Didaktičko učilo za upravljanje servomotorom i asinkronim motorom

Vargić, Mihael

Undergraduate thesis / Završni rad

2022

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj: **Bjelovar University of Applied Sciences / Veleučilište u Bjelovaru**

Permanent link / Trajna poveznica: https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:144:313799

Rights / Prava: In copyright/Zaštićeno autorskim pravom.

Download date / Datum preuzimanja: 2025-02-20



Repository / Repozitorij:

Digital Repository of Bjelovar University of Applied Sciences



VELEUČILIŠTE U BJELOVARU PREDDIPLOMSKI STRUČNI STUDIJ MEHATRONIKA

DIDAKTIČKO UČILO ZA UPRAVLJANJE SERVOMOTOROM I ASINKRONIM MOTOROM

Završni rad br. 13/MEH/2022

Mihael Vargić

Bjelovar, prosinac 2022.

obrazac ZR - 001



Veleučilište u Bjelovaru

Trg E. Kvaternika 4, Bjelovar

1. DEFINIRANJE TEME ZAVRŠNOG RADA I POVJERENSTVA

Student: Miha	el Vargić	JMBAG: 0314021158
Naslov rada (ter	na): Didaktičko uč motorom	ilo za upravljanje servomotorom i asinkronim
Područje: Tehn	ičke znanosti	Polje: Elektrotehnika
Grana: Automa	atizacija i robotika	
Mentor:	dr.sc. Zoran Vrhovski	zvanje: profesor visoke škole
Članovi Povje	renstva za ocjenjivanje i	obranu završnog rada:
	1. Goran Benl	kek, struč. spec. ing. el., predsjednik
	2. dr. sc. Zora	an Vrhovski, mentor
	3. Daniiel Rac	ločai, mag, inž, meh., član

2. ZADATAK ZAVRŠNOG RADA BROJ: 13/MEH/2022

U sklopu završnog rada potrebno je:

1. Istražiti i opisati primjenu PLC uređaja Modicon TM262M15MESS8T u industrijskom internetu stvari

2. Konfigurirati i opisati upravljački sustav Lexium LXM32MU45M2 te pretvarač frekvencije ATV 320 za upravljanje servomotorom i asinkronim motorom

3. Izraditi i opisati korisničko sučelje HMI uređaja za interakciju korisnika s upravljačkim sustavom Lexium LXM32MU45M2, pretvaračem frekvencije ATV 320 i PLC uređajem Modicon TM262M15MESS8T

4. Predložiti i opisati arhitekturu sustava automatizacije zasnovanu na Ethernet komunikaciji koja uključuje HMI uređaj, PLC uređaj Modicon TM262M15MESS8T, upravljački sustav Lexium i pretvarač frekvencije ATV 320

5. Izraditi i opisati program PLC uređaja Modicon TM262M15MESS8T za upravljanje servomotorom i asinkronim motorom

6. Izraditi i opisati didaktičko učilo za upravljanje servomotorom i asinkronim meterom

Datum: 28.09.2022. godine



Zahvala

Zahvaljujem se svim profesorima na stručnom studiju Mehatronike na prenesenom korisnom znanju iz svih kolegija, osobito mentoru dr. sc. Zoranu Vrhovskom na korisnim savjetima prilikom izrade završnog rada.

Također, zahvalan sam svojoj obitelji koja mi je omogućila školovanje na Veleučilištu u Bjelovaru te na njihovoj podršci i savjetima bez kojih ne bi uspio dovršiti studiji.

Sadržaj

1.		Uvod	1
2.		Servomotor i servo driver	2
	2.1	Servomotor BSH0551T12A2A	2
	2.2	2 Servo driver LXM32MU45M2	4
	2.3	8 Konfiguriranje servo drivera Lexium 32M	8
3.		Pretvarač frekvencije i asinkroni motor	14
	3.1	Elektromotor KONČAR-MES	14
	3.2	Pretvarač frekvencije Altivar ATV320U02M2C	
	3.3	8 Konfiguriranje pretvarač frekvencije ATV320U02M2C	18
4.		Konfiguriranje i programiranje PLC-a M262	22
	4.1	PLC Modicon M262	
	4.2	Programsko razvojno okruženje Machine Expert	26
	4.3	8 Konfiguriranje PLC-a M262	27
5.		HMI	
	5.1	HMI Easy Harmony ET6 HMIET6700	
	5.2	? Korisničko sučelje za HMIET6700	
6.		Opis didaktičkog učila za upravljanje servomotorom i asinkronim motorom	41
	6.1	Opis arhitekture sustava automatizacije zasnovan na Ethernet komunikaciji	41
	6.2	PLC Modicom M262 TM262M15MESS8T	
	6.3	Altivar ATV320U02M2C	
	6.4	Lexium LXM32MU45M2	
	6.5	5 HMI Easy Harmony ET6 HMIET6700	
	6.6	5 Napajanje ABL1RPM24100	
	6.7	7 Tipkala i sklopke	43
	6.8	B Potenciometar	45
	6.9) Signalni semafor	45
	6.1	0 Didaktičko učilo	46
7.		ZAKLJUČAK	
8.		LITERATURA	48
9.		OZNAKE I KRATICE	50
10		SAŽETAK	
11		ABSTRACT	
12	•	PRILOZI	

1. Uvod

Današnja sve veća konkurentnost u industriji zahtijeva visokokvalitetne i najdosljednije proizvode s konkurentnom cijenom. Kako bi odgovorili na ovaj izazov, brojne industrije razmatraju različite nove dizajne proizvoda i integrirane proizvodne tehnike paralelno s korištenjem automatiziranih uređaja. Jedan od značajnih i utjecajnih poteza za rješavanje gore navedenog izazova je industrijska automatizacija. Industrijska automatizacija omogućuje povećanje kvalitete proizvoda, pouzdanosti i stope proizvodnje uz istovremeno smanjenje troškova proizvodnje i dizajna usvajanjem novih, inovativnih i integriranih tehnologija i usluga.

Automatizacija ide korak dalje od mehanizacije koja koristi određeni mehanizam strojeva uz pomoć ljudskih operatera za obavljanje zadatka. Mehanizacija je ručno upravljanje zadatkom pomoću pogonskih strojeva koji ovisi o donošenju ljudskih odluka. S druge strane, automatizacija zamjenjuje ljudsko sudjelovanje upotrebom logičnih programskih naredbi i snažnih strojeva [1], [2], [3].

U ovom radu opisan je sustav automatizacije za upravljanje servomotorom i asinkronim motorom. Za izradu rada korištena je nova oprema proizvođača Schneider Electric koja je opisana u narednim poglavljima. U drugom poglavlju je prikazan servomehanizam koji se sastoji od servomotora i servo drivera te je objašnjen proces konfiguriranja servo drivera. Treće poglavlje prikazuje pretvarač frekvencije te je objašnjen proces konfiguriranja pretvarač frekvencije. Četvrto poglavlje obuhvaća korišteni PLC te njegovo konfiguriranje i programiranje. Peto poglavlje opisuje HMI i korisničko sučelje za upravljanje servo driverom i pretvaračem frekvencije. U šestom poglavlju su opisani arhitektura sustava automatizacije te didaktičko učilo. Sedmo poglavlje daje zaključak završnog rada.

2. Servomotor i servo driver

Servomehanizam je uređaj ili sustav čija se pozicija automatski prilagođava ulaznoj koja je promjenjiva i unaprijed nepoznata. Zadaća servomehanizma je da njegov upravljački krug vrlo precizno i brzo nadgleda promjenu referentnih veličina i da prilagođava izlaz ulaznoj vrijednosti. Servomehanizmi mogu biti pneumatski, hidraulični, električni i kombinirani. Servomehanizam u završnom radu sačinjen je od servomotora BSH0551T12A2A koji je upravljan pomoću servo drivera LXM32MU45M2.

2.1 Servomotor BSH0551T12A2A

Za izradu završnog rada korišten je AC sinkroni servomotor kataloškog broja BSH0551T12A2A prikazan na slici 2.1.



Slika 2.1: Servomotor BSH0551T12A2A

Značajke servomotora BSH0551T12A2A koji je upravljan servo driverom LXM32MU45M2 [4] su:

- Nazivni napon: 480 V
- Broj faza: 3
- Nazivna struja: 1.4 A
- Najveća dozvoljena struja: 5.4 A
- Nazivna snaga: 300 W
- Najveći okretni moment: 1.4 Nm
- Nazivni okretni moment: 0.45 Nm
- Nazivna brzina vrtnje: 6000 okr/min

- Najveća brzina vrtnje: 9000 okr/min
- Inercija rotora: 0.059 kg.cm²
- Masa: 1.20 kg
- Integrirani enkored SinCos.

Različiti tipovi motora koriste različite priključke za spajanje faza motora. Primjerice motori serije BSH0551 upotrebljavaju priključak M23 prikazan na slici 2.2. Također, enkoderski priključci su različiti na motorima iz drugih serija. Enkoder i servo driver povezani su s priključkom M23 koji je prikazan na slici 2.3. U tablici 2.1 prikazana je uloga pinova priključka M23 za motor.



Slika 2.2: Priključak M23 za motor [4]

Oznake na slici 2.2 imaju sljedeća značenja:

- U označava fazu motora U
- V označava fazu motora V
- W označava fazu motora W
- + označava napajanje kočnice motora 24V (ako je ugrađena)
- označava pin za referentni potencijal kočnice (ako je ugrađena)
- Simbol označava uzemljenje.



Slika 2.3: Priključak M23 za enkoder [4]

PIN	Signal	Značenje
1	PTC	Temperaturni senzor
2	PTC	Temperaturni senzor
4	REFSIN_OUT	Referentni pin za sinusni signal, 2,5V
5	REFCOS_OUT	Referentni pin za kosinusni signal, 2,5V
6	DATA+	Primanje i slanje podataka
7	DATA-	Primanje i slanje podataka, invertirano
8	SIN_OUT	Sinusni signal
9	COS_OUT	Kosinusni signal
10	ENC+10V	Napajanje enkodera 7-12 V
11	ENC_0V	Referentni pin za enkoder
	SHLD	Kućište priključka

Tablica 2.1: Oznake na priključku M23 za enkoder

Kao odgovor na zahtjeve po pitanju brzine i preciznosti dizajnirani su sinkroni AC servomotori s permanentnim rotorskim magnetom. Njihova mogućnost velikih preopterećenja momenata skupa s malim momentom inercije uspoređujući s drugim AC servomotorima, osigurava veliku akceleraciju, smanjenu potrošnju energije i probleme zagrijavanja motora. Magnetsko polje rotorskih permanentnih magneta u kombinaciji sa sinusoidalnom trofaznom strujom kao pobuda za stator rezultiraju dobivanjem okretnog momenta. Položaj rotorske osovine se prati pomoću enkodera koji je ugrađen u svaki servomotor te se na taj način se usklađuje položaj rotora s pobudom statorskih namotaja. Od mirovanja do maksimalne brzine motori s permanentnim magnetima isporučuju konstantan moment.

2.2 Servo driver LXM32MU45M2

Servo driver Lexium 32M kataloškog broja LXM32MU45M2 korišten je za izradu završnog rada, prikazan na slici 2.4.



Slika 2.4: Servo driver LXM32MU45M2 [5]

Servo driveri iz serije Lexium 32 razlikuje četiri uređaja: Lexium 32A, Lexium 32C, Lexium 32M i Lexium 32S. Upotrebljavaju se za upravljanje AC sinkronim servomotorima serije BMH i BSH. BMH serija motora zbog svog većeg okretnog momenta u odnosu na BSH seriju motora upotrebljava se na mjestima gdje su velika opterećenja, dok se BSH serija motora upotrebljava na mjestima malih opterećenja. Slika 2.5 prikazuje priključke za servo driver Lexium 32M.



Slika 2.5: Priključci servo drivera Lexium 32M [5]

Priključci servo drivera Lexiuma 32M imaju sljedeće značenje [5]:

- CN1 priključak za napajanje servo *drivera* 230 VAC
- CN2 priključak za napajanje iznosa 24 VDC servo drivera i sigurnosne funkcije STO (engl. *Safe Torque Off*)
- CN3 priključak za povezivanje enkodera motora
- CN4 prikazuje PTO (engl. *Pulse Train Output*) izlazni priključak
- CN5 prikazuje PTI (engl. Pulse Train Input) ulazni priključak
- CN6 prikazuje mjesto za povezivanje analognih ulaza, digitalnih izlaza i digitalnih ulaza
- CN7 priključak za povezivanje na *Modbus* protokol

- CN8 mjesto za povezivanje vanjskog otpornika za kočenje
- CN9 izlaz istosmjernog napajanja
- CN10 priključak za povezivanje faza motora
- CN11 priključak za povezivanje kočnice motora
- Slot 1 utor za sigurnosni modul
- Slot 2 utor za modul enkodera (*encoder 2*)
- Slot 3 utor za *Fieldbus* module.

Na slici 2.6 može se vidjeti priključak CN1 koji služi za napajanje LXM32M. Na priključak CN1 dovedeno je izmjenično napajanje iznosa 230 V. Slika 2.7 prikazuje priključak CN2 na koji je dovedeno istosmjerno napajanje iznosa 24 VDC koje služi za napajanje logičkih sklopova Lexiuma. Napon iznosa 24 VDC potrebno je dovesti na priključke STO_A i STO_B koji se najčešće povezuje na gljivasto tipkalo za zaustavljanje u nuždi [5].

CN1 Mains 115/230 Vac

ΞÐ	٠
	L1 0
	N/L2 0

Slika 2.6: CN1 priključak [5]



Slika 2.7: CN2 priključak [5]

Slika 2.8 prikazuje priključak CN6 na kojemu se nalaze digitalni ulazi i izlazi. Na LXM32M je moguće povezati tri digitalna izlaza i šest digitalnih ulaza. U tablici 2.2 opisano je značenje svakog pina s CN6 priključka.

400 400 400

Slika 2.8: CN6 priključak [5]

Signal	Značenje
SHLD	Pin za zaštitu od smetnji (spojiti na GND)
DICOM	Referentni pin za digitalne ulaze (DI0 – DI5)
DQCOM	Referentni pin za digitalne izlaze (DQ0 – DQ2)
DQ0	Digitalni izlaz 0
DQ1	Digitalni izlaz 1
DQ2	Digitalni izlaz 2
DI0	Digitalni ulaz 0
DI1	Digitalni ulaz 1
DI2	Digitalni ulaz 2
DI3	Digitalni ulaz 3
DI4	Digitalni ulaz 4
DI5	Digitalni ulaz 5

Tablica 2.2: Značenje svakog pina sa CN6 priključka

Kako bi servo driver mogao komunicirati putem *EtherNetIP* komunikacije, ugrađen je *Modbus TCP-EtherNet/IP* modul na mjesto slot 3 koje je namijenjeno za *fieldbus* module. Na slici 2.9 je prikazan *Modbus TCP-EtherNet/IP* modul.



Slika 2.9: Modbus TCP-EtherNet/IP modul [6]

2.3 Konfiguriranje servo drivera Lexium 32M

Servo driver Lexium 32M konfiguriran je pomoću programskog alata *SoMove* koji je detaljno opisan u završnom radu [7] i *Machine Expert* V2.0 koji će biti nešto detaljnije opisan u četvrtom poglavlju. Konfiguriranje bilo kojeg servo drivera ili pretvarača frekvencije proizvođača *Schneider Electric* omogućuje programski alat *SoMove*. Mogućnosti kao prikazivanje kodova grešaka i upozorenja, upravljanje servomotorom ili asinkronim motorom, prikaz trenutnog stanja digitalnih ulaza i izlaza, itd. omogućeno je pomoću programskog alata *SoMove*. Kako bi se povezalo računalo sa servo driverom, potrebno je koristiti pretvarač USB na RS485 te priključak RJ45 spojiti na priključak CN7. Računalo sa servo driverom komunicira pomoću *Modbus RTU* protokola. Nakon povezivanja sa servo driverom otvara se početni zaslon na kojemu su prikazani osnovni podaci o uređajima kataloških brojeva *LXM32MU45M2* i *BSH0551T12A2A* (slika 2.10). Odabirom kartice *Parameters list* pristupa se parametrima servo drivera.

SoMove 2.9 - LXM32.psx								- п	×
File View Communication Device	Tools H	Help						_	
	07 S	№ <u>∩</u> <u>↓</u>							
	8/ C-								
Device not connected								1	
My Device Parameters list	Error m	nemory Visualization	Scope	Tuning	Motion Seque	ence Startup mes	ssages My Dashboard		
Axis name		A SERVO002	Apply			Locate Device			
	LEXION		чрыу			Locate Device			
Structure	Device	Deference	forial number	FW number	EW worsion	Vandar nama			
	Drive	Kelerence	2824056179	P0012.00	V01 26 03	Schoeider Electric			
	Motor	BSH0551Tx2Axx	2800609691	BSH	SinCos With HiEa	Schneider Liectric			
	Slot 1	empty	200000001	5011					
	Slot 2	empty							
	Slot 3	Fieldbus EtherNet/IP (ETH) V00.00	+	P0916.00	V01.16.01	Schneider Electric			
									_
Configuration	Voltage					1~ 230V			- 11
	Nomina	l velocity				8000 rpm			
	Nomina	l torque				39 Ncm			
	Movimu	um volocity				9000 rpm			
						9000 Tpm	Manual ware		
	Nomina	ii output power				0.402 KVV	0		
	Holding	brake available				No			
	Encode	r	SinC	os with Hiper	face: SKM 128	lines multi turn			
	Interfac	e		Fie	eldbus, PTI, PT	O, Modbus RTU			
DTM version						V1.20.4.2			
l l						Modify			
							Madhur Casial Control	240 Desis 11	

Slika 2.10: Početni zaslon izrađenog projekta za servo driver LXM32M

Na kartici *Parameter list* potrebno je odabrati karticu *EtherNet/IP*, proširiti *Communication* te odabrati *Ethernet*. Potrebno je promijeniti sljedeće parametre (slika 2.11) kako bi se dodijelila IP adresa servo driveru. Parametar *EthMode* potrebno je namjestiti na *Modbus TCP* protokol. U parametre *EthIPmodule1*, *EthIPmodule2*, *EthIPmodule3* i *EthIPmodule4* potrebno je unijeti željenu IP adresu servo drivera. Definirana maska podmreže unosi se u parametre *EthIPmask1*, *EthIPmask2*, *EthIPmask3* i *EthIPmask4*. U parametre *EthIPgate1*, *EthIPgate2*, *EthIPgate3* i *EthIPgate4* unesena je dodijeljena IP adresa *ethernet* porta PLC-a.

