



Šolski center Celje

Srednja šola za elektrotehniko in kemijo

KRMILJENJE TRAČNE ŽAGE S PROGRAMIRLJIVIM LOGIČNIM KRMILNIKOM

Mentor:
Gregor Kramer, univ.dipl.inž.

Avtorja:
Simon Korošec
Peter Golenač

Celje, 2010

1. KAZALO	
2. POVZETEK.....	3
2.1 POVZETEK	3
3. UVOD	4
3.1 PREDSTAVITEV RAZISKOVALNEGA PROBLEMA	4
3.2 TEZE / HIPOTEZE	5
3.3 OPIS RAZISKOVALNIH METOD	5
4. OPIS ELEKTRIČNIH KOMPONENT	6
4.1 PROGRAMIRLJIVI LOGIČNI KRMILNIK VIPA 115.....	6
4.2 HMI PANEL ESA VT155W.....	7
4.3 ELEKTRONSKO VEZJE ZA REGULACIJO ENOFAZNEGA MOTORJA ZA POMIK	8
SLIKA 3: SHEMA VEZJA ZA PWM MODULACIJO.....	8
4.4 OSTALE KOMPONENTE.....	9
4.4.1 Induktivni senzor	9
4.4.2 Napajalnik za PLC Mean Well DR-4524.....	9
4.4.3 Kontaktorski rele Siemens.....	10
5. OPIS MEHANSKE KONSTRUKCIJE	11
6. PROGRAMIRANJE KOMPONENT	14
6.1 PLC VIPA 115-6BL01	14
6.1.1 Programska oprema Step 7	14
6.1.2 Program.....	15
6.2 HMI PANEL ESA VT155W.....	18
7. ELEKTRIČNA VEZALNA SHEMA.....	19
8. RAZPRAVA.....	22
9. ZAKLJUČEK	23
10. VIRI IN LITERATURA.....	24
11. ZAHVALA	25

2. POVZETEK

2.1 Povzetek

Namen tračne žage je, da hlod, ki ga vpnemo na progo razreže na deske zelene debeline. S pritiskom na tipko start na HMI panelu se naprava začne avtomatsko premikati po progi ter s tem razžaga hlod. Krmiljenje je možno tudi ročno s pomočjo namenskega štirismernega stikala. Krmilje je izvedeno s pomočjo programirljivega logičnega krmilnika VIPA 115-6BL01, s katerim preko relejev ter kontaktorjev vklapljamo oziroma izklapljamo elektromotorje za pomik, nastavitev pozicije ter pogon. Uporabniku prijazen vmesnik omogoča HMI panel ESA VT155W, ki ima zaslon na dotik ter s tem omogoča interakcijo z napravo. Ker je tračna žaga prevelika za demonstracijo, sva v ta namen sestavila pomanjšan model velikosti 1m x 0.5m. Model ima železno konstrukcijo in je opremljen z dvema trifaznima elektromotorjema za nastavitev pozicije in zagon ter z enim enofaznim elektromotorjem za pomik. Elektromotorju za pomik lahko nastavljamo število obratov s pomočjo elektronskega vezja, ki deluje na osnovi PWM modulacije.

3. UVOD

3.1 Predstavitev raziskovalnega problema

Za raziskovanje tega problema ter izdelavo žage sva se odločila, ker je proizvodnja lesa v najinem domačem kraju ter okolici precej razširjena. Tračna žaga je za ta namen zelo uporabna in skoraj obvezna naprava. Ker delo s to napravo zahteva od posameznika veliko fizičnega napora ter časa, sva se odločila za raziskovanje načinov, s katerimi bi bilo delo hitrejše, lažje ter bolj učinkovito. Dandanes se v večini avtomatizacijskih procesov v industriji uporabljajo programirljivi logični krmilniki. Ti so zaradi svoje visoke zmogljivosti in številnih funkcij popolna rešitev za krmiljenje srednje in visoko zahtevnih krmilnih in regulacijskih sistemov.

Za ta projekt sva izbrala programirljivi logični krmilnik avstrijskega proizvajalca VIPA, ki se lahko primerja z vrhunskimi krmilniki nemškega proizvajalca Siemens. Ti krmilniki so popolnoma kompatibilni s komponentami ter moduli Siemensovih krmilnikov serije SIMATIC S-300, ter s programsko opremo Step 7, ki je namenjena programiranju le-teh. Krmilnik programiramo tako, da tračna žaga deluje v enem od dveh možnih načinov; ročnem ali avtomatskem. Ko žaga deluje v ročnem načinu, jo uporabnik lahko premika naprej in nazaj po progi s pomočjo krmilne palice. Na enak način žagi določa vertikalno pozicijo. S pritiskom gumba start ali stop na HMI panelu lahko zažene ter ustavi glavni elektromotor. Ko žaga deluje v avtomatskem načinu, se po pritisku na gumb start in vneseni zeleni debelini deske žaga zapelje po progi in s tem odreže desko. Ko pride do konca proge, se postavi v pozicijo za vrnitev, se vrne, nato postavi v pozicijo za razrez nove deske ter postopek ponavlja, dokler ne razreže hloda v celoti. Uporabnik ima pregled nad procesom in trenutnim stanjem delovanja s pomočjo HMI panela VT155W, ki ima zaslon na dotik in s tem omogoča, da je naprava zelo enostavna za uporabo. Ker sva imela možnost izposoje elektronskih komponent, ki dosegajo na tržišču precej visoko ceno, sva se odločila, da zamišljen projekt tudi realizirava.

3.2 Teze / hipoteze

- Žaga naj po nastavitvi razreže hlod na deske prednastavljene debeline.
- Nastavitev debeline desk omogoča HMI panel z zaslonom na dotik.
- Pregled nad procesom žaganja ter stanjem žage ima uporabnik na HMI panelu.
- Žaga naj deluje v enem od dveh možnih načinov – ročnem ali avtomatskem.
- V ročnem načinu žago vodi uporabnik preko krmilne palice.
- V avtomatskem načinu naj žaga razreže hlod samostojno.

