померање скретнице из положаја 1 у положај 2 и обрнуто користи се цилиндар двосмерног дејства.

У мирном положају активна је стаза 1, а цилиндар је у увученом стању. У случају да желимо да се пребацимо на стазу 2, мора се притиснути тастер Т1 или тастер Т2. Пребацивање на стазу 2 могуће је само када се на њој налази радни предмет, што сигнализира сензор S1. Скретница се аутоматски враћа у основни положај (стаза 1) $t = 4$ секунди након што је предмет је прешао на траку 2.

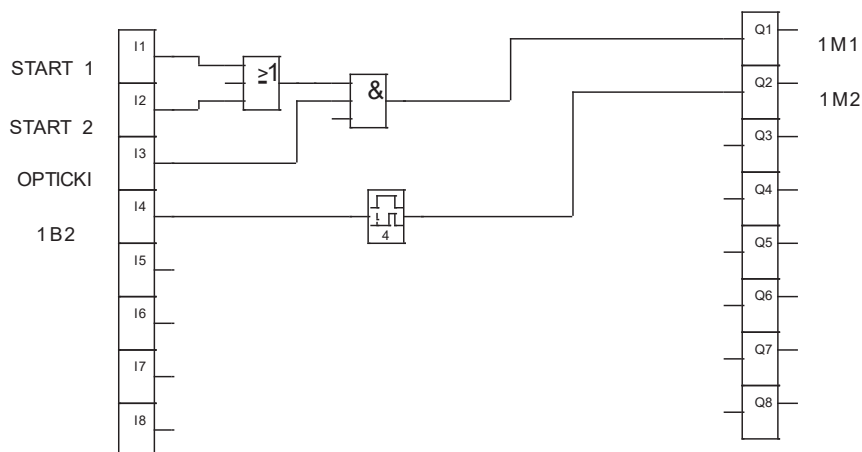
Електро – пнеуматска шема:



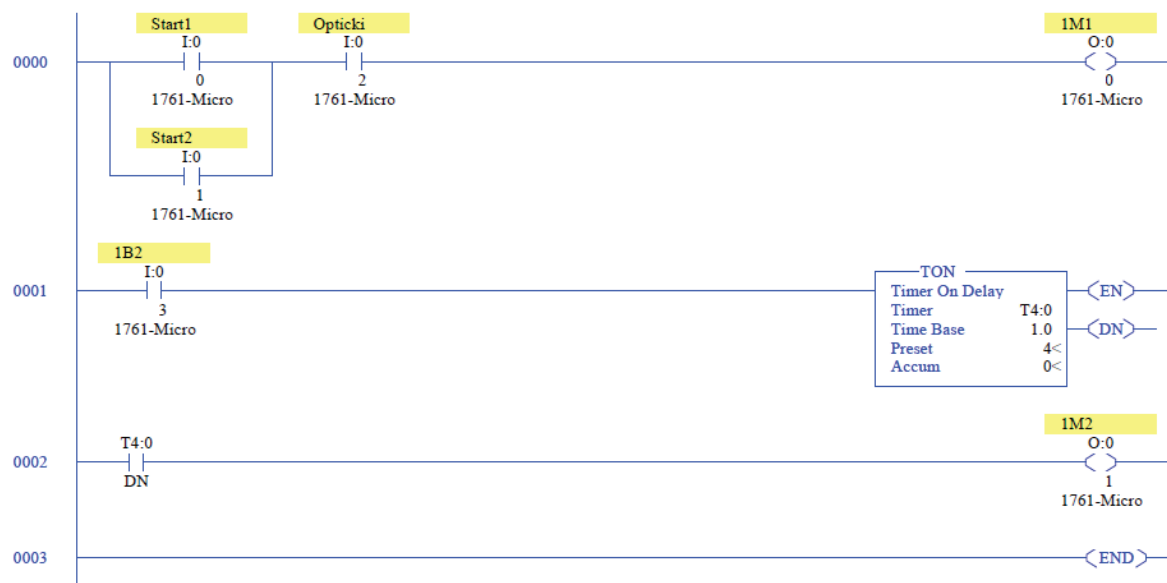
Шема повезивања PLC контролера:



Дигитална управљачка шема:



Ледер дијаграм:



ТМ – А2

ПНЕУМАТИКА У ПРОЦЕСНОЈ ИНДУСТРИЈИ

За потребе извршавања појединих радних процеса у погону предвиђено је монтирање електропнеуматских система, са циљем да изврше одређене радне задатке. Бушење, лепљење, утискивање, пресовање, само су неки од процеса у којима пнеуматика има доминантну улогу. Сваки од ових процеса одвија се унапред прописаном динамиком, уз конкретне услове који су дефинисани у прилозима. За сваки појединачни процес, потребно је:

- Извршити симулацију рада и уцртавање потребних управљачких дијаграма система у одговарајућем софтверу;
- Одабрати потребне компоненте за рад према техничкој документацији;
- Извршити монтажу система;
- Пустити систем у рад и проверити његову функционалност.

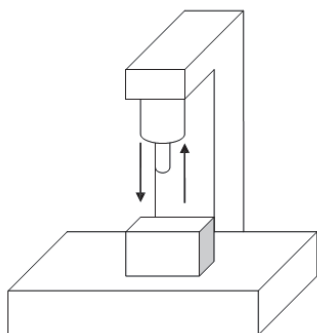
Максимално време за израду задатка је 30 минута. По истеку максималног времена време се зауставља, а ученик добија бодове на основу онога што је до тада урађено. Ако у оквиру времена за израду задатка ученик по својој вољи прекине рад (одустајање) бодује се оно што је до тада урађено. Наставник одређује да ли ће задатак бити урађен коришћењем релејског или PLC управљања. Сва потребна документација налази се у прилогу.

За оцењивање користити образац за оцењивање радног задатка А који се налази у Анексу бр. 5 овог приручника.

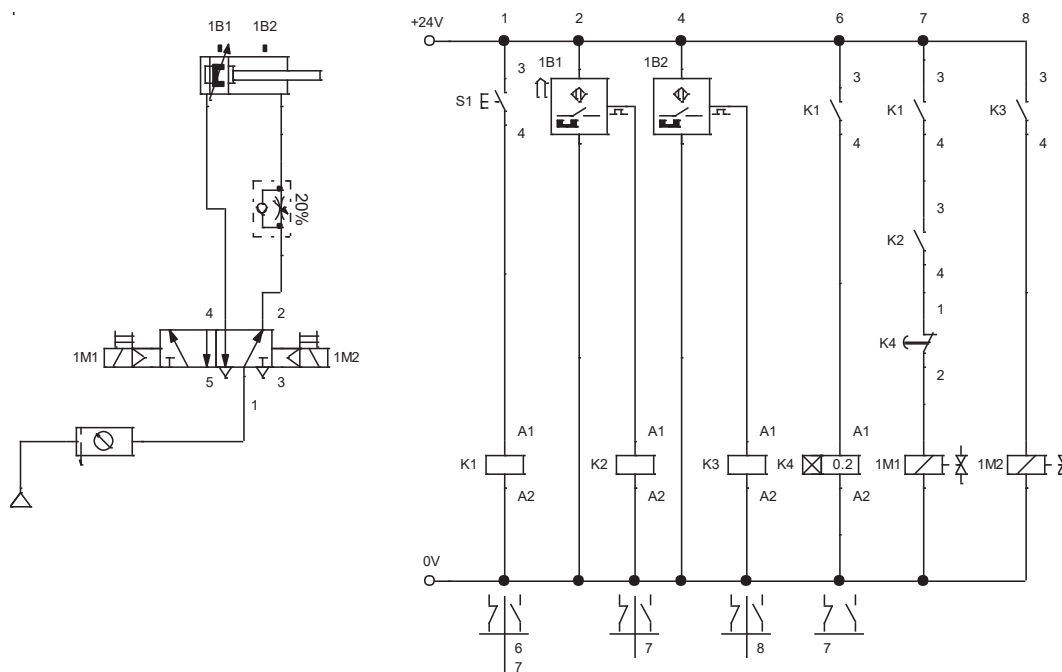
ПРИЛОГ(1):

Монтажа и стављање у функцију модела помоћног кретања бушилице коришћењем електро пнеуматских компонената и PLC-а

За остваривање помоћног кретања бушилице користи се пнеуматски цилиндар. Стартовање помоћног кретања могуће је само када је главно вретено бушилице у горњем положају. Бушилица може да одради само један циклус без обзира колико се дуго држи тастер за СТАРТ. За следећи циклус потребно је пустити тастер и поново га притиснути. Предвидети могућност регулације брзине радног хода помоћног кретања бушилице. Враћање бушилице је аутоматски, након достизања крајњег граничног положаја. Уређај за свој рад користи електропнеуматске компоненте.

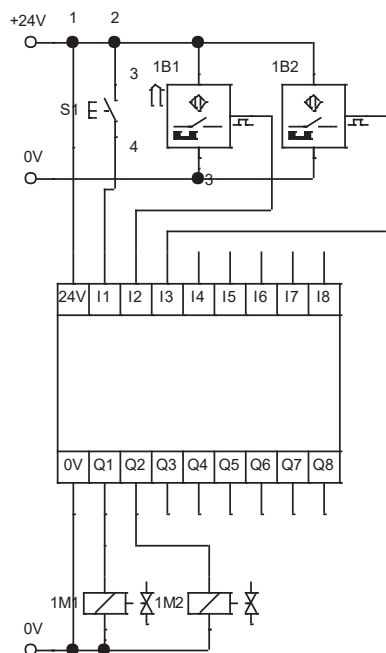


Пнеуматска шема и шема релејског управљања:



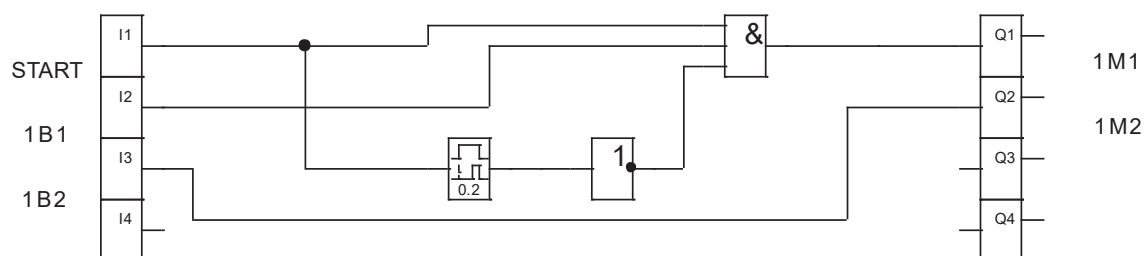
Напомена: строго водити рачуна о подешавању тајмерског елемента у овом задатку (0.2sec), јер управо оно одређује коначни услов задатка – извршавање само једног циклуса независно од начина активације тастера, активирањем свог одговарајућег релеја и контакта K4.

Шема повезивања PLC контролера:

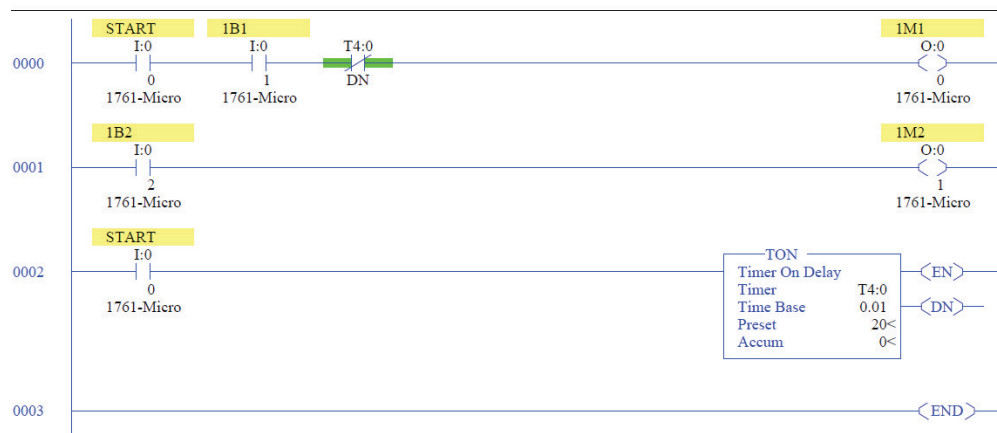


Напомена: логички блок представљен на слици има дигиталне улазе и излазе нумерисане с почетком од броја 1. Огромна већина савремених PLC контролера садржи нумерацију с почетком од нултог улаза и излаза. Задаци који су пред вама подразумевају ову чињеницу, па је сходно томе, нпр. тастер S1 потребно везати за нулти улаз на PLC-у, а нпр. соленоид 1M2 на први излаз из контролера (јер је на нулти излаз повезан соленоид 1M1). Ова напомена фигурише за све задатке, те је нећемо понављати на сваком месту, али се подразумева.

Реализација дигиталног управљања у оквиру логичког блока:

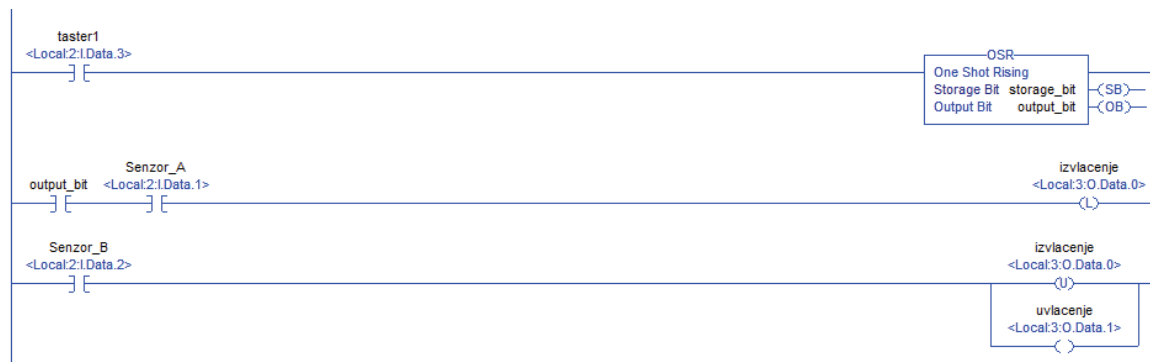


Ледер дијаграм (прилагођен за RSlogix500):



Напомена: пошто је ледер дијаграм прилагођен за Rockwell-ов RSlogix500, обратимо пажњу да је и подешавање тајмерског елемента специфично – укупна вредност временског интервала током којег је временски елемент активан – 0,2s, добија се тако што се на тајмерском елементу у дијаграму помноже параметри “Time Base” и “Preset”. Са друге стране, већина савремених PLC софтвера поседује могућност убацивања елемента такозваног ивичног окидања – edge triggering. У Rockwell-овим системима, постоје елементи ивичног окидања по узлазној и силазној ивици управљачког импулса – OSR (one-shot rising) и OSF (one-shot falling). Ученици и ментори се упућују на развијање сопствених управљачких шема по овим елементима.

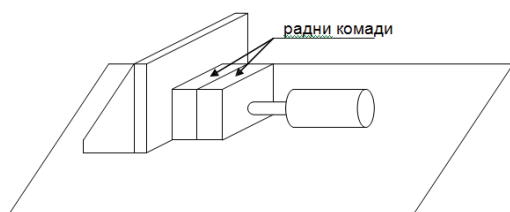
Једна варијанта дијаграма са OSR инструкцијом прилагођена за систем RSlogix5000:



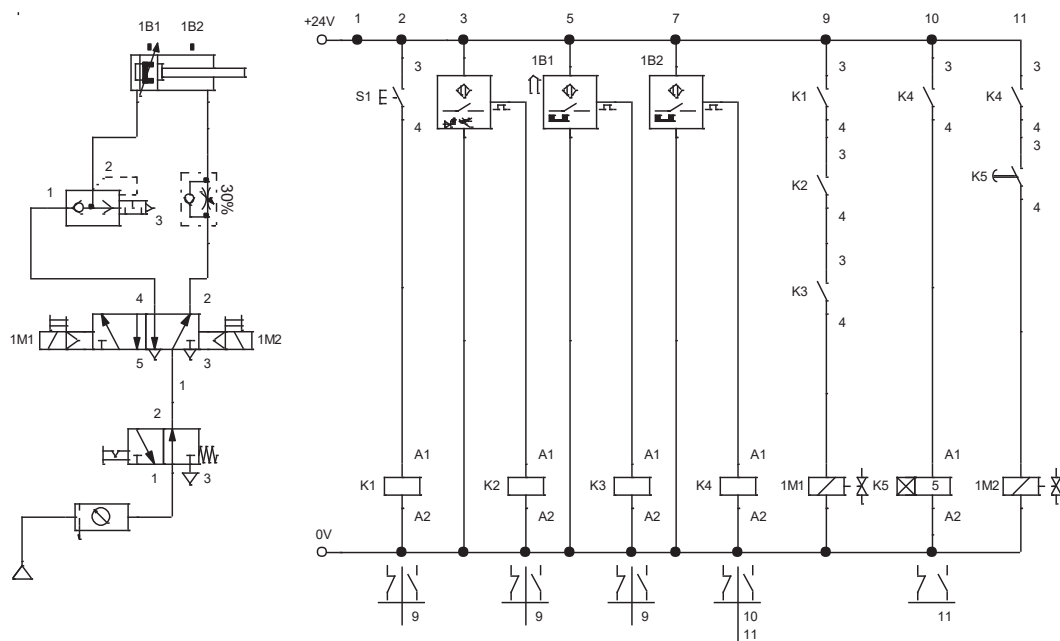
ПРИЛОГ(2):

Монтажа и стављање у функцију модела уређаја за лепљење коришћењем електро пнеуматских компонената и PLC-a

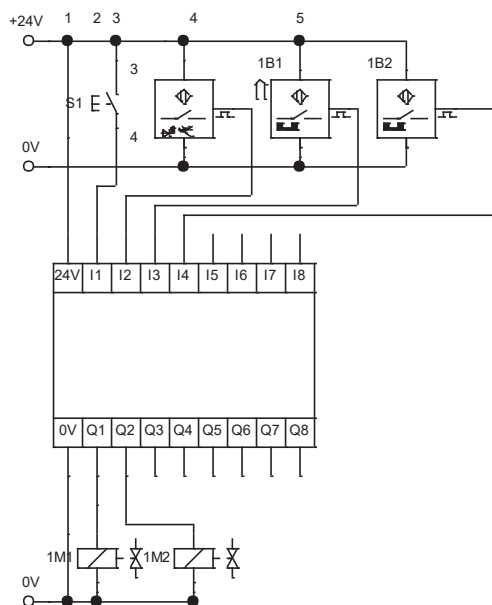
Уређај за лепљење користи пнеуматски цилиндар за обезбеђивање потребног притиска приликом лепљења два дела. Ради обезбеђења квалитетног лепљења уређај држи делове притиснуте 5s. Брзина кретања клипа приликом притискања је смањена на 30% од максималне брзине, да би се избегли удари при раду. Повратни ход је максималном брзином. Уређај се укључује једним притиском на тастер СТАРТ (импулсна активација), а циклус може бити успешан само када су делови за лепљење постављени на радном месту, који се детектују одговарајућим оптичким сензором.



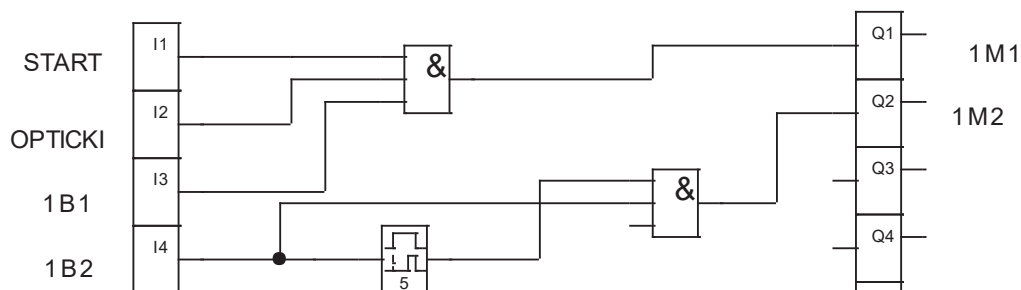
Пнеуматска шема, и шема релејског управљања:



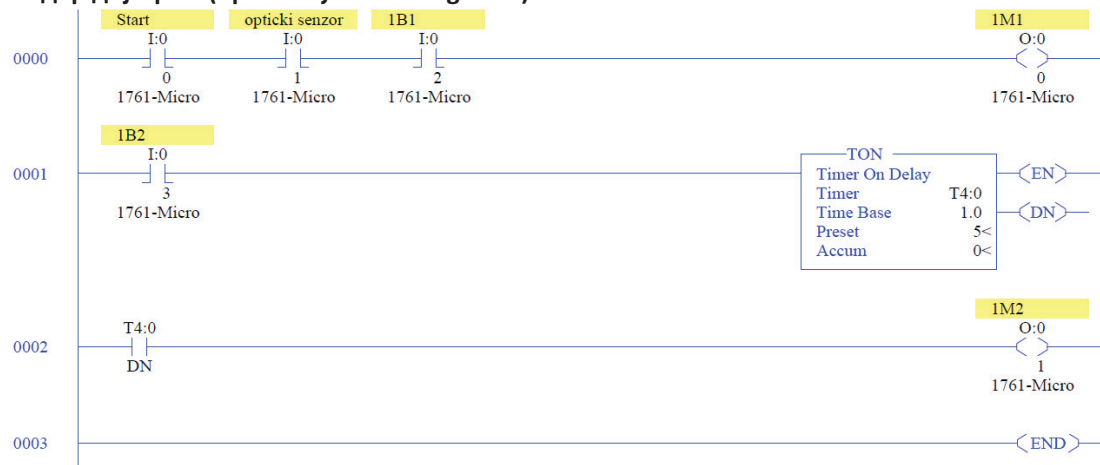
Шема повезивања PLC-а:



Шема дигиталног управљања унутар логичког блока:



Ледер дијаграм (прилагођен за RSlogix500):



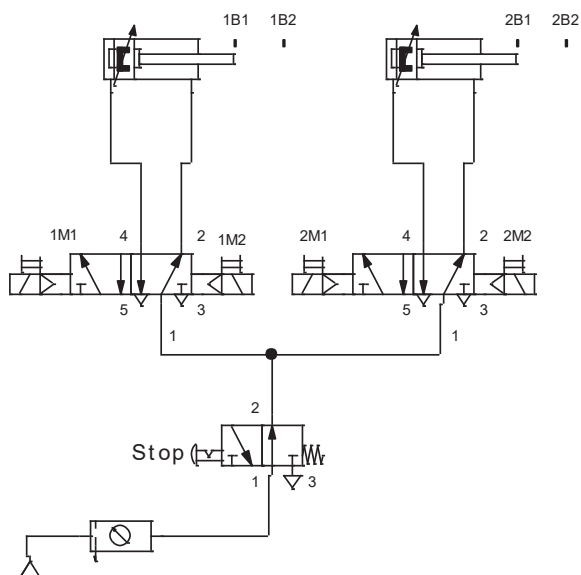
ПРИЛОГ(3):

Монтажа и стављање у функцију модела уређаја за утискивање датума производње на паковања од метала

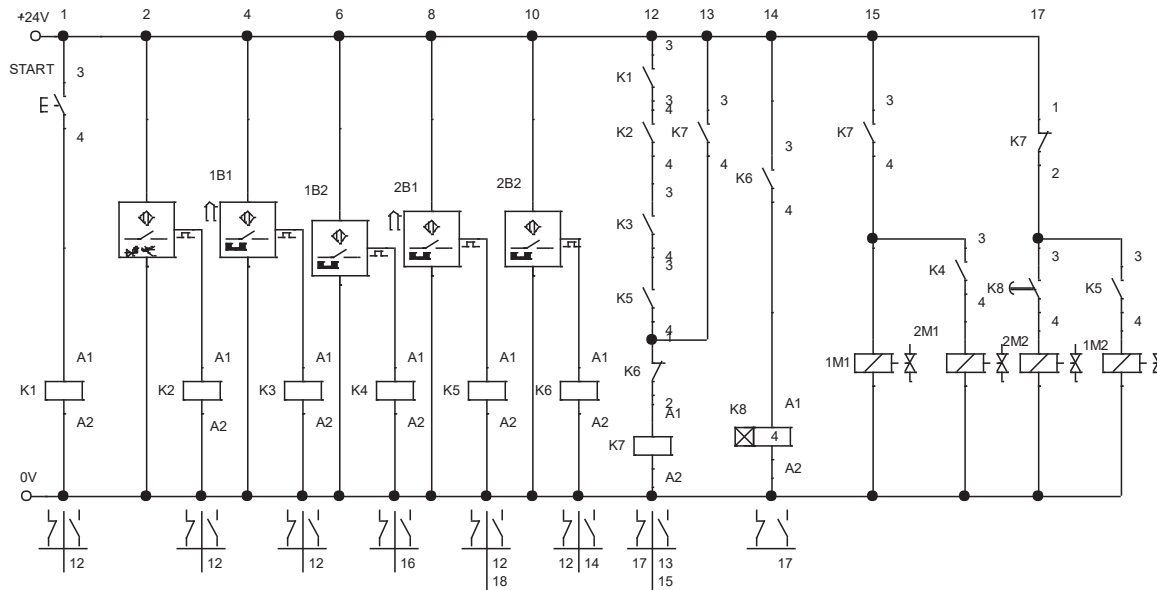
За уписивање датума производње одређеног формата на кутијама од метала, употребљава се уређај са следећим техничким карактеристикама:

- Уређај има два цилиндра двосмерног дејства А и Б;
- Цилиндар А се користи за стезање предмета, и активира се притиском на тастер Т1;
- Извлачење клипа цилиндра А је могуће само када је присутан радни предмет. Након извлачења, он остаје у извученом стању, све док се не утисне број;
- Цилиндар Б служи за утискивање бројева, а његово извлачење је могуће само када је извучен цилиндар А;
- Цилиндар Б остаје у извученом стању $t = 4$ s, колико траје процес утискивања;
- Након утискивања аутоматски се увлаче клип цилиндра Б, а затим лагано клип цилиндра А.

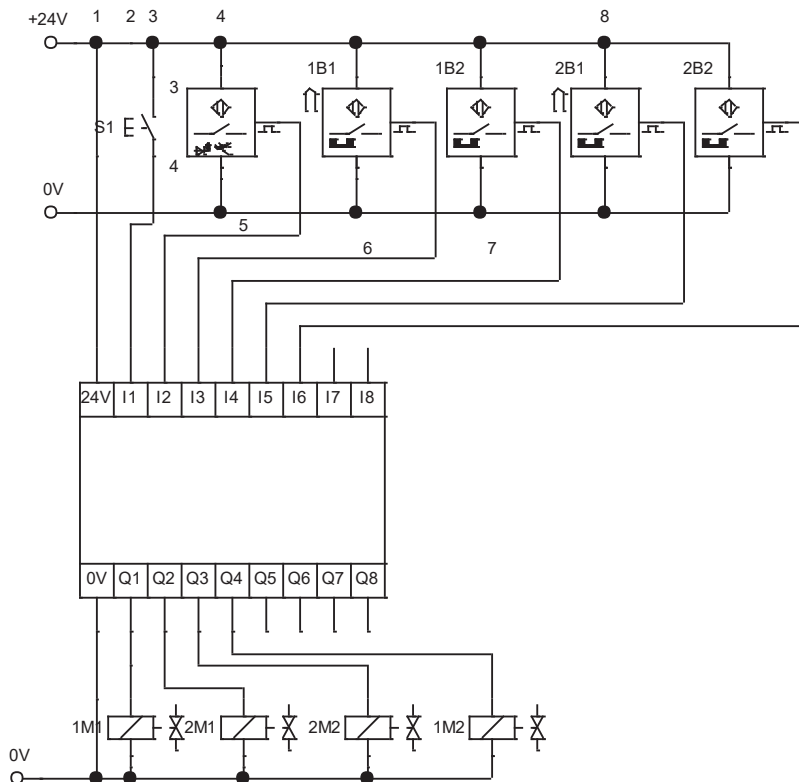
Шема пнеуматског дела система:



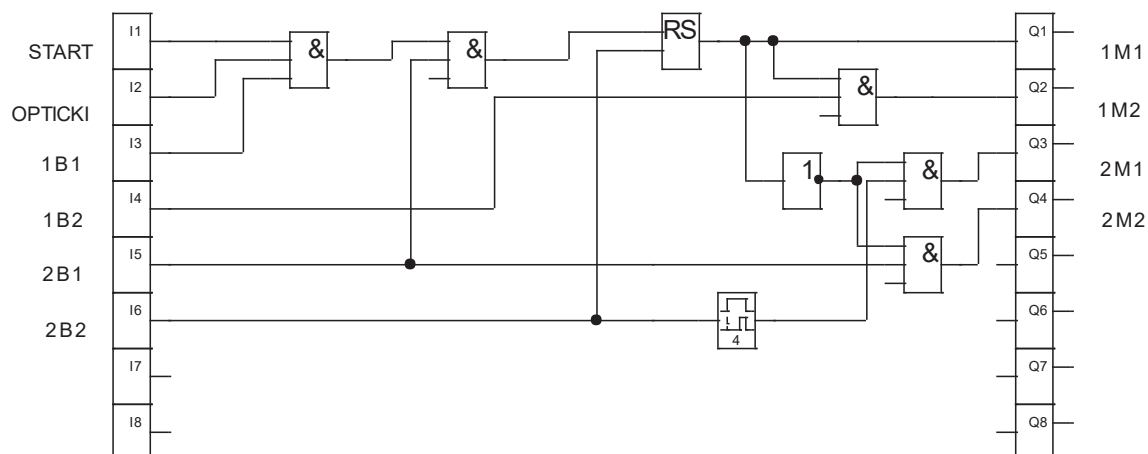
Шема релејског управљања:



Шема повезивања PLC контролера:



Шема дигиталног управљања унутар логичког блока:



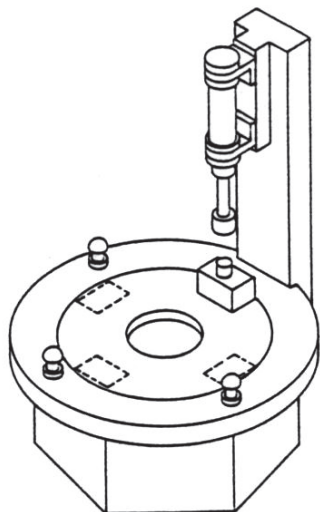
Ледер дијаграм (прилагођен за RSLogix500):



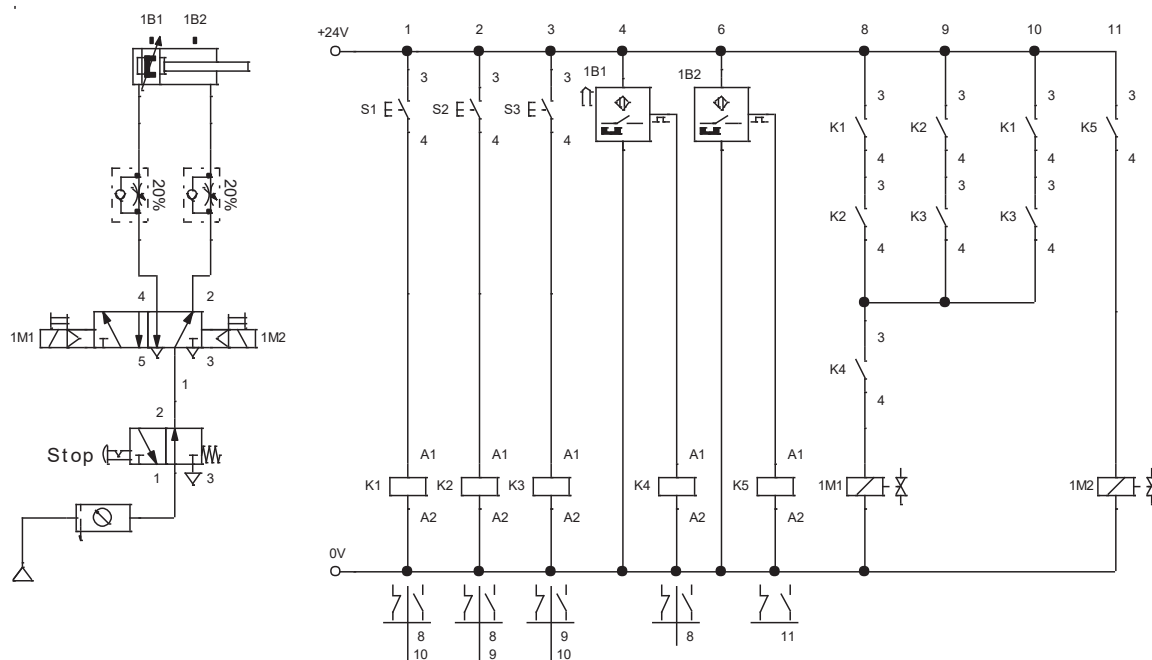
ПРИЛОГ(4):

Управљање радом кружног стола

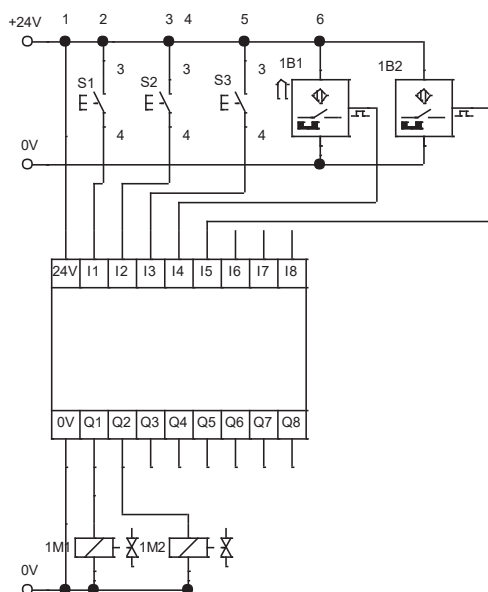
На кружном столу се налазе три тастера (S1, S2 и S3). Истовременим притиском на било која два тастера извлачи се клип цилиндра. Увлачење клипа цилиндра је аутоматски активирањем граничног прекидача 1B2. Потребно је регулисати брзину кретања клипа у пнеуматском цилиндру, у оба смера.



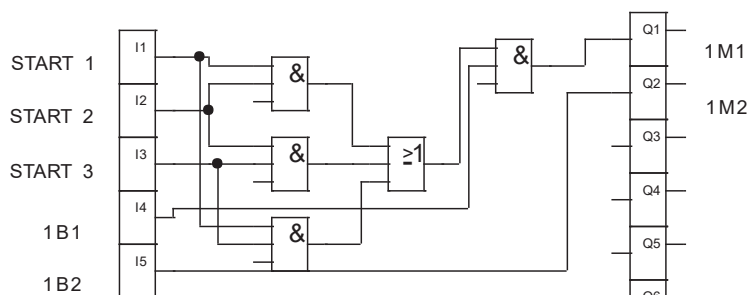
Електропнеуматска шема релејног управљања:



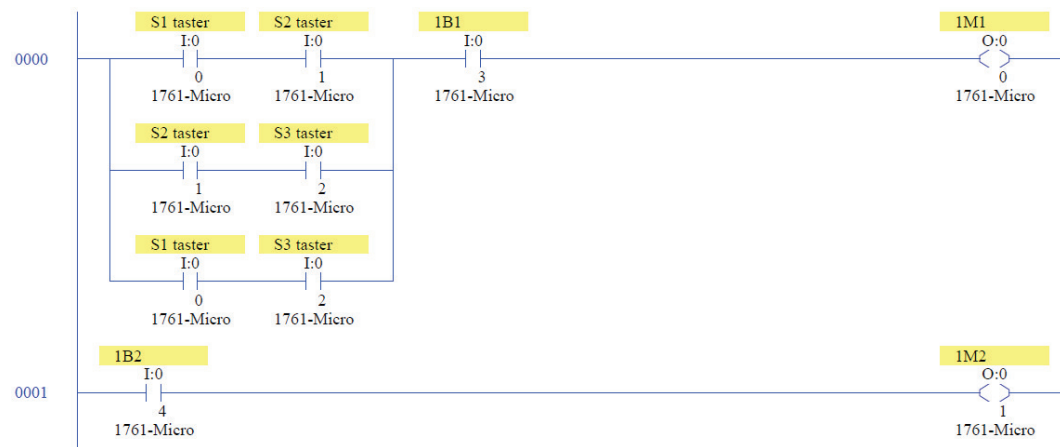
Шема повезивања PLC контролера:



Реализација дигиталног управљања у оквиру логичког модула:



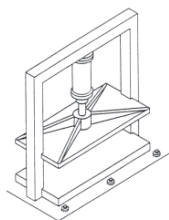
Ледер дијаграм (RSLogix500):



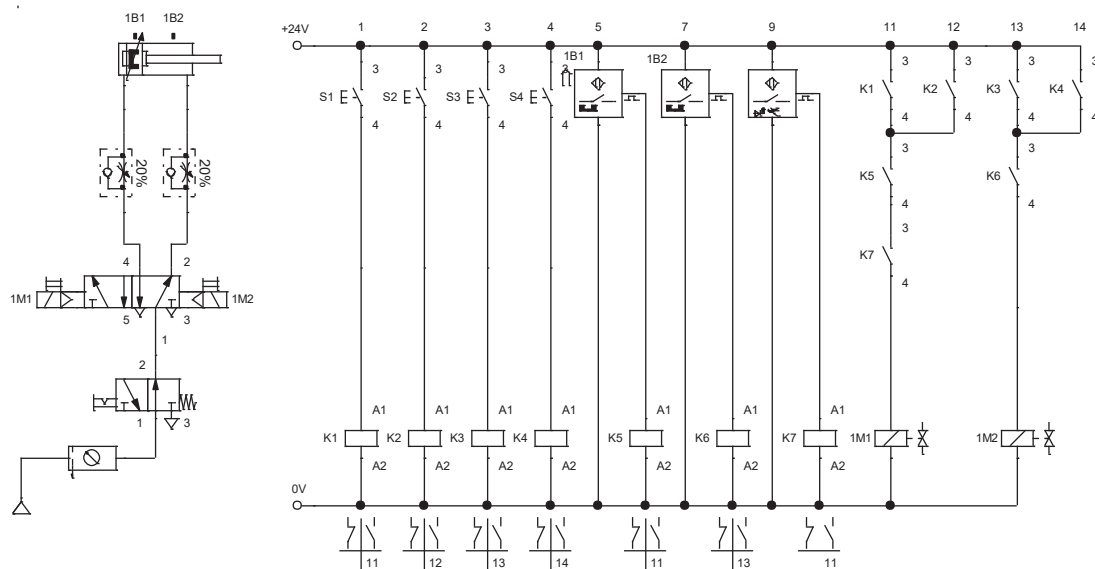
ПРИЛОГ(5):

Аутоматизација рада пресе за фурнирање:

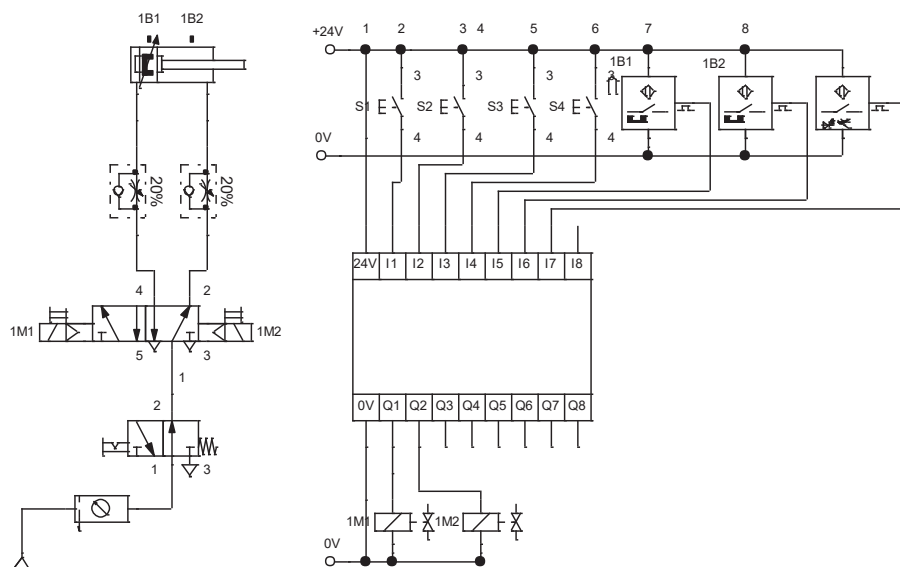
На крајевима пресе за фурнирање дуге 3 метара налазе се тастери S1 и S2, чијим се притиском покреће преса, и клип цилиндра за пресовање извлачи. У средини се налази оптички сензор, који детектује присуство материјала за пресовање. Преса се може активирати само када је активиран овај сензор, и када је притиснут један од тастера S1 или S2. Потребно је предвидети два независна тастера (S3, S4) за враћање клипа цилиндра пресе. Предвидети могућност регулације брзине покретања клипа протоком ваздуха у пнеуматском цилиндру.



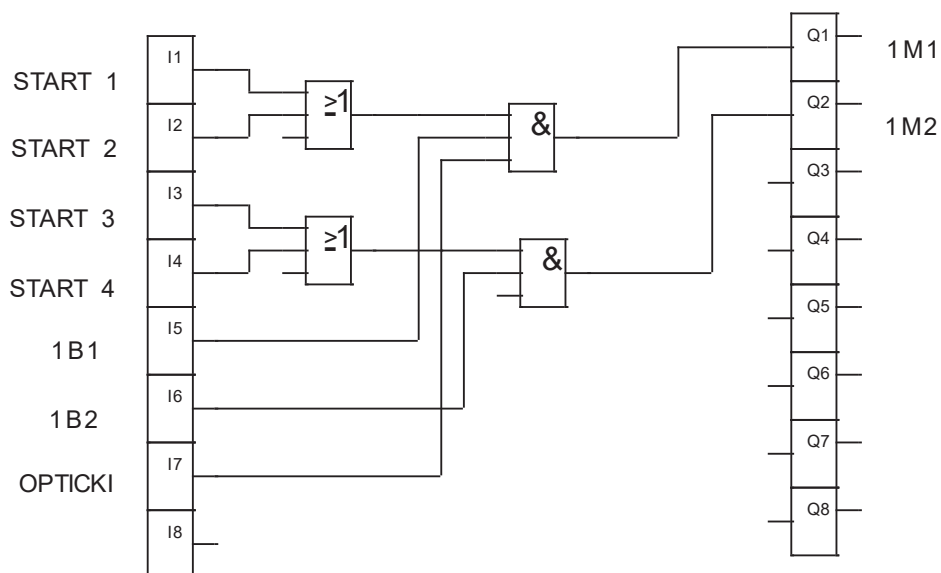
Електропнеуматска шема релејног управљања:



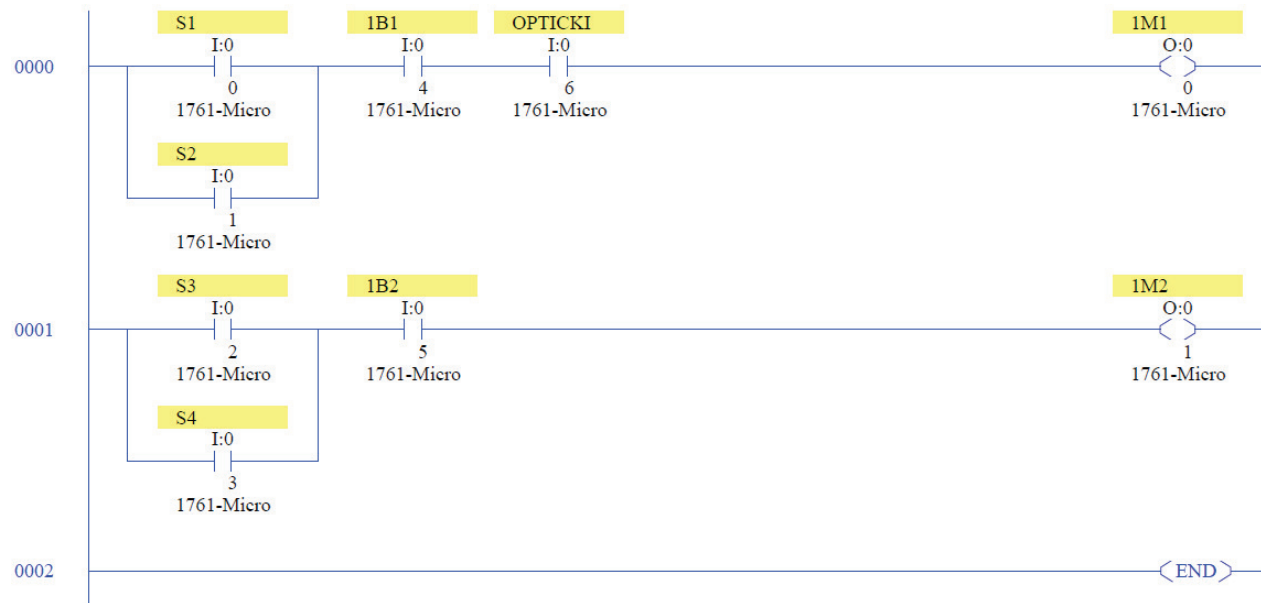
Пнеуматска шема, и шема повезивања PLC контролера:



Реализација дигиталног управљања у оквиру логичког модула:



Ледер дијаграм (RSlogix500):

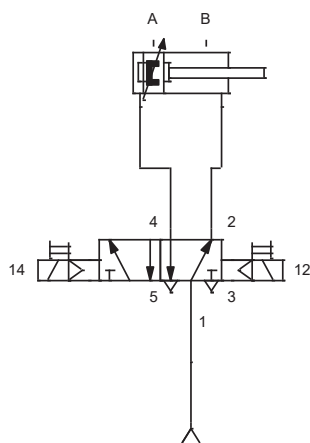


ПРИЛОГ(6):

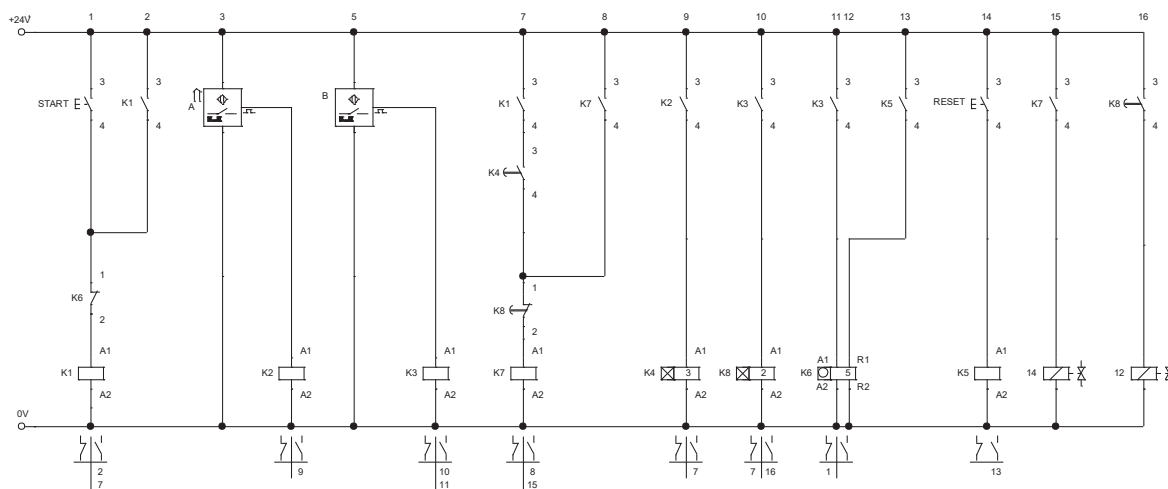
Пнеуматски систем за одмашћивање радних комада

Систем за одмашћивање радних комада погони се помоћу дворадног пнеуматског цилиндра. Процес одмашћивања подразумева урањање радних комада у течност за одмашћивање. Притиском на тастер СТАРТ започиње радни циклус урањања, који се понавља пет пута. Цилиндар двосмерног дејства потапа кошару пуну производа у каду за одмашћивање. Кошара је потопљена 3 секунде како би се отопила масноћа, а након тога се подиже из каде и цеди 2 секунде. На крају поступка одмашћивања цилиндар остаје у увученом положају. Сензори А и В одређују крајње положаје клипаче цилиндра. Нови циклус креће ручним ресетом. За рад уређаја користе се електропнеуматске компоненте.

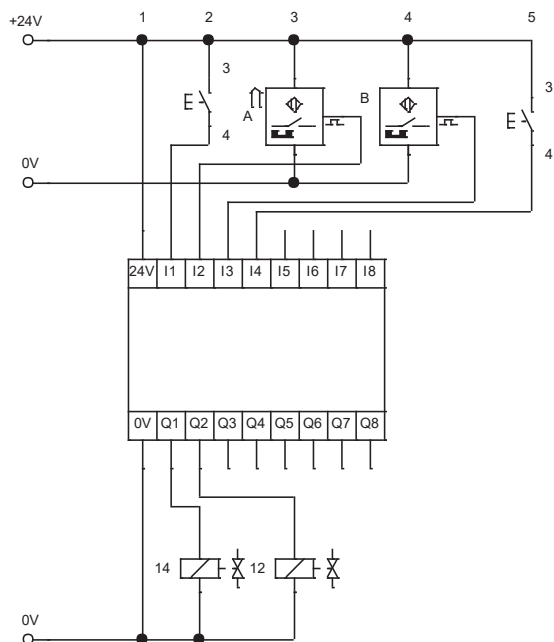
Пнеуматска шема:



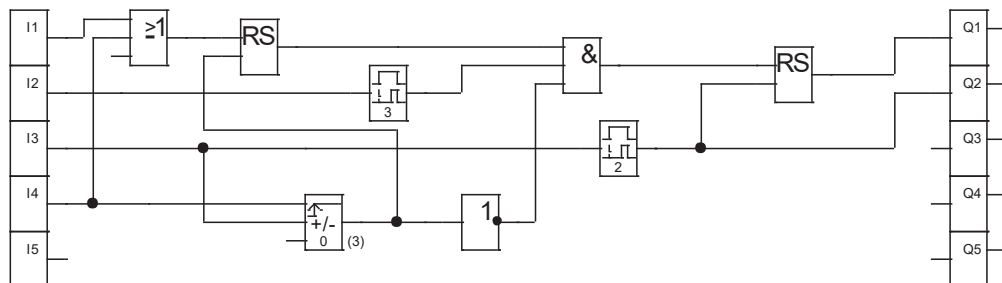
Електрична реализација релејног управљања:



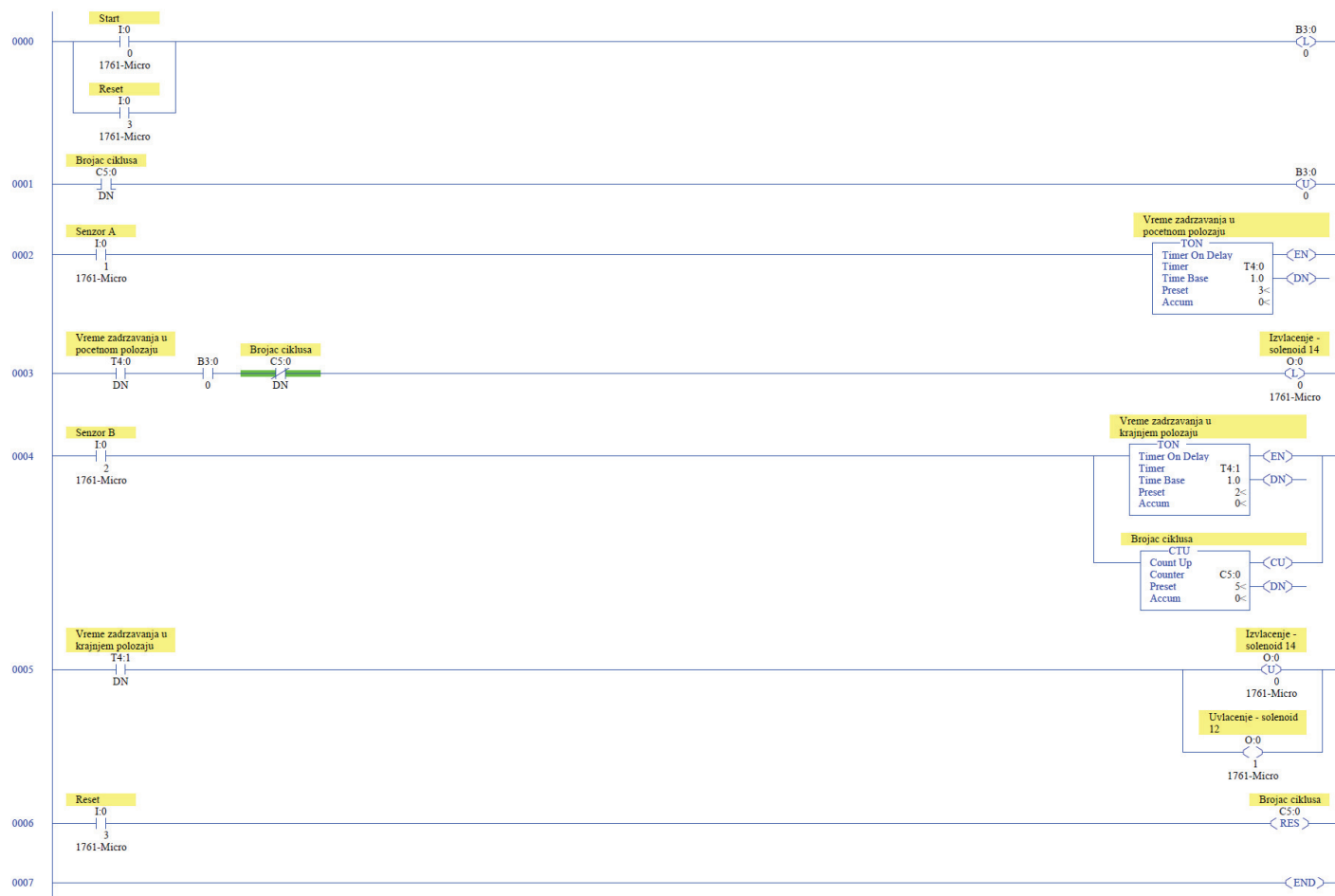
Шема повезивања PLC контролера:



Реализација дигиталног управљања у оквиру логичког блока:



Ледер дијаграм (RSlogix500):



ТМ – АЗ

КООРДИНИСАНО КРЕТАЊЕ РАДНИХ ЕЛЕМЕНАТА У ЕЛЕКТРОПНЕУМАТСКИМ СИСТЕМИМА

Велики број реалних електропнеуматских система погони се помоћу више радних елемената. За исправан и безбедан рад ових система потребно је обезбедити строго контролисано и координисано кретање радних елемената, са унапред дефинисаним параметрима кретања и познатим управљачким секвенцама. За системе у прилозима, потребно је:

- Извршити симулацију рада и уцртавање потребних управљачких дијаграма система у одговарајућем софтверу
- Одабрати потребне компоненте за рад према техничкој документацији
- Извршити монтажу система
- Пустити систем у рад и проверити његову функционалност

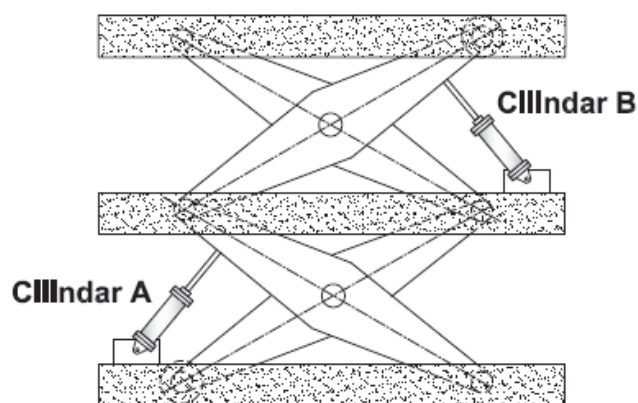
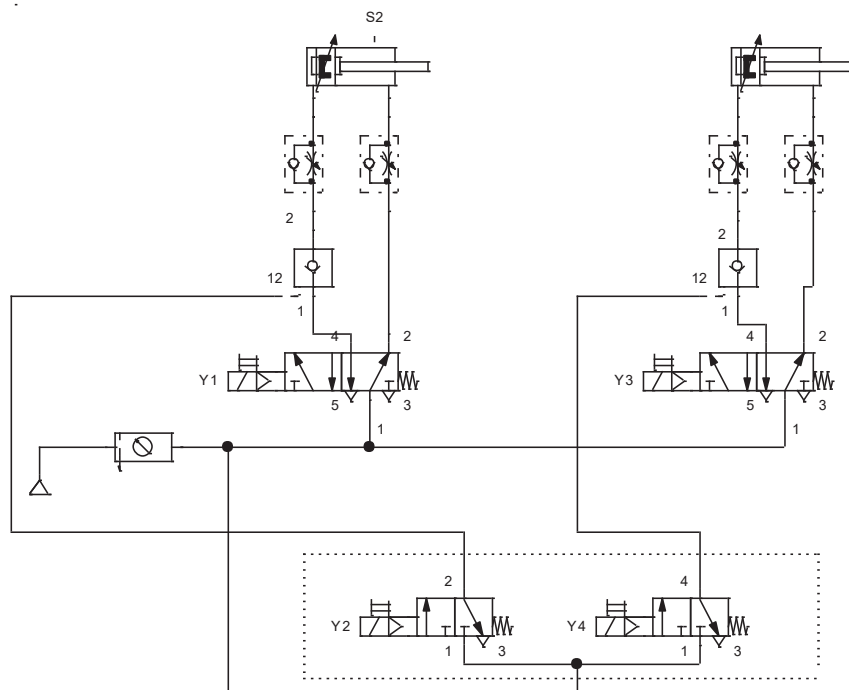
Максимално време за израду задатка је 30 минута. По истеку максималног времена време се зауставља, а ученик добија бодове на основу онога што је до тада урађено. Ако у оквиру времена за израду задатка ученик по својој вољи прекине рад (одустајање) бодује се оно што је до тада урађено. Задаци се раде на основу релејско контакторског управљања. Сва потребна документација налази се у прилогу.