🙆 SoMove 2.9 - LXM32.psx						-		×
File View Communication I	Device Tools	Help						
	A & 9 2	法众员						
Device not cor	nnected							
My Device Parameter	s list Error i	memory V	isualization Scope	Tuning	Motion Sequence	Startup messages	4y Dashboar	d
□ Lexium32	[_
Simply start	L		In: All	✓ Search				~
Communication	Namo	Value	Description	Min value	Max value		-	
Ethernet I/O date	EthModo	Value Modbus TCP	Protocol	win. value	Wax. Value	17410		_
Modbus TCP	EthRateSet	Autodetect	Transmission rate setting			17410		
Ethernet FDR	EthinMode	DHCP	Type of obtaining IP address			17412		
	EthWebserver	On	Ethernet webserver			17420		
	EthIPmodule1	192	IP address Ethernet module byte 1	0	255	17422		
	EthIPmodule2	168	IP address Ethernet module, byte 2	0	255	17424		
	EthIPmodule3	10	IP address Ethernet module, byte 3	0	255	17426		
	EthIPmodule4	20	IP address Ethernet module, byte 4	0	255	17428		
	EthlPmask1	255	IP address subnet mask, byte 1	0	255	17430		
	EthlPmask2	255	IP address subnet mask, byte 2	0	255	17432		
	EthlPmask3	255	IP address subnet mask, byte 3	0	255	17434		
	EthlPmask4	0	IP address subnet mask, byte 4	0	255	17436		
	EthIPgate1	192	IP address gateway, byte 1	0	255	17438		
	EthIPgate2	168	IP address gateway, byte 2	0	255	17440		
	EthIPgate3	10	IP address gateway, byte 3	0	255	17442		
	EthIPgate4	3	IP address gateway, byte 4	0	255	17444		
	_EthMAC1	0	MAC address Ethernet module, byte 1	0	65535	17470		
	_EthMAC2	128	MAC address Ethernet module, byte 2	0	65535	17472		
	_EthMAC3	244	MAC address Ethernet module, byte 3	0	65535	17474		
	_EthMAC4	215	MAC address Ethernet module, byte 4	0	65535	17476		
	_EthMAC5	49	MAC address Ethernet module, byte 5	0	65535	17478		
< >	_EthMAC6	161	MAC address Ethernet module, byte 6	0	65535	17480		
Drive EtherNet/IP								
O Disconnected	Data Set	20				Modbus Serial:COM3:248	Project Loa	aded

Slika 2.11: Postavljanje parametara IP adrese uređaja LXM32M u izborniku Ethernet

U proširenom izborniku *Communication*, odabire se izbornik *Modbus TCP* te se parametru *EthMode* dodjeljuje protokol *Modbus TCP*. Nakon toga se upiše IP adresa *master* uređaja, odnosno uređaja koji će upravljati servo driverom u parametre *EthIPmaster1*, *EthIPmaster2*, *EthIPmaster3* i *EthIPmaster4* (slika 2.12).

Nakon uspješne provjere dostupnosti (engl. *ping*) IP adrese servo drivera pomoću *Command Prompt* alata operativnog sustava *Windows*, sljedeći je korak pokretanje programa *Machine Expert V2.0* i izrada projekta pomoću kojega će se upravljati servo driverom. Ovaj korak je detaljnije opisan u petom poglavlju. Promjene parametara potrebnih za upravljanje LXM32M bit će prikazane kroz program *Machine Expert V2.0* koji nudi mogućnost upravljanja i promjene parametara na isti način kao *SoMove* samo putem *Ethernet* komunikacije.

SoMove 2.9 - LXM32.psx File View Communication C C C C C C C C C C C C C C C C C C C	Device Tools Help	€ û &						- 0	×
Device not co	nnected								
My Device Parameter	rs list Error mem	ory Vis	ualization	Scope	Tuning	Motion Sequence	Startup messa	ages My Dashboa	rd
E- Lexium32			In: All		∽ <u>Search</u>				₹
Ethernet	Name	Value		Description		Min. value	Max. value	Logical address	
Ethernet I/O data	EthMode	Modbus TCP	Protocol					17410	
Modbus TCP	EthMbScanner	On	Modbus TC	P I/O scanning				17488	
Ethernet FDR	EthIPmaster1	192	IP address	master, byte 1		0	255	17490	
	EthIPmaster2	168	IP address	master, byte 2		0	255	17492	
	EthIPmaster3	10	IP address	master, byte 3		0	255	17494	
	EthIPmaster4	3	IP address	master, byte 4		0	255	17496	
	EthMbScanTimeout	2.0 s	Modbus TC	P I/O scanning timed	ut	0.0 s	60.0 s	17498	
	EthMblPswap1	0	IP address	of master for Modbus	word swap, byte 1	0	255	17568	
	EthMblPswap2	0	IP address	of master for Modbus	word swap, byte 2	0	255	17570	
	EthMblPswap3	0	IP address	of master for Modbus	word swap, byte 3	0	255	17572	
	EthMblPswap4	0	IP address	of master for Modbus	word swap, byte 4	0	255	17574	
Crive EtherNet/IP									
∜¢Disconnected	Data Set						Modbus Serial	:COM3:248 Project Lo	aded

Slika 2.12: Postavljanje parametara protokola i IP adrese master uređaja u izborniku Modbus TCP

Koristeći karticu *Parameters list* na kojoj je odabrana kartica *Drive*, izbornik *Simply start* je proširen i odabran podizbornik *Basic configuration* u kojem je parametar *Control Mode* postavljen u skočnom izborniku na *Fieldbus Control Mode* kao što je prikazano na slici 2.13.