3.3 Opis raziskovalnih metod

Najprej sva raziskala problematiko obdelave oziroma razreza lesa. S tem sva ugotovila, da je najprimernejša naprava za takšno delo tračna žaga, zato sva začela raziskovati metode, s katerimi bi bilo delo s to napravo lažje, hitrejše ter bolj učinkovito. V ta namen, se nama je zdel najprimernejši programirljivi logični krmilnik, zato sva raziskala načine programiranja le-teh, ter njihovo uporabo v praksi.

4.2 HMI panel ESA VT155W

Komunikacijski panel ESA VT155W omogoča enostavno nadzorovanje naprave ter njeno upravljanje. Napravo lahko upravljamo preko njegovega zaslona na dotik. S krmilnikom lahko preko MSP ali ASP-8 vmesnika komunicira v CAN ali Profibus-DP omrežju. Programiramo ga s programskim orodjem VTWin, ki je v paketu priložen. Z računalnikom ga lahko povežemo preko komunikacijskega (COM) vmesnika.

Lastnosti panela ESA VT155W:

<i>Število strani/spremenljivk na strani</i>	<i>64/32</i>
<i>Format spremenljivk</i>	<i>DEC,HEX,BIN,BCD,ASCII, Floating point</i>
<i>ISA alarmi/info-sporočila</i>	<i>256/256</i>
<i>Napajalna napetost/poraba (24V)</i>	<i>18-32V DC / 10W</i>
<i>Temperatura delovanja</i>	<i>0 – 50 °C</i>
<i>Teža (kg)</i>	<i>0.5</i>
<i>Dimenzije</i>	<i>166x100x43,6</i>
<i>MSP vmesnik</i>	<i>RS232/422/485/TTY 20 mA</i>
<i>ASP-8 vmesnik</i>	<i>RS232</i>
<i>Omrežja</i>	<i>CAN/Profibus-DP</i>
<i>Tip zaslona</i>	<i>Grafični, LCD 4 odtenki sive STN</i>
<i>Osvetlitev zaslona</i>	<i>LED</i>
<i>Resolucija</i>	<i>240x128</i>
<i>Matrika zaslona na dotik</i>	<i>20x8 (12x16 točk)</i>
<i>Podatkovni spomin (Byte)</i>	<i>16K+8K</i>

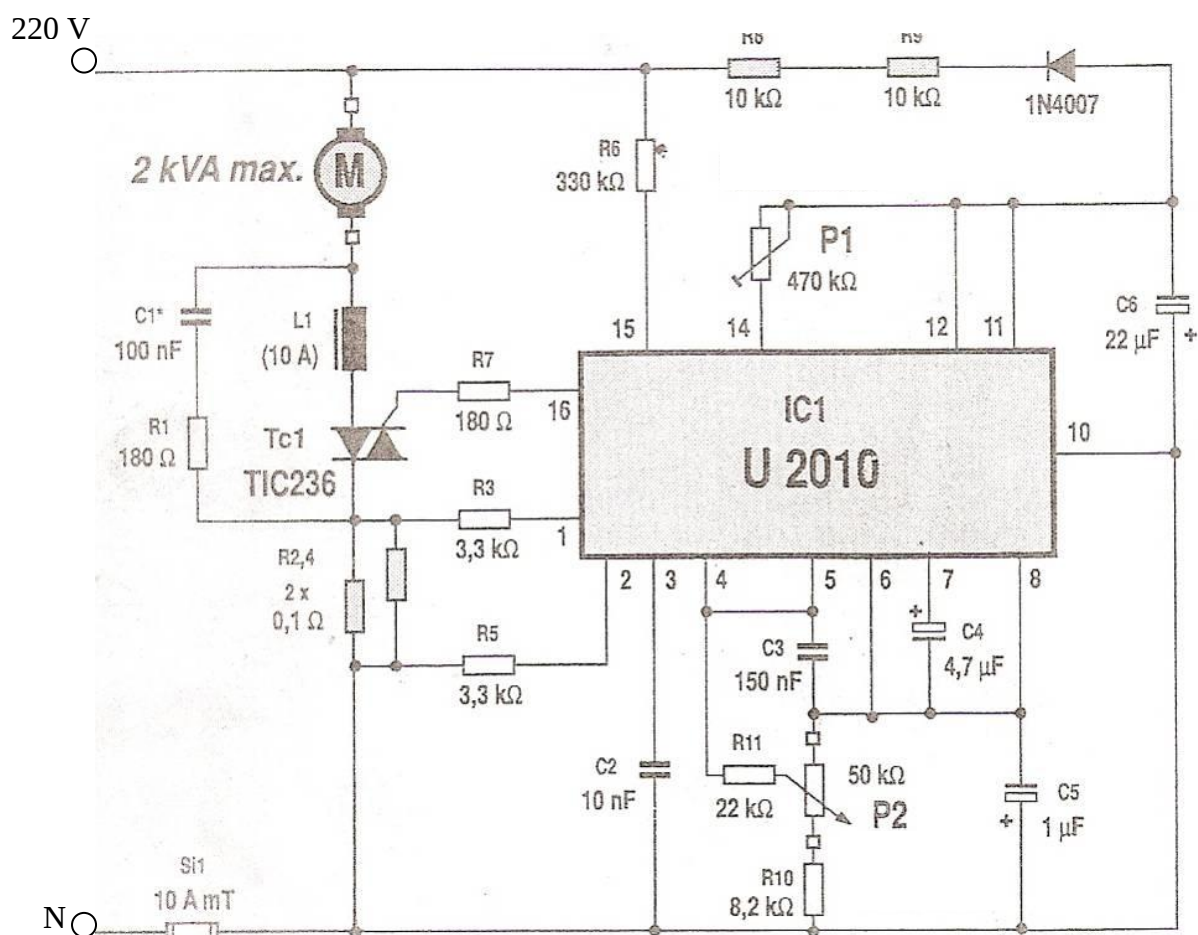
Tabela 1: Lastnosti HMI panela VT155W



Slika 2: HMI panel VT155W

4.3 Elektronsko vezje za regulacijo enofaznega motorja za pomik

PWM (Pulse Width Modulation) regulacija je zelo učinkovit način za dovajanje zmerne moči, ki je manjša kot maksimalna moč. To dosežemo tako, da porabniku dovajamo moč v paketih, katerim lahko spreminjamo čas trajanja.



