

Příprava laboratoře předmětu Programovatelné automaty

Bc. Juraj Kotisa

Diplomová práce
2006



Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně
Fakulta aplikované informatiky

Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně
Fakulta aplikované informatiky
Ústav aplikované informatiky
akademický rok: 2005/2006

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Bc. Juraj KOTISA**
Studijní program: **N 3902 Inženýrská informatika**
Studijní obor: **Informační technologie**

Téma práce: **Příprava laboratoře předmětu Programovatelné automaty**

Zásady pro vypracování:

1. Navrhněte co nejvíce veličin simulujících aktivní prvky v rodinném domku, jako např. ovládání osvětlení, topení, měření teploty, domovní zvonek, prostorové čidlo na chodbě, ventilátor na WC, garážová vrata, bezpečnostní čidla v oknech, apod.
2. Navrhněte čidla a senzory nutné k získávání informací o požadovaných veličinách a dále elektronické prvky nutné k ovládání výstupů
3. Uvedený návrh hardwarově realizujte.
4. Vytvořený model připojte k PLC a vytvořte program měřící a ovládající všechny potřebné vstupy a výstupy.
5. Vizualizujte celý systém v prostředí Control Web.

Rozsah práce:

Rozsah příloh:

Forma zpracování diplomové práce: **tištěná**

Seznam odborné literatury:

1. Martinásková, M., Šmejkal, L.: Řízení programovatelnými automaty, Vydavatelství ČVUT, Praha, 1998.
2. Martinásková, M., Šmejkal, L.: Řízení programovatelnými automaty II, Vydavatelství ČVUT, Praha, 2000.
3. Šmejkal, L., Martinásková, M.: PLC a automatizace, Nakladatelství BEN – technická literatura, Praha, 1999.
4. Firemní literatura k programovatelným automatům Saia.
5. Firemní literatura k systému Control Web.
6. Další literatura dle pokynů vedoucího diplomové práce.

Vedoucí diplomové práce:

Ing. Tomáš Sysala, Ph.D.

Ústav automatizace a řídicí techniky

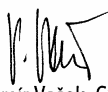
Datum zadání diplomové práce:

14. února 2006

Termín odevzdání diplomové práce:

26. května 2006

Ve Zlíně dne 14. února 2006


prof. Ing. Vladimír Vašek, CSc.
pověřený děkan




doc. Ing. Ivan Zelinka, Ph.D.
ředitel ústavu

ABSTRAKT

V tejto práci sú popísané jednak programovateľné automaty tak ako aj ich rozdelenie. Z hľadiska efektívnosti je popisovaný model, ktorý bol použitý pri realizácii projektu. Ďalej je v tejto práci zahrnutá realizácia modelu domčeka z hľadiska elektronického zapojenia a navrhnutia plošného spoja. Je principiálne vysvetlený význam jednotlivých súčiastok a ich zapojenie je zobrazené na názornom príklade. Rovnako je v tejto práci zahrnutý aj programovací jazyk PG5, tak ako aj popisanie jeho prostredia a zapojenie jednotlivých častí obvodu. Na záver je spomenutý program Control Web 2000 a zobrazená vizualizácia daného projektu v ňom.

Kľúčová slova: programovateľný automat, model domčeku, PG5, Control Web 2000

ABSTRACT

In this work is written programmable Controller but also their distribution. In light of efficiency is written the model, witch is used in implementation of this project. Next is in this work included realization of the house – model in light of electronic connection and design of the PCB. Next are explained the principles of each element and heir wiring on the circuit. Each circuit is explained on the featured example. Also is in this project included programmable language PG5, as description of its environment and wiring elementary components into a circuit. In the end is explained program Control Web 2000 and displayed the visualization of the project in it.

Keywords: programmable automat, house-model, PG5, Control Web 2000

Týmto si dovoľujem poďakovať vedúcemu diplomovej práce pánovi Ing. Tomášovi Sysalovi, Ph.D. za cenné rady a odborné vedenie počas celej diplomovej práce a za čas nad ňou strávený. Pánovi Mgr. Milanovi Adámkovi, Ph.D. ďakujem za dôležité informácie ohľadom elektronických obvodov. Pánom Ing. Aloisovi Mynaříkovi a Petrovi Dvořákovi za pomoc pri zhotovovaní plošného spoja a zhotovovanie konštrukčnej časti.

Zároveň ďakujem mojim rodičom, sestre, priateľke Lenke Bazalovej a všetkým kamarátom za psychickú podporu.

Ve Zlíně 22.5.2006

.....

podpis

OBSAH

ÚVOD	8
1 MODEL DOMČEKA	10
1.1 NÁVRH MODELU DOMČEKA	10
2 SAIA	12
2.1 RADY PCD1, PCD2, PCD4, PCD6	13
2.1.1 Základné rozdiely medzi PCD1 a PCD2.....	13
2.1.2 Nové funkcie u PCD1 a PCD2.....	13
2.2 MODELY RADY PCD2	14
2.3 HLAVNÁ DOSKA PCD2.....	15
2.3.1 Napájanie.....	16
2.3.2 Obvod „Watch Dog“	16
2.3.3 Užívateľská pamäť pre program, texty a dátové bloky.....	17
2.3.4 Batérie	17
2.3.5 Sériové rozhranie PGU	18
2.3.6 Pracovné stavy procesoru.....	18
2.4 I/O MODULY	19
2.4.1 Dvojhodnotový vstupný modul bez oddelenia PCD2 E110	19
2.4.2 Dvojhodnotový výstupný modul bez oddelenia PCD2 A400.....	21
3 ZDROJ A NAPÁJANIE	23
3.1 TRANSFORMÁTOR	23
3.2 USMERŇOVAČ A FILTRE	23
4 SCHÉMA ZAPOJENIA	25
4.1 VSTUPY	25
4.2 VÝSTUPY.....	26
4.3 POPIS FUNKCIE	28
4.3.1 Funkcia osvetlenia.....	28
4.3.2 Zobrazenie otvoreného okna (alarm)	28
4.3.3 Ovládanie ventilátora	29
4.3.4 Ovládanie vykurovania	30
4.3.5 Schéma vykurovania	32
4.3.6 Schodiskový prepínač	33
4.3.7 Zvonček.....	34
4.3.8 Zobrazenie otvorených dverí.....	34
4.3.9 Signalizácia ovládania garážových dverí.....	34
4.3.10 Detektor pohybu.....	35
4.3.11 Alarm.....	36
5 PG5	38
5.1 ÚVOD DO PG5	38
5.2 PROSTREDIE PG5	38
5.2.1 Prostredie FUPLA.....	39

5.3	PROGRAMY PRE JEDNOTLIVÉ OBVODY	40
5.3.1	Obvod svetla.....	40
5.3.2	Obvod pre ventilátor	40
5.3.3	Obvod pre schodiskový prepínač	41
5.3.4	Obvod zvončeka.....	41
5.3.5	Zobrazenie otvoreného okna (dverí)	42
5.3.6	Obvod pre garážové dvere	42
5.3.7	Obvod detektoru pohybu.....	43
6	CONTROL WEB	44
6.1	PROSTREDIE CONTROL WEB 2000.....	45
6.2	VIZUALIZÁCIA PROJEKTU POMOCOU CONTROL WEBU	45
	ZÁVER.....	47
	ZOZNAM POUŽITEJ LITERATÚRY	48
	ZOZNAM POUŽITÝCH SYMBOLOV A SKRATIEK	49
	ZOZNAM OBRÁZKOV	50
	ZOZNAM TABULIEK	52
	ZOZNAM PRÍLOH.....	53

ÚVOD

Princíp funkčnosti PLC sa dá vysvetliť teoreticky alebo na modely. Jedným z modelov, na ktorých sa dá jeho funkčnosť ukázať, môže byť aj model domčeka, u ktorého sa jednotlivé okruhy ovládajú pomocou PLC.

Programovateľný automat je užívateľský programovateľný riadiaci systém prispôsobený pre riadenie priemyslových a technologických procesov alebo strojov. Najčastejšie sa označuje skratkou PLC (Programmable Logic Controller). Slovenská skratka, ktorá sa teraz začína používať, je PA (Programovateľný automat).

Pôvodne boli navrhnuté k riešeniu úloh logického riadenia, často ako priama náhrada pevnej reléovej logiky.

Programovateľný automat sa skladá z:

- centrálné procesorové jednotky,
- systémovej pamäte,
- užívateľskej pamäte,
- vstupných a výstupných jednotiek pre pripojenie riadeného systému,
- komunikačných jednotiek pre komunikáciu so súradnými a nadriadenými riadiacimi systémami.

Navzájom sú prepojené systémovou zbernicou.

Riadiace algoritmy sú realizované užívateľským programom, ktorý môže byť zapísaný v rôznych programovateľných jazykoch a je uložený v užívateľskej pamäti PA.

Obsahuje postupnosť inštrukcií, ktorú procesor vykonáva cyklicky.

Triedenie PA

Kompaktné PA (KPA) – menší – mali pôvodne pevne danú konfiguráciu integrovaných modulov a boli uzavreté v jednom púzdre. Púzdro sa montuje priamo do výrobku, je snaha o určitý stupeň modularity a je možné aj u malých aplikácií prispôsobiť zostavu. Typickými aplikačnými oblasťami sú napr. riadenie klimatizačných zariadení a technického vyba-

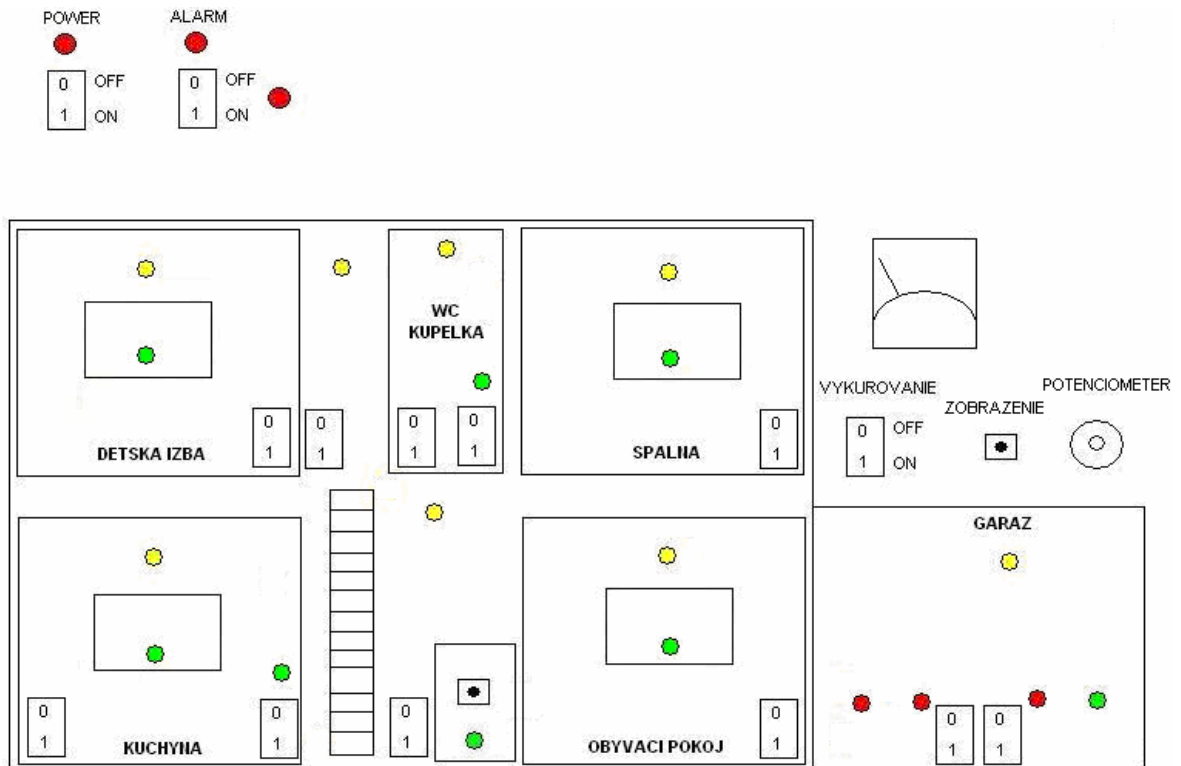
venia v budovách, ovládanie garážových dverí, zdvíhacích plošín, umývacích liniek, predajných automatov, baliacích strojov apod. KPA môže ale slúžiť aj ako komponenty v distribuovaných riadiacich systémoch.

Modulárne PA sú vhodné pre automatizačné úlohy stredného a veľkého rozsahu. Je tvorený v podstate pevným procesorovým jadrom s napájacím zdrojom umiestneným v rámu, ku ktorému sa cez zbernicu pripojí miestna aj vzdialená periférna jednotka. Okrem aj analógovej vstupnej jednotky býva možnosť voľby jednotiek pre rýchle čítanie, polohovanie, najrôznejšie typy komunikácie, regulácie aj pre špeciálne funkcie. U úloh väčšieho rozsahu je dôležitá problematika MMI (Man Machine Interface), teda rozhranie medzi človekom a strojom, prípadne technologickým procesom. Malo by byť dostatočne užívateľsky prístupné s vizualizáciou a diagnostikou chýb. Potrebným doplnkom MPA sú tiež ovládacie panely, dátové terminály a vizualizačné prostriedky. [1]

1 MODEL DOMČEKA

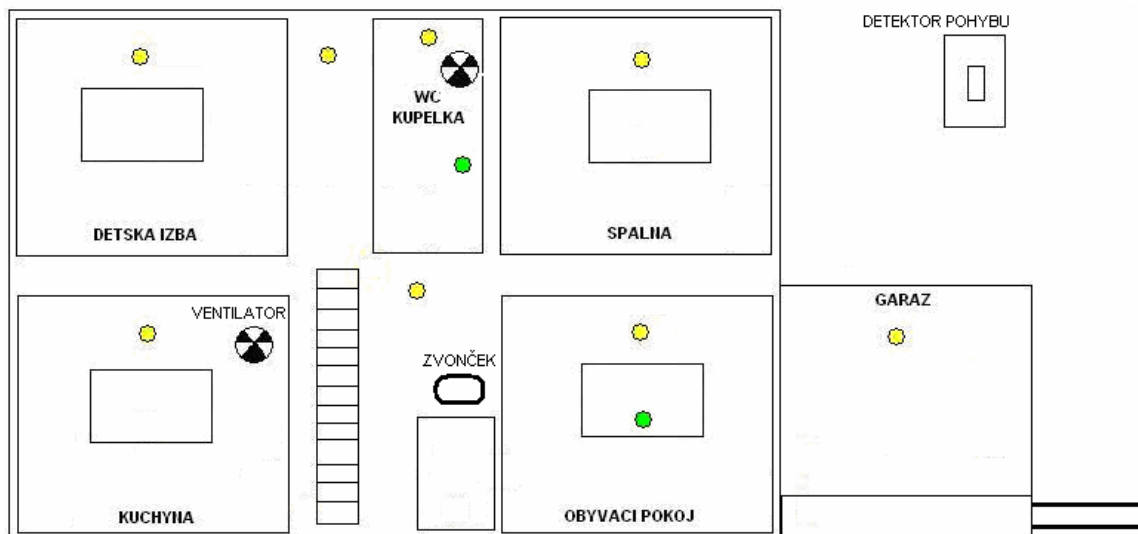
1.1 Návrh modelu domčeka

V prvom rade bolo za potreby spraviť návrh modelu domčeka s rozmiestnením jednotlivých miestností a s rozmiestnením aktívnych prvkov.