За оцењивање користити образац за оцењивање радног задатка А који се налази у Анексу бр. 5 овог приручника.

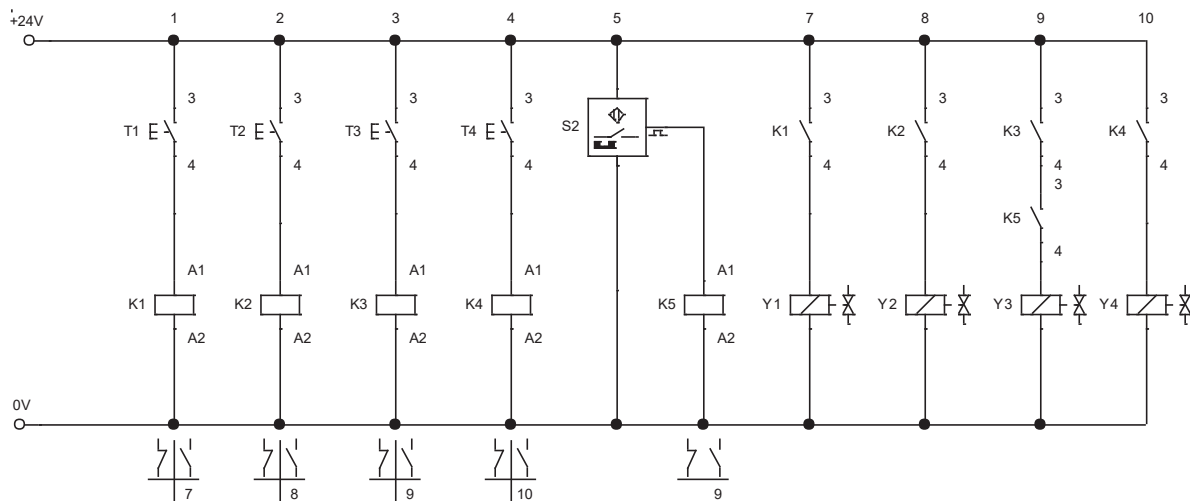
ПРИЛОГ(1):**Монтажа и стављање у функцију модела уређаја подизне платформе коришћењем електропнеуматских компонената**

Подизна платформа се подиже помоћу два пнеуматска цилиндра двостраног дејства. Лагано подизање платформе треба остварити тастером Т1. За лагано враћање обезбедити тастер Т2. Такође, за подизање другог нивоа обезбедити Т3, за спуштање Т4. Подизање другог нивоа платформе није могуће, све док се не подигне први део. Спуштање другог нивоа платформе могуће независно од управљања првим цилиндром.

Потребно је предвидети могућност тачног позиционирања платформе на жељеној висини, као и да остане непомицна на тој позицији. У почетном положају оба цилиндра су увучена.

Скица платформе:**Пнеуматска шема:**

Релејско – контакторска шема:



ПРИЛОГ(2):

Монтажа и стављање у функцију модела система аутобуских врата

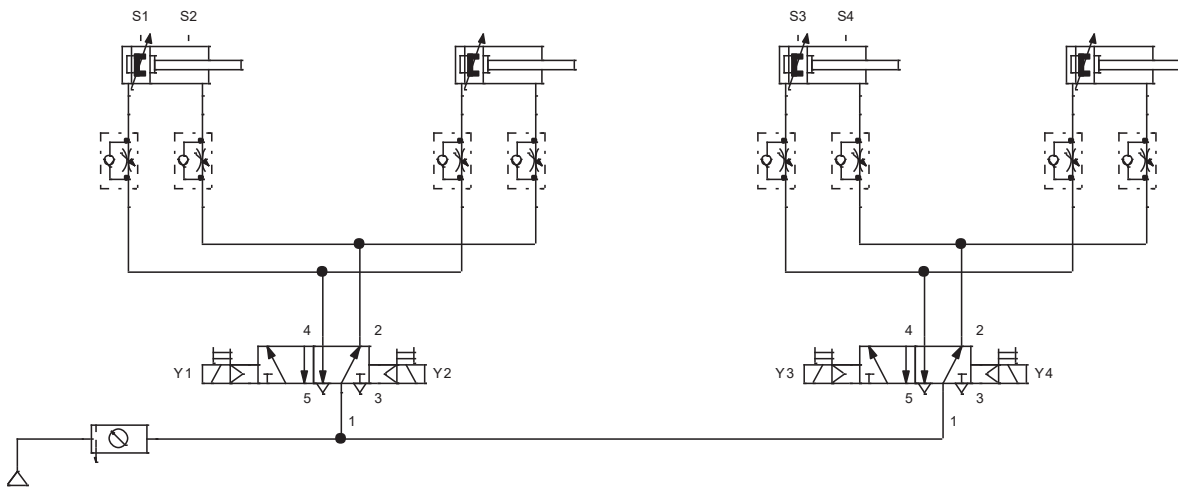
За лагано отварање/затварање на аутобусу са двоја врата потребно је урадити електропнеуматски систем са следећим захтевима:

- функцију отварања/затварања врата остварити помоћу цилиндара двостраног дејства (два цилиндара - за прва и два цилиндара - за друга врата)
- тастером Т1 (који се налази у аутобусу), остварити и функцију отварања/затварања предњих врата
- тастером Т2 (који се налази у аутобусу), остварити и функцију отварања/затварања задњих врата
- такође предвидети тастер Т3, ван аутобуса, којим је могуће остварити исте функције отварања/затварања за предња врата
- треба предвидети посебан тастер Т4 којим се истовремено отварају/затварају и прва и друга врата
- потребно је обезбедити немогућност да се да старт за функцију отварања /затварања докле год врата нису у крајњем положају.

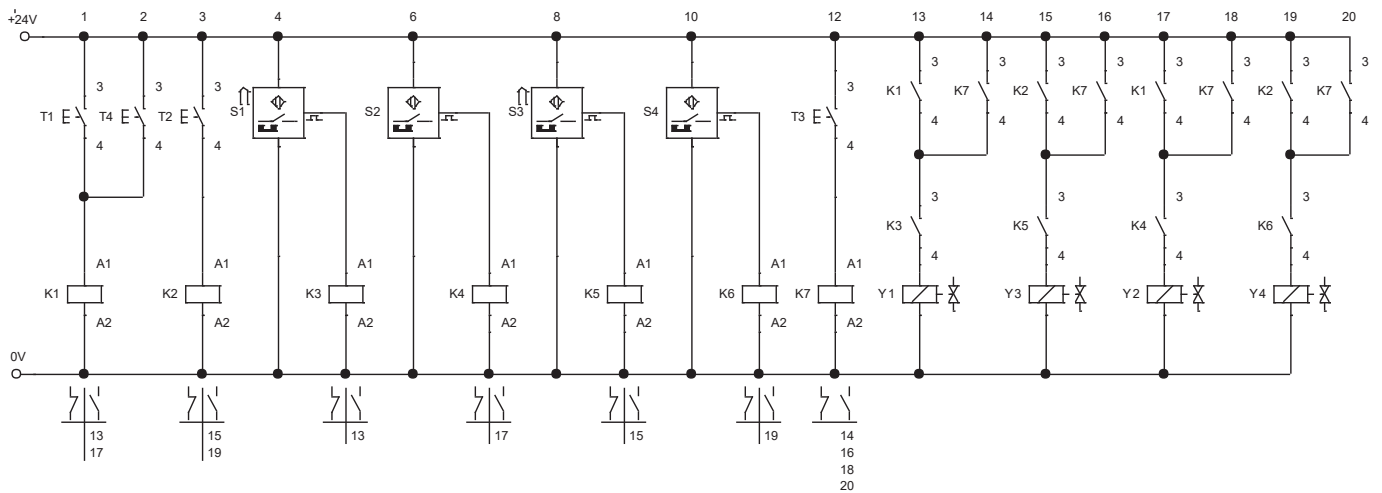
Приказ система:



Пнеуматска шема:



Релејско – контакторска шема:



ТМ – А4

ПРИМЕНА ИНДУСТРИЈСКИХ РОБОТА У ПРОЦЕСУ ПРЕМЕСТАЊА РАДНИХ ПРЕДМЕТА

У производном погону процес манипулације радних комада извршава се уз помоћ индустријског робота. Задаци хватања радних предмета и њихово премештање из тачке у тачку чине значајан део реалних ситуација када је робот од пресудне помоћи у процесу производње. У том смислу, прецизно одређивање карактеристичних тачака, као и израда управљачког програма од пресудне су важности за исправно извођење радних процеса. Програмирање робота се може извести помоћу рачунара, или посебних ручних управљачких панела робота. У оваквим ситуацијама, задатак оператора индустријског робота је да:

- Изврши постављање робота у нулту позицију
- Учита програм манипулације радним предметима у управљачки контролер робота
- Прецизно одреди све карактеристичне тачке радног процеса и учита их у управљачки контролер робота
- Изврши проверу програма и свих радних параметара дефинисаних унутар програма који су од важности за радни процес
- Изврши симулацију померања објекта на рачунару
- Пустити систем у рад и установи његову функционалност
-

Максимално време за израду задатка је 30 минута. По истеку максималног времена време се зауставља, а ученик добија бодове на основу онога што је до тада урађено. Ако у оквиру времена за израду задатка ученик по својој вољи прекине рад (одустајање) бодује се оно што је до тада урађено. Управљачки програм се претходно припрема на часовима вежби. Уколико је самим техничким спецификацијама робота то изричито наглашено (пример – робот Mitsubishi RV – 2AJ), ученик може имати асистента у току једног дела практичног рада, који ће му помоћи да постави робот у нулту тачку (придржавање робота приликом искључивања кочница на серво моторима, приликом чега се асистент стара да робот не „пропадне“; или прецизно позиционирање робота, при чему један оператор помера робота, а други помаже при позиционирању). Сва потребна документација налази се у прилогу.

За оцењивање користити образац за оцењивање радног задатка А који се налази у Анексу бр. 5 овог приручника.

ПРИЛОГ(1): Ручно програмирање роботске руке **Mitsubishi RV 2AJ**

Роботска рука креће из почетне позиције (1), отвара хватаљку, пролази кроз међупозицију (2), долази у позицију хватања предмета (3), враћа се у почетну позицију (1), пролази кроз међупозицију (2) до позиције (3) где испушта предмет и враћа се у почетну позицију (1). Програм се понавља без престанка све до ручног заустављања.

Варијанта траженог програма:

10 MOV P1	'роботска рука иде у тачку P1
20 HOPEN 1	'отварамо хватаљку роботске руке
30 MOV P2	'роботска рука иде у тачку P2
40 MOV P3	'роботска рука иде у тачку P3
50 HCLOSE 1	'затварамо хватаљку роботске руке
60 MOV P1	'роботска рука иде у тачку P1
70 MOV P2	'роботска рука иде у тачку P2
80 MOV P3	'роботска рука иде у тачку P3
90 HOPEN 1	'отварамо хватаљку роботске руке
100 MOV P1	'роботска рука иде у тачку P1
110 GOTO 10	'поново се извршавају све команде од линије 10
120 END	'крај програма

ПРИЛОГ (2): Програмирање роботске руке **Mitsubishi RV 2AJ** на рачунару

Роботска рука креће из почетне позиције (1), отвара хватаљку, пролази кроз међупозицију (2), долази у позицију хватања предмета (3), враћа се у почетну позицију (1), пролази кроз међупозицију (2) до позиције (3) где испушта предмет и враћа се у почетну позицију (1). Програм се понавља без престанка све до ручног заустављања.

Варијанта траженог програма:

10 MOV P1	'роботска рука иде у тачку P1
20 HOPEN 1	'отварамо хватаљку роботске руке
30 MOV P2	'роботска рука иде у тачку P2
40 MOV P3	'роботска рука иде у тачку P3
50 HCLOSE 1	'затварамо хватаљку роботске руке
60 MOV P1	'роботска рука иде у тачку P1
70 MOV P2	'роботска рука иде у тачку P2
80 MOV P3	'роботска рука иде у тачку P3
90 HOPEN 1	'отварамо хватаљку роботске руке
100 MOV P1	'роботска рука иде у тачку P1
110 GOTO 10	'поново се извршавају све команде од линије 10
120 END	'крај програма

ТМ – А5

ПРИМЕНА ИНДУСТРИЈСКИХ РОБОТА У ПРОЦЕСУ ПАЛЕТИЗАЦИЈЕ РАДНИХ КОМАДА

У производном погону процес палетизације радних комада (смештања производа на палете по одговарајућем шаблону) извршава се уз помоћ индустријског робота. Серијска производња подразумева велики број готових производа које је потребно у што краћем временском року, тачно и прецизно смесити на палете са којих ће се даље транспортовати. У случају примене робота за овај посао, класично програмирање подразумевало би велики број радних тачака које би одговарале свим положајима палете, што опет доводи до јако дугачког управљачког програма, у коме је по правилу могућност грешке велика. Програмирање процеса палетизације код модерних робота знатно је олакшано постојањем специфичних наредби намењених овом процесу. У том смислу, задатак оператера индустријског робота је да:

- Изврши постављање робота у нулту позицију
- Учита претходно припремљени програм палетизације у управљачки контролер робота
- Припреми радне палете (за услове испита, лист папира са одштампаним позицијама палете је сасвим довољан)
- Прецизно одреди све карактеристичне тачке радног процеса и учита их у управљачки контролер робота
- Изврши проверу програма и свих радних параметара дефинисаних унутар програма који су од важности за радни процес
- Пустити систем у рад и установи његову функционалност
-

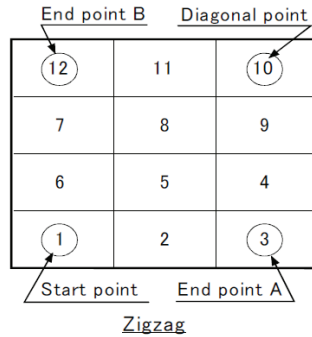
Максимално време за израду задатка је 30 минута. По истеку максималног времена време се зауставља, а ученик добија бодове на основу онога што је до тада урађено. Ако у оквиру времена за израду задатка ученик по својој вољи прекине рад (одустајање) бодује се оно што је до тада урађено. Управљачки програм се претходно припрема на часовима вежби. Уколико је самим техничким спецификацијама робота то изричито наглашено (пример – робот Mitsubishi RV – 2AJ), ученик може имати асистента у току једног дела практичног рада, који ће му помоћи да постави робот у нулту тачку (придржавање робота приликом искључивања кочница на серво моторима, приликом чега се асистент стара да робот не „пропадне“; или прецизно позиционирање робота, при чему један оператер помера робота, а други помаже при позиционирању). Сва потребна документација налази се у прилогу.

За оцењивање користити образац за оцењивање радног задатка А који се налази у Анексу бр. 5 овог приручника.

ПРИЛОГ(1):

„Цик – цак“ палетизација

Услови задатка: За потребе складиштења предмета потребно је остварити правоугаону „цик – цак“ палетизацију коришћењем роботске руке. Као почетну тачку са које се узимају предмети искористити место за дотур предмета на роботској станици. Извршити палетизацију 12 радних предмета на палети у 3 врсте и 4 колоне. Почетак радног циклуса одвија се пристизањем радних комада у почетни положај.



Приказ „цик – цак“ палетизације у 4 врсте и 3 колоне

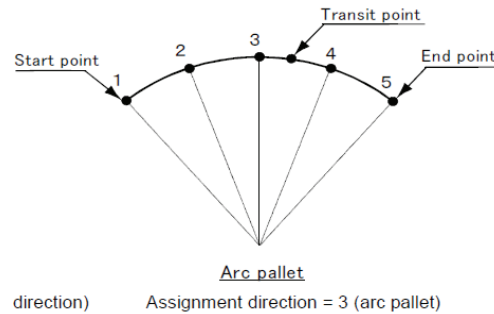
Управљачки програм:

10 DEF PLT 1,P1,P2,P3,P4,3,4,1	/дефинисање палете
20 M1=1	/дефинисање програмске променљиве
30 *LOOP	/дефинисање програмске ознаке
40 MOV P6	/отклон у неутралну позицију
50 WAIT M_IN(8)=1	/чекање да предмет пристигне у почетни положај
60 P10=(PLT 1,M1)	/променљива тачка која дефинише радне положаје палете
70 MOV P5,-50	/померај на 50мм изнад почетног положаја предмета
80 HOPEN 1	
90 OVRD 20	
100 MOV P5	/спуштање ка предмету
110 HCLOSE 1	
120 MOV P5,-50	
130 OVRD 40	
140 MOV P6	
150 MOV P10,-50	/померај на 50мм изнад положаја на палети
160 OVRD 20	
170 MOV P10	/спуштање предмета на палету
180 HOPEN 1	
190 MOV P10,-50	
200 OVRD 40	
210 M1=M1+1	/инкрементирање програмске променљиве
220 IF M1<=12 THEN*LOOP	/испитивање програмске променљиве
230 GOTO 20	/враћање на почетак програма и чекање новог процеса
240 END	

ПРИЛОГ(2):

Радијална палетизација

Услови задатка: За потребе складиштења предмета потребно је остварити складиштење предмета радијалном палетизацијом коришћењем роботске руке. Као почетну тачку са које се узимају предмети искористити место за дотур предмета на роботској станици. Извршити палетизацију 3 радна предмета на одговарајућој кружној палети. Почетак радног циклуса одвија се пристизањем радних комада у почетни положај.



Приказ радијалне палетизације са 5 радних положаја

```

10 OVRD 50
11 DEF PLT 3,P1,P2,P3,,3,1,3 /дефинисање радијалне палете
12 M1=1 /дефинисање програмске променљиве
13 *LOOP /дефинисање програмске ознаке
14 MOV P6
20 WAIT M_IN(8)=1 /пристизање предмета у почетни положај
30 MOV P6
31 HOPEN 1
40 MOV P5
50 HCLOSE 1
51 DLY 0.5
60 MOV P6
70 P7=(PLT 3,M1)
80 MOV P7,-35
90 MOV P7 /смештање предмета на палету
100 HOPEN 1
110 MOV P7,-35
111 M1=M1+1
120 IF M1<=3 THEN*LOOP /услов краја процеса
122 GOTO 10
130 END
    
```

ТМ – А6

ПРИМЕНА ИНДУСТРИЈСКИХ РОБОТА У ПРОЦЕСУ СОРТИРАЊА РАДНИХ КОМАДА

У производном погону процес сортирања радних комада извршава се уз помоћ индустријског робота. Услед различитости производних процеса, сам процес сортирања може се вршити на основу разних критеријума – боје предмета, материјала, величине, облика. Такође, чести су случајеви када се сортирање врши на основу комбинације радних критеријума. У том смислу, задатак оператера индустријског робота је да:

- Изврши постављање робота у нулту позицију
- Учита претходно припремљени програм у управљачки контролер робота
- Прецизно одреди све карактеристичне тачке радног процеса и учита их у управљачки контролер робота
- Изврши проверу програма и свих радних параметара дефинисаних унутар програма који су од важности за радни процес
- Пустити систем у рад и установити његову функционалност
-

Максимално време за израду задатка је 30 минута. По истеку максималног времена време се зауставља, а ученик добија бодове на основу онога што је до тада урађено. Ако у оквиру времена за израду задатка ученик по својој вољи прекине рад (одустајање) бодује се оно што је до тада урађено. Управљачки програм се претходно припрема на часовима вежби. Уколико је самим техничким спецификацијама робота то изричито наглашено (пример – робот Mitsubishi RV – 2AJ), ученик може имати асистента у току једног дела практичног рада, који ће му помоћи да постави робот у нулту тачку (придржавање робота приликом искључивања кочница на серво моторима, приликом чега се асистент стара да робот не „пропадне“; или прецизно позиционирање робота, при чему један оператер помера робота, а други помаже при позиционирању). Сва потребна документација налази се у прилогу.

За оцењивање користити образац за оцењивање радног задатка А који се налази у Анексу бр. 5 овог приручника.

ПРИЛОГ(1):

Одвајање предмета црне боје помоћу роботске руке

Услови задатка: по завршеном процесу производње потребно је сортирати радне комаде, на такав начин да се сви предмети црне боје складиште у један, а сви остали предмети у други прихватни магацин. За сортирање предмета користи се роботска рука са одговарајућим управљачким контролером, и прикладним сензорским системом¹¹.

Приказ роботске радне станице:



11

Приложено решење проблема подразумева рад на дидактичкој роботској радној станици фирме FESTO, на којој је инсталиран робот типа Mitsubishi RV-2AJ, са одговарајућим контролером типа CR1. Предложени програм следи програмски језик Melfa Basic 4. На самој радној станици и на роботској руци инсталиран је сензорски систем који ће нам помоћи у решењу задатка. Школе које располажу другачијом опремом, могу приложити своје одговарајуће решење задатка.

Управљачки програм са коментарима:

```

10 OVRD 40           /смањити брзину на 40% од максималне у спороходном режиму кретања
20 WAIT M_IN(8) = 1 /чекати потврду оптичког сензора из прихватног магацина да је радни комад присутан12
30 MOV P9           /отклон у неутралну почетну тачку
40 HOPEN 1         /отварање руке
50 OVRD 80         /брзи ход
60 MOV P1          /позиционирање изнад предмета
70 OVRD 15         /спори ход
80 MVS P2          /праволинијско спуштање у положај за хватање предмета
90 HCLOSE 1        /затварање руке и хватање предмета
100 MOV P1         /враћање у положај изнад предмета
110 OVRD 80
120 MOV P3         /отклон у неутралну тачку за детекцију боје
130 OVRD 15
140 MOV P4         /спуштање предмета на место где ће се извршити детекција боје13
150 HOPEN 1
160 OVRD 80
170 MVS P3         /праволинијско враћање у неутралну тачку за детекцију
180 HCLOSE 1
190 MVS P5         /отклон у предположај за детекцију
200 OVRD 30
210 MVS P6         /праволинијско спуштање у положај за детекцију
220 DLY 2          /обавезно задржавање у положају детекције
230 IF M_IN(9) = 1 THEN GOTO 240 ELSE GOTO 380   /услов – да ли оптички сензор види предмет?14
240 OVRD 80        /предмет је детектован15
250 MVS P3
260 HOPEN 1
270 OVRD 15
280 MVS P4
290 HCLOSE 1
300 MVS P3
310 OVRD 80
320 MOV P9
330 MVS P8        /положај изнад магацина са не-црним предметима
340 ACCEL 30,30
350 HOPEN 1
360 GOTO 10
370 ENDIF
    
```

¹² Запазити да је сензор прихватног магацина на радној станици повезан на први улаз, који је смештен на 8-ом биту

¹³ Решење подразумева присуство оптичког сензора инсталираног на роботској руци који ће извршити одвајање црних од осталих предмета.

¹⁴ Запазити да је сензор детекције предмета на роботској руци повезан на други улаз, који је смештен на 9-ом биту

¹⁵ Следи процедура узимања и складиштења у магацин са не-црним предметима

380 MVS P3 /предмет није детектован¹⁶
390 HOPEN 1
400 MVS P4
410 HCLOSE 1
420 MVS P3
430 OVRD 80
440 MOV P9
450 MOV P7 /положај изнад магацина са црним предметима
460 ACCEL 30,30
470 HOPEN 1
480 GOTO 10
490 ENDIF
500 END

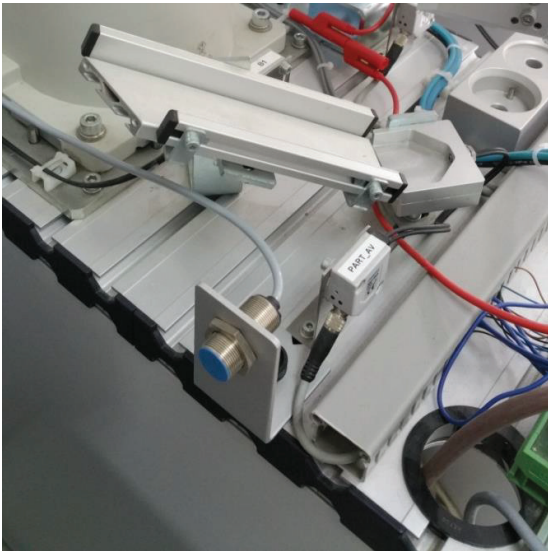
¹⁶ Следи процедура складиштења у магацин са црним предметима

ПРИЛОГ(2):

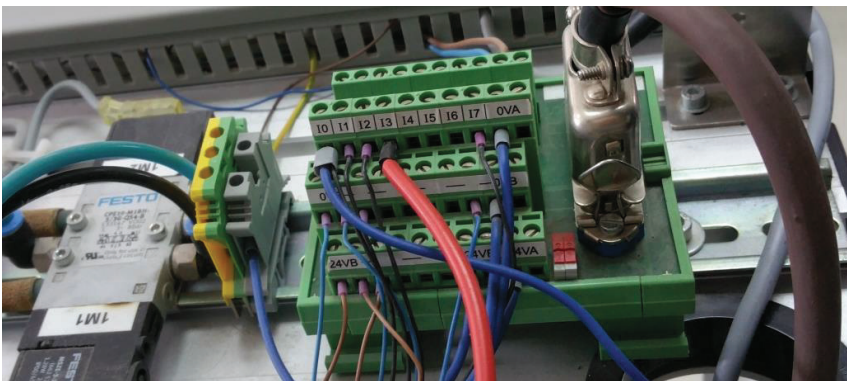
Одвајање металних предмета, предмета црне боје, и свих осталих, помоћу роботске руке

Услови задатка: по завршеном процесу производње потребно је сортирати радне комаде, на такав начин да се сви предмети црне боје складиште у један, метални предмети у други, а сви остали предмети у трећи прихватни магацин. За сортирање предмета користи се роботска рука са одговарајућим управљачким контролером, и прикладним сензорским системом. Имајући у виду да FESTO роботска станица не садржи сензоре прикладне за детекцију металних предмета, корисници сами могу придодати одговарајући индуктивни сензор који би послужио овој сврси.

Приказ монтираног индуктивног сензора:



Повезивање индуктивног сензора (црвени кабл)¹⁷:



¹⁷ На улазно – излазном терминалу контролера робота улази су именовани редом од I0 до I7. Обратите пажњу да су на контролеру типа CR1 који је коришћен у изради ових задатака улази од нултог до седмог заправо већ системски резервисани за друге функције робота, па се због тога позивање на функције сензорског система робота не остварује референцирањем на ове улазе, већ је заправо реч о улазима од 8-ог до 15-тог (M_IN(8,9,10) команде у овом програму).

Управљачки програм са коментарима:

```
10 OVRD 50
20 MOV P1
30 WAIT M_IN(8) = 1    /чекање да оптички сензор детектује присуство предмета у магацину
40 HOPEN 1
50 OVRD 10
60 MVS P2
70 HCLOSE 1
80 OVRD 50
90 MVS P1
100 MOV P3
110 OVRD 10
120 MVS P4              /детекција црних предмета помоћу оптичког сензора
130 DLY 2              /приликом сваке детекције предмета препорука је поставити чекање
140 IF M_IN(10) = 1 THEN GOTO 150 ELSE GOTO 210    /уколико је предмет детектован, прелази се у део програма
за разврставање по материјалу; у супротном, значи да је предмет црне боје

150 OVRD 50
160 MOV P5    /прилаз индуктивном сензору
170 OVRD 10
180 MVS P6
190 DLY 0
200 GOTO 320

210 OVRD 50
220 MVS P3
230 MOV P7    /складиштење црних предмета
240 OVRD 10
250 MVS P8
260 HOPEN 1
270 MVS P7
280 GOTO 10
290 HCLOSE 1
300 ENDIF
```

320 IF M_IN(11) = 1 THEN GOTO 330 ELSE GOTO 440 /уколико је предмет детектован прелази се на део за
сортирање металних предмета, у супротном, прелази се на део за сортирање неметалних предмета

```
330 MVS P5
340 OVRD 50
350 MOV P11             /складиштење металних предмета
360 OVRD 10
370 MVS P12
380 HOPEN 1
390 OVRD 50
400 MOV P11
410 HCLOSE 1
420 GOTO 10
430 ENDIF
440 MVS P5
450 OVRD 50
460 MOV P9     /складиштење неметалних предмета
470 OVRD 10
480 MVS P10
490 HOPEN 1
495 MVS P9
500 GOTO 10
510 HCLOSE 1
520 ENDIF
530 ENDIF
540 END
```

ТМ – А7

ПОСТАВЉАЊЕ ПАРАМЕТАРА УПРАВЉАЧКОГ СИСТЕМА НУМЕРИЧКИ УПРАВЉАНИХ МАШИНА

У циљу модернизације производног процеса, одлучено је да се изврши конверзија одређеног броја конвенционалних алатних машина у једном производном погону, и њихова прерада у CNC машине. За овај задатак обављена је замена свих радних делова самих машина. За погон машина одабрани су корачни мотори. Управљање машина обављаће се преко индивидуалних РС рачунара на којима ће бити инсталирани неки од симулатора управљачких јединица (Mach3, Linux CNC, TurboCNC, KCam, или било који други софтвер овог типа). Веза између рачунара и одговарајуће управљачке електронике остварује се путем 25-пинског паралелног порта на рачунару, а електроника је одговарајућом везом повезана са моторима на машини и осталим извршним компонентама. Након оствареног физичког повезивања рачунара, управљачке електронике и машине, потребно је конфигурисати параметре система у управљачком софтверу, који ће послужити за остваривање комуникације са управљачком електроником. Параметри се конфигуришу према упутствима датим у документацији произвођача управљачке електронике машине. У том смислу, задатак оператера CNC машина је да:

- Проучи и анализира техничку документацију управљачке електронике
- Оствари физичку везу рачунара, електронике и мотора на машини
- Постави параметре управљачке електронике у софтверу према техничкој документацији произвођача
- Изврши проверу функционалности машине и свих њених расположивих компонената

Максимално време за израду задатка је 20 минута. По истеку максималног времена време се зауставља, а ученик добија бодове на основу онога што је до тада урађено. Ако у оквиру времена за израду задатка ученик по својој вољи прекине рад (одустајање) бодује се оно што је до тада урађено. Задатак подразумева да су све компоненте хардверски исправне, и каблови за везу компонената расположиви. Управљачки софтвер је инсталиран на машини, и у неконфигурисаном стању. Претходно обезбедити техничку документацију управљачке електронике школске машине на основу које ће се извршити радни задатак. Задатак фокусирати на постављање параметара на управљачком софтверу, и на физичкој провери функционалности машине и свих њених расположивих компонената у зависности од постављених параметара. Крајњи циљ задатка је потпуно конфигурирана и функционална машина која се може укључити у производни процес.

Пример документације радног задатка налази се у прилозима. Школе могу радни задатак прилагодити опреми коју поседују и индивидуалним карактеристикама школских машина.

За оцењивање користити образац за оцењивање радног задатка А који се налази у Анексу бр. 5 овог приручника.

ПРИЛОГ(1):**Постављање параметара мехатронског система нумерички управљног струга**

Услови задатка: извршити софтверско конфигурисање параметара управљачке електронике према спецификацијама наведеним у следећој табели.¹⁸

РАСПОРЕД УЛАЗНО ИЗЛАЗНИХ ПИНОВА:

Опис – функција	Број пина са стране РС-а (конектор DB25)	Тип линије са стране РС-а	НАПОМЕНА
X оса STEP	2	Излаз	Обратити пажњу да ли се сигнали за корак (STEP) или смер (DIR) активирају на улазној или силазној ивици управљачког импулса
X оса DIR	3	Излаз	
Z оса STEP	6	Излаз	
Z оса DIR	7	Излаз	
C оса STEP	8	Излаз	Погодно за стругове са ротационом управљачком осом
C оса DIR	9	Излаз	
ENA (enable)	17	Излаз	Излаз ка електроници
Сигурносни сигнал (charge pump)	14	Излаз	Опционо може бити укључен или искључен
Spindle - Реле 1	1	Излаз	Опционо аналогни излаз од 0-5V или 0-10V
Coolant - Реле 2	16	Излаз	Средство за хлађење
Крајњи прекидач 1 (SW1)	10	Улаз	На сваку засебну осу могу се паралелно везати по два гранична прекидача за <i>max</i> и <i>min</i> гранични положај
Крајњи прекидач 2 (SW2)	11	Улаз	
Крајњи прекидач 3 (SW3)	12	Улаз	
Крајњи прекидач 4 (SW4)	13	Улаз	
E-Stop - крајњи прекидач 5 (SW5)	15	Улаз	

Напомена: у овом задатку није потребно извршити подешавање радних параметара мотора машине, јер се то ради у посебном задатку. Обзиром да је за проверу функционалности машине потребно имати калибрисане моторе, ученик може параметре калибрације унети на основу претходног рада на вежбама, без практичне провере на самом испиту.

¹⁸ Вредности параметара у табели прилагодити индивидуалним карактеристикама школске управљачке електронике

ПРИЛОГ(2):

Постављање параметара мехатронског система нумерички управљне глодалице

Услови задатка: извршити софтверско конфигуравање параметара управљачке електронике према спецификацијама наведеним у следећој табели¹⁹.

РАСПОРЕД УЛАЗНО ИЗЛАЗНИХ ПИНОВА:

Опис – функција	Број пина са стране РС-а (конектор DB25)	Тип линије са стране РС-а	НАПОМЕНА
X оса STEP	2	Излаз	Обратити пажњу да ли се сигнали за корак (STEP) или смер (DIR) активирају на улазној или силазној ивици управљачког импулса
X оса DIR	3	Излаз	
Y оса STEP	4	Излаз	
Y оса DIR	5	Излаз	
Z оса STEP	6	Излаз	
Z оса DIR	7	Излаз	
A оса STEP	8	Излаз	Погодно за глодалице са ротационом управљачком осом
A оса DIR	9	Излаз	
ENA (enable)	17	Излаз	Излаз ка електроници
Сигурносни сигнал (charge pump)	14	Излаз	Опционо може бити укључен или искључен
Spindle - Реле 1	1	Излаз	Опционо аналогни излаз од 0-5V или 0-10V
Coolant - Реле 2	16	Излаз	Средство за хлађење
Крајњи прекидач 1 (SW1)	10	Улаз	На сваку засебну осу могу се паралелно везати по два гранична прекидача за <i>max</i> и <i>min</i> гранични положај
Крајњи прекидач 2 (SW2)	11	Улаз	
Крајњи прекидач 3 (SW3)	12	Улаз	
Крајњи прекидач 4 (SW4)	13	Улаз	
E-Stop - крајњи прекидач 5 (SW5)	15	Улаз	

Напомена: у овом задатку није потребно извршити подешавање радних параметара мотора машине, јер се то ради у посебном задатку. Обзиром да је за проверу функционалности машине потребно имати калибрисане моторе, ученик може параметре калибрације унети на основу претходног рада на вежбама, без практичне провере на самом испиту.

¹⁹ Вредности параметара у табели прилагодити индивидуалним карактеристикама школске управљачке електронике

КАЛИБРАЦИЈА МОТОРА И ПОДЕШАВАЊЕ ГЛАВНОГ И ПОМОЋНИХ КРЕТАЊА НУМЕРИЧКИ УПРАВЉАНИХ МАШИНА

Исправно кретање нумерички управљаних машина основни је предуслов тачности производног процеса. Машина која не прелази задата растојања, која се не креће у исправном смеру, и којој радне брзине и убрзања нису одговарајући, не може испунити захтеве производње. У том смислу, задатак оператора CNC машина је да:

- Проучи и анализира техничку документацију управљачке електронике
- Оствари физичку везу рачунара, електронике и мотора на машини
- Ручним навођењем помоћу тастатуре или управљачког панела провери исправност смера кретања оса машине
- Изврши калибрацију мотора помоћних кретања машине – утврди да машина прелази задата растојања
- Подеси радне брзине и убрзања мотора машине
- Изврши проверу функционалности мотора на машини и по завршеном задатку одради „тест циклус“

Максимално време за израду задатка је 20 минута. По истеку максималног времена време се зауставља, а ученик добија бодове на основу онога што је до тада урађено. Ако у оквиру времена за израду задатка ученик по својој вољи прекине рад (одустајање) бодује се оно што је до тада урађено. Задатак подразумева да су све компоненте хардверски исправне, и каблови за везу компонената расположиви. Управљачки софтвер је инсталиран на машини, и у конфигурисаном стању. Претходно обезбедити техничку документацију управљачке електронике школске машине на основу које ће се извршити радни задатак. Задатак фокусирати на постављање параметара на управљачком софтверу, и на физичкој провери функционалности машине и свих њених расположивих компонената у зависности од постављених параметара. Крајњи циљ задатка је потпуно конфигурисана и функционална машина која се може укључити у производни процес.

Школе могу радни задатак прилагодити опреми коју поседују и индивидуалним карактеристикама школских машина.

За оцењивање користити образац за оцењивање радног задатка А који се налази у Анексу бр. 5 овог приручника.

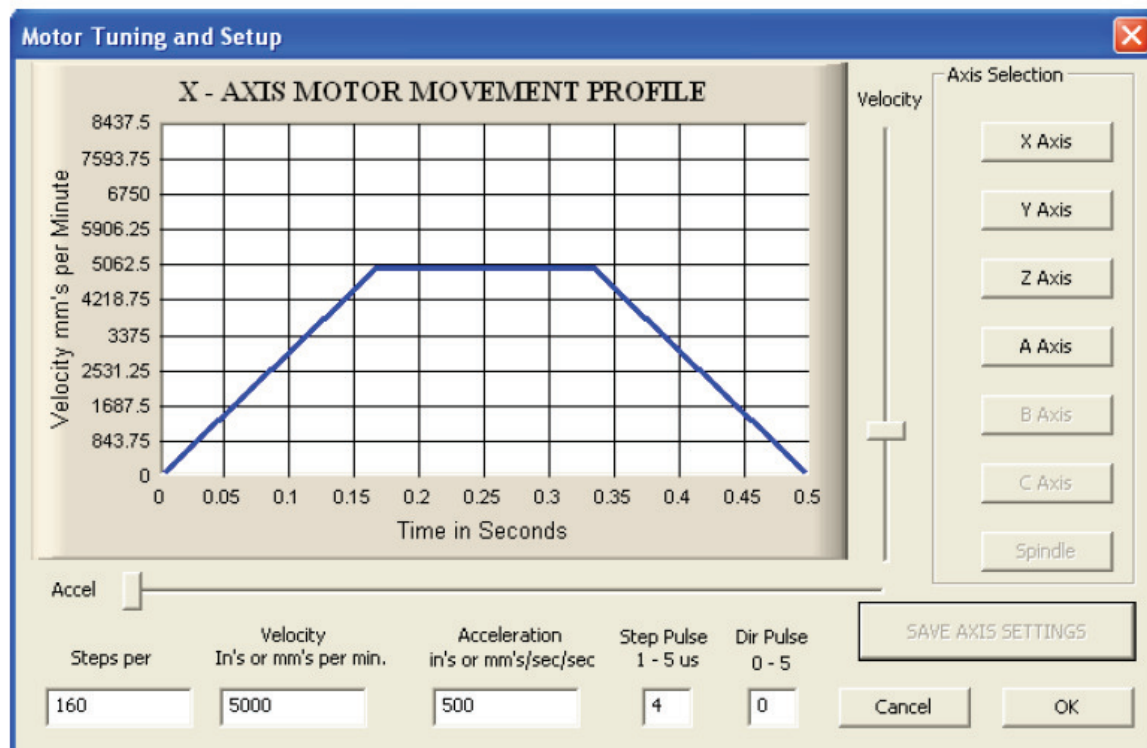
ПРИЛОГ(1):

Постављање параметара мотора мехатронског система нумерички управљног струга

Услови задатка:

- Остварити физичко повезивање машине, управљачке електронике и рачунара
- Из разлога безбедности, конфигурисати Естоп тастер у управљачком софтверу
- Подесити смер кретања оса машине тако да одговара ручном навођењу преко тастатуре или управљачког дисплеја
- Подесити правац прилаза алата и начин уноса X координате
- Извршити калибрацију мотора помоћних кретања машине – подешавање вршити све док машина не почне да прелази исправна задата растојања
- Подесити брзину и убрзања мотора
- Поновити поступак за све осе машине

Један од могућих начина подешавања мотора ²⁰:



²⁰ Илустрација приказује мотор подешен да има максималну брзину празног хода 5000mm/min, убрзање од 500mm/sec/sec, а да је потребно да вратило корачног мотора начини 160 угаоних помераја како би се радни делови машине померили за растојање од 1 mm. Подешавање је урађено у софтверу Mach3.

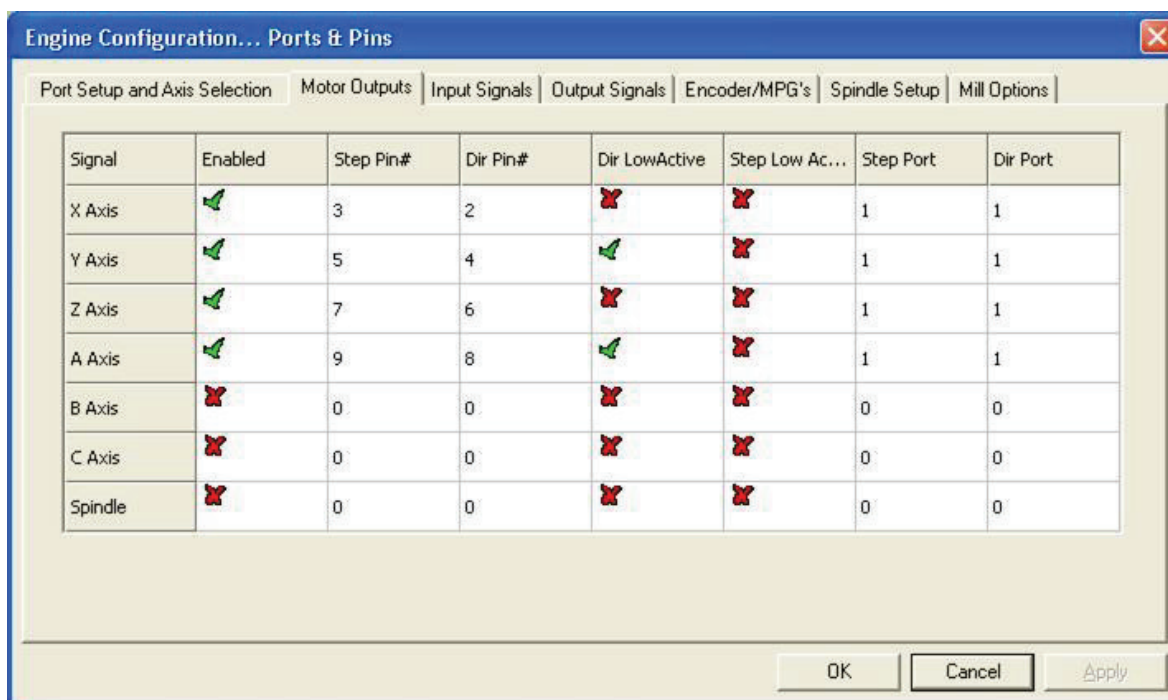
ПРИЛОГ(2):

Постављање параметара мотора мехатронског система нумерички управљне глодалице

Услови задатка:

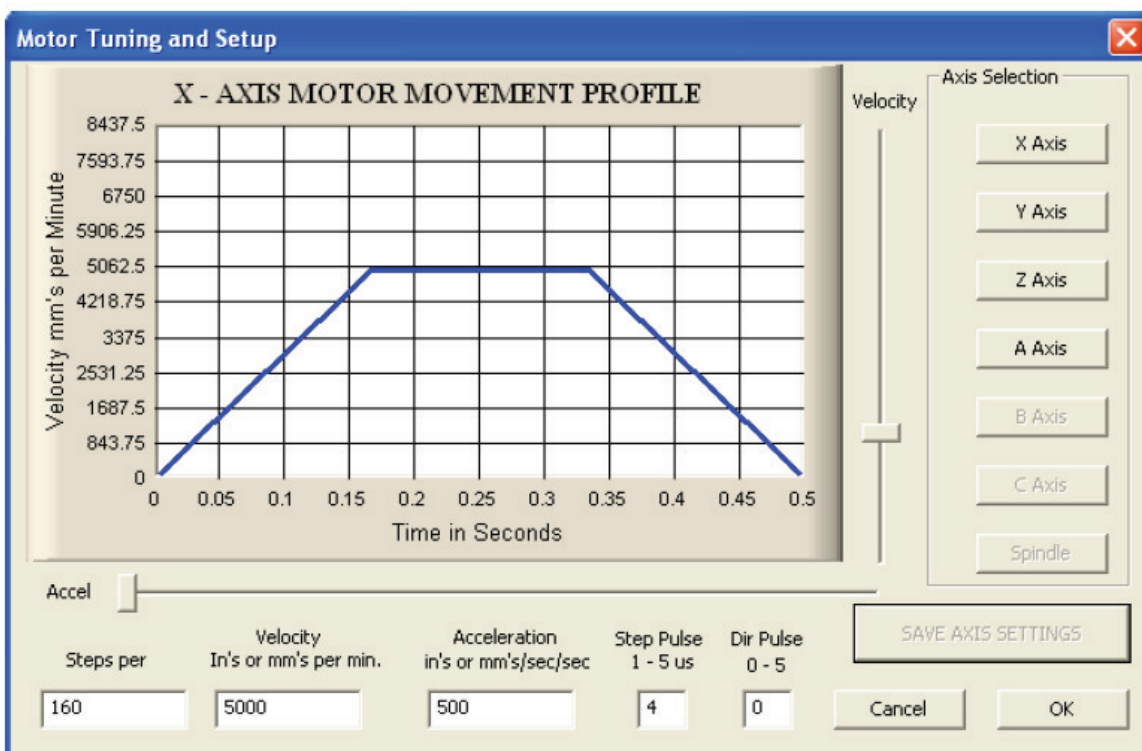
- Остварити физичко повезивање машине, управљачке електронике и рачунара
- Из разлога безбедности, конфигурисати Естоп тастер у управљачком софтверу
- Подесити смер кретања оса машине тако да одговара ручном навођењу преко тастатуре или управљачког дисплеја
- Извршити калибрацију мотора помоћних кретања машине – подешавање вршити све док машина не почне да прелази исправна задата растојања
- Подесити брзину и убрзања мотора
- Поновити поступак за све осе машине

Једно од могућих решења подешавања параметара управљачких оса²¹:



²¹ Са слике се види да је поље “dir low active” упаљено за неке осе, а за неке није. Не постоји универзално правило које ће рећи када треба ово поље упалити, обзиром да ово подешавање зависи од индивидуалне конфигурације конкретне управљачке електронике. Једини исправан начин јесте ручно навођење осе у једном смеру, провера да управљачка јединица мења координате сходно жељеном кретању, а након тога визуелна контрола смера кретања машине. Уколико се машина креће у исправном смеру поље “dir low active” не треба палити; у супротном случају, ако се машина наводи у једном смеру а остварује кретање у другом, поље “dir low active” је потребно упалити.

Један од могућих начина подешавања мотора ²²:



²² Илустрација приказује мотор подешен да има максималну брзину празног хода 5000mm/min, убрзање од 500mm/sec/sec, а да је потребно да вратило корачног мотора начини 160 угаоних помераја како би се радни делови машине померили за растојање од 1 mm. Подешавање је урађено у софтверу Mach3.

ТМ – А9

ПУШТАЊЕ У РАД АСИНХРОНИХ МОТОРА

За погон покретне траке користе се асинхрони мотори. Потребно је:

- према датој документацији употребом одговарајућег програма нацртати управљачку шему
- одабрати потребне компоненте за рад према техничкој документацији
- припремити радни простор
- извршити монтажу система
- пустити систем у рад
- проверити његову функционалност
-

Максимално време за израду задатка је 45 минута. По истеку максималног времена време се зауставља, а ученик добија бодове на основу онога што је до тада урађено. Ако у оквиру времена за израду задатка ученик по својој вољи прекине рад (одустајање) бодује се оно што је до тада урађено.

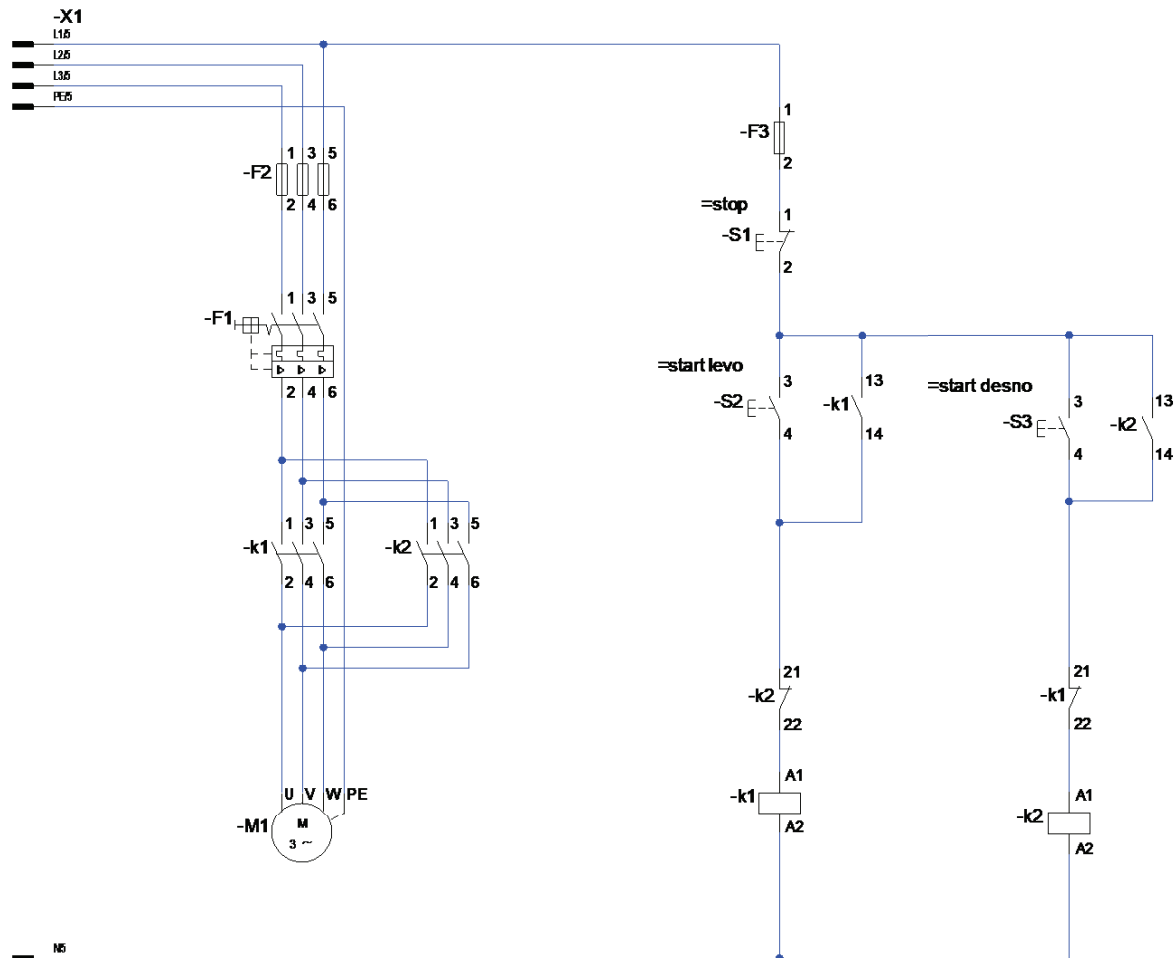
Сва потребна документација налази се у прилогу.