Slika 3: Shema vezja za PWM modulacijo

4.4 Ostale komponente

4.4.1 Induktivni senzor

Induktivni senzor je senzor, ki brezdotično zazna vsako kovino. Uporablja se namesto mehanskega končnega stikala, saj v primerjavi z njim ni občutljiv na prah in vlago ter se ne obrabi. Indukcijski senzor deluje na principu indukcijske zanke.



Slika 4: Induktivni senzor

4.4.2 Napajalnik za PLC Mean Well DR-4524

Mean Well DR-4524 je napajalnik z 24 voltnim izhodom za napajanje PLC-ja ter ostalih 24 voltnih komponent v električni omari. Zaščiten je pred napetostno, tokovno in temperaturno preobremenitvijo. Vhodni tok je pri izmenični napetosti 100 – 240V 1.5A, izhodni tok pa pri 24V 2A. Deluje v temperaturnem območju od -10°C do +50°C.



Slika 5: Napajalnik Mean Well DR-4524

4.4.3 Kontaktorski rele Siemens

Kontaktorski rele je električno kontrolirano stikalo za vkapljanje in izkapljanje večjih porabnikov. Vklaplja ga tokokrog, ki ima precej manjšo moč kot tokokrog, katerega kontaktor vklopi. V tem projektu sva jih uporabila za vklop elektromotorjev.



Slika 6: Kontaktorski rele Siemens

5. OPIS MEHANSKE KONSTRUKCIJE

Konstrukcija je izdelana iz jeklenega profila prereza 50x50 mm. Pogonska kolesa so iz jekla premera 300 mm ter so v središču oležajena z ležaji 6206.

-Poganja jo trifazni elektromotor moči 0,36 kW.

-Pomik za dvig in spust nastavitve debeline reza poganja trifazni elektromotor moči 0,20 kW, preko kotnega reduktorja.

-Pomik po progi omogoča enofazni kolektorski elektromotor, ki je krmiljen z PWM modulacijo.