Proceedings File East Were Project EIST Build Online Debug Tools Window Help Proceeding Provide Project EIST Build Online Debug Tools Window Help Proceeding Provide Project EIST Build Online Debug Tools Window Help Proceeding Provide Project EIST Build Online Debug Tools Window Help Proceeding Provide Project EIST Build Online Debug Tools Window Help Proceeding Provide Project EIST Build Online Debug Tools Window Help Proceeding Provide Project EIST Build Online Debug Tools Window Help Proceeding Provide Project EIST Build Online Debug Tools Window Help Proceeding Provide Project EIST Build Online Debug Tools Window Help Proceeding Provide Project EIST Build Online Debug Tools Window Help Proceeding Provide Project EIST Build Online Debug Tools Window Help Proceeding Provide Project EIST Build Online Debug Tools Window Help Proceeding Provide Project EIST Build Online Debug Tools Window Help Proceeding Provide Project EIST Build Online Debug Tools Window Help Proceeding Project EIST Build Online Debug Tools Window Help Proceeding Project EIST Build Debug Tools Project EIST Build Debug Tools Proceeding Project EIST Build Debug Tools Project EIST Build Debug Tools	Inravlianie ATV320 & LXM32	M V20 project* - Machine Evnert	Logic Builder - Version	2 0 3 1 (v64)		_		×
Rie East Wew Project System Project IIIS Build Online Debug Bools Window Help Device there I colom 32.1 M & M & M & M & M & M & M & M & M & M								~
Control Co	File Edit View Project	System Project ETEST Build	Online Debug	Tools Window Help				
Decest bec I Lexium_32_M X Overview Modus TD? Bave Configuration Modus TD? Durinel Configuration III ModusTD?Silve EJO Mapping III: Mapping IIII: Mapping III: Mapping IIIIIII: Mapping IIII: Mapping IIIII: Mapping IIII	🖆 📽 🔛 🚭 l 🗠 🖼 🖺	a 🛍 🗙 🖊 🎎 🏙 🚰 🔳 .	케 웨 챔 畠 铀	— 🕤 🛗 Application [MyContr	roller: PLC Logic] 🝷 💖 🕠 🕟	🔲 🖓 🖓 🖓 👘	8 0	1 × 1
Deroces tree								
Sect Al Constant Product ICP Save Configuration Modula ICP Save LO Mapping Modula ICP Save EC Clocks Configuration Product Answer Configuration Configuration Configuration Modula ICP Save LO Mapping Modula ICP Save EC Clocks Configuration Product Assessment Product Product Assessment Product Pr	Devices tree 🚽 🗛 🗙	Lexium 32 M X					-	лх
Contract Tools (Contract Downer allow and the contract of	Select All	Over in Madhur TCD Shure Coof	Madhur TCD C	hannal Canformation 🗮 Madhuat C	Poleur I/O Mensier 🗮 Medkustor	Conf	four 4 b	
andware_PTX22_LONXEV_L2C Hychancler (TRE2ENISSIES) Wadewise_PTX22_LONXEV_L2C Machine Assistant D Opplaid Oxborbl) B Oxbort (PKC) B Oxbort (PKC) B Oxbort (PKC) B Oxbort (PKC) B Oxbort (PKC) B Oxbort (PKC) B Oxbort (PKC) B Oxbort (PKC) B Oxbort (PKC) B Oxbort (PKC) B Oxbort (PKC)		Werview Modbus TCP Slave Contr		nannei Configuration – Modbus i Ci	PSiave 1/O Mapping — Modbus I Cr	Slave IEC Objects	igui - I -	7
matching All control Modure Assistint Device not connected Device not connected Permeters is Device not connected Portage is configuration Device not connected	<u> </u>	Start Start Start Device 1	Jocumentation)
Monotaler (1H22H15Hess) Monotale Assistant D (Digital Curuch)	vravljanje_ATV320LXM32M_V2.0	🏼 🖉 🏄 🖾 🌆						
Watcher Assistant © D (dypaid Lotuchs) © D (dypaid Lybox) ©	MyController (TM262M15MESS	Device not c	onnected					
Model Association My Device Planeters Int Environmenory Yeauklastion Scope Turing Motion Sequence R	Marking Assistant							
Weight Accounts De Q Q Q d d d Qual	DI (Digital Iopute)	My Device Paramete	ers list Error memo	ory Visualization	Scope Tuning	Motion Sequence	Sti 4 🕨	
Beccock (BNC) Beccock (BNC) Basic Configuration Concernet 1 (KM1140) Basic Configuration Book (Do Bas - TNS) Mode (CM Bas - TNS) Concernet 1 (KM1140) Basic Configuration Book (Do Bas - TNS) Concernet 1 (KM1140) Basic Configuration Book (Do Bas - TNS) Concernet 1 (KM1140) Basic Configuration Book (Do Bas - TNS) Concernet 1 (KM1140) Book (MM11140) <td>- DO (Digital Append)</td> <td>E-Lovium32</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td>	- DO (Digital Append)	E-Lovium32						
ID Ds UD UD <t< td=""><td></td><td>Simply start</td><td></td><td>In: All</td><td>✓ Search</td><td></td><td></td><td></td></t<>		Simply start		In: All	✓ Search			
Image: Seried Line (Seried Ine) Name Value Description Image: Seried Line (Seried Ine) Axis configuration Axis configuration Image: Seried Line (Seried Ine) Image: Seried Line (Seried	IO_Bus (IO bus - TM3)	Basic configurati	Ľ					
@] Cov(Bus (COM Bus - TNS) # Axis configuration # Axis configuration # ModeS4 (TMSES4) # themet_1 (CTH1) # Mode TCP JOScame (Not # Communication # Communication # Communication # Communication # Devicinity of TCP JOScame (Not # Assist Configuration # Communication # Communication # Communication # Devicinity of TCP JOScame (Not TCP JO	Module_1 (TM3TI4/G)	Electronic Gear	Name	Value	Description	1	-	
	COM_Bus (COM Bus - TMS)	Axis configuration	_Imax_system	4.50 Arms	Current limitation of the system	0	0.0	
Bethemet_1 (ETH4) BindbustCP_JOScanner (Mol Wo functions Wontoring configure Wo functions Wontoring configure Wo functions Wontoring configure Wo functions Wontoring configure Bethemetary (ETH4) Bethemetary (ETH4) Wontoring configure Bethemetary (ETH4) Bethemetary (ETH4	TMSES4 (TMSES4)	Operation configurat	DEVcmdinterf	Fieldbus Control Mode	Control mode			
Homert 2 (ETR3) Homore 2 (Joscaner More Homore 2 (Joscaner 2	Ethernet_1 (ETH1)	Motor control	IOdefaultMode	Motion Sequence	Operating mode			
Here and the second of the second o	Ethernet_2 (ETH2)	I/O functions	PTI_signal_type	A/B Signals	Type of reference value signal f	or PTI interface		
AV_2AU (AWAY 320) Extor handling Ecommunication ESML_scale 4096 Enclic Resolution of encoder simulation 8 E Communication Senal_Line (Senal line) Force france Force france Senal_Line (Senal line) Force france Force france Senal_Line (Senal line) Force france Force Force france Force Force france Force france Force	ModbusTCP_IOScanner (Mod	Monitoring configura	PTO_mode	Off	Type of usage of PTO interface			
Creating_2_m (excurs) Greating_2_m	ATV_320 (Altivar 320)	Error handling	ESIM_scale	4096 Encinc	Resolution of encoder simulati	on 8	E	
CTRL_L_max 4.50 Arms Current limitation 0.0 LiMmaxDatr 4.50 Arms Current for Quick Stop 0.0 UMD_maxDatr 4.50 Arms Current for Quick Stop 0.0 UMD_maxDatr 4.50 Arms Current for Halt 0.0 IMD_maxHalt 4.50 Arms Current for Halt 0.0 IMD_Enable Modulo Off Activation of Modulo Invertion Off Simulation of absolute position at power cycling ENC.abs_source Encoder 1 Source for setting absolute position at power cycling ENC.abs_source Encoder 1 Source for setting absolute position of modulo range Attract 2 Configuration of Shifting of the encoder position MoD_Max Modulo Off Multiple Ranges Off Multiple ranges for absolute movement with Modulo MOD_AbsDirection Shortest Distance Direction of absolute movement with Modulo MOD_AbsMultiRng Multiple Ranges Off Multiple ranges for absolute movement with Modulo MOD_AbsMultiRng Multiple Ranges Off Multiple ranges for absolute movement with Modulo MoD_AbsMultiRng Multiple Ranges Off Multiple ranges for absolute movement with Modulo MoD_AbsMultiRng Multiple Ranges Off Multiple ranges for absolute movement with Modulo MoD_AbsMultiRng Multiple Ranges Off Multiple ranges for absolute movement with Modulo MoD_AbsMultiRng Multiple Ranges Off Multiple ranges for absolute movement with Modulo MoD_AbsMultiRng Multiple Ranges Off Multiple ranges for absolute movement with Modulo MoD_AbsMultiRng Multiple Ranges Off Multiple ranges for absolute movement with Modulo MoD_AbsMultiRng Multiple Ranges Off Multiple ranges for absolute movement with Modulo Mode Absolute resting absolute resting absolute movement with Modulo Mode Absolute resting absolute resting absolute resting absolute movement with Modulo Mode Absolute resting abs	Exium_32_M (Lexium 3.	Communication	CTRL_v_max	13200 [1usr_v]	Velocity limitation	1	[
LIMmaxHalt 4:50 Arms Current for Quick Stop 0.0 B: Identification ULMmaxHalt 4:50 Arms Current for Halt 0.0 B: Identification WoD_Enable Modulo Off Activation of Modulo inverDirOfMove Inversion Off Inversion of direction of movement SimAbsolutePos Simulation Off Simulation of absolute position at power cycling ENC_abs_source Encoder 1 Source for setting absolute encoder position MoD_Mains reactor ShiftEncWorkRang Off Shifting of the encoder working range MOD_Max 3600 (1usr_p) Maimum position of modulo range -21 MOD_AbsDirection Shortest Distance MOD_AbsDirection Shortest Distance UM_QStopReact Deceleration ramp (Quick Stop potion code LIM_JenseRacuest Vas Messages - Total 0 error(s), 0 warning(s) Tensesage(s) Messages - Total 0 error(s), 0 warning(s) @ 3 message(s) Messages - Total 0 error(s), 0 warning(s) @ 3 message(s) Messages - Total 0 error(s), 0 warning(s) @ 3 message(s) Messages - Total 0 error(s), 0 warning(s) @ 3 message(s) Messages - Total 0 error(s), 0 warning(s) @ 3 message(s) Messages - Total 0 error(s), 0 warning(s) @ 3 message(s) Messages - Total 0 error(s), 0 warning(s) @ 3 message(s) Messages - Total 0 error(s), 0 warning(s) @ 3 message(s) Messages - Total 0 error(s), 0 warning(s) @ 3 message(s) Messages - Total 0 error(s), 0 warning(s) @ 3 message(s) Messages - Total 0 error(s), 0 warning(s) @ 3 message(s) Messages - Total 0 error(s), 0 warning(s) @ 3 message(s) Messages - Total 0 error(s) @ 0 warning(s) @ 3 message(s) Messages - Total 0 error(s) @ 0 warning(s) @ 3 message(s) Messages - Total 0 error(s) @ 0 warning(s) @ 3 message(s) Messages - Total 0 error(s) @ 0 warning(s) @ 3 message(s) Messages - Total 0 error(s) @ 0 warning(s) @ 3 message(s) Messages - Total 0 error(s) @ 0 warning(s) @ 3 message(s) Messages - Total 0 error(s) @ 0 warning(s) @ 3 message(s) Messages - Total 0 error(s) @ 0 warning(s) @ 3 message(s) Messages - Total 0 error(s) @ 0 warning(s) @ 3 message(s) Messages - Total 0 error(s) @ 0 warning(s) @ 3 message(s)	wp Senai_Line (Senai line)	Encoder 2 configura	CTRL_I_max	4.50 Arms	Current limitation	0).0	
LUM_tmarkation = 4.50 Arms = Current for Halt = 0.0 MOD_enable Modulo Off Activation of Modulo MOD_enable Modulo Off Activation of Modulo Inversion of direction of movement SimAbsolutePos Simulation Off Simulation of absolute position at power cycling ENC_abs_source Encoder 1 Source for setting absolute encoder position Mains_reactor No Mains reactor ShiftEncWorkRang Off Shifting of the encoder working range MOD_Min (D_Min position of modulo range -21 MOD_Max 3600 [1usr_p] Maximum position of modulo range -21 MOD_AbsDirection Shortest Distance Direction of absolute movement with Modulo LUM_distopReact Deceleration ramp (Quick Stop Option code AbsInterRouget Yes Absolute notion of absolute movement with Modulo LUM_HallReacutor Deceleration Ramp Halt option code AbsInterRouge(s) Ves Absolute position only after homion AbsInterRouge(s) Ves Absolute position only after homion Messages - Total 0 error(s), 0 warning(s), 5 message(s) V X Outerrouge Project Position Licensing Ves Connected Project Position (C) beet (C) beet Position (C) beet (C) beet Position (C) beet (C) bee		Application	LIM_I_maxQSTP	4.50 Arms	Current for Quick Stop	0).0	E
MOD_Enable Modulo Off Activation of Modulo invertDirOfMove inversion Off inversion of direction of movement SimAbsolutePos Simulation Off Simulation of absolute position at power cycling ENC_abs_source Encoder 1 Source for setting absolute encoder position Mains_reactor No Mains reactor Shifting of the encoder working range Off Shifting of the encoder working range MOD_Max 3600 [1usr_p] Minimum position of modulo range -21 MOD_AbsDirection Shotest Distance Direction of absolute movement with Modulo -21 MOD_AbsDirection Shotest Distance Direction of absolute movement with Modulo -21 MOD_AbsNuttiRing Multiple Ranges Off Multiple ranges for absolute movement with Modulo -21 MOD_AbsNuttiRing Multiple Ranges Off Multiple ranges for absolute movement with Modulo -21 ULM_OSTORReact Deceleration Ramp Halt option code -21 -21 MoD_AbsNuttiRing Multiple Ranges Off Multiple ranges for absolute movement with Modulo -21 Use DTM Connection Licensing 0 bata Set -21 -21 -21 -		La ruentilication	LIM_I_maxHalt	4.50 Arms	Current for Halt	0).0 _	д х
Invertion Off Inversion Off Inversion of direction of movement SimAbsolutePos Simulation Off Simulation of absolute position at power cycling ENC_abs_source Encoder 1 Source for setting absolute encoder position Mains_reactor No Mains reactor ShiftEncWorkRang Off Shifting of the encoder working range MOD_Min 0 [1usr_p] Minimum position of modulo range -21 MOD_Max 3600 [1usr_p] Maximum position of modulo range -21 MOD_Absolutiting Multiple Ranges Off Multiple ranges for absolute movement with Modulo MD_AbsolutePosition Deceleration namp (Quick Stop) Quick Stop option code -21 LIM_AtlReaction Deceleration Ramp Halt option code -21 MoD_AbsolutePosition Ramp Halt option code -21 -21 Messages - Total 0 error(s), 0 warning(s), 5 message(s) V s Absolute nositionion only after homino - Messages - Total 0 error(s), 0 warning(s), 5 message(s) V s - + > 0 Items Project Object Position Project Object Position 0 Items			MOD_Enable	Modulo Off	Activation of Modulo			m
Simulation Off Simulation off Simulation off Simulation of absolute position at power cycling ENC_abs_source Encoder 1 Source for setting absolute encoder position Mains_reactor No Mains_reactor No MoD_Min 0 [1usr_p] Minimum position of modulo range -21 MOD_Max 3600 [1usr_p] Maximum position of modulo range -21 MOD_AbsDirection Shortest Distance Direction of absolute movement with Modulo MOD_AbsDirection Deceleration ramp (Quick Stop option code UMLM_QStopReact Deceleration Ramp MML_OStopReact Deceleration Ramp Halt option code Immediate position in the stop option code Immediate position in the stop option code UM_Massages - Total 0 error(s), 0 warning(s), 5 message(s) V # X Onteges Onteges Onteges Immediate Difference Deceleration ramp (Quick Stop Option code Immediate position in the stop option code Immediate position in the stop option code Immediate position in the stop option code IUM_HaltReaction Deceleration Ramp Halt option code Immediate position in the stop option code Immediate position in the stop option <td></td> <td></td> <td>InvertDirOfMove</td> <td>Inversion Off</td> <td>Inversion of direction of movem</td> <td>ent</td> <td></td> <td></td>			InvertDirOfMove	Inversion Off	Inversion of direction of movem	ent		
ENC_abs_source Encoder 1 Source for setting absolute encoder position Mains_reactor Mains_reactor Mains_reactor Mains_reactor Mains_reactor Mains_reactor Mob_Max Source for setting absolute encoder working range Off Shifting of the encoder working range Off MoD_Max 3600 [1usr_p] Maximum position of modulo range -21 MOD_AbsDirection Shoftest Distance Direction of absolute movement with Modulo MoD_AbsMultiRng Multiple ranges off Multiple ranges for absolute movement with Modulo MoD_AbsMultiRng Multiple Ranges Off Multiple ranges for absolute movement with Modulo MoD_AbsMultiRng Multiple Ranges Off Multiple ranges for absolute movement with Modulo MoD_AbsMultiRng Multiple Ranges Off Multiple ranges for absolute movement with Modulo MoD_AbsMultiRng Multiple Ranges Off Multiple ranges for absolute movement with Modulo Ilm_OStopReat Deceleration Ramp Halt option code Ilm_OStopReat Otecteration Ramp Halt option code Ilm_OStopReat Otecter Otecter Otecter Messages - Total 0 error(s), 0 warning(s), 5 message(s) V O error(s) O err			SimAbsolutePos	Simulation Off	Simulation of absolute position	at power cycling		
Mains_reactor No Mains reactor Shifting of the encoder working range Shifting of the encoder working range Shifting of the encoder working range MOD_Min Off Shifting of the encoder working range Shifting of the encoder working range MOD_Max 3600 [1usr_p] Maximum position of modulo range -21 MOD_AbsDirection Shortest Distance Direction of absolute movement with Modulo MOD_AbsDirection Shortest Distance Direction of absolute movement with Modulo MOD_AbsDirection Shortest Distance Direction of absolute movement with Modulo MOD_AbsDirection Boceleration ramp (Quick Stop) Quick Stop option code LIM_HaltReact Deceleration Ramp Hat option code AbcHameReauset Yes Absolute_nositioning only after homing AbcHameReauset Yes Absolute_nositioning only after homing Messages - Total 0 error(s), 0 warning(s), 5 message(s) Y is Image: State St			ENC_abs_source	Encoder 1	Source for setting absolute end	oder position		
Shiftenct/VorkRang Oft Shifting of the encoder working range MOD_Min 0 ([lusr_p] Minimum position of modulo range 21 MOD_Max 3600 [lusr_p] Maximum position of modulo range 21 MOD_MoD_Max 3600 [lusr_p] Maximum position of modulo range 21 MOD_AbsDirection Shortest Distance Direction of absolute movement with Modulo IIMOD_AbsMultiRng Multiple Ranges Off Multiple ranges for absolute movement with Modulo IIMOD_AbsMultiRng Multiple Ranges Off Multiple ranges for absolute movement with Modulo IIMOD_AbsMultiRng Multiple Ranges Off Multiple ranges for absolute movement with Modulo IIMOD_AbsMultiRng Multiple Ranges Off Multiple ranges for absolute movement with Modulo IIMOD_AbsMultiRng Multiple Ranges Off Multiple ranges for absolute movement with Modulo IIMOD_AbsMultiRng Multiple Ranges Off Multiple ranges for absolute movement with Modulo IIMOD_AbsMultiRng Multiple Ranges Off Multiple ranges for absolute movement with Modulo IIMOD_AbsMultiRng Multiple Ranges Off Multiple ranges for absolute movement with Modulo IIMOD_AbsMultiRng Multiple Ranges Off Multiple ranges for absolute movement with Modulo IIMOD_AbsMultiRng Multiple Ranges Off Multiple ranges for absolute movement with Modulo IIMOD_AbsMultiRng Multiple Ranges Off Multiple ranges for absolute movement with Modulo IIM OB_AbsMultiRng Multiple Ranges Off Multiple ranges for absolute movement with Modulo IIM OB_AbsMultiRng Multiple Ranges Off Multiple ranges for absolute movement with Modulo IIM OB_AbsMultiRng Multiple Ranges Off Multiple ranges for absolute movement with Modulo IIM OB_AbsMultiRng Multiple Ranges Off Multiple ranges for absolute movement with Modulo IIM OB_AbsMultiPle Ranges Off Multiple Rang			Mains_reactor	No	Mains reactor			
MOD_Alin 0 [1usr_p] Minimum position of modulo range -21 MOD_Max 0 [1usr_p] Maximum position of modulo range -21 MOD_AbsDirection Shortest Distance Direction of absolute movement with Modulo MOD_AbsDirection Shortest Distance Direction of absolute movement with Modulo MOD_AbsMultiRng Multiple Ranges Off Multiple ranges for absolute movement with Modulo LIM_QStopReact Deceleration ramp (Quick Stop) Quick Stop option code LIM_HaltReaction Deceleration Ramp Hat option code AbschameRenuest Ves Abschute nositionion only after homing Image: Stop Connected Q Data Set Image: Stop Connected Image: Stop Connected Image: Use DTM Connection Licensing Image: Stop Connected Image: Stop Connected Image: Stop Connected Image: Stop Connected Image: Device Application Licensing Image: Stop Connected Image: Stop Connected<			ShiftEncWorkRang	Off	Shifting of the encoder working	range		
MOD_Max MOD_AbsDivection Modulation of modulo range -21 MOD_AbsDivection Shottest Distance Direction of absolute movement with Modulo MOD_AbsDivection MoD_AbsDivection Multiple ranges for absolute movement with Modulo MOD_AbsDivection MoD_AbsDivection Multiple ranges for absolute movement with Modulo LIM_QStopRead Deceleration ramp (Quick Stop Ouick Stop option code LIM_HaitReaction Deceleration Ramp Hait option code AbsAlanceRenuest Ves AbsAlanceRenuest Ves AbsAlanceRenuest Ves AbsAlanceRenuest Ves Messages - Total 0 error(s), 0 warning(s), 5 message(s) V R Ves 0 items Use DTM Connection Licensing Icensing Icensing 0 error(s) I warning(s) 0 amssage(s) V R Device Applicatin Too Description Description Icensing Icensing			MOD_Min	0 [1usr_p]	Minimum position of modulo ra	nge -:	21	
MoD_AbsUrrection Shorest Distance Direction of absolute movement with Modulo MoD_AbsUrrection Shorest Distance Direction of absolute movement with Modulo MOD_AbsUrrection Shorest Distance Direction of absolute movement with Modulo MOD_AbsMultiple Ranges Off Multiple Ranges			MOD_Max	3600 [1usr_p]	Maximum position of modulo ra	inge -	21	
Mode_nosinituiting Mode_nosinituiting <td< td=""><td></td><td></td><td>MOD_AbsDirection</td><td>Multiple Depage Off</td><td>Direction of absolute movement</td><td>t with Modulo</td><td></td><td></td></td<>			MOD_AbsDirection	Multiple Depage Off	Direction of absolute movement	t with Modulo		
Connection			MOD_AbsMulliking	Deceleration ramp (Quick Sten)	Ouick Stop option code	wernent with Modulo		
Image: Second			LIM_Gotopread	Deceleration Pamp	Halt option code			
Drive EtherNet/IP Image: State of the		< >	AbsHomeRequest	Ves	Absolute nositioning only after l	nomina		
Applicable. Market Disconnected Image: Connected Image: Con		Drive EtherNet/IP	4				>	
Image: Construction Image: Constructic in theaddition Image: Construction Im								
> Messages - Total 0 error(s), 0 warning(s), 5 message(s) ✓ # × □ Use DTM Connection Licensing ✓ 0 error(s) ● 0 warning(s) ● 3 message(s) × ※ 0 litensi □ Use DTM Connection Licensing ✓ Project Object Position 0 v.		O Disconnected	Data Set	Q _{bb}				
c > Messages - Total 0 error(s), 0 warning(s), 5 message(s) - + + Use DTM Connection Licensing •			0.1.000	224			1.::	4
□ Use DTM Connection Licensing • ○ 0 error(s) ○ 0 warning(s) ● 3 message(s) × × 0 items □ Use DTM Connection Description Project Object Position □ □, □, □	< >>	Messages - Total 0 error(s), 0 warnin	ng(s), 5 message(s)				• 4 X	
Devic 🎇 Applicati 🕍 Too Description 🗘 Tol V Project Object Position 🗘 Tol V.	Use DTM Connection	Licensing		 O error(s) O warning(s) 	🚯 3 message(s) 🗙 🕅			0 items
	🖵 Devic 🎸 Applicati 📂 Too	Description		Pro	oject Object	Position	^	DI V.
Last build: 🚯 U (†) U Precomple 🖌 👫 Project user: (nobody) 🔛				Last build: 🙆 0 🐽 0	Precompile 🦯 😪	Project user: (nobody))	

Slika 2.13: Postavljanje parametara Control moda u izborniku Basic configuration

U kartici *Parameters list* odabire se kartica *Drive* te se proširuje izbornik *Simply start,* odlazi se u *Electronic Gear* i mijenjaju se parametri *GEARnum* i *GEARdenom. GEARnum* označava broj impulsa koji se generiraju enkoderom koji je ugrađen u servomotor nakon napravljenog jednog okretaja rotora. *GEARdenom* označava koliko će impulsa biti potrebno dovesti na servo driver kako bi servomotor napravio jedan okretaj (slika 2.14).

Na slici 2.15 vidljiv je prošireni izbornik *Axis configuration* i odabir izbornika *Reference switches and limit switches* te promjena parametara *IOsigLIMP* i *IOsigLIMN* u vrijednost *Inactive* budući da krajnji prekidači nisu korišteni.

Upravljanje_ATV320_&_LXM	32M_V2.0project* - Machine Ex	pert Logic Builder - \	Version 2.0.3.1 (x	64)				-	0	x c
File Edit View Project	System Project ETEST Bi	uild Online Del	bug Tools	Window Hel	p					
% ∽ α ⊜ ⊒ ≈ 1	16 (B × # 43 # 44 14	M M M M A	à ‱• c°	Applicatio	n [MyController: PLC L	.ogic] 🝷 👒 💖	→ ■ Č≣ c∃ q∃	*3 8 4	1	1 🛒
Devices tree 🗸 🕂 🗙	Lexium_32_M X								•	- ₽ X
Select All 🔹	Modbus TCP Slave Configuration	Modbus TCP Channel	Configuration	ModbusTCPS	ave I/O Mapping 🛛 🗮 N	AodbusTCPSlave IEC	CObjects Configuration	Status 🌒	L F	
	🛷 🐝 🍀 🕸 🗓 🛛 Device	Documentation								
Upravljanje_ATV320LXM32M 🔻	🐻 👬 🛛 🎐 🖽 🖽									
MyController (TM262M15I		connected							~	
Vi Diagnostic	Uevice not	connected								
Machine Assistant	My Device Param	eters list Error	memory	Visualization	Scope	Tuning	Motion Sequence	Startup 4 +		
DI (Digital Inputs)										
DQ (Digital Outputs)	E-Lexium32				In: All		Search	$\mathbb{P} \equiv \mathbb{I}$		
I D Bus (IO bus - TM3)	Basic configurat									
Module 1 (TM3TI4/G)	- Electronic Gear		Name	Value			Description			
GOM_Bus (COM Bus - TMS	Axis configuration		GEARratio	Gear Factor	Selection of gear rati	0				
TMSES4 (TMSES4)	Operation configura	tion 🚺	GEARnum	131072	Numerator of gear ra	atio				
Ethernet_1 (ETH1)	Motor control	c	GEARdenom	1000	Denominator of gear	r ratio				
Ethernet_2 (ETH2)	I/O functions	C	GEARnum2	1	Numerator of gear ra	atio number 2				-
ModbusTCP_IOScanne	Monitoring configura	ation C	GEARdenom2	1	Denominator of gear	ratio number 2				
ATV_320 (Altivar 3	Error handling									🗕 🕁 🗙
t - all Serial Line (Serial line)	Communication	41au								
- we bendi_ente (bendi inte)	Encoder 2 conligura	luon								
	Application									
	La fuertaileation									
	Drive EtherNet/IP		4))		
									~	
	Disconnected	Data Set		9						
× // // // //				1.554			1			O items
Use DTM Connection	Messages - Total 0 error(s), 0 wan	ning(s), 5 message(s)						▼ ₽	×	Unterms
📌 Devi 🔅 Applica 📂 To	Precompile		- 00	error(s) 🕚 0 wa	arning(s) 🚺 0 messag	je(s) 🗙 💥				C.D. V
				Last	build: 😋 0 🕐 0 🛛 Pr	recompile 🗸	C Project	user: (nobody)		😲

Slika 2.14: Postavljanje parametara GEARnum i GEARdenom u izborniku Electronic Gear



Slika 2.15: Postavljane parametara za krajnje prekidače u izborniku Reference switches and limit

switches

Na kraju je potrebno spremiti promjene na servo driver klikom na *Upload* kako je prikazano na slici 2.16. Za prikaz vrijednosti kao što su struja ili brzina vrtnje motora potrebno je odabrati karticu *ModbusTCPSlave I/O Mapping* te tamo dodijeliti ime varijable u već predviđena mjesta u tablici za prikaz struje, brzine itd. Slika 2.17 prikazuje karticu *ModbusTCPSlave I/O Mapping*.



