

# Model domku monitorovaný a ovládaný programovatelným automatem

House model controlled and operated by Programmable Logic  
Controller

Bc. Jakub Dvořáček

---

Diplomová práce  
2007



Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně  
Fakulta aplikované informatiky

---

Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně

Fakulta aplikované informatiky

Ústav elektrotechniky a měření

akademický rok: 2006/2007

## ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Bc. Jakub DVORÁČEK**  
Studijní program: **N 3902 Inženýrská informatika**  
Studijní obor: **Bezpečnostní technologie, systémy a management**

Téma práce: **Model domku monitorovaný a ovládaný  
programovatelným automatem**

Zásady pro vypracování:

1. Proveďte návrh a realizaci zmenšeného modelu rodinného domu.
2. Navrhňte 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.
3. Navrhňte čidla a senzory nutné k získávání informací o požadovaných veličinách a dále elektronické prvky nutné k ovládaní výstupů.
4. Uvedený návrh hardwarově realizujte.
5. Vytvořený model připojte k PLC a vytvořte program měřící a ovládající všechny potřebné vstupy a výstupy.
6. Vizualizujte celý systém v prostředí Control Web.

Rozsah práce:

Rozsah příloh:

Forma zpracování diplomové práce: **tištěná/elektronická**

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. Čandík, Marek :Objektová bezpečnost II, Zlín : Univerzita Tomáše Bati, 2004
7. Safety katalog : katalog produktů pro ochranu majetku a osob : dodatek 10/2002, Praha : AMBO, 2002
8. Kocábek Pavel, Koniček Tomáš.: Bezpečné bydlení, ERA group vydání 1. vydáno 30.10.2003, ISBN 80-86517-63-2

Vedoucí diplomové práce:

**Ing. Tomáš Sysala, Ph.D.**

Ústav automatizace a řídicí techniky

Datum zadání diplomové práce:

**13. února 2007**

Termín odevzdání diplomové práce:

**30. května 2007**

Ve Zlíně dne 13. února 2007

prof. Ing. Vladimír Vašek, CSc.

*děkan*



doc. RNDr. Vojtěch Křesálek, CSc.

*ředitel ústavu*

## ABSTRAKT

Programovatelný logický automat neboli PLC je malý počítač používaný pro automatizaci procesů v reálném světě, jako je řízení strojů nebo výrobních linek v továrně. Díky jeho struktuře, modularitě a možnostem programování jej lze použít i na řízení procesů v domech. V realizovaném modelu domku je programovatelný automat použit nejen na řízení elektroinstalace, ale i na zabezpečení celého objektu.

Klíčová slova: programovatelný automat, senzor, PG5, sekvenční programování, inteligentní dům.

## ABSTRACT

Programmable Logic Controller alias PLC is a small computer, which is used to process automation in the real world, for example machine or manufacturing line control. Thanks to its structure, modularity and programming possibilities we can use it to the process management in the houses. In the realized model of the house, the programmable controller is used to house wiring control and object security, too.

Keywords: Programmable Logic Controller, sensor, PG5, sequential programming, intelligent house.

Tímto si dovoluji poděkovat vedoucímu diplomové práce panu Ing. Tomáši Sysalovi, Ph.D. za cenné rady a odborné vedení v průběhu celé diplomové práce. Zároveň děkuji panu Ing. Aloisovi Mynaříkovi za odborné rady a poznámky, které mi pomohly při praktické části simulace vytápění.

Prohlašuji, že jsem na diplomové práci pracoval samostatně a použitou literaturu jsem citoval. V případě publikace výsledků, je-li to uvolněno na základě licenční smlouvy, budu uveden jako spoluautor.

Ve Zlíně

.....

Podpis diplomanta

**OBSAH**

<b>ÚVOD</b> .....	<b>8</b>
<b>I TEORETICKÁ ČÁST</b> .....	<b>9</b>
<b>1 PROGRAMOVATELNÉ AUTOMATY OBECNĚ</b> .....	<b>10</b>
1.1 DĚLENÍ PLC.....	10
1.2 OBECNÝ POPIS PROGRAMOVATELNÉHO AUTOMATU .....	11
1.2.1 Centrální procesorová jednotka .....	11
1.2.2 Paměťový prostor .....	11
1.2.3 Binární vstupní a výstupní jednotky .....	12
1.2.4 Analogové vstupní a výstupní jednotky .....	13
1.2.5 Způsob komunikace PLC s nadřazenými systémy.....	13
1.2.6 Čítače a časovače .....	13
1.2.7 Cyklus řešení uživatelského programu .....	14
<b>2 PROGRAMOVATELNÉ AUTOMATY SAIA</b> .....	<b>15</b>
2.1 MODELÝ ŘADY PCD2 .....	15
2.1.1 Technické parametry řady PCD2 .....	15
2.1.2 Hlavní deska PCD2 .....	17
2.1.3 Připojení napájení, pojistka a ochrana proti rušení .....	17
2.1.4 Baterie .....	18
2.1.5 Sériové rozhraní PGU .....	19
2.2 VSTUPNÍ A VÝSTUPNÍ MODULY .....	20
2.2.1 PCD2.E165 dvouhodnotový vstupní modul s 16 vstupy .....	20
2.2.2 PCD2.E110 dvouhodnotový vstupní modul s 8 vstupy .....	22
2.2.3 PCD2.A465 dvouhodnotový výstupní modul s 16 výstupy .....	22
2.3 PG5.....	24
2.3.1 Požadavky na vybavení.....	25
2.3.2 Pracovní plocha.....	25
2.3.3 Programování ve FUPLA.....	26
2.3.4 Sekvenční programování.....	27
<b>3 SENZORY</b> .....	<b>29</b>
3.1 SENZORY KONTAKTOVÉ .....	29
3.2 SENZOR PT100.....	29
<b>4 INTELIGENTNÍ DŮM</b> .....	<b>31</b>
4.1 PRINCIPY OVLÁDÁNÍ.....	31
4.1.1 Ovládání pomocí mobilního telefonu.....	31
4.2 OVLÁDÁNÍ ELEKTRICKÝCH SPOTŘEBIČŮ .....	32
4.3 REGULACE TEPLA A KLIMATIZACE .....	32
4.3.1 Regulace zdrojů tepla.....	32
4.4 OVLÁDÁNÍ OSVĚTLENÍ .....	33
4.5 ZABEZPEČENÍ, PŘÍSTUPOVÝ, POŽÁRNÍ A KAMEROVÝ SYSTÉM.....	33
4.5.1 Vypínač s bezpečnostní funkcí.....	33

4.5.2	Simulace přítomnosti v domě.....	33
4.5.3	Sledování vnějších jevů.....	34
4.5.4	Automatické zamykání.....	34
4.5.5	Venkovní kamery pro rodinné domy .....	34
4.5.6	Videovrátný.....	35
<b>II</b>	<b>PRAKTICKÁ ČÁST.....</b>	<b>36</b>
<b>5</b>	<b>MODEL DOMKU .....</b>	<b>37</b>
5.1	ZÁKLADNÍ ČÁST MODELU .....	37
5.2	PŘEDNÍ PANEL MODELU.....	39
5.3	ELEKTRONICKÁ ČÁST MODELU .....	41
5.3.1	Zdroj.....	41
5.3.2	Pomocná deska 1 a 2 .....	43
5.3.3	Zvuková signalizace.....	43
5.3.4	Hladinová čidla .....	45
<b>6</b>	<b>VSTUPY A VÝSTUPY PŘIPOJENÉ K PLC SAIA.....</b>	<b>47</b>
6.1	BINÁRNÍ VSTUPY .....	47
6.2	BINÁRNÍ VÝSTUPY.....	49
<b>7</b>	<b>POPIS FUNKCÍ .....</b>	<b>51</b>
7.1	FUNKCE OSVĚTLENÍ.....	51
7.2	FUNKCE OSVĚTLENÍ NAD VSTUPNÍMI DVEŘMI.....	52
7.3	FUNKCE SIGNALIZACE OTEVŘENÝCH DVEŘÍ, GARÁŽOVÝCH VRAT A OKEN .....	53
7.4	FUNKCE ODVĚTRÁVÁNÍ.....	54
7.5	FUNKCE OTVÍRÁNÍ A ZAVÍRÁNÍ BRÁNY.....	55
7.6	FUNKCE NAPOUŠTĚNÍ A VYPOUŠTĚNÍ BAZÉNU.....	58
<b>8</b>	<b>CONTROL WEB .....</b>	<b>63</b>
	<b>ZÁVĚR.....</b>	<b>66</b>
	<b>ZÁVĚR V ANGLIČTINĚ.....</b>	<b>67</b>
	<b>SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY .....</b>	<b>67</b>
	<b>SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK .....</b>	<b>69</b>
	<b>SEZNAM OBRÁZKŮ .....</b>	<b>70</b>
	<b>SEZNAM TABULEK.....</b>	<b>72</b>
	<b>SEZNAM PŘÍLOH.....</b>	<b>73</b>

## ÚVOD

V dnešní době je nutné svůj majetek chránit před vniknutím cizích osob. Vhodným zabezpečením objektu lze snížit počet vykradených bytů na minimum. Nejdůležitější je zabezpečení mechanické, které ve spojení s elektronickými systémy jako jsou EZS, EPS, CCTV, ACS vytváří celkový systém zabezpečení.