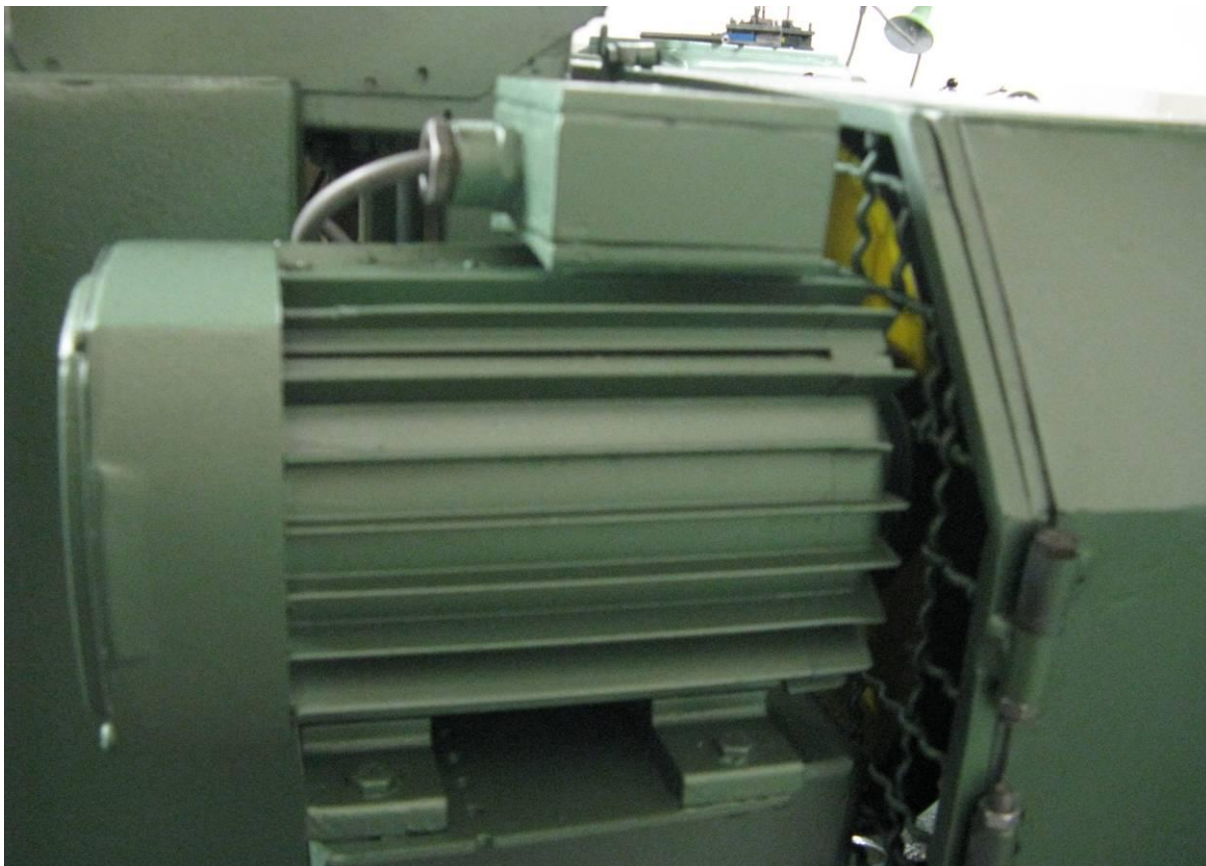
Slika 7: Sprednji del žage



Slika 8: Stranski del žage



Slika 9: Zadnji del žage



Slika 10: Glavni elektromotor



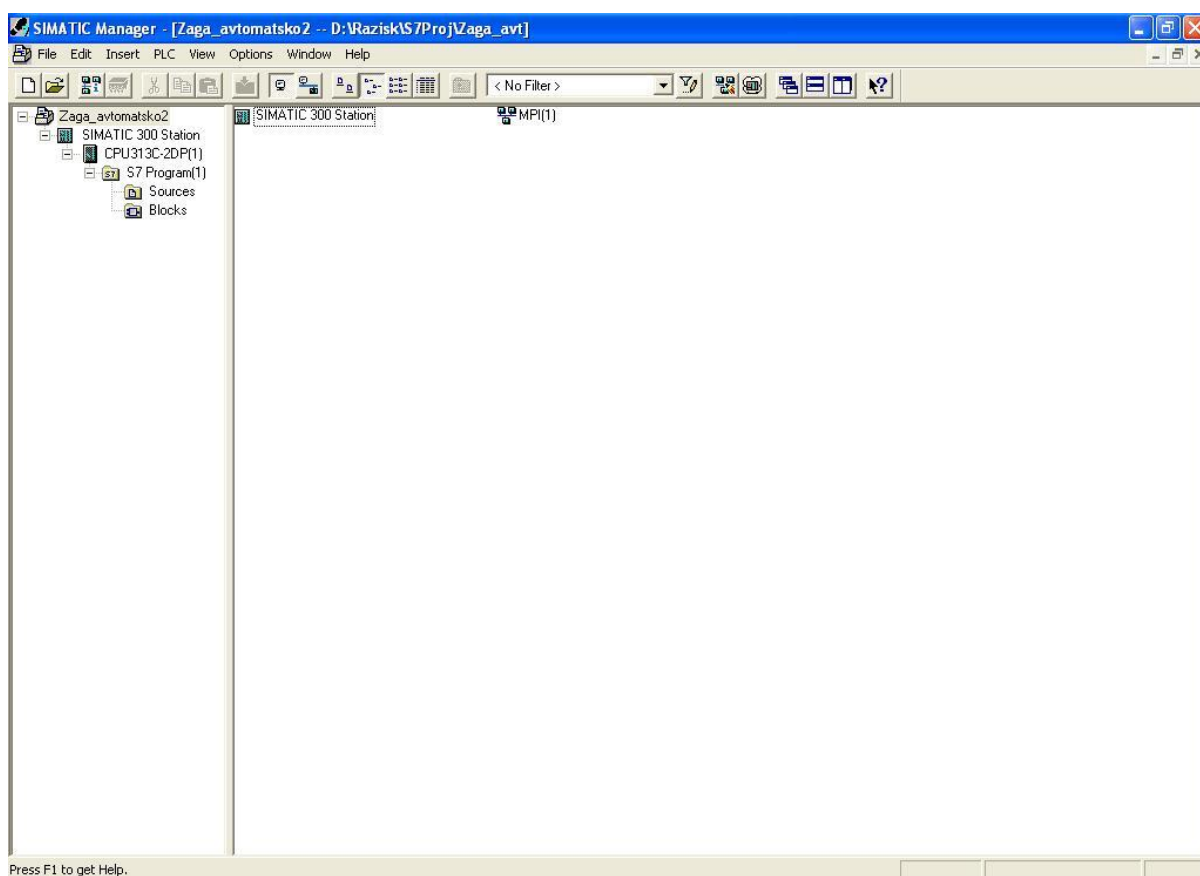
Slika 11: Električna omara

6. PROGRAMIRANJE KOMPONENT

6.1 PLC VIPA 115-6BL01

6.1.1 Programska oprema Step 7

Programsko orodje Step 7 je orodje, ki je prvotno namenjeno programiranju programirljivih logičnih krmilnikov proizvajalca Siemens, z njim pa je mogoče tudi programiranje krmilnikov VIPA. Paket vsebuje več orodij, med katerimi je poglavitno orodje Simatic Manager, s katerim lahko projektiramo celotno krmilje.



