

Šolski center Celje
Gimnazija Lava

NADZOR ŽELEZNIŠKEGA PREHODA

raziskovalna naloga

Avtorja
Benjamin MASTNAK, GL 4. e
Gregor PUNGERŠEK, GL 4. e

Mentor
Matjaž CIZEJ, univ. dipl. inž.

Celje, april 2010

POVZETEK

V raziskovalni nalogi sva predstavila enostaven in poceni nadzor železniškega prehoda s pomočjo krmilnika Alpha XL. Ta vključuje tudi raziskavo krmilnika Mitsubishi Alpha Controller. K raziskovanju naju je spodbudila želja po dodatnem praktičnem znanju s področja elektrotehnike in izdelovanja raziskovalne naloge. Danes je še veliko neurejenih in nezavarovanih železniških prehodov, ki so lahko tudi smrtno nevarni za vse udeležence v prometu. Za rešitev tega problema, smo predlagali zavarovani železniški prehod. Nadzor bi lahko uporabili na vseh nezavarovanih železniških prehodih.

KAZALO

1. UVOD	3
1.1 TEZE	3
• Programiranje krmilnika 1.2 OPIS RAZISKOVALNIH METOD	3
2.1 Nadzor železniškega prehoda z Alphi XL.....	4
3. OSREDNJI DEL NALOGE	4
3.1 Predstavitev rezultatov raziskovanja.....	4
3.2 Podoba makete	5
3.3 Servo motorja	5
3.4 Krmilnik ALPHA.....	5
3.4.1 Uporaba	5
3.4.2 Priključitev.....	6
3.4.3 Direktno programiranje	6
3.4.4 Programiranje s pomočjo programskega paketa AL-PCS/WIN-E.....	6
3.4.4.1 Osnova diagrama funkcijskih blokov	7
3.4.4.2 Nadzor krmilnika s shemo sistema in monitorskim režimom	8
3.4.4.3 Predstavitev funkcijskih blokov	8
3.5 Razprava.....	9
6. ZAKLJUČEK	10

1. UVOD

Zavarovan železniški prehod je praktična stvar. Nadzor lahko izvajamo na več načinov, najbolj praktičen pa je nadzor z zapornicami. Zapornice na prehodu bi se avtomatsko zapirale in odpirale na podlagi prihoda in odhoda vlaka. Nadzor je primeren za vse vrste prehodov. Z zavarovanim železniškim preходом, bi omogočili večjo varnost, saj bi nevestne voznike k nevarnosti opozarjala zapornica, ter hkrati ustrezna signalizacija. Svetlobna signalizacija, bi voznika opozarjala na nevarnost, še preden bi zapeljal na nevaren prehod. Utripanje rdečih luči bi pomenilo, da je železniški prehod zaprt, saj se pričakuje vlak.

1.1 TEZE

- S krmilnikom Alpha XL lahko poceni realiziramo nadzor železniškega prehoda.
- Zapornica se po določenem času (npr. 3 s) odpre.
- Ustrezna namestitev stikal vpliva na uspešno zaznavanje prihajajočega vlaka.
- Zapiranje zapornic s pomočjo krmilnika ALPHA.
- Samodejno odpiranje vrat po določenem času.

- Programiranje krmilnika

1.2 OPIS RAZISKOVALNIH METOD

Preden smo se lotili izdelovanja makete, smo dodobra spoznali krmilnik Alpha XL in program Mitsubishi Alpha Controller, v katerem smo napisali program in ga vnesli v krmilnik. Namesto vezja za menjavanje polaritete servo motorja pa smo s pomočja izhodov na krmilniku Alpha zamenjali polariteto in s tem omogočili spušanje in dvigovanje zapornice. Sestavljeno vezje smo priključili na napajanje in opravili meritve. Pri meritvah smo uporabili univerzalni multimeter. Ohišje makete smo naredili iz smrekovega in ultra lesa. Za preizkus programa smo uporabili možnost simuliranja, ki ga omogoča program. V simulaciji smo opazovali, kaj se dogaja na izhodu, če po pravilnem vrstnem redu spreminjamo vhodne spremenljivke. Program smo nato prenesli na krmilnik Alpha XL, povezali z maketo ter preko računalnika izvajali monitoring in opazovali delovanje makete.