V průběhu posledních let je čím dál častěji používáno spojení Inteligentní dům. Pod pojmem Inteligentní dům si můžeme představit dům, ve kterém můžeme dálkově ovládat většinu domácích spotřebičů a zařízení. Umožňuje naprostou kontrolu nad domem, ať už se nacházíte v blízkosti nebo jste právě v práci či na dovolené. Systém dovede ovládat veškeré zařízení, které ke své činnosti využívá elektrickou energii nebo jej lze její pomocí ovládat. Dnešní technologie umožňují elektricky ovládat naprostou většinu moderních zařízení domácnosti. Inteligentní elektroinstalace pomáhá zabezpečit dům před vloupáním a střeží Vaše bezpečí. Spojením moderního topného systému s inteligentní elektroinstalací lze dosáhnout i značných finančních úspor při vytápění domu. Jednou z velkých výhod inteligentní elektroinstalace je obrovská variabilita systému. Jedná se o spojení moderní elektroinstalace, řídicího systému, zabezpečení a komerční elektroniky, které výrazně zvyšují komfort bydlení. Pomocí PLC lze všechny tyto funkce realizovat. Velká modularita nám umožňuje jednoduchou rozšiřitelnost a konstrukce PLC, která je navržena na práci v průmyslovém prostředí, nám zaručuje dlouhou životnost systému.

Cílem této práce je vytvořit model domku, ve kterém budou funkce zabezpečení a řízení elektroinstalace realizovány pomocí PLC. V modelu jsou vyřešeny a popsány všechny funkce, které lze hardwarově do modelu nainstalovat, na nichž je názorně ukázána činnost systému s PLC.



## **I. TEORETICKÁ ČÁST**

# 1 PROGRAMOVATELNÉ AUTOMATY OBECNĚ

Programovatelný logický automat neboli PLC (z anglického Programmable Logic Controller) je malý počítač používaný pro automatizaci procesů v reálném světě, jako je řízení strojů nebo výrobních linek v továrně.

Výhodami, které jednoznačně hovoří pro použití PLC jsou: rychlá realizace, spolehlivost, odolnost (průmyslové prostředí), diagnostika, snadná přizpůsobitelnost a schopnost komunikace. [1]

## 1.1 Dělení PLC

PLC můžeme rozdělit do různých skupin. Z hlediska konfigurace vstupů a výstupů lze dělit PLC:

- obsahují vstupy i výstupy
- čistě vstupní (pouze měřící funkce)
- čistě výstupní (pouze řídicí funkce)
- bez fyzických vstupů a výstupů

Dále lze dělit PLC z hlediska velikosti a konstrukčního uspořádání:

- μPLC a programovatelná relé (řídicí relé jsou malé programovatelné řídicí přístroje schopné řešit kombinační a sekvenční úlohy. Programování lze provádět přímo přes displej a tlačítka přímo na přístroji).
- kompaktní PLC (menší - měly původně pevně danou konfiguraci integrovaných modulů a byly uzavřeny v jednom pouzdře. Pouzdro se montuje přímo do výrobku, je snaha o určitý stupeň modularity a je možno i u malých aplikací přizpůsobit sestavu. Typickými aplikačními oblastmi jsou např. řízení klimatizačních zařízení a technického vybavení v budovách, ovládání garážových vrat, zvedacích plošin, mycích linek, prodejních automatů, balicích strojů apod. KPA mohou, ale sloužit i jako komponenty v distribuovaných řídicích systémech.).

- modulární PLC (jsou vhodné pro automatizační úlohy středního a velkého rozsahu. Je tvořen v podstatě pevným procesorovým jádrem s napájecím zdrojem umístěným v rámu, ke kterému se přes sběrnici připojují místní i vzdálené periferní jednotky. Kromě i analogové vstupně výstupní jednotky bývá možnost volby jednotek pro rychlé čítání, polohování, nejrůznější typy komunikace, regulaci, i pro speciální funkce. U úloh většího rozsahu je důležitá problematika MMI (Man Machine Interface), tedy rozhraní mezi člověkem a strojem, případně technologickým procesem. Mělo by být dostatečně uživatelsky vstřícné s vizualizací a diagnostikou chyb. Nezbytným doplňkem MPA jsou také ovládací panely, datové terminály a vizualizační prostředky).
- programovací pracovní stanice (sdružují funkce PLC a operátorského panelu. Výhody - integrace funkcí, praktické konstrukční provedení, výhodný poměr cena/výkon, široké možnosti uplatnění i tam, kde bylo použití tradičního PLC s odděleným operátorským panelem dosud cenově nedostupné). [3]

## 1.2 Obecný popis programovatelného automatu

### 1.2.1 Centrální procesorová jednotka

Jedná se o jádro celého PLC určující výkon. Jednotka je jednoprocesorová nebo víceprocesorová. Důležitým charakteristickým parametrem CPU je operační rychlost posuzovaná podle tzv. doby cyklu, což je doba zpracování 1000 (1k) logických instrukcí. Pohybuje se řádově od desítek milisekund až k desetínám milisekund.

### 1.2.2 Paměťový prostor

Můžeme ho dělit na paměť uživatelskou, systémovou a paměť dat. Do uživatelské paměti se ukládá uživatelský program. Tato paměť bývá typu EPROM nebo EEPROM s kapacitou řádově od desítek kB až po jednotky MB u modulárních PA, u kompaktních PA spíše v desítkách kB.

### 1.2.3 Binární vstupní a výstupní jednotky

Binární vstupní jednotky slouží k připojování prvků pro tvorbu vstupů s dvouhodnotovým charakterem výstupního signálu např. tlačítka, přepínače a koncové spínače.

- Ochrana vstupů PLC před poškozením
- Odfiltrování rušivých impulsů
- Galvanické oddělení
- Signalizace stavu vstupu s LED

Dělení binárních vstupních jednotek.

- Vstupy stejnosměrné (5V, 12V, 24V, 48V)
- Vstupy střídavé (24V, 48V, 115V, 230V)

Binární výstupní jednotky slouží k připojování nejrůznějších akčních členů s dvouhodnotovým charakterem vstupního signálu, např. různá optická i akustická signalizační zařízení, cívky relé, stykačů, , elektromotory.

- Galvanické oddělení
- zesílení signálu na potřebnou úroveň
- Ochrana před zkratem
- Signalizace stavu výstupů s LED

Dělení binárních výstupních jednotek.

- Tranzistorové výstupy
- Reléové výstupy

#### 1.2.4 Analogové vstupní a výstupní jednotky

Analogové vstupní moduly s galvanickým oddělením povolují zvýšit odolnost systému proti rušení. Používají se na snímání teploty, tlaku, vlhkosti, síly, výšky hladiny nebo rychlosti. Důležitou součástí je A/D převodník.

Analogové výstupní moduly slouží k ovládání akčních členů se spojitým vstupním charakterem ( servopohony, frekvenční měniče ).

#### 1.2.5 Způsob komunikace PLC s nadřazenými systémy

Jedná se o schopnost PLC komunikovat se vzdálenými moduly a vytvářejí distribuční kanály.

- RS 232 ( nositelem signálu je napětí )
- RS 485 ( nositelem signálu je proud )
- Radiomodem
- Modem ( telefonní síť )
- GSM a NMT síť

#### 1.2.6 Čítače a časovače

Čítačové jednotky jsou určeny k měření a řízení polohy, k řízení dráhy a rychlosti pohyblivých částí strojů a zařízení. Čítají impulsy, jejichž perioda je srovnatelná nebo kratší než smyčka programu PLC.

Čítače se dělí:

- SW
- HW
- CTU ( čítají nahoru )
- CTD ( čítají dolů )
- CTN ( obousměrné )

Přijde-li na vstup časovače logická 1 nastaví se na výstup časovače hodnota 0 nebo 1 podle typu časovače.

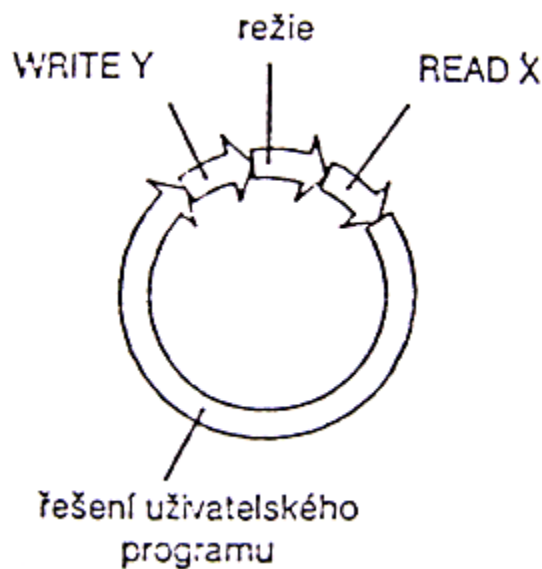
- TOF ( zpožděný odpad )
- TON ( zpožděný přítah )
- RTO ( inkrementální )
- IMP ( impulsní časovač, výstup z časovače je stejně dlouhý jako impuls )

### 1.2.7 Cyklus řešení uživatelského programu

READ X – přepis hodnot ze vstupních jednotek PLC do oblasti X v zásobníkové paměti.

WRITE Y – přepis hodnot vypočtených programem z oblasti Y do výstupu jednotek PLC.