Slika 12: Glavno okno programske opreme Simatic Manager

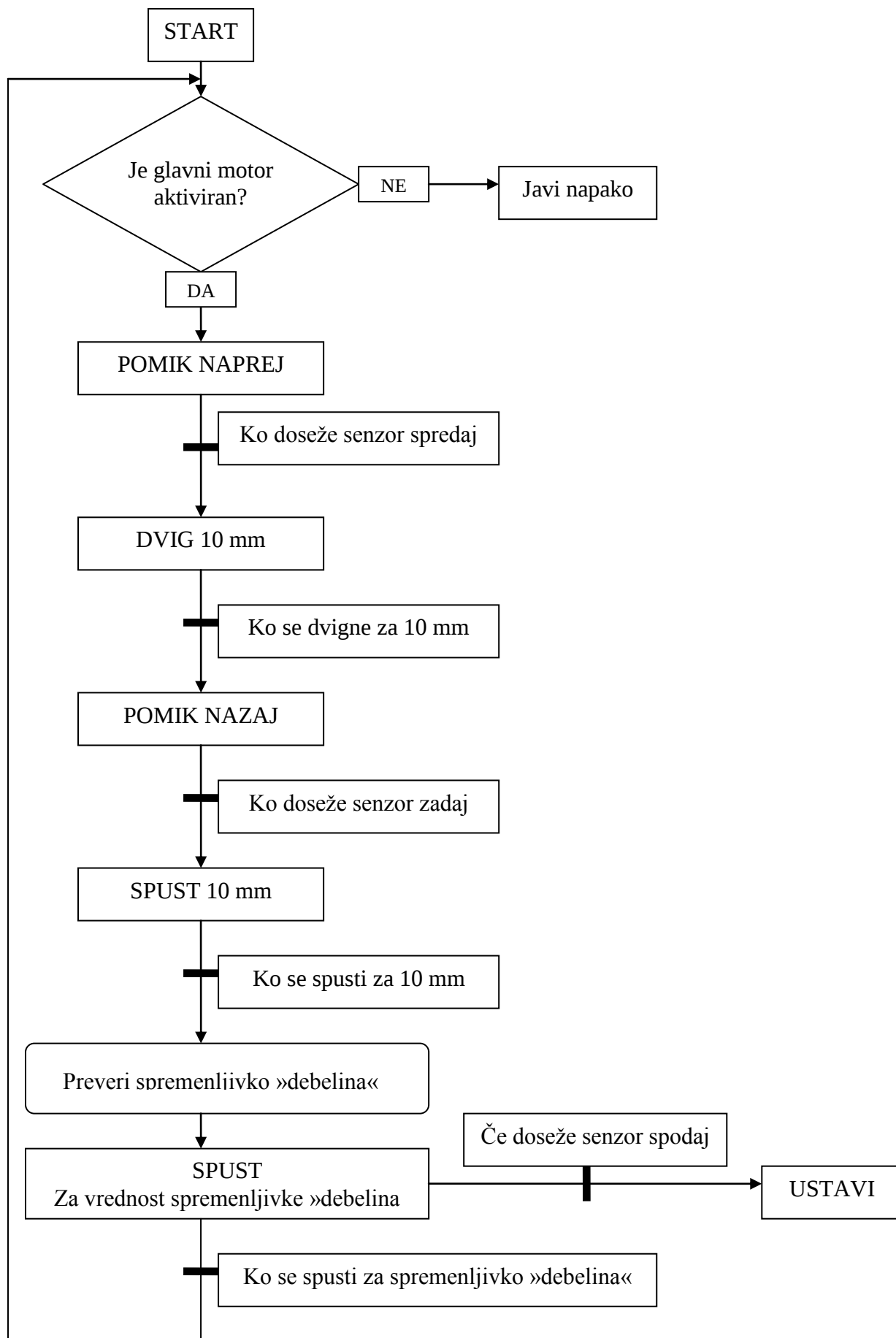
6.1.2 Program

Program za krmiljenje žage sva si razdelila na dva dela, saj mora žaga omogočati delovanje v enem od dveh možnih načinov; ročnem ali avtomatskem. Izbira načina je možna s premikom stikala »Ročno – Avtomatsko«, ki se nahaja na električni omari.

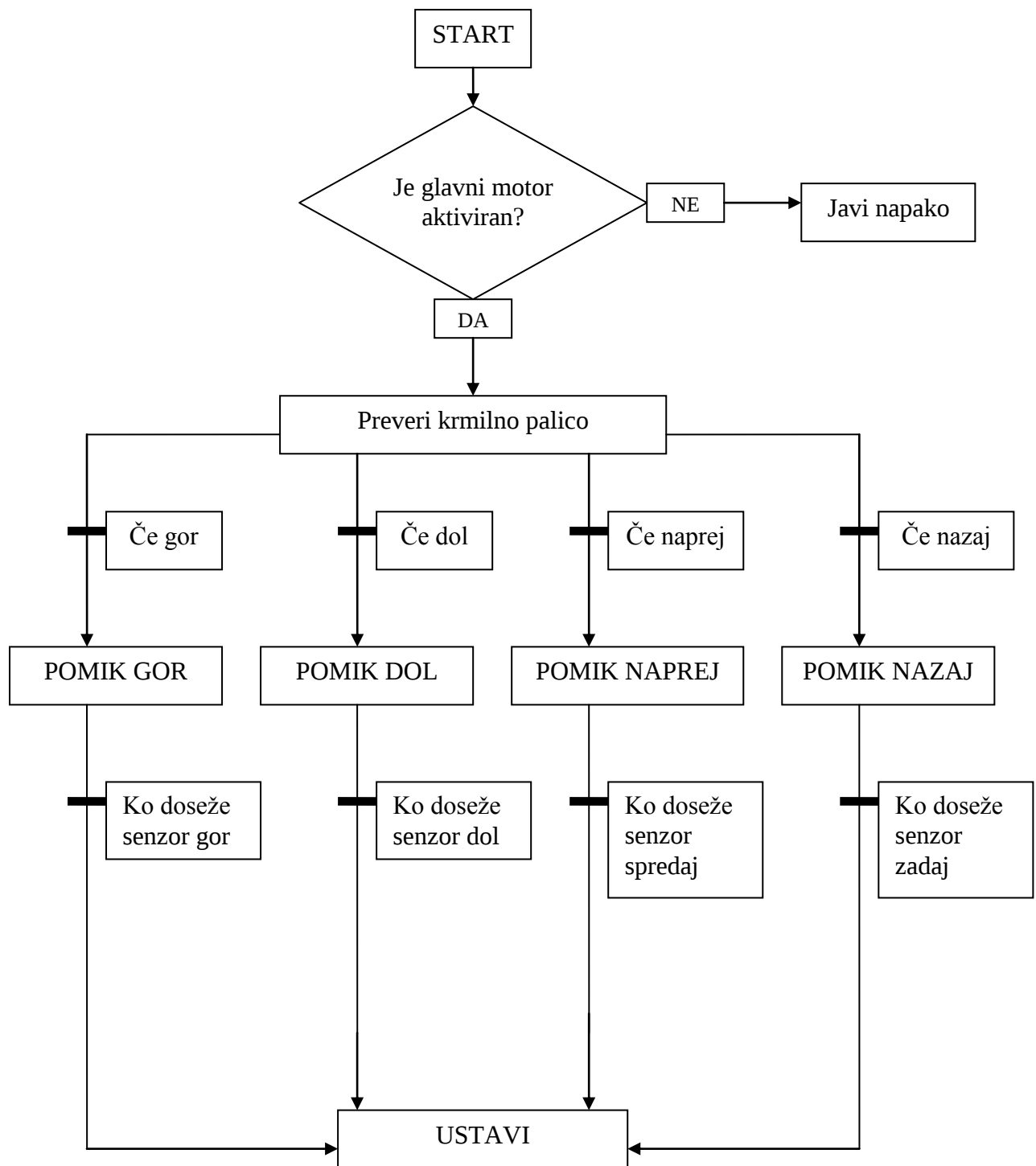
V avtomatskem načinu se po nastavitvi začetne pozicije ter pritisku na gumb start na HMI panelu žaga začne pomikati naprej in žagati hlod. Ko prispe do konca proge se ustavi, dvigne za 10 mm, ter se začne pomikati nazaj do začetka proge. Ko prispe nazaj do začetka, se spusti za 10 mm, nato pa preveri stanje spremenljivke, ki določa debelino naslednje deske. Ta postopek ponavlja vse dokler ne razreže hloda v celoti.