2. OPIS DELOVANJA

2.1 Nadzor železniškega prehoda z Alphi XL

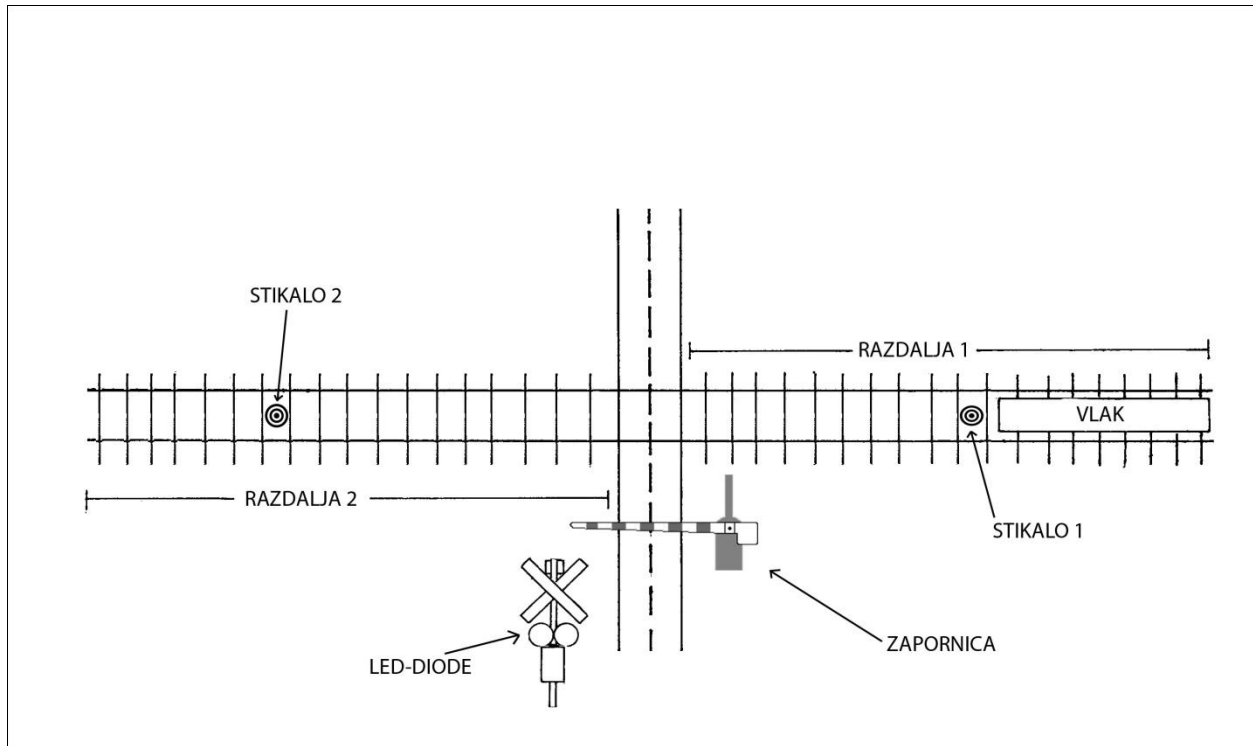
S prihodom vlaka se aktivira stikalo 1, ki je zasnovano tako, da ob prehodu vlaka pošlje signale v krmilnik Alpha. Krmilnik Alpha tako zazna prihod vlak, s čimer sproži nadaljne delovanje programa. Program avtomatsko aktivira delovanje motorja, ki začne spuščati zapornice. Hkrati začne delovati svetlovna signalizacija, ki udeležence v prometu opozarja na prihajajočo nevarnost. Signalizacija traja tako dolgo, dokler ne odpelje vlak čez stikalo 2, ki povzroči nov signal krmilniku Alpha. Ta signal krmilniku sporoči, da vlak ne povzroča več nevarnosti za voznike, zato se lahko zapornica dvigne. To program stori tako, da preko drugega izhoda zamenja polariteto motorčka. S tem povzroči, da se zapornica dvigne. Ko zapornica zavzame primarno lego, se svetlobna signalizacija samodejno izklopi, in s tem sporoči udeležencem v prometu, da je železniški prehod varen.

3. OSREDNJI DEL NALOGE

3.1 Predstavitev rezultatov raziskovanja

V sklopu praktične izvedbe železniškega prehoda sva izdelala maketo železniškega prehoda in v njo vstavila dve stikali, servo motorček in vlakec.

