



**ŠOLSKI CENTER CELJE**

*Srednja šola za elektrotehniko in kemijo*

# **DVORIŠČNA VRATA**

**AVTOR:**  
*Maksimilijan Stiplovšek*

**MENTOR:**  
*Andrej Grilc, univ. dipl. inž.*

*CELJE, marec 2008*

## **KAZALO VSEBINE**

1. POVZETEK IN KLJUČNE BESEDE .....	3
1.1 Povzetek/Summary .....	3
1.2 Ključne besede/Key Words .....	4
2 UVOD .....	5
2.1 Teze .....	5
2.2 Opis raziskovalnih metod .....	5
3 ALGORITEM DELOVANJA .....	6
3.1 Odpiranje in zapiranje vrat s krmilnikom ALPHA .....	6
3.2 Podoba makete .....	7
3.3 Krmiljenje motorja z reduktorjem .....	8
3.3.1 Vezalna shema za krmiljenje motorja .....	9
3.3.2 Zgradba čipa .....	9
3.3.3 Vezje za obojestransko vrtenje motorja .....	10
3.4 Senzor .....	11
4 NAPAVALNI DEL .....	12
5 KRMILNIK ALPHA .....	13
5.1 Uporaba .....	13
5.2 Predstavitev logičnih funkcijskih blokov .....	13
5.2.1 Pisanje programa .....	15
5.2.2 Monitorski način .....	16
6 RAZPRAVA .....	17
7 ZAKLJUČEK .....	18
8 VIRI IN LITERATURA .....	19
ZAHVALA .....	20

## **KAZALO SLIK**

Slika 1: Vrata so zaprta .....	7
Slika 2: Vrata so odprta .....	7
Slika 3: Motor z reduktorjem .....	8
Slika 4: Krmiljenje motorja .....	9
Slika 5: Čip L 293      Slika 6: Logična zgradba .....	9
Slika 7: Vezje za obojestransko vrtenje motorja,      Slika 8: Zaključeno vezje .....	10
Slika 9: Vezje sprejemnika in oddajnika IR senzorja .....	11
Slika 10: Usmernik      Slika 11: Vezje usmernika .....	12
Slika 12: Polvalni in polnovalni usmernik .....	12
Slika 13: Simboli logičnih funkcij .....	13
Slika 14: Tabele logičnih funkcij .....	13
Slika 15: Program za krmilnik .....	15
Slika 16: Opazovanje na monitorju .....	16

# 1 POVZETEK IN KLJUČNE BESEDE

## 1.1 Povzetek/Summary

V nalogi sem opisal, kako sem izdelal avtomatska dvoriščna vrata in napisal program za krmilnik ALPHA ter razložil delovanje odpiranja in zapiranja dvoriščnih vrat. Avtomatska dvoriščna vrata so zelo praktična za uporabo pred vašo hišo ali podjetjem. Vrata lahko odpremo s pritiskom na tipko pred vrati na zunanji ali notranji strani. Maketo, ki sem jo izdelal, sem povezal s krmilnikom. Delovanje se je izvajalo po napisanem programu za krmilnik ALPHA. Izvedba serije ALPHA controllers je bila narejena za uporabo v različnih avtomatiziranih procesih, npr. klimatiziranju prostorov, krmiljenju vhodnih vrat, med drugim pa ima prednost direktno programiranje na krmilniku.

The aim of my project was to create a program for automatic gate, and then test its functionality with small model. I have divided problem of gate in many smaller problems and at the end linked them together. As result I got a program made of function blocks, which controls entrance gate. My model consists of two buttons, each one opens the gate, and sensor in the middle of the gate, in case of emergency, when sensor detects obstracle, motor opens the gate. Solution is programmed for ALPHA series controllers. ALPHA controllers are very functional and easy to use. With not so much knowledge you can do big things. The series of the ALPHA controller was made for use in different authomatic applications e.g. exposure, air conditioning, control of the entrances and doors. It has many advantages, like direct programming and high current output.