За оцењивање користити образац за оцењивање радног задатка А који се налази у Анексу бр. 5 овог приручника.

ПРИЛОГ(1):

ПУШТАЊЕ У РАД АСИНХРОНИХ МОТОРА ПРИМЕНОМ КОНТАКТОРА

Услови задатка: Трофазни асинхрони мотор (снаге 3кW, струје 6.8 А напона 660/380 V, брзине обртања 2920об/мин) се користи за покретање траке. Повезати овај мотор према датој шеми. Поставити параметре заштите мотора и омогућити промену смера окретања траке.

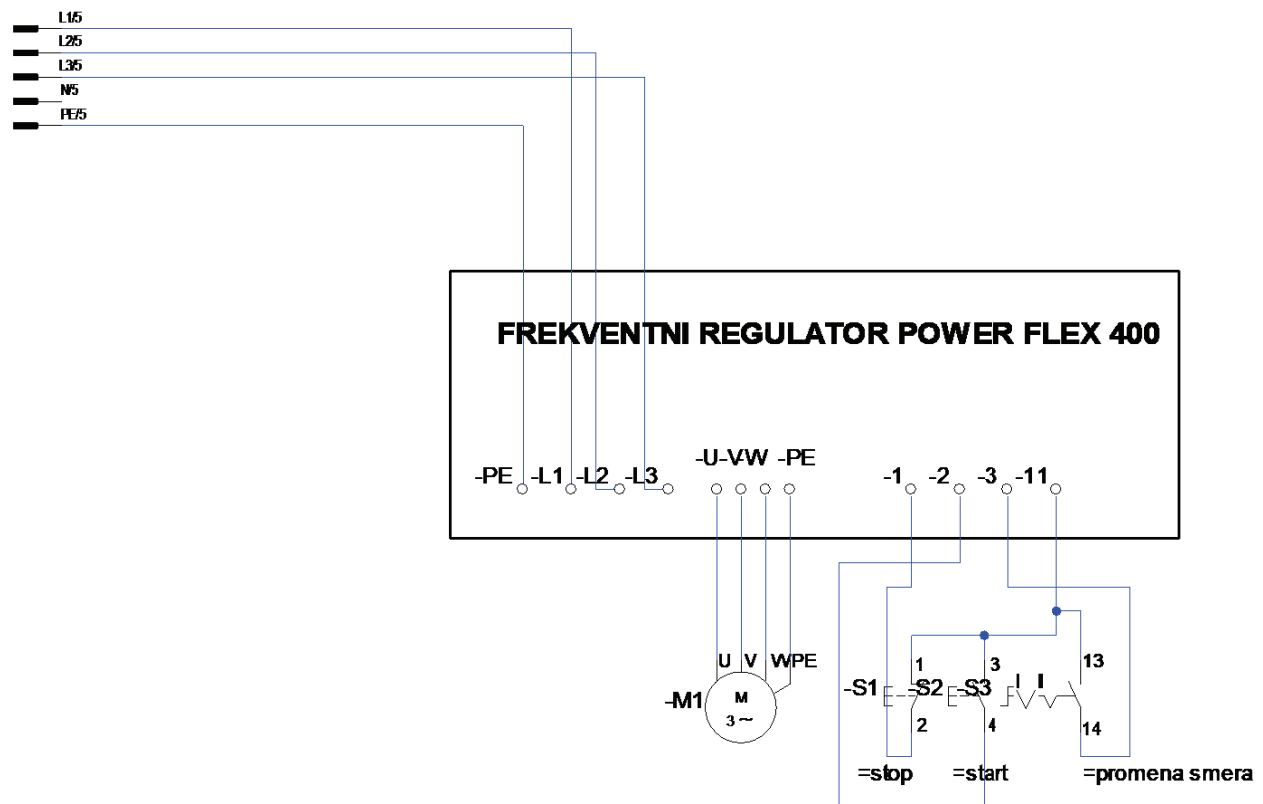


ПРИЛОГ(2):

ПУШТАЊЕ У РАД АСИНХРОНИХ МОТОРА ПРИМЕНОМ ФРЕКВЕНТНОГ РЕГУЛАТОРА

Услови задатка: Трофазни асинхрони мотор се користи за покретање траке. Повезати овај мотор према датој шеми .Омогућити промену смера окретања траке. Мотору обезбедити заштиту од преоптерећења

Подесити параметре фреквентног регулатора тако да се управљање врши помоћу тастера који су повезани на фреквентни регулатор. Време убрзавања траке до максималне брзине подесити на 10 секунди а време заустављања траке на 20 секунди.



ТМ – А10**ПУШТАЊЕ У РАД ПОКРЕТНЕ ТРАКЕ**

Објекат управљања се састоји из покретне траке која се покреће једносмерним мотором, са циљем извршења одређеног радног задатка. Уградњом PWM модула може се потенциометром регулисати брзина траке. Променом поларитета напајања једносмерног мотора трака мења смер кретања. На траци се могу монтирати два близинска прекидача: кондензаторни или индуктивни.

На местима детекције елемената поставити пнеуматски цилиндар који ће гурнути са траке детектовани елемент у кутију за паковање. Један индуктивни близински прекидач може се монтирати тако да броји полуобртаје погонског вратила покретне траке ради мерења дужине кретања траке. Помоћу два тастера **Start, Stop** покреће се циклус управљања траком.

За сваки појединачни процес, потребно је:

- нацртати управљачке дијаграме
- извршити симулацију рада система у одговарајућем софтверу
- одабрати потребне компоненте за рад према приложеној техничкој документацији
- извршити монтажу компоненти система,
- формирати објекат управљања
- извршити потребна механичка подешавања
- пустити систем у рад
- проверити његову функционалност (стартовати уређај, отклонити евентуалне недостатке и пустити га да одради један циклус).

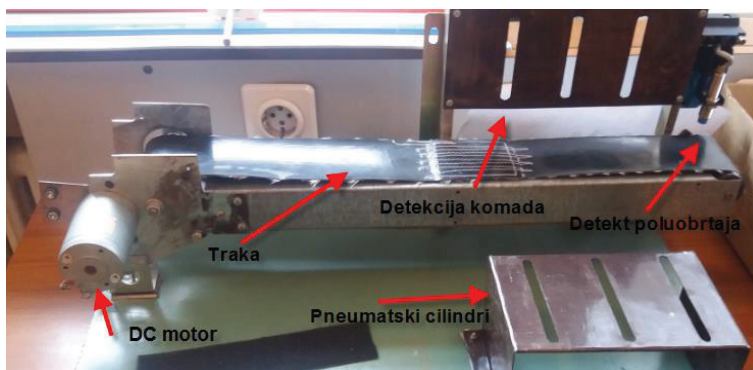
Максимално време за израду задатка је 30 минута. По истеку максималног времена време се зауставља, а ученик добија бодове на основу онога што је до тада урађено. Ако у оквиру времена за израду задатка ученик по својој вољи прекине рад (одустајање) бодује се оно што је до тада урађено.

Управљање се реализује помоћу PLC контролера.

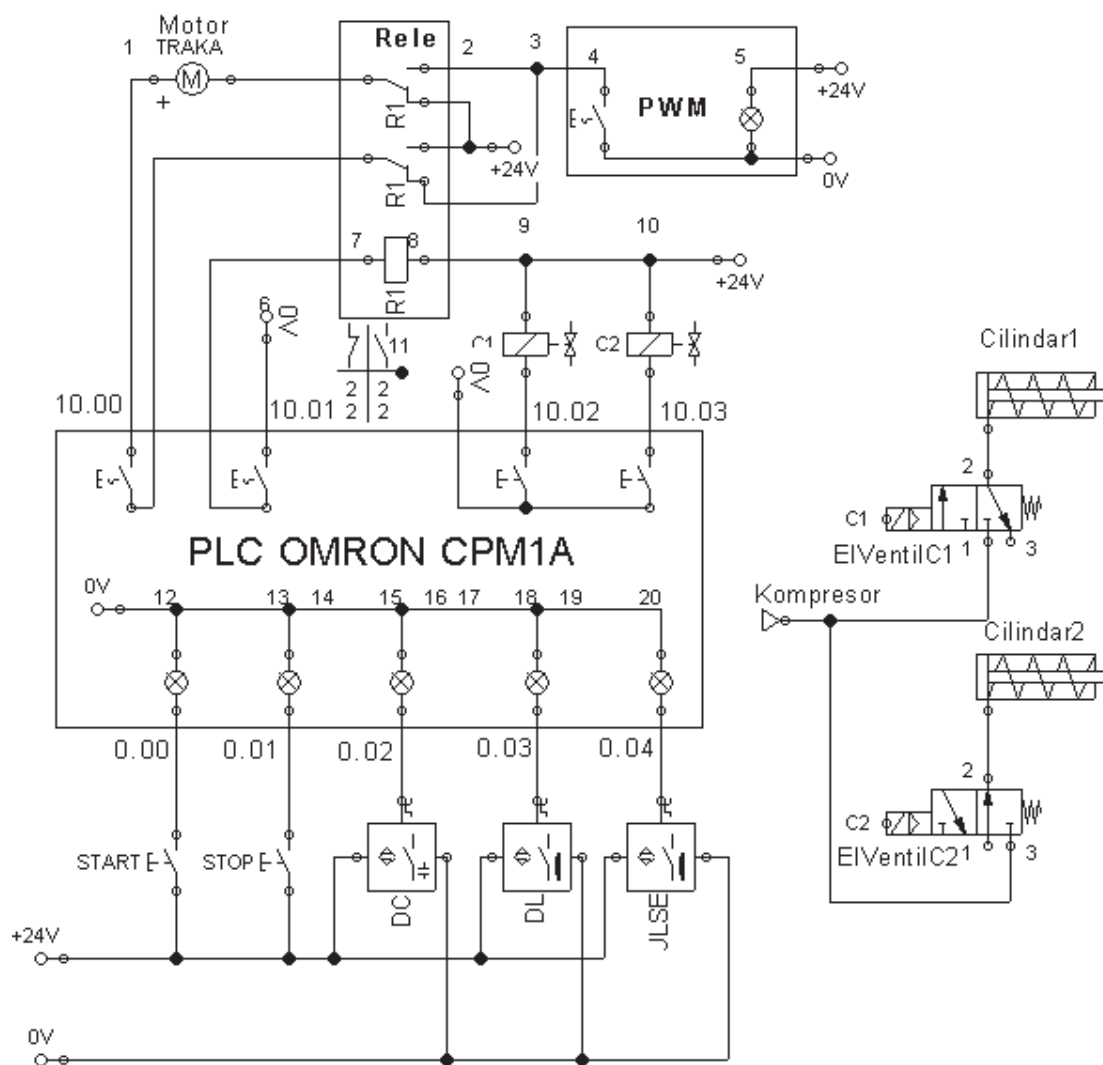
Сва потребна документација налази се у прилогу.

За оцењивање користити образац за оцењивање радног задатка А који се налази у Анексу бр. 5 овог приручника.

Скица



Електрична и пнеуматска шема покретне траке

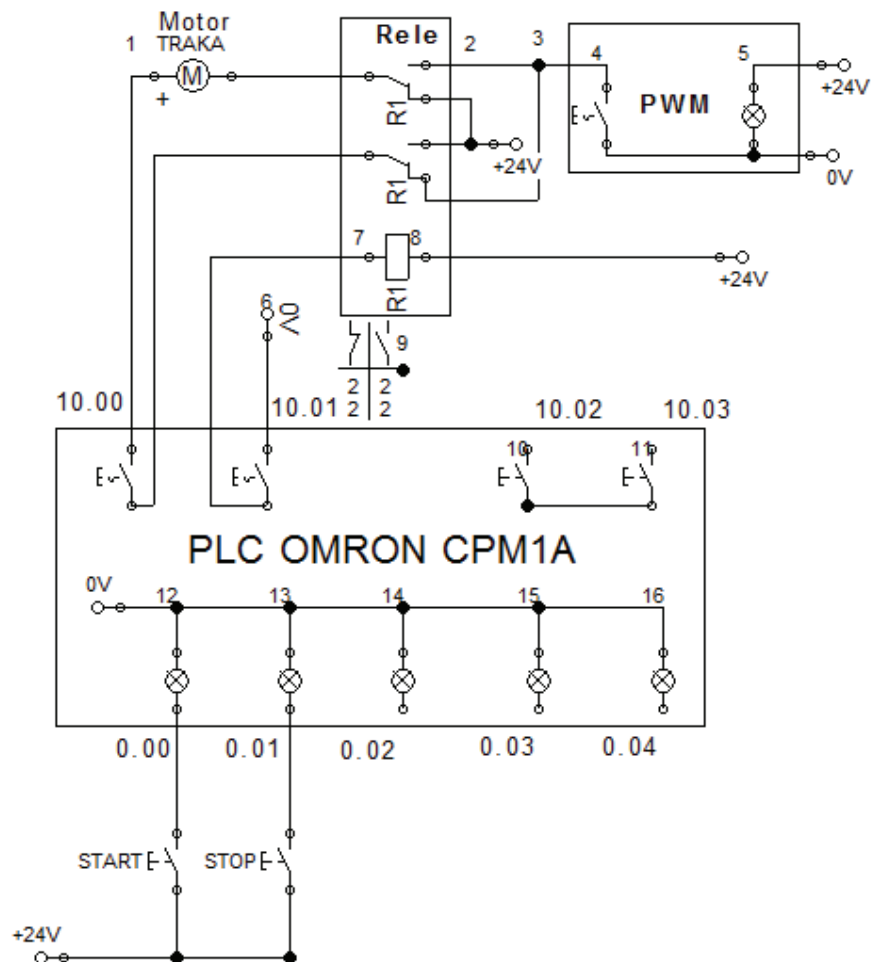


ПРИЛОГ(1):

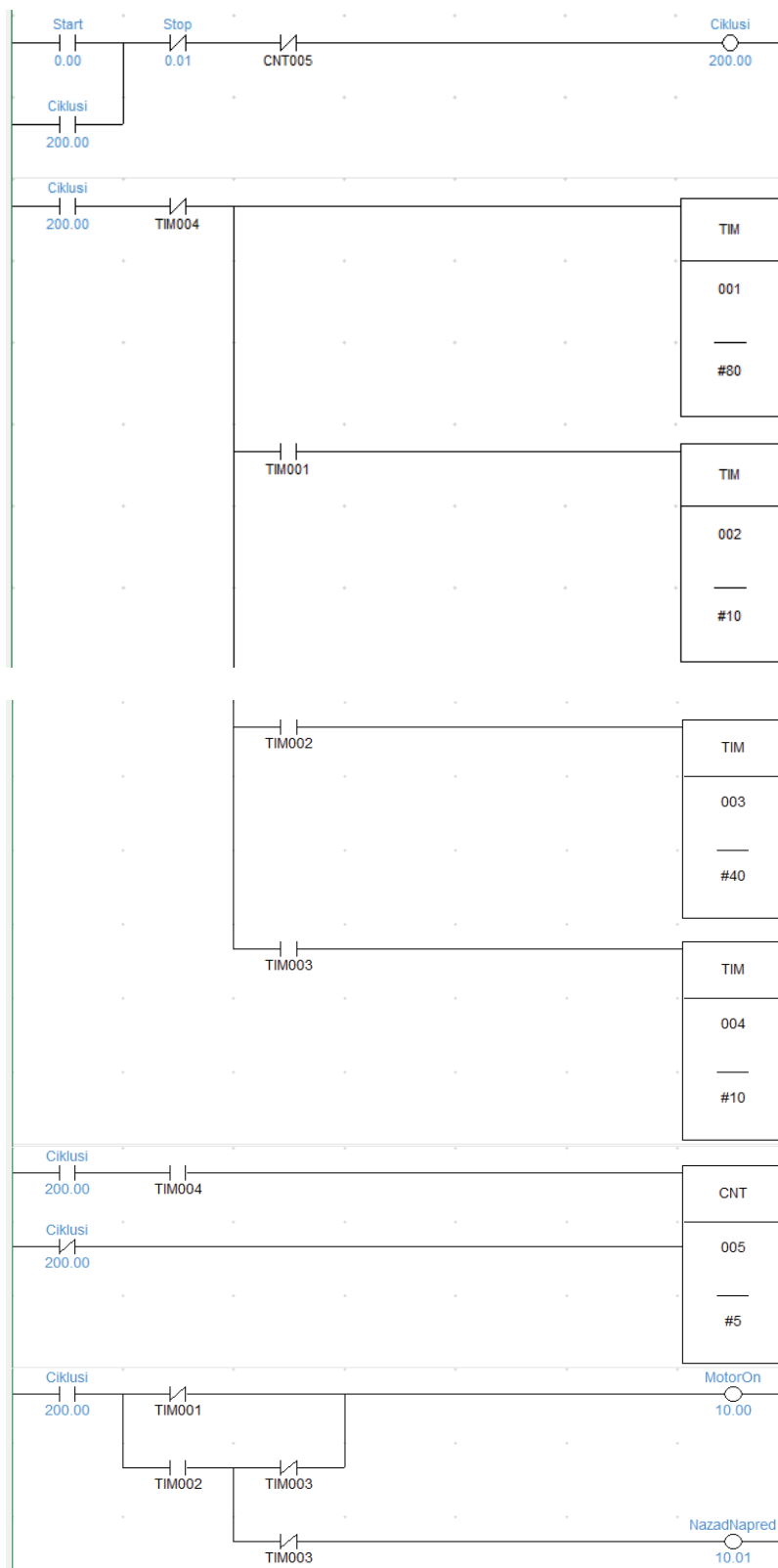
Напред-пауза-назад-пауза број пута

Притиском на тастер **СТАРТ** покренути **НАПРЕД** покретну траку, временски интервал $T1 = __ \text{ сец}$, Зауставити траку 1сес и покренути је назад временски интервал $T2 = __ \text{ сец}$. После $N = __ \text{ понављања}$ зауставити траку. Нови циклус отпочети притиском на тастер **СТАРТ**. Тастером **СТОП** могуће је прекинути процес у било ком тренутку.

Шема везе:



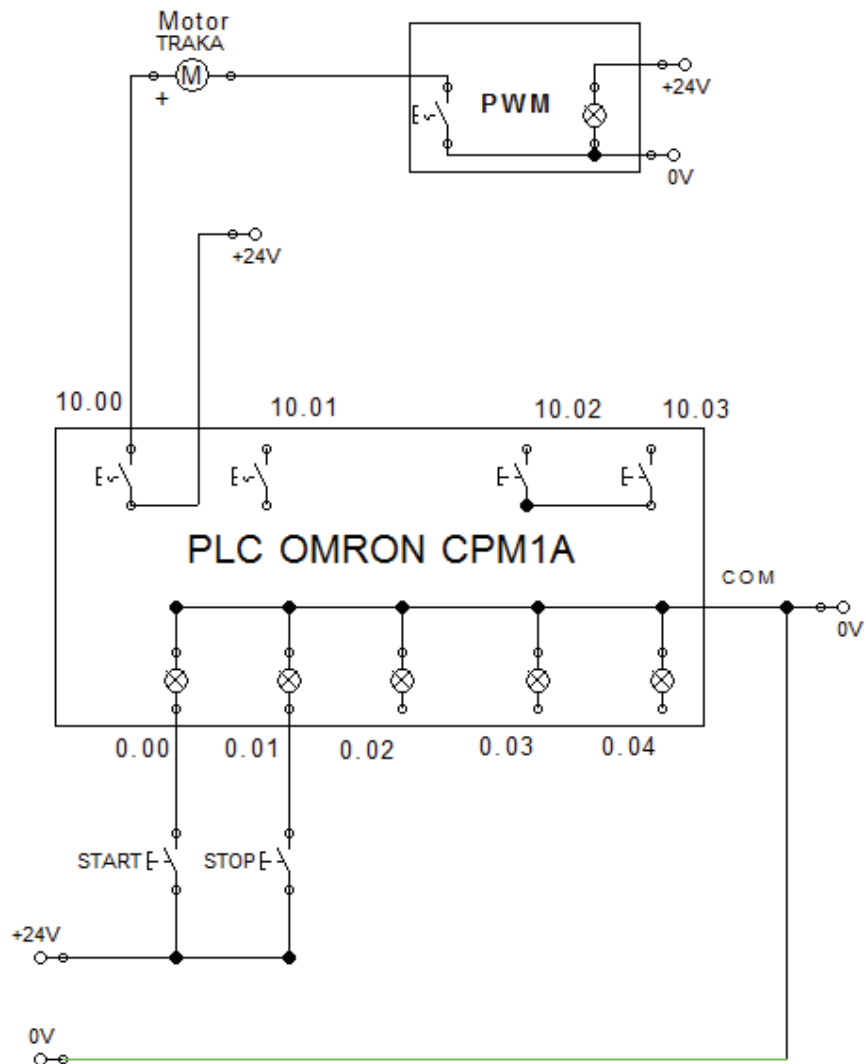
Ледер програм:



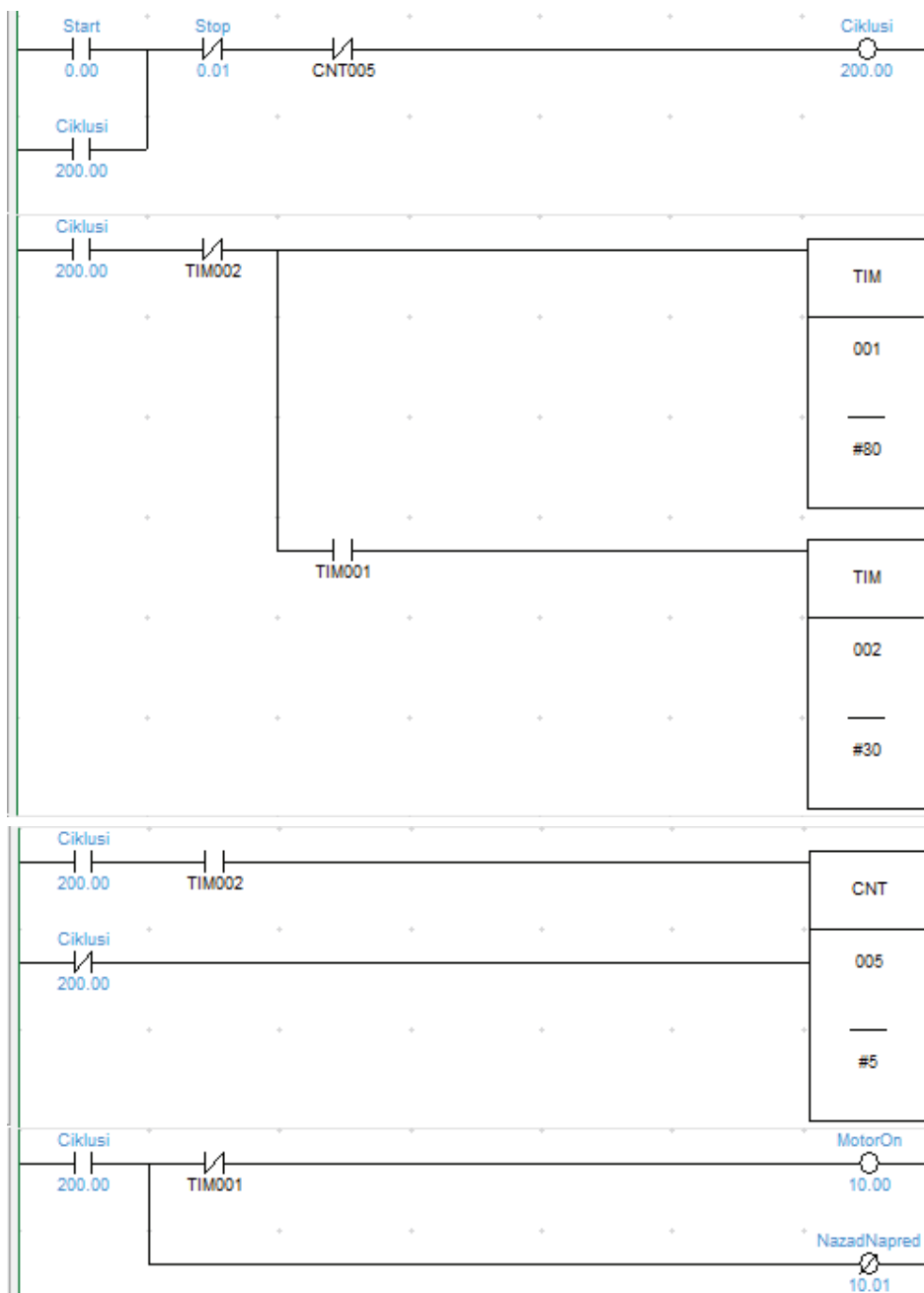
ПРИЛОГ(2):**Напред време-пауза-број-пута**

Притиском на тастер **СТАРТ** покренути **НАПРЕД** покретну траку временски интервал $T1=$ __ сец, Зауставити траку за временски интервал $T2=$ __сец. После $N=$ __ понављања зауставити траку. Нови циклус отпочети притиском на тастер **СТАРТ**. Тастером **СТОП** могуће је прекинути процес у било ком тренутку.

Шема везе:



Ледер програм:

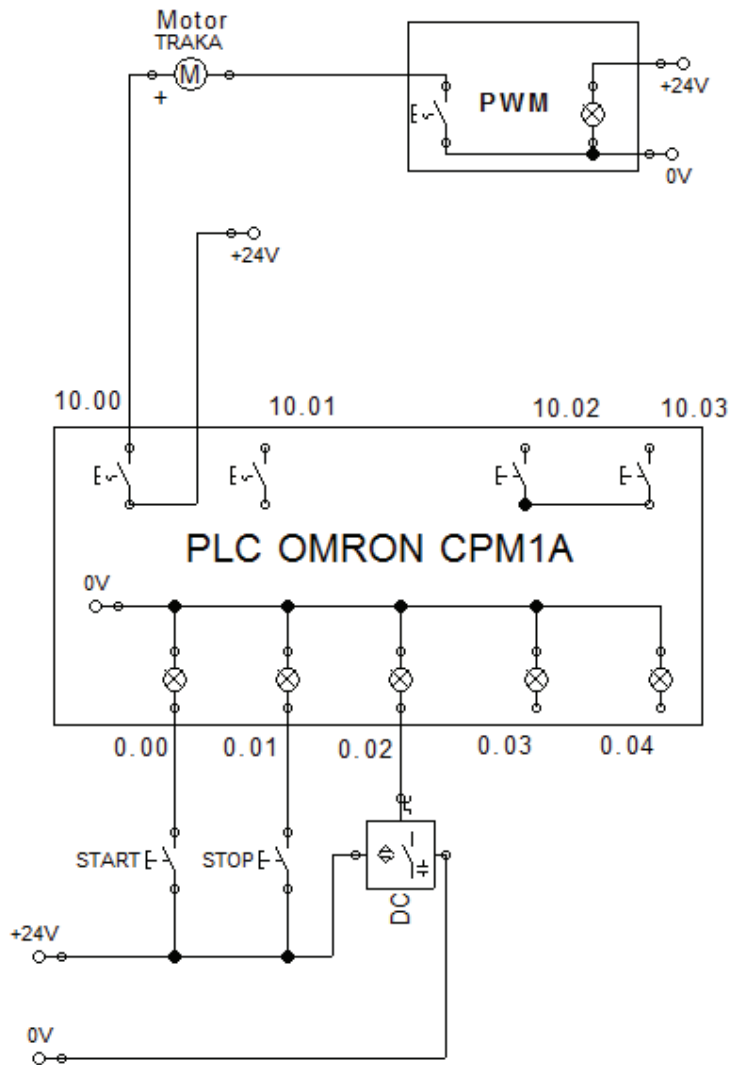


ПРИЛОГ(3):

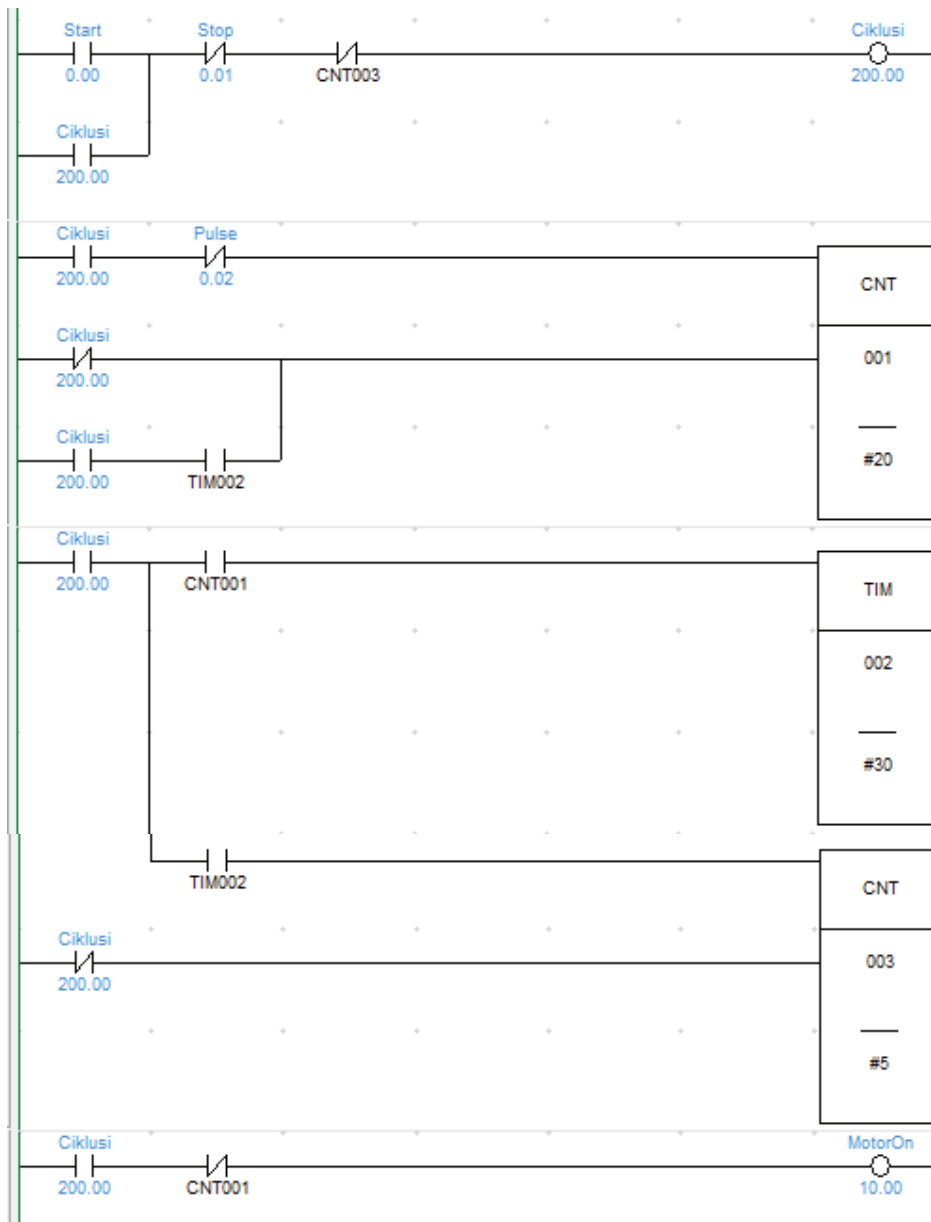
Напред(дужина)-пауза број пута

Притиском на тастер **СТАРТ** покренути напред покретну траку док погонска осовина не начини $N1=$ ___ полуобртаја. Зауставити траку временски интервал $T=$ ___сец. После $N2=$ ___ понављања зауставити траку. Нови циклус отпочети притиском на тастер **СТАРТ**. Тастером **СТОП** могуће је прекинути процес у било ком тренутку.

Шема везе:



Ледер програм:

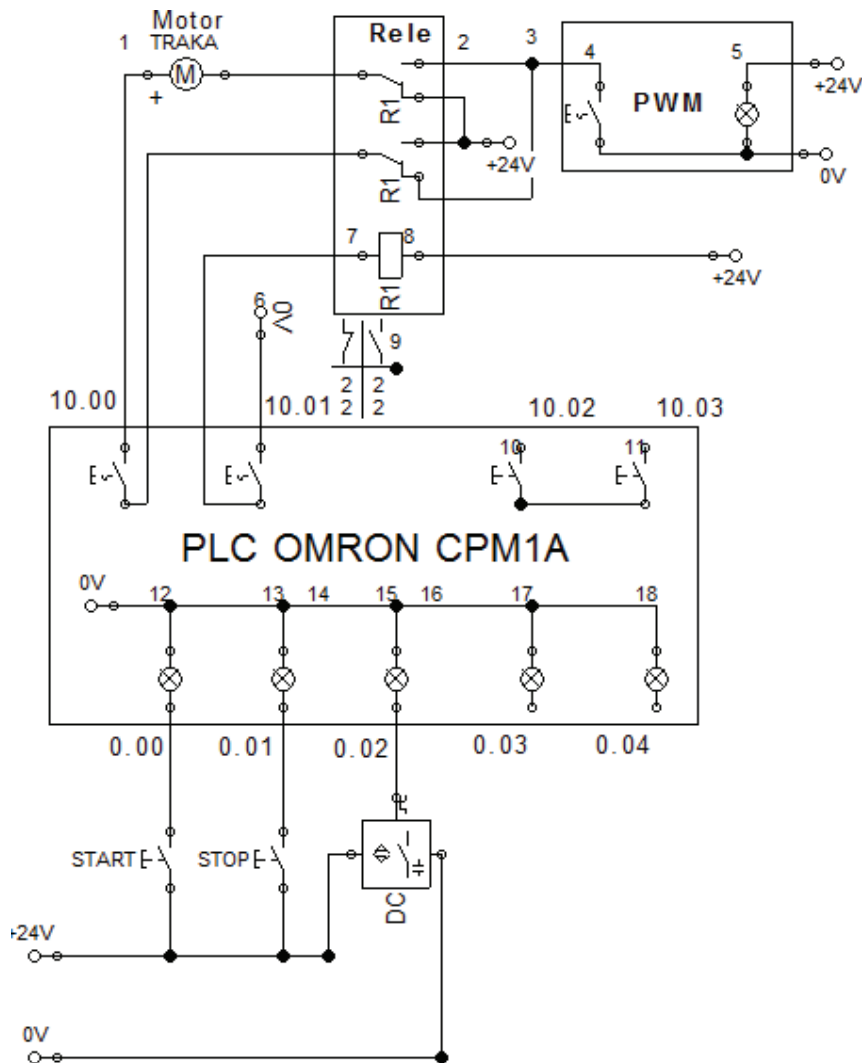


ПРИЛОГ(4):

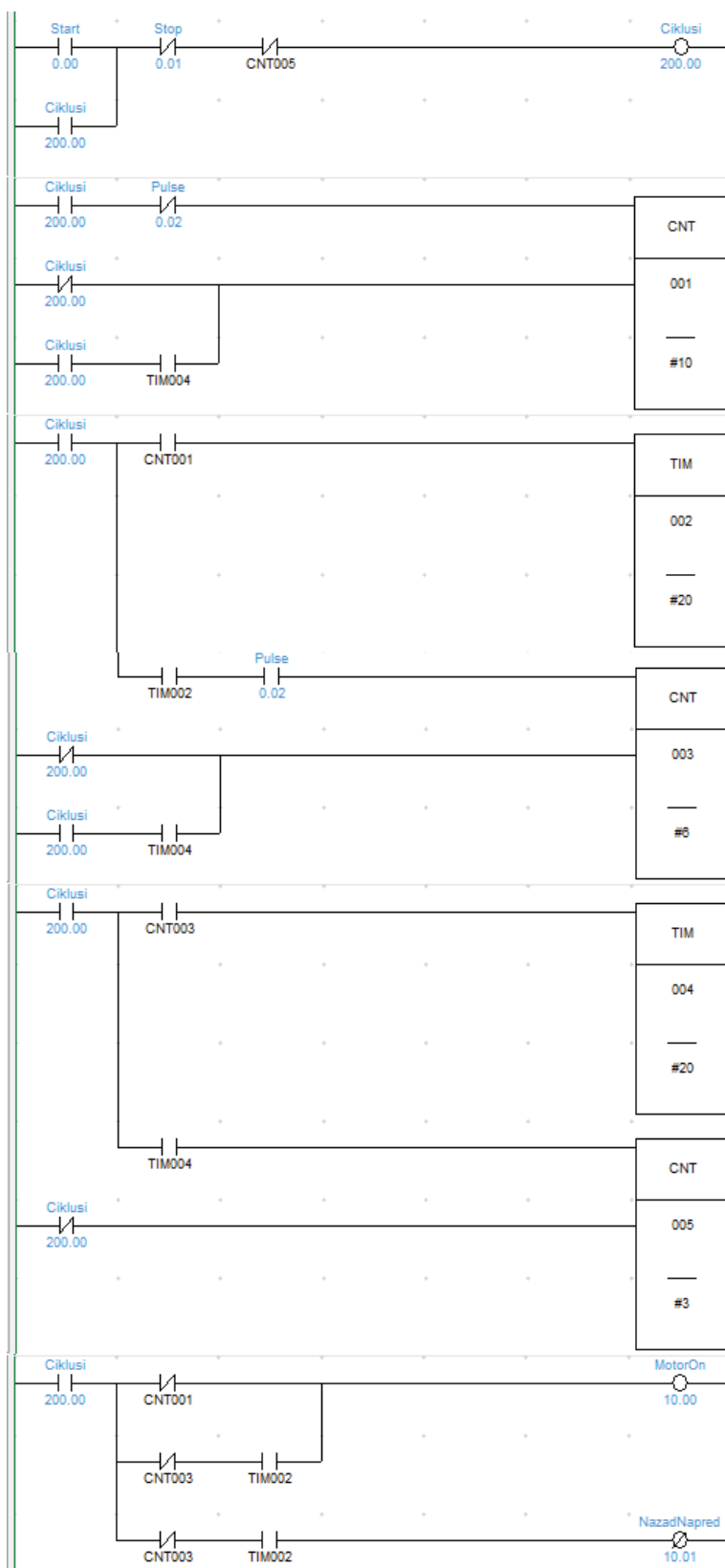
Напред(дужина)-пауза Назад(дужина)-пауза -број пута

Притиском на тастер **СТАРТ** покренути напред покретну траку док погонска осовина не начини $N1 = ______$ полуобртаја. Зауставити траку временски интервал 2сец. Покретати сада траку назад док погонска осовина не начини $N2 = ______$ полуобртаја. Зауставити траку 2сец. После $N3 = ______$ понављања зауставити траку. Нови циклус отпочети притиском на тастер **СТАРТ**. Тастером **СТОП** могуће је прекинути процес у било ком тренутку.

Шема везе:



Ледер програм:

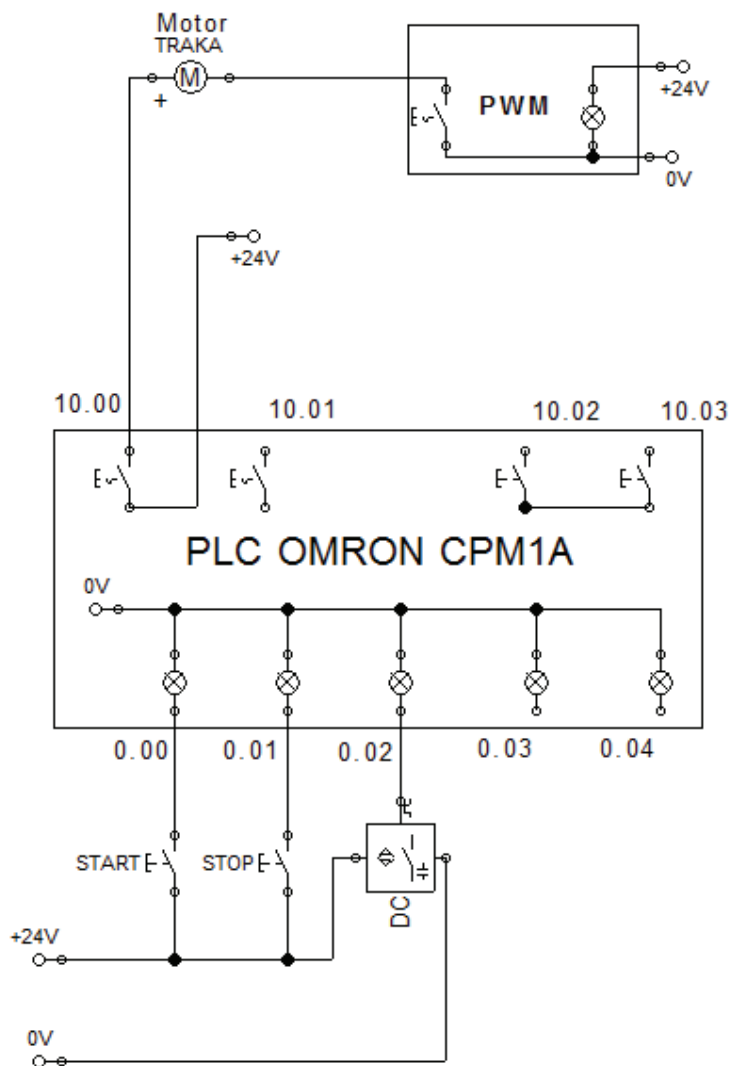


ПРИЛОГ(5):

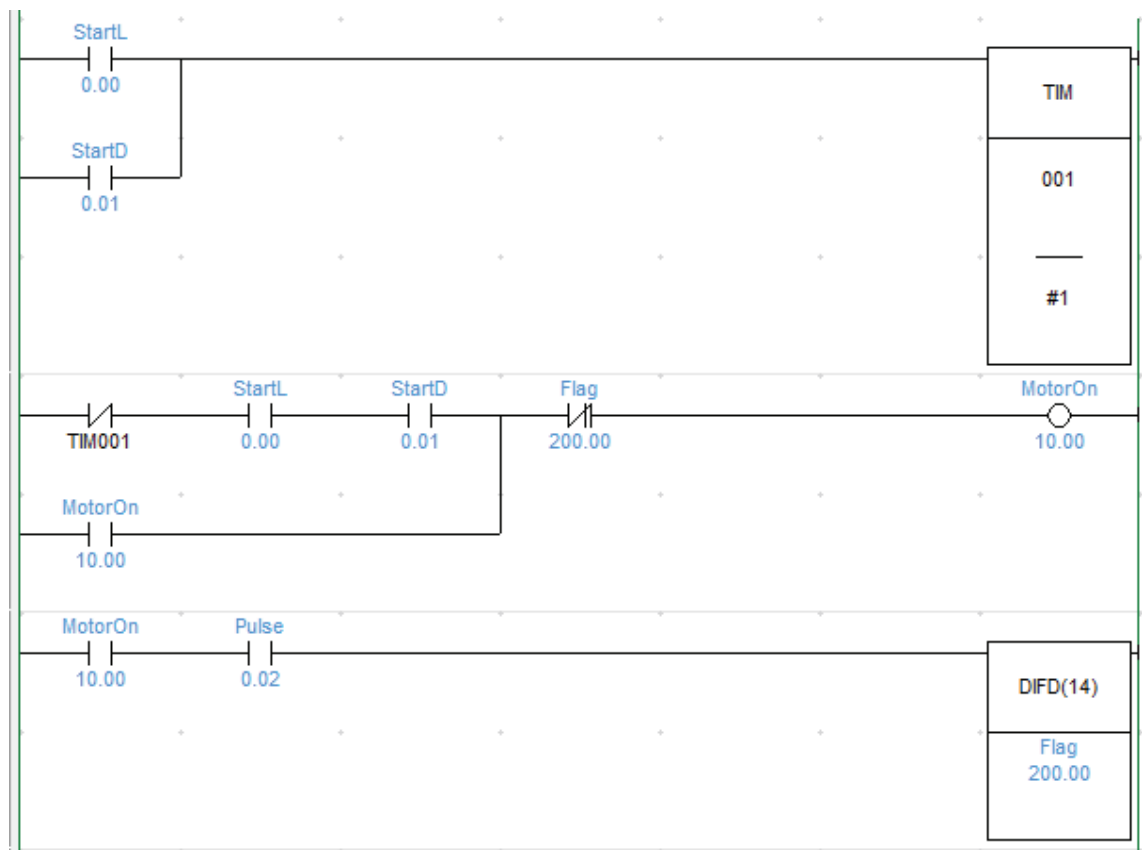
Дворучна команда - Један ход.

Истовременим притиском на тастере **ЛЕВА РУКА** и **ДЕСНА РУКА** у оквиру временског интервала $T = ___$ мсец. Покренути погонску осовину траке за један полуобртај док не дође у гранични положај.

Шема везе:



Ледер програм:

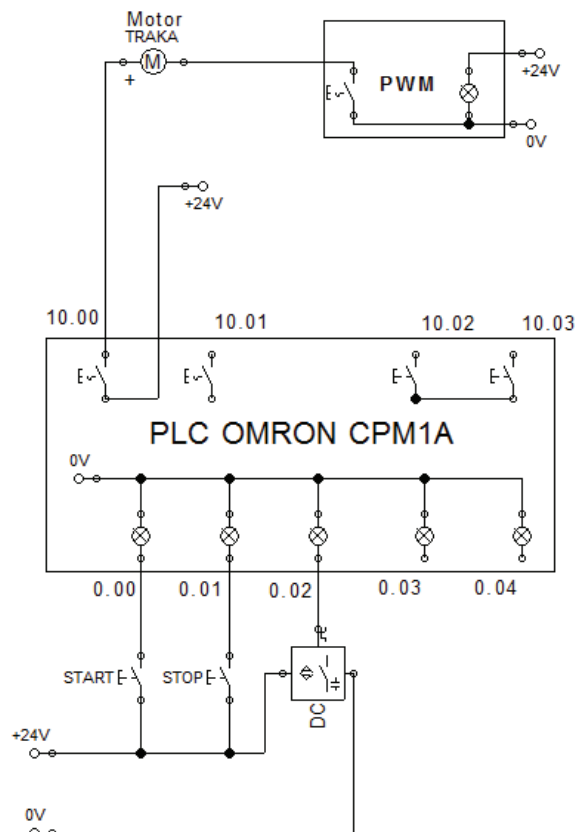


ПРИЛОГ(6):

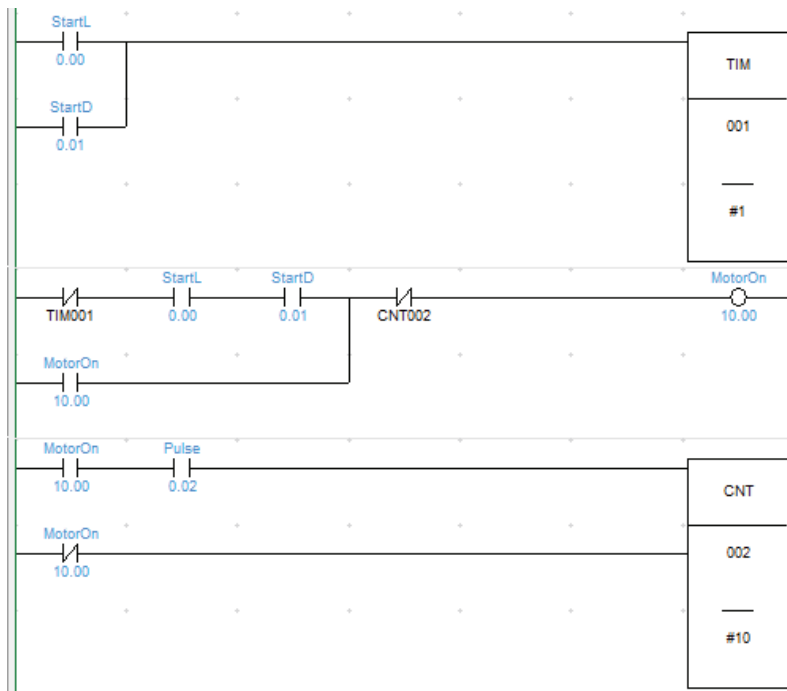
Дворучна команда - Више хода.

Истовременим притиском на тастере **ЛЕВА РУКА** и **ДЕСНА РУКА** у оквиру временског интервала $T=$ __ мсец. Покренути погонску осовину за број полуобртаја $N=$ __ и зауставити је у гранични положај.

Шема везе:



Ледер програм:

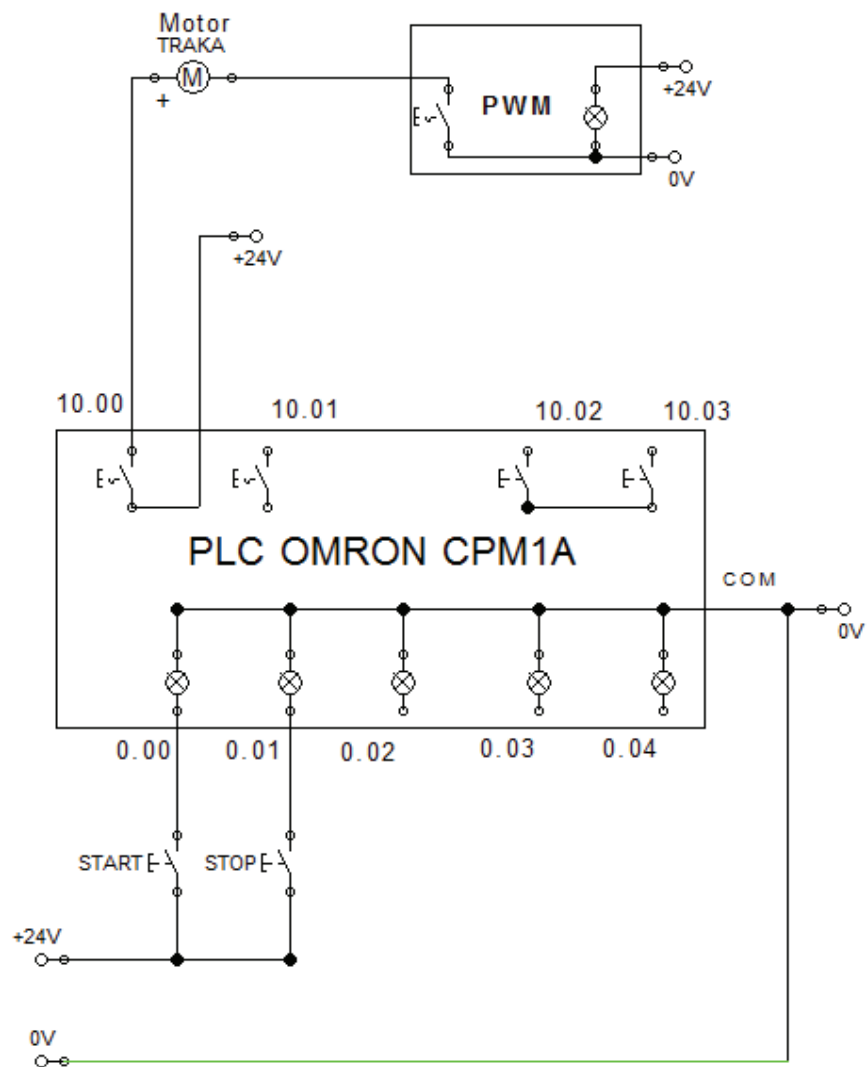


ПРИЛОГ(7):

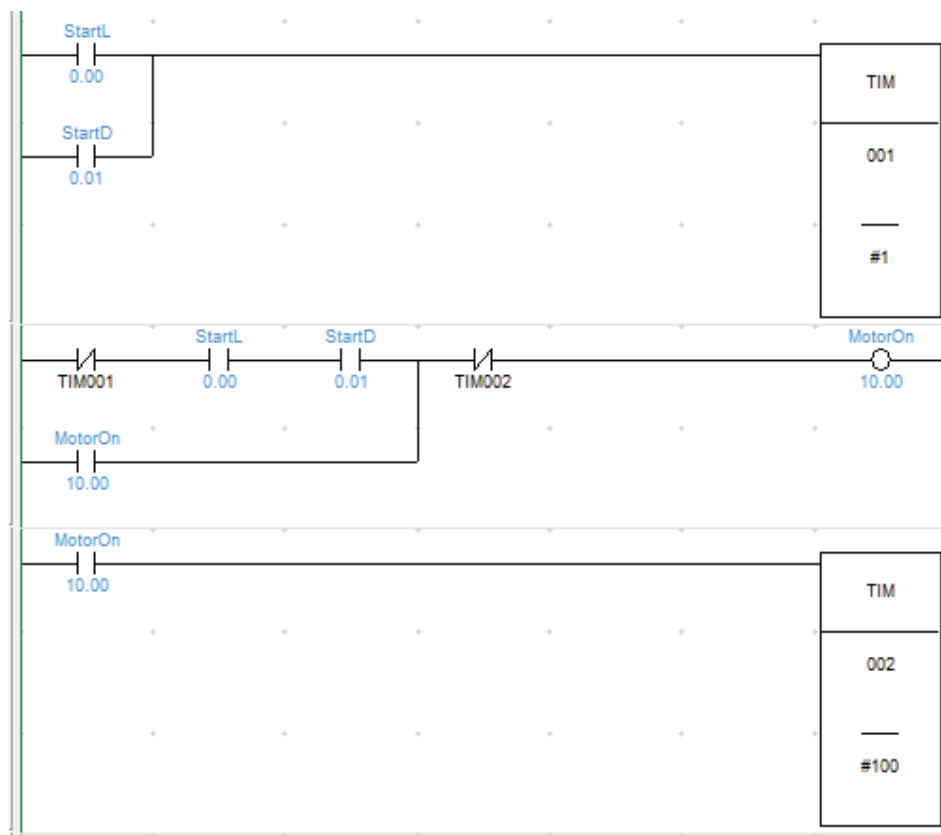
Дворучна команда- Период кретања.

Истовременим притиском на тастере **ЛЕВА РУКА** и **ДЕСНА РУКА** у оквиру временског интервала T1=___ msec. покренути погонску осовину за време T2=___ sec и зауставити је.