V ročnem načinu je žago mogoče premikati naprej in nazaj, ter nastavljati pozicijo žaganja višje in nižje s pomočjo krmilne palice, ki je v bistvu le štirismerno stikalo. Ker so ukazi le štirje, je shema krmilja ter krmilje samo precej enostavno. Ko uporabnik pomakne krmilno palico v desno, se aktivira elektromotor in žaga se prične pomikati naprej. Enako je mogoče s pomikom krmilne palice v ostale tri smeri žago premikati nazaj, ter nastavljati višino žaganja.

Programirljivi logični krmilnik sva programirala s pomočjo programske opreme Simatic Manager in sicer v načinu LAD, ker se nama je zdel za ta projekt najbolj primeren.



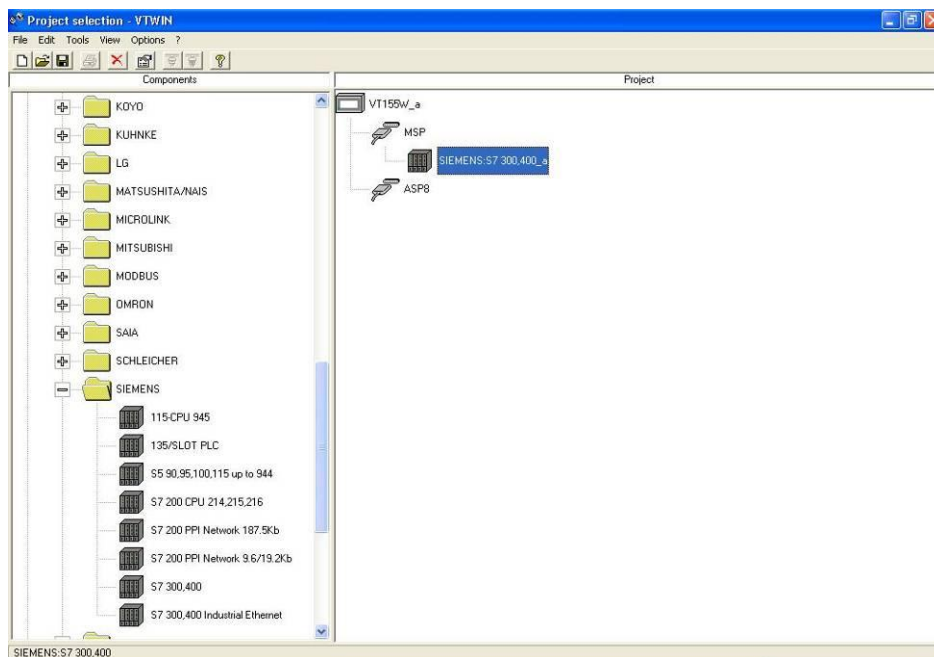
Slika 13: Shema programa v načinu avtomatsko



Slika 14: Shema programa v načinu ročno

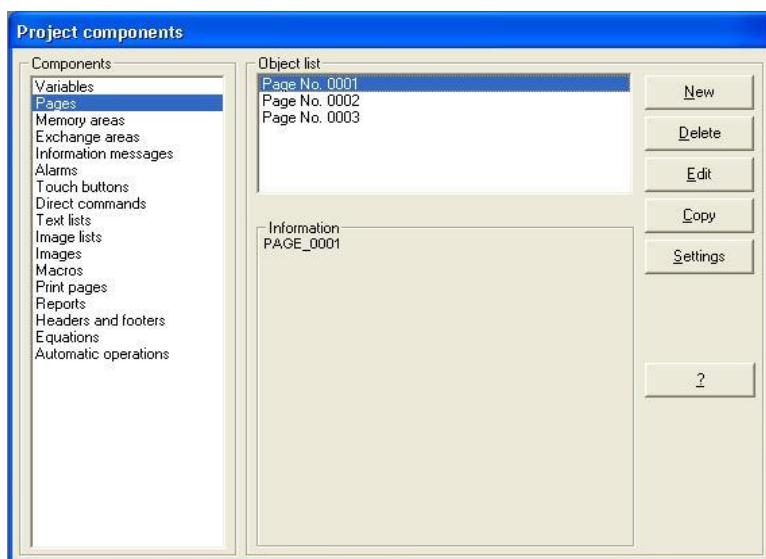
6.2 HMI panel ESA VT155W

Za programiranje HMI panela ESA VT155W sva uporabila programsko orodje VTWIN V5.14, ki je priloženo v paketu zraven panela. Ko program zaženemo, se nam prikaže okno, v katerem lahko izberemo tip panela ter naprave, katere želimo nanj priključiti. Za ta projekt sva izbrala panel tipa VT155W, ter tip krmilnika SIEMENS S7 300,400, ki ima enak tip procesorja kot krmilnik VIPA CPU 115, ki ga v meniju ne najdemo.