## **1.2 Ključne besede/Key Words**

Avtomatska vrata – automatic door

Alpha –PLC krmilnik / Alpha-PLC controler

## 2 UVOD

V raziskovalni nalogi bom predstavil odpiranje in zapiranje dvoriščnih vrat s pomočjo krmilnika ALPHA. Izdelal bom maketo, s katero bom prikazal avtomatska dvoriščna vrata. Predstavil bom program ALPHA controllers, v katerem sem razložil delovanje programa za vodenje dvoriščnih vrat. Vrata lahko odpremo s pritiskom na tipko pred vrati na zunanji ali notranji strani. Vrata se na osnovi delovanja programa po določenem času sama zapro (časovni zamik 5 sek.), če pa pride ovira, pa se avtomatsko odpro.

### 2.1 Teze

- S krmilnikom ALPHA lahko realiziramo odpiranje dvoriščnih vrat;
- Vrata se po določenem času sama zapro;
- Program je enostaven za uporabo.

### 2.2 Opis raziskovalnih metod

V šoli sem najprej spoznal krmilnik ALPHA in delovanje programa Mitsubishi Alpha Controler, v katerem sem napisal program in ga shranil v krmilnik. Za preizkus programa sem uporabil možnost simuliranja, ki ga omogoča program. V simulaciji sem videl kaj se dogaja na izhodu, če po pravilnem vrstnem redu spreminjam stanje vhodnih spremenljivk. Za odpiranje in zapiranje vrat sem uporabil servo motor. Sestavil sem tudi vezje za menjavo polaritete servo motorja.

## **3 ALGORITEM DELOVANJA**

### ***3.1 Odpiranje in zapiranje vrat s krmilnikom ALPHA***

Pri vходу na parkirišče so nameščena avtomatska pomična vrata. S pritiskom na tipko se vrata odpro. Odpiranje in zapiranje je svetlobno signalizirano z utripajočo žarnico (led diodo). Pri vratih pa je nameščena svetlobna zavora (oddajnik in sprejemnik), s pomočjo katere ugotavljamo prisotnost ovire med zapiranjem vrat.

Pred vstopom na parkirišče pritisnemo na tipko T1 in vrata se prično odpirati, dokler ne pridejo do končnega položaja (stikalo K1). S pritiskom tipke T1 se na monitorju izpiše »dobrodošli«. Med odpiranjem vrat utripa kontrolna žarnica KŽ z intervalom 1s. Ko so vrata odprta, se na monitorju izpiše »prosta pot«. Takrat lahko zapeljemo na parkirišče. Vrata se po določenem času (npr. 5s) začno zapirati, dokler ne pridejo do končnega položaja (stikalo K2).

V primiru, da med zapiranjem vrat zazna svetlobna zavora kakšen predmet, se zapiranje vrat zaustavi in se začno odpirati.

Pri izhodu imamo tipko T2, enako kot na vходу, le da nam na monitorju izpiše »nasvidenje«.

### **3.2 Podoba makete**

Maketa je narejena iz aluminijastih profilov. Vrata so nameščena med plastičnimi ležaji. Odpiranje je izvedeno z motorjem, ki ima reduktor. Na vratih je nameščena kontrolna žarnica (LED dioda). Vmes pa je IR senzor zaradi varnosti.



**Slika 1: Vrata so zaprta**



**Slika 2: Vrata so odprta**

### **3.3 Krmiljenje motorja z reduktorjem**

Imel sem težave pri izbiri motorja, ker so se mi vrata odpirala prehitro. Zato sem moral izbrati motor z reduktorjem, da mi je zmanjšal število vrtljajev. Motor je priključen na napetost 12V.