REŽIE – příprava centrální jednotky PLC k řešení dalšího cyklu programu. [3]



Obr. 1. Cyklus řešení uživatelského programu

## 2 PROGRAMOVATELNÉ AUTOMATY SAIA

Již před rokem 1950 společnost SAIA AG začala vyvíjet, vyrábět a nabízet na trhu technické komponenty pro automatizaci budov. Od sedmdesátých let se zařízení vyvíjela až do současné podoby na moderní systém automatizace budov s velkou flexibilitou v oblasti využití, založený na uživatelsky programovatelných systémech Saia®.

### 2.1 Modely řady PCD2

Automaty PCD2 tvoří harmonickou kombinaci operačního systému, CPU, vstupních/výstupních (I/O) modulů, komunikačních submodulů a programovacích nástrojů.

Páteří systému je základní procesorová jednotka (CPU). K dispozici jsou různá provedení, poskytující široké spektrum výkonů a funkcí. Do každé základní jednotky PCD1 | PCD2 a rozšíření se libovolně umísťují I/O moduly, kterých je přes 40 typů, ve stejném provedení existují i 2 typy modemů. Rozšiřovací jednotky PCD2.C150 / C100 poskytují místo pro další 4 nebo 8 I/O modulů (až do 255 I/O). Rozšiřovací základny PCD3.C100 / C110 a PCD3.C200 v kombinaci s PCD2 umožňují napojit až 1023 I/O při použití CPU PCD2.M480. Kontrolér v CPU může simultánně obsluhovat až 9 sériových kanálů.

Komunikace protokolem Saia®S-Bus je nedílnou součástí každé stanice PCD. K dispozici jsou dále přídavné koprocesorové moduly pro komunikaci vyššími přenosovými rychlostmi a složitějšími sítěmi/protokoly. V jedné stanici PCD2 mohou být zároveň použity až dva tyto moduly. Integrované modemy doplňují obrázek automatu jako zařízení, které s přehledem řeší i náročné požadavky na komunikace.

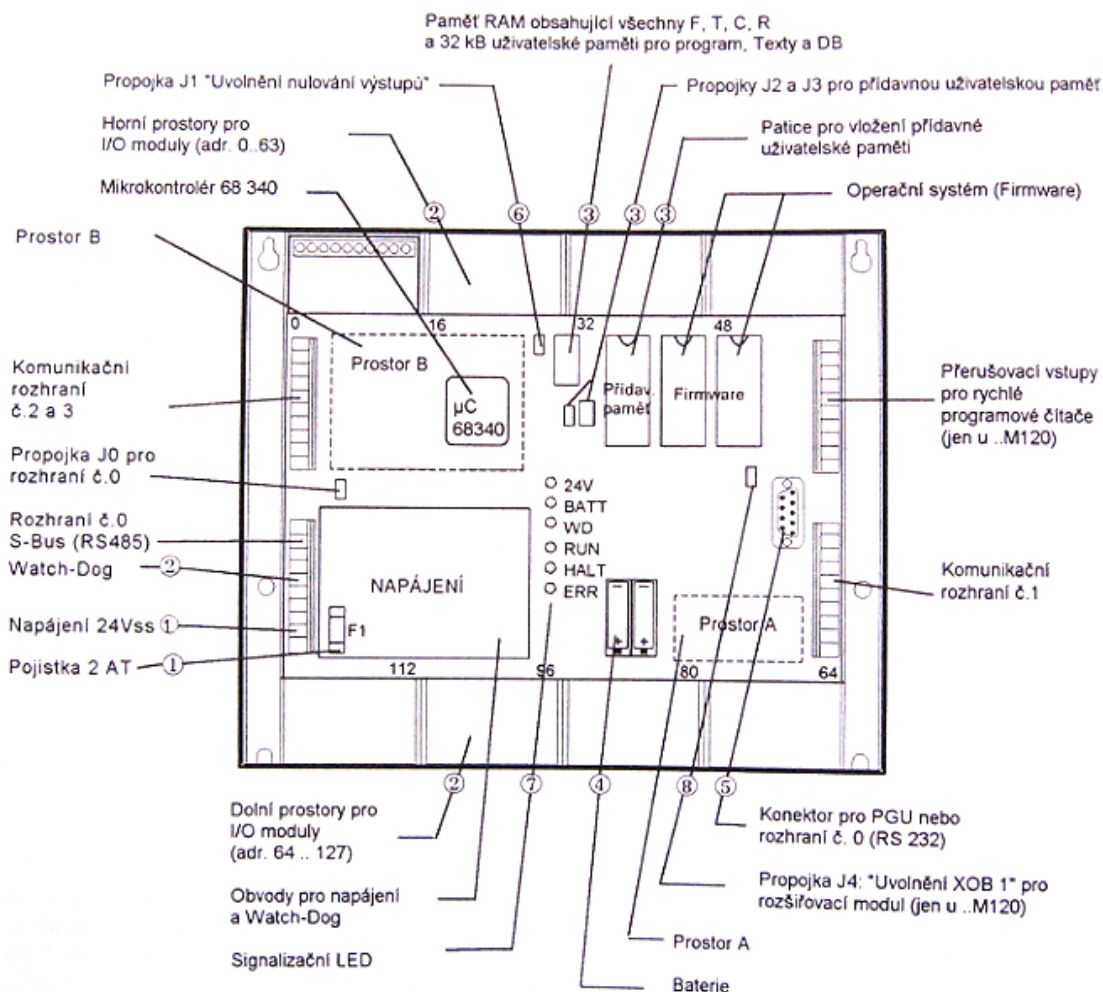
#### 2.1.1 Technické parametry řady PCD2

- Počet I/O : 8, 12 nebo 16 I/O modulů. Až 64, 96 nebo 128 dvouhodnotových modulů. Počet analogových I/O podle použitých modulů.
- Procesor : 1 CPU, využívající  $\mu$ C Motorola 68340
- Uživatelská paměť : Obsahuje programy, texty a datové bloky. Základní modul je osazen pamětí 32kB RAM, EPROM, nebo Flash EPROM.

- Příznaky : 8192 x 1 bit
- Datové registry : 4096 x 32 bitů, navíc už 20 000 registrů může být uloženo v uživatelské paměti v datových blocích
- Časovače / čítače : 1600 (rozdělení je programovatelné)
- Rozsah čítání : 31 bitů bez znaménka
- Rozsah časování : 31 bitů bez znaménka
- Časová základna : programovatelná od 10 ms do 10s.
- Číselné rozsahy : celá čísla  $-2\,147\,483\,648 \dots + 2\,147\,483\,647$   
reálná čísla  $-9,223\,37 \times 10^{18} \dots + 5,42\,101 \times 10^{-20}$
- Číselné soustavy : desítková, dvojková, BCD, šestnáctková nebo reálná čísla.
- Datum / čas : od sekund do roků, přesnost: lepší než 15s/měsíc, zálohované napájení 1 – 3 roky.
- Komunikační rozhraní : základní modul má č.0 vyveden na konektoru PGU jako RS 232 a zároveň na napájecí svorkovnici jako RS 485 pro S-Bus.
- Napojení na LAN : S-Bus, síť LAC, LAN1, PROFIBUS
- Napájecí napětí :  $24V_{ss} \pm 20\%$  vyhlazené nebo  
 $19 V_{st} \pm 15\%$  dvoucestně usměrněné ( $18 V_{ss}$ )
- Teplota okolí : 0 ... 55° C při vodorovné poloze jen 40°C
- Vzdušná vlhkost : 95% relativní vlhkost bez kondenzací



## 2.1.2 Hlavní deska PCD2



Obr. 2. Hlavní deska PC2

## 2.1.3 Připojení napájení, pojistka a ochrana proti rušení

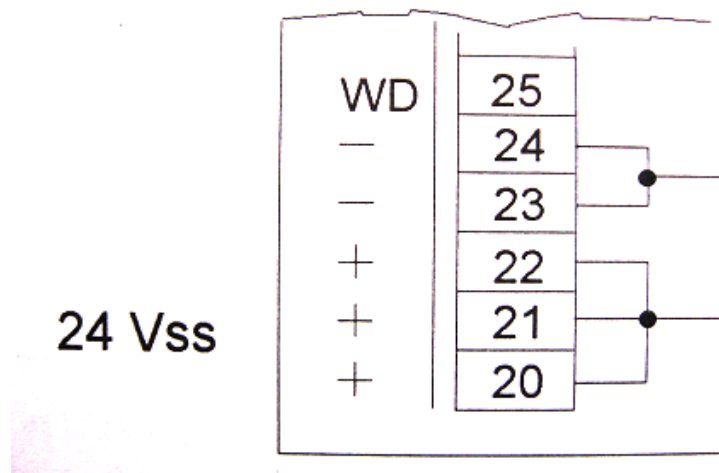
Napájecí napětí je na svorkách 20 až 24, vodiče o průřezu max.  $1,5\text{mm}^2$ . Lze použít vyhlazené nebo nevyhlazené stejnosměrné napětí.

Signálka LED "Supply 24 VDC" indikuje přítomnost napájecího napětí.

Ochrana proti přepólování zabraňuje poškození obvodů při nesprávném připojení napájecího napětí.

Vnější napájecí zdroj 24Vss a vstupní strana interního zdroje jsou proti poškození nadproudem chráněny pomalou pojistkou 2A T (průměr 5mm a délka 20mm).