Obr. 1 Princípiálne zapojenie modelu domčeka (ovládací panel)

Ovládací panel obsahuje prvky potrebné na zobrazenie funkčnosti jednotlivých aktívnych častí ako sú napr. zobrazenie otvoreného okna, zobrazenie zapnutého ventilátora, zobrazenie zapnutého svetla apod. V krátkosti sa dá povedať, že ide o panel, pomocou ktorého sa celý domček ovláda. Z tohto dôvodu sú umiestnené spínače na tomto paneli a nie na zobrazovacom paneli. Na tomto paneli je taktiež umiestnené PLC.



Obr. 2 Principiálne zapojenie modelu domčeka (zobrazovací panel)

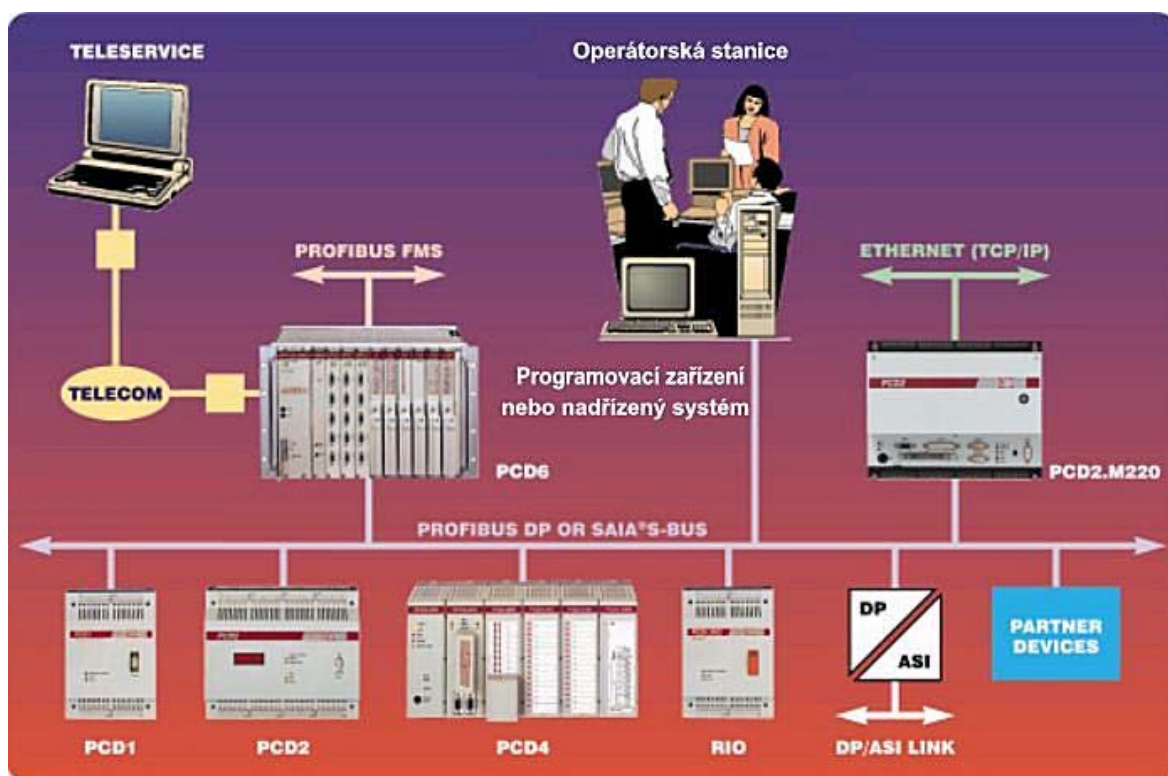
Na zobrazovacom paneli sú umiestnené prvky tak, ako by sa umiestňovali v skutočnosti. To znamená, že sú tu umiestnené žiarovky v objímke, okná a spínače na okná, zvonček, ventilátor apod.

2 SAIA

Ako už bolo spomenuté na začiatku, hlavnou súčasťou modelu domčeka bude programovateľný automat SAIA.





Stavebnicový riadiaci systém SAIA-BURGESS je hlavne určený pre oblasť automatizovaných systémov. Či už sa jedná o spojité alebo diskrétne riadenie. Dá sa ekonomicky výhodne nasadzovať od malých aplikácií ako je napr. riadenie obrábacích strojov, výrobných liniek cez riadenie technológie budov a riadenie výmenných staníc až po riadenie celých závodov napr. pivovarov alebo energetických blokov.

Medzi najväčšie prednosti riadiaceho systému SAIA patria jeho komunikačné schopnosti. Nie je problém zapojiť riadiace podstanice SAIA do lokálnej technologickej siete, alebo do podnikovej informačnej siete popri prípade prenášať dáta prostredníctvom globálnych informačných médií (internet), preveriť funkčnosť aplikácie napr. pomocou SMS správ v sieti GSM. [5]



Obr. 3 Možnosť použitia systému SAIA

2.1 Rady PCD1, PCD2, PCD4, PCD6

Rada	PCD1	PCD2	PCD4	PCD6
				
Prevedenie	ploché	ploché	bloky	vane 19"
Napájanie	24V js	24V js	24V js	24V js alebo 230V str
Modulárny I/O	áno	áno	áno	áno
Počet I/O	max. 32	max. 64/96/128	max. 512	max.5120
Počet CPU	1	1	1 alebo 2	1 až 7
Doba spracovania inštrukcie	5,4 μ s	4 μ s	6 μ s	5,4 μ s
Užívateľská pamäť	17..140 kB	32..536kB	64..428kB	256..1MB

Tab. 1 Vlastnosti rád PCD1, PCD2, PCD4, PCD6

2.1.1 Základné rozdiely medzi PCD1 a PCD2

Rada PCD1 vychádza konštrukčne z rady PCD2. Okrem veľkostí sú ich vlastnosti veľmi podobné. PCD1 sa od PCD2 líši v:

- Je možné vložiť iba 4 I/O moduly.
- Menšia základná pamäť na procesorovej doske.
- Zálohovanie dát je obmedzené. U typov M110/M120 je zaistené veľkým kondenzátorom u typu M130 je lítiovou batériou.
- Napájací konektor neobsahuje rovnaké signály a jeho zapojenie je iné.

2.1.2 Nové funkcie u PCD1 a PCD2

PCD1: Nasledujúce nové funkcie sú k dispozícii pre stanice s firmware od verzie V002:

- Rozšírená pamäť.
- Flash EPROM pre užívateľský program.

- Sledovanie batérie pomocou XOB 2 (len u PCD1.M130)

PCD2: Nasledujúce nové funkcie sú k dispozícii pre stanice v prevedení „H“ s firmware od verzie V006:

- Užívateľský program až do 512kB, tiež Flash EPROM.
- EEPROM pre konfiguračné údaje.
- Sledovanie napätia lítiovej batérie pomocou XOB 2.
- Vnútorý zdroj +5V poskytuje až 1,6 A.

2.2 Modely rady PCD2

Automat PCD2 je tvorený harmonickou kombináciou operačného systému, CPU, vstupných/výstupných modulov (I/O) modulov, sieťových kariet a programovacích nástrojov.

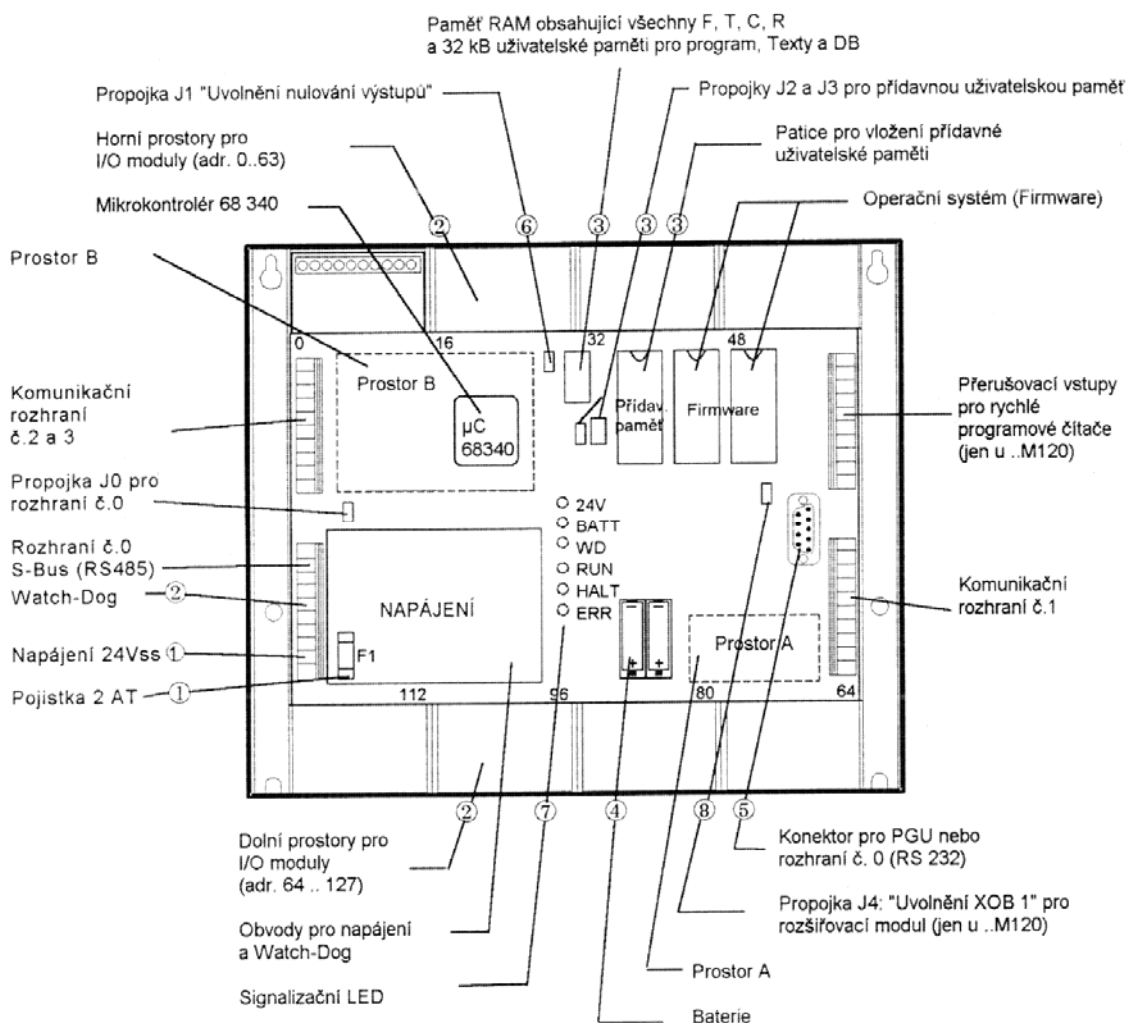
Hlavnou časťou systému je základná procesorová jednotka (CPU). K dispozícii sú 4 štandardné riešenia poskytujúce široké spektrum výkonov a funkcií (modely M110, M120, M150, M170). Do každej základnej jednotky PCD2 je možné vložiť až 8 ľubovoľných I/O modulov. V prípade potreby sú k dispozícii aj rozširovacie jednotky pre ďalších 4 alebo 8 I/O modulov.

Komunikácia protokolom SAIA S-Bus je neodlučiteľnou súčasťou každej stanice PCD2. K dispozícii sú aj prídavné koprocesorové moduly pre komunikáciu vyššími prenosovými rýchlosťami a zložitejšími sieťami/protokolmi. V jednej stanici PCD2 môžu byť zároveň až dva tieto moduly. [2,7]

Funkcie	M110	M120
Užívateľská pamäť:		
RAM štandardné vybavenie	32 kB	32kB
Pätica pre RAM alebo EPROM	128 kB	128 kB
Watch Dog	áno	áno
Konektor s RS 232 pre PGU	áno	áno
Svorky s RS 485 pre S-Bus	áno	áno
Prerušovacie vstupy, použité pre rýchly programový čítač	nie	áno
Konektor pre rozširovaciu jednotku:		
PCD2 C100 pre max. 128 I/O	nie	áno
PCD2 C150 pre max. 64 I/O	nie	áno
PCD4 C225 pre koncové moduly PCD4	nie	áno

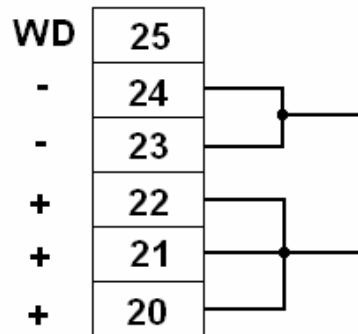
Tab. 2 Rozdiel medzi radami M110 a M120

2.3 Hlavná doska PCD2



Obr. 4 Hlavná doska PCD2

2.3.1 Napájanie



Obr. 5 Napájanie

Signálna LED „Supply 24 VDC“ indikuje prítomnosť napájacieho napätia. Ochrana proti prepólovaniu zabraňuje poškodeniu obvodu pri nesprávnom pripojení napájacieho napätia. Vnútorňý napájací zdroj 24Vjs a vstupná strana interného zdroja sú chránené pomalou poistkou 2A T proti nadprúdu.

2.3.2 Obvod „Watch Dog“

Jedná sa o sledovací obvod s vysokou spoľahlivosťou. Používa sa pri realizácii užívateľského programu. Kontakt, vyvedený na svorky 25-26, je zopnutý vtedy, ak je na adresu 255 posielaný striedavý signál s kmitočtom $\geq 10\text{Hz}$. Vtedy je relé aktivované.

Ak dôjde k chybe v užívateľskom programe, alebo v CPU, alebo je nastavený iný pracovný mód ako „RUN“, obvody relé WD sa rozopnú a žltá LED „Watch Dog“ zhasne. S využitím kontaktu sa dá teda prevádzať potrebný bezpečnostný zásah.

2.3.3 Uživatelská paměť pro program, texty a datové bloky

A) **Základné osadenie 32 kB RAM** – jednotky PCD2 M110 a M120 obsahujú pamäť RAM o veľkosti 32 kB pre:

- 8K programových riadkov, alebo
- 32K textových znakov, alebo
- asi 4000 obsahov registrov v dátových blokoch (adresy 0 až 3999)

B) **S prídavnou užívateľskou pamäťou** – prídavná užívateľská pamäť sa zasúva do päťice „Uder Memory“. Ak je vložený nejaký pamäťový čip do päťice „User Memory“ je program automaticky uložený práve do tejto pamäte. Pamäť RAM je potom na základnej doske zredukovaná z 32kB na 24kB a je použiteľná iba pre texty a pamäťové bloky v rozmedzí adries (4000 až 5999). Typ prídavnej pamäte je napr. EPROM 27C512-10.