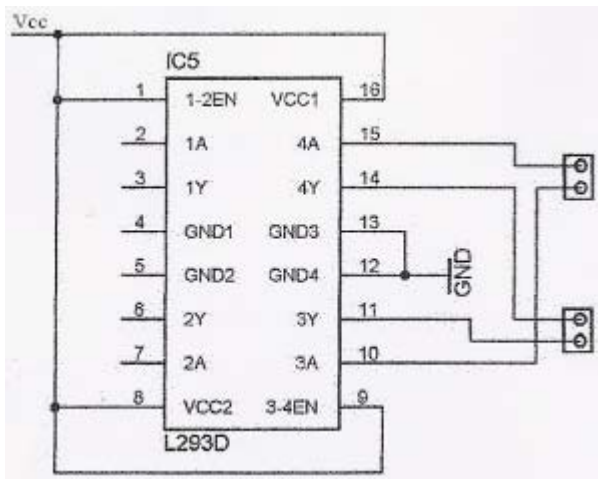


**Slika 3: Motor z reduktorjem**



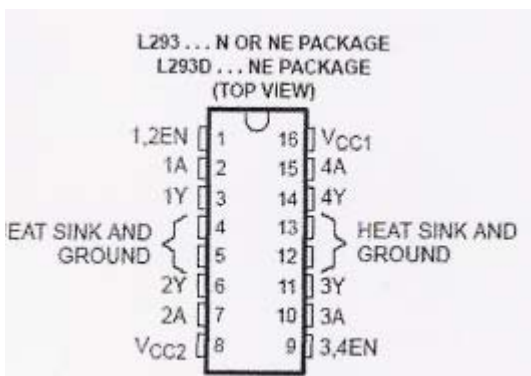
### 3.3.1 Vežalna shema za krmiljenje motorja

Krmiljenje sem izvedel s čipom L 293, ki omogoča menjavo polaritete za obojestransko vrtenje (vrtenje levo in desno). Delovanje čipa sem preizkusil na testni plošči pri napetosti 5 V.

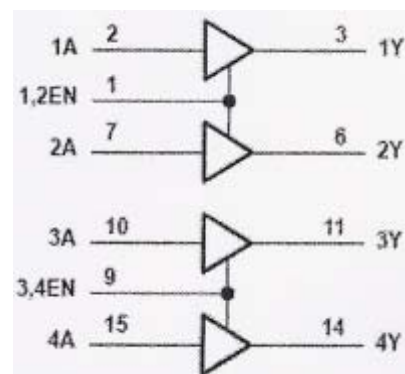


Slika 4: Krmiljenje motorja

### 3.3.2 Zgradba čipa

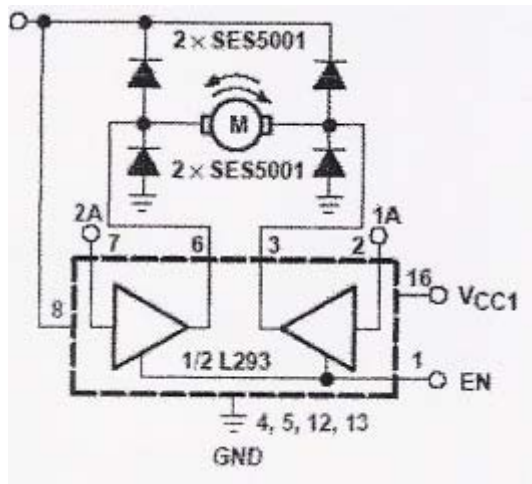


Slika 5: Čip L 293



Slika 6: Logična zgradba

### 3.3.3 Vezje za obojestransko vrtenje motorja



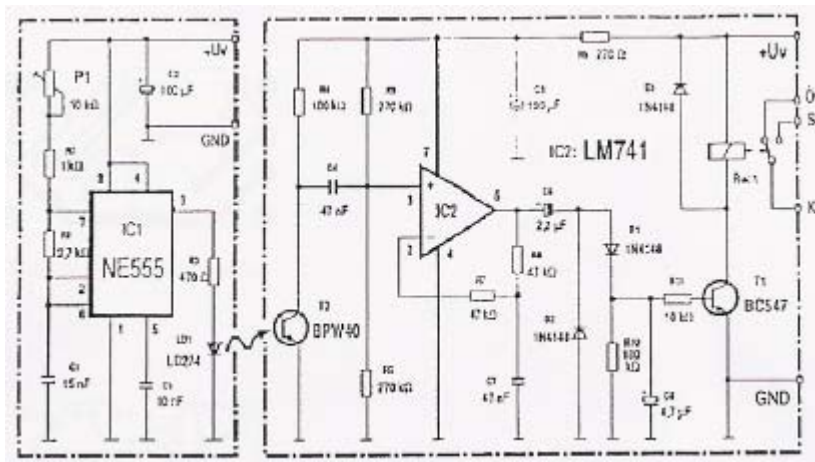
Slika 7: Vezje za obojestransko vrtenje motorja,



Slika 8: Zaključeno vezje

### 3.4 Senzor

Pri maketi sem hotel najprej uporabiti foto senzor, ki bi ga lahko dobil v šoli, vendar pa sem ga zaradi velikosti kasneje zamenjal za manjši in bolj praktični IR senzor. Poleg praktičnosti je IR senzor tudi poceni in enostaven za izdelavo. Oddaja infra rdečo svetlobo, ki jo prekine predmet, kar zazna krmilnik ALPHA.