Slika 2.16: Tipka Upload u programskom alatu Machine Expert V2.0

Modbus TCP Slave Configuration Modbus TCP Ch	annel Conf	iguration 🗮 I	ModbusTCPSlav	e I/O Mapping	ModbusTCPS	lave IEC Obje	cts Configuration Status 🊺
Find Fi	ter Show	/ all		-	🕆 Add FB for l	0 Channel	→ Go to Instance
Variable	Mapp	Channel	Address	Туре	Default Value	Unit	Description
in Inputs							
Assistant		PCsm HHW	%IW22	WORD			parameter channel (Bit 4863)
Innuts)		PCsm HLW	%IW23	WORD			parameter channel (Bit 3247)
al Outpute)		PCsm LHW	%IW24	WORD			parameter channel (Bit 1631)
R (ENC)		PCsm LLW	%IW25	WORD			parameter channel (Bit 015)
TO bus - TM3)		driveStat	%IW26	WORD			drive status
ie 1 (TM3TT4/G)		mfStat	%IW27	WORD			motion and function status
COM Bus - TMS		motionStat	%IW28	WORD			motion status
FS4 (TMSFS4)		driveInput	%IW29	WORD			digital inputs
1 (FTH1)		p_actusr HW	%IW30	WORD		usr	actual position (Bit 1631)
2 (ETH2)		p_actusr LW	%IW31	WORD		usr	actual position (Bit 015)
uistCP_IOScanne		v_act HW	%IW32	WORD		usr	actual velocity (Bit 1631)
ATV 320 (Altivar 1		v_actLW	%IW33	WORD		usr	actual velocity (Bit 015)
evium 32 M (Lev	*	i_act	%IW34	WORD		0,01 Arms	actual current
e (Serial line)							
e (eerna mey		PCms HHW	%QW7	WORD			parameter channel (Bit 4863)
		PCms HLW	%QW8	WORD			parameter channel (Bit 3247)
··· 💜		PCms LHW	%QW9	WORD			parameter channel (Bit 1631)
···· 🖗		PCms LLW	%QW10	WORD			parameter channel (Bit 015)
···· *		dmControl	%QW11	WORD			drive mode control
· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·		refA32 HW	%QW12	WORD		usr	reference value A (Bit 1631)
` >		refA32 LW	%QW13	WORD		usr	reference value A (Bit 015)
* @		refB32 HW	%QW14	WORD		usr	reference value B (Bit 1631)
		refB32 LW	%QW15	WORD		usr	reference value B (Bit 015)
· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·		Acc HW	%QW16	WORD		usr	acceleration (Bit 1631)
· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·		Acc LW	%QW17	WORD		usr	acceleration (Bit 015)
······································		Dec HW	%QW18	WORD		usr	deceleration (Bit 1631)
lan 🍫		Dec LW	%QW19	WORD		usr	deceleration (Bit 015)

Slika 2.17: Prikaz ModbusTCPSlave I/O Mapping

3. Pretvarač frekvencije i asinkroni motor

Pretvarač frekvencije je električni uređaj koji pretvara napon jedne frekvencije u napon druge frekvencije. Uzimajući u obzir načine pokretanja elektromotora, pretvarači frekvencije su jedni od skupljih rješenja, ali jedini nude mogućnost efikasne regulacije brzine asinkronog elektromotora. Pretvarač frekvencije obično se koriste za regulaciju brzine motora koji se koriste za pogon pumpi i ventilatora.

3.1 Elektromotor KONČAR-MES

U ovom završnom radu korišten je trofazni asinkroni elektromotor proizvođača "Končar-Mes", oznake 5.5AZ 63B-4, prikazan na slici 3.1. Ovakvi motori zatvorene izvedbe i hlađenja vlastitim ventilatorom imaju široku primjenu u proizvodnim i procesnim aktivnostima u industriji. Namotaji asinkronog elektromotora spojeni su trokut.

Karakteristike korištenog elektromotora su:

- Snaga: 0.18 kW
- Broj faza: 3
- Broj okretaja: 1370 okr/min
- Frekvencija: 50 Hz.



Slika 3.1: Trofazni asinkroni elektromotor Končar-Mes

3.2 Pretvarač frekvencije Altivar ATV320U02M2C

Za pokretanje trofaznog asinkronog elektromotora korišten je pretvarač frekvencije ATV320U02M2C prikazan na slici 3.2. Na ATV320 doveden je napon iznosa 230VAC. Korišteni pretvarač frekvencije je namijenjen za pokretanje elektromotora do 0.18 kW / 0.25 ks. Robusni dizajn omogućuje rad u teškim uvjetima okoline, primjerice na temperaturama okoline do 60°C bez potrebe za dodatnim hlađenjem. ATV302 prikladan je za upravljanje gdje je potrebno precizno namještanje okretnog momenta, brzine i frekvencije [8].



Slika 3.2: Pretvarač frekvencije ATV320U02M2C [8]

Na slici 3.3 prikazani su ulazi i izlazi za pretvarač frekvencije ATV320U02M2C (skraćeno ATV320). Digitalni ulazi i relejni izlazi izvučeni su na kartice radi lakšeg spajanja zbog ugrađene *Modbus TCP-EtherNet/IP modula* za komunikaciju koja onemogućuje otvaranje zaštitnih vrata pretvarača frekvencije kada je spojena.



Slika 3.3: Prikaz ulaza i izlaza na pretvaraču frekvencije ATV320U02M2C [8]

Pretvarač frekvencije ATV320 ima tri analogna ulaza i jedan analogni izlaz te dva referentna priključka (COM). Nadalje, pretvarač frekvencije ATV320 ima šest digitalnih ulaza i priključak za serijsku komunikaciju. U tablici 3.1 opisana su značenja pojedinih ulaza i izlaza. Na slici 3.4 nalazi se shema analognih/digitalnih ulaza i izlaza i relejnih izlaza.

Signal	Značenje					
10V	Napajanje od 10V za analogne ulaze					
AI1	Analogni ulaz 1					
COM	Referentni pin za analogne ulaze					
AI2	Analogni ulaz 2					
AI3	Analogni ulaz 3					
COM	Referentni pin za analogne ulaze					
AQ1	Analogni izlaz 1					
R1A	Relej 1 - Normalno otvoreni kontakt					
R1B	Relej 1 - Normalno zatvoreni kontakt					
R1C	Relej 1 - Zajednički kontakt					
R2A	Relej 2 - Normalno otvoreni kontakt					
R2C	Relej 2 - Zajednički kontakt					
24V	Napajanje od 24V za digitalne ulaze					
DI1	Digitalni ulaz 1					
DI2	Digitalni ulaz 2					
DI3	Digitalni ulaz 3					
DI4	Digitalni ulaz 4					
DI5	Digitalni ulaz 5					
DI6	Digitalni ulaz 6					
STO	Safe torque off ulaz					
DQ-	Digitalni izlaz					
DQ+	Digitalni izlaz					
PE	Protective Earth					

Tablica 3.1: Značenje oznaka slike 3.3



Slika 3.4: Shema ulaza i izlaza pretvarača frekvencije ATV320

Za uspostavu komunikacije između pretvarača frekvencije ATV320 i PLC-a ugrađen je modul *Modbus TCP-EtherNet/IP*. Modul je smješten s prednje strane pretvarača frekvencije ATV320 kao što je prikazano na slici 3.5



Slika 3.5:Smještaj Modbus TCP-EtherNet/IP modula na pretvaraču frekvencije ATV320 [8]

3.3 Konfiguriranje pretvarač frekvencije ATV320U02M2C

Za konfiguriranje pretvarača frekvencije korišten je kao i u prošlom poglavlju programski alat *SoMove* i *Machine Expert* V2.0 koji je detaljnije opisan u četvrtom poglavlju. Konfiguriranje bilo kojega pretvarač frekvencije proizvođača *Schneider Electric* moguće je uz pomoć programskog alata *SoMove*. Slijedeći postupak iz završnog rada [7] preskočeni su početni koraci te je na slici 3.6 prikazan početni zaslon izrađenog projekta za pretvarač frekvencije ATV320.

SoMove 2.9 - ATV	320 auto man.r	osx						_		
View Cemer	mination Davis	a Taola Mala								
	LEA EA JA									
			3							_
🔌 🖪 🖹	1 2 3									
teb 🖉 🔨	a are not synch	nonized								
								1		
My Device	Operate	Parameters	Errors detection	Monitoring	Scope	Safety Functions	ATV Logic			
										-
Characteristic	Ma	x Transient Current	234							
churucteristic	No.	minal Current	15.4							
	110		1.J A							
	Su	pply Voltage	240 V							
	No	minal Power	0.18 KW							
	IP		IP2x							
Structure:	Ca	ard	Reference	Serial Number	Version	Vendor Name				
	De	vice	ATV320U02M2C	XX X8 30 738 145	V2.9IE34	Schneider Electric	:			
	Co	ontrol Board		XX X8 29 172 622	V2.9IE33					
	Po	wer Board		XX X7 39 013 682	V1.5IE12		Summe			
	Mo	odbus TCP - EtherNet	IP VW3A3616	XX X6 00 000 000	V1.EIE01	Schneider Electric		-		
	Mo	otor								
								器		
Configuration	n(s): S	oftware release	1330							
3			1.5.5.0				100 M			
	S	afety State ST	D	CRC1: Hex va	lue: 0xAAE			-		
	N	TID ATV320		Decima	ai value: 2134					
Device Information	ation : C	evice Name					\wedge			l
						Modify				J
										-
	1	_						1		
Offline		0				1	Modbus Serial:COM3	248 P	roject Lo	a

Slika 3.6: Početni zaslon izrađenog projekta za pretvarač frekvencije ATV320

Na početnom zaslonu nalaze se osnovni podatci ATV320. Kako bi se pristupilo dodjeljivanju IP adrese uređaju potrebno je odabrati karticu *Parameters*. Neophodno je proširiti izbornike *Option Bord* i izbornik *Modbus TCP – EtherNet IP*, odabrati *Network settings* i unijeti željenu IP adresu za pretvarač frekvencije u IP *Configuration* (slika 3.7).

SoMove 2.9 - ATV_320_auto_man.psx				- 0	×
File View Communication Device To	ols Help				
	》 C= C= L L L				
💌 🔌 📧 🔿 🛄 🗠 🔤					
📕 🔆 📕 data are not synchronize	ed 📃				STD
My Device Operate	Parameters Errors detection	Monitoring Scope	Safety Functions	ATV Logic	
ATV320 My Menu		In: All	Search	🔳 🎛 🕪	$\overline{\nabla}$
Full	Enable the web server				^
Modified Parameters	Ethernet Configuration				
Option Board Modbus TCP - EtherNet IP	Autodetect				
Network settings	DDS · Date setting	Auto			
Faulty Device Replacement	APD : Actual Pate and Data	Auto V			
		Auto			
	Master Configuration				
	IPP : Master IP Address	0.0.0.0			
	TOUT : Ethernet Timeout	2.0 🔹 s			
	IP Configuration		1		
	Device Name				
	IPM : IP mode	Fixed \checkmark			
	IPC IP card	192.168.10.10			
	IPM IP Mask	255.255.255.0			
	IPG IP Gate	0.0.0.0			
	MAC: MAC@	00-80-F4-D6-94-B4			
Grid Menus					~
-					
¹ 0 Off-Line 0			Modbus Ser	ial:COM3:248 Project	Loaded .

Slika 3.7: Prikaz mjesta unosa IP adrese pretvarač frekvencije ATV320

Nakon uspješne provjere dostupnosti pretvarača frekvencije ATV320, potrebno je pokrenuti *Machine Expert* V2.0 preko kojeg će se konfigurirati ručni način rada. Proširivanjem izbornika *ATV320* i odabira izbornika *Full* proširuje se izbornik *Simply Start* i dolazi do provjere jesu li automatski promijenjeni parametri vezani uz asinkroni motor. Na slici 3.8 vidljivi su promijenjeni parametri koji u svom retku imaju plavu olovku označavajući vrijednosti koje su drugačije od početnih.



Slika 3.8: Promijenjeni parametri u kartici Parameters vezani uz korišteni asinkroni motor

Kako bi se omogućilo ručno upravljanje koje je u početnim postavkama namješteno na 2 wire, potrebno je u već proširenom izborniku *Full* proširiti izbornik *Command* i napraviti sljedeće izmjene. U parametru *Configuration reference 1* potrebno je namjestiti na *Com. Card* (communication card) te parametar *Channel mode config.* namjestiti u skočnom izborniku na *Separate.* Nakon toga se izmjenjuje parametar *Cmd channel switch* i namješta se na LI5 te dolazi do promjene sljedećeg parametra *Control channel 1 config.* na *Com. Card. Control channel 2 config.* je potrebno namjestiti u skočnom izborniku na *Therminals.* Posljednja dva parametra za izmjenu su *Select switching (1 to 2)* koji mora biti namješten na logički ulaz LI5 i parametar *Configuration reference 2* koji mora biti postavljen na AI1. Na slici 3.9 su prikazani promijenjeni parametri za ručno upravljanje koristeći 2 wire control.



Slika 3.9: Promijenjeni parametri za ručno upravljanje pretvaračem frekvencije ATV320

Izbornik Input Output Scanner nalazi se u proširenom izborniku Optional Board i Modbus TCP-EtherNet IP. U izbornik Input Output Scanner možemo dodavati parametre u Input Scanner Section i Output Scanner Section. Nakon dodavanja parametara potrebno je omogućiti IOSA koja zaključava popis odabranih parametara. Na slici 3.10 prikazan je *Input Output Scanner* i dodani parametri, a na slici 3.11 prikazani su ulazi i izlazi pretvarača frekvencije ATV 320.

ices tree 🔹 🗣 🛪	In ATV_320 X	T/R Channel Conferences 🗮 Made at	CODines 140 Mars	and Madeuster	tonio atto	The later of the sector		 ToolDox 	* 8
q	● 番 幕 壁 風 Device Documentation	no clana conganun — Potosn	to save the need	ny - routero	Jare ac objects	And C Provident			
Lorandiarge_ATV320_LXHS3M_V2.0_ MyController (TH262H15HESSBT) V/ Degreetic	Af a C data are not synchronized						STD		
Machine Assistant	My Device Operate P	arameters Errors detection	Monitoring	Scope	Safety Functions AT	TV Logic			
CQ (Digital Outputs)	B- ATV320 My Menu		in: Al		Search				
COM_BUS (COM Bus - THS) Ethernet_1 (ETH1)	- Full - Parameter Switching - Modified Parameters	0GA : Enable Input Ou	tput scenner				^		
Bernet_2 (ETH2) ModusTCP_JOScamer (ModusTCP IOScamer) In ATV_320 (Altiver 320)	Option Board Modbus TCP - EtherNet IP Network settings	Input Scanner Section				_			
Lexium_32_M (Lexium 32 M) Serial_Line (Serial line)	Input Output Scanner	Parameter 1 : (OMA1)	ETA	3201	Drivecom state register	00			
	r any bance repactment	Parameter 2 : (OMA2)	RFRD	8604	Actual speed value	00			
		Parameter 3 : (OMA3)	LCR	3204	Motor current	00			
		Parameter 4 : (OMA4)	RFR	3202	Output frequency	00			
		Parameter 5 : (OMA5)		0		0		Controller	- 9
		Parameter 6 : (OMA6)		0		0		▼ Pavorites	
								Name	
		Output Scanner Section						- E Favorites	2
		Parameter 1 : (OCA1)	CMD	8501	DrivecomCmdReg	00			
		Parameter 2 : (OCA2)	LFRD	8602	Target velocity	00			
		Parameter 3 : (OCA3)		0		0			
		Parameter 4 : (OCA4)		0		0			
		Parameter 5 : (OCA5)		0		0			
		Parameter 6 : (OCA6)		0		0			
	Gid Manue							Logic Controller	
,								 Motion Controlle 	er

Slika 3.10: Dodavanje parametara u Input Output Scanner

s tree 🔻 🖣 🗙	1 ATV_320 X								•	
4	Modbus TCP Channel Configuration Modbus TCPSlave	I/O Mapping	ModbusTC 🛤	PSlave IEC	Objects	Configuration S	Status	Information → Go to Instan	• •	
	j ring riiter sho	w all				P Add PB TOPIO	Chanr	Go to Instan	ice	
e_ATV320_LXM324	Variable	Mapping	Channel	Address	Туре	Default Value	Unit	Description		
acoustic	🖙 🛅 Inputs									
achina Accistant	Application.GVL_ATV_320.eta	*	Statusword	%IW16	WORD			ETA Status word		
(Digital Inputs)	Application.GVL_ATV_320.brzina	۰.	Output speed	%IW17	WORD		rpm	Output speed		
(Digital Inputs)	Application.GVL_ATV_320.struja	۰	InputWord 3	%IW18	WORD			configurable		
	Application.GVL_ATV_320.frekvencija_prikaz	*	InputWord 4	%IW19	WORD			configurable		
Bue (TO bue - TM3)	- *		InputWord 5	%IW20	WORD			configurable		
Modulo 1 (TM2TTA/C	lan 🌪		InputWord 6	%IW21	WORD			configurable		
M Bus (COM Bus TM	🖻 🛅 Outputs									
TMCEC4 (TMCEC4)	- *		Control word	%QW1	WORD			CMD Control word		Ļ
1M3E34 (1M3E34)	- **		Speed setpoint	%QW2	WORD		rpm	Speed setpoint		l,
ernet_1 (ETH1)	- * Ø		OutputWord 3	%QW3	WORD			configurable		
MadhurtCD IOCom	- **		OutputWord 4	%QW4	WORD			configurable		
ModbustCP_tOscant	- *		OutputWord 5	%QW5	WORD			configurable		
Levium 32 M ()	- *	-	OutputWord 6	%QW6	WORD			reserved		
rial Line (Serial line)										
in _ carre (ocritar in ic)		Reset Mapp	alway:	update va	riables	Enabled 1 (use bu	us cvde	e task if not used in any	task) v	

Slika 3.11: Prikaz ulaza i izlaza Modbus TCP Slave I/O Mapping

4. Konfiguriranje i programiranje PLC-a M262

U današnje vrijeme veliki je oslonac na automatizirane strojeve za obavljanje mnogih poslova od proizvodnje električne energije do tkanja tkanine. Tehnologijom automatizacije omogućeno je postizanje novih razina kvalitete proizvodnje i inovacija.