3.2 Podoba makete



3.3 Servo motorja

Motor deluje na napetosti 12V, krmiljen pa je s krmilnikom ALPHA. Običajno servo motorje krmilimo z pulzi. Temu smo se izognili tako, da smo enosmerno napetost zvezali neposredno na elektro motor, krmilno vezje servo motorja pa smo odstranili. Težavo pri menjavanju vrtenja smeri servo motorja smo rešili z menjavo polaritete servo motorju. Servo motor je namenjen za 12V enosmerne napetosti, vendar smo zaradi njegove moči in prevelikih obratov s preizkušanjem zmanjšali napetost na 2,5 V.

3.4 Krmilnik ALPHA

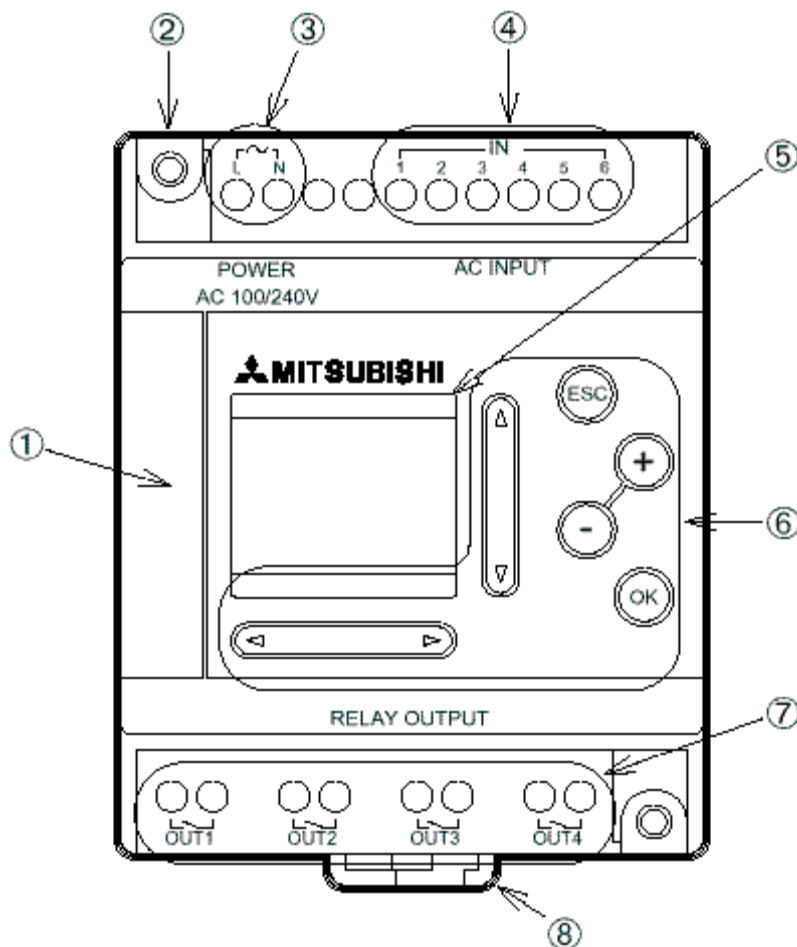
3.4.1 Uporaba

Serijski ALPHA je bila narejena za uporabo v različnih aplikacijah avtomatike, npr. osvetljevanje, klimatizacija, krmiljenje vrat in vhodov, za alarmne naprave, rastlinjake, ventilacije itd. Krmilnik lahko programiramo direktno z logičnimi funkcijami, ki jih vnašamo

ročno s pomočjo tipk, ali pa s programskim paketom AL-PCS/WIN-E.

3.4.2 Priključitev

Št.	Opis predmeta
1.	Odprtina za komunikacijo z PC
2.	Montažna luknja
3.	Priključka za napajanje
4.	Vhodni priključki
5.	LCD zaslon
6.	Navigacijske tipke
7.	Izhodni priključki
8.	Montažna sponka za DIN letev



3.4.3 Direktno programiranje

Krmilniki ALPHA uporabljajo zelo enostavno metodo programiranja, to je programiranje s funkcijskimi bloki. Lahko jih programiramo kar direktno s pomočjo tipk ki so na krmilniku. Problem razbijemo na manjše enote, ki jih predstavimo s funkcijskimi bloki in povežemo med sabo. Zaradi lažjega programiranja so funkcijski bloki že predprogramirani, lahko pa sestavimo tudi lastne funkcije. Obstaja 16 standardnih in 6 logičnih funkcijskih blokov. Okno v katerem pišemo program se imenuje osnova diagrama funkcijskih blokov (FBD base).