Шема везе:



Ледер програм:

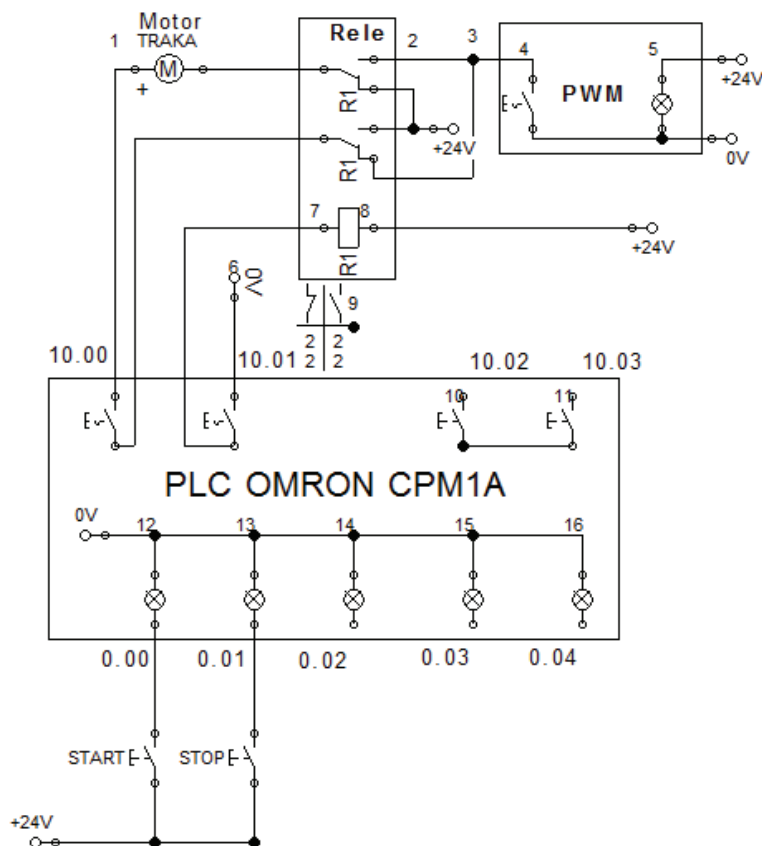


ПРИЛОГ(9):

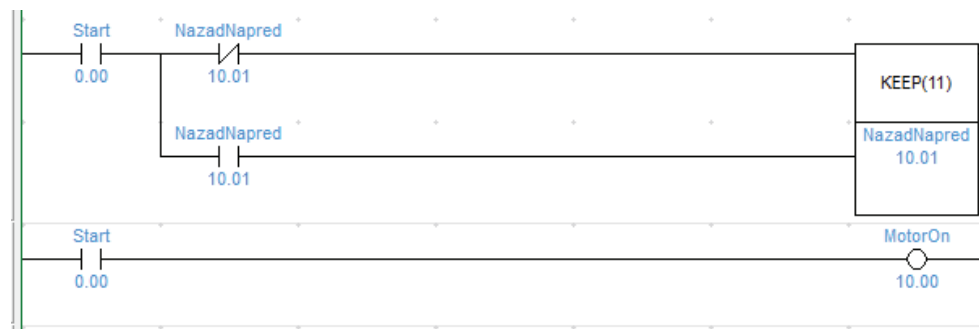
Старт- трака напред, поново Старт- трака назад.

Притиском на тастер **СТАРТ** трака се крене напред. Поновним притиском на тастер **СТАРТ** трака се креће назад.

Шема везе:



Ледер програм:

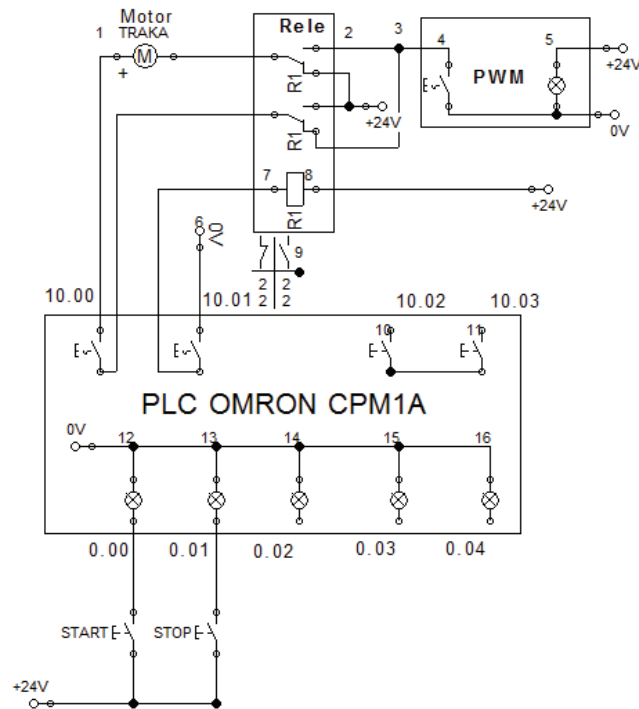


ПРИЛОГ(10):

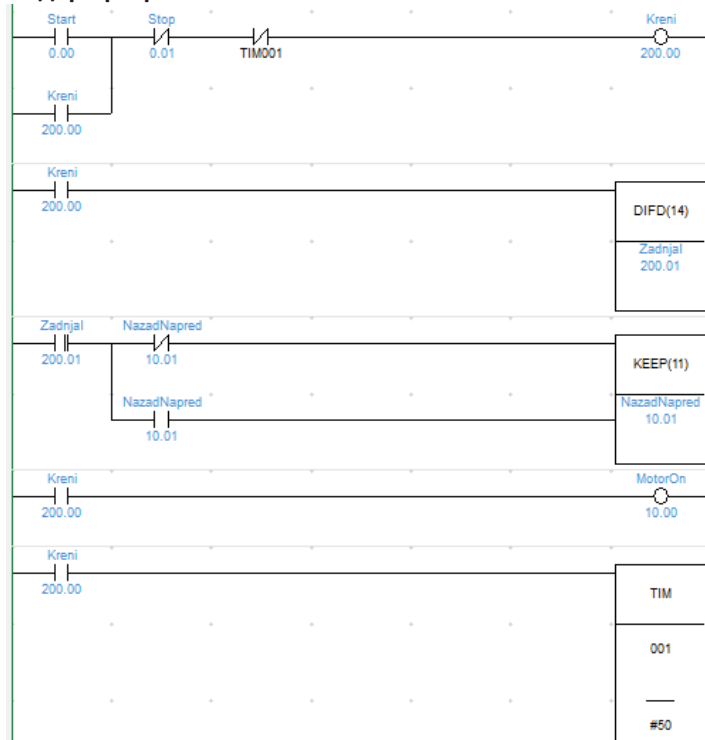
Старт- трака напред временски интервал, поново Старт- трака назад исти временски интервал.

На притисак тастера **СТАРТ** трака се креће напред временски интервал $T = \text{___}$ сец. затим стане. Поновним притиском на тастер **СТАРТ** трака се креће назад исти временски интервал.

Шема везе:



Ледер програм:

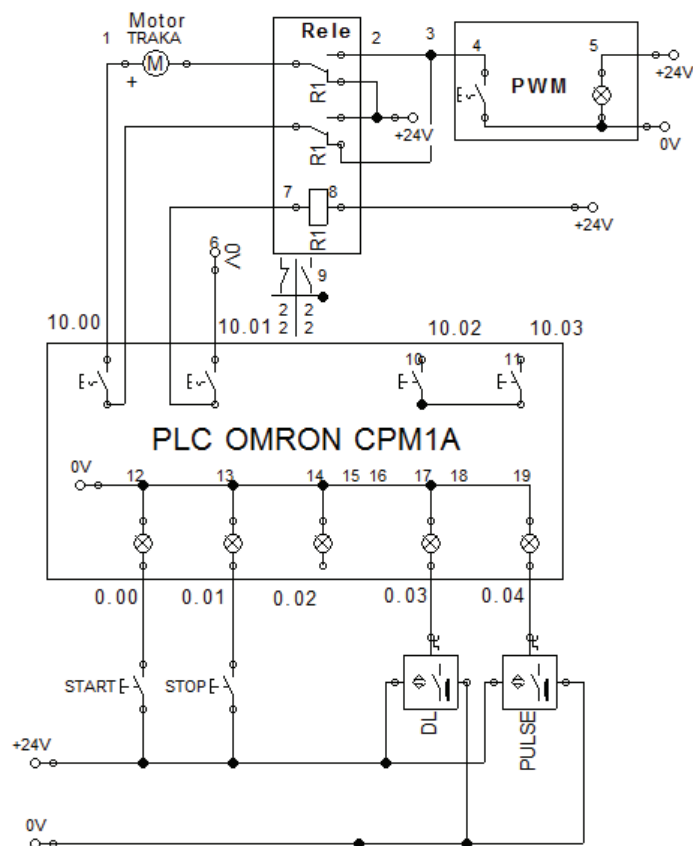


ПРИЛОГ(11):

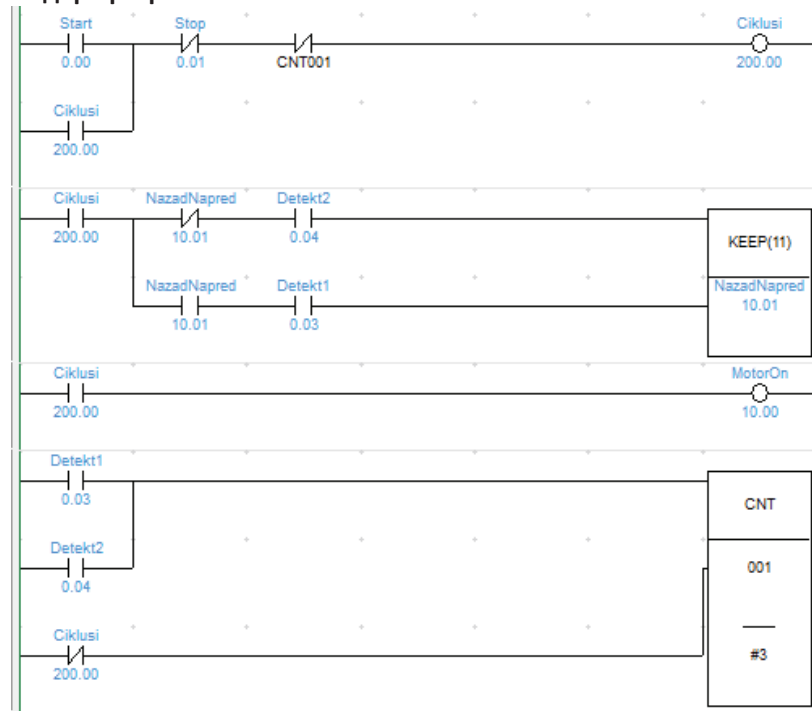
Напред назад између Детект1 и Детект2 број пута

Трака се креће у једном смеру. Када се детектује Комад2 промени смер. Када се детектује Комад1 поново промени смер. После N=___ пута трака стане.

Шема везе:

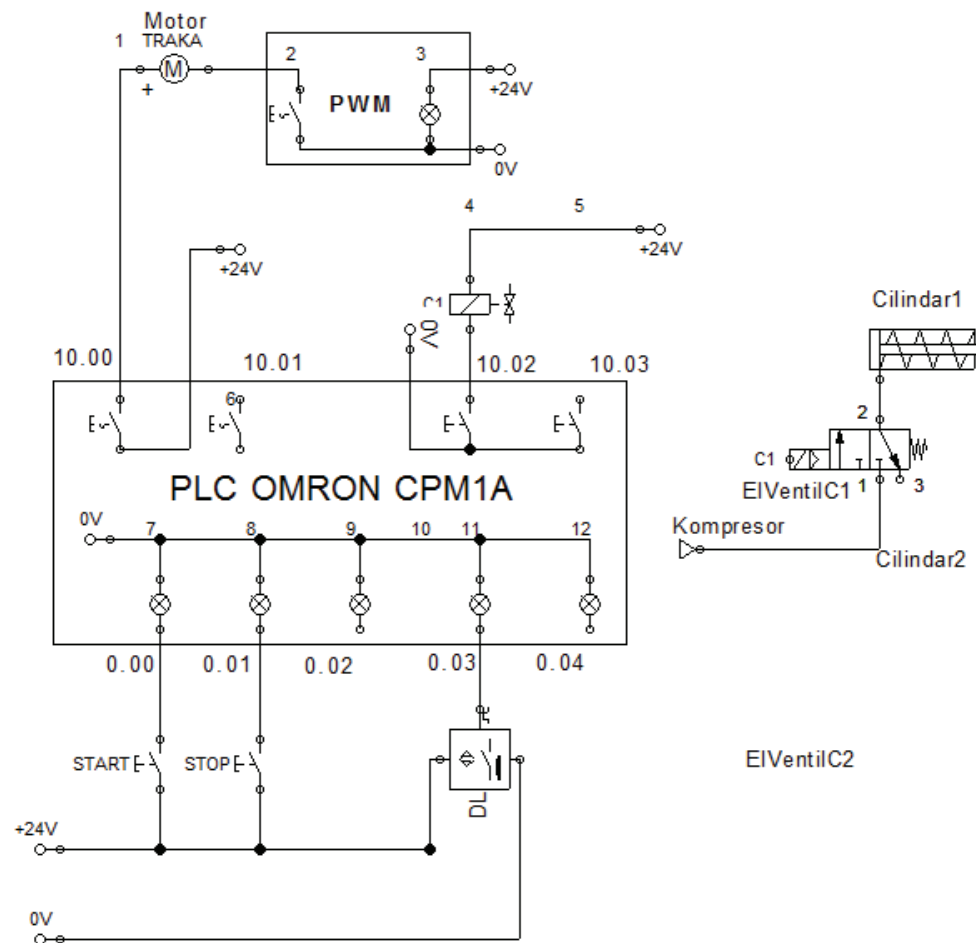


Ледер програм:

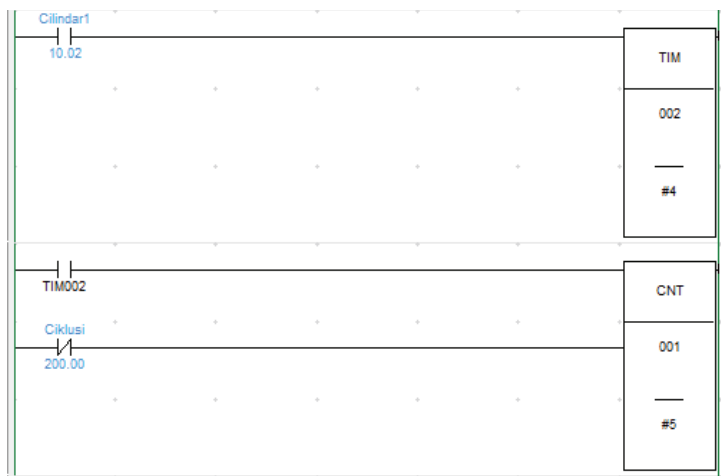
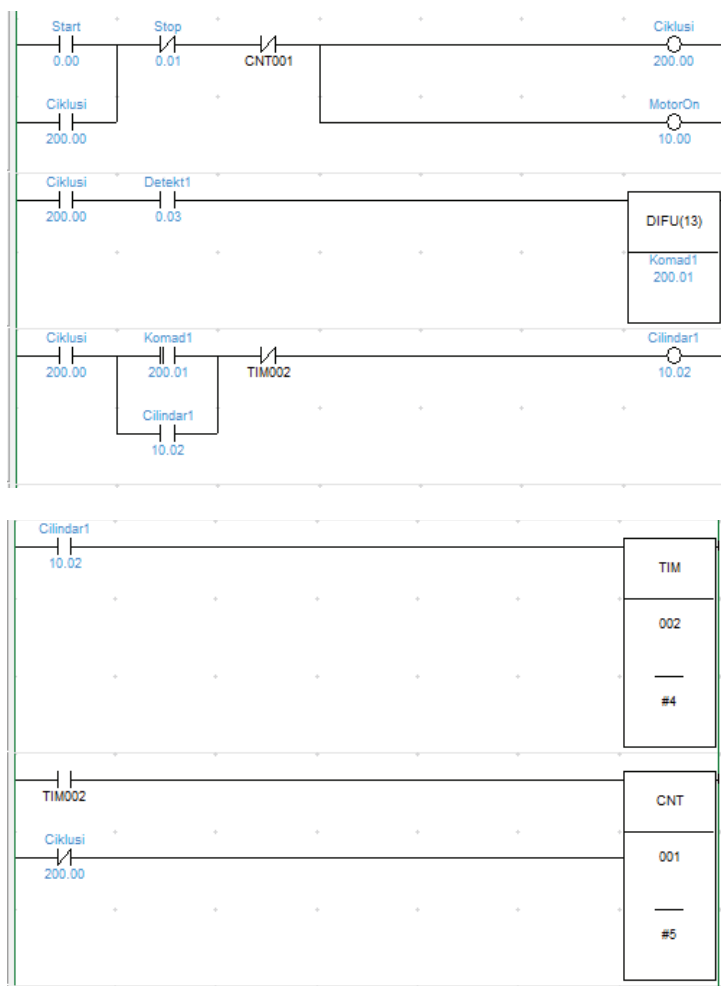


ПРИЛОГ(12):**Број комада од било ког материјала.**

Притиском на тастер **СТАРТ** покренути напред покретну траку. Када се детектује присуство елемента од било ког материјала пнеуматским цилиндром елемент убацити у кутију за паковање. Када се кутија напуни са $N=$ ___ елемената зауставити траку. Нови циклус отпочети притиском на тастер **СТАРТ**. Тастером **СТОП** могуће је прекинути процес у било ком тренутку.

Шема везе:

Ледер програм:

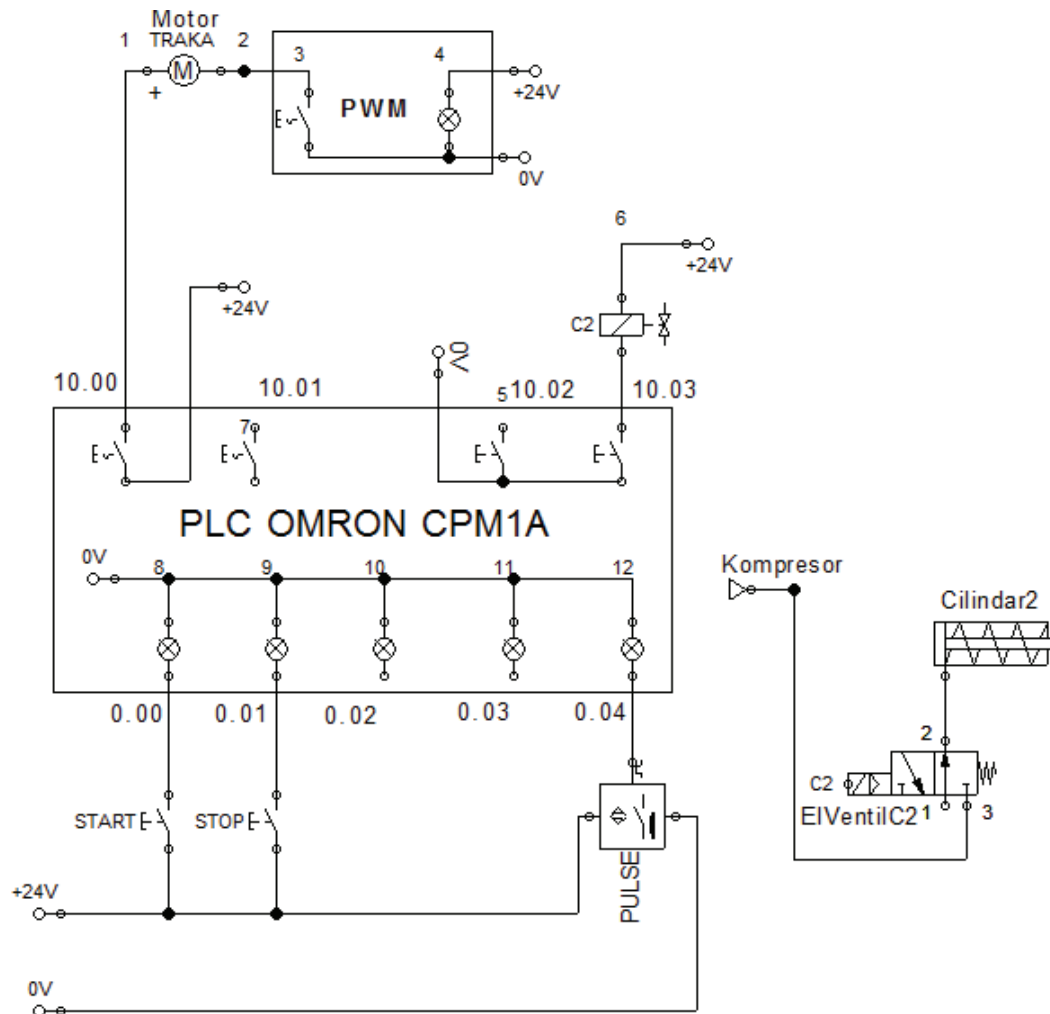


ПРИЛОГ(13):

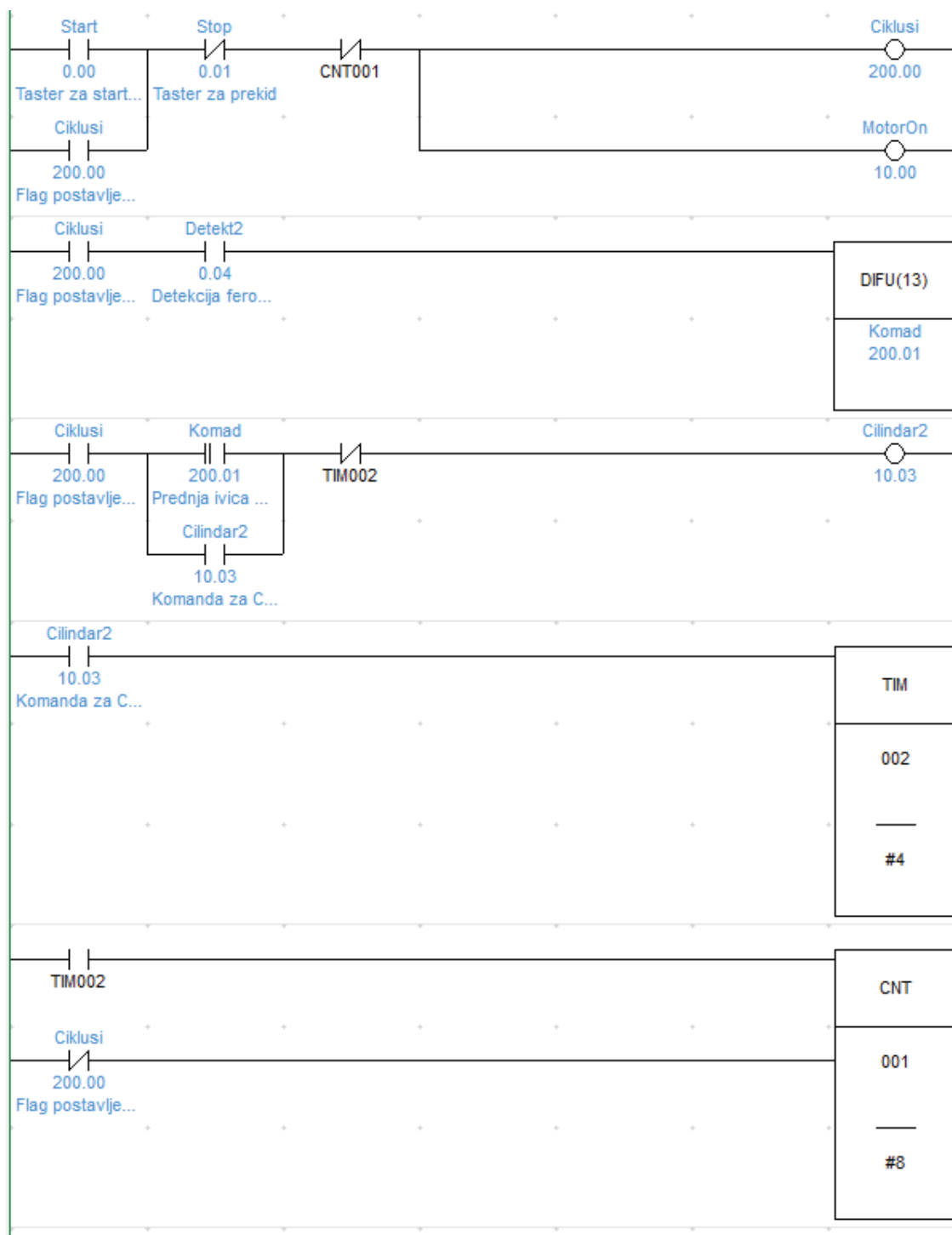
Број комада од феромагнетног материјала.

Притиском на тастер **СТАРТ** Покренути напред покретну траку. Када се детектује присуство елемента од феромагнетног материјала пнеуматским цилиндром елеменат убацити у кутију за паковање. Када се кутија напуну са $N=$ елемената зауставити траку. Нови циклус отпочети притиском на тастер **СТАРТ**. Тастером **СТОП** могуће је прекинути процес у било ком тренутку.

Шема везе:



Ледер програм:

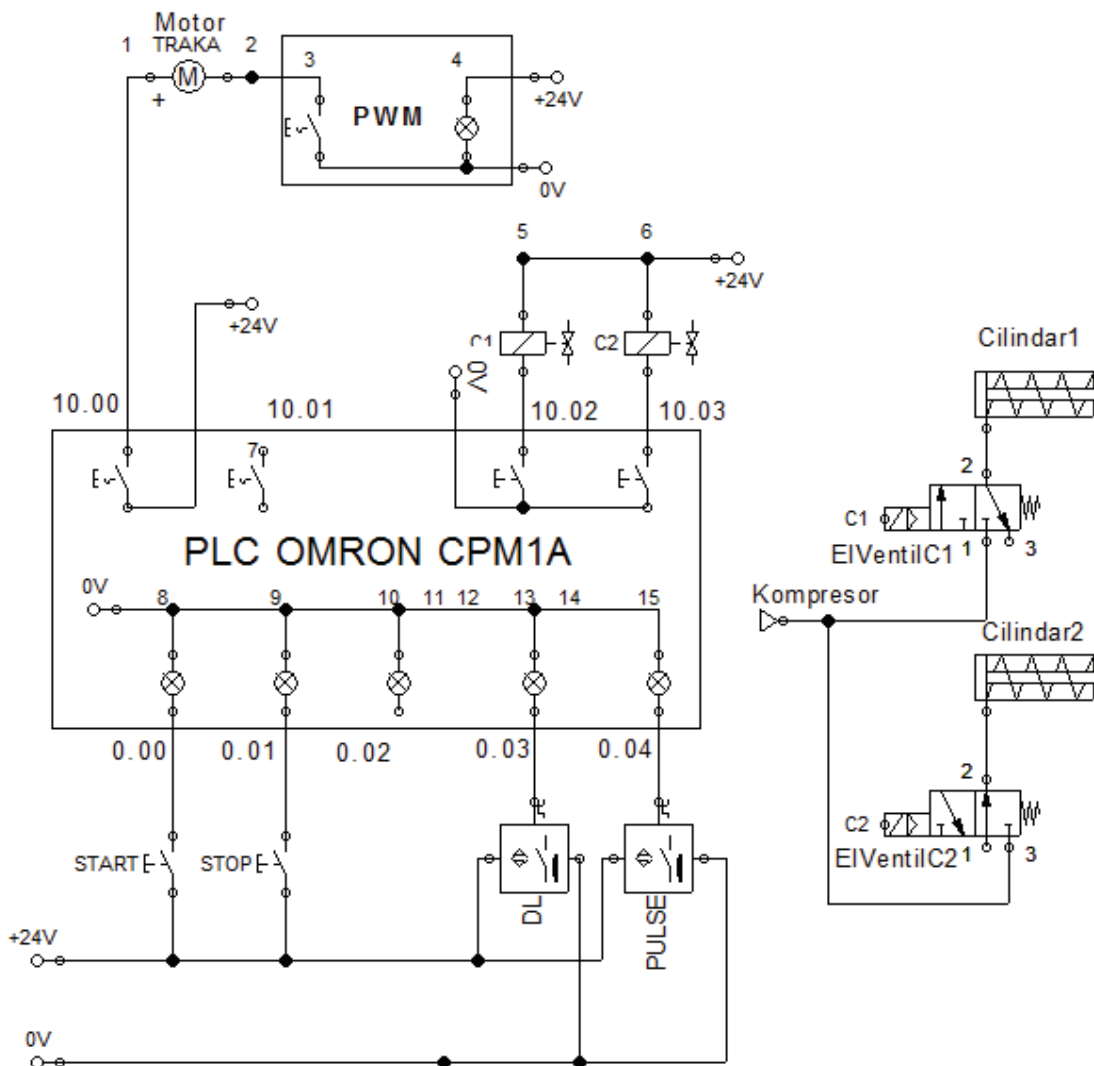


ПРИЛОГ(14):

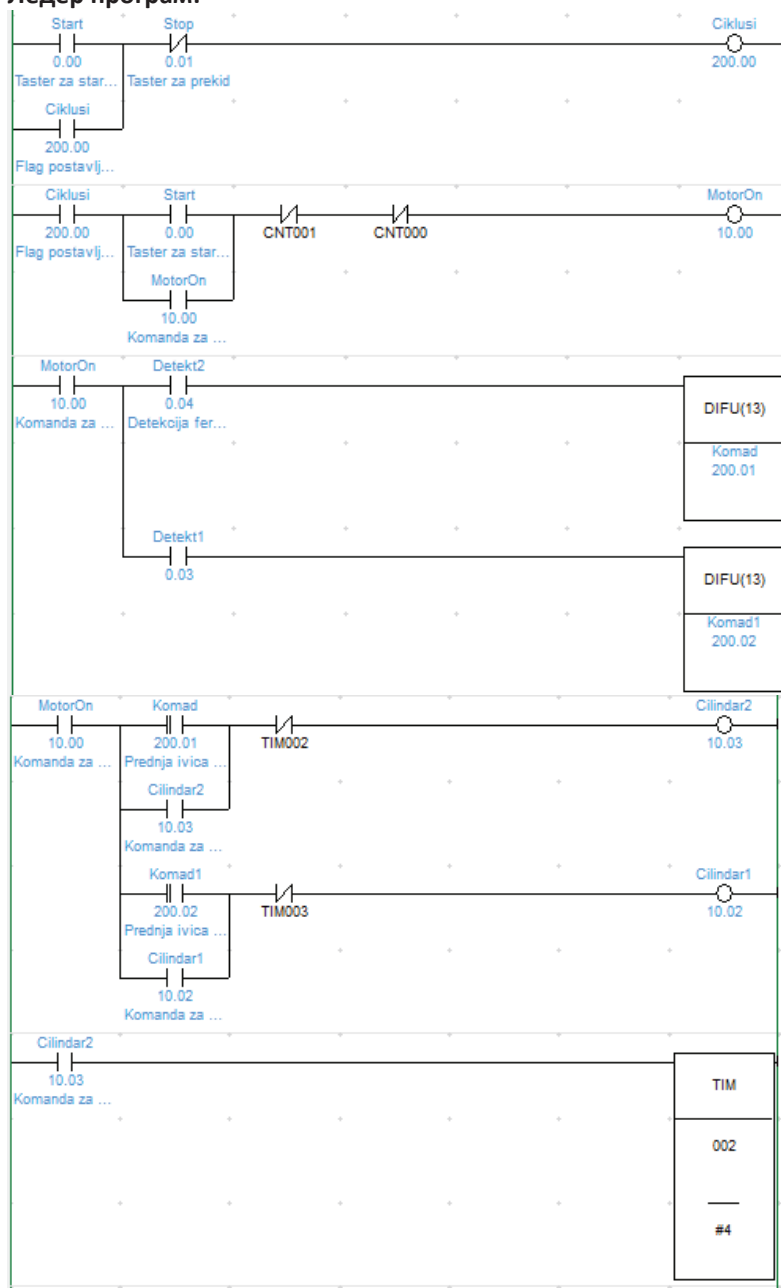
Број комада од феромагнетног материјала и другог материјала.

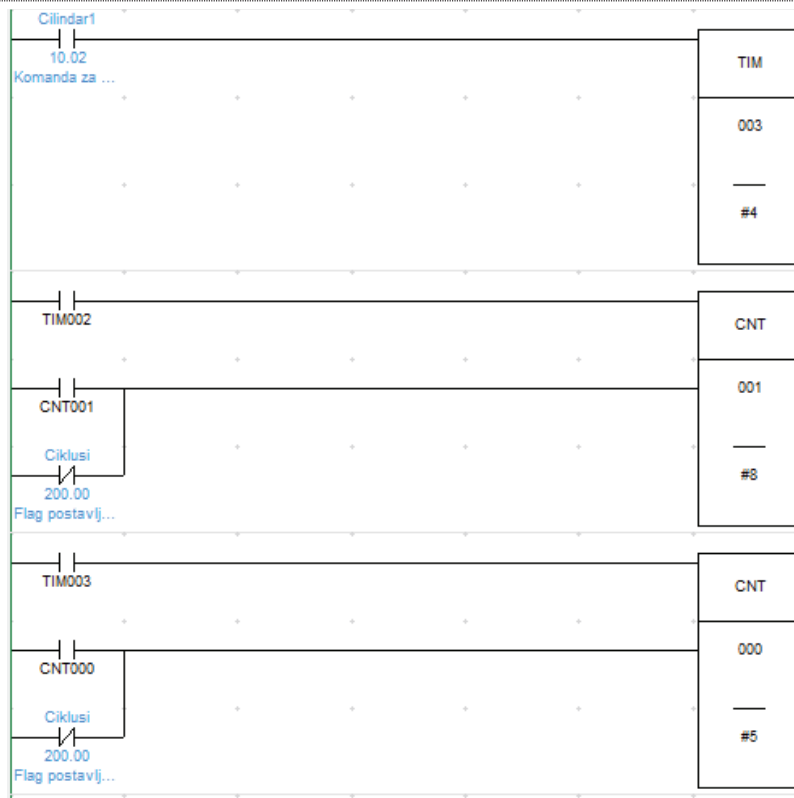
Притиском на тастер **СТАРТ** покренути напред покретну траку. Када се детектује присуство елемента од феромагнетног материјала пнеуматским цилиндром 1 елемент убацити у кутију 1 за паковање. Када се кутија напуни са $N1 = __$ елемената зауставити траку. Када се детектује присуство елемента од било ког другог материјала пнеуматским цилиндром 2 елемент убацити у кутију 2 за паковање. Када се кутија напуни са $N2 = __$ елемената зауставити траку. Нови циклус отпочети притиском на тастер **СТАРТ** да би се допунила нова кутија. Тастером **СТОП** могуће је прекинути процес у било ком тренутку.

Шема везе:

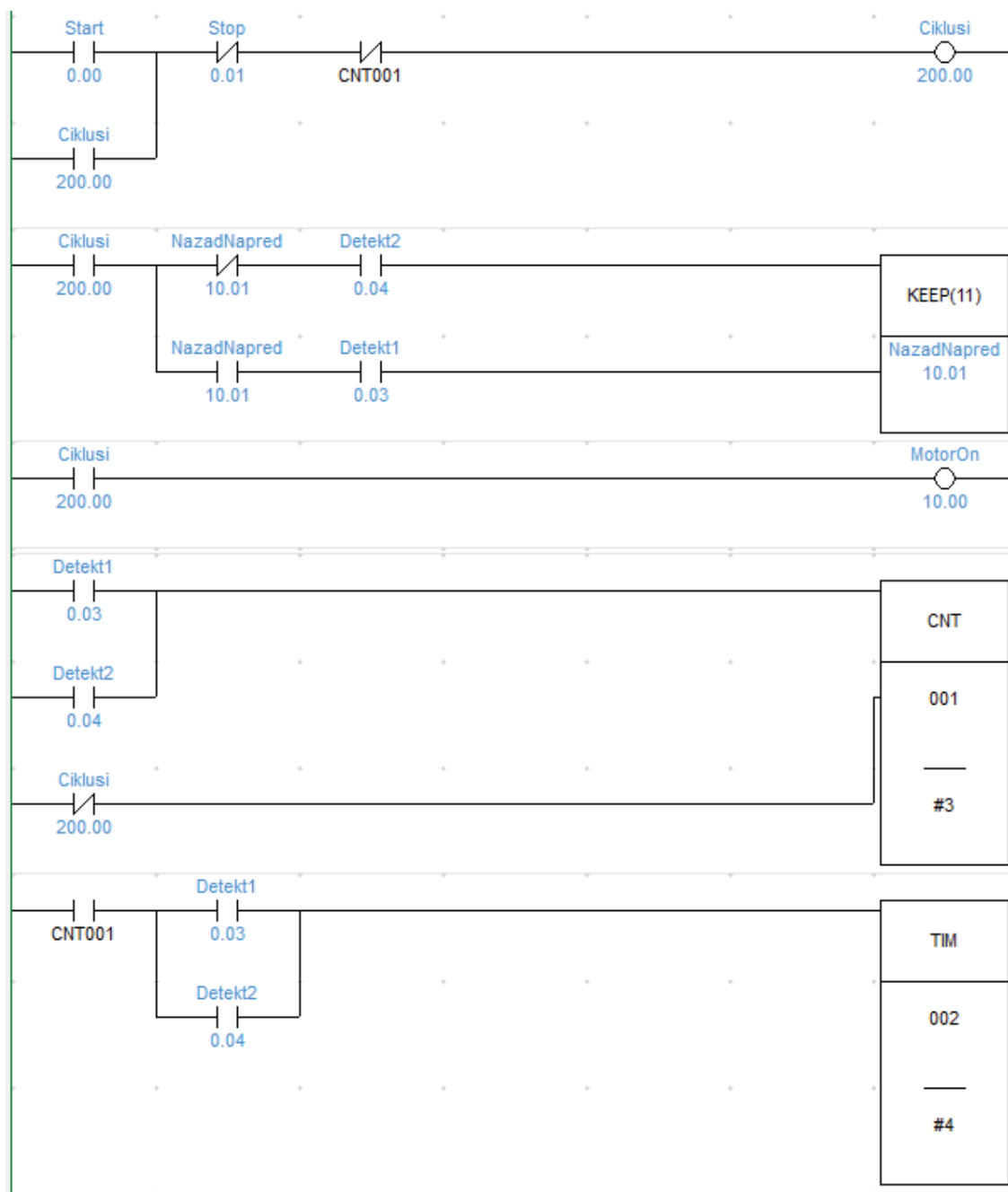


Ледер програм:





Ледер програм:



ТМ – Б1

ДИЈАГНОСТИКА И ОТКЛАЊАЊЕ КВАРОВА У СИСТЕМИМА СА ВРЕМЕНСКИМ И БРОЈАЧКИМ ЦИКЛУСИМА

Производни процеси који су засновани на пнеуматици веома често обављају своју функцију на основу временског и бројачког управљања радним циклусима. Грешка у времену и бројању доводи до неисправности производних циклуса. У следећим примерима, потребно је:

- Укључити систем и констатовати његову неисправност у раду
- Користећи прикладне методе дијагностике система приступити решавању проблема и отклањању кварова
- По отклањању кварова, пустити систем у рад и констатовати његову функционалност
- У одговарајућој форми, евидентирати све кварове и навести мере које су коришћење у њиховом отклањању

Максимално време за израду задатка је 30 минута. По истеку максималног времена време се зауставља, а ученик добија бодове на основу онога што је до тада урађено. Ако у оквиру времена за израду задатка ученик по својој вољи прекине рад (одустајање) бодује се оно што је до тада урађено.

Време потребно за евидентирање кварова не улази у време израде задатка. Наставник одређује да ли ће задатак бити урађен коришћењем релејског или PLC управљања.

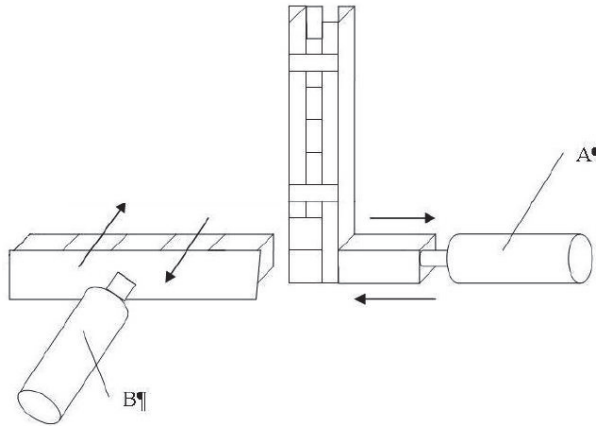
Сва потребна документација налази се у прилогу.

За оцењивање користити образац за оцењивање радног задатка Б који се налази у Анексу бр. 5 овог приручника.

ПРИЛОГ(1):

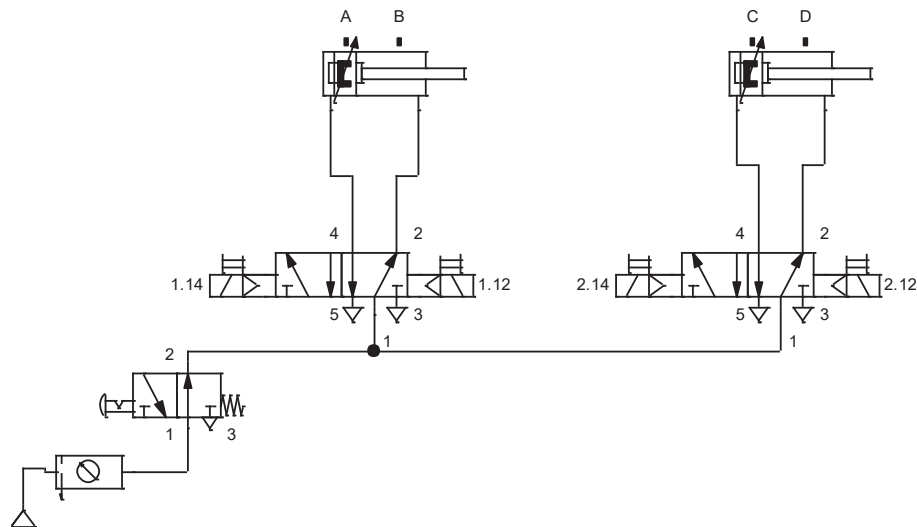
Дијагностика и отклањање неправилног рада уређаја за потискивање на моделу пакерице

Услови рада: Пнеуматски дворадни цилиндар *A* потискује комаде из магацина, један по један. После сваких 5 комада укључује се цилиндар *B* који ове комаде заједно потискује на траку.

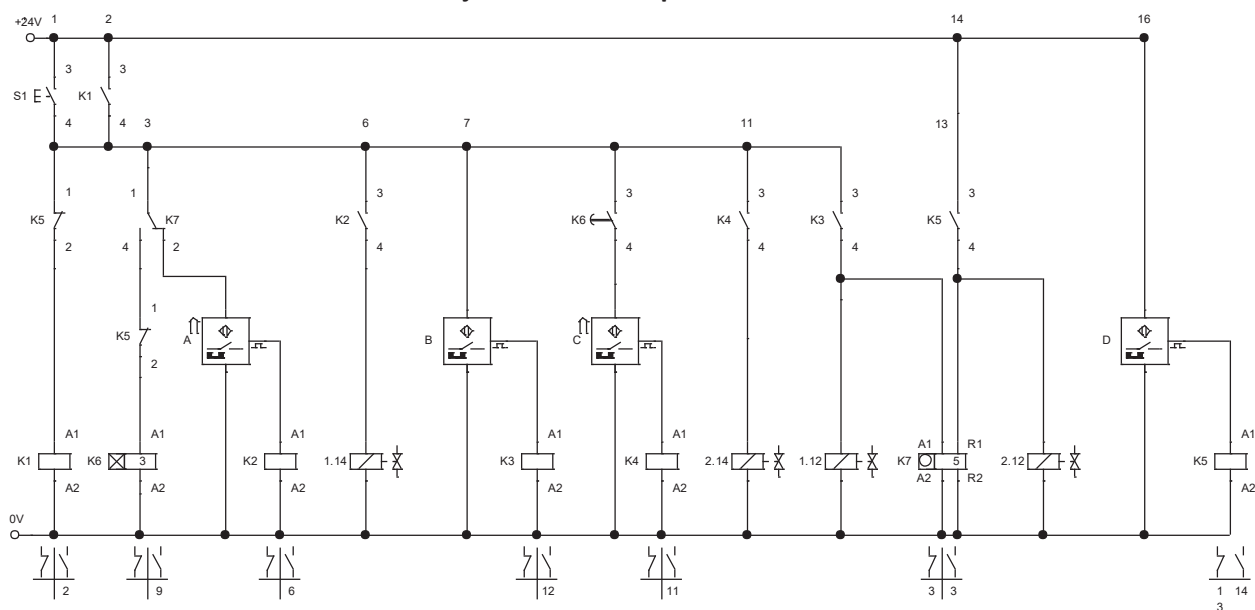


Опис квара: Уређај за потискивање не функционише исправно, јер након издвајања комада из магацина цилиндар *B* се не укључује, већ цилиндар *A* наставља да издваја комаде.

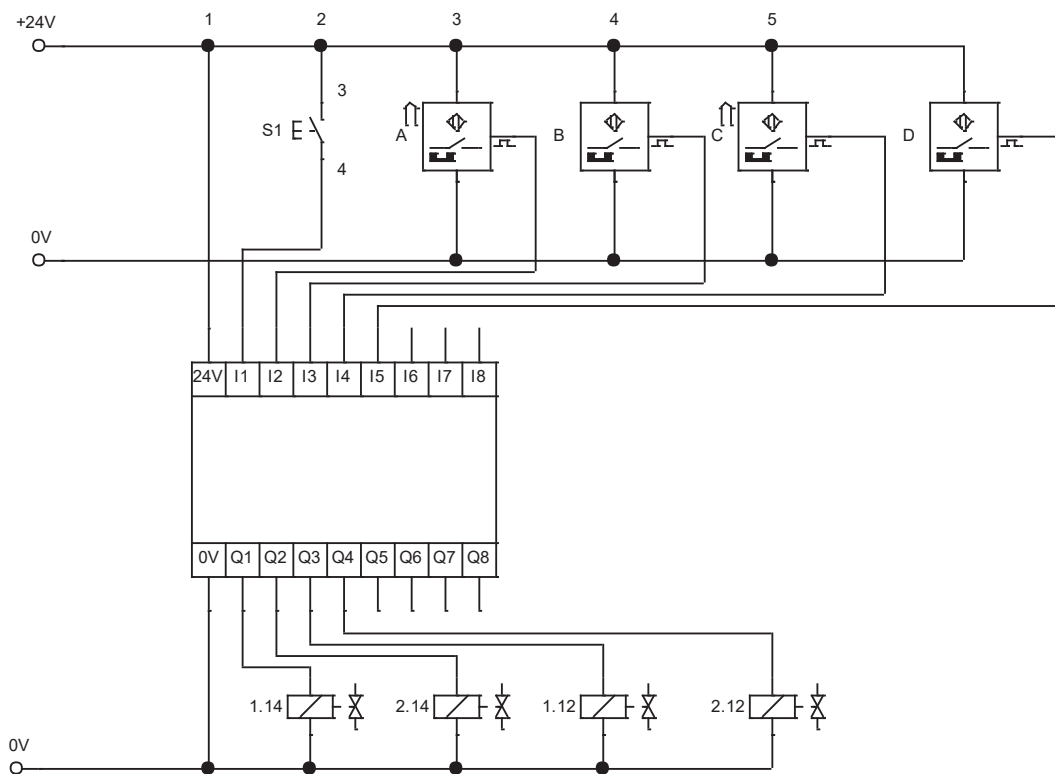
Пнеуматска шема:



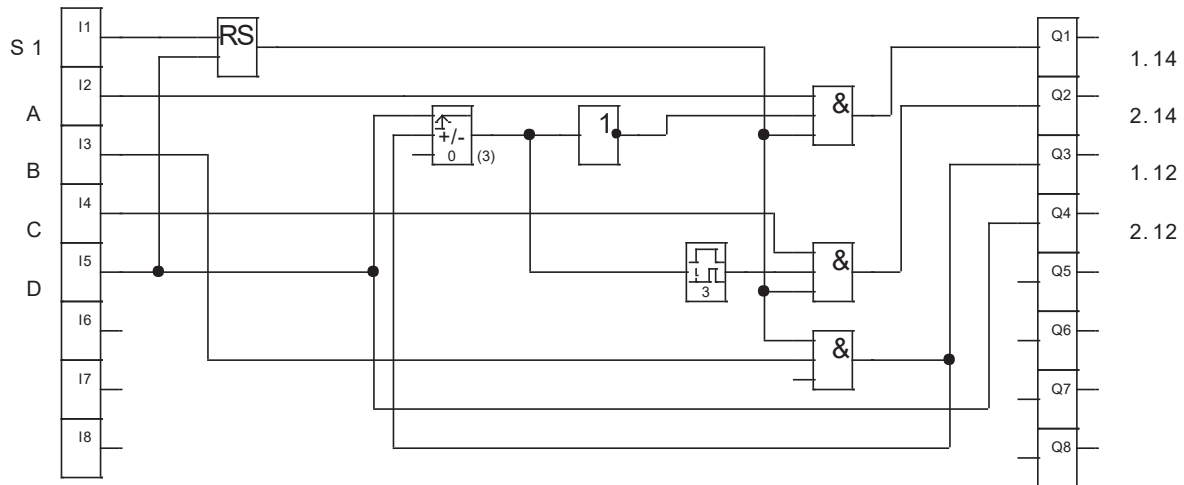
Релејско – контакторска шема:



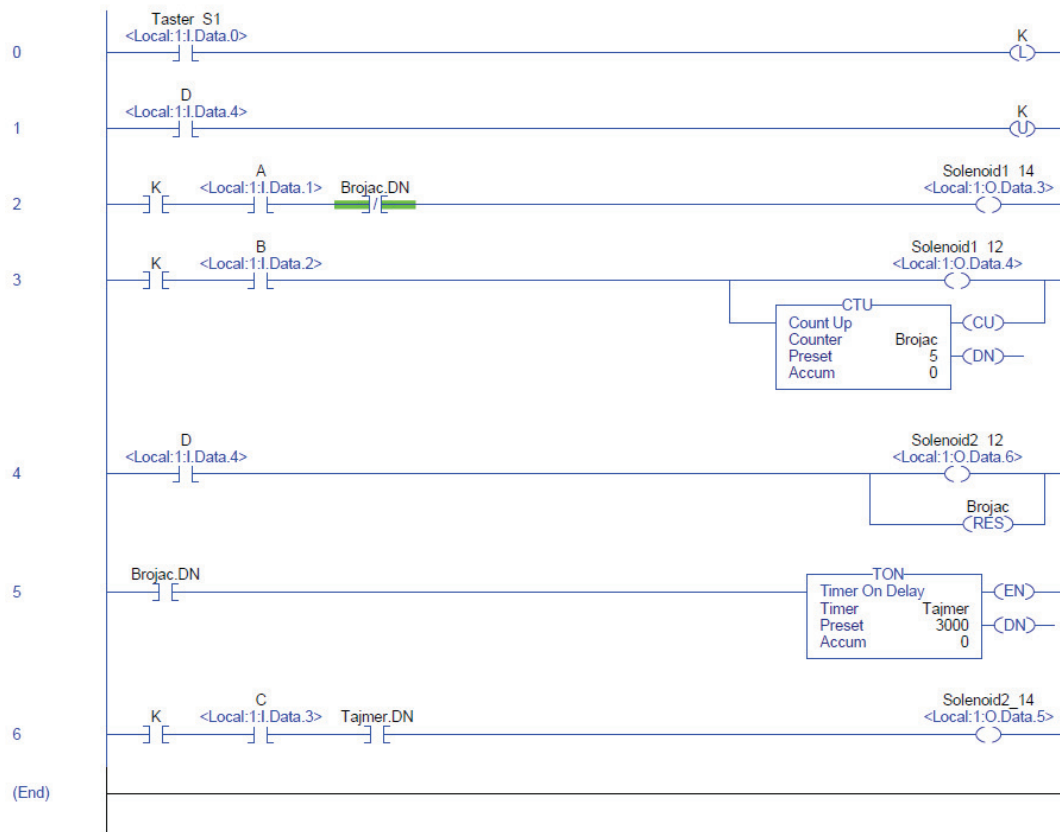
Шема повезивања PLC контролера:



Блок дијаграм дигиталног управљања:



Ледер дијаграм:



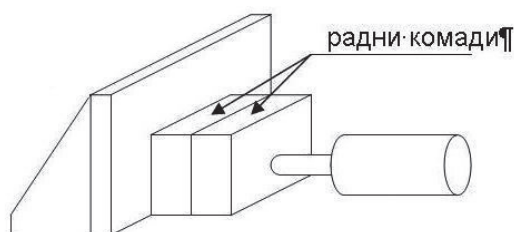
Напомена: приложени ледер дијаграми су урађени у софтверу Studio 5000 и RSlogix500, и прилагођени су Allen Bradley – јевим PLC контролерима. У зависности од школске опреме, изглед ледер дијаграма може бити другачији.

ПРИЛОГ(2):

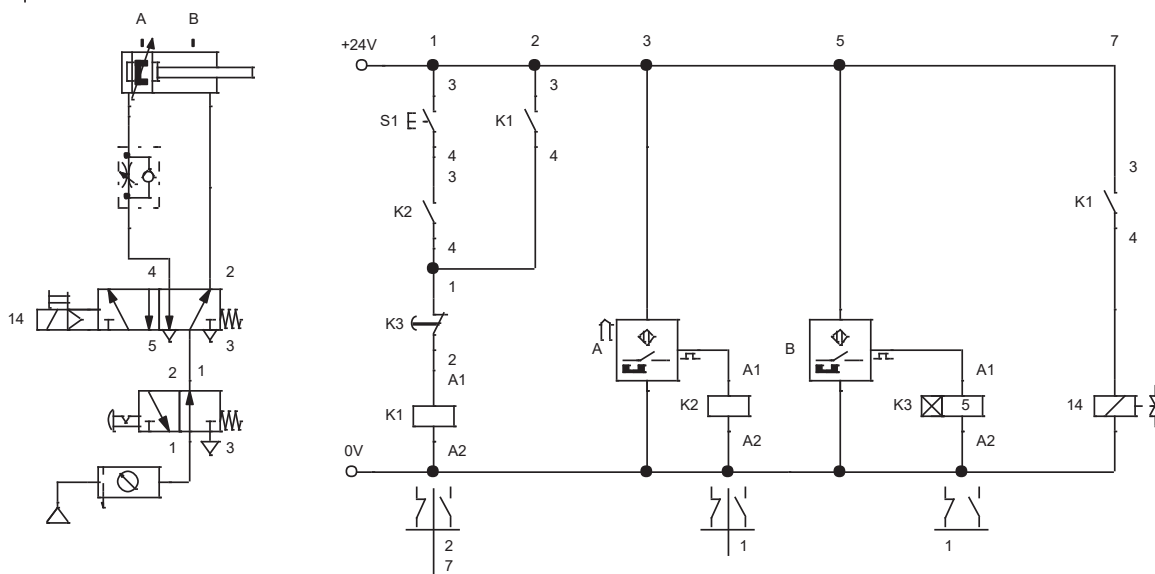
Дијагностика и отклањање неправилног рада система за мерење времена на моделу уређаја за лепљење

Опис квара (задатак): На уређају за лепљење систем за мерење времена држања делова под притиском не функционише исправно. Клип се одмах по достизању крајњег извученог положаја враћа у почетни положај, без задржавања у крајњем извученом положају за подешено време.