Nákladné filtry brání průchodu rušících impulsů do elektrických obvodů.



Obr. 3. Zapojení svorkovnice napájení

#### 2.1.4 Baterie

V PCD2 se používají 2 ks standardních nenabíjecích baterií 1,5V. Saia doporučuje používat baterie průmyslového provedení s kapacitou alespoň 1000 mAh.

Tyto baterie zajišťují v případě výpadku napájení následující prvky:

- Paměť pro příznaky, registry, čítače a tabulku historie.
- Paměť RAM pro uživatelský program, texty a datové bloky
- Chod hodin reálného času na submodulech

Doba ochrany dat pomocí baterií je silně závislá na spotřebě paměti RAM a dalších dílů. Počítáme-li s odběrem v řádech 100  $\mu$ A, bude se celková doba zálohování dat pohybovat mezi 1 -5 roky. Tyto hodnoty platí pro teplotu okolí 25°C.

Signálka “Battey” se rozsvítí pokud :

- Poklesne napětí baterií
- Baterie je vadná
- Baterie nejsou vloženy

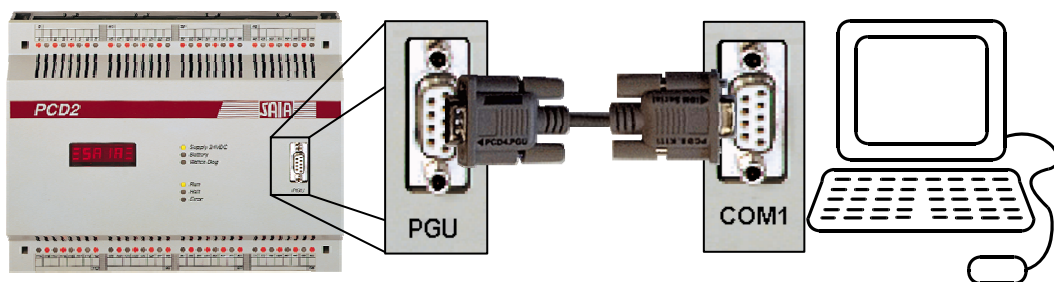
Výměna baterie bez ztráty dat nepředstavuje žádný problém, protože výměnu lze provádět i bez přerušení činnosti stanice.

### 2.1.5 Sériové rozhraní PGU

Toto rozhraní je na předním 9 pólovém konektoru typu D (zásuvka), označeném PGU. Během oživování je tento konektor používán pro komunikaci s programovacím zařízením. Po ukončení oživování lze konektor PGU použít i pro jiné účely, obecně jako kanál č.0. rozhraní je typu RS 232c. Přiřazení signálů jednotlivým vývodům je následující.

Tab. 1. Sériové rozhraní PGU

Vývod	Signál	Význam
3	TX	Vysílání dat
2	RX	Příjem dat
7	RTS	Požadavek na vysílání
8	CTS	Připraven k převzetí
5	SGN	Signálová zem
4	NC	Nepoužito
6	DSR	PGU připojeno
9	+5V	Napájení pro P100
1	PGD	Ochranná zem



Obr. 4. Propojení PLC s PC

## 2.2 Vstupní a výstupní moduly

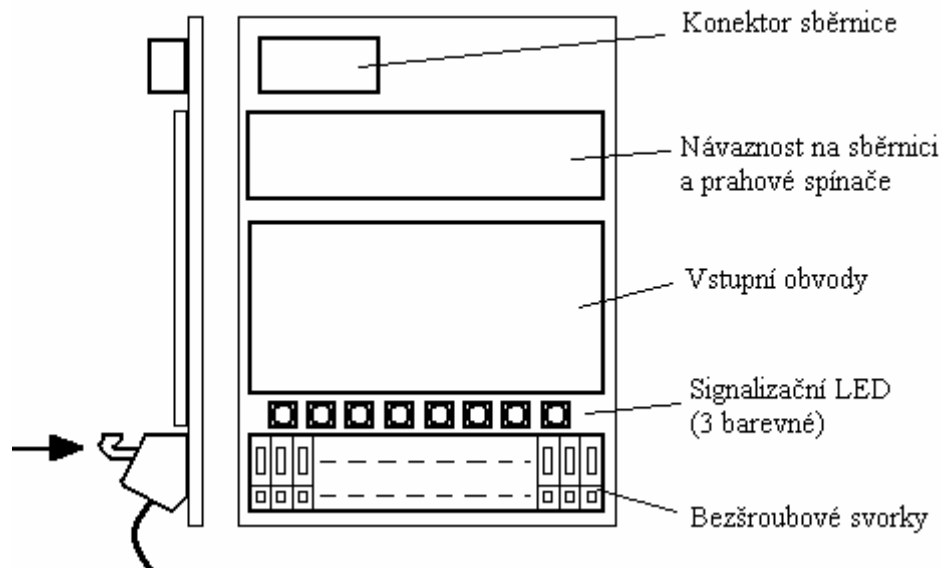
### 2.2.1 PCD2.E165 dvouhodnotový vstupní modul s 16 vstupy

Vstupní modul, pro napájení i uzemnění čidla s 16 vstupy. Vhodný pro většinu elektronických a elektromechanických prvků. Spínací napětí 24Vss.

Technické parametry:

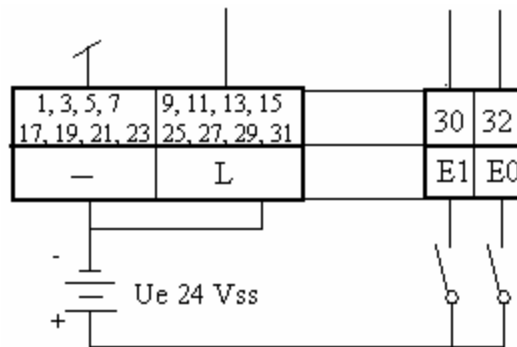
- Vstupní napětí 24Vss
- Vstupní proud 4mA při napětí 24Vss
- Typické zpoždění vstupu 8ms
- Odolnost proti rušení 2kV při kapacitní vazbě
- Odběr z externího zdroje max. 64mA

Vzhled :



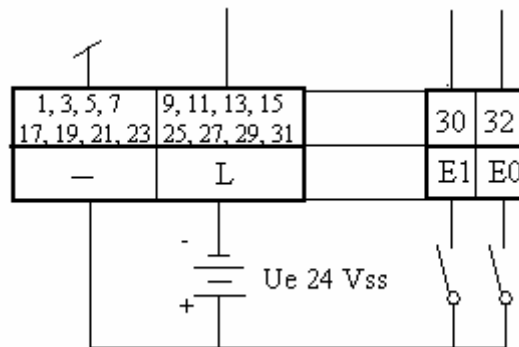
Obr. 5. Vstupní modul

Napájení čidla: ( pozitivní logika ) :



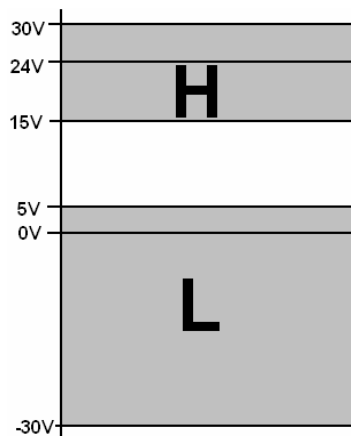
Obr. 6. Napájení čidla, pozitivní logika

Napájení čidla ( negativní logika ) :



Obr. 7. Napájení čidla, negativní logika

Logické úrovně :



Obr. 8. Logické úrovně

### 2.2.2 PCD2.E110 dvouhodnotový vstupní modul s 8 vstupy

Tyto moduly mají stejné použití a vlastnosti, jako výše popsané moduly PCD2.E165. Liší se jen tím, že namísto bezšroubové svorkovnice je použita svorkovnice šroubovací a dále se samozřejmě liší počtem vstupů.

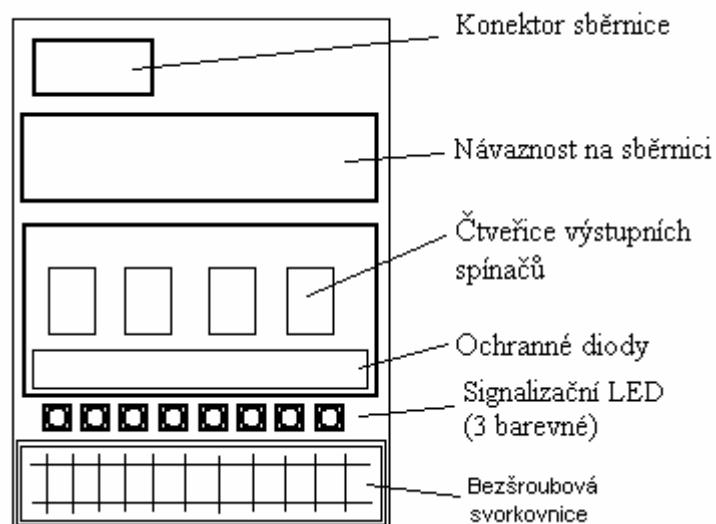
### 2.2.3 PCD2.A465 dvouhodnotový výstupní modul s 16 výstupy

Výstupní modul s 16 tranzistorovými výstupy 5...500 mA, s ochranou proti zkratu.