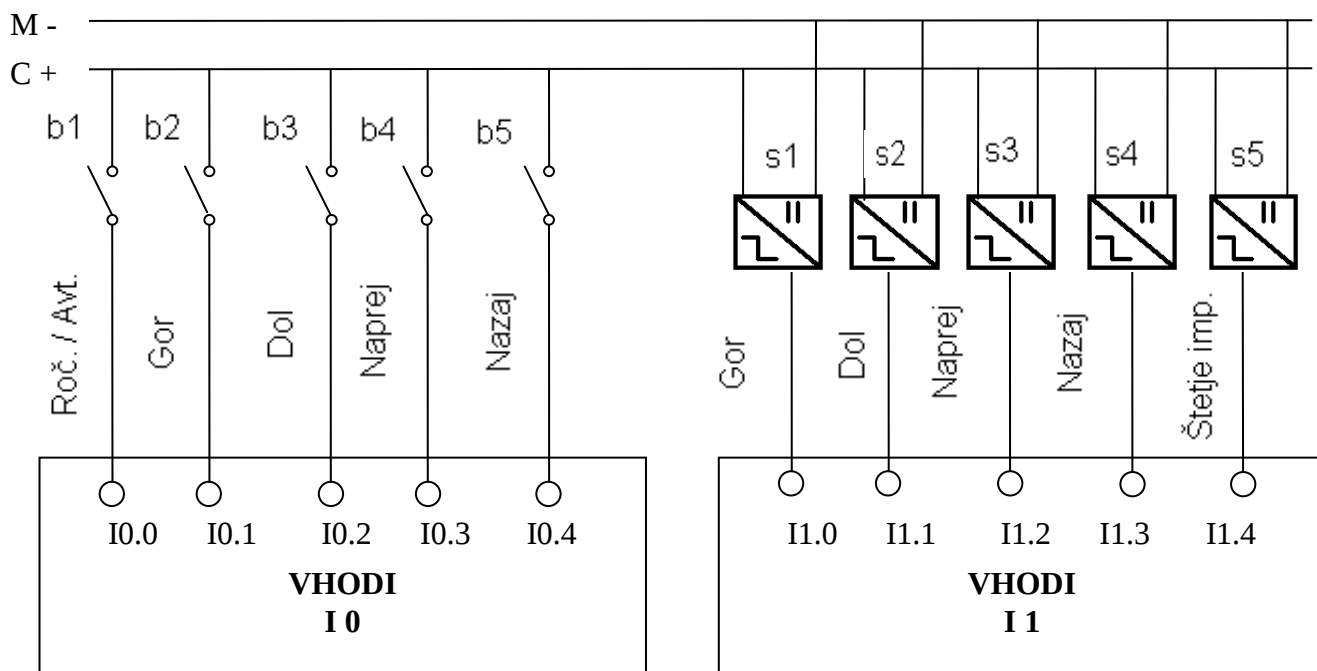
Slika 15: Uvodno okno programa VTWIN

Program ustvarimo v oknu, ki ga odpremo z dvojnim klikom na ime izbranega tipa panela. V tem oknu lahko ustvarjamo in dodajamo spremenljivke, grafe, slike, strani ter nekatere notranje ukaze.