Slika 9: Vezje sprejemnika in oddajnika IR senzorja

## 4 NAPAVALNI DEL

Napajalni del sem izdelal za napetosti: 5 V, 12 V ter 24 V.

Napajalni del je standardni usmernik, ki je sestavljen iz transformatorja, diodnih mostičev in gladilnih kondenzatorjev ter stabilizatorjev. Glavni del usmernika je stabilizator LM 7805, LM 7812 in LM 7824.

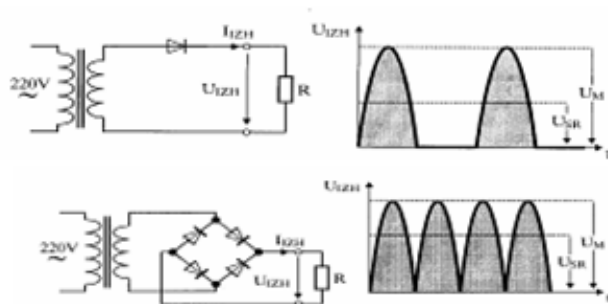
Napetostni stabilizator ima na sebi pritrjeno hladilno telo, saj prenaša velike napetostne padce in tokove. Diodni mostič je ločilni člen med izmenično in enosmerno napetostjo. Sestavljen je iz štirih diod, tako da sta dve vezani zaporedno, z drugima dvema, ki sta vezani vzporedno.



Slika 10: Usmernik



Slika 11: Vezje usmernika



Slika 12: Polvalni in polnovalni usmernik

## 5 KRMILNIK ALPHA

### 5.1 Uporaba



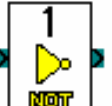



Krmilnik ALPHA je z vrsto vgrajenih novosti ustvarjen za upravljanje industrijskih strojev in naprav ter avtomatizacijo v zgradbah. Krmilnik ALPHA se izkaže v aplikacijah, kjer so dosedanje izdelke iz družine ALPHA že omejevale njihove zmogljivosti.

Krmilnik lahko direktno programiramo z logičnimi funkcijami, ki jih lahko vnašamo ročno na krmilnik s pomočjo čelnih tipk.

Programski paket AL-PCS/WIN-E je orodje za programiranje krmilnikov ALPHA v obliki funkcijskih blokov, ki jih povežemo med sabo.

### 5.2 Predstavitev logičnih funkcijskih blokov

Naš krmilnik ima šest logičnih funkcijskih blokov: -AND (IN), OR (ALI), NOT (NE), XOR (ekskluzivni ALI), NANAD (NE IN), NOR (NE ALI), ki lahko sprejmejo le digitalne signale.

			<p>Logična tabela AND</p> <table border="1"><thead><tr><th>I</th><th>I</th><th>O</th></tr></thead><tbody><tr><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>0</td><td>1</td><td>0</td></tr><tr><td>1</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>1</td><td>1</td><td>1</td></tr></tbody></table>	I	I	O	0	0	0	0	1	0	1	0	0	1	1	1	<p>Logična tabela OR</p> <table border="1"><thead><tr><th>I</th><th>I</th><th>O</th></tr></thead><tbody><tr><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>0</td><td>1</td><td>1</td></tr><tr><td>1</td><td>0</td><td>1</td></tr><tr><td>1</td><td>1</td><td>1</td></tr></tbody></table>	I	I	O	0	0	0	0	1	1	1	0	1	1	1	1
I	I	O																																
0	0	0																																
0	1	0																																
1	0	0																																
1	1	1																																
I	I	O																																
0	0	0																																
0	1	1																																
1	0	1																																
1	1	1																																
			<p>Logična tabela NAND</p> <table border="1"><thead><tr><th>I</th><th>I</th><th>O</th></tr></thead><tbody><tr><td>0</td><td>0</td><td>1</td></tr><tr><td>0</td><td>1</td><td>1</td></tr><tr><td>1</td><td>0</td><td>1</td></tr><tr><td>1</td><td>1</td><td>0</td></tr></tbody></table>	I	I	O	0	0	1	0	1	1	1	0	1	1	1	0	<p>Logična tabela NOR</p> <table border="1"><thead><tr><th>I</th><th>I</th><th>O</th></tr></thead><tbody><tr><td>0</td><td>0</td><td>1</td></tr><tr><td>0</td><td>1</td><td>0</td></tr><tr><td>1</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>1</td><td>1</td><td>0</td></tr></tbody></table>	I	I	O	0	0	1	0	1	0	1	0	0	1	1	0
I	I	O																																
0	0	1																																
0	1	1																																
1	0	1																																
1	1	0																																
I	I	O																																
0	0	1																																
0	1	0																																
1	0	0																																
1	1	0																																
			<p>Logična tabela NOT</p> <table border="1"><thead><tr><th>I</th><th>O</th></tr></thead><tbody><tr><td>0</td><td>1</td></tr><tr><td>1</td><td>0</td></tr></tbody></table>	I	O	0	1	1	0	<p>Logična tabela XOR</p> <table border="1"><thead><tr><th>I</th><th>I</th><th>O</th></tr></thead><tbody><tr><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>0</td><td>1</td><td>1</td></tr><tr><td>1</td><td>0</td><td>1</td></tr><tr><td>1</td><td>1</td><td>0</td></tr></tbody></table>	I	I	O	0	0	0	0	1	1	1	0	1	1	1	0									
I	O																																	
0	1																																	
1	0																																	
I	I	O																																
0	0	0																																
0	1	1																																
1	0	1																																
1	1	0																																