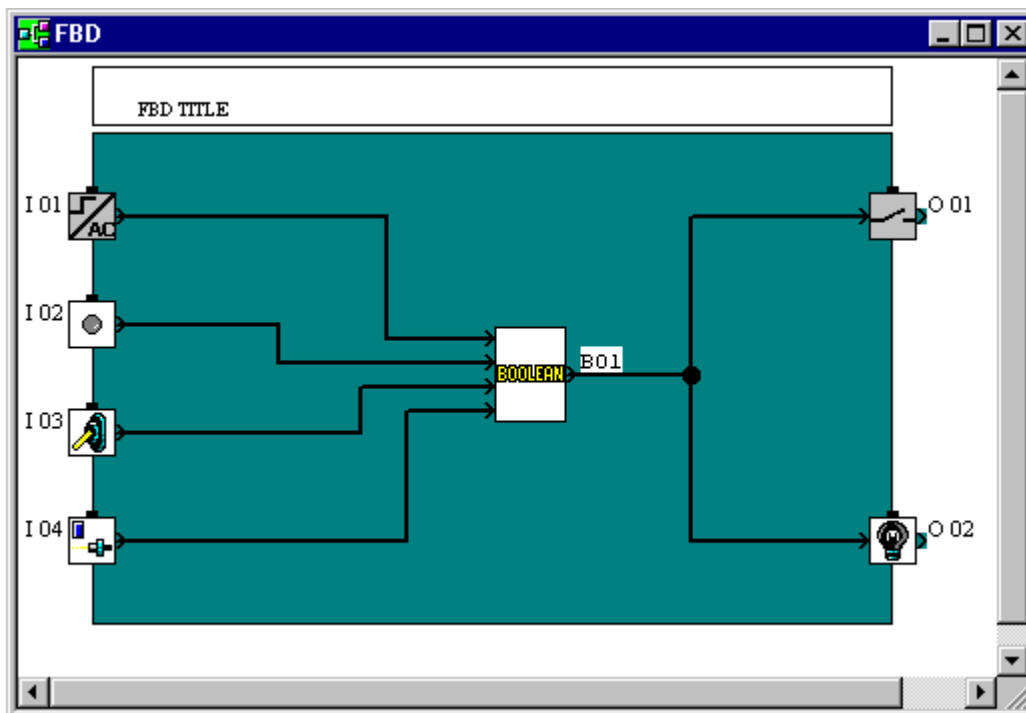
3.4.4 Programiranje s pomočjo programskega paketa AL-PCS/WIN-E

Programski paket AL-PCS/WIN-E je orodje za programiranje krmilnikov ALPHA v obliki funkcijskih blokov. Vizualna narava programa nam omogoča lažjo predstavo pri programiranju. Funkcijski bloki, ki jih uporabljamo za programiranje, obdelujejo informacije

iz vhoda ter informacije iz drugih izvorov ter krmilijo izhode sistema. Vhodi in izhodi lahko imajo stanje 0 (OFF) ali 1 (ON).

3.4.4.1 Osnova diagrama funkcijskih blokov

Oskrbi nas z ravnino, kamor vnašamo funkcijske bloke (objekte) oziroma delamo program za krmilnik ALPHA. Na levi strani ravnine so vhodi, v njih vnašamo vhodne funkcijske bloke, na desni strani pa so izhodi kamor vnašamo izhodne funkcijske bloke, vmes pa so navadni funkcijski bloki. Vhodno/izhodni funkcijski bloki predstavljajo vhodno/izhodne signale. Funkcijske bloke povežemo v celoto s povezavami in tako dobimo zelen program. Funkcijam lahko nastavljamo različne parametre z dvojnim klikom na blok. Analogni vhodi/izhodi so označeni z zeleno barvo.



Simulacijo lahko izvajamo brez priključenega krmilnika, pri čemer lahko spreminjamo stanja vhodnih signalov s klikom na vhodne funkcijske bloke. To nam omogoča lažji prikaz delovanja programa. Pri povezavi s krmilnikom pa lahko vanj naložimo program in nanj priključimo različne naprave ter preizkusimo delovanje programa. Iz krmilnika lahko razberemo tudi podatke, ki nam jih pošilja.