2.3.4 Batérie

Používajú sa 2 kusy štandardných batérií 1,5V (typy LR03, AAA, Micro). Minimálna doporučená kapacita týchto batérií by mala byť aspoň 1000mAh. Batérie sú dodávané z dôvodu výpadku napájacieho napätia. Pri výpadku napätia zabezpečujú napájanie pre:

- pamäť pre príznaky, registre, čítače a tabuľku histórie
- pamäť RAM pre užívateľský program, texty a datové bloky
- chod hodín reálneho času

Ochrana dát je závislá na spotrebe pamäte RAM a ostatných dielov. Reálna doba sa pohybuje v rozmedzí 1 – 5 rokov.

Signálna dióda „Battery“ sa rozsvieti, ak poklesne napätie batérií, batéria je vadná, alebo batérie nie sú vložené. Batérie je možné vymieňať bez prerušenia chodu stanice.

2.3.5 Sériové rozhranie PGU

Toto rozhranie sa nachádza na prednom paneli. Jedná sa o 9 pólový konektor typu D (zásuvka) označený PGU. Pri oživovaní je tento konektor využívaný pre komunikáciu s programovým zariadením (PC).

2.3.6 Pracovné stavy procesoru

CPU sa môže nachádzať v niektorom z nasledovných stavov:

START, RUN, CONDITIONAL RUN, STOP, HALT a RESET

Tieto stavy sú zobrazované na prednom paneli pomocou 3 LED

- RUN – žltá LED
- HALT – červená LED
- ERROR – žltá LED

Stav	LED	Význam
START	RUN svieti HALT svieti ERROR svieti	Prebieha vnútorný test cca 1s po zapnutí alebo reštarte (kontrola LED)
RUN	RUN svieti HALT svieti ERROR svieti	Normálny beh užívateľského programu
COND RUN	RUN bliká HALT nesvieti ERROR nesvieti	Podmienený RUN. V programe bol nastavený bod prerušenia, ktorý ešte nebol dosiahnutý.
STOP	RUN nesvieti HALT nesvieti ERROR nesvieti	PCD je zapnutý a programovací prístroj je pripojený a beží ladiaci program a bol dosiahnutý bod prerušenia
HALT	RUN nesvieti HALT nesvieti ERROR nesvieti	Chyba v užívateľskom programe, chyba hardware, není zavedený žiaden program
RESET	RUN svieti HALT svieti ERROR svieti	Príliš nízke napájacie napätie

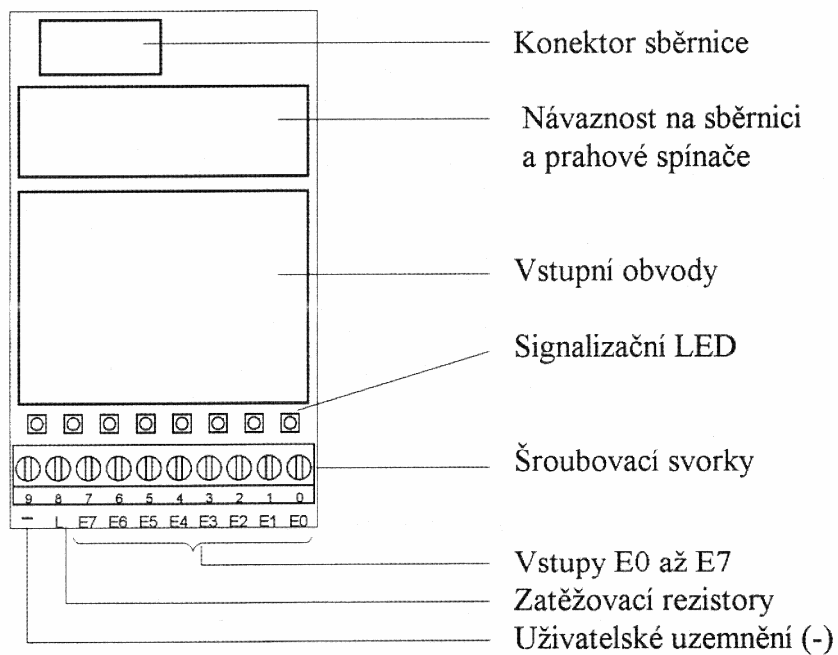
Tab. 3 Stavy CPU

2.4 I/O moduly

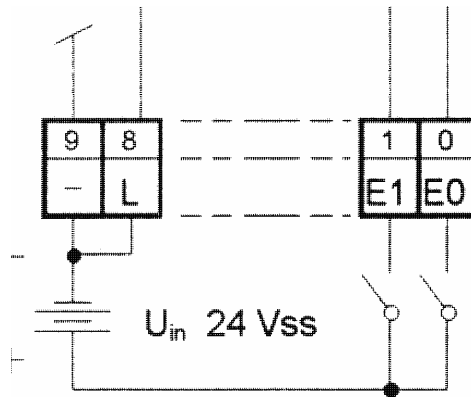
2.4.1 Dvojhodnotový vstupný modul bez oddelenia PCD2 E110

Technické parametre:

- celkom 8 vstupov na modul
- vstupné napätie 24Vjs
- vstupný prúd 6mA pri napätí 24Vjs
- typické oneskorenie vstupu 8ms



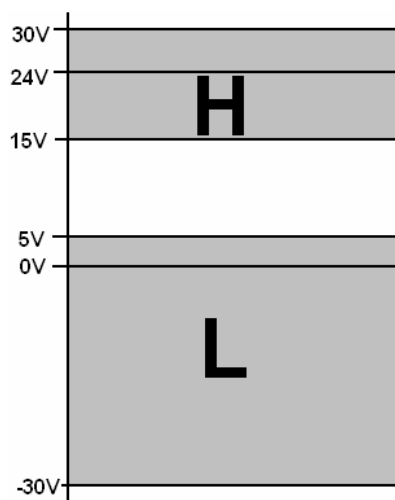
Obr. 6 Rozmiestnenie obvodov na binárnom vstupnom module



Obr. 7 Princíp zapojenia vstupov

Označenie svorky	Funkcia
9	Svorka pre privedenie záporného pólu zdroja
8	Zaťažovací odpor
7	Svorka pre vstup s adresou 7
6	Svorka pre vstup s adresou 6
5	Svorka pre vstup s adresou 5
4	Svorka pre vstup s adresou 4
3	Svorka pre vstup s adresou 3
2	Svorka pre vstup s adresou 2
1	Svorka pre vstup s adresou 1
0	Svorka pre vstup s adresou 0

Tab. 4 Popis funkcie jednotlivých svoriek na vstupnom module



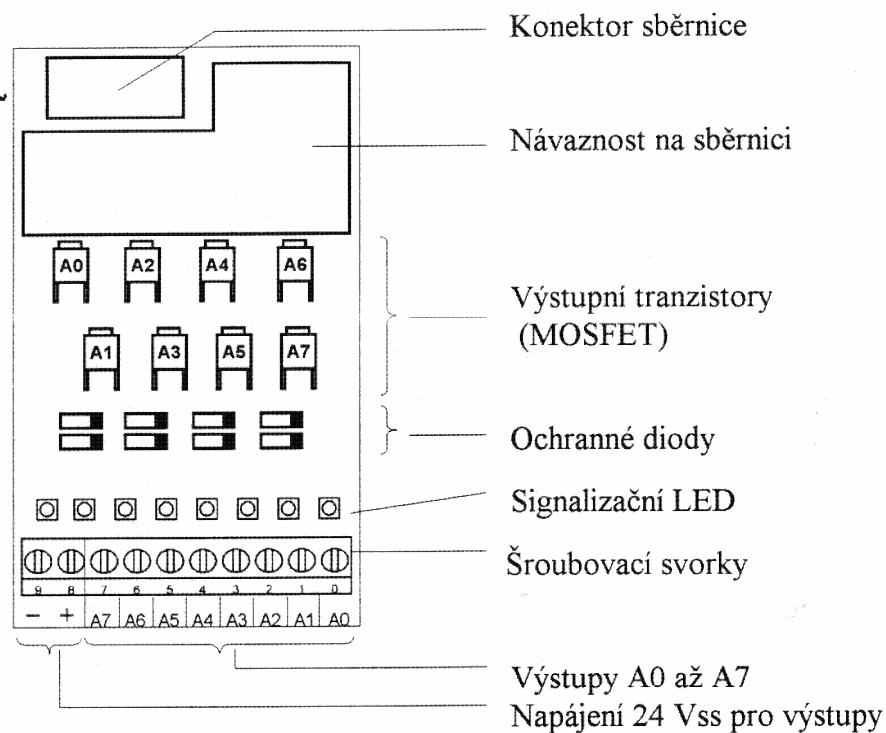
Obr. 8 Logické úrovne

Použitie: Vstupný modul pre 8 galvanicky neoddelených vstupov. Vhodný pre väčšinu elektronických prvkov spínajúcich napätie 24Vjs.

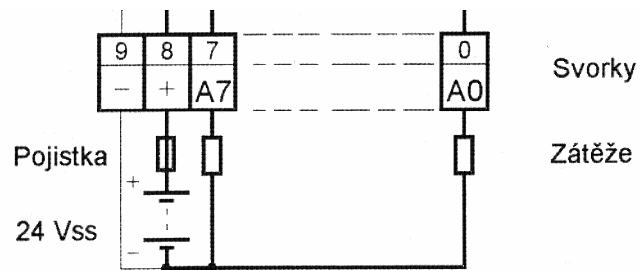
2.4.2 Dvojhodnotový výstupný modul bez oddelenia PCD2 A400

Technické parametre:

- 8 výstupov bez galvanického oddelenia
- Výstupný prúd 5 až 500 mA
- 4 A celkový prúd na modul
- Napäťový rozsah je 5 až 32 Vjs pre vyhladené napätie a 10 až 25 Vjs pre pulzné napätie
- Úbytok napätia $\leq 0,5V$ pri 500 mA [2]



Obr. 9 Rozmiestnenie obvodov na binárnom výstupnom module



Obr. 10 Princíp zapojenia výstupov

3 ZDROJ A NAPÁJANIE

3.1 Transformátor

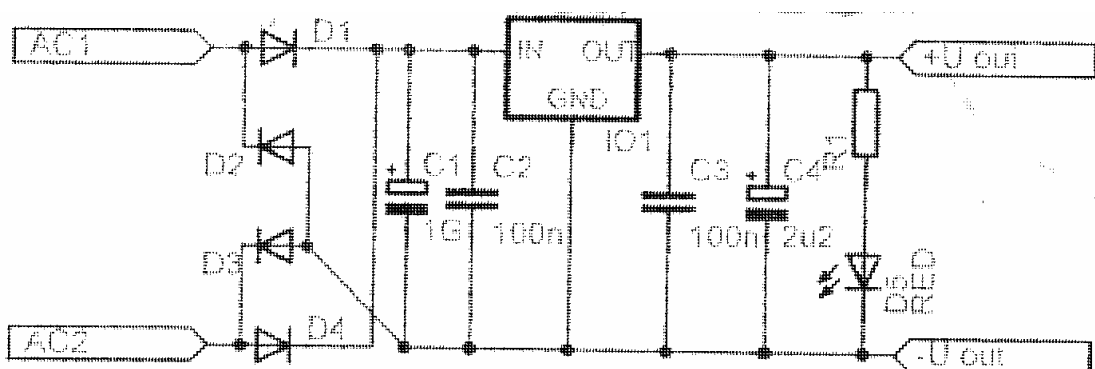
V zapojení bol použitý transformátor pre zníženie napájacieho napätia z 230 V na 24 V. Na jej sekundárnom vinutí je umiestnená poistka s hodnotou 1,5A z dôvodu ochrany proti nadprúdu.

Údaje transformátora:

- Vstupné napätie 230 V
- Výstupné napätie 24 V
- Výkon transformátora 50 VA
- Max. zaťaženie 2A

3.2 Usmerňovač a filtre

Pre toto zapojenie som použil stavebnicu od firmy Hadex. Jedná sa o stabilizovaný napájací modul.

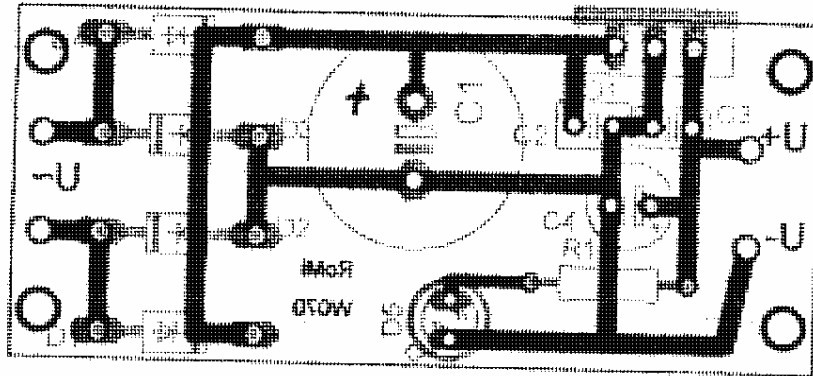


Obr. 11 Schéma zapojenia napájacieho modulu

V tomto zapojení boli použité nasledovné súčiastky:

R1	47k
D1 až D7	1N4007
D5	LED

C1	1m/35V
C2,C3	100n
IO1	78xx



Obr. 12 Rozmiestnenie súčiastok na plošnom spoji

4 SCHÉMA ZAPOJENIA

Schéma zapojenia bola realizovaná v programe Eagle 4.16 professional.

Dá sa rozdeliť do troch hlavných častí:

- vstupy
- výstupy
- svorkovnica

4.1 Vstupy

Vstupy na schéme zapojenia sú označené ako X1-2 až X1-9, X2-2 až X2-9, X3-2 až X3-8, X10-1 až X10-3. Svorkovnice s označením X1, X2, X3 predstavujú binárne vstupy a svorkovnica s označením X10 predstavuje analógové vstupy.

Každý jeden zo vstupov je pripojený na určitú časť domčeka. Presné priradenie vstupov k jednotlivým častiam zobrazuje Tab. 5 Popis jednotlivých vstupov

Svorka	Miestnosť	Funkcia	Umiestnenie
X1-2	Detská izba	spínač pre svetlo	ovládací panel
X1-3	Detská izba	spínač na okne (alarm)	zobrazovací panel
X1-4	Spálňa	spínač pre svetlo	ovládací panel
X1-5	Spálňa	spínač na okne (alarm)	zobrazovací panel
X1-6	WC + kúpeľňa	spínač pre svetlo	ovládací panel
X1-7	WC + kúpeľňa	spínač pre ventilátor	ovládací panel
X1-8	Kuchyňa	spínač pre svetlo	ovládací panel
X1-9	Kuchyňa	spínač pre ventilátor	ovládací panel
X2-2	Kuchyňa	spínač na okne (alarm)	zobrazovací panel
X2-3	Obývačka	spínač pre svetlo	ovládací panel
X2-4	Obývačka	spínač na okne (alarm)	zobrazovací panel
X2-5	Obývačka	spínač zapnutia/vypnutia vykurovania	ovládací panel
X2-6	Obývačka	spínač pre nastavenie teploty	ovládací panel
X2-7	Chodba	1. spínač pre svetlo	ovládací panel
X2-8	Chodba	2. spínač pre svetlo	ovládací panel
X2-9	Chodba	spínač pre zvonček	ovládací panel
X3-2	Chodba	spínač na dvere (alarm)	zobrazovací panel
X3-3	Garáž	spínač na otváranie/zatváranie dverí	ovládací panel
X3-4	Garáž	spínač, že sú dvere otvorené	zobrazovací panel
X3-5	Garáž	spínač, že sú dvere zatvorené	zobrazovací panel
X3-6	Garáž	spínač pre svetlo	ovládací panel
X3-7	Detektor pohybu	spínač detektoru pohybu	zobrazovací panel
X10-1, X10-2	Obývačka	monitoring stavu vykurovania	smeruje na analógový

			vstup
X10-3	Obývačka	regulácia vykurovania	ovládací panel

Tab. 5 Popis jednotlivých vstupov

Taktiež sa tu nachádza spínač pre zapnutie, alebo vypnutie funkcie Alarm (svorka X3-7).