Slika 13: Simboli logičnih funkcij

Slika 14: Tabele logičnih funkcij

Funkcija **DELAY** – zakasni prehod iz visokega v nizko stanje in obratno.



- Zakasnitev vklopa (on – delay)
- Zakasnitev izklopa (off - delay)
- Zakasnitev vklopa in izklopa. Trajanje obeh zakasnitev lahko nastavimo ločeno.

### SET / RESET



- SET: (izhod postavi na stanje 1)
- RESET: (izhod postavi na stanje 0 )
- Nastavitev prioritete, če sta aktivna oba vhoda

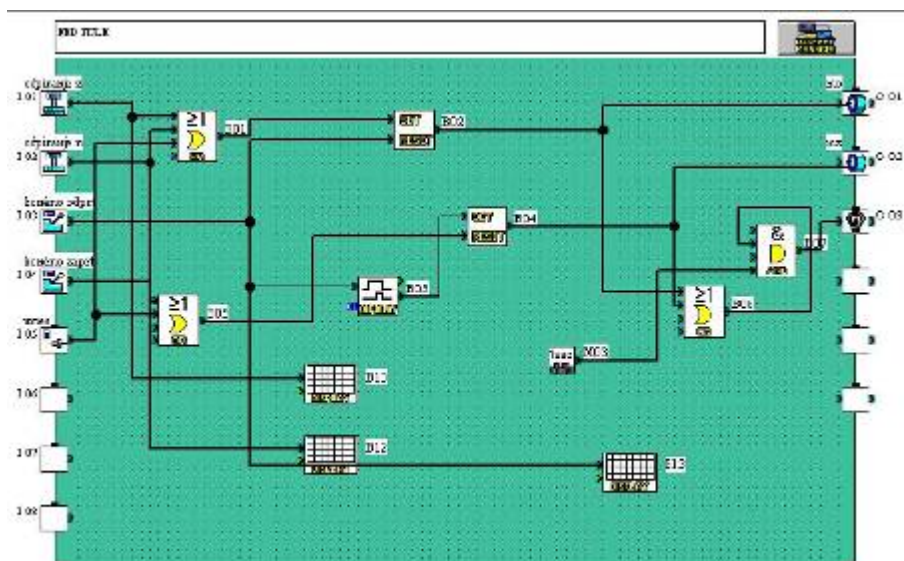
### DISPLAY



- LCD-zaslon: 4 vrstice x 10 znakov  
vsebina zaslona je programljiva in sicer s tekstom, časovniki, števcami, generatorji pravokotnih signalov,...