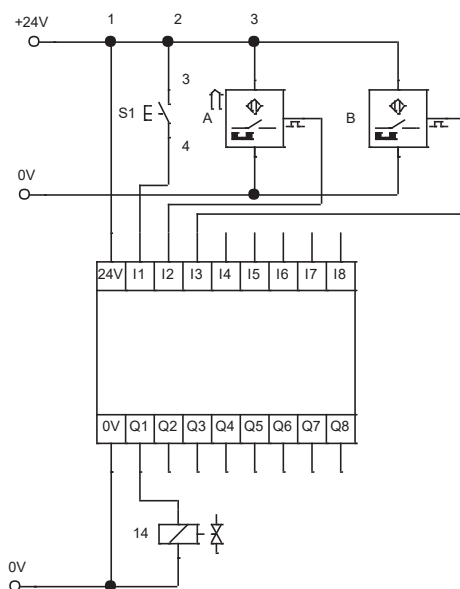
Услови рада: Уређај за лепљење користи пнеуматски цилиндар двосмерног дејства ради осигурања притиска потребног за лепљење. Потребно је да се цилиндар у извученом положају задржи 5 секунде ради обезбеђења времена потребног за лепљење. Извлачење цилиндра је успорено да не би дошло до удара и оштећења делова који се лепе.



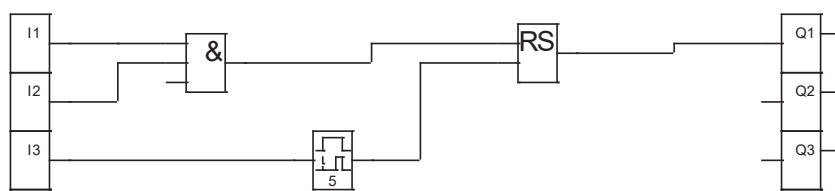
Електро-пнеуматска шема:



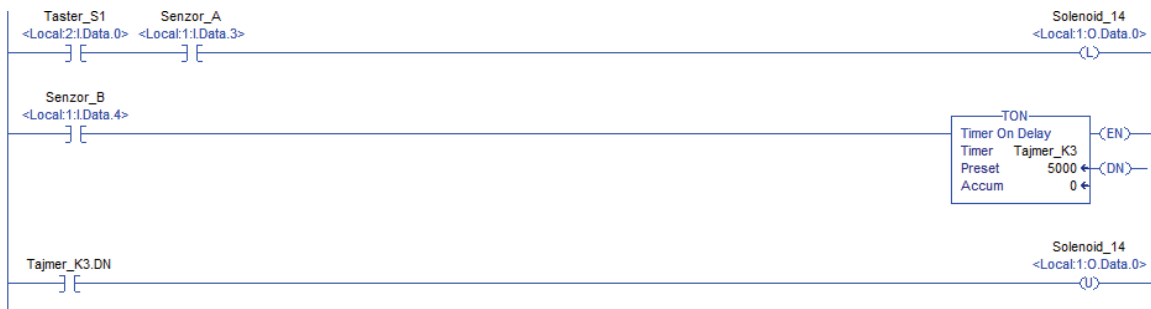
Шема повезивања PLC контролера:



Блок шема дигиталног управљања:



Ледер дијаграм:



ТМ – Б2**ДИЈАГНОСТИКА И ОТКЛАЊАЊЕ КВАРОВА УПРАВЉАЧКИХ СЕКВЕНЦИ ПНЕУМАТСКИХ СИСТЕМА**

У раду са пнеуматским системима од огромне је важности тачност обављања управљачке секвенце радних система. Остваривање исправног кретања радних елемената је основни задатак који системи морају извршити, а овај проблем још више добија на значају у системима са више радних елемената. С тим у вези, исправно пројектовање система, и његова практична реализација од велике су важности за исправност производних процеса. У следећим примерима, потребно је:

- Укључити систем и констатовати његову неисправност у раду
- Користећи прикладне методе дијагностике система приступити решавању проблема и отклањању кварова
- По отклањању кварова, пустити систем у рад и констатовати његову функционалност
- У одговарајућој форми, евидентирати све кварове и навести мере које су коришћење у њиховом отклањању

Максимално време за израду задатка је 30 минута. По истеку максималног времена време се зауставља, а ученик добија бодове на основу онога што је до тада урађено. Ако у оквиру времена за израду задатка ученик по својој вољи прекине рад (одустајање) бодује се оно што је до тада урађено.

Време потребно за евидентирање кварова не улази у време израде задатка. Наставник одређује да ли ће задатак бити урађен коришћењем релејског или PLC управљања.

Сва потребна документација налази се у прилогу.

За оцењивање користити образац за оцењивање радног задатка Б који се налази у Анексу бр. 5 овог приручника.

ПРИЛОГ(1):

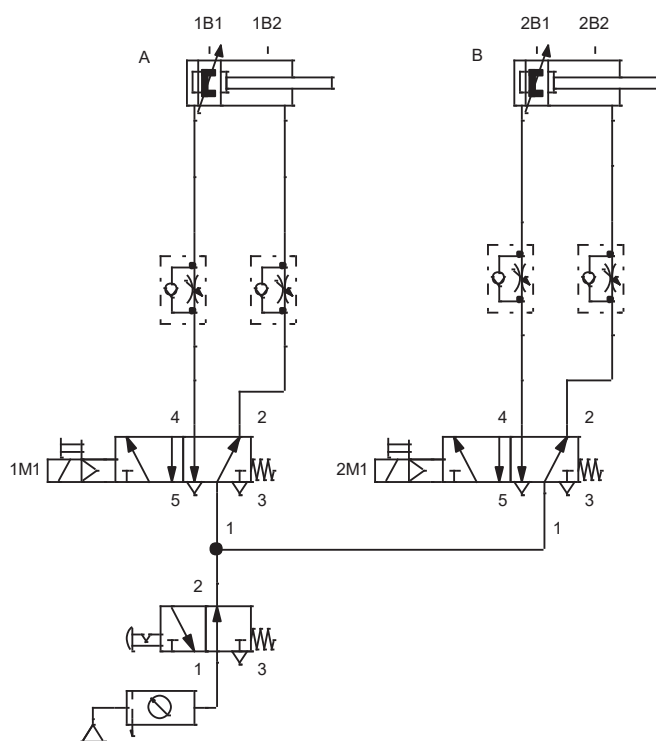
Дијагностика и отклањање кvara на моделу уређаја за избацивање делова

Опис кvara (задатак): На уређају за избацивање делова система не функционише исправно. Цилиндар В се не извлачи, остаје у увученом стању.

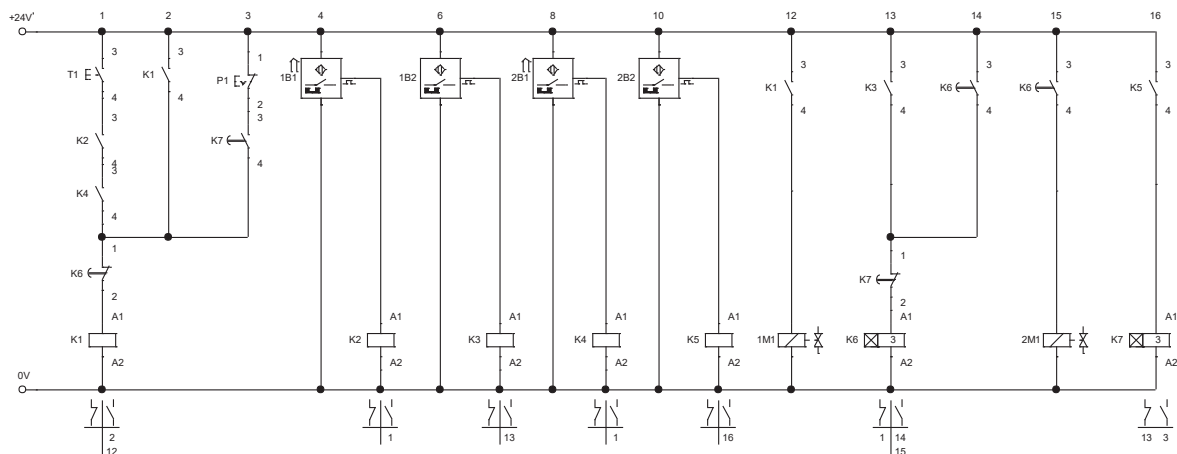
Услови рада: Систем ради на следећи начин: Притиском на тастер **T1 (СТАРТ)** почиње радни циклус за обављање процеса са следећим условима рада:

- Клип цилиндра **A** извлачи се након притиска тастера **СТАРТ** и у том положају остаје 10 секунди, после тога се лагано увлачи, а извлачи се клип цилиндра **B**.
- Клип цилиндра **B** остаје у извученом стању 10 секунди, након чега се лагано увлачи.
- Прекидач (**P1**) се користи за избор могућности рада система у континуираном-непрекидном раду или за обављање само једног циклуса.

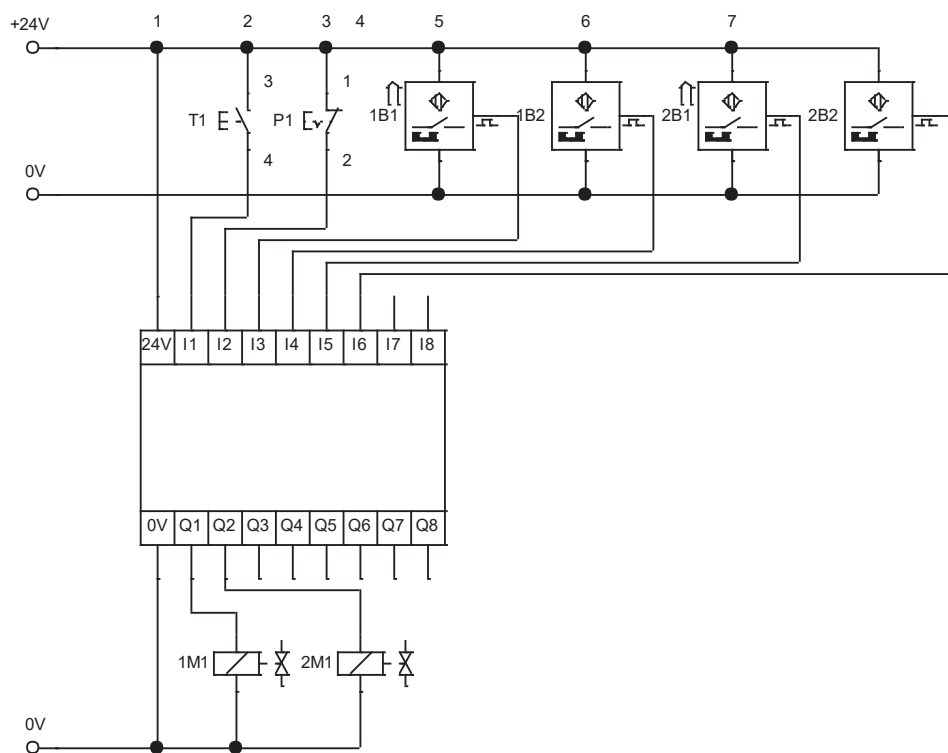
Пнеуматска шема:



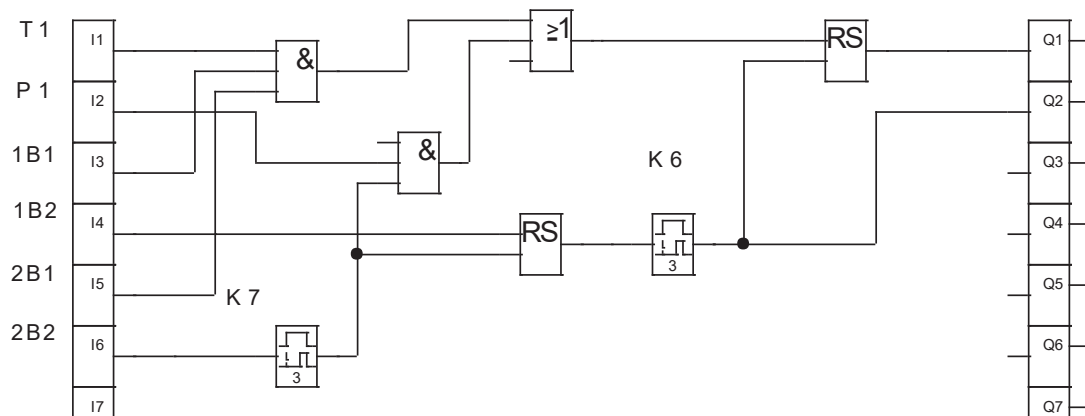
Релејско контакторска шема:



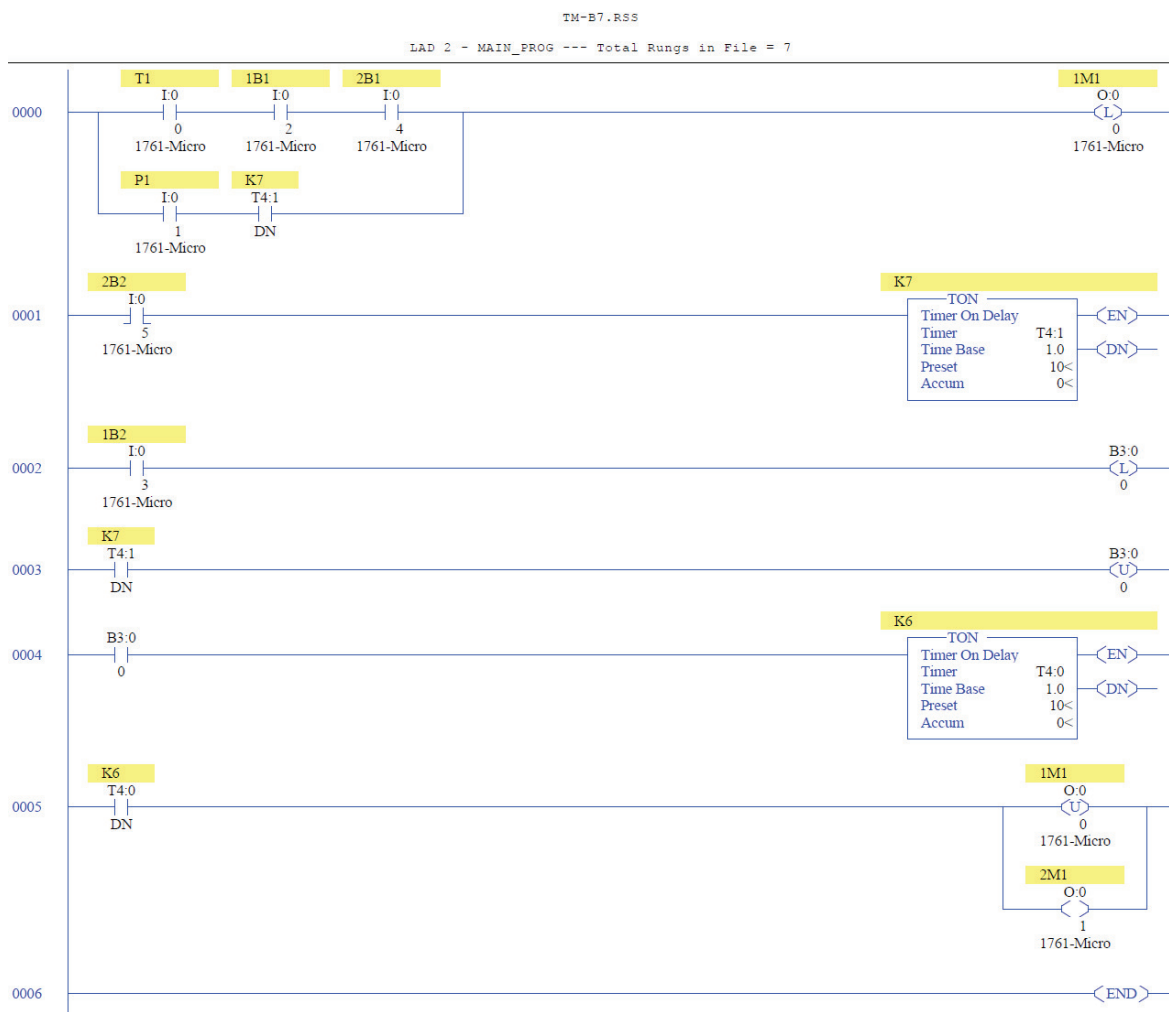
Шема повезивања PLC контролера:



Блок шема дигиталног управљања:



Ледер дијаграм:



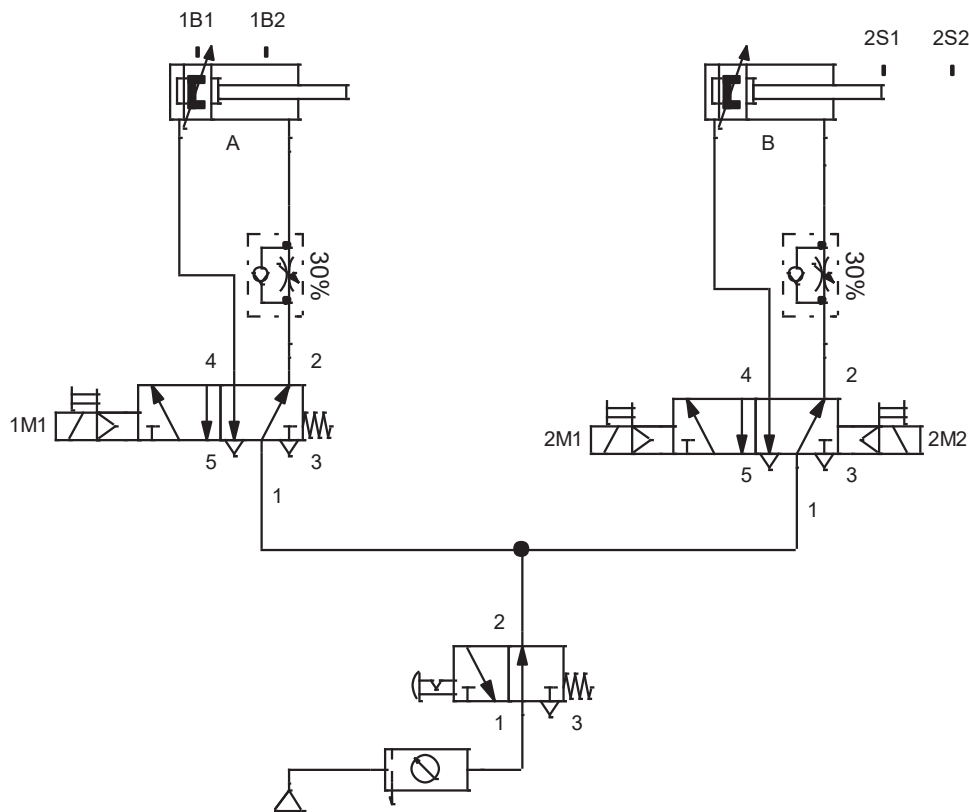
ПРИЛОГ(2):

Дијагностика и отклањање кvara на моделу уређаја за разврставање делова

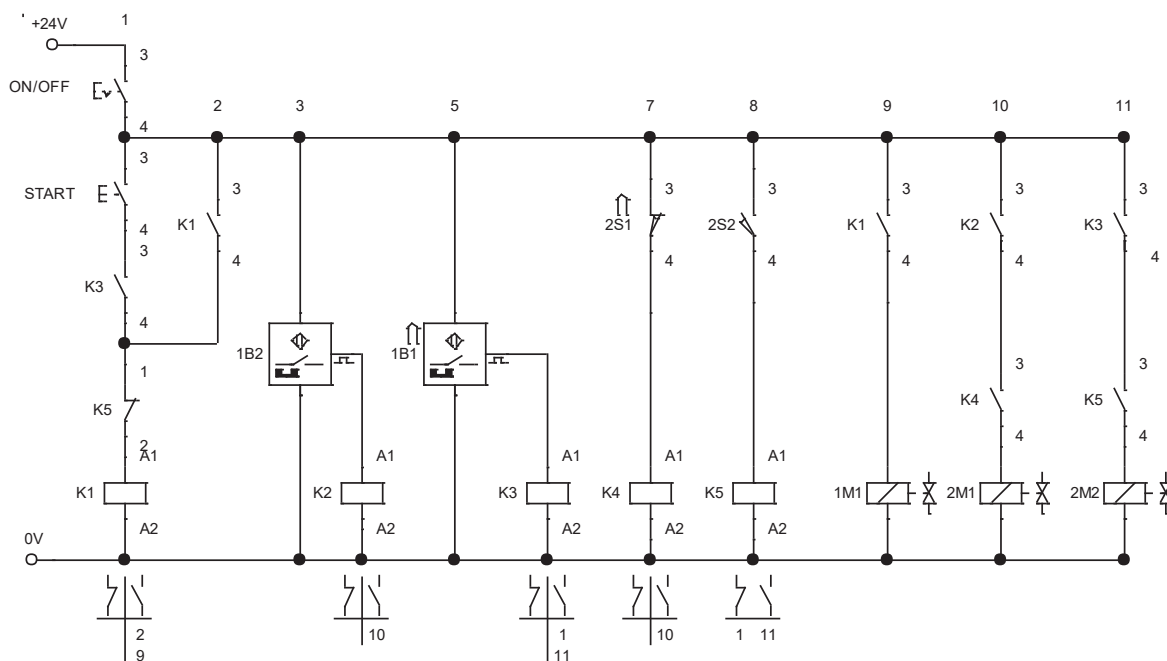
Опис кvara (задатак): Стартовањем модела уређаја клипњаче *A* се извлачи у крајњи положај и активира сензор *1B2*. Циклус рада модела се не одвија даље.

Услови рада: Приказана је шема модела уређаја за разврставање делова. Притиском на тастер, клипњача *A* се извлачи до крајњег положаја *1B2*, тада се стартује клипњача *B* из почетног положаја *2S1*. Када се достигне крајњи положај *2S2*, активира се клипњача *A* која се из крајњег положаја *1B2* враћа у почетни положај *1B1* и тада се за њом враћа клипњача *B* у почетни положај *1S2*.

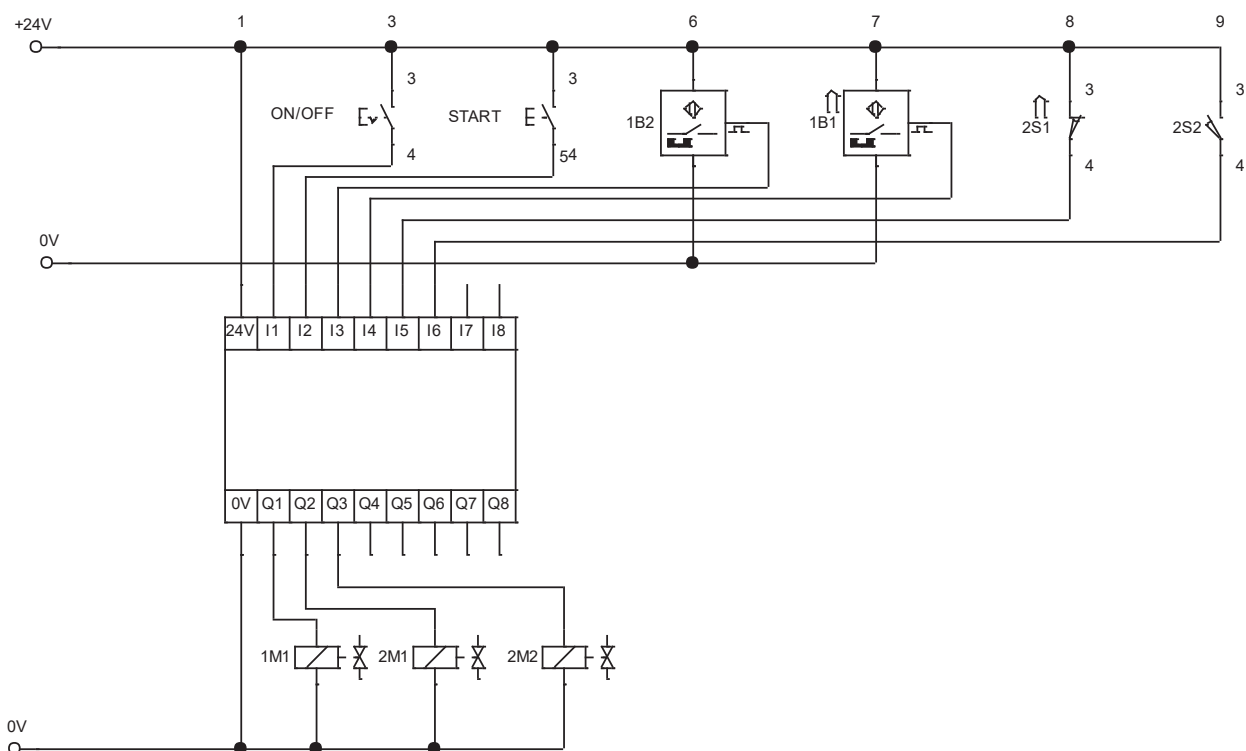
Пнеуматска шема:



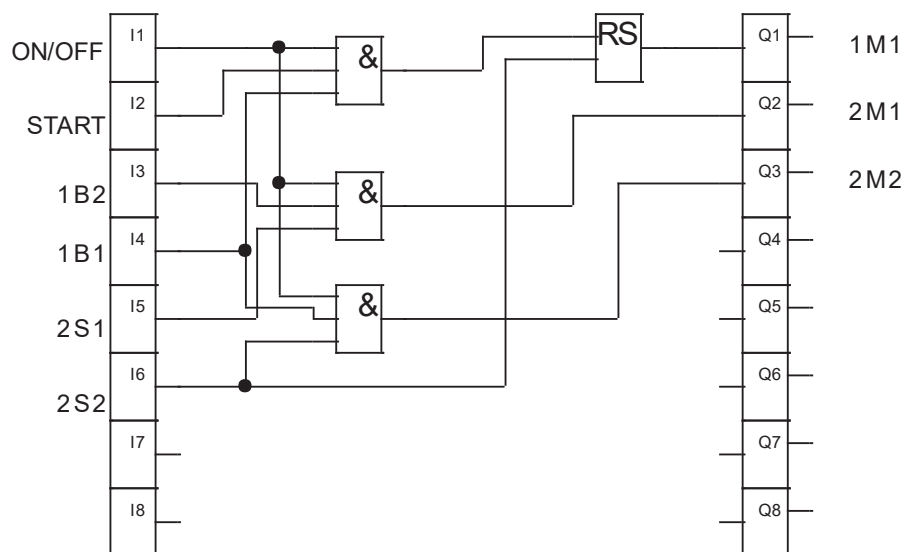
Релејско контакторска шема:



Шема повезивања PLC контролера:



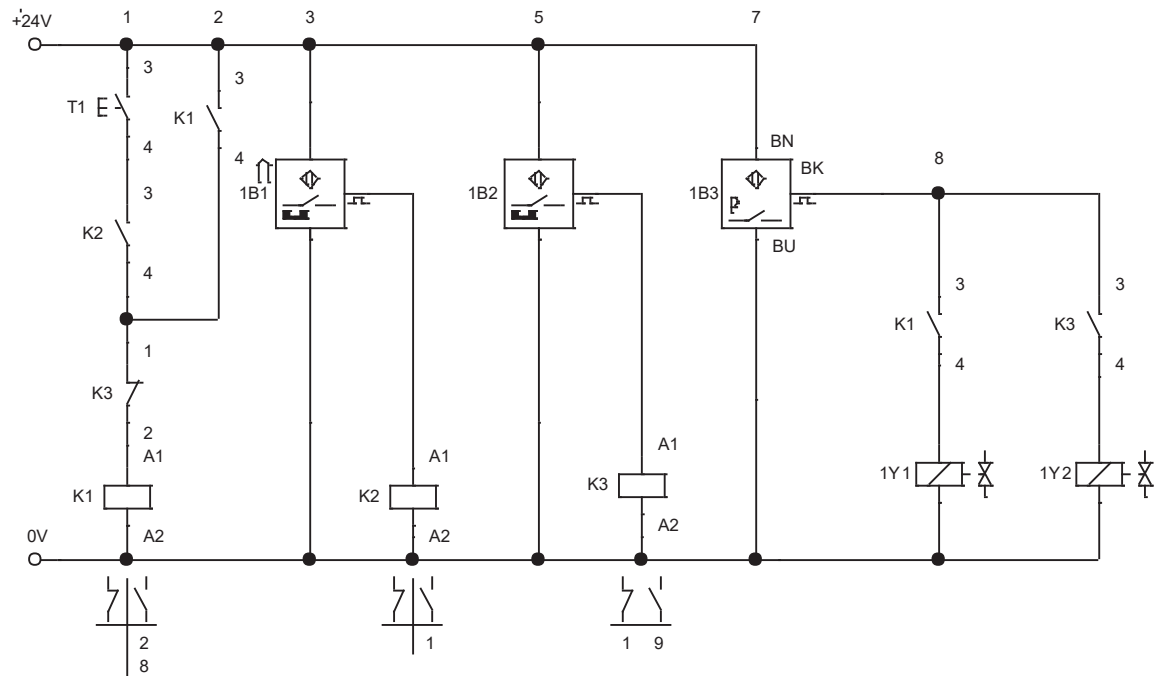
Блок шема дигиталног управљања:



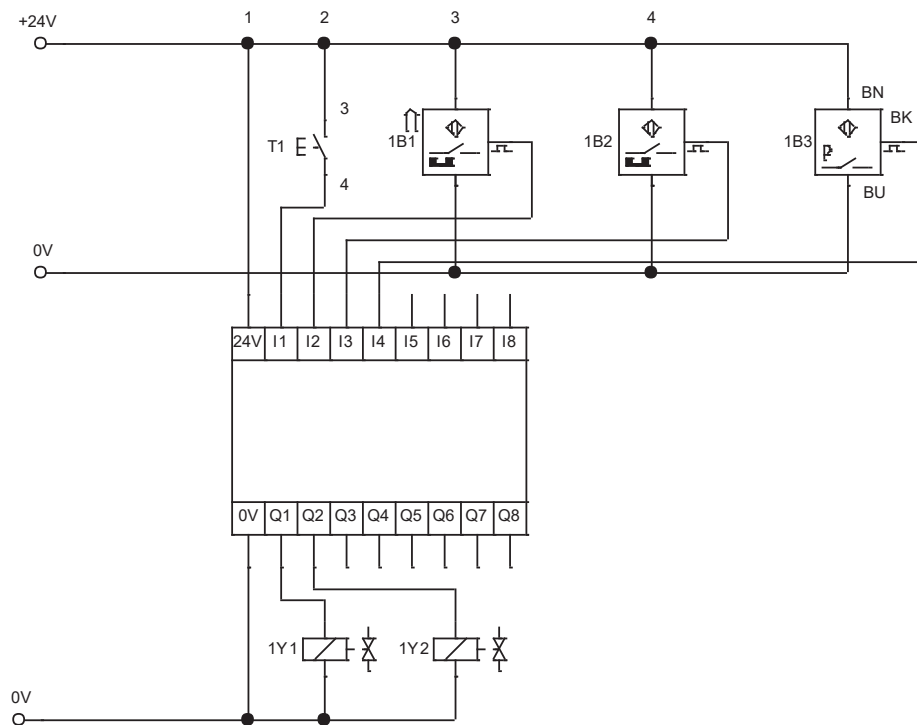
Ледер дијаграм:



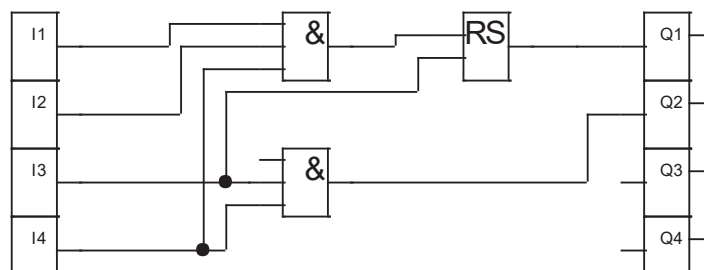
Релејско контакторска шема:



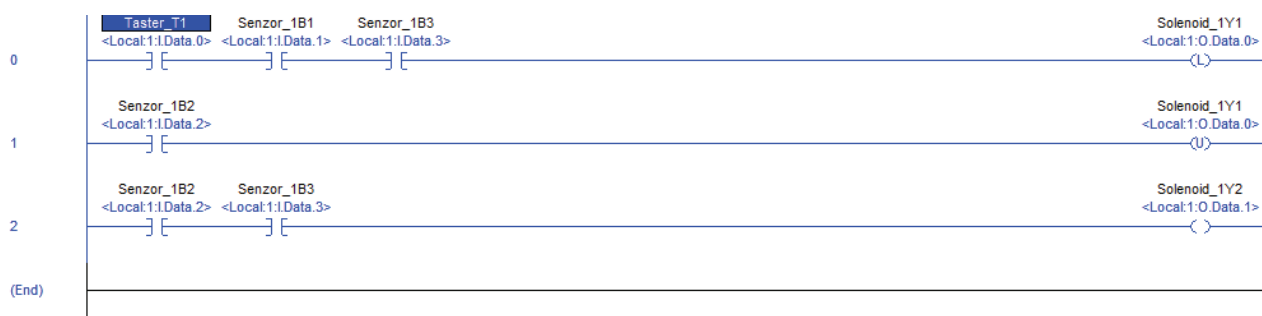
Шема повезивања PLC контролера:



Блок шема дигиталног управљања:



Ледер дијаграм:



ТМ – БЗ**ДИЈАГНОСТИКА И ОТКЛАЊАЊЕ КВАРОВА ДИДАКТИЧКИХ РАДНИХ СТАНИЦА**

Дидактичке радне станице у мехатроници представљају практичне симулаторе разних производних процеса који се заснивају на комбинованом управљању. У овим процесима, пнеуматика, електричне компоненте и логика дигиталних контролера основ су управљања. Дијагностика процеса и отклањање грешака на дидактичким станицама представља савршен метод припреме оператера за реалне производне услове. У следећим примерима, потребно је:

- Укључити систем и констатовати његову неисправност у раду
- Користећи прикладне методе дијагностике система приступити решавању проблема и отклањању кварова
- По отклањању кварова, пустити систем у рад и констатовати његову функционалност
- У одговарајућој форми, евидентирати све кварове и навести мере које су коришћење у њиховом отклањању

Максимално време за израду задатка је 30 минута. По истеку максималног времена време се зауставља, а ученик добија бодове на основу онога што је до тада урађено. Ако у оквиру времена за израду задатка ученик по својој вољи прекине рад (одустајање) бодује се оно што је до тада урађено.

Време потребно за евидентирање кварова не улази у време израде задатка.

Сва потребна документација налази се у прилогу.

За оцењивање користити образац за оцењивање радног задатка Б који се налази у Анексу бр 5 овог приручника.

ПРИЛОГ(1): Дијагностика и отклањање квара система сигнализације на станици за дистрибуцију

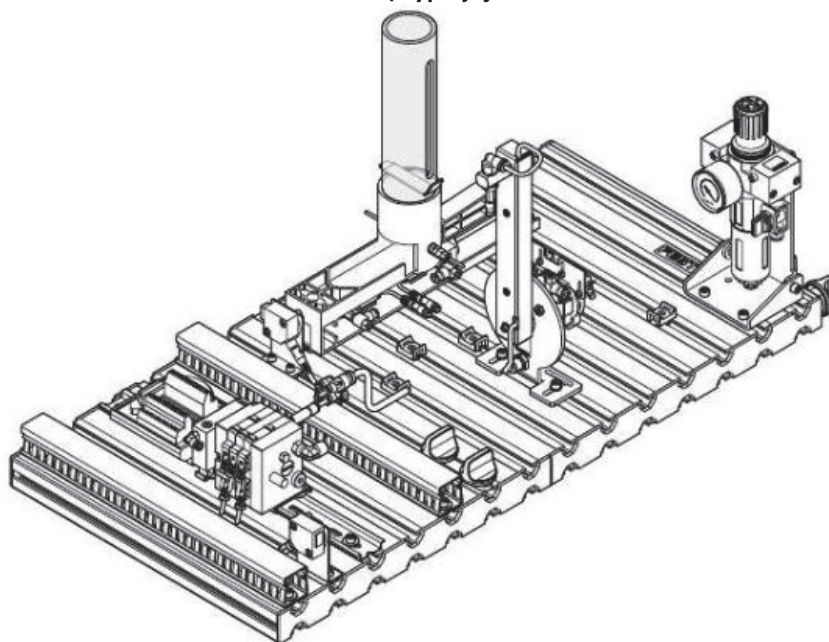
Услови правилног рада:

Магацин је снабдевен сензором који евидентира попуњеност магацина коадима. У случају да у магацину нема више делова, сигнализира да је магацин празан, и прекида рад.

- Користити шеме и податке из техничке документације мехатронског система
- Испитивања по потреби радити на радном столу.
- Радове изводити најпогоднијим уређајима и инструментима.
- Утврдити узрок неисправности и евидентирати га.
- Отклонити неисправности.
- Контролисати функционисање система.
- Водити рачуна о заштити на раду
- Максимално време за израду задатка је 30 минута.
- По истеку максималног времена задатак се прекида и бодује се оно што је урађено.
- Ако у оквиру времена за израду задатка ученик по својој вољи прекине рад (одустајање) бодује се оно што је урађено.

За оцењивање користити образац за оцењивање

Скица уређаја



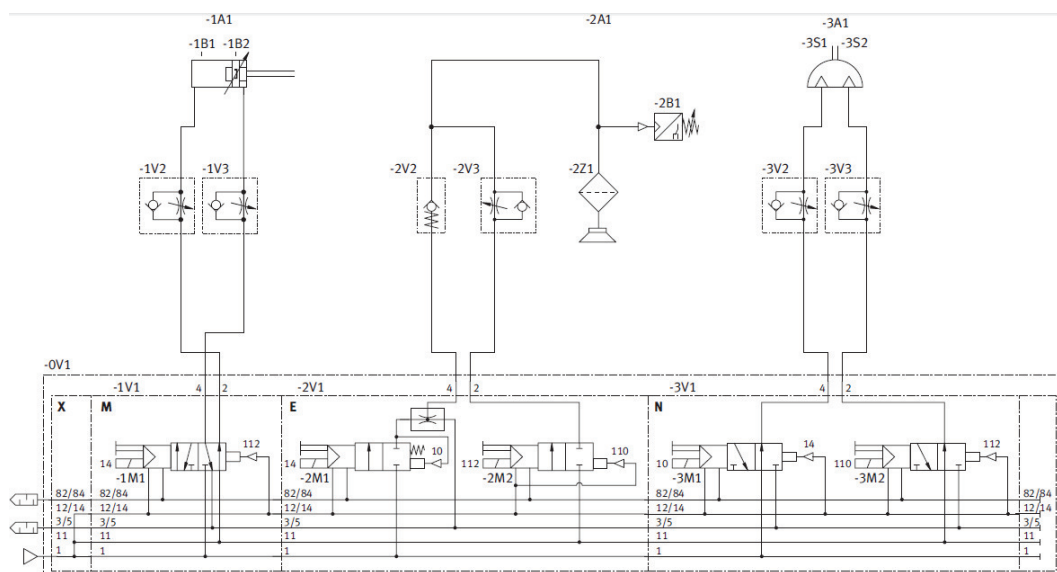
Опис квара

И ако је магацин делова за дистрибуцију празан, систем то не сигнализира и наставља рад. Задатак станице за дистрибуцију је да делове из магацина дистрибуира на покретну траку уређаја за сортирање.

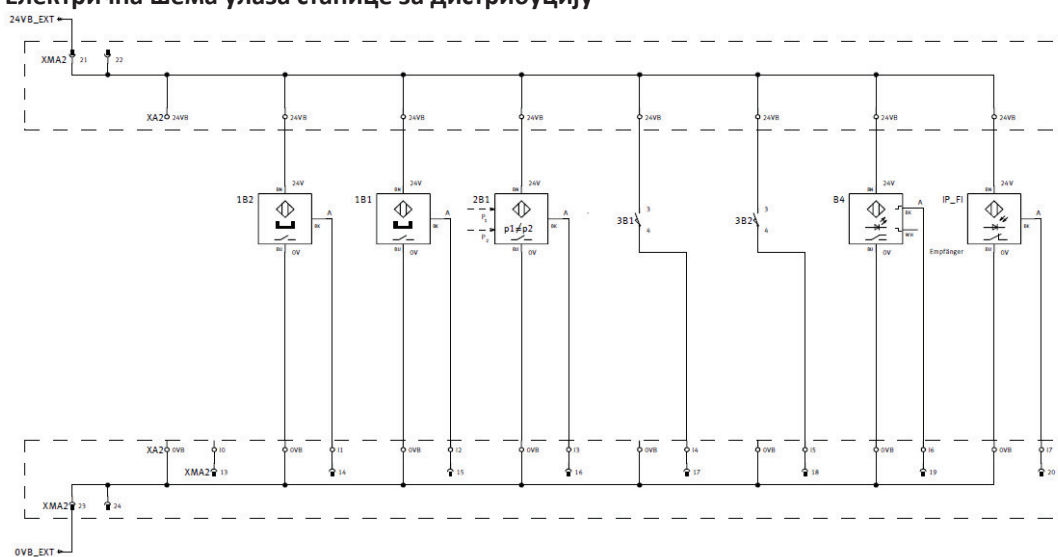
Узрок квара (једна варијанта)

Отказ може настати због засенчења (запрљаности) емитера или пријемника оптичког сензора при дну магацина. Очистити површине сензора и пустити станицу у рад.

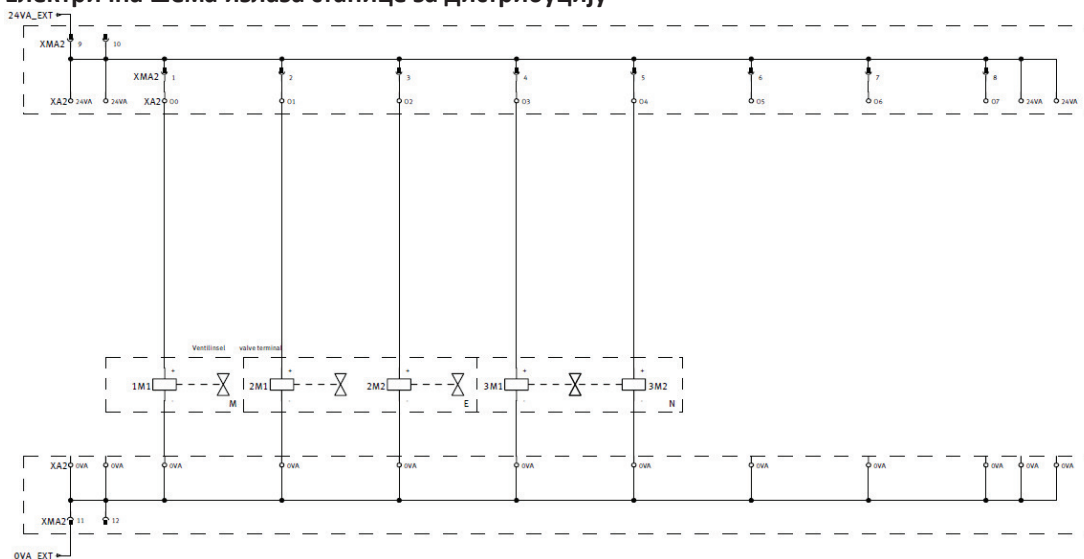
Пнеуматска шема станице за дистрибуцију



Електрична шема улаза станице за дистрибуцију



Електрична шема излаза станице за дистрибуцију



ПРИЛОГ(2): Дијагностика и отклањање квара на синхронизацији рада станица за дистрибуцију и сортирање

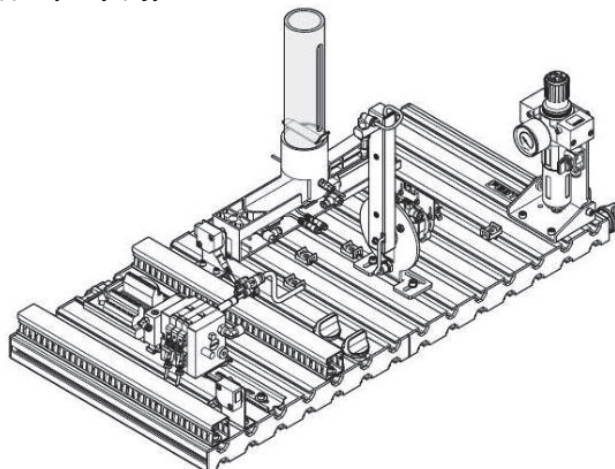
Услови правилног рада

Ове две станице раде синхронизовано. Тек када део стигне на своје одредиште станице за сортирање, станица за дистрибуцију пребацује следећи део из магацина. Синхронизација је извршена преко оптичких сензора повезаних ПЛЦ-ом.

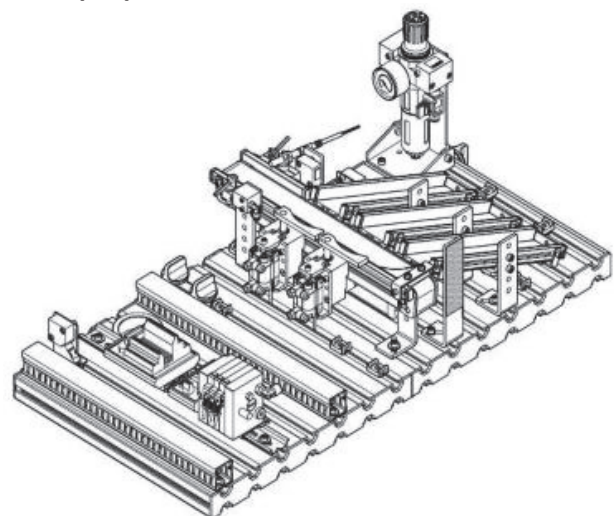
- Користити шеме и податке из техничке документације мехатронског система
- Испитивања по потреби радити на радном столу.
- Радове изводити најпогоднијим уређајима и инструментима.
- Утврдити узрок неисправности и евидентирати га.
- Отклонити неисправности.
- Контролисати функционисање система.
- Водити рачуна о заштити на раду
- Максимално време за израду задатка је 30 минута.
- По истеку максималног времена задатак се прекида и бодује се оно што је урађено.
- Ако у оквиру времена за израду задатка ученик по својој вољи прекине рад (одустајање) бодује се оно што је урађено.

За оцењивање користити образац за оцењивање

Скица уређаја станице за дистрибуцију



Скица уређаја станице за сортирање



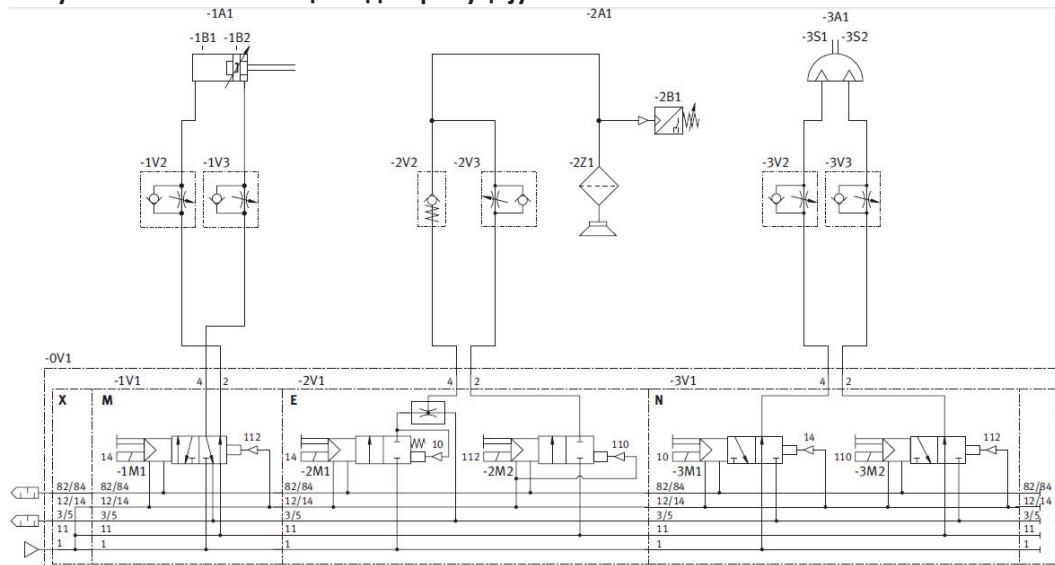
Опис кvara

Синхронизација рада станице за дистрибуцију и станице за сортирање је поремећена. Задатак станице за дистрибуцију је да делове из магацина дистрибуира на покретну траку уређаја за сортирање. Задатак станице за сортирање је да делове добијене од станице за дистрибуцију сортира према боји и материјалу.

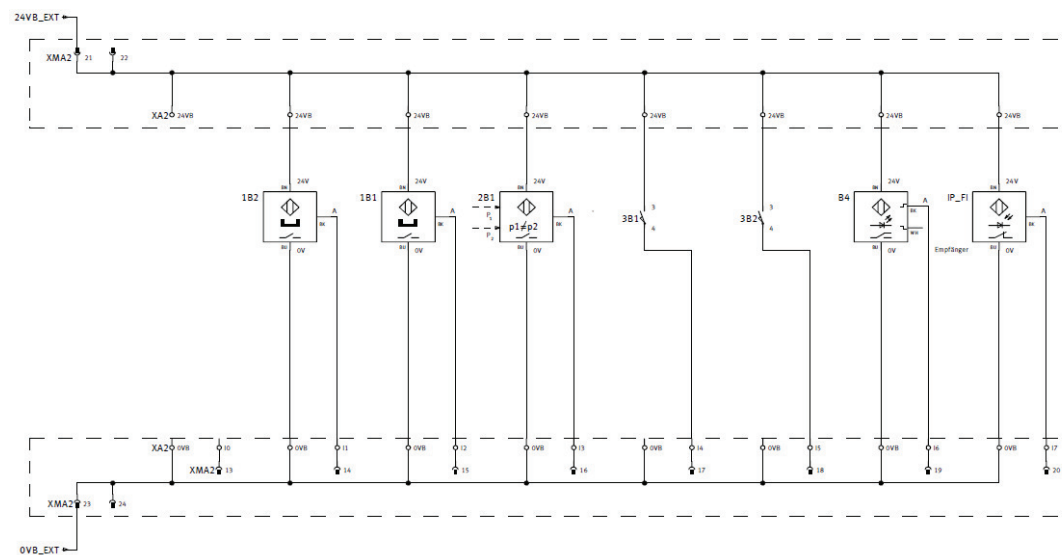
Узрок кvara (једна варијанта)

Станице синхронизују свој рад преко оптичких сензора постављених на крајевима сваке станице. Синхронизација је поремећена због постојања слабо уочљиве препреке између сензора. Уклонити препреку и пустити станице у рад.