Pri vstupoch sú používané tri druhy spínačov:

- spínač s aretáciou : používaný u obvodu pre spínanie svetla, ventilátora, zapnutie/vypnutie vykurovania.
- spínač bez aretácie: používaný u obvodu pre zvonček, pre nastavenie teploty vykurovania a pre otváranie/zatváranie garážových dverí.
- mikrospínač :ovláda obvody pre spínanie okna (alarm), zistenie stavu, či sú garážové dvere otvorené/zatvorené.

Ku správnej funkcii je taktiež potreba svorky X4-1, čo je svorka pre privedenie napätia +24V. Záporná svorka napätia sa musí priviesť ku každému vstupnému modulu zvlášť.

4.2 Výstupy

Na schéme sú výstupy označené ako X5-1 až X5-10, X6-1 až X6-10, X12-1, X12-2, X7-1 až X7-10, X9-1 až X9-8, X17-1, X17-2. Toto sú binárne výstupy a analógový výstup je označený ako X11-1,X11-2. Podrobný popis jednotlivých výstupov znázorňuje tabuľka.

Svorka	Izba	Funkcia	Umiestnenie
X5-3	Detská izba	svetlo	ovládací panel
X5-4	Detská izba	svetlo	zobrazovací panel
X5-5	Detská izba	zobrazenie otvoreného okna	ovládací panel
X5-6	Spálňa	svetlo	ovládací panel
X5-7	Spálňa	svetlo	zobrazovací panel
X5-8	Spálňa	zobrazenie otvoreného okna	ovládací panel
X5-9	WC + kúpeľňa	svetlo	ovládací panel
X5-10	WC + kúpeľňa	svetlo	zobrazovací panel
X6-3	WC + kúpeľňa	svetlo (že je ventilátor zapnutý)	ovládací panel
X6-4	WC + kúpeľňa	ventilátor	zobrazovací panel
X6-5	Kuchyňa	svetlo	ovládací panel
X6-6	Kuchyňa	svetlo	zobrazovací panel
X6-7	Kuchyňa	ventilátor	zobrazovací panel
X6-8	Kuchyňa	svetlo (že je ventilátor zapnutý)	ovládací panel
X6-9	Kuchyňa	zobrazenie otvoreného okna	ovládací panel
X6-10	Obývačka	svetlo	ovládací panel
X12-2	Obývačka	svetlo	zobrazovací panel

X7-3	Obývačka	výstup pre vykurovanie	smeruje na analógový vstup
X7-4	Obývačka	zobrazenie otvoreného okna	ovládací panel
X7-5	Chodba	2x svetlo	ovládací panel
X7-6	Chodba	2x svetlo	zobrazovací panel
X7-7	Chodba	zvonček	zobrazovací panel
X7-8	Chodba	zobrazenie otvorených dverí	ovládací panel
X7-9	Chodba	otváranie/zatváranie garážových dverí	ovládací panel
X7-10	Garáž	napájanie relé stykačov	zo svorkovnice
X9-3	Garáž	svetlo otvorených garážových dverí	ovládací panel
X9-4	Garáž	svetlo zatvorených garážových dverí	ovládací panel
X9-5	Garáž	svetlo	ovládací panel
X9-6	Garáž	svetlo	zobrazovací panel
X17-1	Alarm	zobrazenie, že je alarm zapnutý	ovládací panel
X17-2	Alarm	zobrazenie, že niekde je alarm	ovládací panel
X11-1, X11-2	Vykurovanie	Zobrazenie teploty	ovládací panel

Tab. 6 Popis jednotlivých výstupov

V tejto časti obvodu sa hlavne nachádzajú zobrazovacie súčiastky. Sú to LED diódy a malé žiarovky (na schéme sú zobrazené ako diódy bez predradného odporu 1k5, čiže diódy D2, D4, D8, D11, D29, D18, D19, D24). (viď príloha P I: schéma zapojenia obvodu)

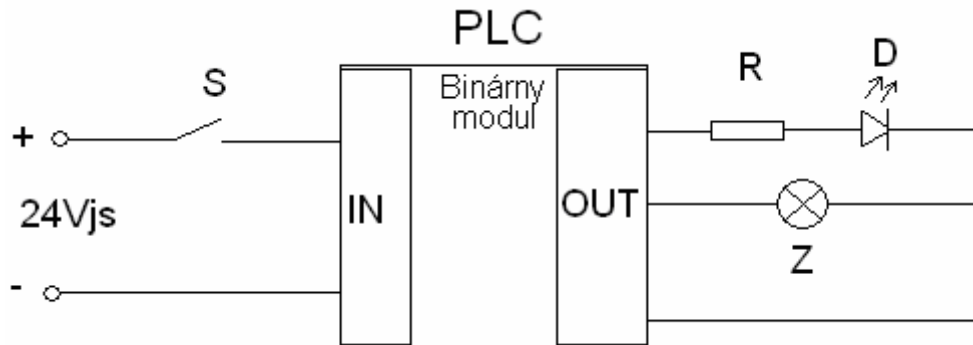
Ďalej sa tu nachádzajú:

- 2 malé ventilátory, pre simuláciu ventilátora (v schéme zobrazené ako R7 a R10)
- schéma pre simuláciu vykurovania. Jej hlavnou súčasťou je kondenzátor 1000 μ F /35V
- elektrický zvonček (označený ako SG1)
- relé pre simuláciu otvárania a zatvárania dverí (na schéme vývody K2)

4.3 Popis funkcie

4.3.1 Funkcia osvetlenia

Táto funkcia sa vyskytuje najčastejšie. V podstate sa jedná o to, že ak bude stlačený spínač, rozsvieti sa LED dióda na ovládacom paneli a príslušná žiarovka na zobrazovacom paneli pre danú miestnosť.

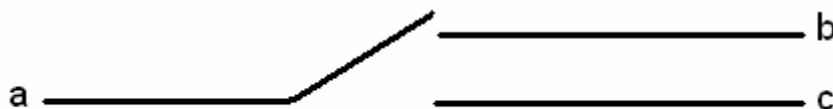


Obr. 13. Schéma zapojenia osvetlenia

Ak stlačím spínač s označením S, privediem na vstup PLC 24Vjs. PLC signál programovo vyhodnotí a na výstup pošle logickú 1, čím sa rozsvieti dióda D a žiarovka Z. Predradný odpor R je tam z dôvodu ochrany LED diódy. Keďže je na výstupe PLC 24Vjs, je treba toto napätie znížiť a to práve pomocou tohto odporu. Hodnota tohto odporu je 1,5 k Ω . Obvod je nasledovne uzatvorený na spoločnú svorku v PLC.

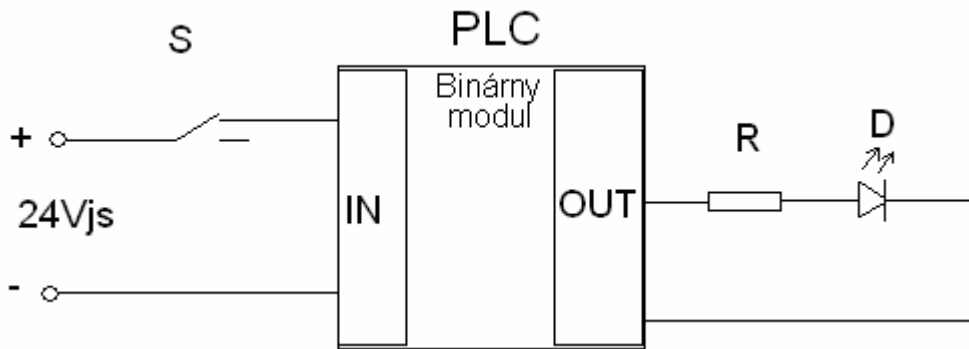
4.3.2 Zobrazenie otvoreného okna (alarm)

Táto funkcia slúži ako monitorovacia. Sleduje totiž, či bolo okno na zobrazovacom paneli otvorené a ak áno, tak rozsvieti výstražnú LED diódu na ovládacom paneli pre príslušnú miestnosť. Hlavným obvodovým prvkom v tejto časti je spínač s aretáciou, tzn., že spínač sa po uvoľnení vracia späť do pôvodnej polohy. Tento spínač je tiež nazývaný „zvonkový spínač“.



Obr. 14. Schéma spínača na okno

Ak je spínač zopnutý oknom, vodivá cesta nastáva od svorky a do svorky c. Svorka c však nie je nikde zapojená, preto na výstupe nie je žiaden signál, čiže LED dióda nesvieti. Ak sa však okno otvorí, spínač sa rozopne, vodivá cesta nastáva od svorky a do svorky b, tá je vyvedená na vstup PLC a z výstupu PLC vedie cesta na LED diódu, ktorá sa rozsvieti, čiže nám signalizuje, že je okno otvorené.

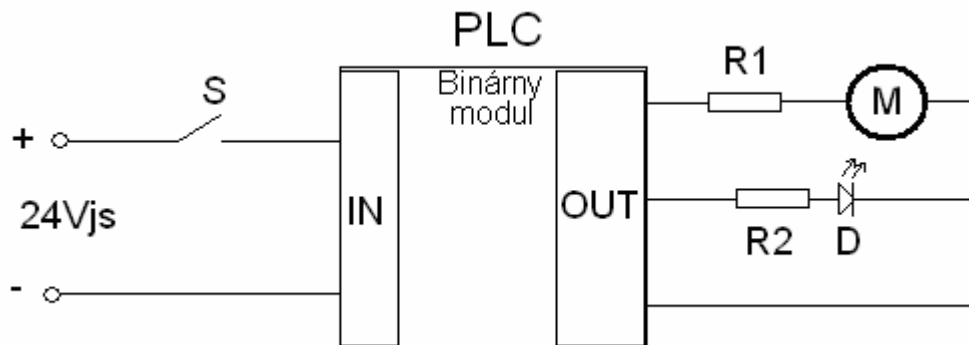


Obr. 15 Schéma zapojenia spínača na okno

Schéma zapojenia a princíp sú podobné ako v predchádzajúcom prípade. Okno ovláda spínač S a ten buď privádza, alebo neprivádza signál do PLC. Na výstupe PLC je potom predradný odpor 1,5 k Ω (ochrana LED diódy) a samotná LED dióda, ktorá svieti resp. nesvieti podľa toho, či je spínač zopnutý.

4.3.3 Ovládanie ventilátora

V celej práci sú použité 2 malé ventilátory. Jeden simuluje ventilátor na WC a druhý simuluje digestor v kuchyni. Zapojenie obidvoch je však zhodné, preto si ukážeme zapojenie jedného z nich.

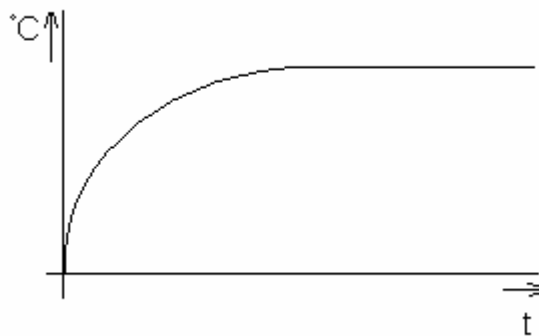


Obr. 16 Schéma zapojenia ventilátora

Spínačom S ovládame prívod napájacieho napätia do PLC, kde opäť po programovom vyhodnotení signálu smeruje tento cez predradný odpor R1 na malý ventilátor. Predradný odpor tu plní dve funkcie. Jednak má za úlohu chrániť ventilátor pred poškodením príliš vysokým napätím, a ďalej má za úlohu reguláciu otáčok ventilátora. Druhý výstup z PLC smeruje cez ochranný odpor R2 na LED diódu D. Čiže ak sa ventilátor roztočí, rozsvieti sa LED dióda na ovládacom paneli.

4.3.4 Ovládanie vykurovania

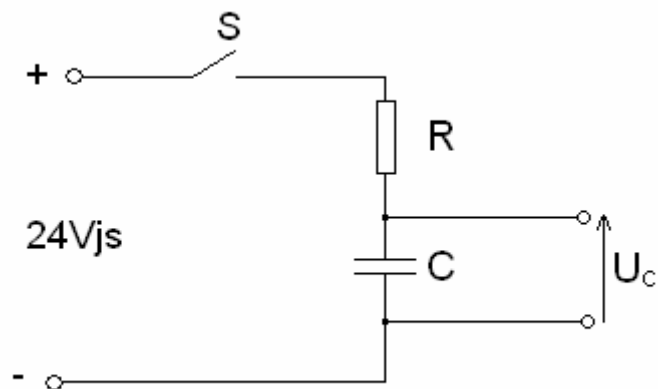
Simulácia vykurovania bola navrhnutá tak, aby sa jej priebeh čo najlepšie ukázal priebeh skutočného vykurovania.



Obr. 17 Priebeh nabíjania kondenzátora

Po zapnutí vykurovania sa teplota nedostane hneď na požadovanú, no určitý čas to trvá. Pre simuláciu tohto stavu sa najlepšie hodí kondenzátor.

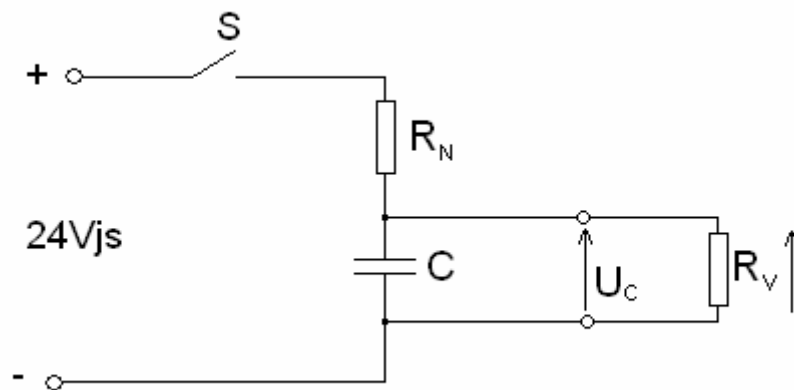
Z elektrických vlastností kondenzátora je známe, že tento sa určitú dobu nabíja a pokiaľ je aj naďalej privedené napájanie, tak si udržiava svoj náboj (simulácia stúpania teploty v miestnosti). Ak sa však napätie odpojí, začne sa vybíjať (simulácia samovoľného ochladzovania vzduchu v miestnosti).