## 5.2.1 Pisanje programa

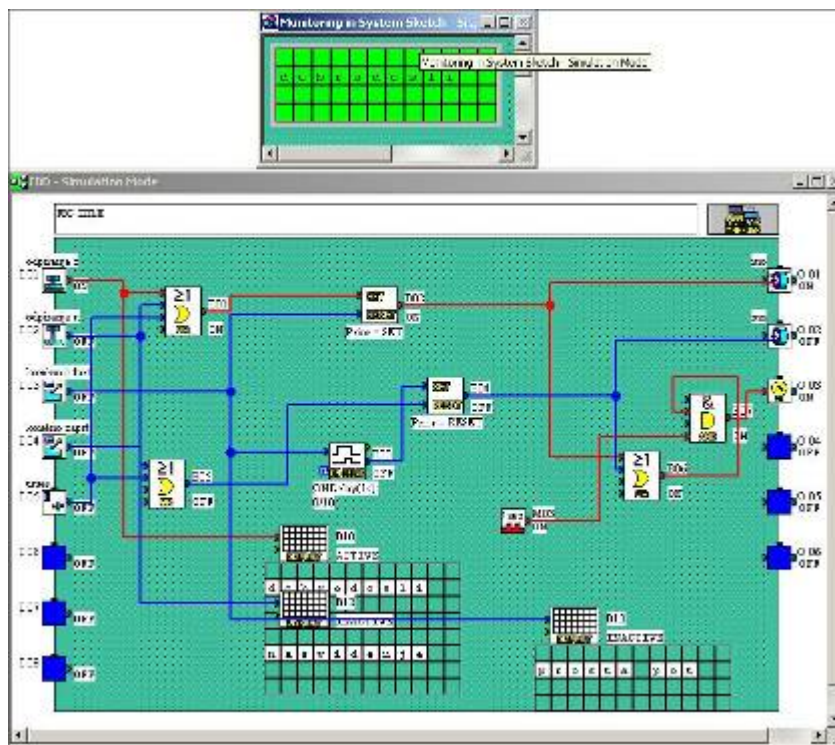
Program izdelamo z vstavljanjem funkcijskih blokov ali signalov v osnovni diagram. Funkcijske bloke vnašamo tako, da najprej kliknemo na željeno funkcijo in jo prenesemo v ravnino, t. j. osnovni diagram. Za premikanje funkcij kliknemo na blok, držimo levo tipko na miški in ga povlečemo na željeno mesto. Funkcije moramo med sabo povezati. V nekaterih funkcijah lahko nastavljamo parametre tako, da dvakrat kliknemo na funkcijski blok. Pri težjih programih imamo težave zaradi nepreglednosti zaradi prevelikega števila funkcijskih blokov. To lahko rešimo tako, da združimo bloke v en sam funkcijski blok.



Slika 15: Program za krmilnik

## 5.2.2 Monitorski način

Ta način se uporablja za opazovanje krmilnika, ki izvaja program in je priključen na računalnik. Na displeju se nam izpisuje napis, ki smo ga vnesli v funkcijo. Parametrov sedaj ne moremo spreminjati, saj je program že v krmilniku in se izvaja. Program moramo zaustaviti, ga popraviti ter ponovno vnesti v krmilnik ALPHA.



Slika 16: Opazovanje na monitorju



## 6 RAZPRAVA

Za napajanje sem uporabil usmernik, ki sem ga izdelal v šoli. S pomočjo krmilnika ALPHA sem napisal enostaven program za odpiranje avtomatskih dvoriščnih vrat.

Maketo sem izdelal tako, da je zelo podobna originalnim industrijskim vratom.

Izdelava dobre makete mi je omogočila izbira kvalitetnega materiala.

Maketa deluje, kar sem dokazal s preizkusom.

## 7 ZAKLJUČEK

Cilj, ki sem si ga zadal na začetku, sem uspešno izvedel. Le manjšo težavo sem imel pri izbiri motorja, ker so se vrata odpirala prehitro. Težavo sem odpravil z izbiro motorja z reduktorjem, da sem zmanjšal hitrost vrtenja motorja in s tem odpiranja vrat. Maketo bi izboljšal tako, da ko se pripelješ do vrat jih lahko odpreš z daljinskim upravljalcem.

## 8 VIRI IN LITERATURA

- Elektronski elementi in vezja, Robert Lorencom,
- <http://www.the-new-alpha.com>,
- Programming manual α2 simple application controller; skripta.

## ZAHVALA

Za ideje, nasvete in pomoč pri delu se zahvaljujem mentorju, g. Andreju Grilcu. Zahvaljujem se tudi profesorju praktičnega pouka, g. Dušanu Bombaču. Zahvaljujem se tudi knjižničarjem.