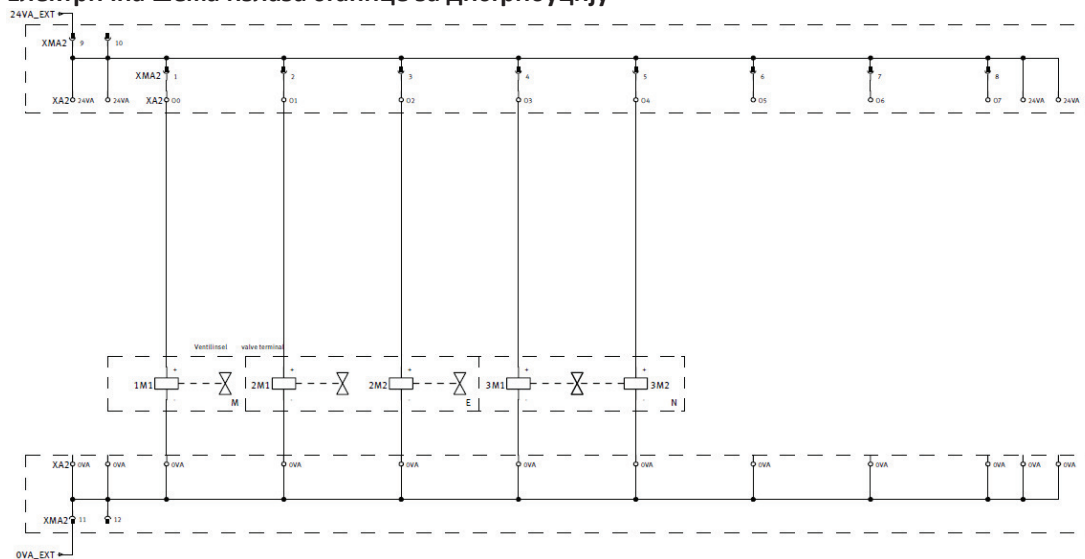
Пнеуматска шема станице за дистрибуцију



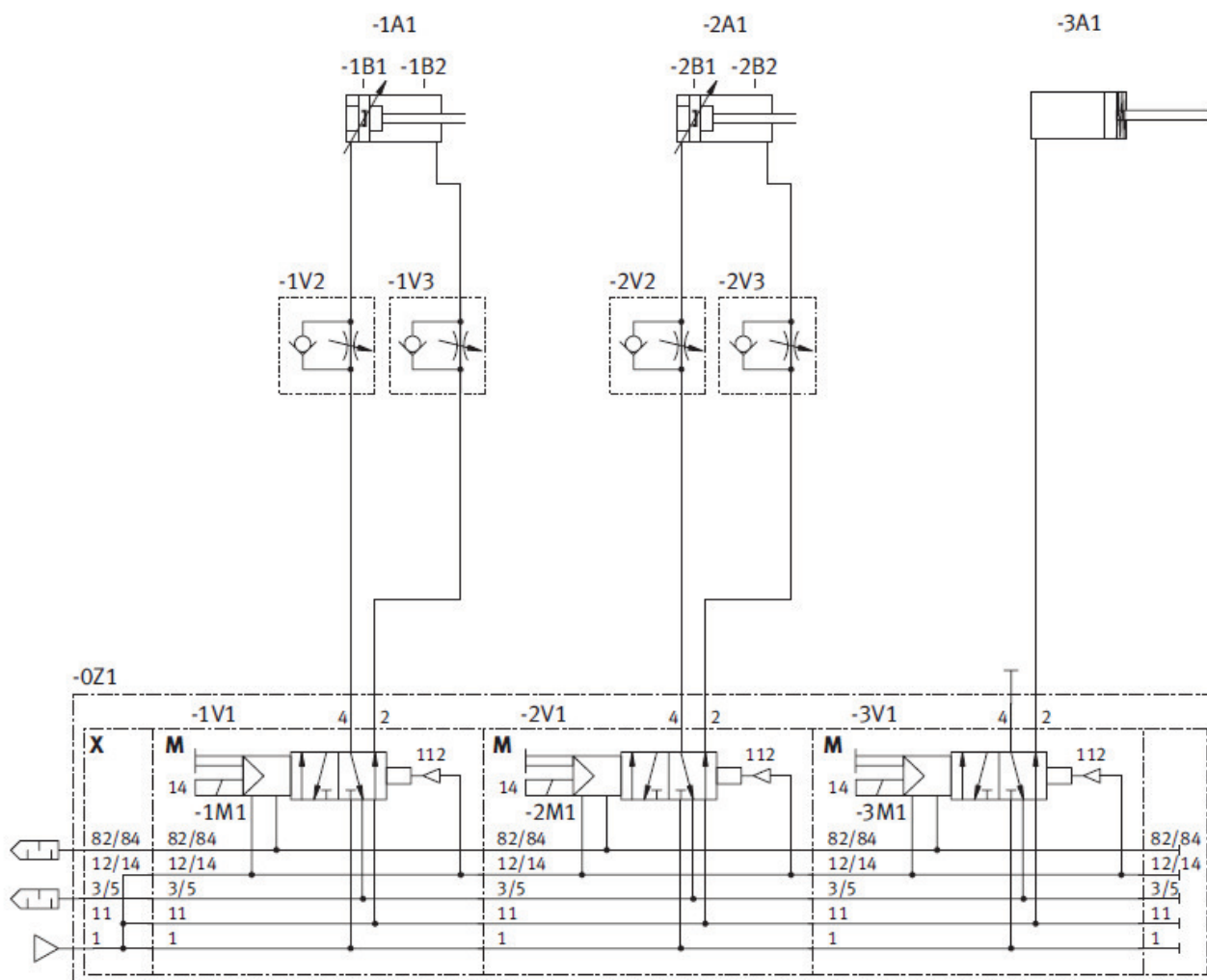
Електрична шема улаза станице за дистрибуцију



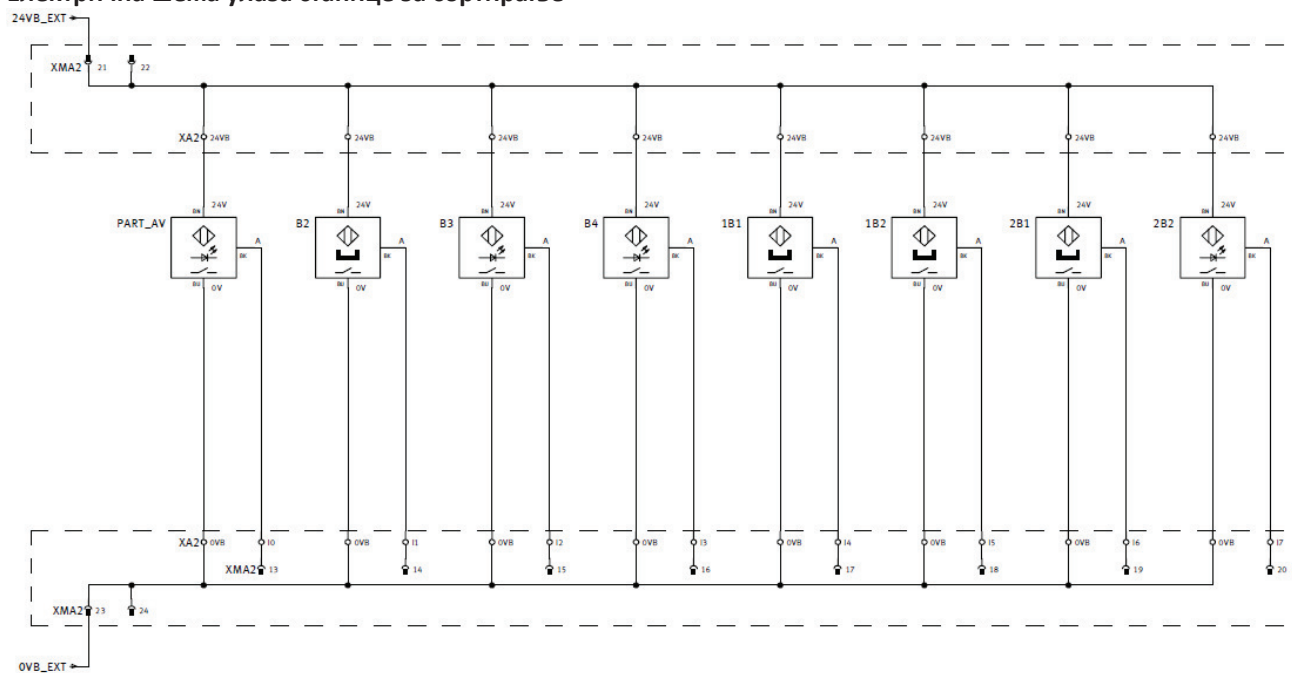
Електрична шема излаза станице за дистрибуцију



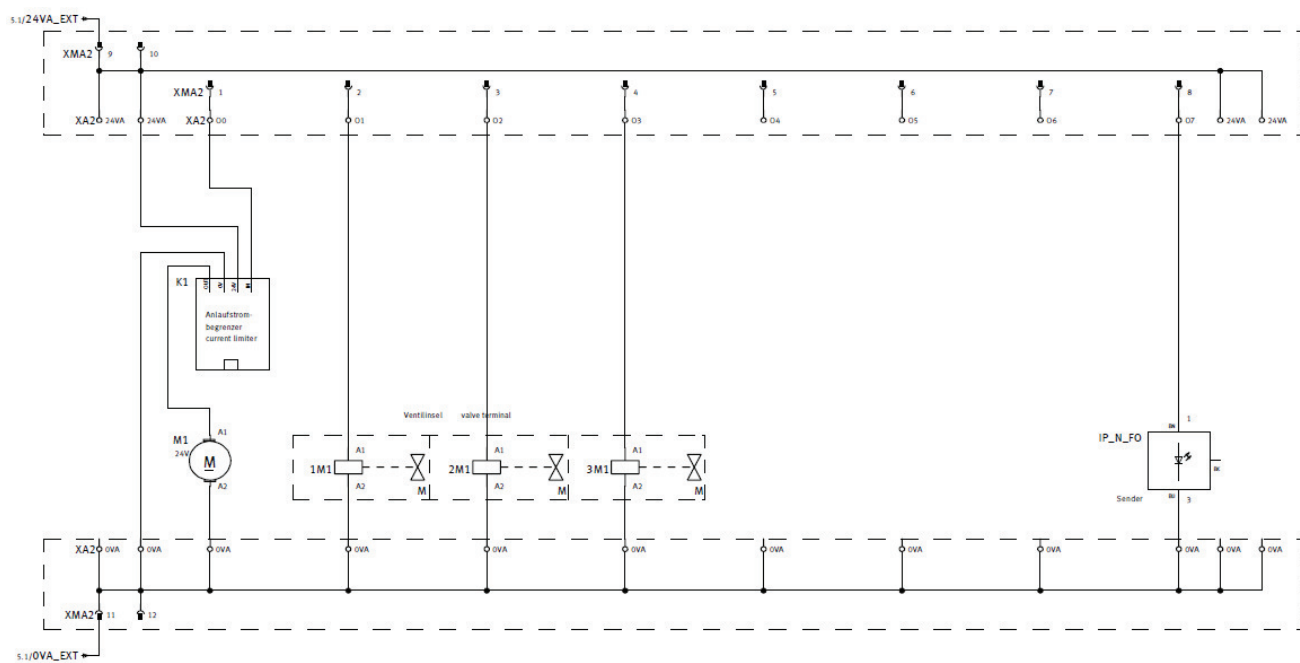
Пнеуматска шема станице за сортирање



Електрична шема улаза станице за сортирање



Електрична шема излаза станице за сортирање



ПРИЛОГ(3): Дијагностика и отклањање квара система сигнализације на станици за сортирање

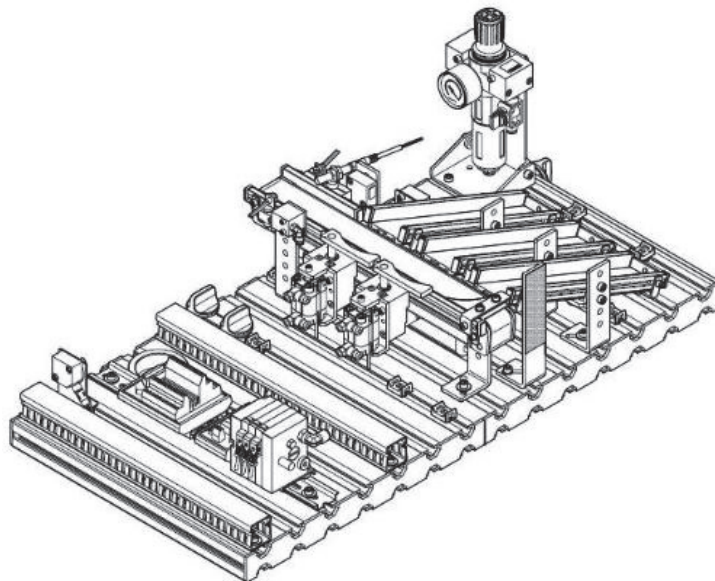
Услови правилног рада

Задатак станице за сортирање је да делове сортира према боји и материјалу. Сваки део се према својим карактеристикама смешта у одређени канал. Оптичким сензором контролише се попуњеност канала. Када је канал пун, обуставља се рад.

- Користити шеме и податке из техничке документације мехатронског система
- Испитивања по потреби радити на радном столу.
- Радове изводити најпогоднијим уређајима и инструментима.
- Утврдити узрок неисправности и евидентирати га.
- Отклонити неисправности.
- Контролисати функционисање система.
- Водити рачуна о заштити на раду
- Максимално време за израду задатка је 30 минута.
- По истеку максималног времена задатак се прекида и бодује се оно што је урађено.
- Ако у оквиру времена за израду задатка ученик по својој вољи прекине рад (одустајање) бодује се оно што је урађено.

За оцењивање користити образац за оцењивање

Скица уређаја



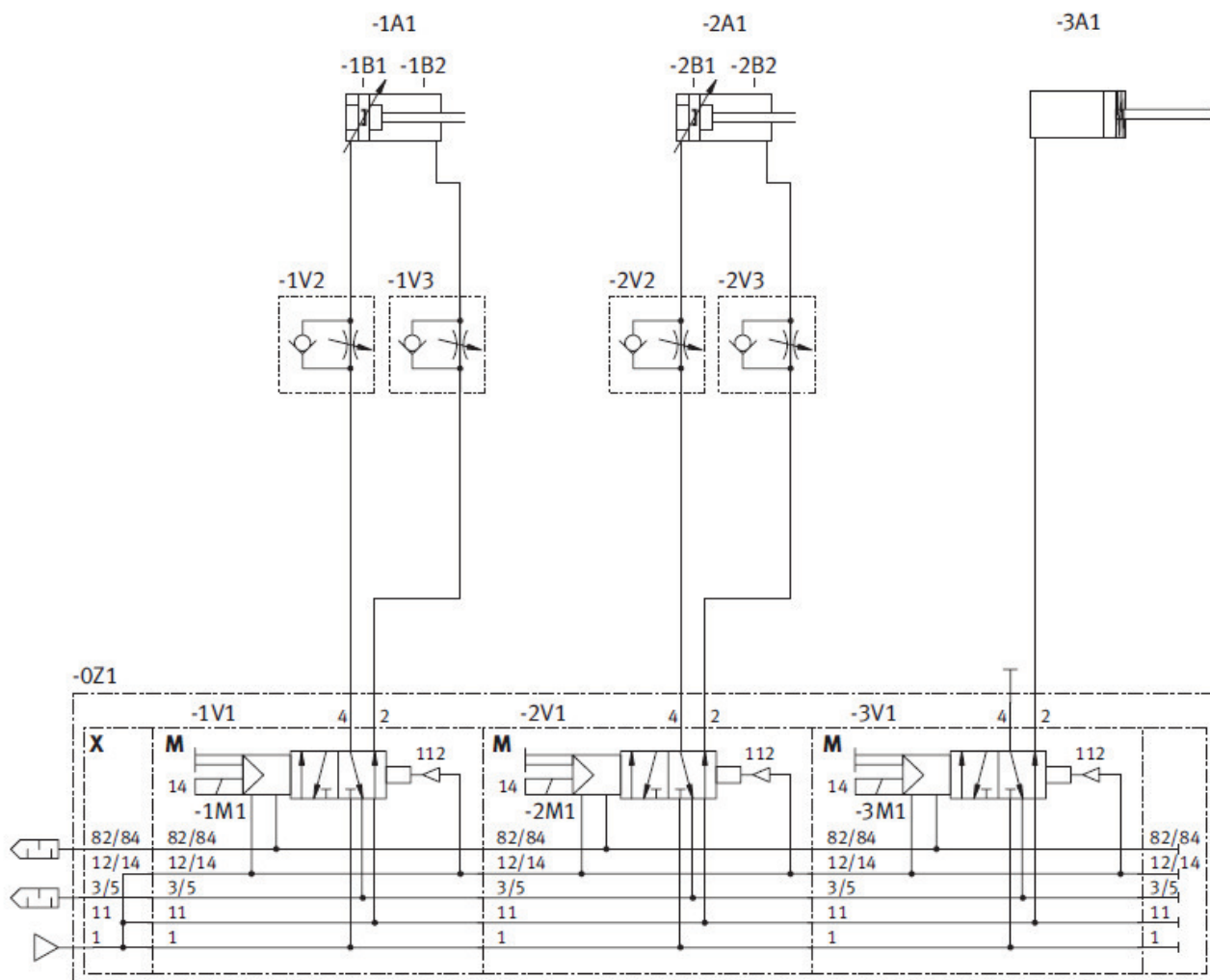
Опис квара

Станица за сортирање сигнализира да је канал у који одлазе комади са траке пун, мада у каналу има још празних места. Рад станице је обустављен.

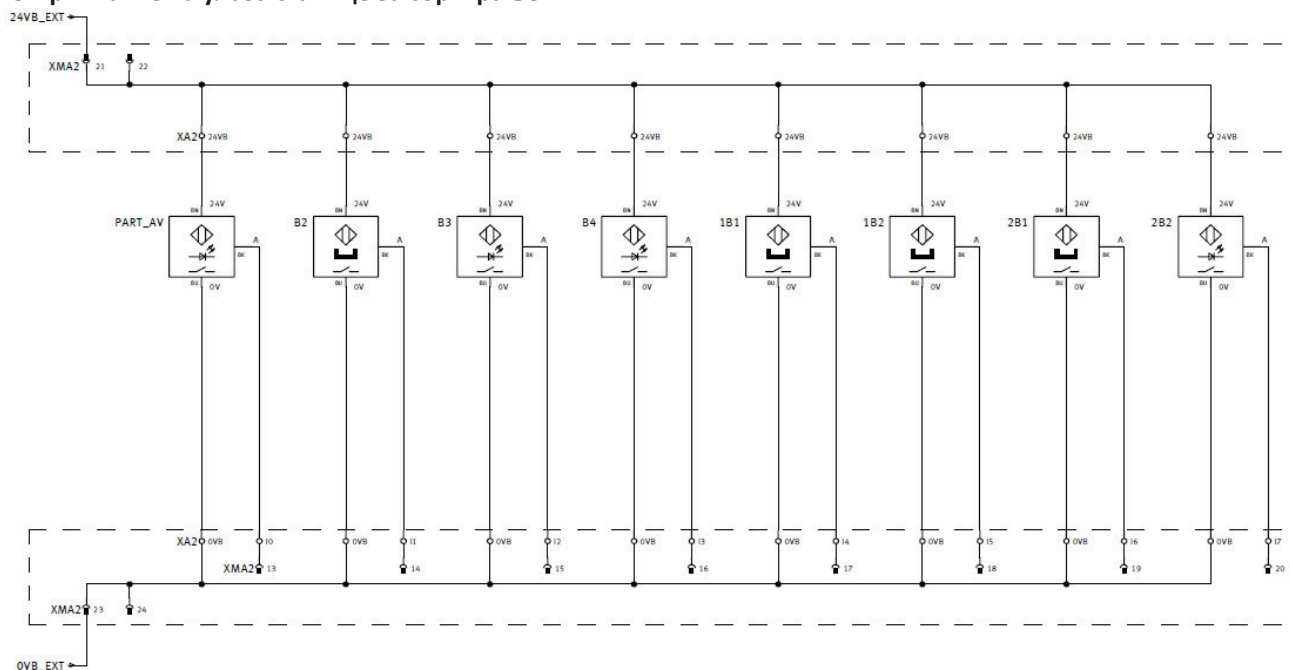
Узрок квара (једна варијанта)

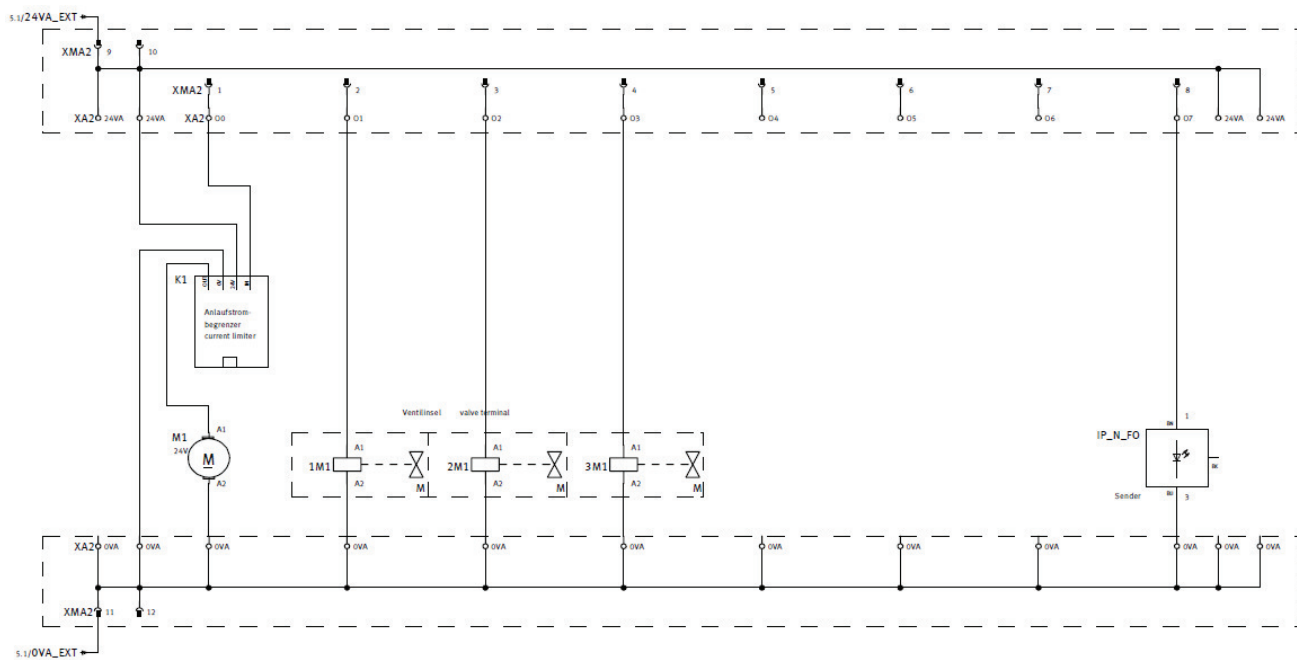
Станица сигнализира да је стаза пуна уколико до сензора при врху сензора не стигне зрак одбијен од рефлектујуће површине. Рефлектујућа површина је скинута. Вратити рефлектујућу површину на место и пустити станицу у рад.

Пнеуматска шема станице за сортирање



Електрична шема улаза станице за сортирање





ПРИЛОГ(4): Дијагностика и отклањање квара неправилног рада роботске станице за премештање радних предмета

Услови правилног рада

Станица за премештање и складиштење радних предмета не функционише исправно. Користити шеме и податке из техничке документације мехатронског система

- Испитивања по потреби радити на радном столу.
- Радове изводити најпогоднијим уређајима и инструментима.
- Утврдити узрок неисправности и евидентирати га.
- Отклонити неисправности.
- Контролисати функционисање система.
- Водити рачуна о заштити на раду
- Максимално време за израду задатка је 30 минута.
- По истеку максималног времена задатак се прекида и бодује се оно што је урађено.
- Ако у оквиру времена за израду задатка ученик по својој вољи прекине рад (одустајање) бодује се оно што је урађено.

За оцењивање користити образац за оцењивање

Код овог задатка потребно је погрешно дефинисати координате спуштања радног предмета у магацин (PPUT) а која се налази у датотеци MATURANT1.POS. Потребно је учитати документа MATURANT1.ME4 (програм) и MATURANT1.POS (координате позиција), помоћу којих треба да се реализује премештање радног предмета из позиције (1) у позицију (2) – позиција магацина.

Једна варијанта траженог програма (MATURANT1.ME4):

```
10 REM 'Програм за премештање радног предмета из позиције 1 у позицију 2'
20 HOPEN 1
30 MOV PWAIT 'СТАРТНА ПОЗИЦИЈА
40 MOV PGET, -20 'ПОЗИЦИЈА ХВАТАЊА
50 DLY 0.5
60 MVS PGET 'ХВАТАЊЕ ПРЕДМЕТА
70 HCLOSE 1
80 DLY 1.0
90 MVS PGET, -20 ' или нека друга вредност
100 MOV PPUT, -20 'ДОЛАЗАК У ПОЗИЦИЈУ ИСПУШТАЊА ПРЕДМЕТА
110 MVS PPUT
120 DLY 1.0
130 HOPEN 1
140 MVS PPUT, -20
150 MOV PWAIT
160 END
```

Тачке учења робота су:

PWAIT - почетна позиција

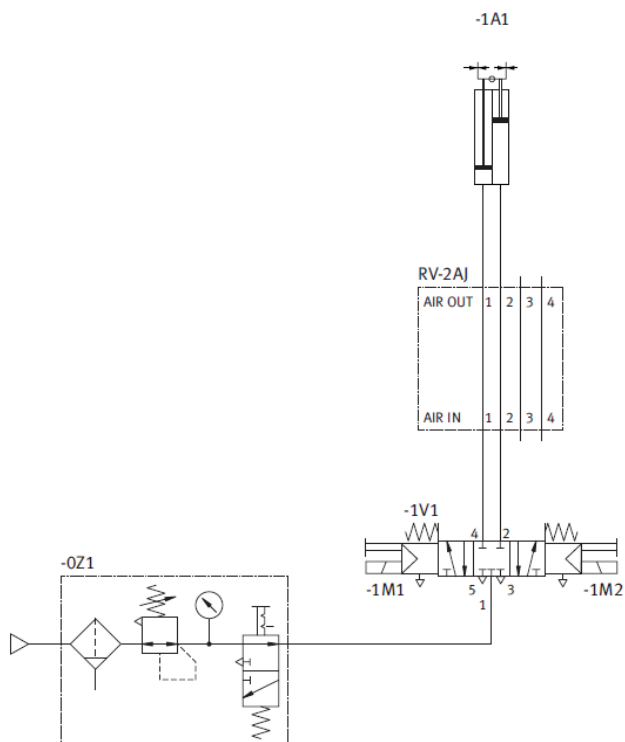
PGET - позиција за узимање радног предмета (1)

PPUT - позиција за спуштање радног предмета (2)

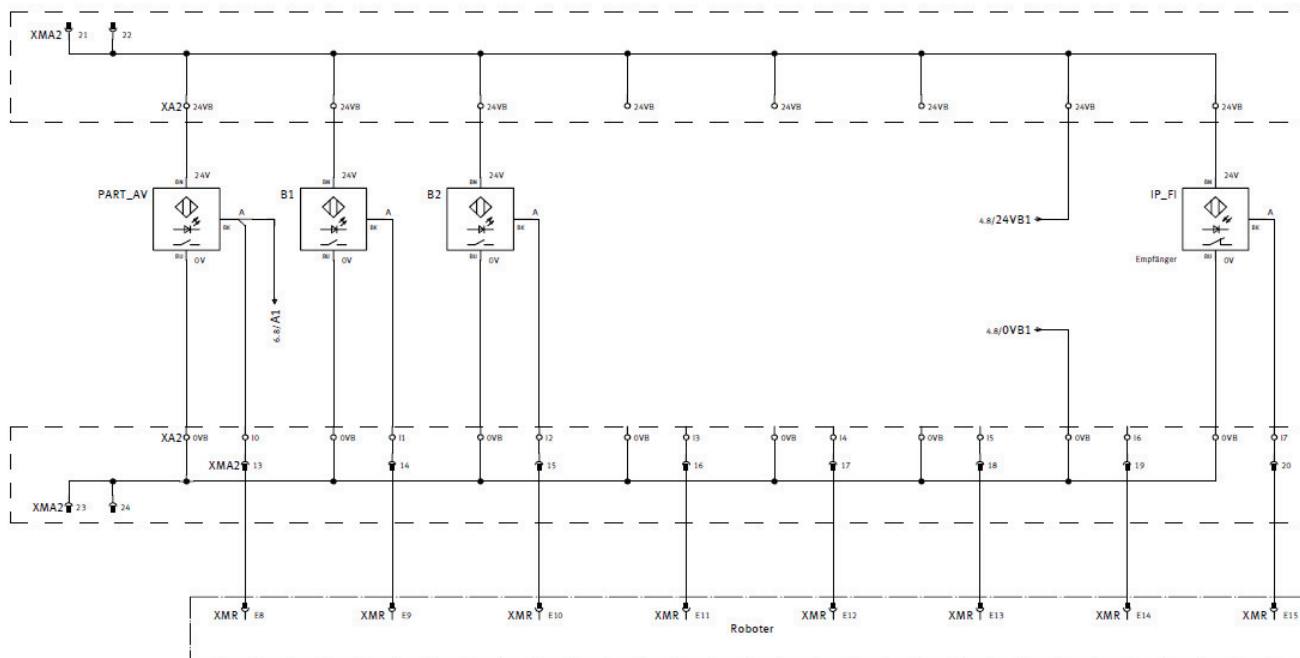
Опис квара

Радни предмети не долазе у магацин.

Пнеуматска шема роботске станице



Електрична шема улаза роботске станице



ПРИЛОГ(5): Дијагностика и отклањање кvara на синхронизацији рада станица за дистрибуцију и роботске станице

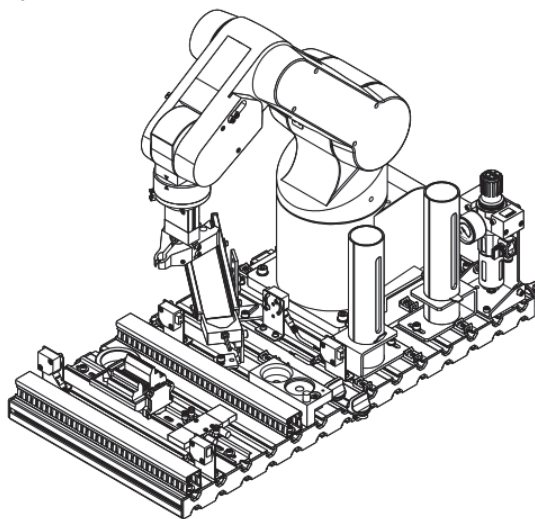
Услови правилног рада

Радни предмети (црвене и црне боје) се из магацина помоћу уређаја за дистрибуцију пребацују бункер роботске станице одакле их робот својом хватаљком дистрибуира у магацин М1 (радни предмети само црвене боје), и магацин М2 (радни предмети црне боје).

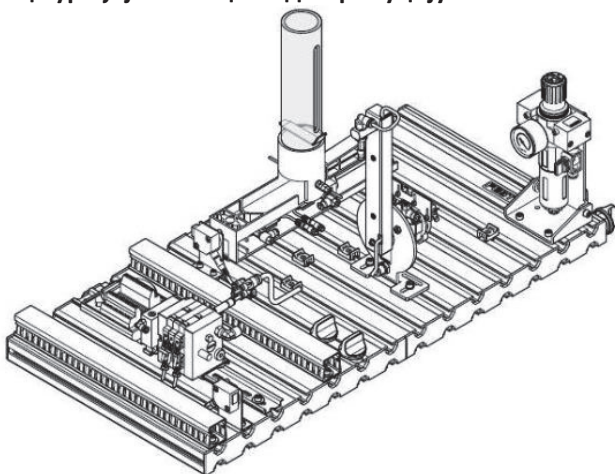
- Користити шеме и податке из техничке документације мехатронско
- Испитивања по потреби радити на радном столу.
- Радове изводити најпогоднијим уређајима и инструментима.
- Утврдити узрок неисправности и евидентирати га.
- Отклонити неисправности.
- Контролисати функционисање система.
- Водити рачуна о заштити на раду
- Максимално време за израду задатка је 30 минута.
- По истеку максималног времена задатак се прекида и бодује се оно што је урађено.
- Ако у оквиру времена за израду задатка ученик по својој вољи прекине рад (одустајање) бодује се оно што је урађено.

За оцењивање користити образац за оцењивање

Скица уређаја роботске станице



Скица уређаја станице за дистрибуцију



Опис квара

Систем не ради јер не раздваја радне предмете по боји, све их поставља у магацин М2.

Узрок квара (једна варијанта)

Грешка је у растојању од сензора до радног предмета који се испитује (то је тачка учења Р3).

```

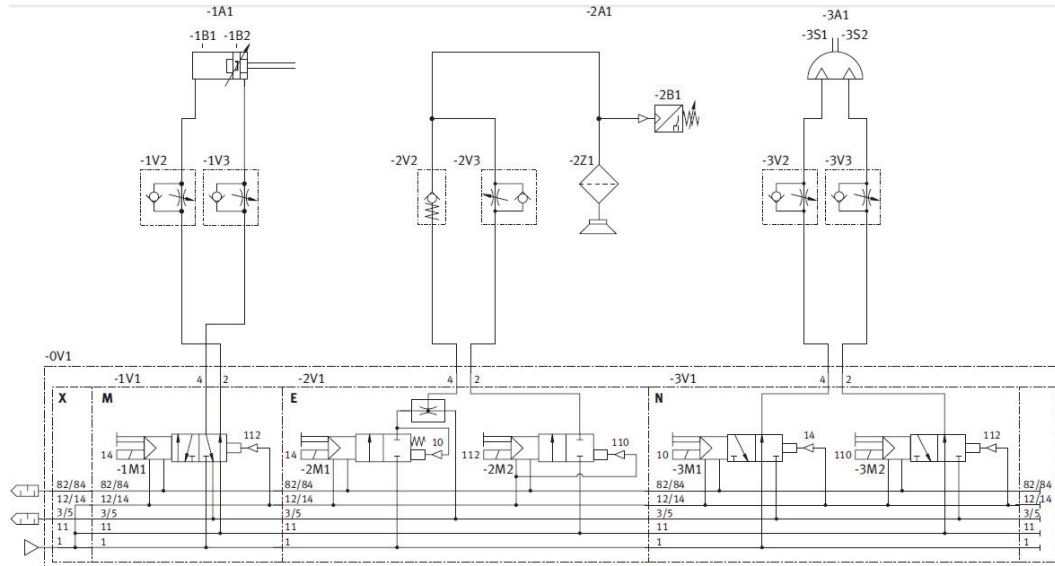
10 REM ***РЕЂАЊЕ ЦРВЕНИХ И ЦРНИХ ПРЕДМЕТА***
20 DEF IO B2 = BIT,10
30 DEF IO PART_AV = BIT,8
40 IF PART_AV = 1 THEN 'присуство радног предмета у модулу
50 HOPEN 1
60 MOV P1 'кретање у позицију чекања
70 DLY 1.0
80 MOV P2,-50 'долазак у позицију 50 мм изнад позиције хватања предмета
90 MVS P2 'кретање у позицију хватања предмета
100 DLY 1.0 'чекање у позицији хватања од 1 сес
110 HCLOSE 1 'затварање хватаљке
120 MVS P2,-50 'кретање навише 50 мм изнад позиције хватања радног предмета
130 MOV P3,-50 'кретање у позицију 50 мм изнад позиције сензора
140 MVS P3 'кретање у позицију сензора ниво граничника за црвену боју
150 DLY 3.0
160 IF B2 = 1 THEN 'ако је задовољен услов црвене боје иде се у магацин М1
170 DLY 1.0
180 MVS P3,-200 'кретање навише 200 мм изнад позиције сензора
190 MOV P4,-50 'кретање у позицију 50 мм изнад позиције спуштања радног предмета у
магацин М1
200 MVS P4 'кретање у позицију пуштања у магацин М1
210 DLY 1.0
220 HOPEN 1
230 MVS P4,-50 'кретање у позицију 50мм изнад позиције пуштања радног предмета
240 MOV P3,-200 'кретање у позицију 200мм изнад сензора
250 GOTO *SKOK
260 ENDIF
270 IF B2 = 0 THEN
280 MVS P3,-200
290 MOV P5,-50 'кретање 50 мм изнад позиције пуштања у магацин М2
300 MVS P5 'кретање у позицију пуштања у магацин М2
310 DLY 1.0
320 HOPEN 1
330 DLY 1.0
340 MVS P5,-50
350 MOV P3,-200
360 ENDIF
370 *SKOK
380 ENDIF
390 END

```

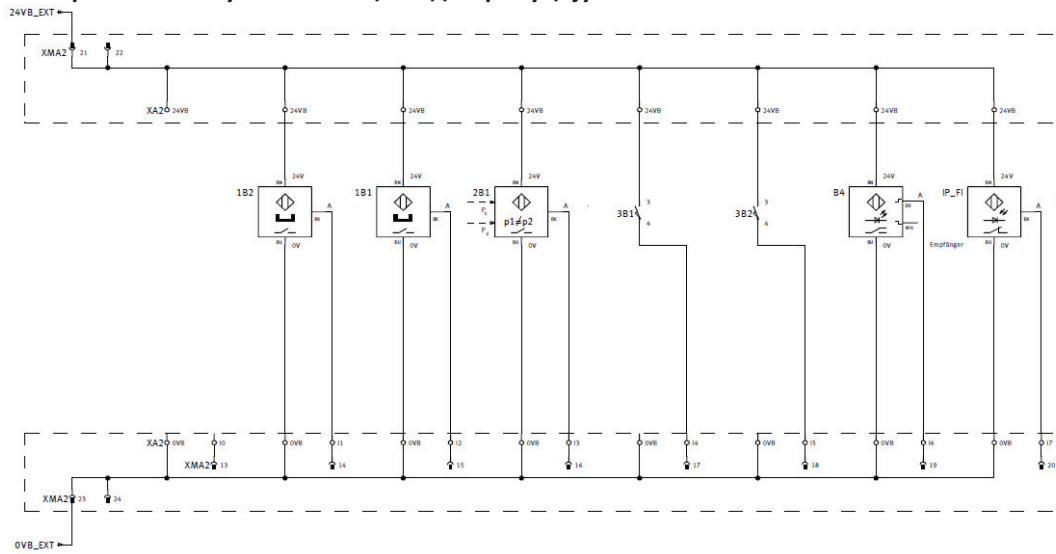
Тачке учења су:

P1
 P2
 P3
 P4
 P5

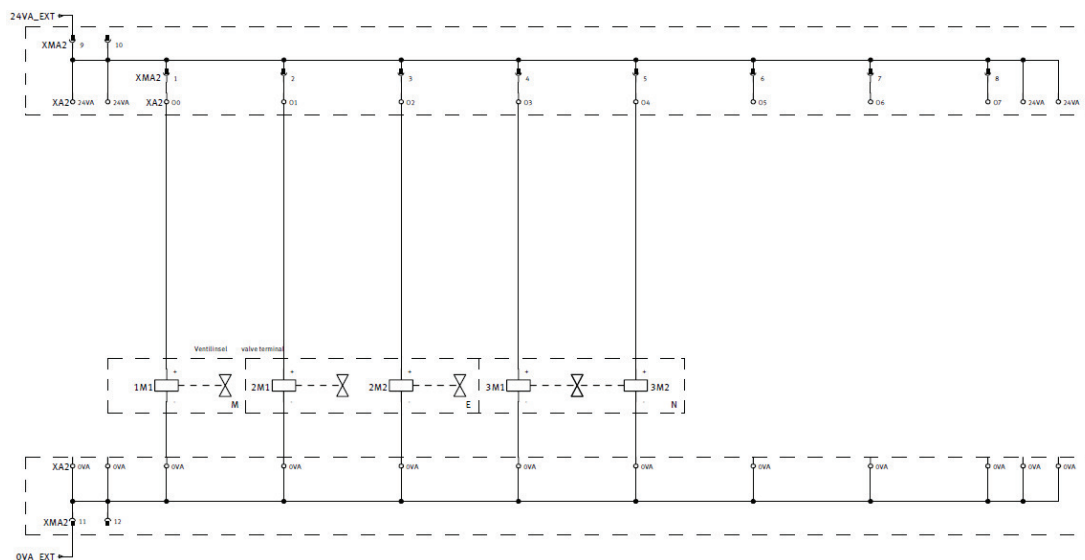
Пнеуматска шема станице за дистрибуцију



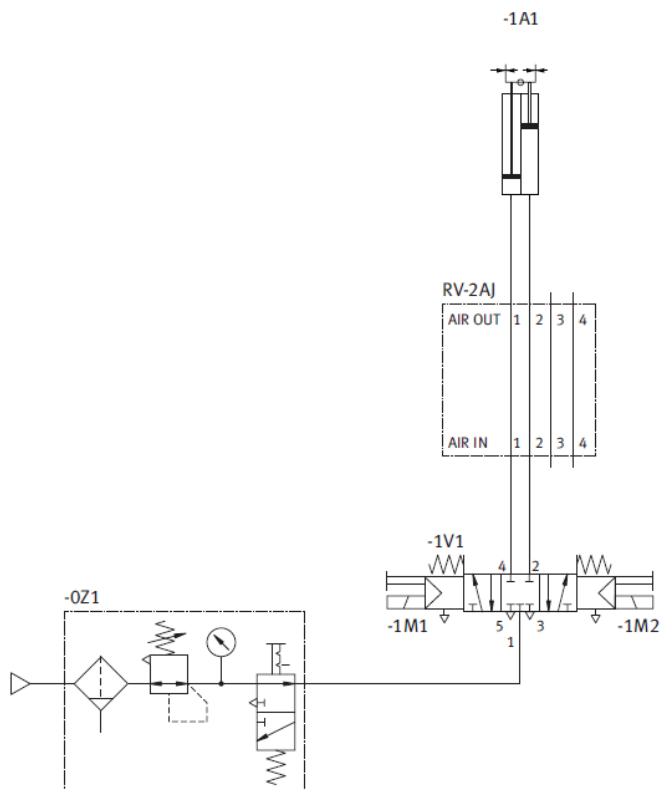
Електрична шема улаза станице за дистрибуцију

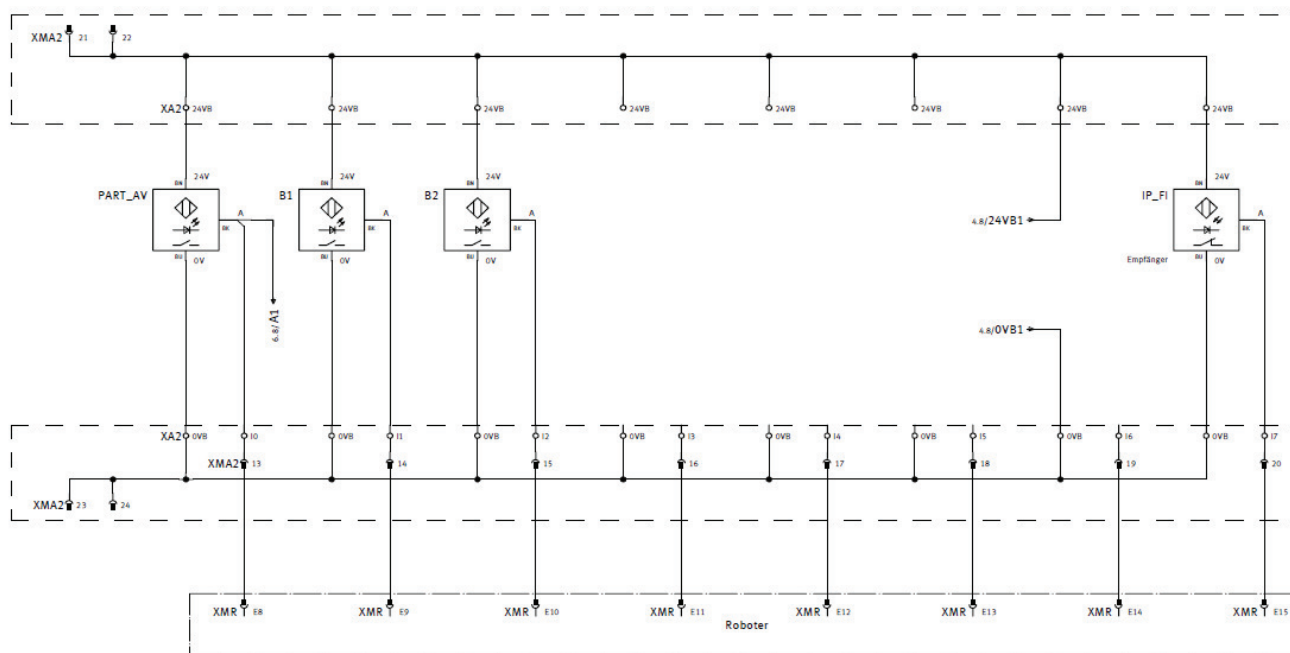


Електрична шема излаза станице за дистрибуцију



Пнеуматска шема роботске станице





ПРИЛОГ(6): Дијагностика и отклањање кvara претсанка рада модулaрног производног система

Услови правилног рада

Радни предмети (црвене, црне и сиве боје) се из магацина помоћу уређаја за дистрибуцију пребацују у бункер роботске станице одакле их робот својом хватаљком преноси и спушта на покретну траку станице за сортирање. Одатле се радни предмети сортирају према боји.

- Користити шеме и податке из техничке документације мехатронског система
- Испитивања по потреби радити на радном столу.
- Радове изводити најпогоднијим уређајима и инструментима.
- Утврдити узрок неисправности и евидентирати га.
- Отклонити неисправности.
- Контролисати функционисање система.
- Водити рачуна о заштити на раду
- Максимално време за израду задатка је 30 минута.
- По истеку максималног времена задатак се прекида и бодује се оно што је урађено.
- Ако у оквиру времена за израду задатка ученик по својој вољи прекине рад (одустајање) бодује се оно што је урађено.

За оцењивање користити образац за оцењивање

Опис кvara

Систем не ради јер је поремећена синхронизација рада станице за дистрибуцију, роботске станице и станице за сортирање.

Узрок кvara (једна варијанта)

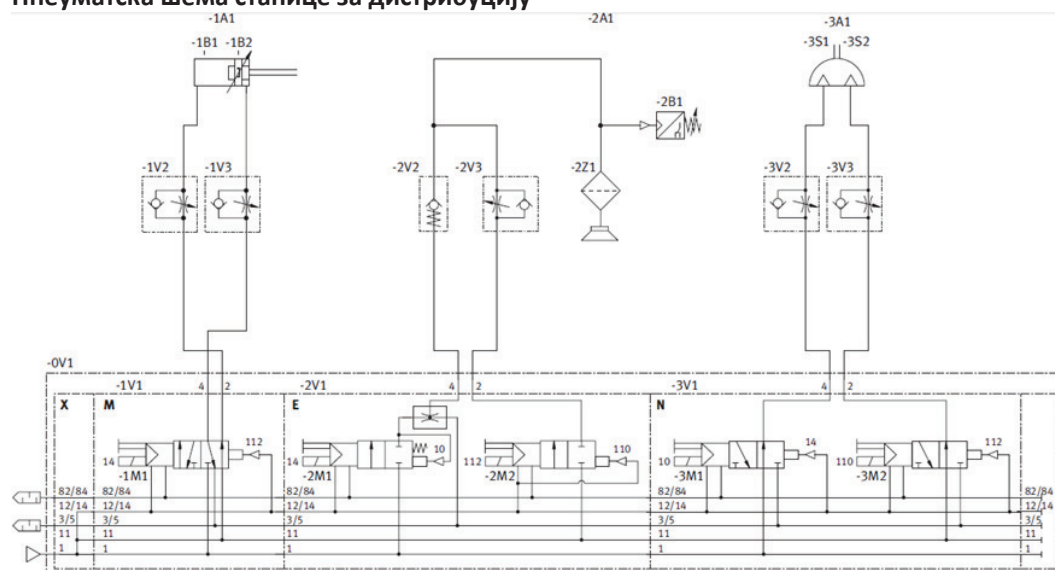
Грешка је у растојању од сензора до радног предмета који се испитује (то је тачка учења Р3), или може бити тачка постављања радног предмета на покретну траку (то је тачка учења Р4), или пак тачка хватања радног предмета (то је тачка учења Р2). Наставник може одабрати било коју опцију.

10 REM	***СОРТИРАЊЕ СИВИХ, ЦРВЕНИХ И ЦРНИХ ПРЕДМЕТА***
20 DEF IO PART_AV = BIT,8	
30 IF PART_AV = 1 THEN	'присуство радног предмета у модул
40 HOPEN 1	
50 MOV P1	'кретање у позицију чекања
60 DLY 1.0	
70 MOV P2,-50	'долазак у позицију 50 мм изнад позиције хватања предмета
80 MVS P2	'кретање у позицију хватања предмета
90 DLY 1.0	'чекање у позицији хватања од 1 сес
100 HCLOSE 1	'затварање хватаљке
110 MVS P2,-50	'кретање навише 50 мм изнад позиције хватања радног предмета
120 MOV P3,-200	'кретање у позицију 50 мм изнад позиције сензора
130 MOV P4,-50	
140 MVS P4	
150 DLY 1.0	
160 HOPEN 1	
170 MVS P4,-50	
180 MOV P3,-200	
190 ENDIF	
200 END	

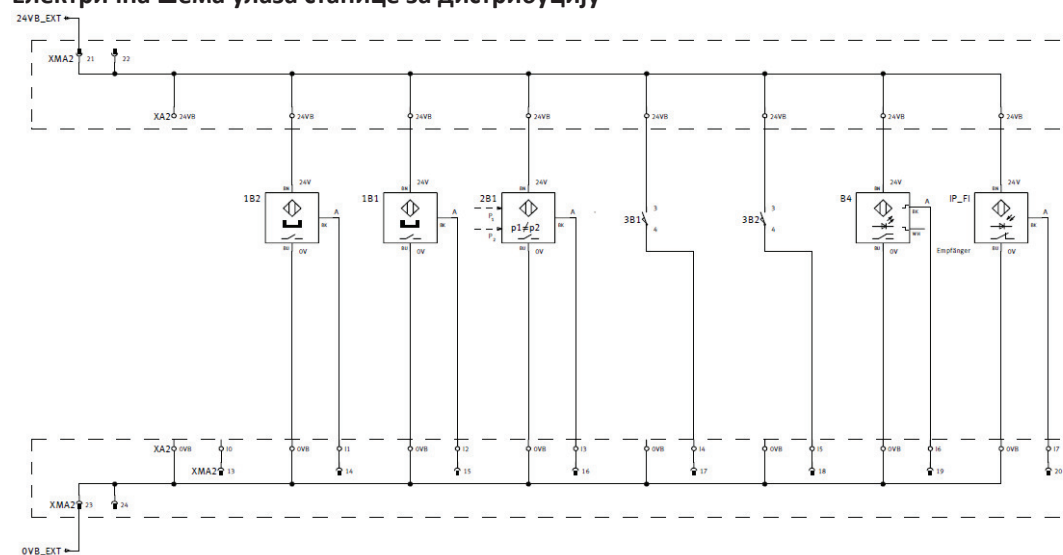
Тачке учења су:

P1, P2, P3, P4

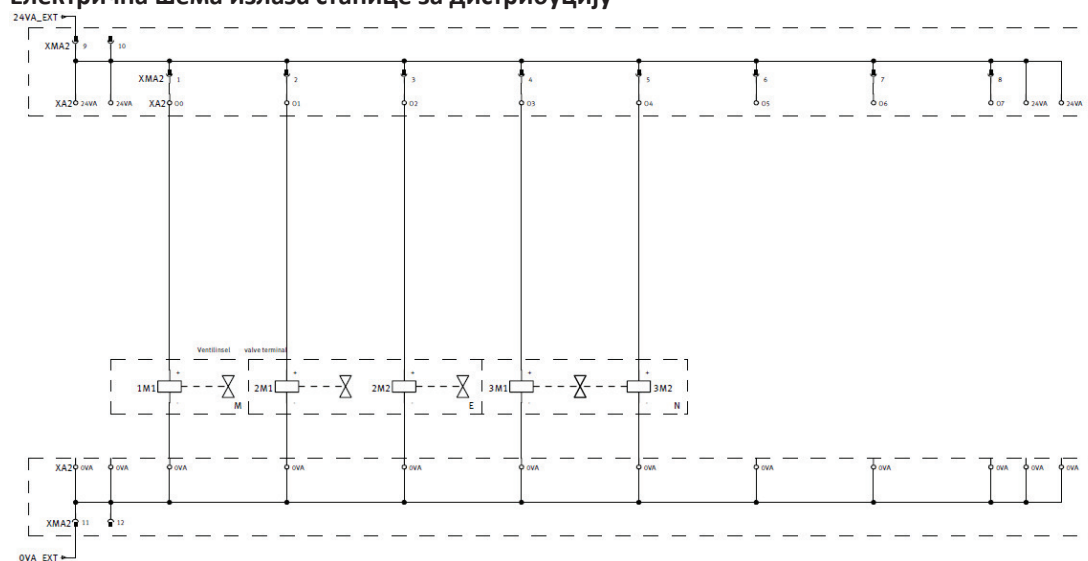
Пнеуматска шема станице за дистрибуцију



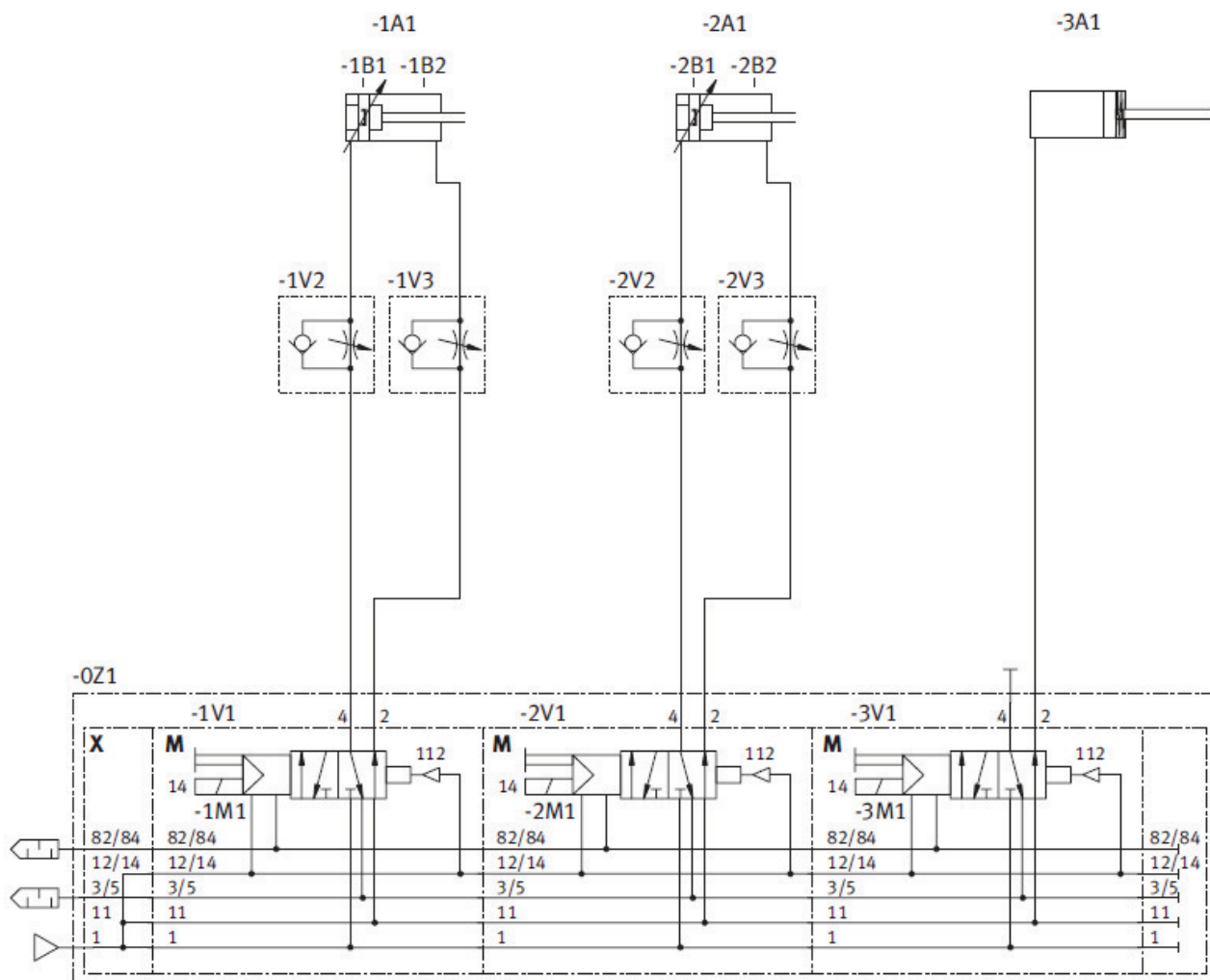
Електрична шема улаза станице за дистрибуцију



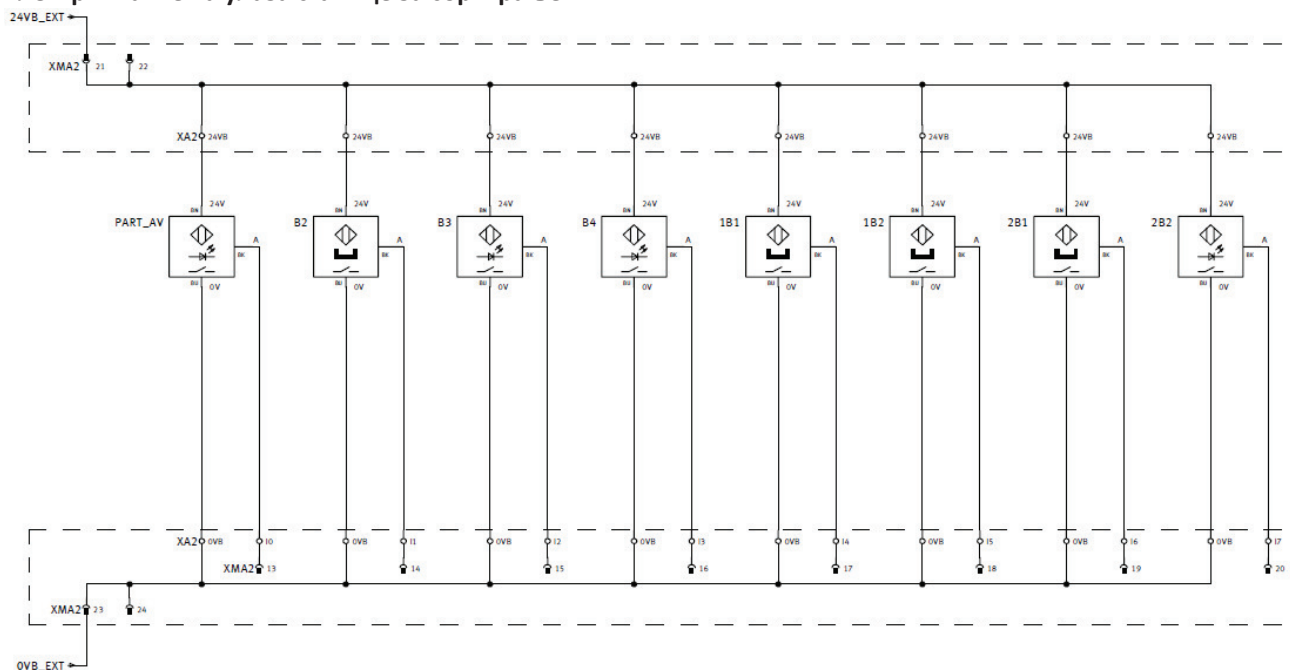
Електрична шема излаза станице за дистрибуцију



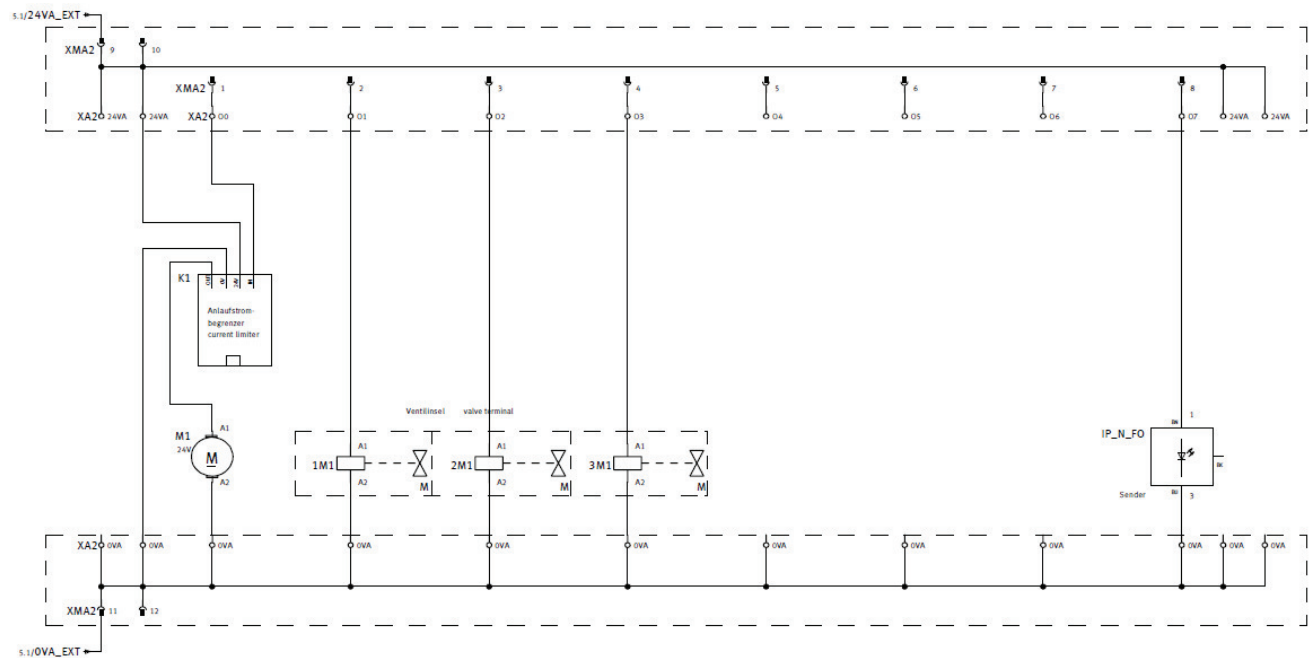
Пнеуматска шема станице за сортирање



Електрична шема улаза станице за сортирање



Електрична шема излаза станице за сортирање



ПРИЛОГ(7): Дијагностика и отклањање неправилног рада траке на станици за сортирање

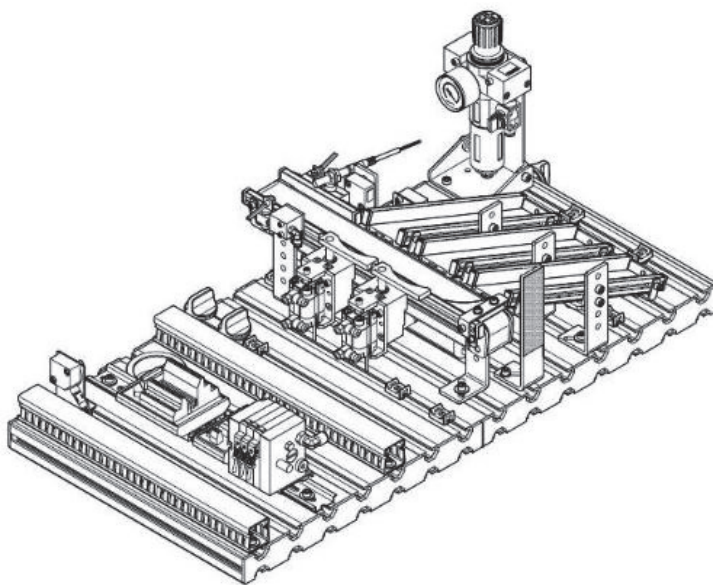
Услови правилног рада

Задатак станице за сортирање је да делове сортира према боји и материјалу. Сваки део се према својим карактеристикама смешта у одређени канал. Да би сортирање било могуће, потребно је да транспортна трака на радној станици функционише исправно. У случају њеног квара, обуставља се рад.