Trenutačna razina kvalitete ne bi bila moguća bez uređaja poput PLC-a (engl. *Programmable Logic Controller*) ili programibilnog logičkog kontrolera. PLC je vrsta računala koje može primati podatke putem svojih ulaza i slati podatke putem svojih izlaza. U osnovi posao programibilnog logičkog kontrolera je kontrolirati funkcije sustava pomoću unutarnje logike koja je programirana u njemu. PLC na temelju primljenih podataka na svojim ulazima i načina na koji je programiran odlučuje hoće ili neće promijeniti svoje izlaze. PLC izlazi mogu kontrolirati veliki broj različite opreme i radnji kao što su motori, svjetla, rasklopni uređaji, sigurnosna isključivanja itd.

Razvojem industrije dolazi se do novih potreba i rješenja. Jedno od novih rješenja je IIoT (engl. *industrial internet of things*). IIoT je mreža inteligentnih uređaja povezanih u sustave koji prate, prikupljaju, razmjenjuju i analiziraju podatke. On je značajan za dovođenje više automatizacije i samonadzora u industrijske strojeve, pomažući u poboljšanju učinkovitosti.

4.1 PLC Modicon M262

Dolaskom nove industrijske revolucije 4.0 *Schneider Electric* odlučio je napraviti PLC koji u sebi ima ugrađenu *Cloud* protokole kao MQTT, HTTP, JSON, OPC UA (klijent/poslužitelj) i enkripciju (TLS). Modicon M262 prikazan na slici 4.1 idealno je rješenje za industrijsko upravljanje procesima u mnogim područjima kao primjena kod rukovanja hranom i pićem te kod pakiranja i dizanja. Koristan je kod rješenja za automatizaciju i digitalizaciju proizvođačima strojeva za brži i fleksibilniji razvoj novih strojeva i linija te primjena kod strojeva koji zahtijevaju ugrađenu vezu IIoT ili šifriranu komunikaciju.

PLC Modicon M262 programira se pomoću programskog alata *Machine Expert*. Pruža mogućnost uporabe sata u stvarnom vremenu RTC (engl. *Real Time Clock*). RTC sustav pamti stvarni datum i vrijeme. Ako nestane napajanja za praćenje datuma i vremena, koristi se baterija koja je smještena u PLC [10].



Slika 4.1: Prikaz PLC Modicon M262 kataloškog broja TM262M15MESS8T [10]

Neke od specifikacija PLC-a kataloškog broja TM262M15MESS8T su [10]:

- 4 brza digitalna ulaza (*Sink/Source*, 24 VDC, 8.1 mA)
- 4 brza digitalna izlaza (*Source*, 24 VDC, 50 to 200 mA, 3 μs)
- 2 Ethernet porta: Ethernet 1 ima 1 priključak, Ethernet 2 ima 2 priključka
- 1 serijski port (RS232 ili RS485)
- 1 SUB-D 15 priključak za enkoder
- USB type mini B
- Napon napajanja iznosa 24 VDC
- Potrošnja energije 82 W
- Dostupno RAM 192 MB
- Dimenzije 125x100x90 mm
- Montira se na DIN šinu.

Na slici 4.2 prikazan je PLC Modicon 262 kataloškog broja TM262M15MESS8T. Značenje brojeva sa slike 4.2 nalaze se u tablici 4.1 [10].





Broj	Značenje
1	Mjesto za SD karticu
2	USB mini-B port
3	Serijski port za RS232 ili RS485
4	Prikazuje ulaze/izlaze PLC-a
5	Predstavlja konektor za TM3 modul
6	Statusne LED diode ulaza/izlaza
7	Priključak za enkoder
8	Osigurač PLC-a za DIN šinu
9-1	Priključak za alarmni relej
9-2	24 VDC napajanje PLC-a
9-3	GND
10	Prikazuje Run/Stop prekidač
11	Dva porta Etherneta 2
13	Jedan port Etherneta 1
14	Statusne LED diode
15	Predstavlja konektore za TMS module
16	Zaštita za SD karticu i USB mini-B port
17	Kuka za zaključavanje zaštite

Tablica 4.1: Značenje oznaka slike 4.2

Na slici 4.3 prikazane su statusne LED diode koje su pojašnjene u tablici 4.2

C	PWR
C	RUN
С	ERR
с	FSP
C	1/0
C	SD
C	SL
C	ETH.1
C	ETH.2
С	MS
C	NS
and a	63

Slika 4.3: Statusne LED diode PLC-a Modicon M262 [10]

Kratica	Značenje
PWR	Uključenost napajanja
RUN	Rad ili zastoj PLC-a
ERR	Pogreška PLC-a
FSP	Prisilno zaustavljanje
I/O	I/O pogreška
SD	SD kartica pristup
SL	Serijska komunikacija
ETH.1	Status Ethernet porta 1
ETH.2	Status Ethernet porta 2
MS	Status kontrolera EtherNet/IP
NS	Status mreže EtherNet/IP
S3	Sercos 3 master status

Tablica 4.2: Značenje kratica slike 4.3

Modicon M262 se može ugraditi horizontalno ili vertikalno. Preporučeno je ugraditi PLC horizontalno te modul TMS postaviti na lijevu stranu, a TM3 module na desnu. Kod vertikalne ugradnje modul TM3 mora biti montiran iznad PLC-a, dok TMS moduli nalaze se ispod PLC-a. Prilikom ugradnje PLC-a M262 potrebno je obratiti pozornost na ostale uređaje koji se nalaze u blizini kako njihova toplina ne bi utjecala na rad PLC-a. Isto tako, je bitno obratiti pozornost na smještaj kanalica u kojima se nalaze žice kako bi se izbjegle elektromagnetske smetnje između PLC-a i žica u kanalici.

Kako bi PLC M262 mogao komunicirati s uređajima ATV320, LXM32M i HMI putem Etherneta potrebno je bilo ugraditi TMSES4 modul za komunikaciju koji je prikazan na slici 4.4.



Slika 4.4: Prikaz TMSES4 modula [11]

Modul TMSES4 se ugrađuje s lijeve strane PLC-a na DIN šinu te ga je potrebno spojiti na uzemljenje. Ugrađeni modul ima Ethernet s četiri porta. Modul nudi komunikacijske usluge Ethernet/IP adapter, DHCP klijent, IEC VAR ACCESS, Modbus TCP server, SNMP klijent /server, FTP klijent /server, SQL klijent, slanje i primanje emaila s PLC-a bazirano na TCP/UDP biblioteci, Web server, OPC UA server, DNS klijent server, MQTT, SNTP i TLS. Dimenzije TMSES4 modula su prikazane na slici 4.5.



Slika 4.5: Dimenzije TMSES4 modula [11]

4.2 Programsko razvojno okruženje Machine Expert

Razvojem i napretkom PLC-a dolazi do zahtjeva za poboljšanjem programskog dijela. Novo programsko razvojno okruženje *Schneider Electrica* koje polako zamjenjuje *SoMachine* je *EcoStruxure Machine Expert. Machine Expert* nudi mogućnost programiranja servo drivera, HMI uređaja Magelis (XBTGH, GK, GTO, GTU, GTUX), logičkih kontrolera Modicon (M241, M251, M262) i drugih. Ovo programsko okruženje izrađeno je prema standardu IEC 61131-3. Podržani programski jezici su: ljestvičasti dijagram (engl. *Ladder Diagram*), funkcijski blok dijagram (engl. *Function Block Diagram*), strukturirani tekst (engl. *Structured Text*), sekvencijalni funkcijski dijagram (engl. *Sequential Function Chart*) i neprekidni funkcijski dijagram (engl. *Continuous Function Chart*) [13].

4.3 Konfiguriranje PLC-a M262

Pokretanjem *Machine Experta* dolazi do pojave početnog zaslona prikazanog na slici 4.6. Odabirom novog projekta ponuđene su mogućnosti izrade projekta i biblioteka prikazanih na slici 4.7, a odabirom *Empty project* unosi se ime projekta i mjesto na kojemu se projekt pohranjuje.



Slika 4.6: Početni zaslon Machine Experta

Kada je uspješno kreiran projekt, potrebno je dodati PLC, a u ovom završnom radu korišten je Modicon M262 kataloškog broja TM262M15MESS8T. PLC se dodaje sljedećim koracima. Odlaskom na karticu *Device tree* i desnim klikom miša na ime projekta (u ovom slučaju klikom miša na *Untitle 1*) odabire se opcija *Add device*. Nakon toga se otvara prozor u kojem se proširuju dva izbornika *Motion controller* i M262 te se odabire kataloški broj PLC-a pritiskom na tipku *Add Device* kao što je prikazano na slici 4.8.

] New Pr	roject			- 0
	Project type	Default Pr	roject	
Defa	ault Project	General Properties		Vamion:
Libra	ary	PacDrive LMC 300/400/402/600/802/902C (Schneid	der Electric) ~	1.70.10.2
From	n Project Template	Controller name:		
ही From	n Example	LMC_PacDrive		
Emp	ty Project	Language for SR_Main:		
		Structured Text (ST)		
Select pro	oject file location			
Name:	Untitled 1.project			
Location:	C:\Users\MIHAEL\Docume	nts		
	59).			

Slika 4.7: Stvaranje novog projekta u Machine Expertu

🝠 Untitled1.project* - Machir	e Expert Logic Builder - Version 2.0.3.1 (x64)	- 🗆 ×
File Edit View Project	System Project ETEST Build Online Debug Tools Window Help	
i] 🗃 🖬 ⊕ ⊨ ભ 🦓	● ◎ × ▲ ☆ ● ▲ ● オ オ オ ● ● • ● ● ● • ● ● • ● ● ● ● ●	> *} *∎ ∰ ⊈ ;
levices tree 🗸 🖣 🗙		ToolBox 👻 🕂 🗙
elect All	M Add Device X	
C.	Name MyController	
Untited 1	Action	
	String for a full text search Vendor Schneider Electric V	
	Name Vendor Version Description	
	B Logic Controller	
	H - W LMC PacDrive	
	TM262M05MESS8T Schneider Electric 5.1.7.11 Motion Controller M262 - 24Vdc - 4 Synchronous axis - Ethen	
	TM262/M15/MESS8T Schneider Electric 5.1.7.11 Motion Controller M262 - 24/Vc - 4 Synchronous axis - Ethe	
	TM262M35MESS81 Schneider Electric 5.1.7.11 Motion Controller M262 - 24Vdc - 8 Synchronous axis - Ethen TM262M35MESS8T Schneider Electric 5.1.7.11 Motion Controller M262 - 24Vdc - 24 Synchronous axis - Ethen	Proper 📯 Tool.
		Visualiza 👻 👎 🗙
		🗎 I 🗎 I 🔊
	Group by category Display all versions (for experts only) Display outdated versions	
	Rame: NR:20415HESSE1 Version: Schneider Electric Categories: M22 Version: S.1.7.11 Order Number: NR:22415HESSET Description: Notion Controller M252 - 24/4c - 4 Synchronous axis - Ethernet Switch - Sercos Bus - Serial - Sp/31, Instructions - 4 fast inputs (ank / source) - 4 fast outputs (ank / Sercos Bus - Constructions) (and Constructions) - 4 fast outputs (ank / Sercos Bus -	
	Add selected device to the project (top-level)	
	(You can select another target node in the navigator while this window is open.)	
	Add Device Close	
Use DTM Connection	Messages - Total 0 error(s), 0 warning(s), 3 message(s) v 4	× 1000
🗄 Devi 🗱 Applica 📈 To	Licensing - 🗘 0 error(s) 😗 0 warning(s) 🚯 3 message(s) 🗙 💥	с 🖳 р.н, р 🚑 v

Slika 4.8: Dodavanje PLC-a TM262M15MESS8T u Machine Expertu

Nakon dodavanja PLC-a potrebno je zatvoriti prozor *Add Device* i dodati spojene module. U završnom radu korišten je modul TMSES4 koji je dodan u kartici *Device tree*. Desnim klikom na *COM_Bus (Com Bus - TMS)* pojavljuje se prozor i odabire se *Add Device*. unutar novootvorenog prozora odabire se potrebni modul, u ovom slučaju TMSES4 te pritiskom na tipku Add Device zatvoren je prozor kao što je vidljivo na slici 4.9.



Slika 4.9: Dodavanje TMSES4 modula u Machine Expertu

Dvoklikom na Ethernet_2 (ETH2) otvara se kartica Etherneta_2 gdje je dodijeljena IP adresa Ethernet 2 portu u kojem su aktivirani protokoli za komunikaciju u *Security Parametersu* označavajući neaktivirane protokole nakon kojih se pritišće gumb >>. Slika 4.10 prikazuje dodjeljivanje IP adrese i aktivaciju protokola.

Untitled1.project* - Machine Expert Logic E	Builder - Version 2.0.3.1 (x64) -	[×
File Edit View Project System Proje	ect ETEST Build Online Debug Tools Window Help			
19 📽 🖬 🕌 I 🗠 억 🐇 🖿 🖀 🗙 14	🍇 🍇 🚰 🌿 📕 🎕 🎕 🖓 🎕 📾 📷 - 😭 🕮 Application [MyController: PLC Logic] 🔹 🧐 🔌 🔳 [프 두프 스프	+≡ (\$ ·	
Devices tree 🗸 🗸 🛪	Ethernet_2 X	- 1	r. 👻	ąх
Select All	Configuration = IEC Objects			
Q	Configured Parameters			
Untitled1	Network Name my_Device			
MyController (TM262M15ME558T)	O IP Address by DHCP			
VI Diagnostic	O IP Address by BOOTP			
Machine Assistant	fixed IP Address			
DO (Digital Outputs)	IP Address 192 . 168 . 10 . 3			
In: ENCODER (ENC)	Subnet Mack 255 . 255 . 255 . 0			
IO_Bus (IO bus - TM3)	Gateway Address 0 0 0 0			
COM_Bus (COM Bus - TMS)				
TMSES4 (TMSES4)	Ethernet Protocol			
Ethernet 2 (ETH2)	Transfer Rate Auto			
= 🐨 Serial_Line (Serial line)				
Machine_Expert_Network_Manager (M		Ļ		
	Security Parameters	6	ат Р	· 🗶 I.
	Protocol inactive Protocol active	1	V. 👻	φ ×
	WebVisualisation protocol Liscovery protocol WebVisualisation protocol FTP Server Machine Expert protocol Remote connection (Fast TCP) >>> Secured Web Server (HTTPS)			
				~
	Ring topology options			
	Ring topology No ring V			
< >	C	, [
Use DTM Connection	Messages - Total 0 error(s), 0 warning(s), 3 message(s)	×		0 items
📜 Devices tree 🔆 Applications t 🚧 Tools tree	Precompile	c	: D I	H D Vi
	Last build: 😲 0 🕐 0 Precompile 🗸 🦓 Project user: (nobody)			

Slika 4.10: Dodjeljivanje IP adrese i aktivaciju protokola u Ethernet 2

Nakon toga desnim klikom miša na Ethernet_2 (ETH2) odabire se opcija *Add Device*, proširuje se izbornik *Protocol Managers* i odabire se *Modbus TCP IOScanner* u prozoru *Add Devic*. Na slici 4.11 vidljivo je dodavanje *Modbus TCP IOScanner* na Ethernet_2 (ETH2).

Nakon uspješnog dodavanja *Modbus TCP IOScannera* potrebno je dodati korišteni Altivar 320 i Lexium 32 M. Dodavanje uređaja odvija se na sljedeći način. Desnim klikom miša na *Modbus TCP IOScannera* koji se nalazi ispod Ethernet_2 (ETH2) u *Device tree* pojavljuje se prozor u kojem se odabire opcija *Add Device*. U novootvorenom prozoru proširuje se izbornik Altivar te se odabire Altivar 320 i proširuje izbornik Lexium u kojemu se odabire Lexium 32 M. Uređaji se dodaju jedan po jedan i nakon toga se zatvara prozor. Na slici 4.12 prikazan je dodani Altivar 320 i Lexium 32 M.

Untitled1.project* - Machine Expert Loc	aic Builder - Version 2.0.3.1 (x64)			_		×
File Edit View Project System	Project FTEST Build Online D	ebua Tools Win	dow Help			
	IAA AC AAA AZ INI MININI MININI	n in the second s	Application	McCentroller DI CLegicity CC ON If = G= d=	+≡ Q ⁴	Let I
	(Inder 2018) and a first of the second se		Application			
					T.	- 1 - 2
Select All	Add Device			×	-	· + ^
	Name ModbueTCP IOScapper					
Untitled 1	Action					
MyController (TM262M15ME558T)	Append device Insert device	O Plug device O	Update device			
- Vi Diagnostic	0.11	0		-		
Machine Assistant	String for a full text search	Vendor	Schneider E	lectric ~		
DO (Digital Inputs)	Name	Vendor	Version	Description		
- In Encoder (ENC)						
IO_Bus (IO bus - TM3)	Protocol Managers					
GOM_Bus (COM Bus - TMS)	ModbusTCP IOScapper	Schneider Electric	1.0.0.18	This service allows to manage the Industrial Network. It embeds		
TMSES4 (TMSES4) Etherpet 1 (ETH1)	TCP/UDP Manager	Schneider Electric	1.0.0.6	This service allows to create his own protocol based on TCP or U		
Ethernet 2 (ETH2)						
🗈 💞 Serial_Line (Serial line)						
						2 X. I
	<			>	۷. •	• 4 ×
	Group by category Display a	l versions (for experts o	nly) 🗌 Disp	olay outdated versions		
	Name: ModbusTCP IOScanne	r		^	1	
	Vendor: Schneider Electric Categories: Protocol Manage	ers				
	Version: 1.0.0.18 Order Number:				1	
	Description: This service allo	ws to manage the Indu	trial Network.	a DHCD conver for dynamic ID	1	
	- dd	devices monitoring and	corro oning and		1	
	Append selected device as last o	hild of				
	Ethernet_2					
	(You can select another target i	node in the navigator wh	ile this window	v is open.)		
				Add Device Close		
< >>						
Use DTM Connection	Messages - Total 0 error(s), 0 warning(s),	3 message(s)		• 7	×	 0 items
Devices 🗱 Applications 🛃 Tools t	Precompile	-	O error(s	i) 🕐 0 warning(s) 🚯 0 message(s) 🗙 💥	C D	HD Vi
		Last bui	d: 😳 0 😗 0	Precompile 🗸 😭 Project user: (nobody)		

Slika 4.11: Dodavanje Modbus TCP IOScanner na Ethernet_2 (ETH2)



Slika 4.12: Dodavanje pretvarača frekvencije Altivar 320 i servo drivera Lexiuma 32 M

Klikom na gumb *Login* dolazi do povezivanja s PLC-om te se u kartici *Device tree* vide obilježja u obliku zelenog kruga ako je sve u redu. U slučaju grešaka pojavljuje se crveni trokut. Na slici 4.13 prikazan je prozor *Machine Experta* u pogledu *Online*. Mogućnost izrade novog programa, stvaranja globalnih varijabli i definiranja ulaza i izlaza sličan je kao i u programu *SoMachine*.