3.4.4.2 Nadzor krmilnika s shemo sistema in monitorskim režimom

To je preprosto okno za risanje, ki pa je zelo uporabno saj nam daje grafičen pogled na vhodno/izhodne naprave, ki so priključene na krmilnik, s tem pa nam omogoči lažje razumevanje programa. Seveda lahko simulacijo izvedemo tudi če krmilnik ALPHA ni priključen. Sem vnašamo funkcijske bloke, ki pa nimajo ne vhodov in izhodov ampak služijo za nastavitve parametrov in opazovanje stanj.

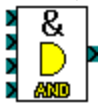
3.4.4.3 Predstavitev funkcijskih blokov

Funkcijske bloke vstavljamo v FBD ravnino in s tem izdelujemo nov program ki smo si ga zamislili. Najprej pa moramo vedeti kaj predstavlja oziroma čemu služi določen funkcijski blok.

3.4.4.3.1 Logični funkcijski bloki

Poznamo šest logičnih funkcijskih blokov, ki lahko sprejmejo le digitalne signale. To so:

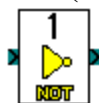
- AND (IN)



- OR (ALI)



- NOT (NE)



- XOR (ekskluzivni ALI)



- NAND (NE IN)



- NOR (NE ALI)



Logične tabele:

Logična tabela AND

I	I	O
0	0	0
0	1	0
1	0	0
1	1	1

Logična tabela OR

I	I	O
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	1

Logična tabela NAND

I	I	O
0	0	1
0	1	1
1	0	1
1	1	0

Logična tabela NOR

I	I	O
0	0	1
0	1	0
1	0	0
1	1	0

Logična tabela XOR
tabela NOT

I	I	O
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	0

Logična

I	O
0	1
0	1

3.5 Razprava

V raziskovalni nalogi sem si zastavil določene teze, ki sem jih s pomočjo poskusa skušal dokazati. Na modelu prehoda sva namestila stikala, tam kjer je predviden prihod vlaka. Na teh mestih stikala zaznajo gibanje. Ugotovila sva tudi, da stikalo ob zaznavi gibanja pošilja signale do ALPHA krmilnika, ki preko programa sproži delovanje zapornice in signalizacije. V program sva vstavila ustrezne logične funkcijske bloke, ki so nujni za delovanje zapornice in svetlobne signalizacije. S pravilno izbiro in namestitvijo blokov sva omogočila delovanje sistema in tako potrdil svojo tezo o pomembnosti programskega zapisa. Rezultat poskusa je bilo spuščanje zapornice in svetlobni signali, ki opozarjajo udeležence prometa na vlak, kar pa je tudi bistvo raziskovalne naloge.

Krmilnik Alpha da ukaz za dvig zapornice šele, ko drugi senzor zazna, da se vlak oddaljuje od železniškega prehoda, lahko pa poljubno nastavimo zakasnitveni čas, po katerem se zapornica dvigne. Z krmilnikom Alpha je realizacija nadzorovanega železniškega prehoda mogoča in poceni.

6. ZAKLJUČEK

Cilj, ki smo si ga zastavili na začetku raziskovalne naloge, je bil dosežen in zaključen. Pri raziskovanju je prišlo do nekaj težav, ki pa smo jih s pomočjo mentorjev uspešno odpravili. Ob raziskavi smo prišli do novih predlogov, ki bi jih lahko dodali k nalogi in s tem izboljšali končni izdelek, vendar smo pri bili omejeni s časom in kljub zanimivim predlogom se moramo odpovedati novim raziskavam. Zanimive predloge bomo prenesli na naslednjo generacijo. Bodoči elektriki bodo lahko nadaljevali z našim delom in se soočili z novimi problemi v iskanju rešitve.

Eden izmed naših predlogov za razširitev raziskovalne naloge je, da bi dodala dodatno zapornico, s pomočjo katere bi lahko nadzorovali še nasprotni vozni pas.

Drug predlog pa je, da bi uvedli sireno, ki bi opozarjala na prihod vlaka. Tukaj se nam ponuja tudi možnost za fizično blokado prečakanja železniškega prehoda ob nevarnosti, vendar bi bilo to težko izvesti v praksi, saj gre za precej velike stroške.