- Користити шеме и податке из техничке документације мехатронског система
- Испитивања по потреби радити на радном столу.
- Радове изводити најпогоднијим уређајима и инструментима.
- Утврдити узрок неисправности и евидентирати га.
- Отклонити неисправности.
- Контролисати функционисање система.
- Водити рачуна о заштити на раду
- Максимално време за израду задатка је 30 минута.
- По истеку максималног времена задатак се прекида и бодује се оно што је урађено.
- Ако у оквиру времена за израду задатка ученик по својој вољи прекине рад (одустајање) бодује се оно што је урађено.

За оцењивање користити образац за оцењивање

Скица уређаја



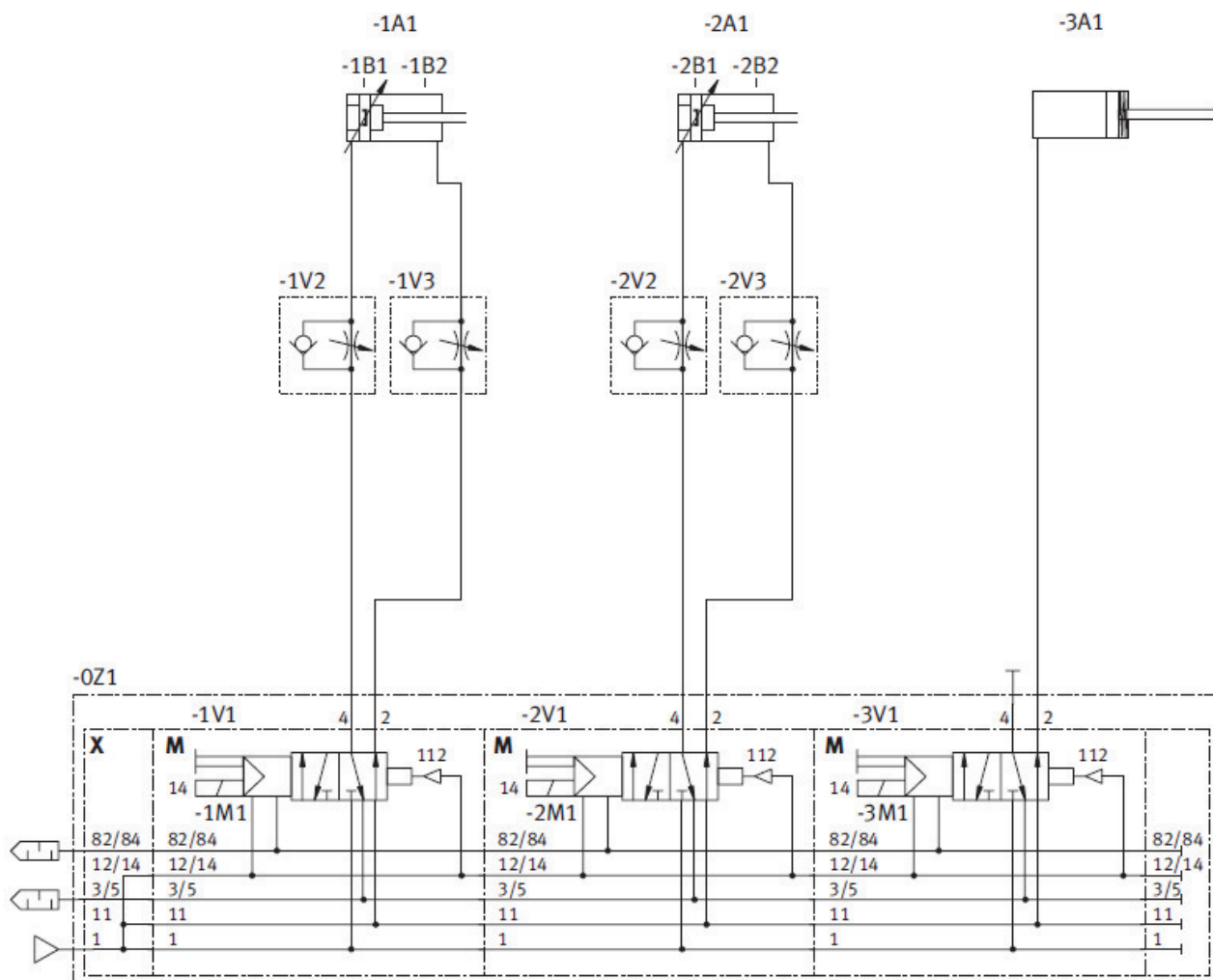
Опис квара

Систем не ради јер се по започињању процеса транспортна трака не укључује.

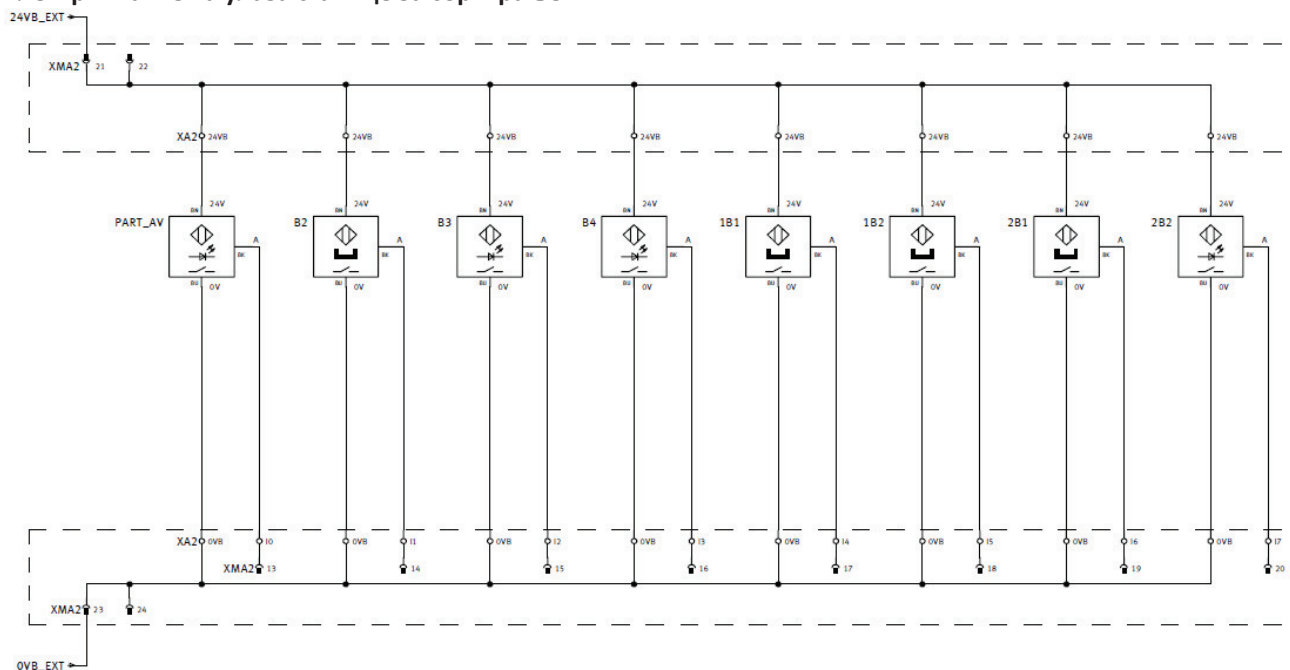
Узрок квара (једна варијанта)

Грешка може бити у неисправно изведеном повезивању мотора покретне траке.

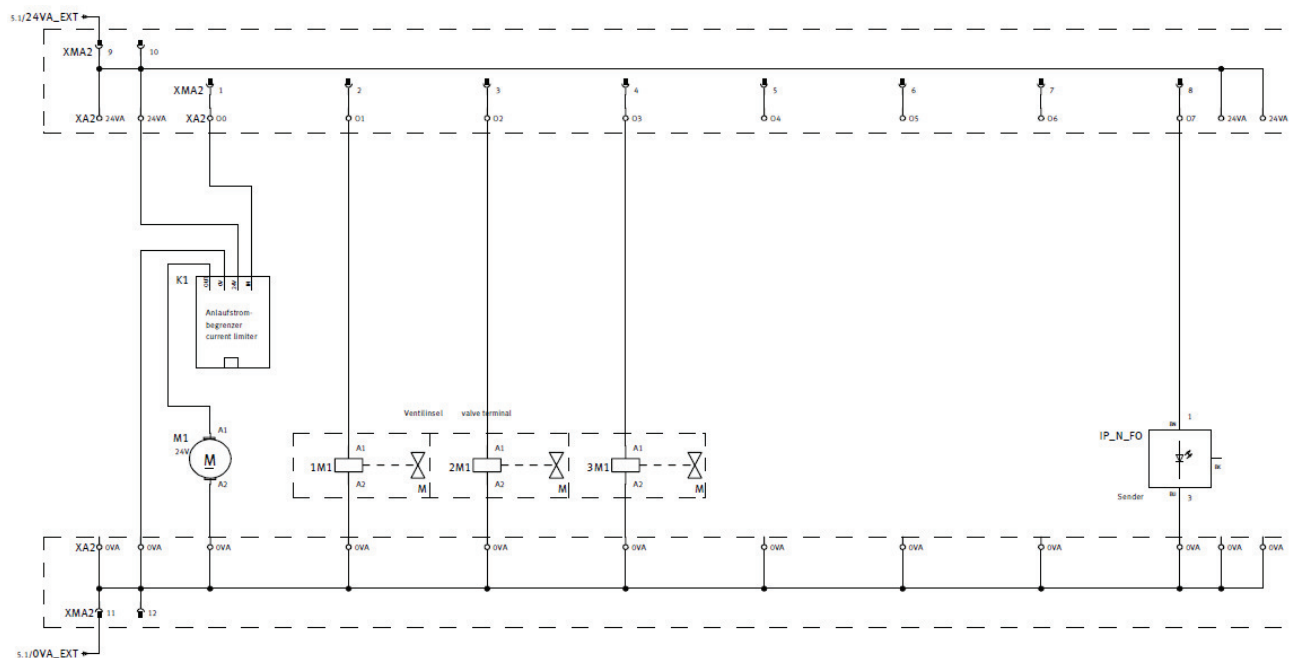
Пнеуматска шема станице за сортирање



Електрична шема улаза станице за сортирање



Електрична шема излаза станице за сортирање



ПРИЛОГ(8): Дијагностика и отклањање неправилног рада система за сортирање металних предмета на станици за сортирање

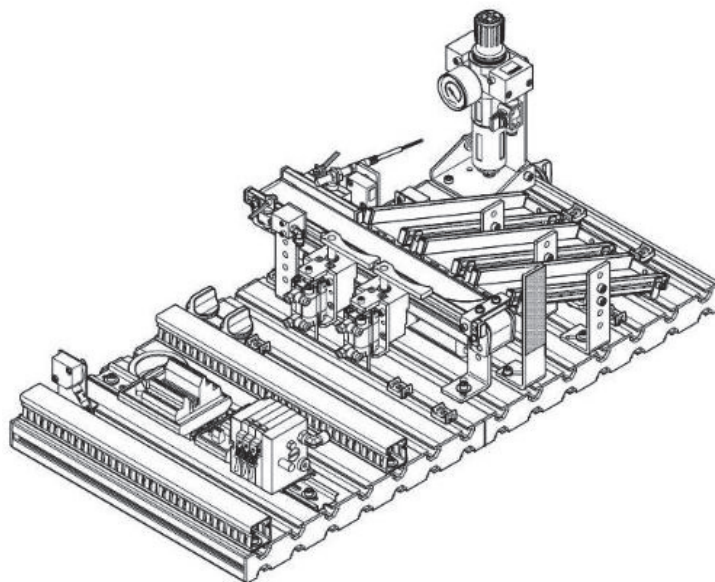
Услови правилног рада

Задатак станице за сортирање је да делове сортира према боји и материјалу. Сваки део се према својим карактеристикама смешта у одређени канал. Да би сортирање било исправно, између осталог потребно је у одговарајући канал сместити металне предмете. У случају установљеног квара система, обуставља се рад.

- Користити шеме и податке из техничке документације мехатронског система
- Испитивања по потреби радити на радном столу.
- Радове изводити најпогоднијим уређајима и инструментима.
- Утврдити узрок неисправности и евидентирати га.
- Отклонити неисправности.
- Контролисати функционисање система.
- Водити рачуна о заштити на раду
- Максимално време за израду задатка је 30 минута.
- По истеку максималног времена задатак се прекида и бодује се оно што је урађено.
- Ако у оквиру времена за израду задатка ученик по својој вољи прекине рад (одустајање) бодује се оно што је урађено.

За оцењивање користити образац за оцењивање

Скица уређаја



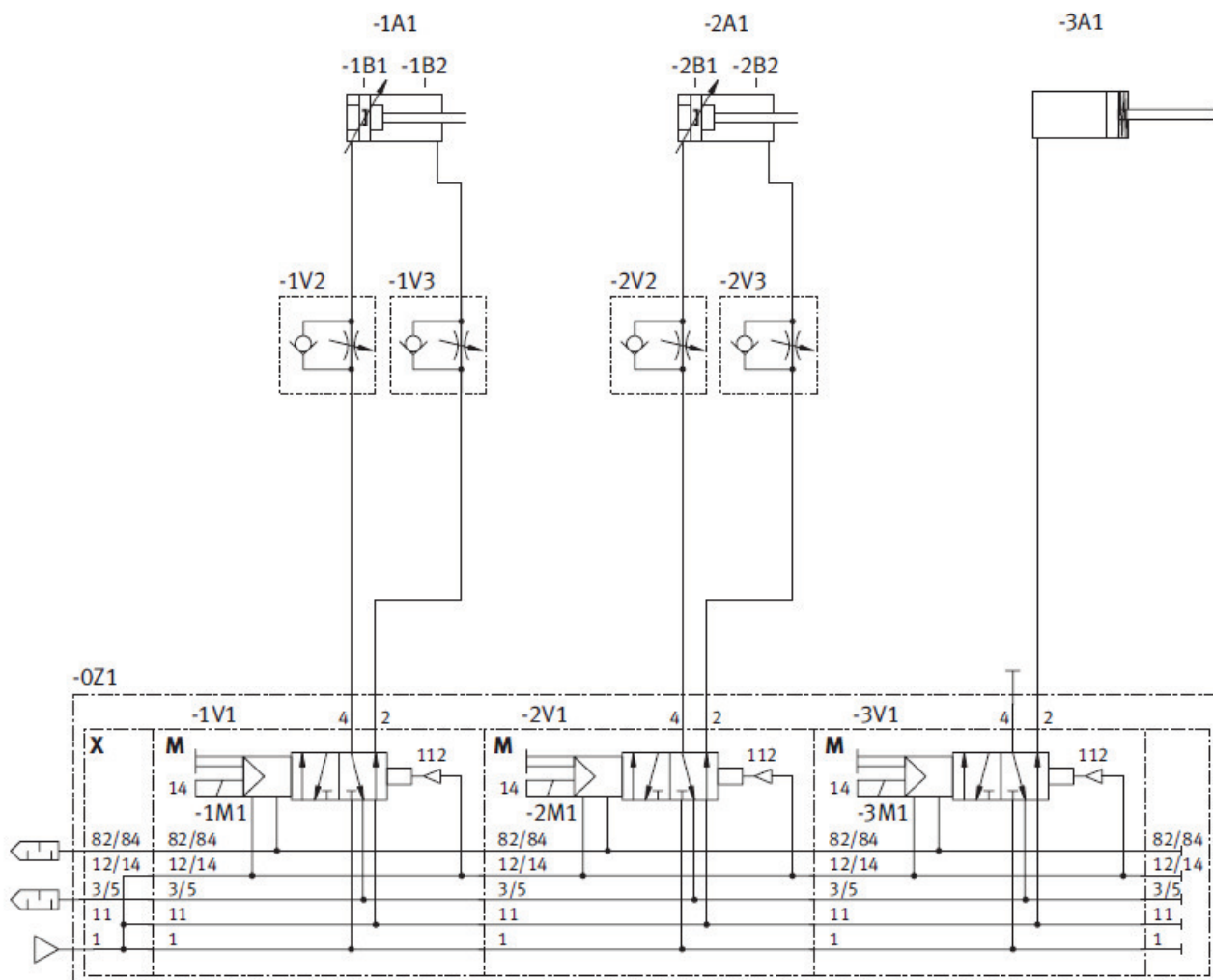
Опис квара

Систем не ради јер се по започињању процеса канал за металне предмете не пуни одговарајућим предметима.

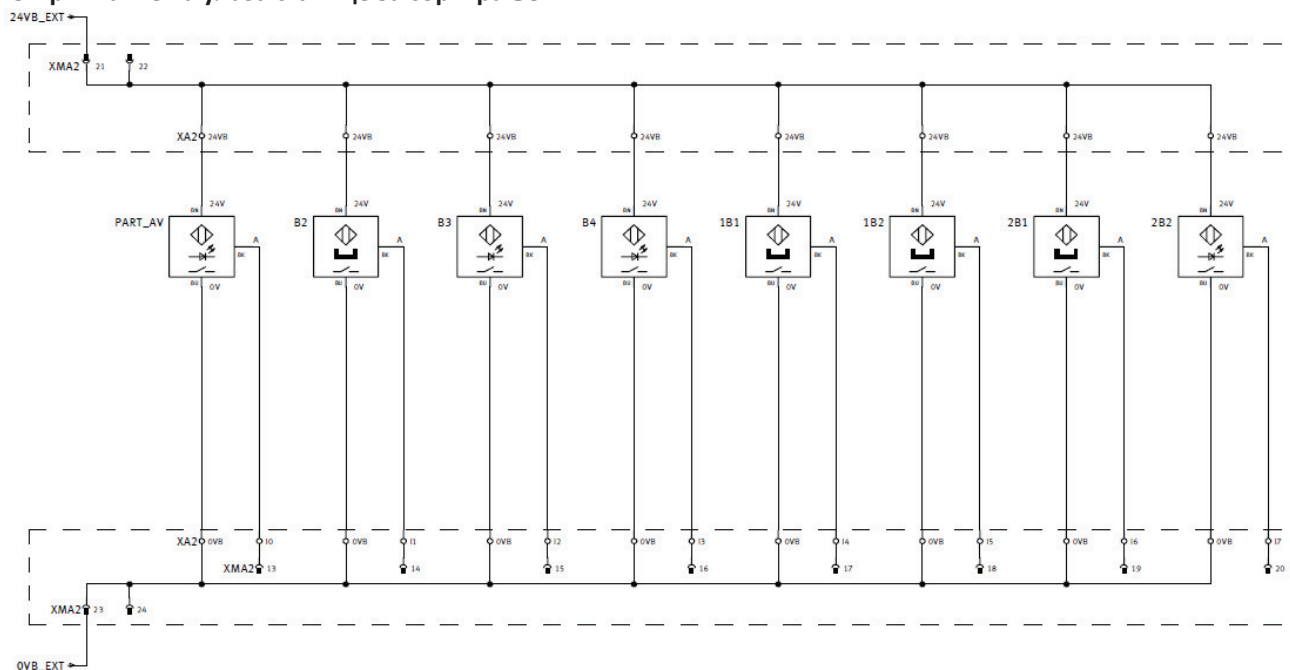
Узрок квара (једна варијанта)

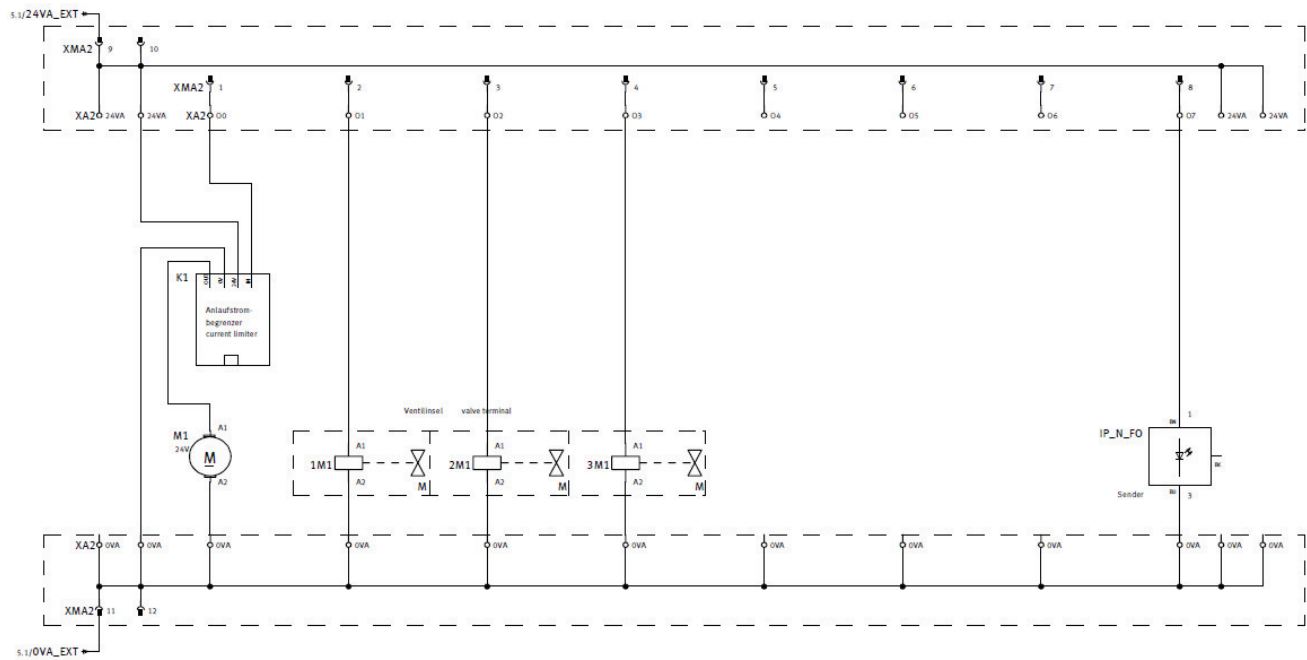
Грешка може бити у неисправно изведеном повезивању сензорског система за детекцију предмета.

Пнеуматска шема станице за сортирање



Електрична шема улаза станице за сортирање





ТМ – Б4**ДИЈАГНОСТИКА И ОТКЛАЊАЊЕ НЕПРАВИЛНОГ РАДА ПНЕУМАТСКОГ ДЕЛА ТРАКЕ ЗА ЗАГРЕВАЊЕ**

На траци за загревање оптички сензор на улазу региструје предмет и даје сигнал ПЛЦ у на улазу 5 . Пошто су испуњени услови (што се види са ледер дијаграма) ПЛЦ даје сигнал на излазу 2 и укључује реле R3 а овај делује на електромагнетни разводник 114 и клип унутар траке се извлачи. Тада почиње да се мери време (ПЛЦ) по истеку задатих 30 секунди на излазу 3 ПЛЦ а добије се сигнал који укључи реле R4 а овај делује на електромагнетни разводник 112 и клип унутар траке се увуче. Предмет настави да се креће до оптичког сензора на излазу из траке. Сензор региструје предмет и даје сигнал на улазу 6 ПЛЦа а овај даје сигнал на излазу 4 и укључује реле R5 а овај делује на електромагнетни разводник 2.14и клип на крају траке се извлачи. Када се предмет са на крају траке склони (ослободи се оптички сензор на крају траке) ПЛЦ даје сигнал на излазу 5 и укључује реле R6 а овај делује на електромагнетни разводник 2.12и клип на крају траке се увлачи.

- Користити шеме и податке из техничке документације мехатронског система и
- Трака за загревање других извора података.
- Испитивања по потреби радити на самој траци или на радном столу.
- Радове изводити најпогоднијим уређајима и инструментима.
- Утврдити узрок неисправности и евидентирати га.
- Отклонити неисправности.
- Контролисати функционисање система.
- Водити рачуна о заштити на раду

Максимално време за израду задатка је 30 минута. По истеку максималног времена време се зауставља, а ученик добија бодове на основу онога што је до тада урађено. Ако у оквиру времена за израду задатка ученик по својој вољи прекине рад (одустајање) бодује се оно што је до тада урађено.

Сва потребна документација налази се у прилогу.

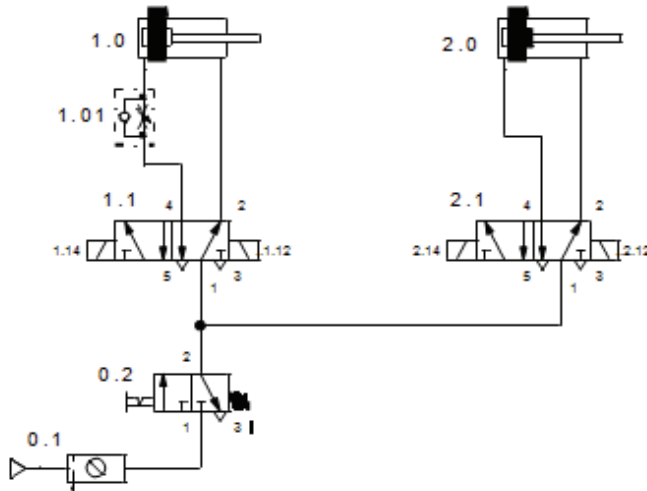
За оцењивање користити образац за оцењивање радног задатка Б који се налази у Анексу бр. 5 овог приручника.

ПРИЛОГ (1).

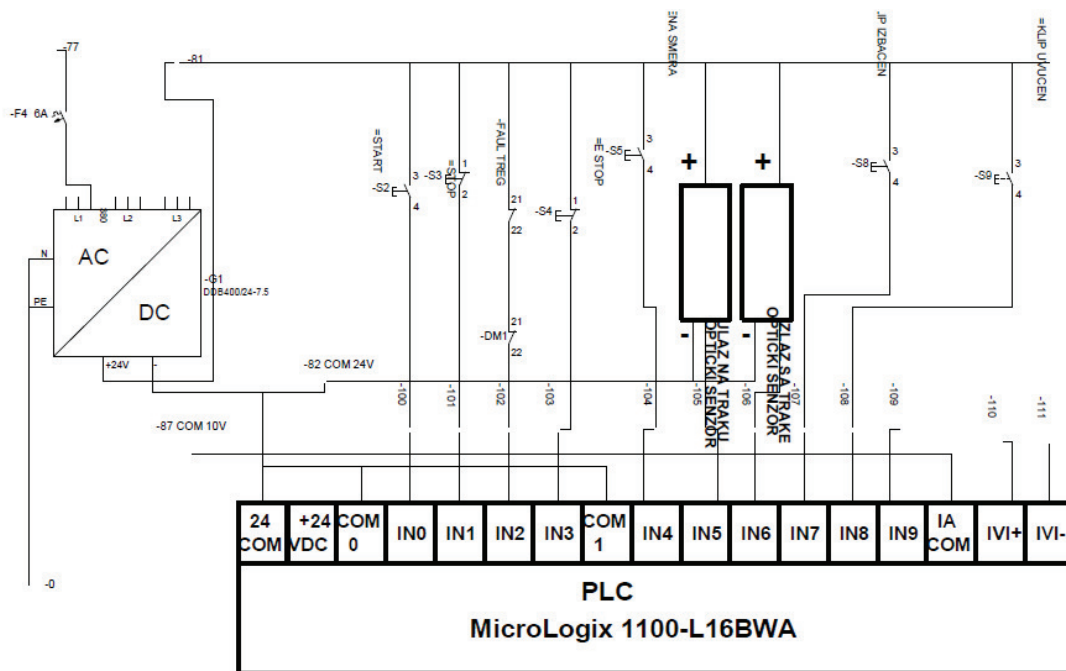
На траци за загревање клип цилиндра 1 (цилиндра унутар траке) не извлачи се како би зауставио предмет који треба да се загреје.

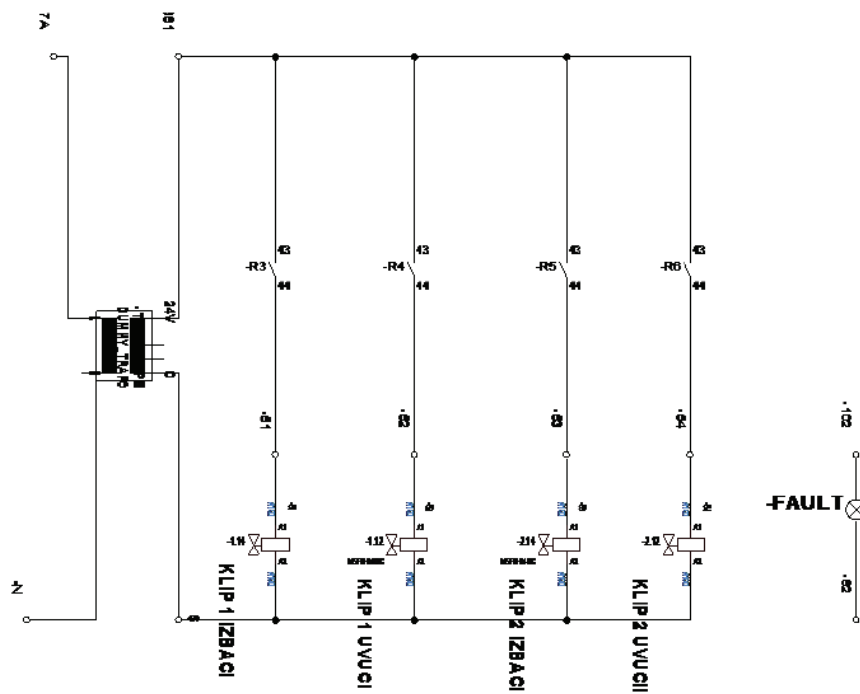
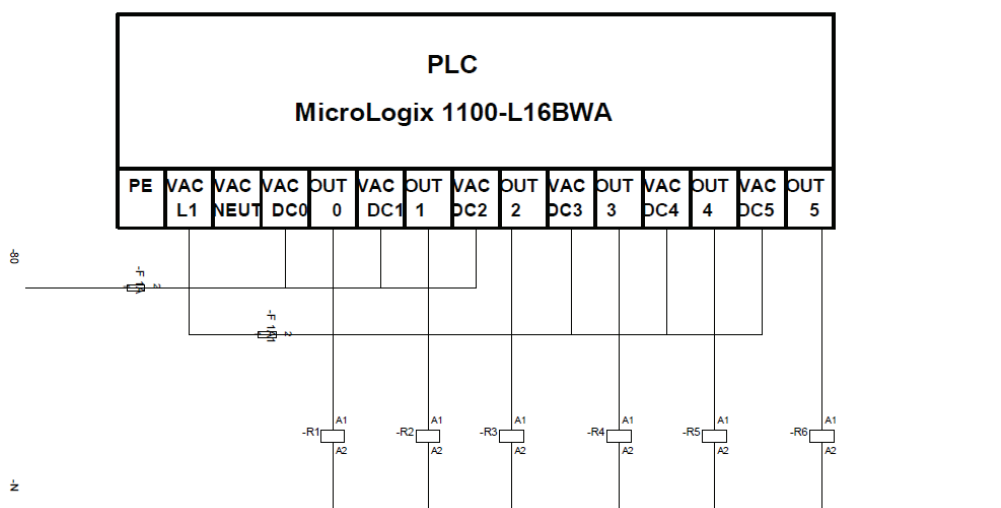
ЗАДАТАК: Отклонити квар на мехатронском систему и исти пустити у рад

ПНЕУМАТСКА ШЕМА



ШЕМА ПОВЕЗИВАЊА



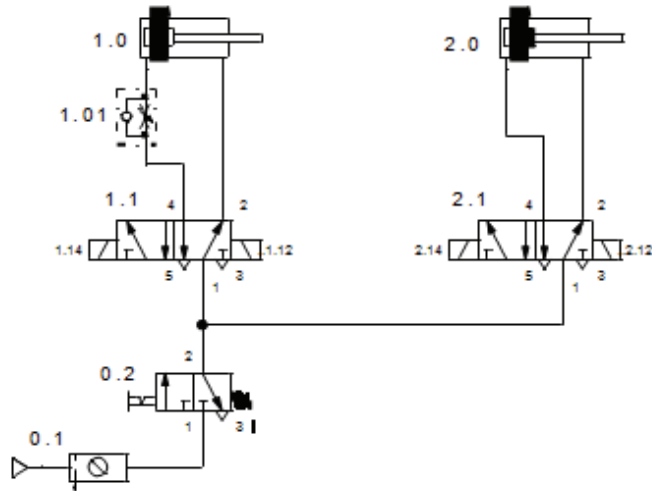


ПРИЛОГ (2).

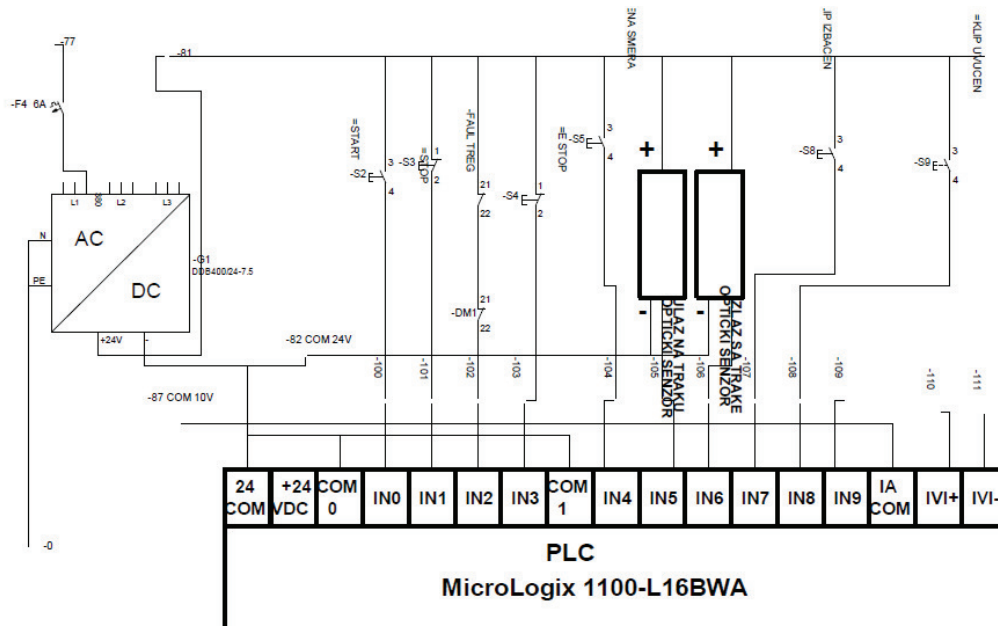
На траци за загревање клип цилиндра 1 (цилиндра унутар траке) остаје извучен и после времена потребног да се предмет загреје

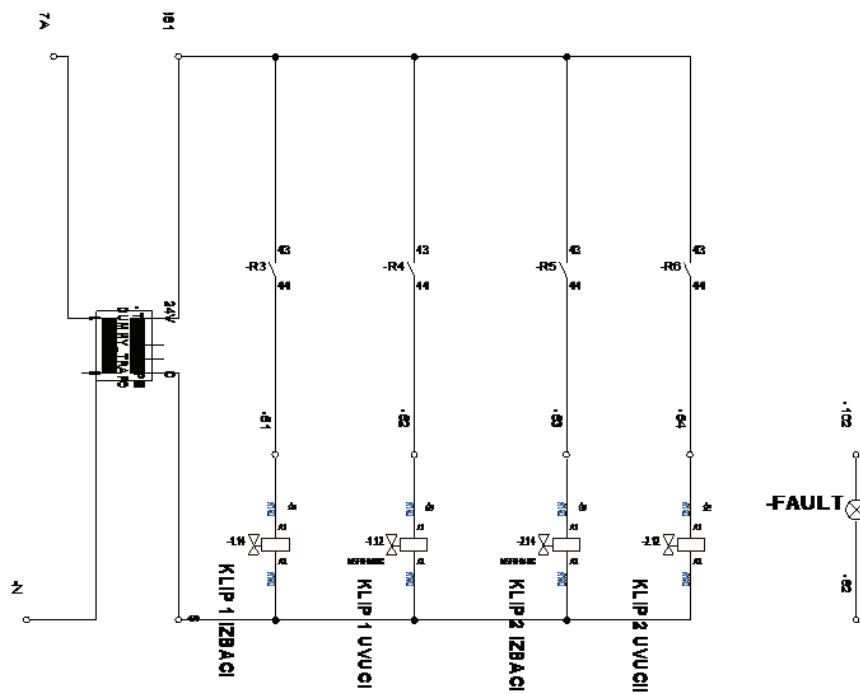
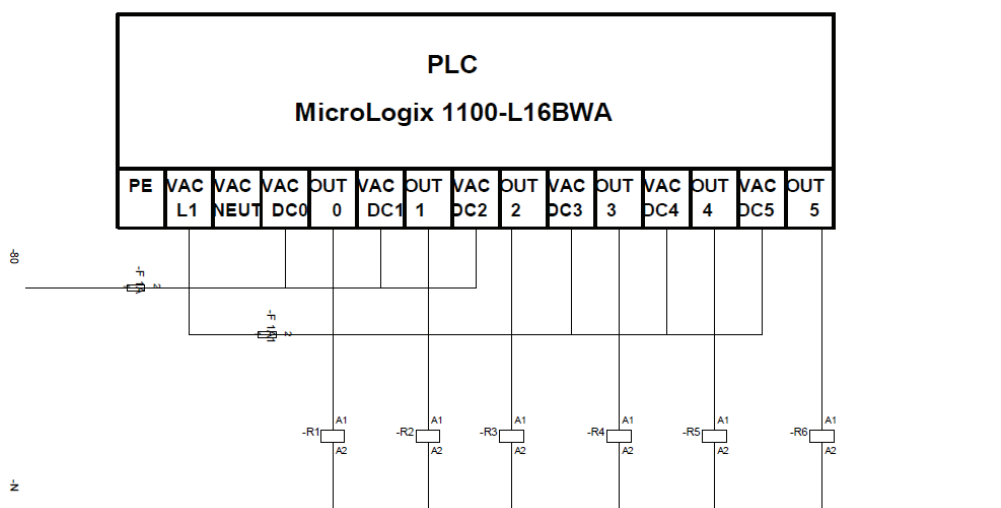
ЗАДАТАК: Отклонити квар на мехатронском систему и исти пустити у рад

ПНЕУМАТСКА ШЕМА



ШЕМА ПОВЕЗИВАЊА



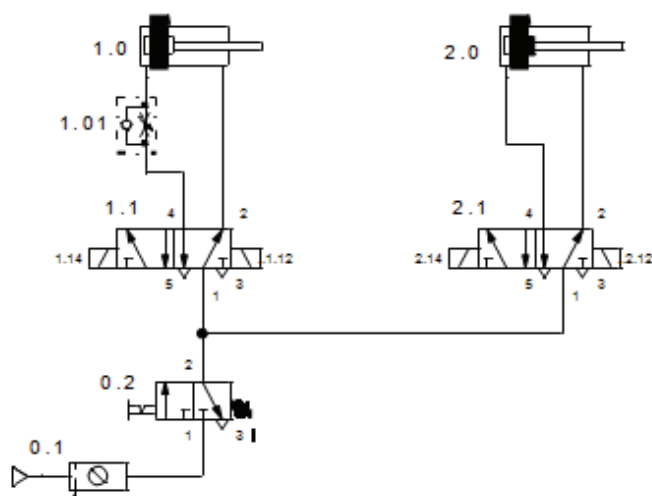


ПРИЛОГ (3).

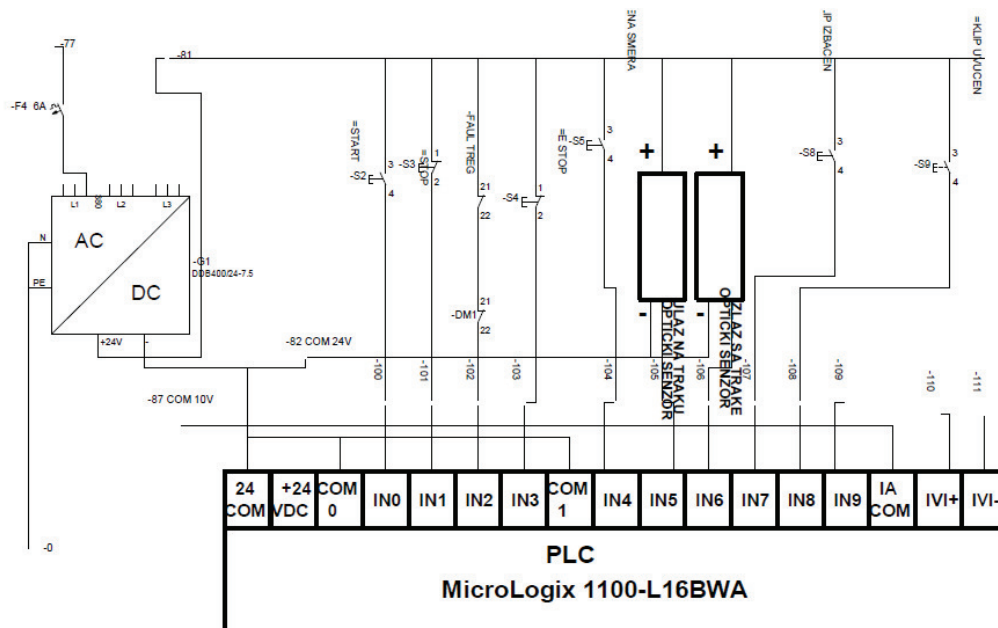
На траци за загревање клип цилиндра 2 (цилиндар на излазу из траке) не извлачи се како би зауставио предмет чије је загревање завршено.

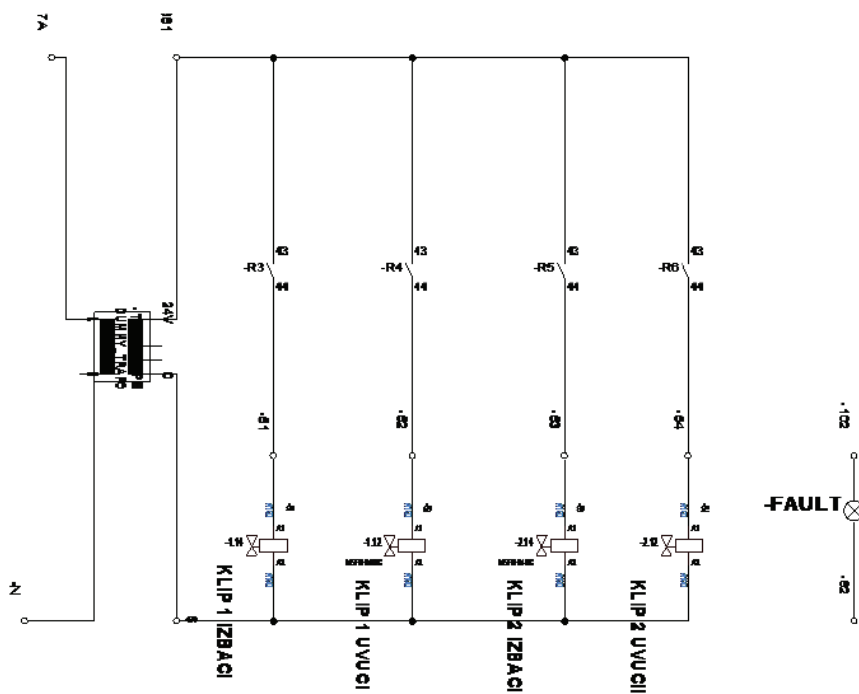
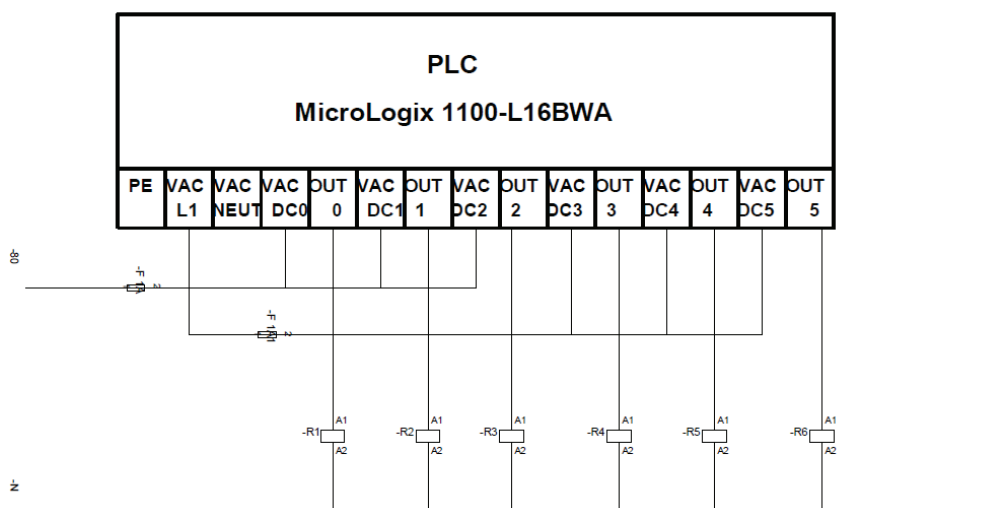
ЗАДАТАК: Отклонити квар на мехатронском систему и исти пустити у рад

ПНЕУМАТСКА ШЕМА



ШЕМА ПОВЕЗИВАЊА





ТМ – Б5**ДИЈАГНОСТИКА И ОТКЛАЊАЊЕ НЕПРАВИЛНОГ РАДА ПОГОНСКОГ МОТОРА ТРАКЕ ЗА ЗАГРЕВАЊЕ**

Трака за загревање предмета се састоји од грејача, вентилатора за равномерну расподелу температуре, погонског мотор редуктора и два пнеуматска цилиндра. Управљање радом траком се врши употребом ПЛЦ а док се регулација брзине мотора врши фреквентним регулатором. Регулација температуре се врши ПИД регулатором.

Услови правилног рада

Покретање погонског мотора траке за загревање врши се фреквентним регулатором. Стартовање мотора се врши тастером S2. Ако су испуњени услови из ледер дијаграма преко ПЛЦ а се укључује реле R1 који својим радним контактима 13-14 даје команду фреквентном регулатору за покретање мотора. Зависно од начина подешавања фреквентног регулатора покретање мотора је могуће и са тастатуре самог регулатора.

- Користити шеме и податке из техничке документације мехатронског системаи Трака за загревање других извора података. Користити упутство за уграђени фреквентни регулатор.
- Испитивања по потреби радити на самој траци или на радном столу.
- Радове изводити најпогоднијим уређајима и инструментима.
- Утврдити узрок неисправности и евидентирати га.
- Отклонити неисправности.
- Контролисати функционисање система.
- Водити рачуна о заштити на раду

Максимално време за израду задатка је 30 минута. По истеку максималног времена време се зауставља, а ученик добија бодове на основу онога што је до тада урађено. Ако у оквиру времена за израду задатка ученик по својој вољи прекине рад (одустајање) бодује се оно што је до тада урађено.

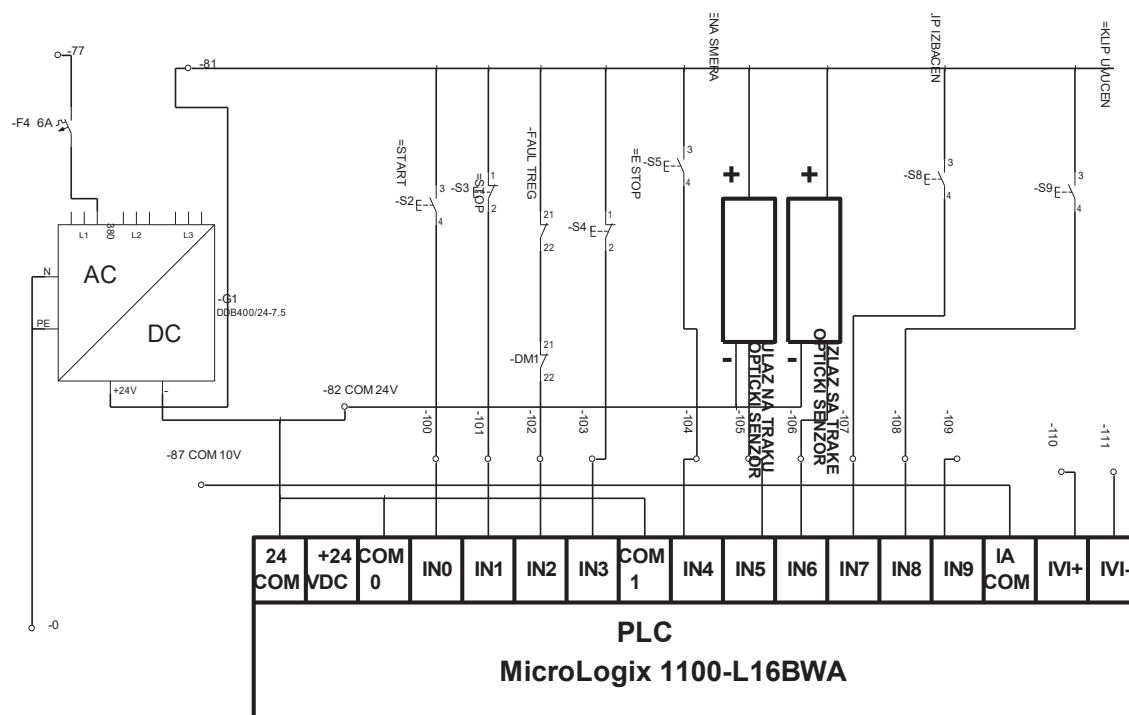
Сва потребна документација налази се у прилогу.