Slika 4.13: Prikaz prozora Machine Expertu u Online pogledu

Program za upravljanje ATV320 i LXM32M izrađen je u nekoliko programskih jezika. Za upravljanje Altivarom korištena su tri programska jezika FBD, CFC i LD koja su vidljiva na slici 4.14. U ljestvičastom dijagramu je isprogramirano pomicanje vrijednosti globalnih varijabli ATV320 u globalne varijable HMI uređaja i obrnuto koji služe za unos i prikaz podataka. Za upravljanje semaforom koji prikazuje stanje Altivara i elektromotora korišten je funkcijski blok dijagram u kojemu je isprogramirano uključenje zelenog svjetla kada se elektor motor okreće, žuto svjetlo nam daje do znanja da je pretvarač frekvencije

spreman za izvršavanje naredbi dok crveno svjetlo javlja greške. Pokretanje ATV 320 isprogramirano je u neprekidnom funkcijskom dijagramu koristeći gotovi blok za

upravljanje koji prima vrijednosti varijabli s HMI uređaja. Kao i u *SoMachinu* programe je potrebno ubaciti u zadatak *Mast*.



Slika 4.14: Programi za upravljanje pretvaračem frekvencije ATV 320 i servo driverom LXM 32 M

Upravljanje LXM32M napravljeno je pomoću dva programska jezika LD, FBD. U ljestvičastom dijagramu isprogramirano je pomicanje vrijednosti globalnih varijabli LXM 32M u globalne varijable HMI uređaja i obrnuto koje služe za unos i prikaz podataka. Pokretanje servomotora isprogramirano je u funkcijskom blok dijagramu gdje su korišteni GIPLC.MC blokovi za upravljanje. GIPLC.MC blokovi nude različite mogućnosti poput resetiranja, zaustavljanja, očitavanja trenutne pozicije i brzine itd. Kako bi blokovi znali kojim uređajem upravljati na svaki blok je dovedeno ime servo drivera.

5. HMI

HMI (engl. *Human Machine Interface)* je uređaj koji komunicira sa PLC-om kako bi dobio i prikazao informacije koje korisnici mogu vidjeti. HMI zasloni mogu se koristiti za nadzor i praćenje ili za izvođenje složenijih operacija poput uključenja i isključenja strojeva, povećanja brzine proizvodnje ovisno o njihovom implementiranju. HMI-i se koristi za optimizaciju industrijskog procesa digitalizacijom i centralizacijom podataka za radnika. Koristeći HMI, operateri mogu vidjeti važne informacije prikazane u grafikonima ili digitalnim nadzornim pločama, pregledavati i upravljati alarmima te se povezati sa SCADA i MES sustavima, sve putem jedne konzole. HMI omogućuje prikaz informacija u stvarnom vremenu i time smanjuje probleme uzrokovane nedostatkom informacija ili ljudskom greškom.

5.1 HMI Easy Harmony ET6 HMIET6700

U završnom radu je korišten uređaj HMIET6700 prikazan na slici 5.1. Ovaj HMI uređaj pripada seriji *Easy Harmony* ET6. Korišteni model HMI uređaja ima Ethernet priključak te se na taj način ostvaruje komunikacija s PLC-om. Iznos dijagonale ovog HMI sučelje je 15,6 inča (39.6 cm) sa 16 milijuna boja i rezolucijom od 1366 x 768 piksela. Ima 800 MHz ARM Cortex-A8 CPU, 256 MB kao sistemska i aplikacijska memorija, 128 KB trajne memorije. Za napajanje koristi napon iznosa 24 VDC. Ovaj HMI ET6 ima Ethernet priključak, COM1 (RS-232C), COM2 (RS-422/485), 1x USB 2.0 tipa A i 1x USB 2.0 Micro-B priključak. Na slici 5.2 prikazane su dimenzije HMI uređaja 412 mm (širina) x 268 mm (visina) x 50 mm (dubina) i teži 2,52 kg [15].



Slika 5.1: Prikaz HMI uređaja HMIET6700 [15]



Na slici 5.3 vidljivi su priključni koji su označeni brojevima. Ispod slike nalazi se tablica 5.1 s objašnjenjem o kojim se priključcima radi.



Slika 5.3: Prikaz priključaka uređaja HMIET6700 [15]

Broj	Značenje	
1	Led on/off	
2	LCD na dodir USB type A USB micro-B 24 V DC napajanje	
3		
4		
5		
6	Com 2: 9 pinski SUB-D priključak (RS422 ili	
0	RS485)	
7	Com 1: 9 pinski SUB-D priključak (RS232C)	
8	Ethernet priključak	

Tablica 5.1: Značenje oznaka slike 5.3

LED dioda koja se nalazi na prednjoj strani HMI uređaja prikazuje signale koji se nalaze u tablici 5.2, a tablica 5.3 prikazuje signale ledica Ethernet porta.

Boja	Indikator	Značenje
Zelena	ON	Pokrenuto korisničko sučelje
Narančasta	ON	Pokretanje korisničkog sučelja
Crvena	ON	Napajanje je uključeno
-	-	Napajanje je isključeno

Tablica 5.2: Značenje LED diode na HMI-u za prikaz stanja

	Tablica 5.3: Značenje LED diode Ethernet porta za prikaz	z stanja
--	--	----------

Воја	Indikator	Značenje
Zalana (Link)	ON	Prijenos podataka je dostupan
Zelella (LIIIK)	OFF	Nije povezano ili greška
Zalana (Astiva)	Blica	Dolazi do prijenos podataka
Zelena (Active)	ON	Nema prijenosa podataka

5.2 Korisničko sučelje za HMIET6700

Programski alat *Vijeo Designer* bio je korišten za izradu korisničkog sučelja koje se prikazuje na uređaju HMIET6700. U završnom radu [7] vrlo je detaljno opisana izrada korisničkog sučelja, stoga su prikazane važne informacije vezane za izradu ovog završnog rada.

Na slici 5.4 prikazane su deklarirane varijable na HMI-u, a na slici 5.5 vidljivi su paneli koji se nalaze na korisničkom sučelju. Na četiri panela je raspoređene korisničko sučelje koje će u narednim stranicama biti opisano.

	Name	Data Type	Data Source	Scan Group	Device Address	Alarm Group	Logging Group
1	actual_position_lxm32	DINT	External	ModbusEquipment01	%MW88	Disabled	None
2	actual_velocity_lxm32	DINT	External	ModbusEquipment01	%MW90	Disabled	None
3	przina	UINT	External	ModbusEquipment01	%MW11	Disabled	None
4	distance_relative_lxm32	DINT	External	ModbusEquipment01	%MW84	Disabled	None
5	Enable	BOOL	External	ModbusEquipment01	%MW0:X0	Disabled	None
6	eta	UINT	External	ModbusEquipment01	%MW10	Disabled	None
7	FaultReset	BOOL	External	ModbusEquipment01	%MW0:X4	Disabled	None
8	Forward	BOOL	External	ModbusEquipment01	%MW0:X5	Disabled	None
9	FreeWheel	BOOL	External	ModbusEquipment01	%MW0:X3	Disabled	None
10	🛹 frekvencija_prikaz	UINT	External	ModbusEquipment01	%MW16	Disabled	None
11	home_lxm32	BOOL	External	ModbusEquipment01	%MW50:X6	Disabled	None
12	KeepOnEn	BOOL	External	ModbusEquipment01	%MW0:X1	Disabled	None
13	motor_error_lxm32	BOOL	External	ModbusEquipment01	%MW50:X7	Disabled	None
14	move_absolute_lxm32	BOOL	External	ModbusEquipment01	%MW50:X5	Disabled	None
15	move_relative_lxm32	BOOL	External	ModbusEquipment01	%MW50:X4	Disabled	None
16	move_velocity_lxm32	BOOL	External	ModbusEquipment01	%MW50:X3	Disabled	None
17	position_absolute_lxm32	DINT	External	ModbusEquipment01	%MW86	Disabled	None
18	power_lxm32	BOOL	External	ModbusEquipment01	%MW50:X0	Disabled	None
19	UI QuickStop	BOOL	External	ModbusEquipment01	%MW0:X2	Disabled	None
20	reset_lxm32	BOOL	External	ModbusEquipment01	%MW50:X2	Disabled	None
21	LT Reverse	BOOL	External	ModbusEquipment01	%MW0:X6	Disabled	None
22	setpoint	UINT	External	ModbusEquipment01	%MW14	Disabled	None
23	state_acceleration_lxm32	BOOL	External	ModbusEquipment01	%MW51:X6	Disabled	None
24	state_constant_lxm32	BOOL	External	ModbusEquipment01	%MW51:X5	Disabled	None
25	state_deceleration_lxm32	BOOL	External	ModbusEquipment01	%MW51:X7	Disabled	None
26	status_countinious_lxm32	BOOL	External	ModbusEquipment01	%MW51:X4	Disabled	None
27	status_disable_lxm32	BOOL	External	ModbusEquipment01	%MW51:X0	Disabled	None
28	status_discrete_lxm32	BOOL	External	ModbusEquipment01	%MW51:X3	Disabled	None
29	status_standstill_lxm32	BOOL	External	ModbusEquipment01	%MW51:X2	Disabled	None
30	status_stopping_lxm32	BOOL	External	ModbusEquipment01	%MW51:X1	Disabled	None
31	stop_lxm32	BOOL	External	ModbusEquipment01	%MW50:X1	Disabled	None
32	🛹 struja	UINT	External	ModbusEquipment01	%MW15	Disabled	None
33	🛹 struja_lxm32	UINT	External	ModbusEquipment01	%MW40	Disabled	None
34	velocity_lxm32	DINT	External	ModbusEquipment01	%MW82	Disabled	None

Slika 5.4: Varijable koje su deklarirane na HMI uređaju



Slika 5.5: Paneli na HMI uređaju

Prilikom pokretanja HMI uređaja prikazuje se panel Home koji je prikazan na slici 5.6. Na panelu se nalaze tri gumba. Pritiskom na gumb ATV320 otvara se panel ATV_320 gdje se nalaze funkcije vezane uz pretvarač frekvencije. Gumb LXM32 otvara panel LXM32 gdje se nalaze funkcije vezane uz servo driver. Pritiskom na gumb INFO odlazi se na panel INFO gdje su smještene informacije vezane uz izradu završnog rada.



Slika 5.6: Prikaz panela Home

Slika 5.7 prikazuje panel ATV_320 na kojemu se nalaze informacije o brzini, struji, frekvenciji i lampica koja treperi kada dođe do pogreške. Na panelu se nalaze gumbi koji služe za upravljanje pretvaračem frekvencije te mjesto za upis željene brzine vrtnje. U tablici 5.4 prikazani su nazivi gumba i njihove radnje.

Gumb	Komentar
Enable	Omogućiti Control_ATV blok za upravljanje
KeepOpEn	Omogućiti napajanje elektromotora
Quick Stop	Naredba pretvaraču frekvencije za hitno zaustavljanje
Free Wheel	Naredba pretvarač frekvencije za zaustavljanje
Fault reset	Resetira greške na rastući brid
Forward	Naredba za upravljanje smjerom vrtnje u smjeru
Forward	kazaljke na satu
Dovorso	Naredba za upravljanje smjerom vrtnje u smjeru
Keveise	suprotnom od smjera kazaljke na satu
Setpoint	Unos željene brzine

Tablica 5.4: Gumbi na panelu ATV_320

eta	magnetsko polja stat	og Brz ora	ina vrtnj rotora	e Str	uja Frek	vencija	
0250	0 okr/mii	n Ø	okr/min	0.	0 A 0.	0 Hz	Error
		<u> </u>					
	Enable	Keep OpEn		Nuick Stop	Free Wheel	Fault	Reset
					Setmin	t brzine	
					magnets sta	kog polja tora	
		Reverse		Forvard	0000 ()kr/min	
		Reverse		Forward	0000 (]kr/min	

Slika 5.7: Prikaz panela ATV_320

Panel INFO koji je prikazan na slici 5.8 prikazuje osnovne informacije o završnom radu.



Slika 5.8: Prikaz panela INFO

Pritiskom na gumb LXM32 odlazi se na panel LXM32 koji služi za upravljanje servo driverom. Tamo su vidljive informacije o brzini vrtnje, struji, trenutnoj poziciji, stanje

motora, statusu motora. Isto tako moguće je upravljanje sa servo driverom pomoću gumba i skočnog prozora za unos varijabli. Slika 5.9 prikazuje panel za upravljanjem LXM32M.



Slika 5.9: Prikaz panela LXM32

6. Opis didaktičkog učila za upravljanje servomotorom i asinkronim motorom

Izrađeno didaktičko učilo odnosi se na automatizaciju, gdje je prikazano upravljanje uređajima putem Etherneta kojeg srećemo u industriji. Ovo didaktičko učilo izrađeno je od uređaja proizvođača *Schneider Electric*. Upravljanje servo driverom i pretvaračem frekvencije moguće je putem HMI uređaja. Upravljanje pretvaračem frekvencije ATV320 je moguće i ručno putem tipkala, sklopki i potenciometra.

6.1 Opis arhitekture sustava automatizacije zasnovan na Ethernet komunikaciji

Arhitekturu sustava automatizacije u ovom završnom radu čine HMI uređaj, PLC uređaj TM262M15MESS8T, upravljački sustav Lexium i pretvarač frekvencije ATV 320. Slika 6.1 prikazuje arhitekturu sustava automatizacije zasnovanu na *Ethernet* komunikaciji.

HMI uređaj je povezan sa PLC-om M262 putem *Modbus* TCP protokola, a korisniku omogućuje upravljanje pretvaračem frekvencije ATV 320 i servo driverom LXM32M. PLC uređaj Modicon M262 povezan je sa pretvaračem frekvencije ATV 320 i servo driverom LXM32M putem *Modbus* TCP protokola.



Slika 6.1: Prikaz arhitekture sustava automatizacije zasnovan na Ethernet komunikaciji

6.2 PLC Modicom M262 TM262M15MESS8T

Za upravljanje Altivarom i LXM32M korišten je PLC Modicom M262 TM262M15MESS8T. Korišteni PLC je opisan u petom poglavlju.

6.3 Altivar ATV320U02M2C

Upravljanje asinkronim elektromotorom ostvareno je pomoću pretvarača frekvencije Altivara kataloškog broja ATV320U02M2C, koje je opisano u trećem poglavlju.

6.4 Lexium LXM32MU45M2

Servomotor kataloškog broja BSH0551T12A2A upravljan je pomoću servo driva kataloškog broja LXM32MU45M2, koji je opisan u drugom poglavlju.

6.5 HMI Easy Harmony ET6 HMIET6700

Upravljanje pretvaračem frekvencije i servo driverom moguće je putem HMI uređaja. U didaktičkom učilu korišten je HMI uređaj HMIET6700 koji je opisan u šestom poglavlju.

6.6 Napajanje ABL1RPM24100

Za napajanje PLC-a, HMI uređaja i logičkih sklopova servo drivera korišteno je napajanje proizvođača *Schneider Electric* prikazano na slici 6.1. Na napajanje ABL1RPM24100 može biti doveden napon u iznosu od 100 do 120 VAC ili od 200 do 240 VAC, a na izlazu dobivamo nazivnu izlaznu struju iznosa do 10 A pri naponu iznosa 24 VDC i nazivnu snagu iznosa od 240 W. Idealan je za opskrbu istosmjernim naponom opreme za automatizaciju dizajniranu zbog primjene u industriji. Dimenzije napajanja ABL1RPM24100 prikazane su na slici 6.2, gdje je stranica a duljine 194 mm, stranica L duljine 200 mm, dok stranica P iznosi 65 mm [9].



Slika 6.2: Prikaz napajanja ABL1RPM24100

6.7 Tipkala i sklopke

Razlika između sklopke i tipkala je u tome što tipkalo trenutno zadržava stanje kada je pritisnuto, a sklopka trajno zadržava stanje sve dok se ne prebaci u drugi položaj. Slika 6.3 prikazuje kontakte tipkala EL02-BE 101 (NO) i EL02-BE 102 (NC) proizvođača Elmark koji su korišteni u završnom radu. Kontakti tipkala posjeduju IP20 zaštitu. Također je korišteno tipkalo proizvođača *Schneider Electric* oznake ZBE-101.



Slika 6.3: Kontakti tipkala proizvođača Elmark [16]

Tipkala i sklopke spojeni su na ulaze ATV320 koji omogućuju upravljanje Altivarom u ručnom načinu rada. Na slici 6.4 prikazana je ploča za ručno upravljanje pretvarač frekvencije.



Slika 6.4: Ploča za ručno upravljanje pretvarača frekvencije ATV320

Sklopka AUTO/MAN spojena je na pretvarač frekvencije ATV320 i na relejnu karticu koja prosljeđuje signal na PLC. Relejna kartica proizvođača *Schneider Electric* prikazana je na slici 6.5. PLC M262 i pretvarač frekvencije ATV320 nemaju zajedničku referentnu točku i zbog toga PLC M262 ne može očitati na svom ulazu kada je sklopka aktivirana. Kada je sklopka AUTO/MAN u položaju MAN dovodi se napon iznosa 24 VDC na digitalni ulaz 1 pretvarača frekvencije ATV320. Također, aktivira se relejna kartica koja digitalni ulaz PLC-a postavlja u stanje logičke jedinice što ima za posljedicu paljenje žutog svijetla na signalnom semaforu.