Technické parametry :

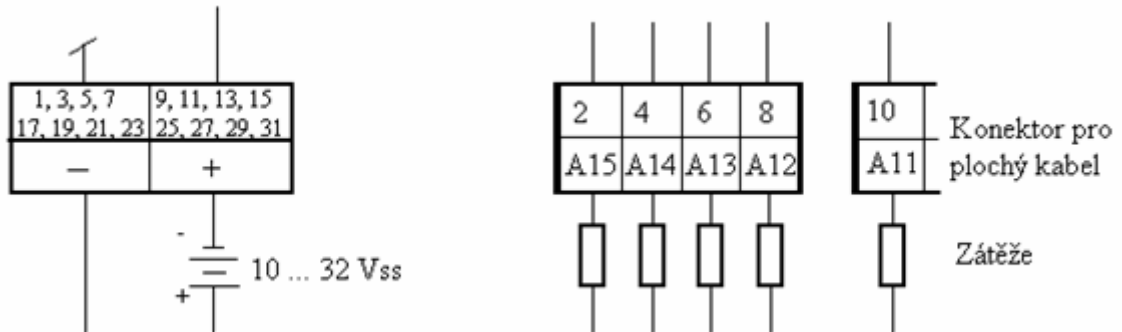
- 16 výstupů bez galvanického oddělení
- Výstupní proud 5 ...500 mA
- Odpor zátěže nejméně  $48\Omega$
- Ochrana proti zkratu
- Spíná kladné napětí na výstup
- Napěťový rozsah 10 ... 32V<sub>ss</sub> vyhlazené
- Zpoždění typicky 50 $\mu$ s

Vzhled :



Obr. 9. Výstupní modul

Výstupní obvody a přiřazení pólů konektoru :



Obr. 10. Připojení výstupního modulu

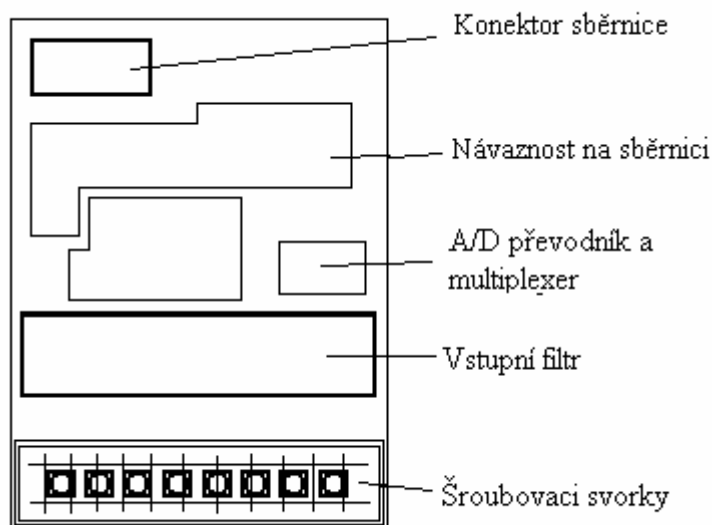
#### 2.2.4 PCD2W200 Analogový vstupní modul

Jedná se o vstupní analogový modul s krátkou dobou převodu pro použití různých typů analogových signálů.

Technické parametry :

- 8 kanálů pro signály 0 – 10 V
- Bez galvanického oddělení
- Vstupní odpor 200k $\Omega$
- Časová konstanta 5ms

Vzhled:



Obr. 11. Analogový vstupní modul

## 2.3 PG5

Kromě běžně známých programovacích jazyků C++, Prolog, Assembler apod., určených pro vývoj speciálních aplikací ve vědě a výzkumu, existuje další skupina jazyků, široce používaných v průmyslové automatizaci. [4]

I když různí producenti používají tyto jazyky pod různými jmény, vnitřně jsou navzájem velmi podobné. O úplné sjednocení se pokouší standard IEC 1131-3. Podle této normy se tyto jazyky označují následovně:

- IL (*Instruction List*) – "Assembler" = jazyk mnemokódů
- SFC (*Sequential Function Chart*) – "Grafcet" = sekvenční programování
- FBD (*Function Blok Diagram*) – "Fupla" = jazyk logických schémat
- LD (*Ladder Diagram*) – "Kopla" = jazyk kontaktních schémat

PG5 je nástroj, ve kterém jsou integrovány editory pro všechny uvedené jazyky, což nám umožňuje pohodlně vytvářet programy pro nejrůznější oblasti použití. PG5 však není jen editor pro tyto různé jazyky, ale pomáhá řešit i další úkoly, s kterými se setkáváme během zpracování projektu. Těmito úkoly jsou například:

- Vytváření dokumentace
- Konfigurace stanice



- Oživování stanice a kontrola návazností
- Ladění programů za běhu
- Zápis programů do paměti EPROM.

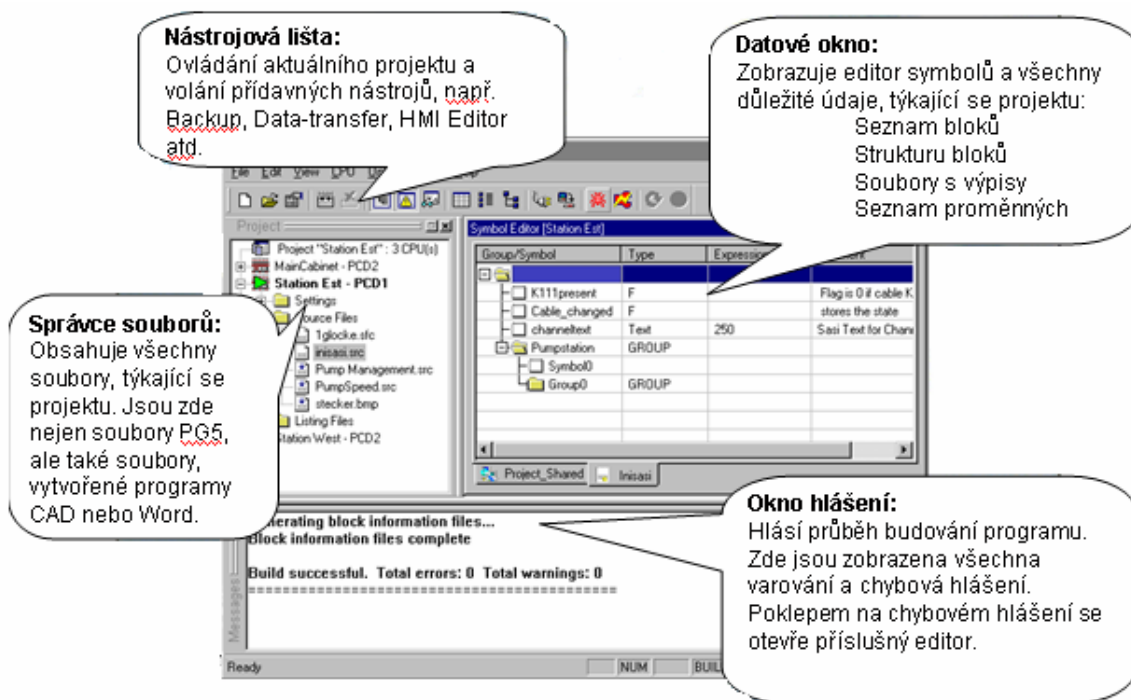
### 2.3.1 Požadavky na vybavení

Pro práci s PLC Saia a programování pomocí PG5 je potřeba počítač IBM kompatibilní, běžící pod Windows 95/98 nebo NT 4.0. s doporučením minimálně 64 MB RAM a procesor třídy Pentium.

Programy můžeme vytvářet pro libovolný typ stanice:

- PCD1
- PCD2
- PCD4
- PCD6

### 2.3.2 Pracovní plocha



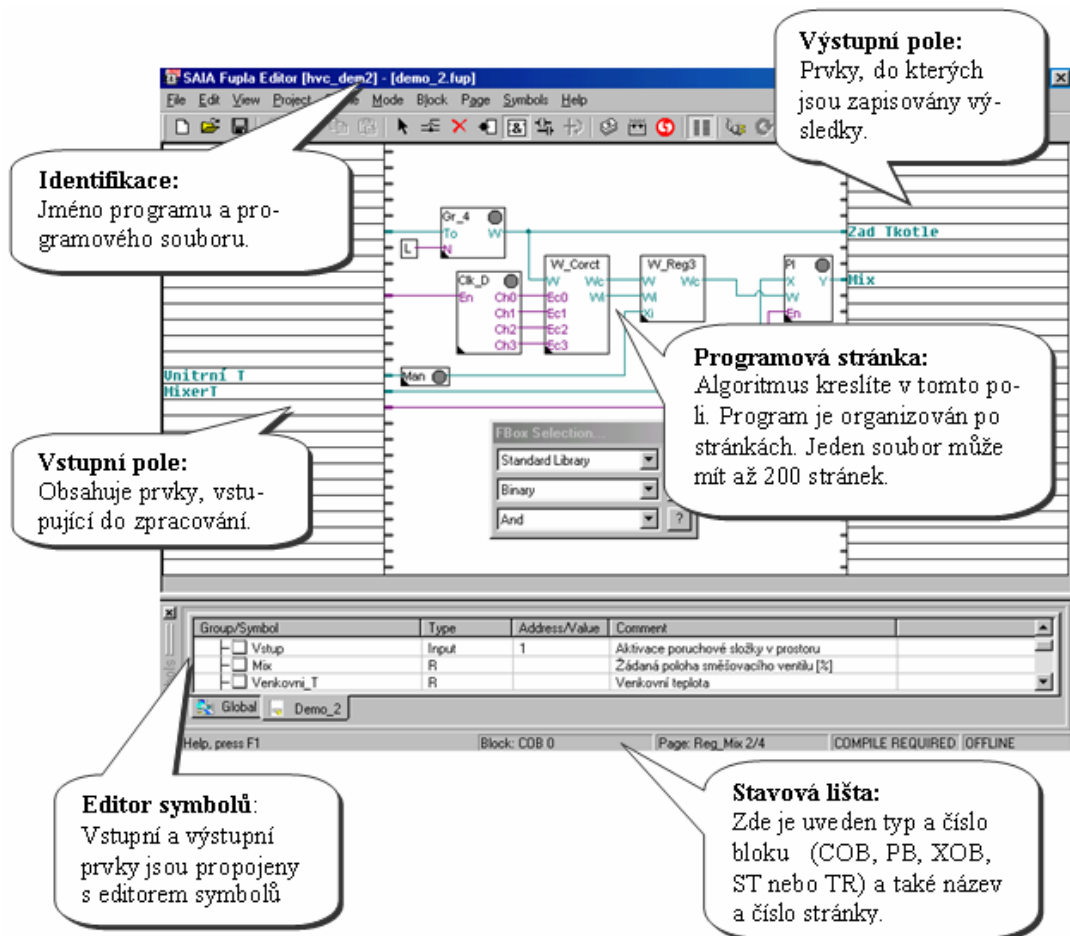
Obr. 12. Pracovní plocha PG5

### 2.3.3 Programování ve FUPLA

Nejrychlejší způsob, jak se seznámit s programováním automatů je začít programovat v tzv. FUPLA. Funkční PLÁN je grafické prostředí, ve kterém program nepíšete, ale s využitím připraveného sortimentu funkcí kreslíte algoritmus požadované činnosti. Základním stavebním kamenem FUPLA jsou tzv. FBoxy (Funkční "Bloky"), realizující jednotlivé řídicí funkce. Můžeme si je představit jako virtuální přístroje, reprezentované ve schématu obdélníkem se vstupními a výstupními signály. Vlastní programování pak spočívá ve výběru vhodných FBoxů z dostupného sortimentu, v jejich umístění na kreslicí ploše, nakreslení spojů mezi nimi a případném nastavení jejich parametrů. Pro snazší vyhledávání jsou FBoxy příbuzných vlastností sdruženy do skupin a skupiny jsou organizovány do knihoven. Standardní knihovna se instaluje zároveň s PG5, další knihovny mohou být přidány později. [4]

V současnosti je možné dokoupit následující knihovny:

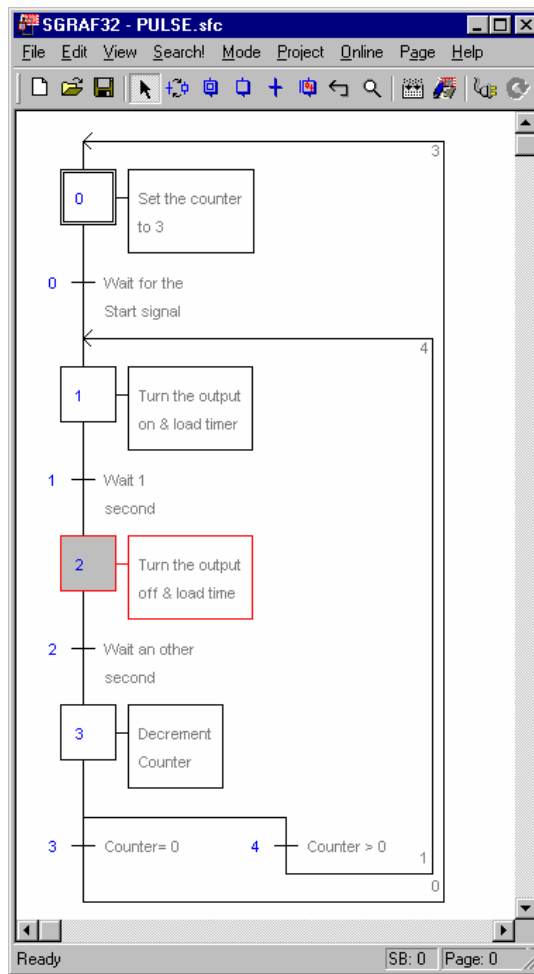
- hevac : Souprava více než 200 FBoxů, mnoho z nich je použitelných obecně, ale většina je zaměřena na řešení úloh v technickém zajištění budov (vytápění, ventilace, klimatizace).
- modem: Knihovna usnadňuje použití jednoho nebo více modemů pro komunikaci se stanicí PCD prostřednictvím veřejné telefonní sítě. Můžete vybudovat síť stanic, které si budou vyměňovat data přes modemy, lze posílat SMS zprávy nebo zprávy na 'operátora' (pager). Knihovna obsahuje FBoxy i pro dálkové ovládání s využitím tónové volby.
- FBoxy pro speciální I/O moduly: Určité I/O moduly (např. pro ovládání polohovacích pohonů: ..Hxx) jsou dodávány se sestavou FBoxů pro jejich obsluhu. S pomocí těchto FBoxů je pak programování a parametrizace těchto modulů otázkou několika minut.



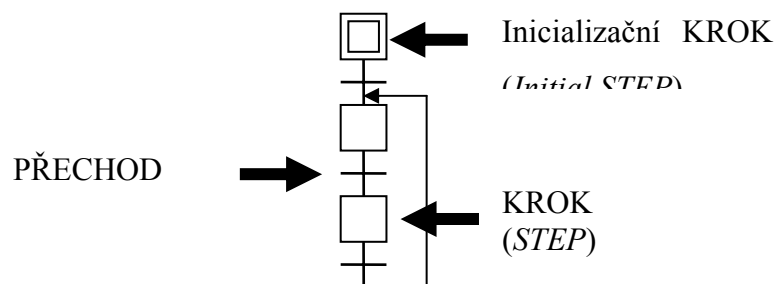
Obr. 13. Pracovní plocha PG5

### 2.3.4 Sekvenční programování

Sekvenční bloky pracují zcela jinak, než programové konstrukce, kterými jsme se zabývali až dosud. SB jsou velmi účinné v takových aplikacích, kde je třeba provádět určité činnosti v přesně definované posloupnosti (=sekvenci). Mezi jednotlivými činnostmi se vždy čeká na splnění nějaké podmínky. Vzhledem k tomu, že není dáno, jak dlouho před provedením dalšího kroku bude nutné čekat na určitou podmínku (milisekundy, minuty, dny), není možné stanovit, jak dlouho bude trvat celý SB. Proto je velmi důležité zadání předem analyzovat a oddělit sekvenční úlohy od úloh, které musí být bezpodmínečně prováděny trvale, tj. v cyklicky prováděném úseku programu. Skutečnost, že SB čeká na splnění nějaké podmínky, nesmí v žádném případě znamenat zastavení provádění cyklických úloh programu. Proto je SB podřízen cyklickým úlohám, že musí být odněkud spouštěn. Obvykle se tak děje z nějakého COB, SB je volán jednou v každém výpočetním cyklu.



Obr. 14. Pracovní plocha GRAFTEC



Obr. 15. Popis struktury sekvenčního bloku

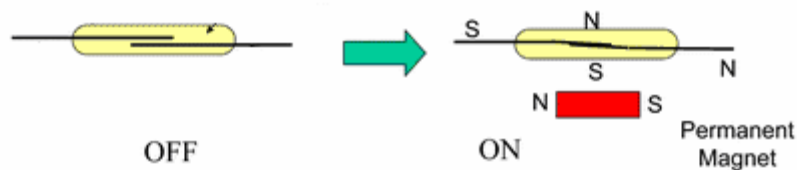
Sekvenční Bloky se skládají jen ze tří typů prvků:

- |                    |                     |                              |
|--------------------|---------------------|------------------------------|
| Inicializační Krok | <i>Initial Step</i> | (místo spuštění automatu)    |
| Krok               | <i>Step</i>         | (vydávání povelů)            |
| Přechod            | <i>Transition</i>   | (čekání na splnění podmínky) |

### 3 SENZORY

#### 3.1 Senzory kontaktové

Vstupní podmět je změna polohy nebo posuv a dojde ke skokové změně odporu sepnutím, rozepnutím nebo přepnutím kontaktu. Jedná se o limitní dvouhodnotové vyhodnocení kontaktů. Působení na kontakt může být přímé mechanické nebo nepřímé přes magnetické pole. Nejdůležitější částí celého kontaktu je jeho kontaktní systém, materiál který je použit a konstrukce kontaktu určující přesnost, spolehlivost a stálost působení kontaktů a současně i střední dobu života kontaktů. Přechodový odpor je určen měrným odporem materiálů obou kontaktů a velikostí dotykové plochy, tlakovou silou sepnutí. Kolísáním kontaktů vzniká na kontaktu rušivé napětí. Materiál použitý na kontakty se volí podle proudového zatížení kontaktu.