Obr. 18 Zapojenie kondenzátora bez vybíjacieho odporu

Po zopnutí spínača S sa začne kondenzátor nabíjať. Rýchlosť nabíjania je daná veľkosťou odporu R a kapacity kondenzátora C . Čím väčší odpor rezistora a čím väčšia kapacita kondenzátora, tým je dlhšia doba nabíjania.

Celý obvod má ešte jednu variantu. Ak by sa ku kondenzátoru paralelne pripojil druhý odpor. Veľkosťou tohto odporu by sa regulovalo vybíjanie kondenzátora.

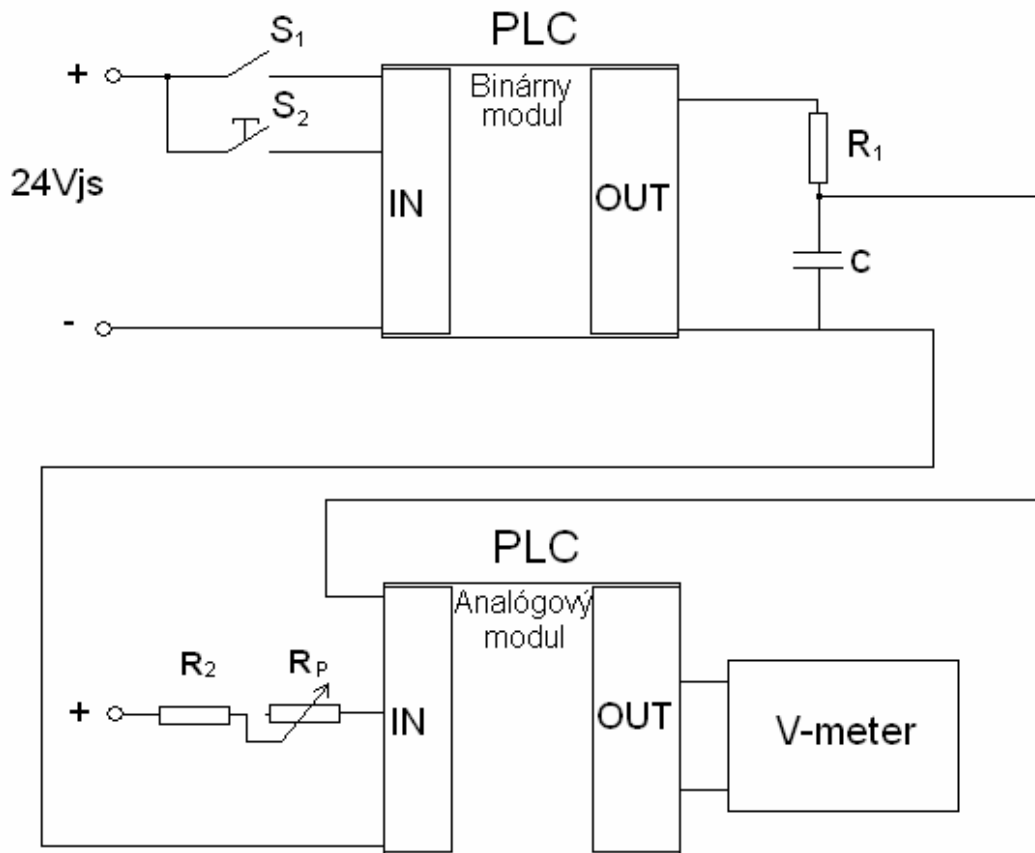


Obr. 19 Zapojenie kondenzátora s vybíjacím odporom

Po zapnutí spínača S sa začne kondenzátor nabíjať cez nabíjací odpor R_N , no súčasne sa bude vybíjať cez vybíjací rezistor R_V .

V našom prípade bola zvolená prvá varianta, čiže bez vybíjacieho odporu, pretože doba vybíjania kondenzátora, bez tohto odporu, je dostačujúca.

4.3.5 Schéma vykurovania



Obr. 20 Schéma zapojenia vykurovania

Spínač S1 slúži na zapnutie alebo vypnutie vykurovania (ON/OFF). Ak je zopnutý, kondenzátor C sa začne nabíjať a celkový priebeh nabíjania kondenzátora sa prenáša na analógový vstupný modul PLC. Ten pošle signál na výstup, kde je V-meter a ten zobrazí hodnotu nabitia kondenzátora.

Ak je počas vykurovacieho procesu zopnutý spínač S2, V-meter nebude ukazovať momentálnu hodnotu nabitia kondenzátora, ale začne zobrazovať požadovanú hodnotu.

Keďže spínač S2 je spínač s aretáciou, čiže sa vracia späť do pôvodnej polohy, je treba aby bol počas nastavovania požadovanej hodnoty neustále stlačený. Požadovaná hodnota sa nastavuje pomocou potenciometra R_p . Ak sa následne spínač S2 uvoľní, V-meter začne zobrazovať aktuálny stav nabitia kondenzátora, ktorý sa bude nabíjať resp. vybíjať podľa toho, či bola požadovaná hodnota zvýšená, alebo znížená. Keďže analógový vstupný modul pracuje s napätím 0-10V je treba vstupné napätie zo zdroja 24V upraviť na rozmedzie 0-10V. Túto funkciu plní odpor R_2 .

Napr.: Ak je potenciometer nastavený na začiatku vykurovania na 50 % a spustí sa proces vykurovania, kapacita kondenzátora sa dostane podľa Obr. 17 na požadovanú hodnotu. Ak sa táto prekročí PLC zaregistruje prekročenie žiadanej hodnoty a na binárny vstup sa privedie logická 0, čiže prestane sa vykurovať.

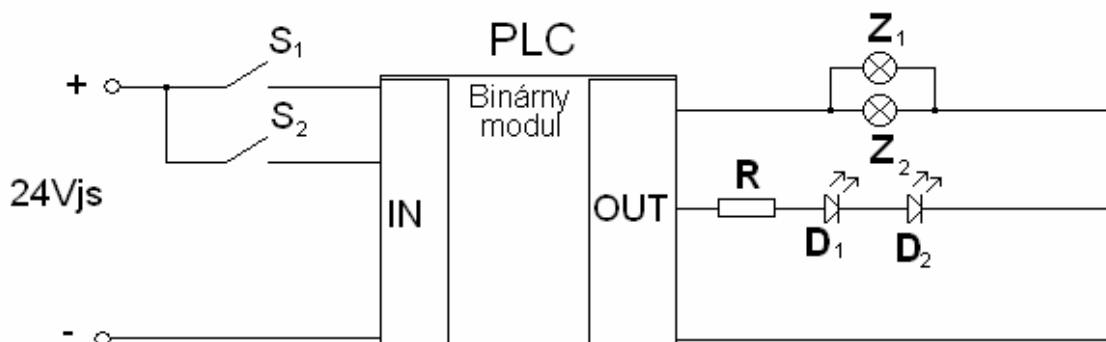
Ak aktuálna hodnota nabitia kondenzátora klesne pod požadovanú hodnotu, PLC privedie na binárny vstup logickú 1, čiže kondenzátor sa opäť začne nabíjať.

Veľkosť požadovanej hodnoty sa nastavuje pomocou potenciometra.

Pozn. Tento obvod nebol realizovaný z dôvodu absencie analógového výstupného a vstupného modulu.

4.3.6 Schodiskový prepínač

V tejto časti sú použité dva spínače, dve LED diódy a dve žiarovky. Bolo potrebné aby sa jeden obvod ovládal z dvoch rôznych miest.

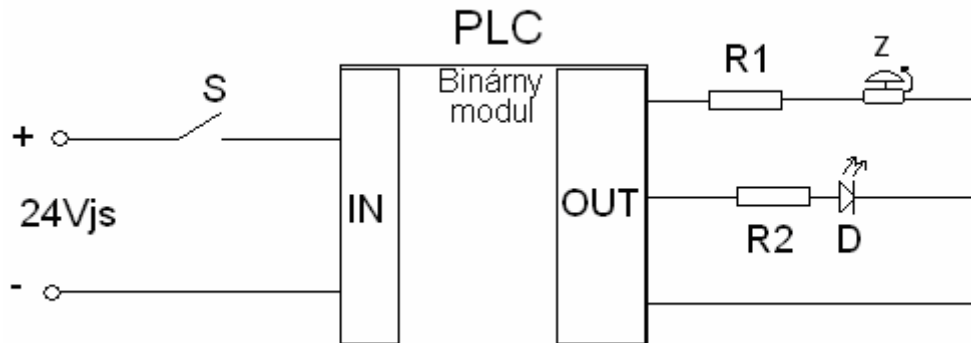


Obr. 21 Schéma zapojenia schodiskového prepínača

Ak sa zapne spínač S1 tak sa privedie do binárneho modulu PLC signál High, PLC signál softwarovo vyhodnotí a pošle tento signál na binárny výstupný modul PLC. Tu sa jednak zasvietia žiarovky Z1 a Z2 a ešte aj signalizačné LED diódy na ovládacom paneli D1 a D2. Odpor R je tu opäť z hľadiska ochrany LED diód. Ak je však zopnutý spínač S1 a potom sa zopne aj spínač S2, PLC zistí, že LED diódy a žiarovky už svietia, tak pošle na výstup binárneho modulu PLC signál LOW a LED diódy a žiarovky zhasnú.

4.3.7 Zvonček

Toto schéma je skoro zhodné zo zapojením malého ventilátora.



Obr. 22 Schéma zapojenia elektrického zvončeka

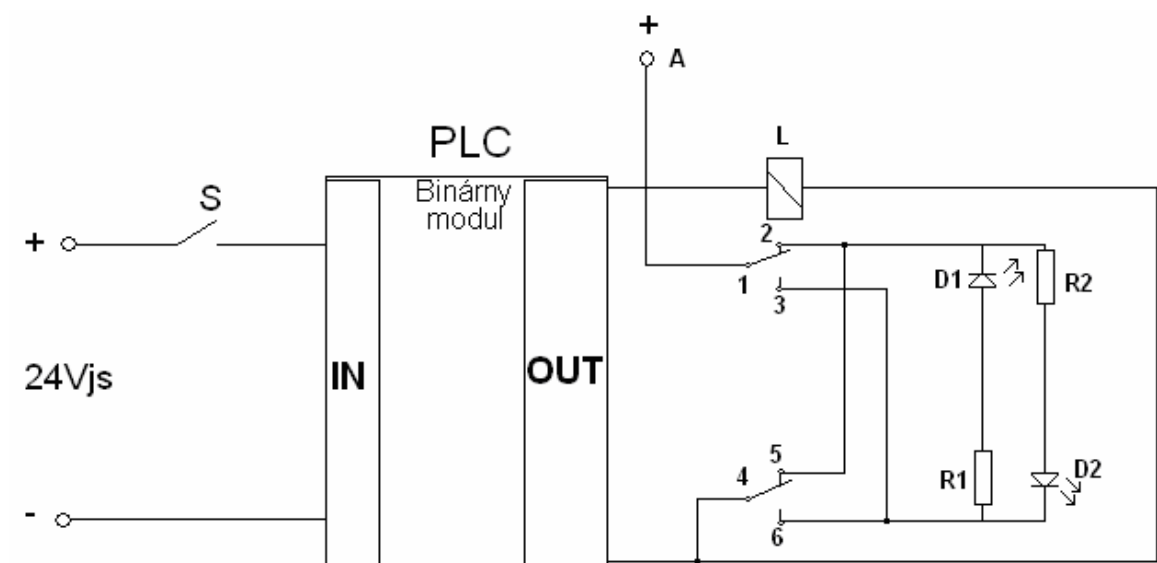
Odpory R1 a R2 sú ochranné aby nedošlo k poškodeniu elektrického zvončeka resp. LED diódy D. Zvonček je v tejto schéme označený pod písmenom Z.

4.3.8 Zobrazenie otvorených dverí

Schéma zapojenia je totožné ako u zobrazenia otvoreného okna. (viď. Obr. 15)

4.3.9 Signalizácia ovládania garážových dverí

.



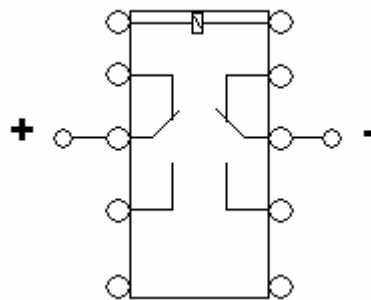
Obr. 23 Schéma zapojenia signalizácie ovládania garážových dverí

Ak sa zopne spínač S, privedie sa signál High do binárneho vstupného modulu PLC. Ten vyhodnotí signál a pošle ho na výstupný modul. Ak je na výstupe logická 1 (úroveň výstupu je High), prúd prechádzajúci cez cievku relé zopne kontakty. Prúd potom prechádza od + pólu zdroja (svorka A), cez kontakty 1 a 2, cez ochranný odpor R2, LED diódu D2 a cez svorky 5 a 4 na – pól zdroja. Ak však na výstupe bude logická 0 (signál LOW), na cievke relé nebude žiadne napätie a prúd sa bude uzatvárať od + pólu zdroja, cez kontakty 1 a 3 cez ochranný odpor R1 a LED diódu D1 a cez svorky 6 a 4 sa uzatvorí na – pól zdroja.

Týmto dosiahneme, že ak je na výstupe binárneho modulu PLC logická 1, tak svieti jedna dióda a ak je na výstupe logická 0 tak svieti druhá dióda.

Toto relé je realizované pomocou elektronickej súčiastky s katalógovým označením MP-05 (označenie je podľa katalógu firmy GME).

Pozn. Tento obvod je možné naprogramovať podľa predstáv užívateľa. Miesto dvoch LED diód je možné zapojiť krokový elektromotor a relé bude plniť funkciu jeho prepólovania. Z tohto dôvodu nie sú tieto LED diódy naprogramované. V našom prípade, bolo naprogramované tlačidlo na otváranie a zatváranie dverí pre zapínanie a vypínanie programu v SAIE a programom v Control Webe.



Obr. 24 Principiálna schéma prvku MP-05

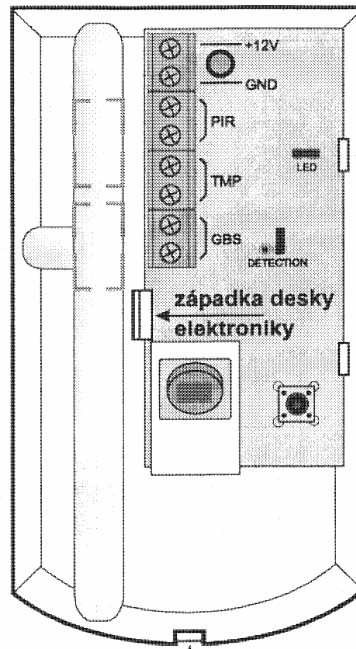
4.3.10 Detektor pohybu

V zapojení bol použitý PIR detektor pohybu osôb JS-20 „Largo“.