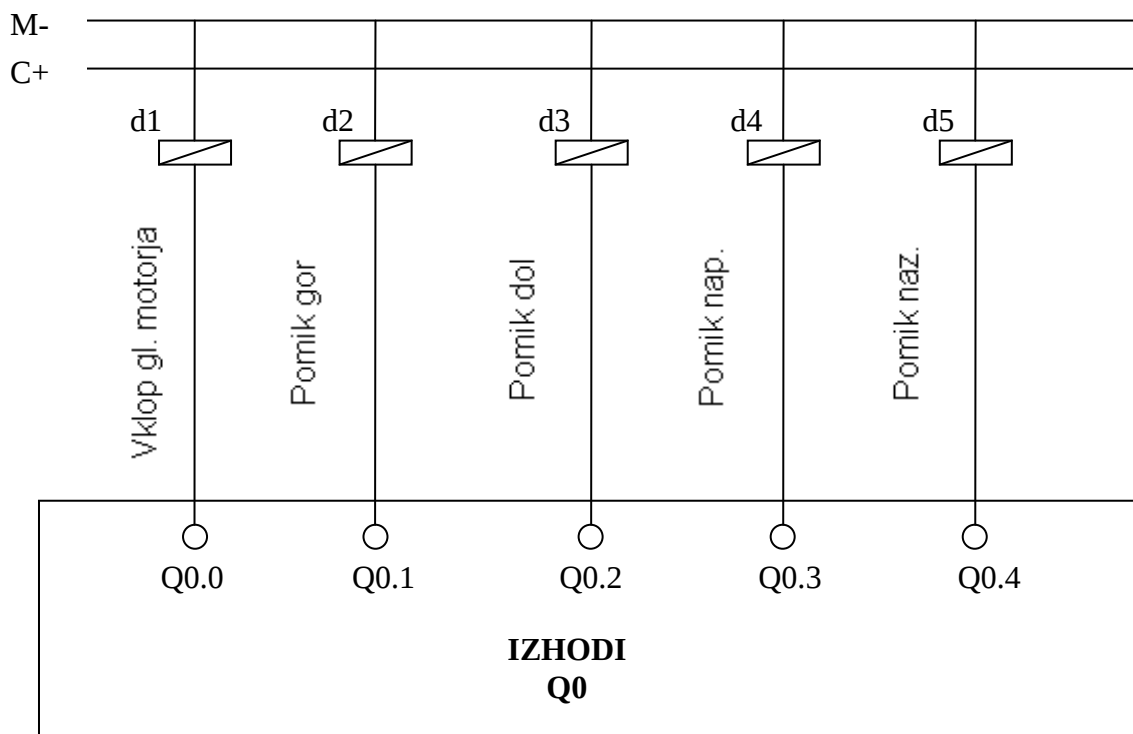


Slika 16: Okno za dodajanje komponent

7. ELEKTRIČNA VEZALNA SHEMA

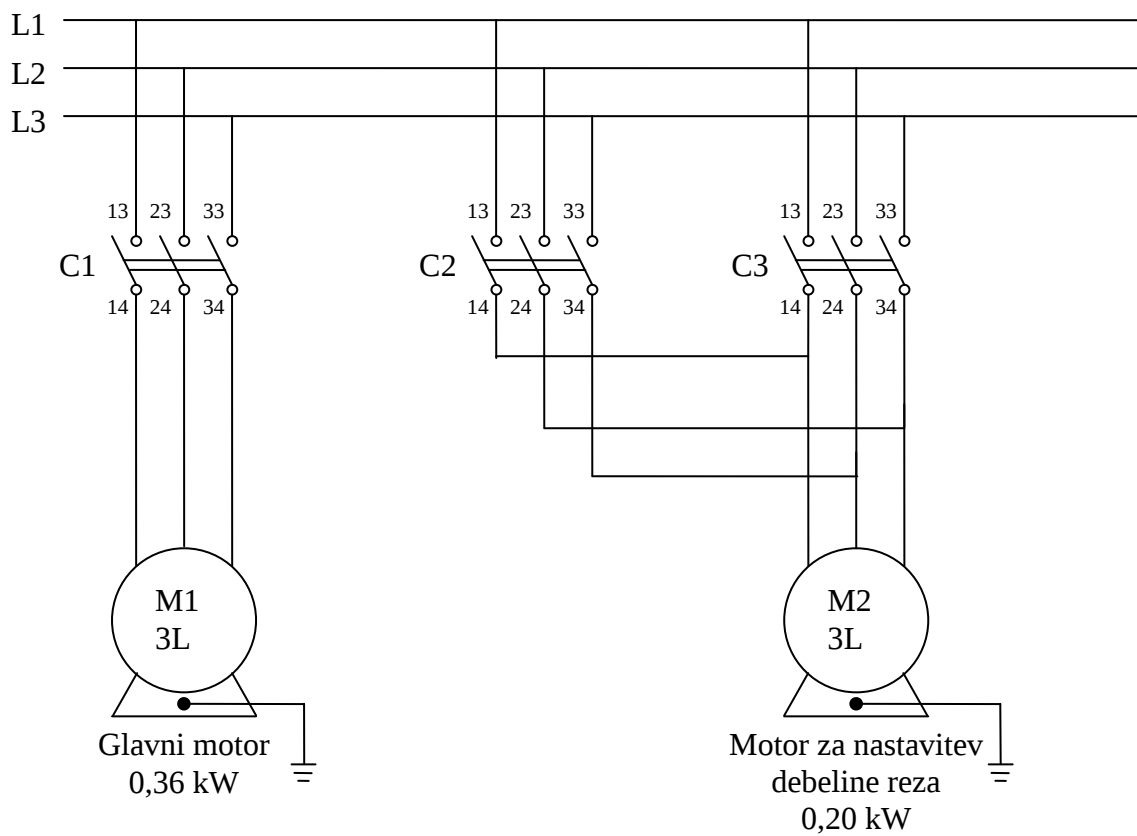


Slika 17: Električna vezalna shema na vhodu krmilnika



Slika 18: Električna vezalna shema na izhodu krmilnika





Slika 21: Vezava elektromotorjev in kontaktorjev

8. RAZPRAVA

Načrtovani model žage je bil mehansko precej bolj zahteven za gradnjo kot sva pričakovala, zato sva zanj porabila več časa, kot sva predvidevala. Problem se je pojavil pri preizkušanju nastavitve višine žaganja, ker se navojne palice niso vrtele enako. Težavo sva kasneje odpravila z natančno nastavitvijo in mazanjem teh delov.

Pri načrtovanju programa sva ugotovila, da je potrebno program razdeliti na dva dela. Prvi del programa je za delovanje v načinu »ročno«, drugi del pa za delovanje v načinu »avtomatsko«. Ko sva narisala shemo programa, sva bila sposobna z znanjem pridobljenim pri urah g. Kramerja in g. Kuzmana napisati program ter programirati krmilnik.

Po vezavi električne omare po načrtovani shemi ter barvanju ogrodja in ščitov sva žago preizkusila. Rezultati so bili zadovoljivi, saj je žaga delovala po težah, ki sva si jih zadala.

9. ZAKLJUČEK

Žaga, ki sva jo sestavila ter krmilje sta delovala v celoti, saj je naprava izpolnjevala vse teze, ki sva jih zastavila. Ugotovila sva, da bi bilo mogoče krmilje, izvedeno s PLC krmilnikom ter HMI panelom, uporabiti tudi na žagi resnične velikosti. Krmilje, izvedeno s temi komponentami bi sicer bilo cenovno precej neugodno, zato bi za ta namen lahko uporabili tudi programirljivi rele, kot so Siemens Logo, Mitsubishi Alpha ali Klockner Moeller Easy, saj so finančno precej bolj ugodni.

10. VIRI IN LITERATURA

<http://www.vipa.co.uk/products/system-100v>

<http://www.automate-ace.com/VT155W.pdf>

<http://www.meanwelldirect.co.uk/product/DR-4524/DR-4524/default.htm>

http://en.wikipedia.org/wiki/Pulse-width_modulation

<http://mhj-software.com>

<http://ceit.it>

11. ZAHVALA

Zahvaljujeva se vsem, ki so kakorkoli prispevali k ideji in realizaciji tega projekta, še posebna zahvala pa gre najinemu mentorju profesorju Gregorju Kramerju. Zahvaljujeva se tudi profesorjem Petru Kuzmanu, Bojanu Šustru, Gvidu Paru, Andreju Grilcu, Dušanu Bombaču ter Matjažu Cizeju za znanje, pridobljeno pri njihovih urah. Posebna zahvala gre tudi Milanu Korošec, ki je zasnoval mehansko konstrukcijo modela žage.