Obr. 16. Magnetický kontakt

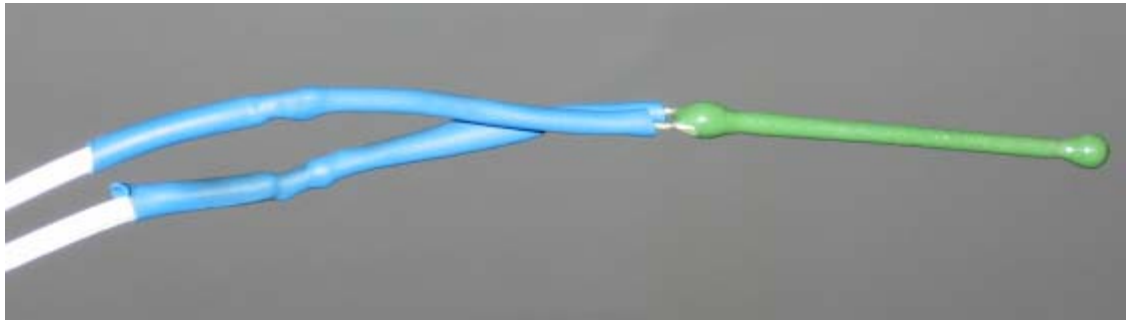
#### 3.2 Senzor PT100

Odporové snímače teploty typu Pt100 jsou určeny pro přesné měření teploty v rozsahu od  $-200^{\circ}\text{C}$  do  $+1000^{\circ}\text{C}$ . Princip měření spočívá ve změně elektrického odporu platinového drátu v závislosti na teplotě.

Na keramický substrát je napařena tenká vrstva platiny. Tato vrstva je fotolitograficky strukturována a pomocí laseru je odpor snímače přesně nastaven na jmenovitou hodnotu (Pt100, Pt500, Pt1000). Aktivní vrstva je pasivována izolační vrstvou, která chrání senzor proti vnějšímu chemickému a mechanickému poškození. Kapka fixující dva vývody dlouhé 10 mm je také z keramiky. Vývody jsou z pozlaceného niklu a jsou obdélníkového průřezu. Rozměr keramické destičky záleží na tom, zda jde o Pt100 nebo o

Pt500 a Pt1000. U čidel Pt100 je rozměr 2,0x5,0x1,0 mm a 1,6x3,2x1,0 mm u Pt500 a Pt1000 je rozměr 2,0x5,0x1,0 mm.

Podle přesnosti se tyto snímače dělí do tří tříd: třída přesnosti A s tolerancí 0,15°C, třída přesnosti B s tolerancí 0,30°C a třída přesnosti C s tolerancí 0,60°C. Všechny uvedené tolerance platí pro teplotu 0°C.



*Obr. 17. PT100*

## 4 INTELIGENTNÍ DŮM

Je také nutné si zde připomenout pojem „Inteligentní dům“, který je dnes velmi často používán. Model domku, který je tématem této práce, se velmi blíží skutečným inteligentním domům. Pod pojmem Inteligentní dům si můžeme představit dům, v němž můžeme dálkově ovládat většinu domácích spotřebičů, zařízení a bezpečnostní systém. Umožňuje naprostou kontrolu nad domem, ať už se nacházíte přímo v domě, v jeho blízkosti nebo jste právě v zaměstnání či na dovolené.

Systém dovede ovládat veškerá zařízení, která ke své činnosti využívají elektrickou energii nebo jej lze její pomocí ovládat. Dnešní technologie umožňují elektricky ovládat naprostou většinu moderních zařízení domácnosti. Inteligentní elektroinstalace pomáhá zabezpečit dům před vloupáním a střeží Vaše bezpečí. Spojením moderního topného systému s inteligentní elektroinstalací lze dosáhnout i značných finančních úspor při vytápění domu. Jednou z velkých výhod inteligentní elektroinstalace je obrovská variabilita systému.

V následujících podkapitolách budou popsány možné funkce inteligentního domu, které zvyšují komfort bydlení. [9]

### 4.1 Principy ovládání

Ovládání budovy pracuje na bázi radiofrekvenčního (RF), nebo sběrnicevého (BUS) řízení. RF systém využívá šíření RF signálu prostorem, to znamená, že povel z vysílačů (vypínače, dálkové ovladače atd.) nepotřebují fyzické připojení. Sběrnicevé řízení je řešením s centrální sběrnici, na níž jsou připojeny ovladače a povel se po ní přenáší do výkonové jednotky. Ta provede požadovanou operaci. Každý z těchto systémů má své výhody a nelze jednoznačně určit, který je vhodnější. Záleží na každé jednotlivé aplikaci.

#### 4.1.1 Ovládání pomocí mobilního telefonu

Mobilním telefonem lze zasílat příkazy domu k vykonání určitých činností (např. změny intenzity topení, stahování žaluzií, zapínání spotřebičů atd.) . Velkou předností je i možnost odeslání zpětné informace o chodu domácnosti. Při poruchách napětí nebo výpadcích jističů okruhu můžete prostřednictvím mobilního telefonu jističe opětovně

zapnout a předejít možným škodám v domácnosti. Dům provede požadovanou činnost, přestože jste od něj na kilometry vzdáleni.

## 4.2 Ovládání elektrických spotřebičů

Dům odpojí nebo připojí zásuvku od elektrické energie podle požadovaného nastavení. Automatická pračka pere nejlépe, když ji neslyšíte. Stačí ji zapnout do zásuvky, která se aktivuje v době, kdy nikdo není doma. Takto je možné ošetřit jakoukoliv zásuvku a provázat ji s ovládacími prvky systému. Například lampičku u postele, která má vlastní zásuvku i vypínač, rozsvítíte stiskem vypínače u dveří.

## 4.3 Regulace tepla a klimatizace

Systémy regulace teploty zabraňují nevhodnému vytápění, jako je přetápění místností či vytápění nepoužívaných prostor. V každé místnosti je termostat, který spíná v nastavených časových okamžicích a tím řídí přívod tepla. Tímto odpadá manuální otvírání a zavírání ventilů topení. Navíc může být systém nastaven tak, že pokud jsou otevřena okna, dojde k okamžitému uzavření ventilů topných těles. Obdobně jako vytápění lze ovládat klimatizaci. Na vytápění a ohřívání vody lze použít alternativní zdroje energie (sluneční kolektory, tepelná čerpadla).

### 4.3.1 Regulace zdrojů tepla

Typický inteligentní dům využívá více zdrojů, které produkují teplo s různými náklady. V optimálním případě jsou do systému zapojeny solární panely, tepelné čerpadlo a klasický kotel. Solární panely jsou přitom schopny vyrábět teplo cca. dvanáctkrát levněji než kotle, tepelné čerpadlo přibližně třikrát levněji. Řídící systém proto preferuje solární panely a pokud je to možné, čerpá teplo z nich. Energie ze solárních panelů však není dostupná vždy – v noci nebo při špatném počasí potřebnou energii nedodávají. V takovém okamžiku se zapne tepelné čerpadlo, které je obvykle schopno pokrýt požadovanou spotřebu. Teprve pokud v případě extrémně vysokých nároků na odběr či v případě extrémních klimatických podmínek nestačí spotřebu pokrýt ani tepelné čerpadlo, řídící systém zapne kotel, který je nejméně ekonomický. Systém navíc dokáže uchovat určité množství tepla ve výměníku, díky čemuž je možné získávat teplo tehdy, když je levné a nikoliv, když je aktuálně potřeba.



## 4.4 Ovládání osvětlení

Právě jste přišli domů, máte plné ruce, potřebujete rozsvítit světlo... a Váš dům to udělá za Vás. Díky pohybovým čidlům sepne nastavené osvětlení. Intenzita osvětlení se zvyšuje postupně, takže se vyhnete nepříjemnému oslnění z náhlého prudkého světla. Přednosti tohoto řešení zcela jistě oceníte zejména v prostorách chodeb, na schodištích a přístupových cestách. Zhasínání a rozsvěcení světel lze nastavit tak, že probíhá okamžitě, nebo s časovou prodlevou. Venkovní osvětlení je možné kombinovat s čidlem, které vyhodnotí intenzitu přirozeného světla a také s pohybovými čidly. Ta umožňují různé úhly snímání, které eliminují nežádoucí reakce na pohyb domácích zvířat, ptáků a podobně.

## 4.5 Zabezpečení, přístupový, požární a kamerový systém

Součástí inteligentního domu jsou samozřejmě zabezpečovací, přístupové a požární prvky, včetně kamerového systému. Jsou zapojeny na společnou sběrnici s ostatními přístroji a umožňují hlídání jak centrálně, tak pouze určitých prostor. Pokud je dům navštíven „nezvanou návštěvou“ nebo vypukne požár, systém automaticky uvědomí nejen hasiče či polici, ale zároveň i majitele, a to např. SMS zprávou nebo přímo voláním na jeho mobilní telefon. [8]

### 4.5.1 Vypínač s bezpečnostní funkcí

V noci Vás probudí podivné zvuky. Obáváte se, že v domě je „nezvaná návštěva“? Zmáčknete bezpečnostní tlačítko u postele a okamžitě se rozsvítí veškerá světla v domě i na zahradě. To „návštěvník“ nečekal a vyplašeně mizí. Vám tato funkce umožní klidnější spánek.