Slika 6.5: Relejna kartica RSLZVA1

6.8 Potenciometar

Promjenjivom otporniku, to jest potenciometru otpor se može ručno mijenjati zakretom osovine ili pomicanjem klizača. Sastoji se od tri priključnice od kojih su dvije spojene na svaki kraj otpornog elementa, a treća je takozvani klizač, čijim se pomicanjem mijenja otpor između klizača i druge dvije priključnice [17]. U završnom radu korišten je potenciometar proizvođača *Eaton* oznake M22-R10K nazivne vrijednosti 10 k Ω prikazan na slici 6.6 [18].



Slika 6.6: Potenciometar M22-R10K [18]

6.9 Signalni semafor

U završnom radu korišten je signalni semafor koji pomoću svjetlosti pokazuje radni status pretvarača frekvencije ATV320 i elektromotora. Signalni semafori koriste se u industriji kako bi prikazali radni status na većim udaljenostima. Postoji širok raspon izvedbi za primjenu u industriji. Na slici 6.7 prikazan je korišteni semafor proizvođača *Schrack* koji posjeduje IP65 zaštitu.



Slika 6.7: Signalni semafor

6.10 Didaktičko učilo

Slika 6.8 prikazuje didaktičko učilo na kojemu se nalazi već opisani elementi kao asinkroni elektromotor, servomotor, servo driver, pretvarač frekvencije, napajanje, PLC, HMI, relejna kartica, potenciometar, tipkala i sklopke. U literaturi [19] možete pronaći link na video didaktičkog učila u radu.



Slika 6.8: Didaktičko učilo za upravljanje asinkronim motorom i servomotorom

7. ZAKLJUČAK

U završnom radu opisano je novo programsko okruženje *Machine Expert* koje je u nekim dijelovima slično programskom okruženju *SoMachine*. Ono se može koristiti za programiranje i konfiguriranje PLC-a, servo drivera, pretvarač frekvencije koji se primjenjuju u industriji. Također je opisan korišteni PLC Modicon M262 kataloškog broja TM262M15MESS8T koji ide u korak sa industrijom 4.0. Kao i LXM32MU45M2, ATV320U02M2C koji imaju ugrađenu komunikacijsku karticu za Ethernet i HMIET6700 koji već ima ugrađeni priključak za Ethernet. Komunikacija uređaja putem Etherneta podiže industriju na novu razinu te ju na taj način unaprjeđuje i poboljšava. U programskom okruženu *Vijeo Designer* napravljeno je korisničko sučelje za upravljan je ATV320 i LXM32M. Za ručno upravljanje ATV320 izrađena je kontrolna ploča na 3D printeru na koju su smješteni tipkala, sklopke i potenciometar. Cilj ovoga rada bila je izrada didaktičkog učila koristeći novu modernu opremu kako bi se studentima mehatronike prikazala slika stvarnog modernog industrijskog pogona. Zaključno, svi dijelovi sustava su testirani i rade ispravno.

8. LITERATURA

[1] <u>https://www.electricaltechnology.org/2015/09/what-is-industrial-automation.html</u> (7.11.2022.)

[2] <u>https://www.techtarget.com/whatis/definition/industrial-automation</u> (7.11.2022.)

[3] https://www.machinemetrics.com/blog/industrial-automation (7.11.2022.)

[4] Servo motor BSH0551T12A2A datasheet. Raspoloživo na:

https://www.se.com/ww/en/product/BSH0551T12A2A/ac-servo-motor-bsh-0-5-n-m-8000rpm-keyed-shaft-without-brake-ip50/ (12.9.2022.)

[5] Servo driver LXM32MU45M2 datasheet. Raspoloživo na:

https://www.se.com/ww/en/product/LXM32MU45M2/motion-servo-drive-lexium-32-

single-phase-supply-voltage-115-230-v-0-15-0-3-kw/ (14.9.2022.)

[6] EthernetTCP/IPmodul: <u>https://www.9999schneider.com/schneider-electric-vw3a3616</u> (7.11.2022.)

 [7]Alen Markesina, Napredna arhitektura sustava automatizacije za upravljanje servomotorom, završni rad, Dostupno na: <u>https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:144:669301</u>
 (8.11.2022.)

[8] Pretvarač frekvencije ATV320U02M2C datasheet. Raspoloživo na:

https://www.se.com/ww/en/product/ATV320U02M2C/variable-speed-drive-altivarmachine-atv320-0-18-kw-200-240-v-1-phase-compact/ (8.11.2022.)

[9] Napajanje ABL1RPM24100 datasheet. Raspoloživo na:

https://www.se.com/ww/en/product/ABL1RPM24100/regulated-smps-single-phase-100-240-v-input-24-v-output-240-w/ (9.11.2022.)

[10] PLC Modicon M262 TM262M15MESS8T datasheet. Raspoloživo na:

https://www.se.com/ww/en/product/TM262M15MESS8T/motion-controller-m262-5nsinstruction-ethernet-sercos/ (10.11.2022.)

[11] TMSES 4 modul za komunikaciju. Raspoloživo na:

https://www.se.com/ww/en/product/TMSES4/smart-communication-module-modiconm262-ethernet-4-rj45/ (10.11.2022.)

[12] EcoStruxure Machine Expert. Raspoloživo na: <u>https://www.se.com/ww/en/product-</u> <u>range/2226-ecostruxure-machine-expert-somachine/#overview</u> (10.11.2022.) [13] EcoStruxure Machine Expert. Raspoloživo na: <u>https://product-help.schneider-</u> electric.com/Machine%20Expert/V2.0/en/SoGloRef/index.htm#t=SoGloRef%2FD-SE-0080407.html (10.11.2022.)

[14] Konfiguracija računala za EcoStruxure Machine Expert. Raspoloživo na: <u>https://www.se.com/ww/en/faqs/FA402639/</u> (10.11.2022.)

[15] HMI Easy Harmony ET6 HMIET6700. Raspoloživo na:

https://www.se.com/sg/en/product/HMIET6700/15-wide-screen-touch-panel-16m-colorscom-x-2-eth-x-1-usb-host-device-rtc-dc24v/ (11.11.2022.)

[16] Pomoćni kontakti proizvođača Elmark. Raspoloživo na:

https://hr.elmarkstore.eu/pomo%C4%8Dni-kontakti-el02-be-101-1no-zeleni-product18246 (12.11.2022.)

[17] Benkek G. Predavanje o elektroničkim komponentama iz predmeta Projektiranje i proizvodnja elektroničkih uređaja. Bjelovar: Veleučilište u Bjelovaru; 2021. Raspoloživo na: https://moodle.srce.hr/2021-2022/course/view.php?id=103922#section-1 (4.12.2022.)

[18] Potenciometar proizvođača Eaton oznake M22-R10K. Raspoloživo na:

https://www.ilecsys.co.uk/eaton-control-gear/eaton/rmq-titan-m22/m22-r10k

(12.11.2022.)

[19] Link na video didaktičkog učila u radu: Raspoloživo na:

https://youtu.be/tknIxHcgMOU (23.11.2022.)

9. OZNAKE I KRATICE

A - (engl. Ampere) Amper

AC - (engl. Alternating Current) Izmjenična struj

AI - (engl. Analog Input) Analogni ulaz

BMH - sinkroni AC servomotori s srednjim momentom inercije

BSH - sinkroni AC servomotori s niskim momentom inercije

CFC - (engl. Continuous Function Chart) Neprekidni funkcijski dijagram

COM - (engl. Common) Zajednički priključak

DC - (engl. Direct current) Istosmjerna struja

DI - (engl. Digital Input) Digitalni ulaz

DQ - (engl. Digital Output) Digitalni izlaz

FBD - (engl. Function Block Diagram) Funkcijski blok dijagram

HMI - (engl. Human Machine Interface) Uređaj za interakciju korisnika s automatiziranim sustavom

I - (engl. Input) Ulaz

in - (engl. Inch) Inč

IP - (engl. Internet Protocol) Internet protokol

itd. - i tako dalje

LD - (engl. Ladder Diagram) Ljestvičastom dijagramu

LED - (engl. Light Emitting Diode) Svjetleća dioda

mm - (engl. Millimetre) Milimetar

Nm - (engl. Newton-metre) Njutnmetar

okr-okret

okr/min - okretaja u minut

PLC - (engl. Programmable Logic Controller) Programibilni logički kontroler

POU - (engl. Program Organization Unit) Programska organizacijska jedinica

RTU - (engl. Remote Terminal Unit) Udaljena terminalna jedinica

Q - (engl. Output) Izlaz

SFC - (engl. Sequential Function Chart) Sekvencijalni funkcijski dijagram

TCP - (engl. Transmission Control Protocol) Protokol za kontrolu prijenosa podatka

V - (engl. Voltage) Napon

W - (engl. Watt) Vat

10. SAŽETAK

Naslov: Didaktičko učilo za upravljanje servomotorom i asinkronim motorom

Sustav automatizacije za upravljanje servomotorom i asinkronim motorom čine BSH servo motor, servo *driver* LXM 32M, Končar-Mes asinkroni elektor motor, pretvarač frekvencije ATV320, PLC Modicon M262, HMIET6700, napajanje ABL1RPM24100. Servo motor BSH upravljan je pomoću servo *driver* LXM32M koji je konfiguriran pomoću programskog alata SoMove i Machine Expert. Pomoću istih programskih alata konfiguriran je i Altivar ATV320 kojega možemo upravljati i ručno putem tipkala, sklopki i potenciometra. Korisničko sučelje na HMIET6700 izrađeno je u Vijeo Designeru i služi za upravljanje servo *drivom* i Altivarom. Svi uređaji komuniciraju putem Etherneta te na taj način imamo moderan sustav automatizacije koji možemo susresti u industriji 4.0. Didaktičko učilo izrađeno je i opisano sa gore navedenom opremom kako bi studenti mehatronike lakše naučili rukovati industrijskom opremom.

Ključne riječi: Modicon M262, Lexium 32M, pretvarač frekvencije ATV320, HMI, Machine Expert,

11. ABSTRACT

Title: Didactic Teaching Tool for Servo Motor Control and Asynchronous Motor Control

The automation system for controlling the servo motor and asynchronous motor consists of BSH servo motor, servo drive LXM 32M, Končar-Mes asynchronous elector motor, frequency converter ATV320, PLC Modicon M262, HMIET6700, power supply ABL1RPM24100. The BSH servo motor is controlled by the LXM32M servo drive, which is configured using the SoMove and Machine Expert software tools. Altivar ATV320 is also configured using the same software tools, which can also be controlled manually using buttons, switches and potentiometers. The user interface on the HMIET6700 was created in Vijeo Designer and serves to control the servo drive and Altivar. All devices communicate via Ethernet, and in this way we have a modern automation system that we can meet in industry 4.0. The didactic study was made and described with the above-mentioned equipment so that mechatronics students can more easily learn to operate industrial equipment.

Keywords: Modicon M262, Lexium 32M, frequency converter, ATV320, HMI, Machine Expert

12. PRILOZI

Na slikama 12.1 do 12.3 prikazan je POU (engl. *Program Organization Unit*) naziva LXM32M_FBD.



Upravljanje_ATV320_&_LXM32M_V2.0_.project 11/24/2022 12:35 PM

Page 1 of 3

Slika 12.1: Prikaz prve stranice POU LXM32M_FBD

```
POU: LXM32_FBD
```



Slika 12.2: Prikaz druge stranice POU LXM32M_FBD

	POU: LXM32_FBD				
13					
	MC_ReadAxisError_0				
	GIPLC.MC_ReadAxisError				
	Lexium_32_M — Axis Valid —				
	1 — Enable Busy-				
	Error -				
	ErrorID -				
	AxisErrorID -				

Upravljanje_ATV320_&_LXM32M_V2.0_.project 11/24/2022 12:35 PM

Page 3 of 3

Slika 12.3: Prikaz treće stranice POU LXM32M_FBD

Slike 12.4. i 12.5 prikazuju POU naziva LXM32M_LD.

	POU: LXM32_LD
1 2 3 4	FROGRAM LXXX32_LD VAR END_VAR
1	Postavljanje LXM32 u stanje enable TRUE GVL_HMI.power_lxm32_hmi -GVL_LXM32.power_lxm32
2	Zaustavljanje motora preko HMI-a TRUE GVL_HMI.stop_1xm32_hmi - GVL_LXM32.stop_1xm32
3	Resetiranje LXM32 preko HMI-a TRUE GVL_HMI.reset_lxm32_hmi GVL_LXM32.reset_lxm32
4	Unos broja okretaja/minuti TRUE GVL_HMI.velocity_lxm32_hmi - GVL_LXM32.velocity_lxm32
5	Enable move velocity TRUE GVL_HMI.move_velocity_1xm32_hmi GVL_LXM32.move_velocity_1xm32
6	Enable move relative TRUE GVL_HMI.move_relative_lxm32_hmi GVL_LXM32.move_relative_lxm32
7	Enable move absolute TRUE GVL_HMI.move_absolute_1xm32_hmi GVL_LXM32.move_absolute_1xm32
8	Enable home TRUE GVL_HMI.home_lxm32_hmi GVL_LXM32.home_lxm32
9	Unos distance za blok MC_move_relative TRUE GVL_HMI.distance_relative_1xm32_hmi - GVL_LXM32.distance_relativ_1xm32
10	Unos position za blok MC_move_absolute/home TRUE GVL_HMI.position_absolute_lxm32_hmiGVL_LXM32.position_absolute_lxm32
11	Prikaz struje sa LXM32 na HMI-u TRUE GVL_LXM32.struja_1xm32 - GVL_HMI.struja_1xm32_hmi