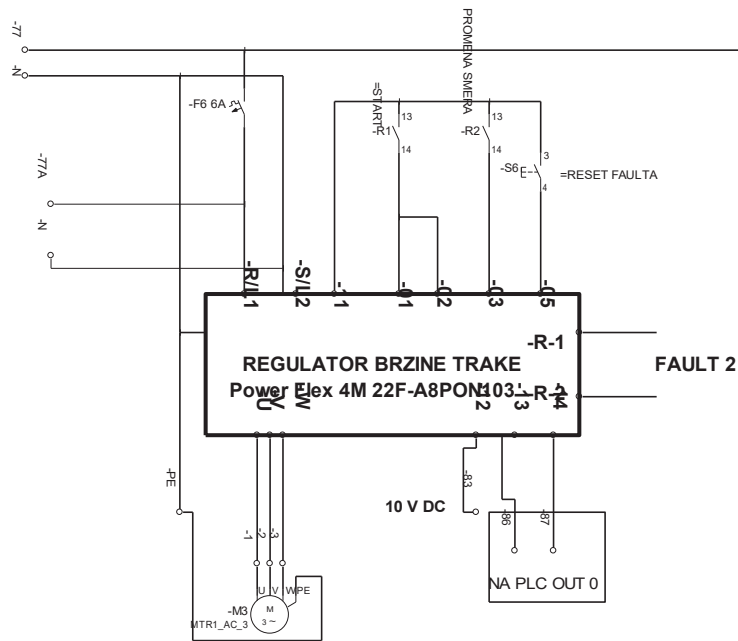
За оцењивање користити образац за оцењивање радног задатка Б који се налази у Анексу бр. 5 овог приручника.

ПРИЛОГ (1). На траци за загревање мотор за покретање траке се не покреће.

ЗАДАТАК: Отклонити квар на мехатронском систему и исти пустути у рад

ШЕМА ПОВЕЗИВАЊА

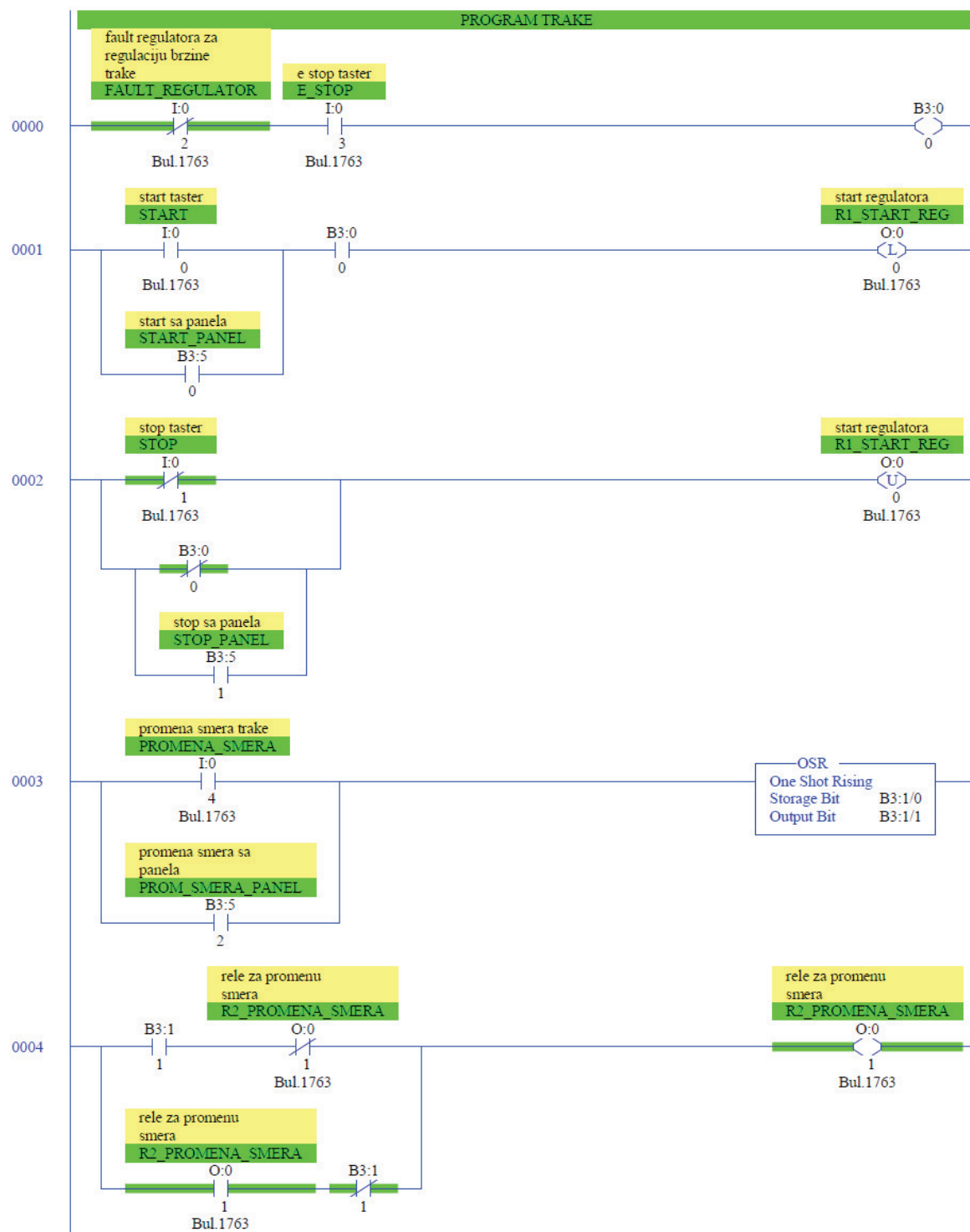


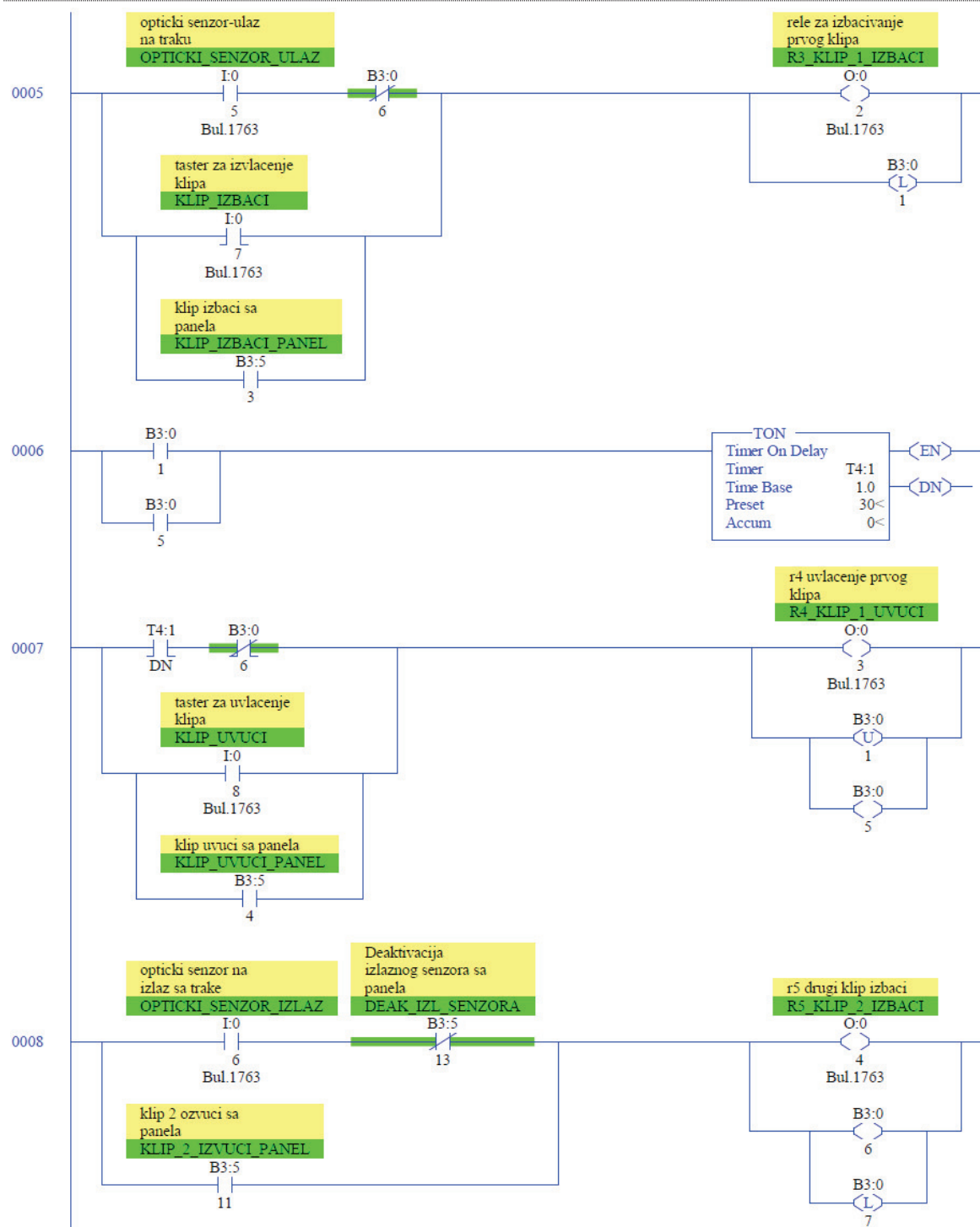


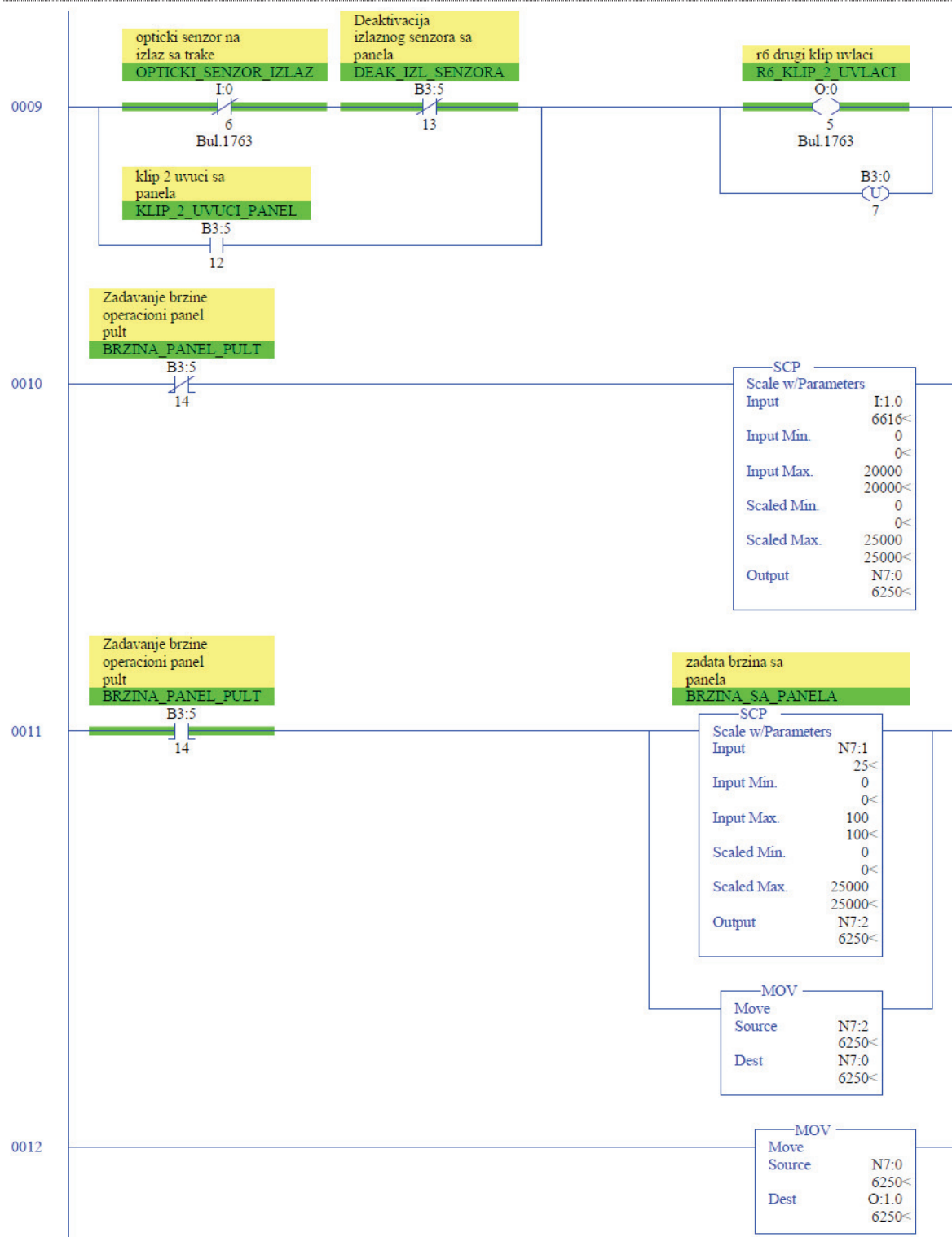
TRAKA ZA ZAGREVANJE

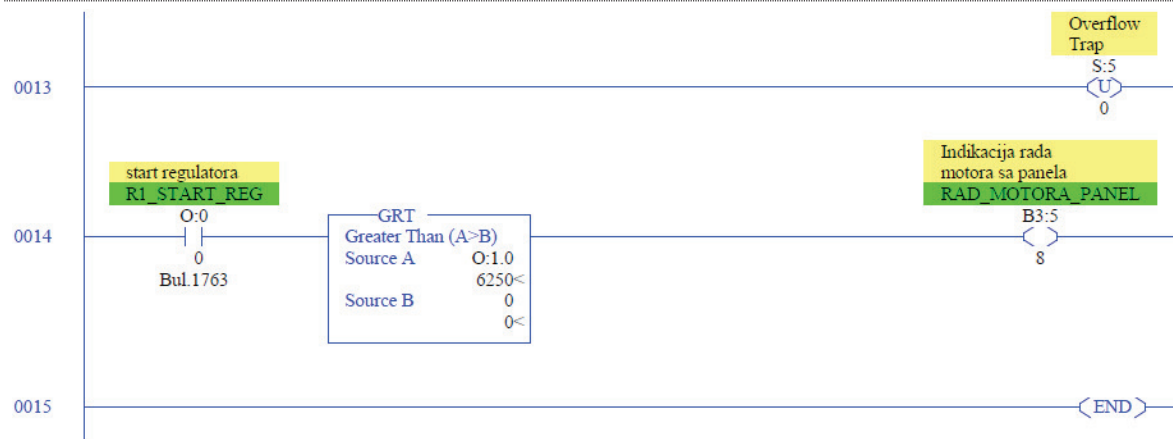
KOČIĆ IGOR dipl.ing.
DJOKICA ŽIVKOV dipl. ing.

TEHNICKA SKOLA ZAJECAR





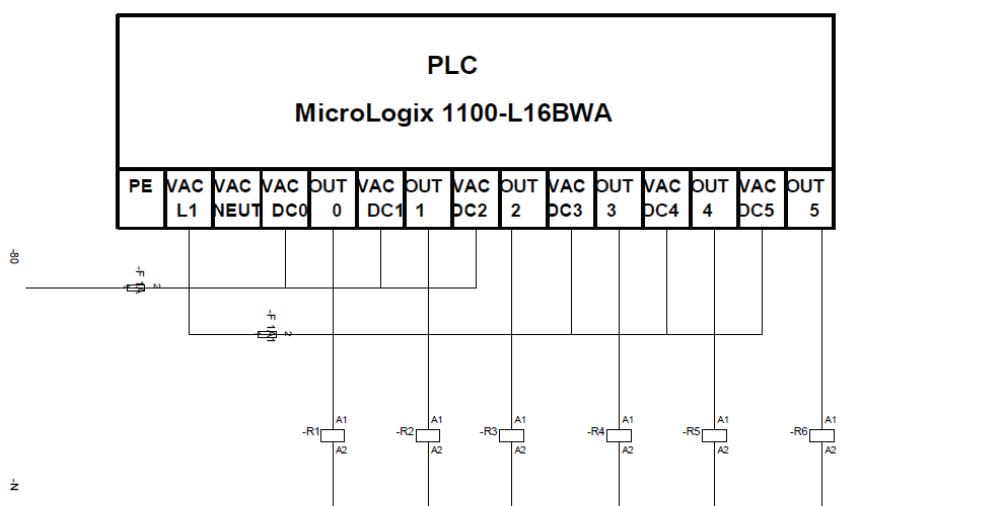
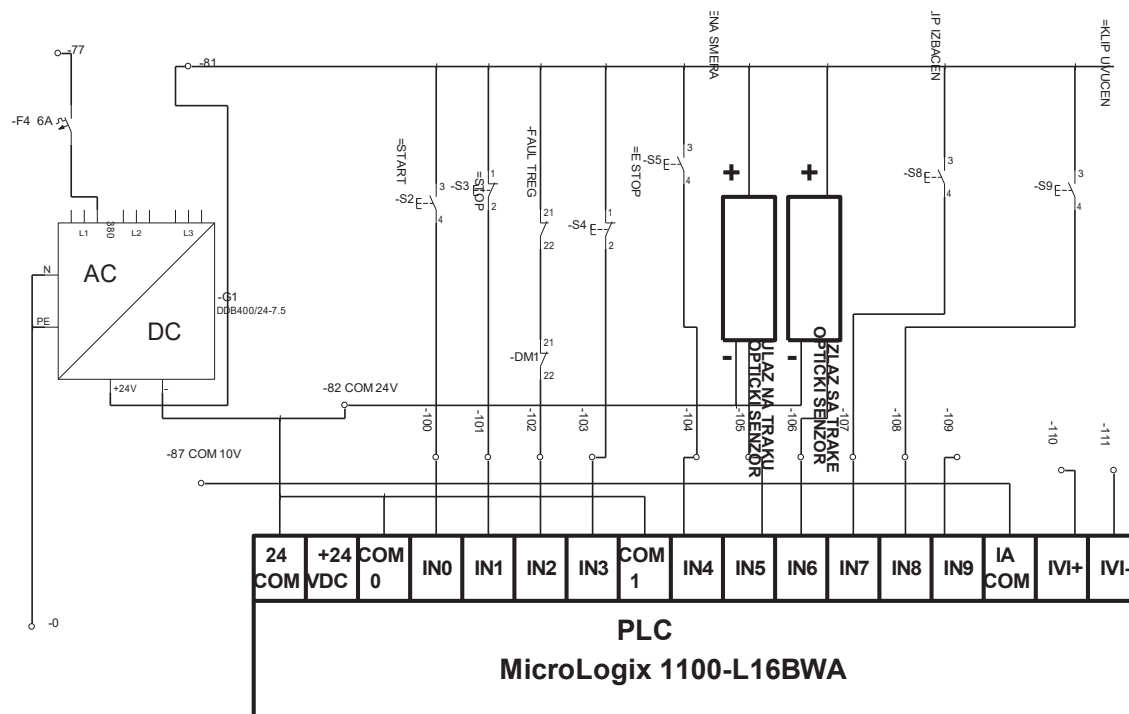


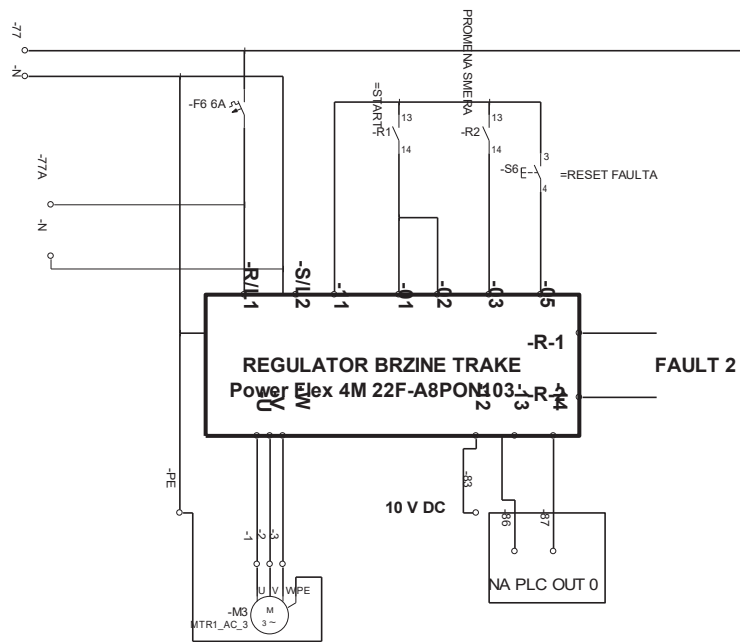


ПРИЛОГ (2). На траци за загревање мотор за покретање траке се не покреће тастером старт, већ само употребом тастатуре на самом фреквентном регулатору

ЗАДАТАК: Отклонити квар на мехатронском систему и исти пустити у рад

ШЕМА ПОВЕЗИВАЊА

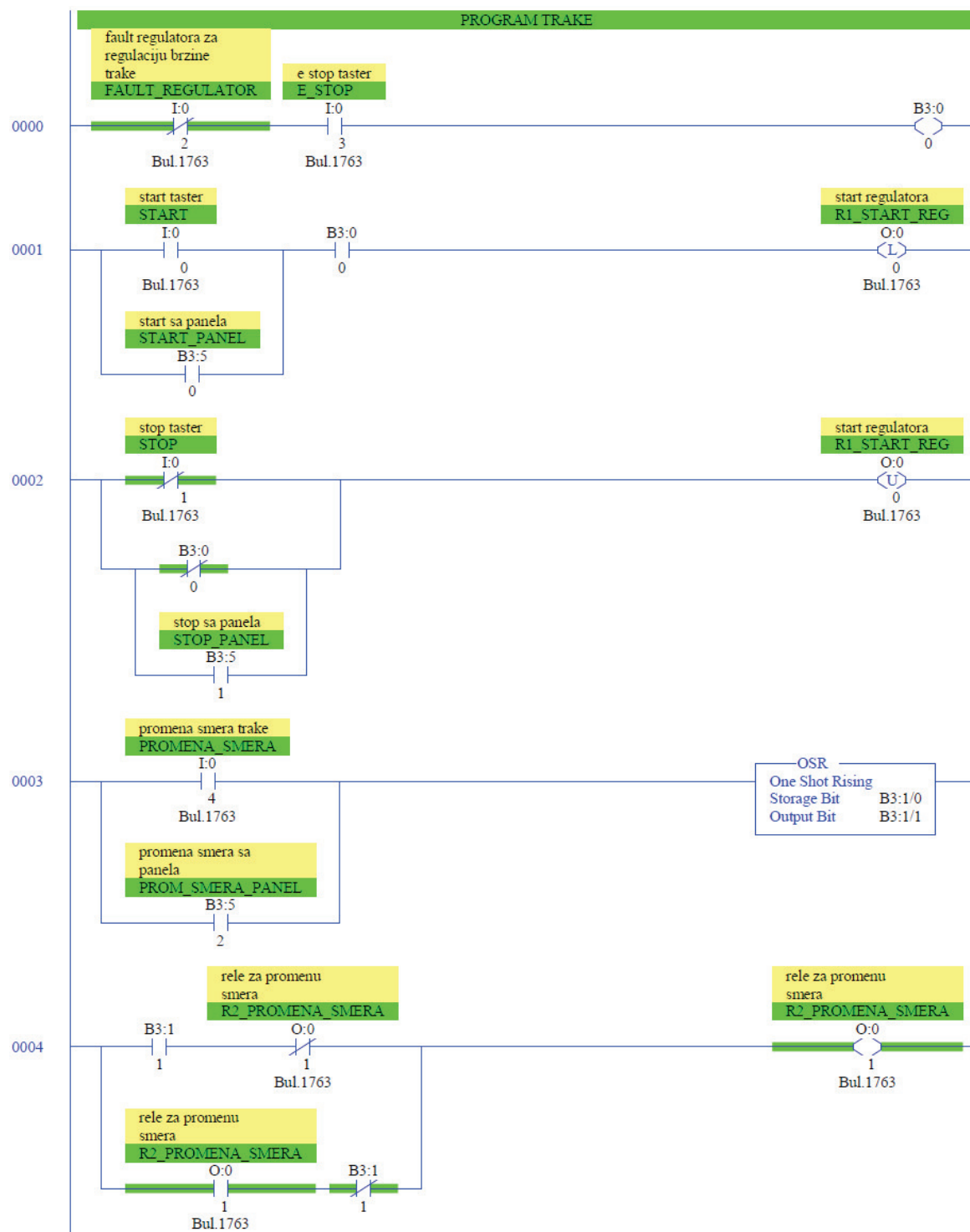


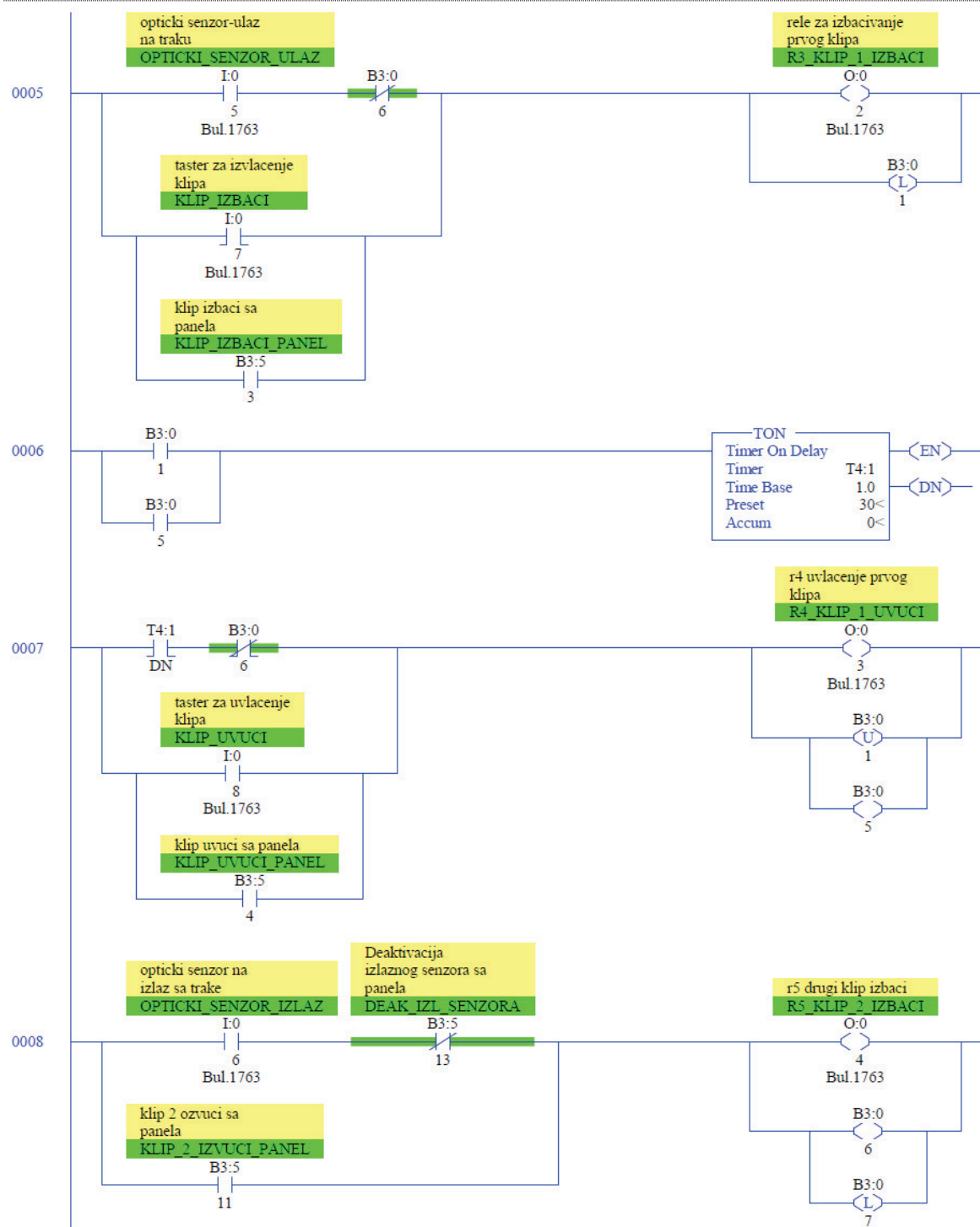


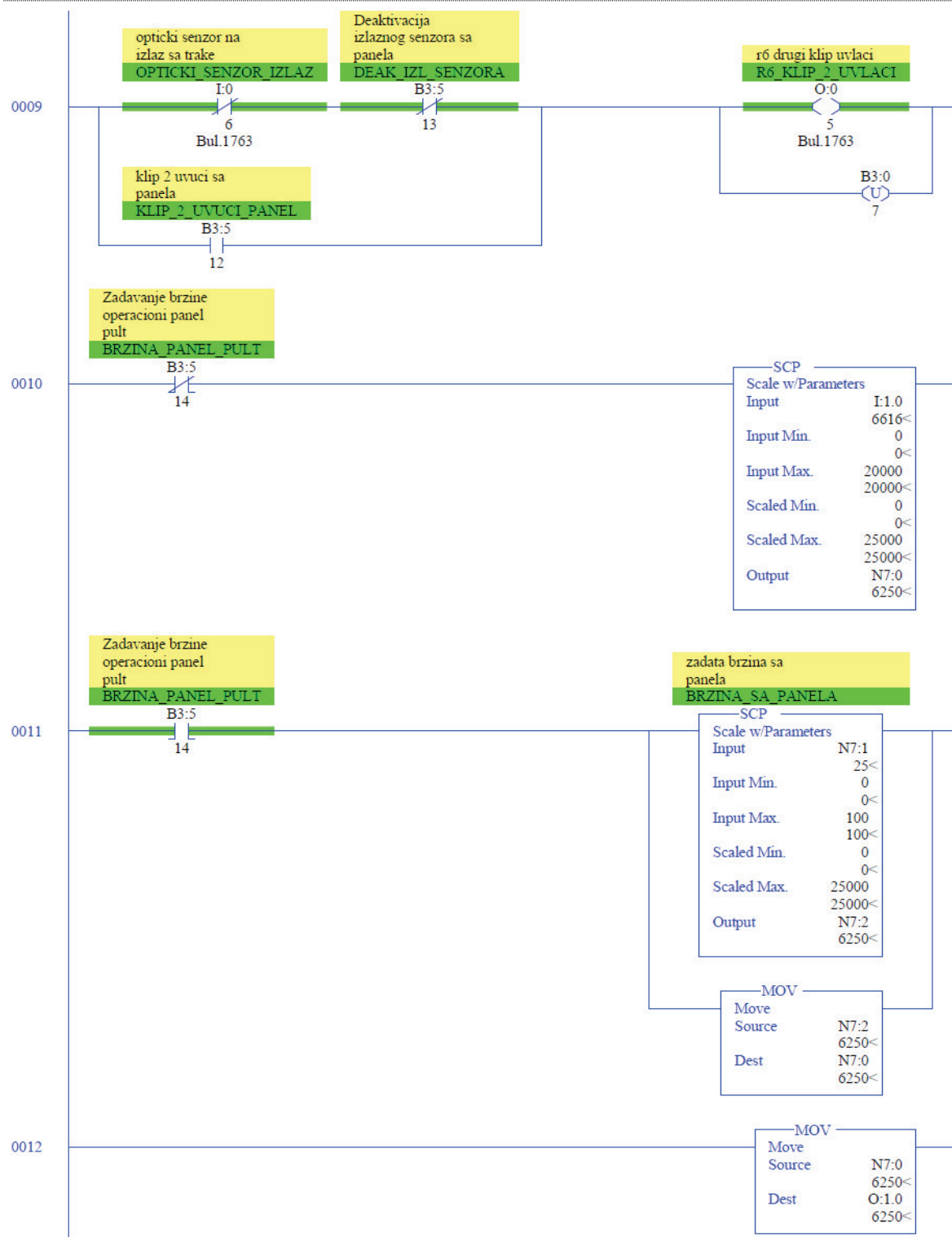
TRAKA ZA ZAGREVANJE

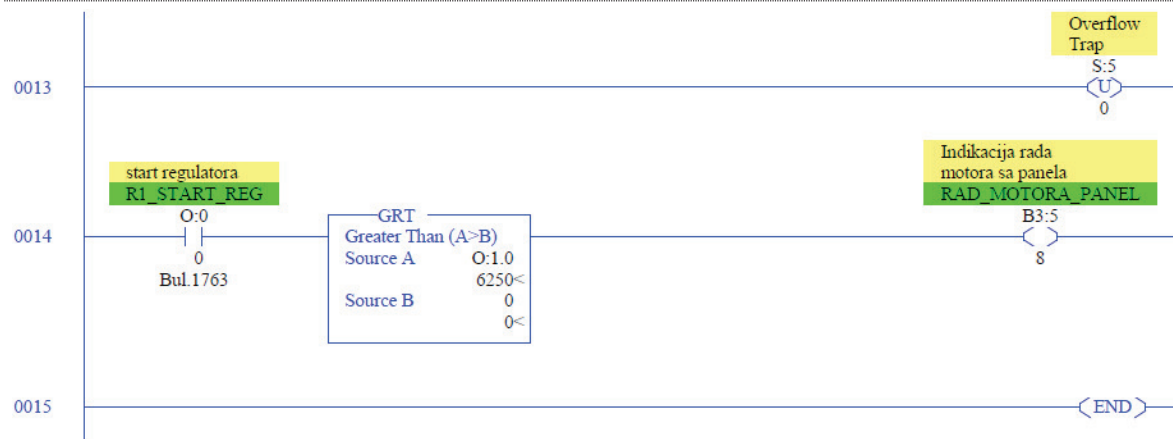
KOČIĆ IGOR dipl.ing.
DJOKICA ŽIVKOV dipl. ing.

TEHNICKA SKOLA ZAJECAR





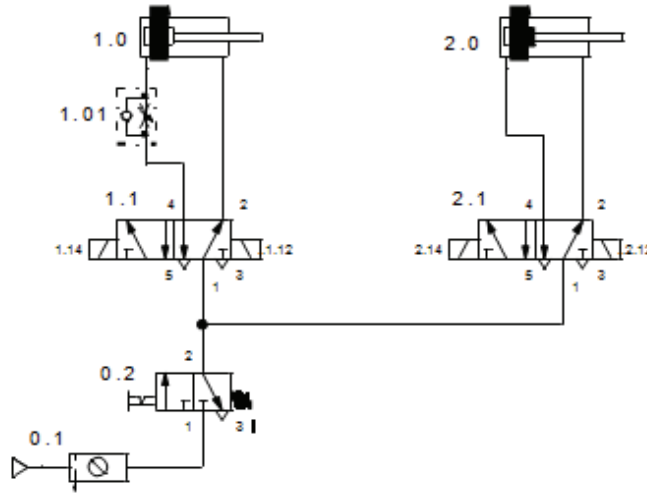




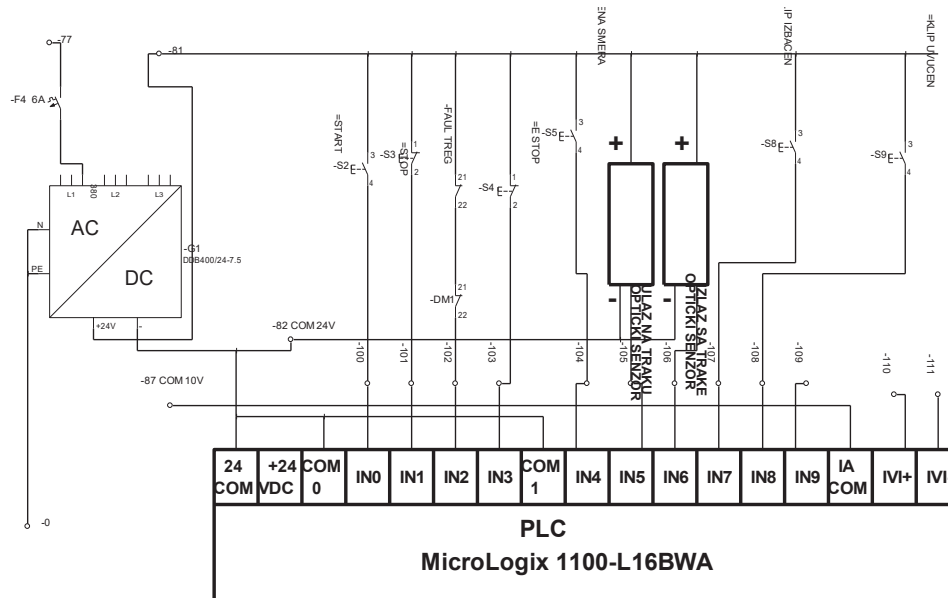
ПРИЛОГ (3). На траци за загревање клип цилиндра 2 (цилиндар на излазу из траке) не извлачи се како би зауставио предмет чије је загревање завршено.

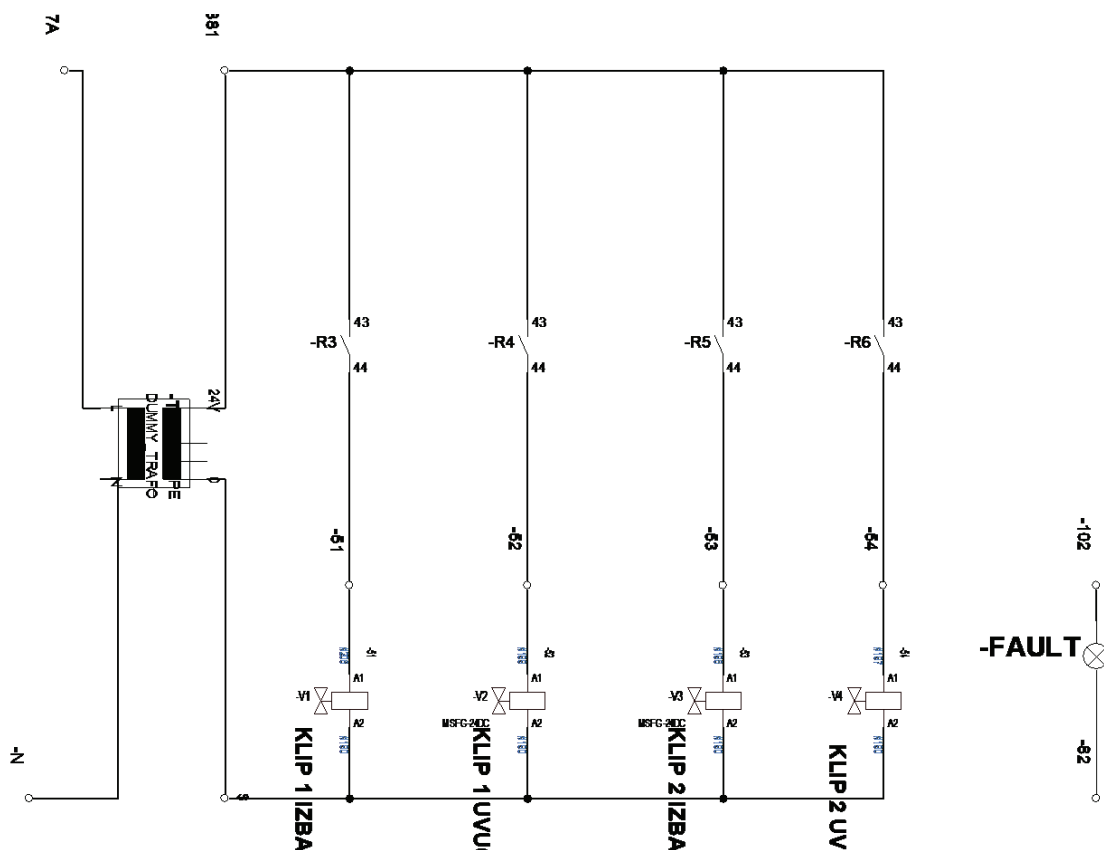
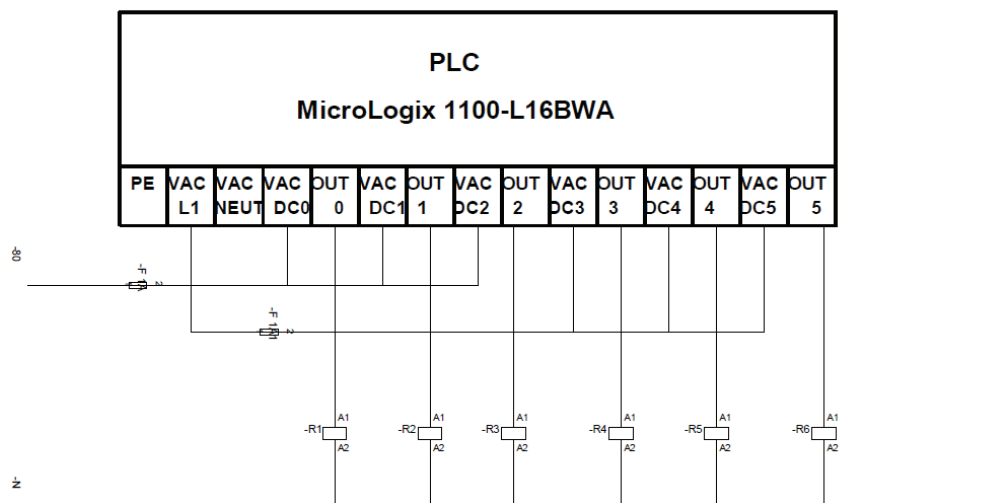
ЗАДАТАК: Отклонити квар на мехатронском систему и исти пустити у рад

ПНЕУМАТСКА ШЕМА



ШЕМА ПОВЕЗИВАЊА





ТМ – Б6**ДИЈАГНОСТИКА И ОТКЛАЊАЊЕ НЕПРАВИЛНОГ РАДА ГРЕЈАЧА НА ТРАЦИ ЗА ЗАГРЕВАЊЕ**

Трака за загревање предмета се састоји од грејача, вентилатора за равномерну расподелу температуре, погонског мотор редуктора и два пнеуматска цилиндра. Управљање радом траком се врши употребом ПЛЦ а док се регулација брзине мотора врши фреквентним регулатором. Регулација температуре се врши ПИД регулатором.

Услови правилног рада

На траци за загревање, загревање се врши употребом електричног грејача. Да би температура била равномерна унутар простора за загревање користи се вентилатор М 12V. Регулација температуре је остварена ПИД регулатором. Мерење температуре је остварено термопаром. Услов за рад грејача је да се трака окреће.

На ПИД регулатору задамо жељену температуру. Покретањем погона траке тастером S-2 укључује се реле R1. Овај реле затвара своје радне контакте 43-44 чиме се укључује контактор C1 и он покреће вентилаторе за равномерну расподелу температуре. Ако је температура унутар коморе мања од задате ПИД регулатор укључује реле R9 а овај укључује контактор C2 односно грејач. Када се постигне задата температура ПИД регулатор искључује реле R9 односно грејач.

- Користити шеме и податке из техничке документације мехатронског системаи Трака за загревање других извора података. Користити упутство за уграђени ПИД регулатор.
- Испитивања по потреби радити на самој траци или на радном столу.
- Радове изводити најпогоднијим уређајима и инструментима.
- Утврдити узрок неисправности и евидентирати га.
- Отклонити неисправности. онтролисати функционисање система.
- Водити рачуна о заштити на раду

Максимално време за израду задатка је 30 минута. По истеку максималног времена време се зауставља, а ученик добија бодове на основу онога што је до тада урађено. Ако у оквиру времена за израду задатка ученик по својој вољи прекине рад (одустајање) бодује се оно што је до тада урађено.

Сва потребна документација налази се у прилогу.

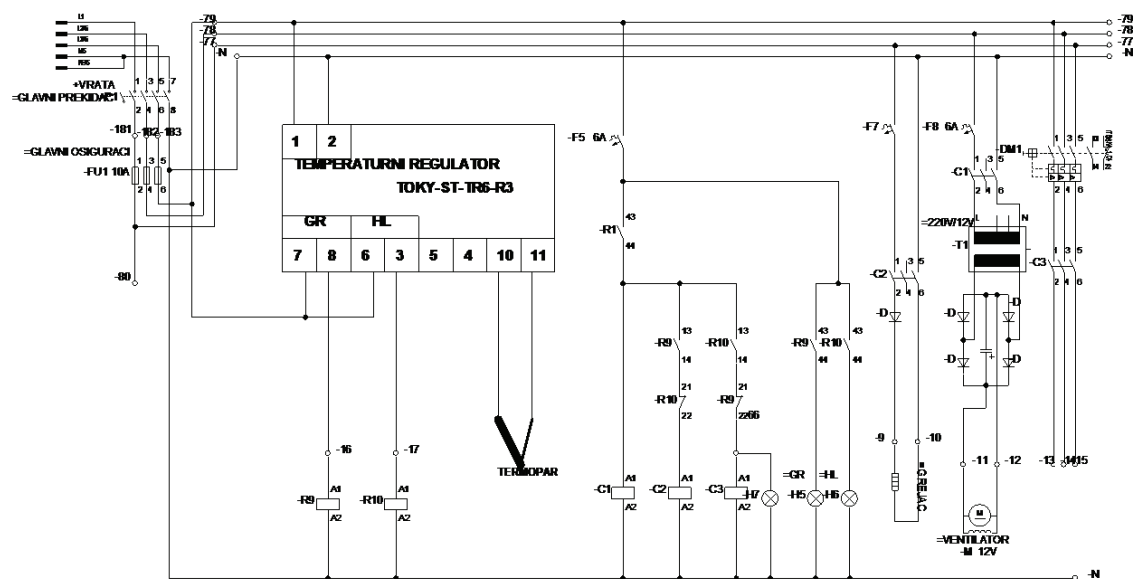
За оцењивање користити образац за оцењивање радног задатка Б који се налази у Анексу бр. 5 овог приручника.

ПРИЛОГ (1).

На траци за загревање систем не постиже задату температуру.

ЗАДАТАК: Отклонити квар на мехатронском систему и исти пустити у рад

ШЕМА ПОВЕЗИВАЊА



TRAKA ZA ZAGREVANJE

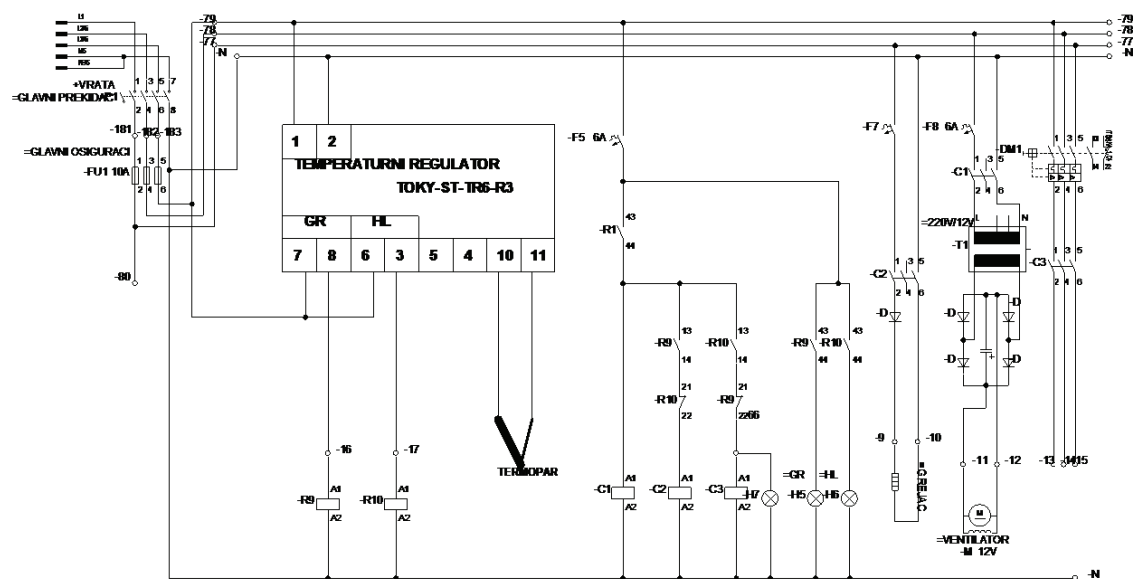
KOČIĆ IGOR dipl.ing.
DJOKICA ZIVKOV dipl.ing.

TEHNIČKA SKOLA ZAJECAR

ПРИЛОГ (2).

На траци за загревање систем постиже температуру већу од задате температуре.

ЗАДАТАК: Отклонити квар на мехатронском систему и исти пустити у рад
ШЕМА ПОВЕЗИВАЊА



TRAKA ZA ZAGREVANJE

KOČIĆ IGOR dipl.ing.
DJOKICA ŽIVKOV dipl.ing.

TEHNIČKA SKOLA ZAJECAR

АНЕКС 4.

Радни налог

ШИФРА РАДНОГ ЗАДАТКА	
НАЗИВ РАДНОГ ЗАДАТКА	
ИМЕ И ПРЕЗИМЕ УЧЕНИКА	

РАДНИ НАЛОГ

ОПИС ЗАДАТАКА/ НЕИСПРАВНОСТИ	
---------------------------------	--

МЕРЕЊА, ЗАПАЖАЊА, АНАЛИЗЕ, ЗАКЉУЧЦИ, ПРЕПОРУКЕ

СПЕЦИФИКАЦИЈА

Р.бр.			

Услуге: 1. _____ 2. _____ 3. _____ 4. _____ 5. _____ 6. _____ 7. _____ 8. _____	Резервни материјал и замењени делови: 1. _____ 2. _____ 3. _____ 4. _____ 5. _____ 6. _____ 7. _____ 8. _____
--	--

датум и време завршетка радова

потпис извршиоца радова

АНЕКС 5.

Обрасци за оцењивање радних задатака на завршном испиту

ОБРАЗАЦ ЗА ОЦЕЊИВАЊЕ РАДНОГ ЗАДАТКА -А

Шифра радног задатка	ТМ-А
Назив радног задатка	
Назив школе	
Седиште	
Образовни профил	<i>Техничар мехатронике</i>
Име и презиме кандидата	
Име и презиме ментора	

ЗБИР БОДОВА ПО АСПЕКТИМА РАДНОГ ЗАДАТКА:						Укупно бодова
Аспекти	1.1	1.2.	1.3.			
Бодови						

Члан испитне комисије:	Место и датум:
------------------------	----------------

КОМЕНТАРИ:

За сваки индикатор заокружити одговарајући број бодова

1.1. Израда пројектно технолошке документације

ИНДИКАТОРИ (максималан број бодова 23)	ПРАВИЛНО	НЕПРАВИЛНО
Израђује идејно решење / израђује шему повезивања	7	0
Користи техничку документацију	8	0
Употребљава програмске пакете при изради техничке документације	8	0

1.2. Монтирање компонената мехатронских система

ИНДИКАТОРИ (максималан број бодова 51)	ПРАВИЛНО	НЕПРАВИЛНО
Прибавља елементе потребне за монтажу	8	0
Монтира сензоре, актуаторе и управљачке уређаје /врши повезивање елемената	12	0
Подешава параметре система	14	0
Тестира системе	7	0
Мехатронски систем у функцији	10	0

1.3. Одржавање мехатронске опреме

ИНДИКАТОРИ (максималан број бодова 26)	ПРАВИЛНО	НЕПРАВИЛНО
Проверава и подешава функционалне карактеристике (софтвер)	8	0
Спроводи финално тестирање и проверава исправност / прати процесе производње остварене путем ПЛЦ-а	8	0
Користи дигиталне системе, микрорачунаре, ПЛЦ у мехатроници/користи релејно управљање	6	0
Примењује мере заштите на раду и заштите животне средине	4	0

ОБРАЗАЦ ЗА ОЦЕЊИВАЊЕ РАДНОГ ЗАДАТКА - В

Шифра радног задатка	ТМ-Б
Број – шифра радног налога	
Назив радног задатка	
Назив школе	
Седиште	
Образовни профил	<i>Техничар мехатронике</i>
Име и презиме кандидата	
Име и презиме ментора	

ЗБИР БОДОВА ПО АСПЕКТИМА РАДНОГ ЗАДАТКА:						Укупно бодова
Аспекти	1.1	1.2.	1.3.			
Бодови						

Члан испитне комисије:	Место и датум:
------------------------	----------------

КОМЕНТАРИ:

За сваки индикатор заокружити одговарајући број бодова

1.1. Дијагностика кварова мехатронског система

ИНДИКАТОРИ (максималан број бодова 35)	ПРАВИЛНО	НЕПРАВИЛНО
Утврђује манифестације квара	7	0
Проверава изворе напајања и логике рада система	5	0
Мери параметре електричних, механичких и пнеуматских елемената	8	0
Утврђује узроке и неопходне процедуре за отклањање квара	10	0
Примењује мере заштите на раду и заштите животне средине	5	0

1.2. Отклањање кварова мехатронског система

ИНДИКАТОРИ (максималан број бодова 40)	ПРАВИЛНО	НЕПРАВИЛНО
Демонтира неисправне компоненте система	5	0
Монтира исправне компоненте / учитава одговарајући програм	10	0
Проверава и подешава параметре система	5	0
Тестира поправљене системе	10	0
Мехатронски систем у функцији	10	0

1.3. Обављање административних послова

ИНДИКАТОРИ (максималан број бодова 25)	ПРАВИЛНО	НЕПРАВИЛНО
Попуњава радни налог	5	0
Евидентира квар у радном налогу	10	0
Требује резервне делове и потрошни материјал	5	0
Евидентира замењене компоненте система / утрошени материјал	5	0