Technické parametre detektora pohybu:

- napájanie 12V js $\pm 25\%$
- odber bez LED diódy max. 10mA

- maximálny odber (S LED diódou) 35mA
- zaťažiteľnosť výstupu PIR – spínač max. 60V/50mA
- rozsah pracovných teplôt -10 až +40 °C

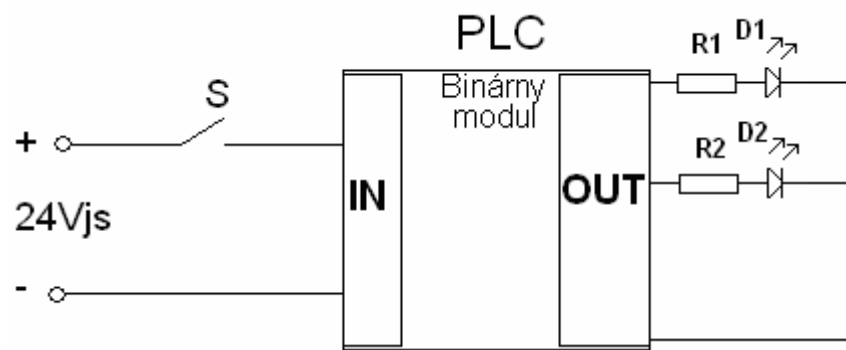


Obr. 25 PIR detektor pohybu

Detektor pohybu sníma pohyb v miestnosti. Jeho funkcia sa dá pripísať k funkcii spínača. Kontakty spínača PIR sú v kľudovej polohe zopnuté. Ak nastane v miestnosti pohyb, kontakty PIR sa rozopnú a zasvieti červená LED dióda. Tento detektor plní funkciu detekcie pohybu pre alarm. Tzn. že aj keď nastane pohyb, no alarm nie je zopnutý, oznámi tento pohyb iba červenou LED diódou.

4.3.11 Alarm

Funkcia Alarm je vlastne zabezpečená pomocou programu v PLC. Po zapnutí spínača pre Alarm začne svietiť LED dióda oznamujúca, že je alarm aktívny. Táto funkcia sa týka otvorenia okna, otvorenia dverí a zopnutia kontaktu na detektore pohybu. Ak je teda alarm aktívny a otvorí sa okno, začne blikať LED dióda signalizujúca, že niekde nastal alarm.



Obr. 26 Princíp alarmu

R1, R2 sú predradné odpory z dôvodu zníženia napätia pre LED diódy D1 a D2. LED dióda D1 je signalizačná LED dióda. Signalizuje, že je alarm zapnutý a LED dióda D2 bliká ak je niekde alarm.

5 PG5

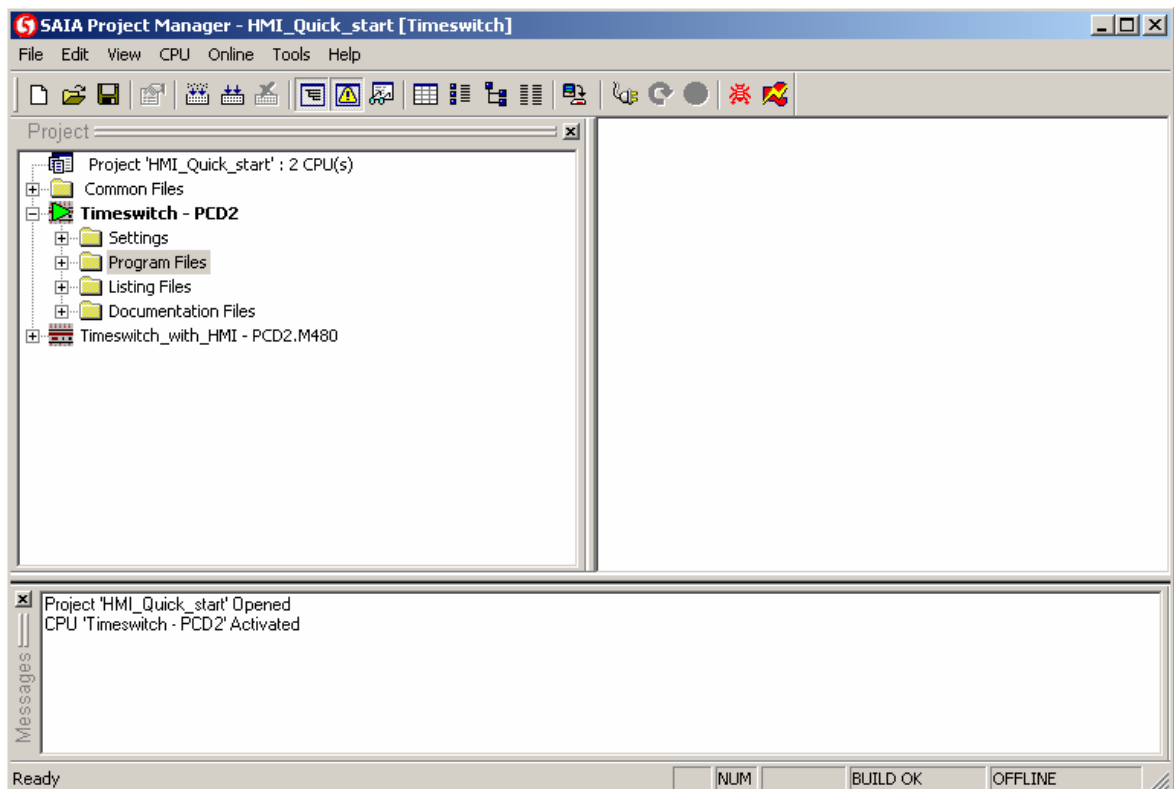
5.1 Úvod do PG5

PG5 je nástroj, v ktorom sú integrované editory programovacích jazykov ako napr. C++, Prolog, Assembler apod., čo nám umožňuje pohodlne vytvárať programy pre najrôznejšie oblasti použitia.

Funkcie PG5:

- Vytváranie dokumentácie
- Konfigurácia stanice
- Oživovanie stanice a kontrola spojitosti
- Ladenie programu za behu
- Zápis programov do pamäte EPROM [3]

5.2 Prostredie PG5

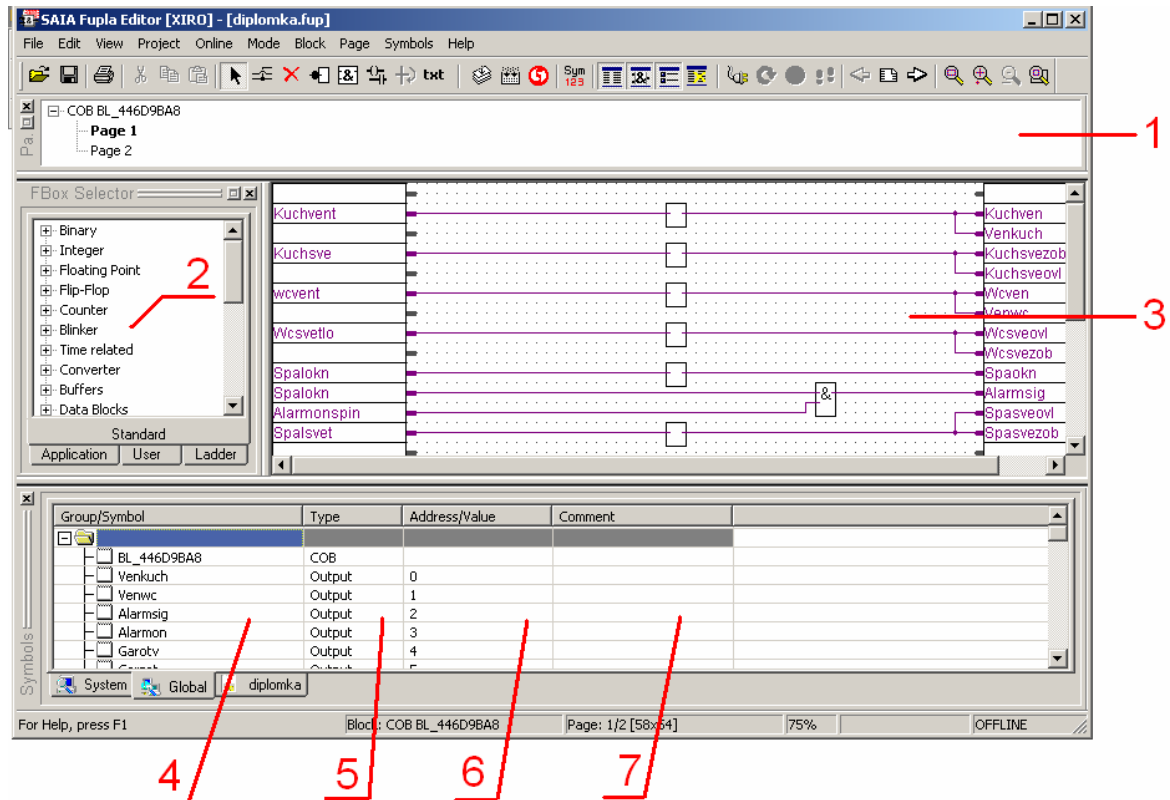


Obr. 27 Okno projektov

Nový projekt resp. súbor môže byť vytvorený vo viacerých variantách. Napr. Instructions list file, Graftec file, Fupla file apod.

Keďže celý program je navrhnutý v prostredí Fupla, bude nasledovná časť zameraná práve na toto prostredie.

5.2.1 Prostredie FUPLA



Obr. 28 Projektovacie okno FUPLA

Hlavné prostredie sa dá rozdeliť do 7 hlavných častí:

1 – prehľad použitých stránok: tu sa nachádzajú stránky použité v programe. Keďže na jednej stránke je 2 x 28 konektorov pre simuláciu rôznych vstupov a výstupov a to by v tomto prípade nestačilo, je potreba pokračovať na ďalšej stránke

2 – prehľad funkcií: nachádzajú sa tu funkcie pre prácu s vstupmi a výstupmi. Napr. funkcie AND, XOR, NOT, časovače atď.

3 – Programovacia časť: v tejto časti sa nachádza už spomínaných 2 x 28 konektorov ktoré sa dajú nadefinovať ako vstup alebo výstup. Tie sa prepájajú pomocou už spomínaných funkcií

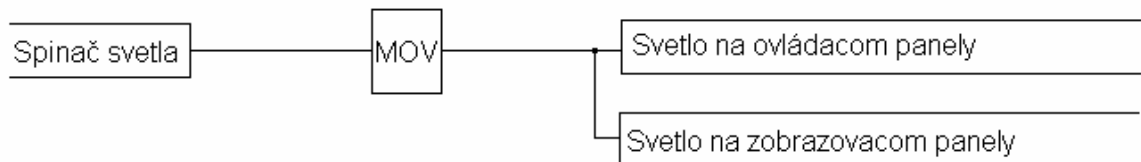
4 – Premenné: tu sa nachádzajú premenné, ktoré sú použité v programe. Týmito premennými sú pomenované vstupy a výstupy.

5 – Typ premenných: určuje akého typu budú premenné. Napr. či sa jedná o vstup, výstup, text, časovač, čítač a pod.

6 – Adresa: adresa, na ktorej sa daná premenná nachádza

5.3 Programy pre jednotlivé obvody

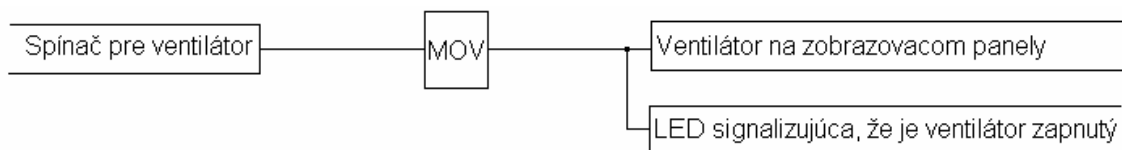
5.3.1 Obvod svetla



Obr. 29 Obvod pre zapojenie svetla

Ak je zopnutý spínač svetla, tento signál sa prenesie na výstup pomocou funkcie MOV. Nemôže sa preniesť priamo, pretože PG5 nepodporuje priame prepojenie vstupu s výstupom. V tomto prípade je Spínač svetla definovaný ako vstup, Svetlo na ovládacom paneli a Svetlo na zobrazovacom paneli sú výstupy.

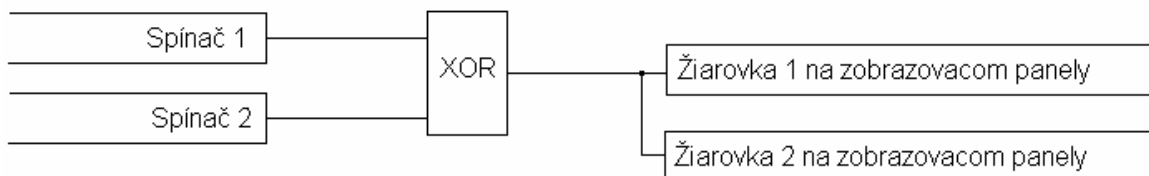
5.3.2 Obvod pre ventilátor



Obr. 30 Obvod pre ventilátor

Po zopnutí spínača prenesie funkcia MOV signál HIGH na ventilátor na zobrazovacom paneli a zároveň na LED diódu, ktorá je umiestnená na ovládacom paneli a zobrazuje, že je ventilátor zapnutý.

5.3.3 Obvod pre schodiskový prepínač



Obr. 31 Obvod pre schodiskový prepínač

V tomto obvode bola použitá funkcia XOR. Funkcia XOR má tú vlastnosť, že na výstup pošle signál HIGH iba vtedy ak sú vstupy rozdielne.

IN1	IN2	OUT
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	0

Tab. 7 Funkcia XOR

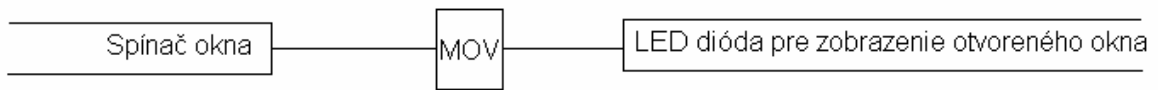
5.3.4 Obvod zvončeka



Obr. 32 Obvod pre zvonček

Princíp je podobný princípu obvodu svetla, s tým rozdielom, že výstup je tu iba jeden, a to zvonček.

5.3.5 Zobrazenie otvoreného okna (dverí)



Obr. 33 Obvod pre zobrazenie otvoreného okna (dverí)

Kým je okno zatvorené, je zopnutý spínač. Ak sa však okno otvorí, spínač sa rozopne a zasvieti LED dióda.



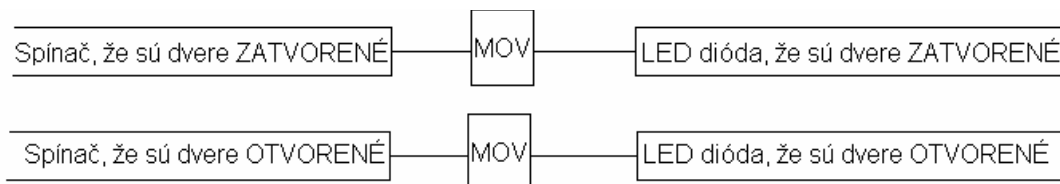
Obr. 34 Princíp alarmu

V tejto časti je potrebné spomenúť ešte jeden obvod a to obvod alarmu. Ak je na spínač okna privedený signál HIGH a zároveň je zapnutý spínač pre alarm, tak začne blikať LED dióda, že nastal alarm. Pre správne vyhodnotenie obidvoch vstupov bola použitá funkcia AND.