Upravljanje_ATV320_&_LXM32M_V2.0_.project 11/24/2022 12:34 PM

Page 1 of 2

Slika 12.4: Prikaz prve stranice POU LXM32M_LD

12 Prikar stwarme posicije motora na RMT-U 13 Prikar stwarme brzice motora na RMT-U 14 Prikar stwarme brzice motora na RMT-U 15 Prikar stwarme brzice motora na RMT-U 16 RMT 17 RMT 18 RMT 19 Prikar stwarme brzice motora na RMT-U 14 Prikar stwarme brzice motora na RMT-U 14 Prikar status motora 15 Prikar status motora 16 RMT 17 Prikar status motora 18 RMT 19 Prikar status motora 10 RMT 11 Prikar status motora 12 Prikar status motora 13 Prikar status motora 14 Prikar status motora 15 Prikar status motora 16 Prikar status motora 17 Prikar status motora 18 RMT 19 Prikar status motora 10 Prikar status motora 11 Prikar status motora 12 Prikar status motora <		POU: LXM32_LD
12 Files starms posicije notora na BH-u 13 Files starms hrzine motora na BH-u 14 Files starms hrzine motora na BH-u 15 Files starms hrzine motora na BH-u 16 Files starms hrzine motora na BH-u 17 Files starms hrzine motora na BH-u 18 Files starms hrzine motora na BH-u 19 Files starms hrzine motora na BH-u 10 Files starms hrzine motora na BH-u 11 Files starms hrzine motora na BH-u 12 Files starms hrzine motora na BH-u 14 Files starms hotora 15 Files starms hotora 16 Files starms hotora 17 Files starms hotora 18 Files starms hotora 19 Files starms hotora 10 Files starms hotora 11 Files starms hotora 12 Files starms hotora 13 Files starms hotora 14 Files starms hotora 15 Files starms hotora 16 Files starms hotora 17 Files starms hotora 18 Files starms hotora 19 Files starms hotora 19 Files starms hotora 10 Files starm hotora 11		
Image:	12	Prikaz stvarne pozicije motora na HMI-u
ovz_lmk32.actual_position_lms32		TRUE MOVE
11 Friker streame brine motors ns EMT-0 120 Friker streame brine motors ns EMT-0 130 Friker streame brine motors ns EMT-0 14 Friker streame brine motors ns EMT-0 15 Friker streame brine motors ns EMT-0 16 Friker streame brine motors ns EMT-0 17 Friker streame botors 18 Friker streame botors 19 Friker streame botors 10 Friker streame botors 11 Friker streame botors 12 Friker streame botors 13 Friker streame botors 14 Friker streame botors 15 Friker streame botors 16 Friker streame botors 17 Friker streame botors 18 Friker streame botors 19 Friker streame botors 10 Friker streame botors 11 Friker streame botors 120		GVL_LXM32.actual_position_lxm32 - GVL_HMI.actual_position_lxm32_hm1
Image: Status (Status (13	Prikaz stvarne brzine motora na HMI-u
WVL_MM22.stual_velocity_lxm32BM BMOVE WVL_MM22.stual_velocity_lxm32BM BMOVE WVL_MM32.motor_error_lxm32_mi BMOVE WVL_MM32.stuas_motors BMOVE WVL_MM32.stuas_motors BMOVE WVL_MM32.stuas_motors BMOVE WVL_MM32.stuas_motors BMOVE WVL_MM32.stuas_motors BMOVE WVL_MM32.stuas_stuas_stupping_lxm32BM BMOVE WVL_MM32.stuas_stuas_stupping_lxm32EM BMOVE WVL_MM32.stuas_stuas_stuas_stuas_topping_lxm32EM BMOVE WVL_MM32.stuas_stuas_stuas_topping_lxm32EM EM Priker statuse motors TRUE TRUE EM WVE EM VUL_MM32.stuas_stuas_stuas_till_lxm32EN Priker statuse motors TRUE TRUE EM VUL_MM32.status_continious_lxm32EN EM Priker statuse motors TRUE TRUE EM VUL_MM32.status_continious_lxm32EN EM Priker statuse motors TRUE TRUE EM EMOVE VUL_MM32.status_continious_lxm32Imi Prikarije pronijenu brile u vreenue <tr< td=""><td></td><td>TRUE MOVE</td></tr<>		TRUE MOVE
14 Prikar motor error 15 Prikar motor error_ixm32_mi 16 Prikar status motors 17 File 18 Prikar status motors 19 Prikar status motors 10 Prikar status motors 11 Prikar status motors 12 Prikar status motors 13 Prikar status motors 14 Prikar status motors 15 Prikar status motors 16 Prikar status motors 17 Prikar status motors 18 Prikar status motors 19 Prikar status motors 10 Prikar status motors 11 Prikar status motors 12 Prikar status motors 13 Prikar status motors 14 Prikar status motors 15 Prikar status motors 16 Prikar status motors 17 Prikar status motors 18 Prikar status motors 19 Prikar status motors 19 Prikar status motors 1000 IMNE		GVL_LXM32.actual_velocity_1xm32 - GVL_HMI.actual_velocity_1xm32_hmi
1 1	14	Prikaz motor error
Image: Status and Status		TRUE MOVE
15 Prikar statuse motors 16 Prikar statuse disabled_lxm22 17 Prikar statuse motors 18 Prikar statuse motors 19 Prikar statuse motors 10 Prikar statuse motors 11 Prikar statuse motors 12 Prikar statuse motors 13 Prikar statuse motors 14 Prikar statuse motors 15 Prikar statuse motors 16 Prikar statuse motors 17 Prikar statuse motors 18 Prikar statuse motors 19 Prikar statuse motors 19 Prikar statuse motors 19 Prikar statuse motors 100 UL_LW32.status_continious_lxm32 19 Prikar statuse motors 100 UL_LW32.status_continious_lxm32 10 Prikar statuse motors 11 Prikar statuse continious_lxm32 12 Prikar statuse contant_lxm32 13 Prikarije promijenu brine u vremenu 14 Prikarije promijenu brine u vremenu 15 Prikarije promijenu brine u vremenu 16		GVL_LXM32.motor_error_lxm32 GVL_HMI.motor_error_lxm32_hmi
10 10078 OVL_LM32.status_disabled_lxm32N 11 Frikar status_atopping_lxm32N 12 Frikar status_atopping_lxm32N 13 Frikar status_atopping_lxm32N 14 Frikar status_atopping_lxm32N 15 Frikar status_atopping_lxm32N 16 Frikar status_atopping_lxm32N 17 Frikar status_atopping_lxm32N 18 Frikar status_atotors 19 Frikar status_atotors 10 Frikar status_atotors 110 Frikar status_atotors 111 Frikar status_continious_lxm32N 112 Frikar status_continious_lxm32N 113 Frikar status_continious_lxm32N 114 Frikar status_continious_lxm32N 115 Frikar status_continious_lxm32N 116 Frikar status_continious_lxm32N 117 Frikar status_continious_lxm32N 118 Frikar status_continious_lxm32N 119 Frikaruje promijenu brzine u vremenu 1100 TNUE 1101 Frikaruje promijenu brzine u vremenu 11022 Frikaruje promijenu brzine u vremenu </td <td>15</td> <td>Prikaz statusa motora</td>	15	Prikaz statusa motora
Image: Status_disabled_lxm32EN		TRUE MOVE
16 Prikaz statusa motore 17 Prikaz statusa stopping_ixm32 - EN EN - GVL_HMI.status_stopping_ixm32_hmi 17 Prikaz statusa motore 18 Prikaz statusa motore 18 Prikaz statusa motore 19 Prikaz statusa continious_lxm32 - EN EN - GVL_HMI.status_discrete_lxm32_hmi 20 Prikaz us_continious_lxm32 - EN EN - GVL_HMI.status_continious_lxm32_hmi 21 Prikazuje pronijenu brzine u vremenu 17 TRUE - EN EN - GVL_HMI.status_constant_lxm32_hmi 21 Prikazuje pronijenu brzine u vremenu 17 EN EN - GVL_HMI.state_constant_lxm32_hmi 22 Prikazuje pronijenu brzine u vremenu 17 EN EN - GVL_HMI.state_deceleration_lxm32_hmi 22 Prikazuje pronijenu brzine u vremenu 17 EN EN - GVL_HMI.state_deceleration_lxm32_hmi 22 Prikazuje pronijenu brzine u vremenu 17 EN EN - GVL_HMI.state_deceleration_lxm32_hmi </td <td></td> <td>GVL_LXM32.status_disabled_1xm32 - GVL_HMI.status_disabled_1xm32_hmi</td>		GVL_LXM32.status_disabled_1xm32 - GVL_HMI.status_disabled_1xm32_hmi
TRUE EN <	16	Prikaz statusa motora
Image: Status stopping_1xm32 EN		TRUE MOVE
17 Prikaz statusa motora 18 Prikaz status_standstill_lxm32 18 Prikaz status_discrete_lxm32 19 Prikaz status_discrete_lxm32 19 Prikaz status_continious_lxm32 19 Prikazuje promijenu brzine u vremenu 17005 EN 19 Prikazuje promijenu brzine u vremenu 17005 EN 10 Prikazuje promijenu brzine u vremenu 17005 EN 10 Prikazuje promijenu brzine u vremenu 17005 EN 20 Prikazuje promijenu brzine u vremenu 17005 EN 21 Prikazuje promijenu brzine u vremenu 17005 EN 22 Prikazuje promijenu brzine u vremenu 17005 EN 22 Prikazuje promijenu brzine u vremenu <		GVL_LXM32.status_stopping_1xm32 — GVL_HMI.status_stopping_1xm32_hmi
Image: Status in the status	17	Prikaz statusa motora
Image: Status_status_standstill_lxm32_EN EN EN EN GVL_HHI.status_standstill_lxm32_hmi Image: Status motora Image: Status motora Image: Status m		TRUE MOVE
Prikaz statusa motora TRUE GVL_LXM32.status_discrete_lxm32 - MOVE GVL_HMI.status_discrete_lxm32.hmi Prikaz status motora TRUE GVL_LXM32.status_continious_lxm32 - MOVE GVL_HMI.status_continious_lxm32_hmi Prikazuje promijenu brzine u vremenu TRUE GVL_HMI.state_constant_lxm32_hmi Prikazuje promijenu brzine u vremenu TRUE GVL_HMI.state_constant_lxm32_hmi Prikazuje promijenu brzine u vremenu TRUE GVL_HMI.state_acceleration_lxm32_hmi Prikazuje promijenu brzine u vremenu TRUE GVL_HMI.state_acceleration_lxm32_hmi		GVL_LXM32.status_standstill_lxm32 ENO GVL_HMI.status_standstill_lxm32 hmi
TRUE MOVE GVL_LXM32.status_discrete_lxm32 EN Prikaz statusa motora TRUE GVL_LXM32.status_continious_lxm32 EN GVL_LXM32.state_constant_lxm32 EN EN GVL_LXM32.state_constant_lxm32 EN EN GVL_LXM32.state_acceleration_lxm32 EN EN GVL_LXM32.state_deceleration_lxm32 EN EN EN EN FN EN EN EN EN <t< td=""><td>18</td><td>Prikaz statusa motora</td></t<>	18	Prikaz statusa motora
Image: Status discrete lxm32 EN EN EN GVL_HMI.status_discrete_lxm32_hmi Image: Status discrete lxm32 Image: Status discrete lxm32_hmi Image: Status discrete lxm32_hmi Image: Status discrete lxm32_example Image: Status discrete lxm32_hmi Image: Status discrete lxm32_hmi Image: Status discrete lxm32_example Image: Status discrete lxm32_hmi Image: Status discrete lxm32_hmi Image: Status discrete lxm32_example Image: Status discrete lxm32_hmi Image: Status discrete lxm32_hmi Image: Status discrete lxm32_example Image: Status discrete lxm32_hmi Image: Status discrete lxm32_hmi Image: Status discrete lxm32_example Image: Status discrete lxm32_hmi Image: Status discrete lxm32_hmi Image: Status discrete lxm32_example Image: Status discrete lxm32_hmi Image: Status discrete lxm32_hmi Image: Status discrete lxm32_example Image: Status discrete lxm32_hmi Image: Status discrete lxm32_hmi Image: Status discrete lxm32_example Image: Status discrete lxm32_hmi Image: Status discrete lxm32_hmi Image: Status discrete lxm32_example Image: Status discrete lxm32_hmi Image: Status discrete lxm32_hmi Image: Status discrete lxm32_example Image: Status discrete lxm32_hmi Image: Status discrete lxm32_hmi Image: Status discre		TRUE MOVE
19 Prikaz statusa motora TRUE EN GVL_LXM32.status_continious_lxm32 GVL_HMI.status_continious_lxm32_hmi 20 Prikazuje promijenu brzine u vremenu TRUE MOVE GVL_LXM32.state_constant_lxm32 EN 21 Prikazuje promijenu brzine u vremenu TRUE EN GVL_LXM32.state_acceleration_lxm32 EN GVL_LXM32.state_acceleration_lxm32 GVL_HMI.state_acceleration_lxm32_hmi 22 Prikazuje promijenu brzine u vremenu TRUE EN GVL_LXM32.state_deceleration_lxm32 EN ENO GVL_LXM32.state_deceleration_lxm32		GVL_LXM32.status_discrete_lxm32 GVL_HMI.status_discrete_lxm32_hmi
20 TRUE MOVE 20 Prikazuje promijenu brzine u vremenu 21 TRUE MOVE 21 Prikazuje promijenu brzine u vremenu 22 Prikazuje promijenu brzine u vremenu 23 Prikazuje promijenu brzine u vremenu 24 State_acceleration_lxm32 - Mi 25 Prikazuje promijenu brzine u vremenu 26 State_deceleration_lxm32 - Mi 27 Prikazuje promijenu brzine u vremenu 28 OVL_HMI.state_deceleration_lxm32 - Mi	19	Prikaz statusa motora
GVL_LXM32.status_continious_lxm32 EN ENO -GVL_HMI.status_continious_lxm32_hmi 20 Prikazuje promijenu brzine u vremenu TRUE MOVE GVL_LXM32.state_constant_lxm32 EN ENO -GVL_HMI.state_constant_lxm32_hmi 21 Prikazuje promijenu brzine u vremenu TRUE MOVE GVL_LXM32.state_acceleration_lxm32 EN EN ENO -GVL_HMI.state_acceleration_lxm32_hmi 22 Prikazuje promijenu brzine u vremenu TRUE EN GVL_LXM32.state_acceleration_lxm32_mi EN ENO -GVL_HMI.state_acceleration_lxm32_hmi		TRUE MOVE
20 Prikazuje promijenu brzine u vremenu TRUE EN GVL_LXM32.state_constant_1xm32 EN 21 Prikazuje promijenu brzine u vremenu TRUE EN GVL_LXM32.state_acceleration_1xm32 EN EN ENO GVL_LXM32.state_acceleration_1xm32 GVL_HMI.state_acceleration_1xm32_hmi 22 Prikazuje promijenu brzine u vremenu TRUE EN GVL_LXM32.state_deceleration_1xm32 EN ENO GVL_LXM32.state_deceleration_1xm32		GVL_LXM32.status_continious_lxm32 EN GVL_HMI.status_continious_lxm32_hmi
21 Frikazuje promijenu brzine u vremenu 21 Frikazuje promijenu brzine u vremenu 22 Prikazuje promijenu brzine u vremenu EN EN EN EN GVL_LXM32.state_deceleration_1xm32	20	Prikazuje promijenu brzine u vremenu
21 Prikazuje promijenu brzine u vremenu 21 Prikazuje promijenu brzine u vremenu 22 Prikazuje promijenu brzine u vremenu 23 GVL_LXM32.state_deceleration_1xm32 24 Prikazuje promijenu brzine u vremenu 25 MOVE 26 GVL_LXM32.state_deceleration_1xm32		TRUE MOVE
21 Prikazuje promijenu brzine u vremenu TRUE GVL_LXM32.state_acceleration_lxm32 Prikazuje promijenu brzine u vremenu TRUE GVL_LXM32.state_deceleration_lxm32 EN EN GVL_HMI.state_deceleration_lxm32 EN GVL_HMI.state_deceleration_lxm32		GVL_LXM32.state_constant_1xm32 GVL_HMI.state_constant_1xm32_hmi
TRUE MOVE GVL_LXM32.state_acceleration_1xm32 EN 22 Prikazuje promijenu brzine u vremenu TRUE EN GVL_LXM32.state_deceleration_1xm32 GVL_HMI.state_deceleration_1xm32_hmi	21	Prikazuje promijenu brzine u vremenu
22 Prikazuje promijenu brzine u vremenu TRUE ENO GVL_LXM32.state_deceleration_1xm32 - GVL_HMI.state_acceleration_1xm32_hmi		
22 Prikazuje promijenu brzine u vremenu TRUE GVL_LXM32.state_deceleration_1xm32 - GVL_HMI.state_deceleration_1xm32_hmi		EN ENO
22 Prikazuje promijenu brzine u vremenu TRUE GVL_LXM32.state_deceleration_1xm32 - GVL_HMI.state_deceleration_1xm32_hmi		
TRUE MOVE GVL_LXM32.state_deceleration_1xm32 EN GVL_HMI.state_deceleration_1xm32_hmi	22	Prikazuje promijenu brzine u vremenu
GVL_LXM32.state_deceleration_1xm32 - GVL_HMI.state_deceleration_1xm32_hmi		TRUE MOVE
		GVL_LXM32.state_deceleration_1xm32GVL_HMI.state_deceleration_1xm32_hmi

Upravljanje_ATV320_&_LXM32M_V2.0_.project 11/24/2022 12:34 PM

Page 2 of 2

Slika 12.5: Prikaz druge stranice POU LXM32_LD

Na slikama 12.6 i 12.7 prikazan je POU naziva ATV_320_CFC.

POU: ATV_320_CFC
VAR
// Function block for I/O device 'ATV_320'
fbcontrol_ATV_320 : GIATV.control_ATV;
xvisuActive_ATV_320 : BOOL;
xvisuActive_ATV_320 : BOOL;
xcndkeepOpEn_ATV_320 : BOOL;
xcndkeepOpEn_ATV_320 : BOOL;
xcndkexStop_ATV_320 : BOOL;
xcndkexStop_ATV_320 : BOOL;
xcndredxATV_320 : BOOL;
xcndredxATV_320 : BOOL;
xcndredxATV_320 : BOOL;
xcndredxStop_ATV_320 : BOOL;
xcndredxStop_A

Upravljanje_ATV320_&_LXM32M_V2.0_.project 11/24/2022 12:36 PM

Page 1 of 2

Slika 12.6: Prikaz prve stranice POU ATV_320_CFC



Upravljanje_ATV320_&_LXM32M_V2.0_.project 11/24/2022 12:36 PM

Page 2 of 2

Slika 12.7: Prikaz druge stranice POU ATV_320_CFC

Slike 12.8 i 12.9 prikazuju POU naziva ATV_320_LD.

	POU: ATV_320_LD
1 PROGRAM ATV_32 2 VAR 4 stvarna_br 5 END_VAR 6	U_LD zina : REAL;
1 TRUE GVL_ATV_320.et	EN
2 Brzina vrtnje TRUE GVL_ATV_320.br	nagnetskog polja statora EN ENO Zina - GVL_HMI.brzina_hmi
3 TRUE GVL_ATV_320.fr	skvencija_prikaz — GVL_HMI.frekvencija_prikaz_hmi
4 Brzina vrtnje TRUE GVL_ATV_320.fr	posovine rotora bez opterećenja MUL EN X ENO stvencija_prikaz - 2.74 - EN X ENO - stvarna_brzina
5 Brzina vrtnje TRUE stvarna_brzina	Disovine rotora bez opterećenja HMI EN ENO GVL_HMI.stvarna_brzina_hmi
6 TRUE GVL_ATV_320.st	ruja — GVL_HMI.struja_hmi
7 TRUE GVL_ATV_320.ER	EN ENO - GVL_HMI.Error_hmi
8 TRUE GVL_HMI.Enable	hmi GVL_ATV_320.Enable
9 TRUE GVL_HMI.KeepOn	En_hmi
10 TRUE GVL_HMI.Quicks	top_hmi -O
11 TRUE GVL_HMI.FreeWh	EN ENO el_hmi_OGVL_ATV_320.FreeWheel
Jpravljanje_ATV320_&_LXM 11/24/2022 12:36 PM	132M_V2.0_,project Page 1 c

Slika 12.8: Prikaz prve stranice POU ATV_320_LD



Upravljanje_ATV320_&_LXM32M_V2.0_.project 11/24/2022 12:36 PM

Page 2 of 2

Slika 12.9: Prikaz druge stranice POU ATV_320_LD

Na slici 12.10 nalazi se POU naziva ATV_320_Semafor_FBD.



Upravljanje_ATV320_&_LXM32M_V2.0_.project 11/24/2022 12:37 PM

Page 1 of 1

Slika 12.10: Prikaz POU ATV_320_Semafor_FBD

IZJAVA O AUTORSTVU ZAVRŠNOG RADA

Pod punom odgovornošću izjavljujem da sam ovaj rad izradio/la samostalno, poštujući načela akademske čestitosti, pravila struke te pravila i norme standardnog hrvatskog jezika. Rad je moje autorsko djelo i svi su preuzeti citati i parafraze u njemu primjereno označeni.

Mjesto i datum	Ime i prezime studenta/ice	Potpis studenta/ice
U Bjelovaru, 5.12.2022.	Mihael Vargić	Vargie Kitrael

Prema Odluci Veleučilišta u Bjelovaru, a u skladu sa Zakonom o znanstvenoj djelatnosti i visokom obrazovanju, elektroničke inačice završnih radova studenata Veleučilišta u Bjelovaru bit će pohranjene i javno dostupne u internetskoj bazi Nacionalne i sveučilišne knjižnice u Zagrebu. Ukoliko ste suglasni da tekst Vašeg završnog rada u cijelosti bude javno objavljen, molimo Vas da to potvrdite potpisom.

Suglasnost za objavljivanje elektroničke inačice završnog rada u javno dostupnom nacionalnom repozitoriju

Mihael Vargić

ime i prezime studenta/ice

Dajem suglasnost da se radi promicanja otvorenog i slobodnog pristupa znanju i informacijama cjeloviti tekst mojeg završnog rada pohrani u repozitorij Nacionalne i sveučilišne knjižnice u Zagrebu i time učini javno dostupnim.

Svojim potpisom potvrđujem istovjetnost tiskane i elektroničke inačice završnog rada.

U Bjelovaru, 5.12.2022.

potpis studenta/ice