IN1	IN2	OUT
0	0	0
0	1	0
1	0	0
1	1	1

Tab. 8 Funkcia AND

5.3.6 Obvod pre garážové dvere



Obr. 35 Obvod pre garážové dvere

Ak sa garážové dvere dostanú do polohy, kedy zopnú spínač, že sú zatvorené, zasvieti LED dióda na ovládacom paneli, že sú skutočne zatvorené. A ak sa dostanú do polohy, keď zopnú druhý spínač, zasvieti LED dióda, že sú tieto dvere otvorené.

5.3.7 Obvod detektoru pohybu



Obr. 36 Obvod pre detektor pohybu

Ak nastane pohyb a súčasne je zapnutý aj spínač pre alarm, tak začne blikať LED dióda, ktorá oznamuje, že niekde nastal alarm.

6 CONTROL WEB

Vizualizácia celého systému mala byť ďalej vizualizovaná v programe Control Web.

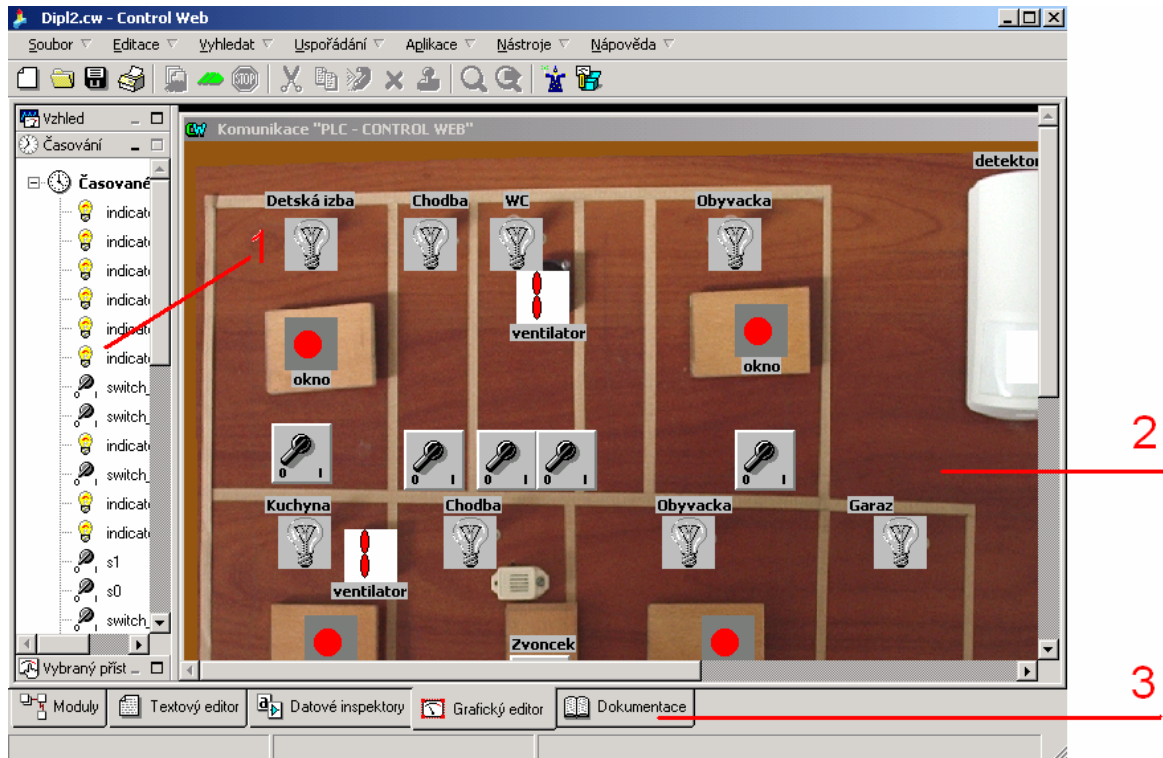
Control Web 2000 je univerzálny nástroj pre vývoj nasadzovania vizualizačných a riadiacich aplikácií, aplikácií zberu, ukladanie a vyhodnocovanie dát, aplikácia rozhrania človek - stroj.

K dispozícii sú všetky komponenty nutné k tvorbe vizualizačných aplikácií – zobrazovacie a ovládacie prvky, alarmy a archívy, historické trendy apod.

Ďalej umožňuje prácu v reálnom čase. Nespolieha sa na tzv. databázu reálneho času, ktorá je dopĺňovaná „maximálnou možnou rýchlosťou“ (čo v praxi môže znamenať aj intervaly niekoľkých desiatok sekúnd medzi komunikáciami s automatmi pripojenými cez DDE). Každý vstupný/výstupný kanál je čítaný presne v dobe, kedy ho nejaký virtuálny prístroj (alebo skupina virtuálnych prístrojov) požaduje. Real-time časovanie je presne monitorované a riadené.

Jednotlivé komponenty sú voľne programovateľné. Pokiaľ potreby užívateľov siahajú za možnosti panelov s vizualizačnými a ovládacími prvkami, každá komponenta má k dispozícii pomocné programátorské nástroje, ako sú lokálne premenné a ľubovoľne definovateľné procedúry reagujúce na udalosti. [4,7]

6.1 Prostredie Control Web 2000



Obr. 37 Prostredie programu Control Web 2000

Hlavné pracovné prostredie programu Control Web sa dá rozdeliť na 3 hlavné časti:

1 – Panel s použitými prvkami: V tomto paneli sa nachádzajú všetky prvky umiestnené do programu. Ak je program neprehľadný a nie je možné nájsť daný objekt pre získanie jeho nastavení, poslúži k tomu práve tento panel.

2 – Hlavné umiestňovacie okno: Okno, kde sa umiestňujú programové prvky (napr. spínače, žiarovky, obrázky ikony apod.). Keďže prostredie je robené v grafickom režime, zapájanie týchto obvodových prvkov je jednoduché. Zabezpečuje to funkcia uchop a umiestni (drag and drop).

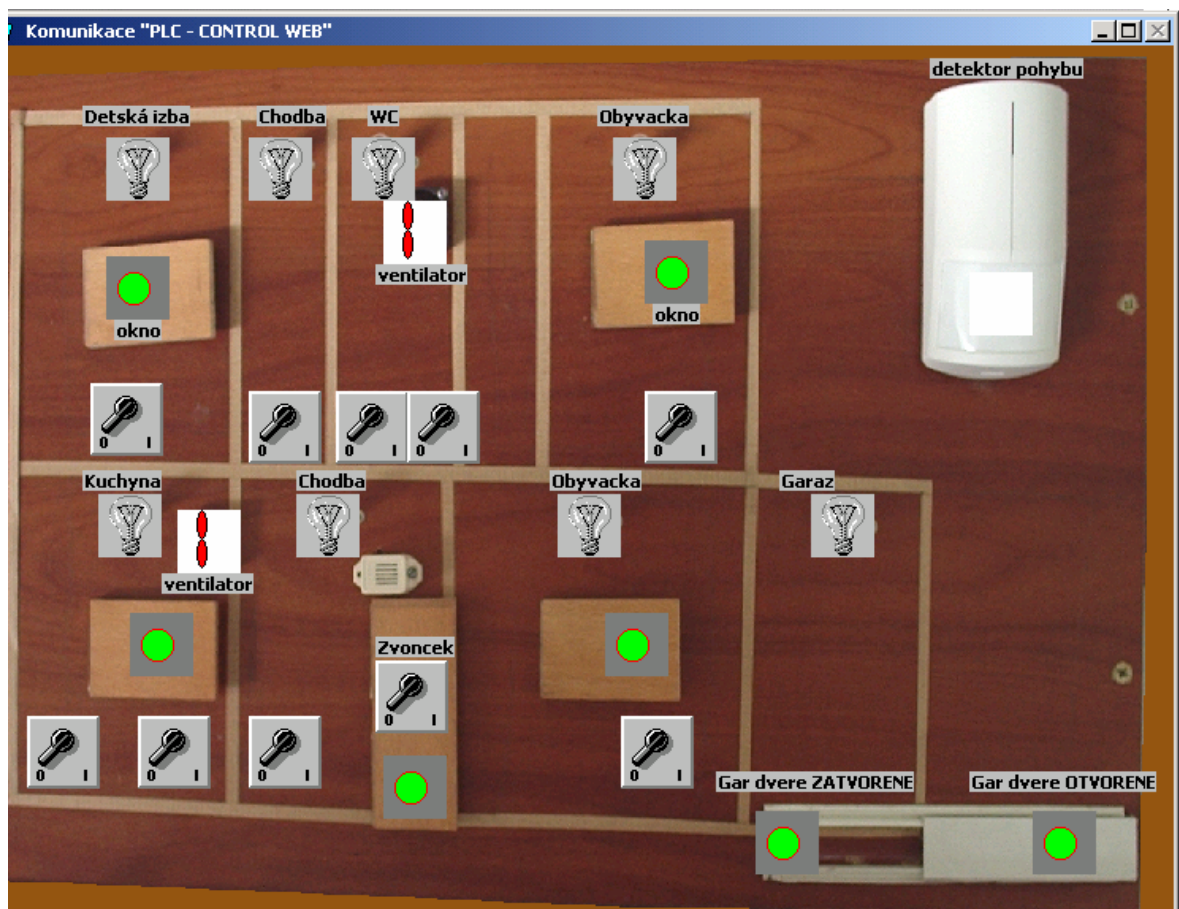
3 – Editor: Tu sa nachádzajú jednotlivé záložky pre program ako definovanie premenných, definovanie polí, určovanie vstupov a výstupov apod.

6.2 Vizualizácia projektu pomocou Control Webu

Najprv sa musel určiť rozsah adres a ich definovanie. Čiže či sa jedná o vstup alebo výstup. To sa realizovalo úpravou súborov s príponou *.dmf a *.par.

Pre vizualizáciu bol použitý zobrazovací panel, ktorý bol odfotený a následne importovaný do prostredia Control Web. Tu boli ďalej umiestňované jednotlivé aktívne prvky, ktoré komunikovali s PLC. Najskôr sa definovalo, či sa u daného prvku jedná o vstup, alebo sa jedná o výstup. Následne mu bola priradená adresa, na ktorej má komunikovať s PLC. Ako vstupy tu boli definované spínače okien, spínač dverí, spínače na garážových dverách a detektor pohybu. Informácie o ich zopnutí boli posielané do PLC a odtiaľ do Control Webu. Ten na základe signálu, ktorý priviedli, zobrazoval potrebné údaje. (zažínal žiarovky).

Ako výstup boli použité spínače v Control Webe. Tieto komunikovali s adresami na SAIE. Ak sa teda spustil spínač v Control Webe, signál sa priviedol na adresu v SAIE, tá nastavila daný výstup na HIGH. Rovnako tu boli použité aj kontrolky týchto výstupov. Napr. kontrolka, či je ventilátor zapnutý apod. Výsledkom bolo, že je možné cez Control Web domček nielen monitorovať, ale aj riadiť.



Obr. 38 Vizualizácia pomocou programu Control Web

ZÁVER

Cieľom tejto práce bolo vytvoriť model domčeka, ktorý bol riadený pomocou programovateľného automatu PLC. Ďalej bolo za úlohu zabezpečiť, aby model domčeka mal čo najviac vstupov a výstupov pre čo najnázornejšiu ukážku. Rovnako bol kladený dôraz na to, aby vstupy a výstupy boli čo najuniverzálnejšie (tzn. aby sa dalo k ľubovoľnému tlačidlu priradiť ľubovoľná funkcia a naopak).

Ďalej bol prevedený návrh plošného spoja znovu s požiadavkou, aby bol čo najflexibilnejší. Na plošnom spoji je z tohto dôvodu umiestnená svorkovnica. Ako už bolo spomenuté, schéma zapojenia a návrh plošného spoja boli uskutočnené v programe Eagle 4.16 Professional. Významnou súčasťou tejto časti návrhu práce bolo aj samostatné oživovanie plošného spoja a pripojenie k nemu zdroj napätia aj so stabilizátorom.

Po oživení mohol byť plošný spoj umiestnený do panelov z dreva a následne bol skonštruovaný zadný kryt na transformátor a plošný spoj.

Ďalšou časťou bolo programovanie PLC. Tu bolo hlavným problémom zabezpečiť komunikáciu medzi konkrétnymi vstupmi a konkrétnymi výstupmi. Bolo treba dbať na dôkladné zadávanie adres vstupov a výstupov. Vizualizácia prebehla v programe Control Web. Poslednou časťou bola vizuálna úprava zobrazovacieho a ovládacieho panela a úprava panelov do konečnej podoby.

Programovateľné automaty sa dajú nasadzovať v prostrediach, kde ovládanie systému pomocou PC nie je možné, prípadne sa jedná o extrémne podmienky. Programovateľné automaty sú vo všeobecnosti odolnejšie proti nárazom, proti prachu, väčšia odolnosť proti elektromagnetickým poliám, software je ku každému programovateľnému automatu vytvorený presne pre daný typ, apod. Treba však u nich taktiež rátať s nižšou rýchlosťou (oproti PC) a neschopnosťou PLC pracovať s obrazom. No i tak je v mnohých prípadoch omnoho výhodnejšie použiť PLC a dať mu výhodu pred PC. Nasvedčuje o tom i neustály rozvoj a zdokonaľovanie PLC v rôznych odvetviach a smeroch.

ZOZNAM POUŽITEJ LITERATÚRY

- [1] Martinásková, M., Šmejkal, L.:Řízení programovatelnými automaty, Vydavatelství ČVUT, Praha 1998
- [2] Firemná literatúra k programovateľným automatom SAIA-Burgess Electronics Ltd.
- [3] Firemná literatúra k systému PG5
- [4] Firemná literatúra k systému Control Web 2000
- [5] Atria Control: Řídící systém SAIA [online]. Dostupný z WWW:
<<http://www.atria-control.cz/saia.htm>>
- [6] Saia-Burgess Controls Product Support: Programovatelné automaty PCD2 [online].
Dostupný z WWW: <http://www.sbc-support.ch/ti/26-351_CZx_TI.pdf>
- [7] Teplý, T.: Příprava laboratoře pro předmět Programovatelné automaty, UTB ve Zlíně, 2002

ZOZNAM POUŽITÝCH SYMBOLOV A SKRATIEK

PLC (Programmable Logic Controller) programovateľný automat

js jednosmerné

str striedavé

VA Volt-ampér

IN vstup

OUT výstup

ZOZNAM OBRÁZKOV

Obr. 1 Principiálne zapojenie modelu domčeka (ovládací panel)	10
Obr. 2 Principiálne zapojenie modelu domčeka (zobrazovací panel)	11
Obr. 3 Možnosť použitia systému SAIA	12
Obr. 4 Hlavná doska PCD2.....	15
Obr. 5 Napájanie	16
Obr. 6 Rozmiestnenie obvodov na binárnom vstupnom module.....	19
Obr. 7 Princíp zapojenia vstupov.....	20
Obr. 8 Logické úrovne	20
Obr. 9 Rozmiestnenie obvodov na binárnom výstupnom module.....	21
Obr. 10 Princíp zapojenia výstupov.....	22
Obr. 17 Schéma zapojenia napájacieho modulu	23
Obr. 18 Rozmiestnenie súčiastok na plošnom spoji	24
Obr. 19. Schéma zapojenia osvetlenia	28
Obr. 20. Schéma spínača na okno.....	28
Obr. 21 Schéma zapojenia spínača na okno	29
Obr. 22 Schéma zapojenia ventilátora	29
Obr. 23 Priebeh nabíjania kondenzátora.....	30
Obr. 24 Zapojenie kondenzátora bez vybíjacieho odporu	31
Obr. 25 Zapojenie kondenzátora s vybíjacím odporom.....	31
Obr. 26 Schéma zapojenia vykurovania	32
Obr. 27 Schéma zapojenia schodiskového prepínača.....	33
Obr. 28 Schéma zapojenia elektrického zvončeka	34
Obr. 29 Schéma zapojenia signalizácie ovládania garážových dverí.....	34
Obr. 30 Principiálna schéma prvku MP-05	35
Obr. 31 PIR detektor pohybu.....	36
Obr. 32 Princíp alarmu.....	37
Obr. 33 Okno projektov	38
Obr. 34 Projektovacie okno FUPLA.....	39
Obr. 35 Obvod pre zapojenie svetla	40
Obr. 36 Obvod pre ventilátor.....	40
Obr. 37 Obvod pre schodiskový prepínač	41

Obr. 38 Obvod pre zvonček.....	41
Obr. 39 Obvod pre zobrazenie otvoreného okna (dverí)	42
Obr. 40 Princíp alarmu.....	42
Obr. 41 Obvod pre garážové dvere.....	42
Obr. 42 Obvod pre detektor pohybu	43
Obr. 43 Prostredie programu Control Web 2000.....	45
Obr. 44 Vizualizácia pomocou programu Control Web	46

ZOZNAM TABULIEK

Tab. 1 Vlastnosti rád PCD1, PCD2, PCD4, PCD6.....	13
Tab. 2 Rozdiel medzi radami M110 a M120.....	15
Tab. 3 Stavy CPU.....	18
Tab. 4 Popis funkcie jednotlivých svoriek na vstupnom module.....	20
Tab. 5 Popis jednotlivých vstupov.....	26
Tab. 6 Popis jednotlivých výstupov.....	27
Tab. 7 Funkcia XOR.....	41
Tab. 8 Funkcia AND.....	42

ZOZNAM PRÍLOH

P I: schéma zapojenia obvodu

P II: návrh plošného spoja (strana súčiastok)

P III: návrh plošného spoja (strana spojov)

P IV: zoznam použitých súčiastok

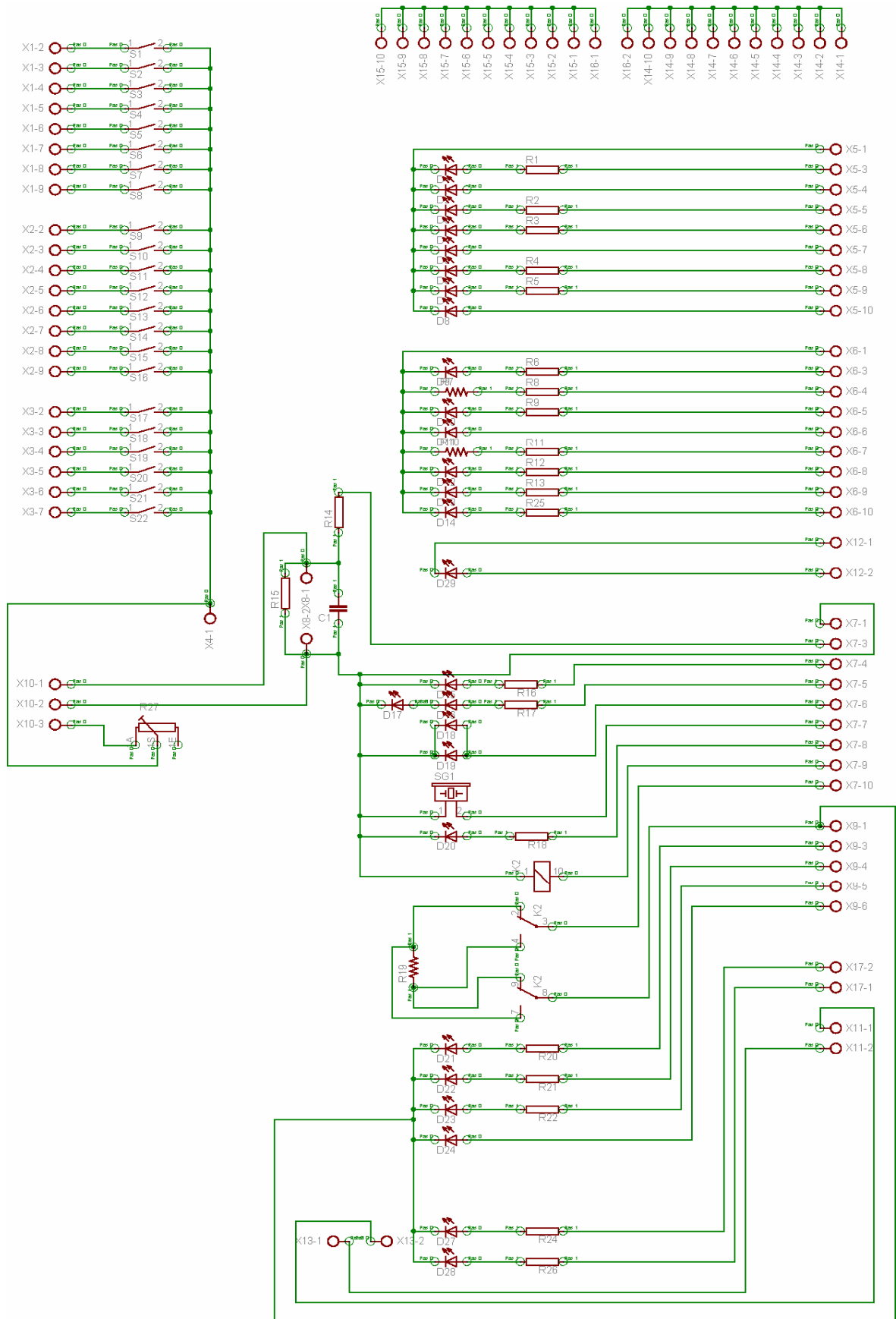
P V: neosadený zobrazovací panel

P VI: osadený zobrazovací panel

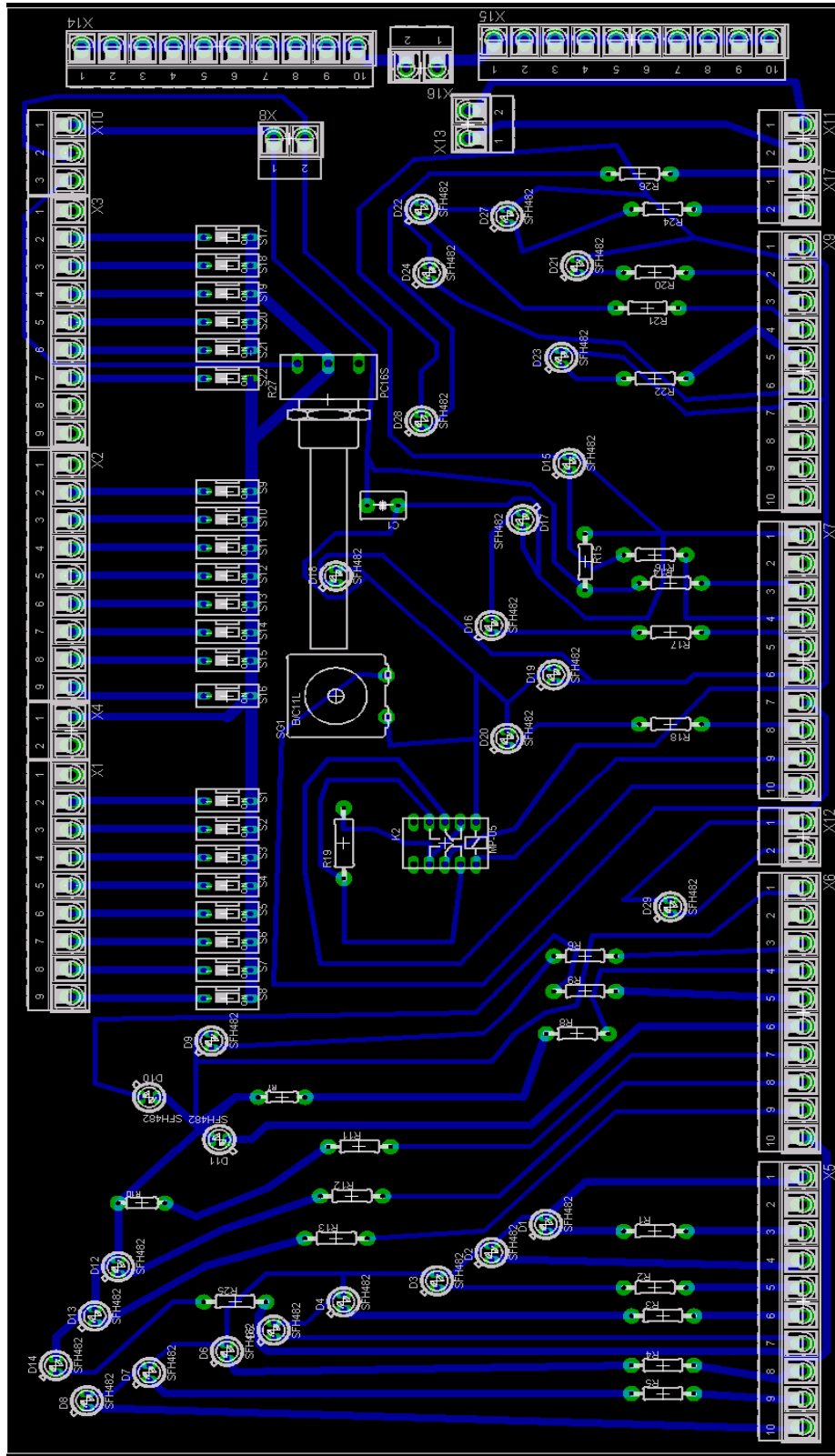
P VII: neosadený ovládací panel

P VIII: osadený ovládací panel

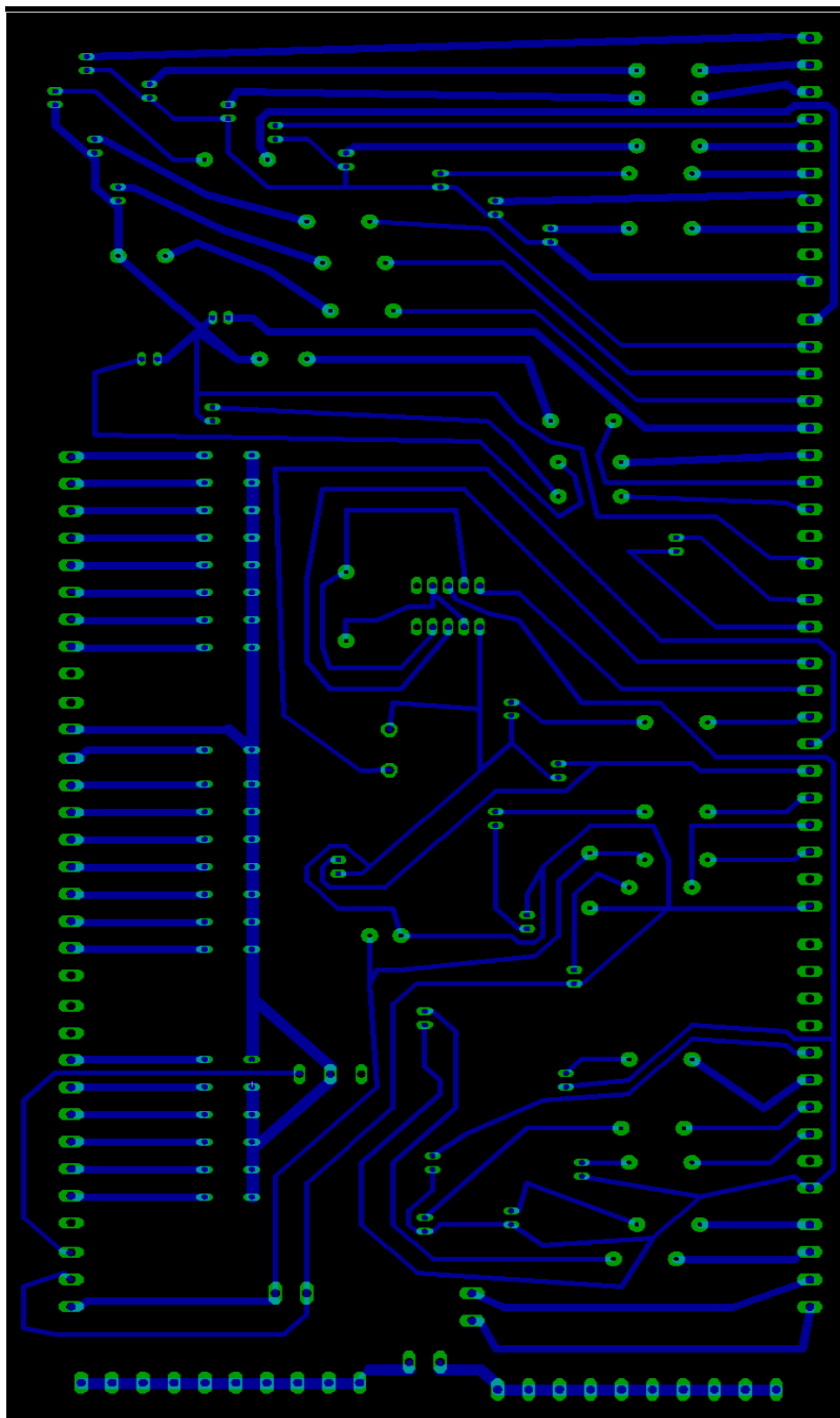
PRÍLOHA P I: SCHÉMA ZAPOJENIA OBVODU



PRÍLOHA P II: NÁVRH PLOŠNÉHO SPOJA (STRANA SÚČIASTOK)



PRÍLOHA P III: NÁVRH PLOŠNÉHO SPOJA (STRANA SPOJOV)



PRÍLOHA P IV: ZOZNAM POUŽITÝCH SÚČIASTOK

R1 až R6	1k5
R8, R9	1k5
R11 až R15	1k5
R17 až R20	1k5
R15	10k
R7, R10	ventilátory na 12 V js
88 x svorkovnica	AK-500
22 x spínač	
R27 Potenciometer	10k
24 x LED dióda	
8x žiarovka s objímkou	na 24 V
K2 Relé	MP-05
SG1 elektronický zvonček	
C1	1000 μ F/35V
transformátor	230V / 24V 50 VA
stavebnica stabilizátora	W070 (firma Hadex)
V-meter	

PRÍLOHA P V: NEOSADENÝ ZOBRAZOVACÍ PANEL



PRÍLOHA P VI: OSADENÝ ZOBRAZOVACÍ PANEL



PRÍLOHA P VII: NEOSADENÝ OVLÁDACÍ PANEL



PRÍLOHA P VIII: OSADENÝ OVLÁDACÍ PANEL