### 4.5.2 Simulace přítomnosti v domě

Odjíždíte na dovolenou a nemá Vám kdo hlídat dům? Nevadí, dům se ohlídá sám. Občas rozsvítí světlo v jednotlivých místnostech, pustí rádio, v noci žaluzie zatáhne a ve dne vytáhne. Prostě se bude chovat tak, jako by majitelé byli doma.

### 4.5.3 Sledování vnějších jevů

Čidla a snímače nepřetržitě (24 hodin denně) monitorují a vyhodnocují informace o povětrnostní situaci a vlivech počasí (déšť, vítr, sluneční svit, apod.). Váš dům na základě těchto informací ovládá stahování a vytahování žaluzií a markýz, zastřešení vnějších bazénů atd. Tím podstatně snižuje míru rizika znehodnocení majetku nepříznivými vnějšími vlivy.

### 4.5.4 Automatické zamykání

Už se Vám někdy stalo, že jste odešli do práce a tam jste si vzpomněli, že jste nezamkli? Pokud se Vám to přihodí ve Vašem inteligentním domě, nic se neděje. Všechny dveře se po Vašem odchodu automaticky uzamknou a nikdo nepovolaný se k Vám nedostane.

### 4.5.5 Venkovní kamery pro rodinné domy

Bezpečí našeho domova lze jistit i aktivními nebo pasivními kamerami. Tyto kamery střeží přístupové komunikace, branky, vjezdová vrata apod. Dále je dobré je použít pro dohled okolo obvodových zdí domu, na prostranství, které by museli pachatelé překonat. Je-li to možné, měly by být kamery směřovány tak, aby se v co největší míře navzájem střežily. Pokud pak dojde k poškození některé kamery pachatelem, je tato událost zaznamenána na kameře jiné.

Dalším pravidlem je, směřovat kamery pokud možno tak, aby se v jejich záběru neobjevoval sluneční kotouč, nebo jiné ostré odlesky světla (například slunce od hladiny bazénu, plechové střechy, skel skleníku apod.). Dobré a drahé kamery sice tento jev umí do značné míry eliminovat, ale je daleko jednodušší volit směřování tak, abychom oslnění kamery předešli. Proto bývají také kamery (kamerové kryty) vybaveny tzv. sluneční clonou, která při umístění do dostatečné výšky (udává se většinou výška nad 3,5m) z velké části slunce odstíní. Do této výšky se pak kamery umísťují i kvůli minimalizaci nebezpečí jejich poškození.

Často bývá vhodné kombinovat funkční venkovní kamery s maketami kamer. Ty jsou cenově mnohem výhodnější, než kamery "ostré". Při vhodné volbě makety kamery a vhodného umístění je velmi těžké rozpoznat, zda jde o kameru skutečnou, nebo maketu a to i pro odborníky v oboru.

#### 4.5.6 Videovrátný

Videovrátný je zařízení, které je umístěné venku a dokáže komunikovat se zařízením, které je uvnitř. Před vchodem bude umístěn zvonek s vestavěnou minikamerou a mikrofonem. Ten bude sloužit pro komunikace mezi obyvatelem domu a návštěvníkem. Pokud tento systém propojíme s telefonní ústřednou, můžeme získávat například informace o příchozích na mobilní telefon, popřípadě v naší nepřítomnosti nám přijde MMS zpráva.

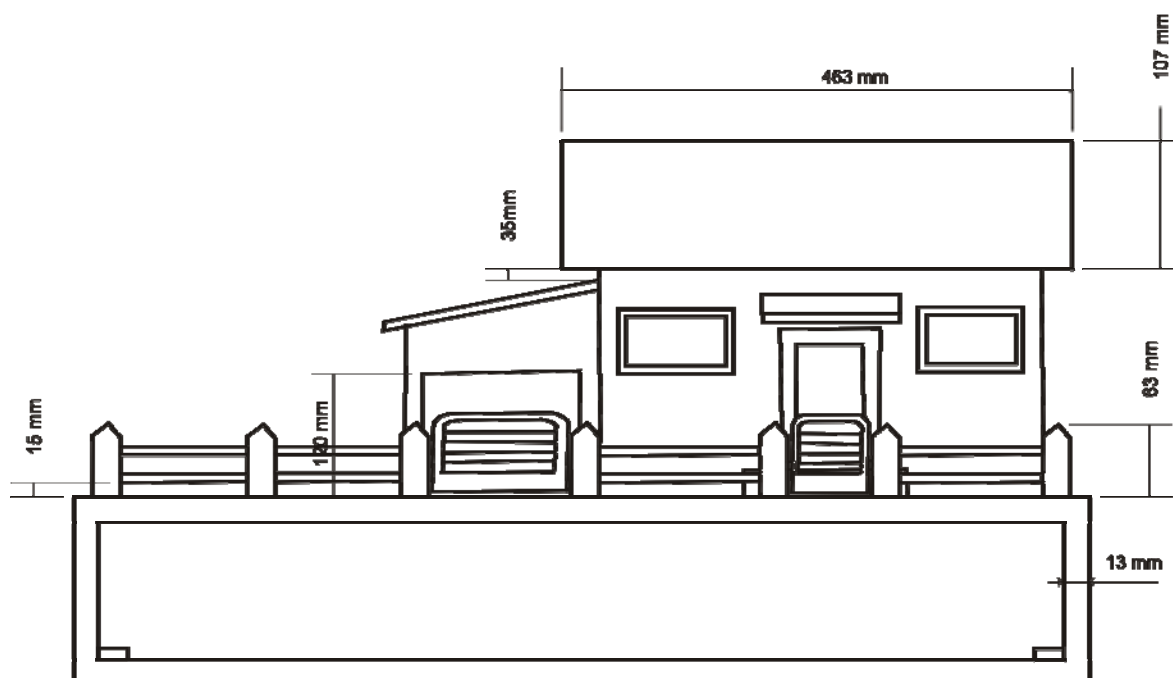
## **II. PRAKTICKÁ ČÁST**

## 5 MODEL DOMKU

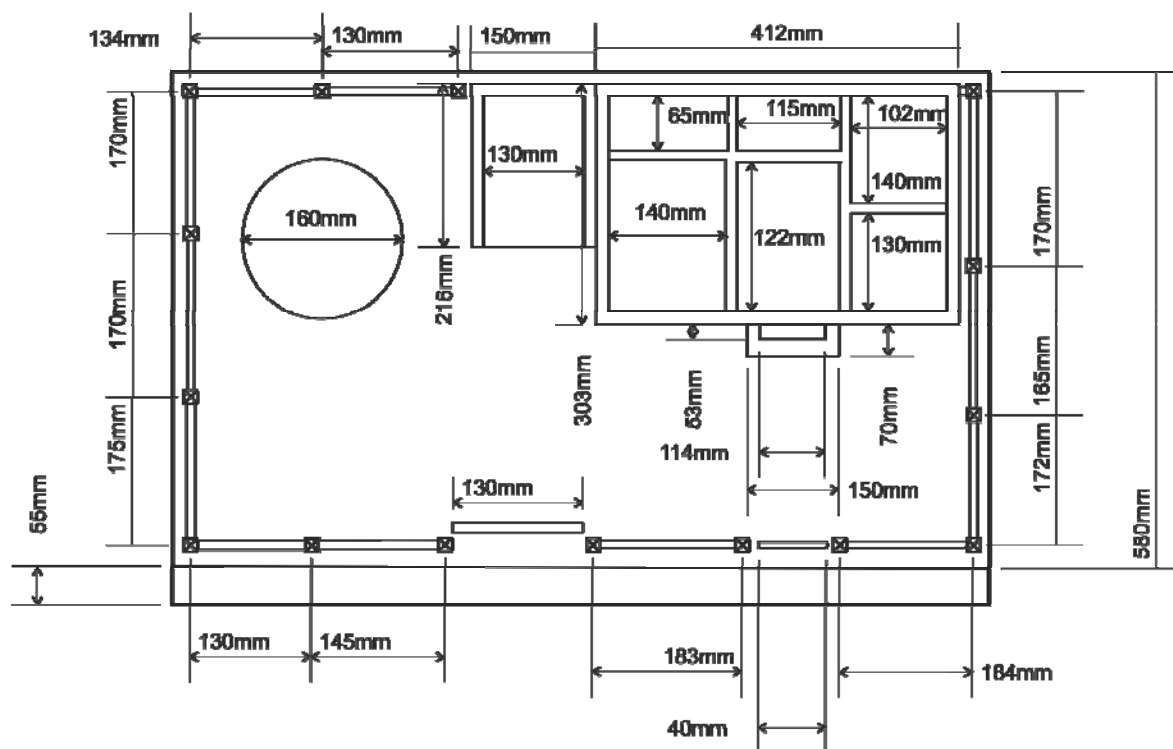
Cílem této práce je navrhnout a realizovat zmenšený model rodinného domku a realizovat v něm co nejvíce aktivních prvků. Model má sloužit k výuce v laboratořích PLC. Celý model je proto sestaven ze základních třech částí, aby ho bylo možné rozebrat a lehce provádět úpravy a změnu zapojení. Jedná se o „základní část“, kterou tvoří nosné části a dům, dále „přední panel“ nesoucí všechny ovládací prvky a konektory, třetí je „elektronická část“. Elektronické propojení jednotlivých částí je zajištěno pomocí konektorů CANON různých velikostí, aby byla zajištěna jednoduchá rozebíratelnost.

### 5.1 Základní část modelu

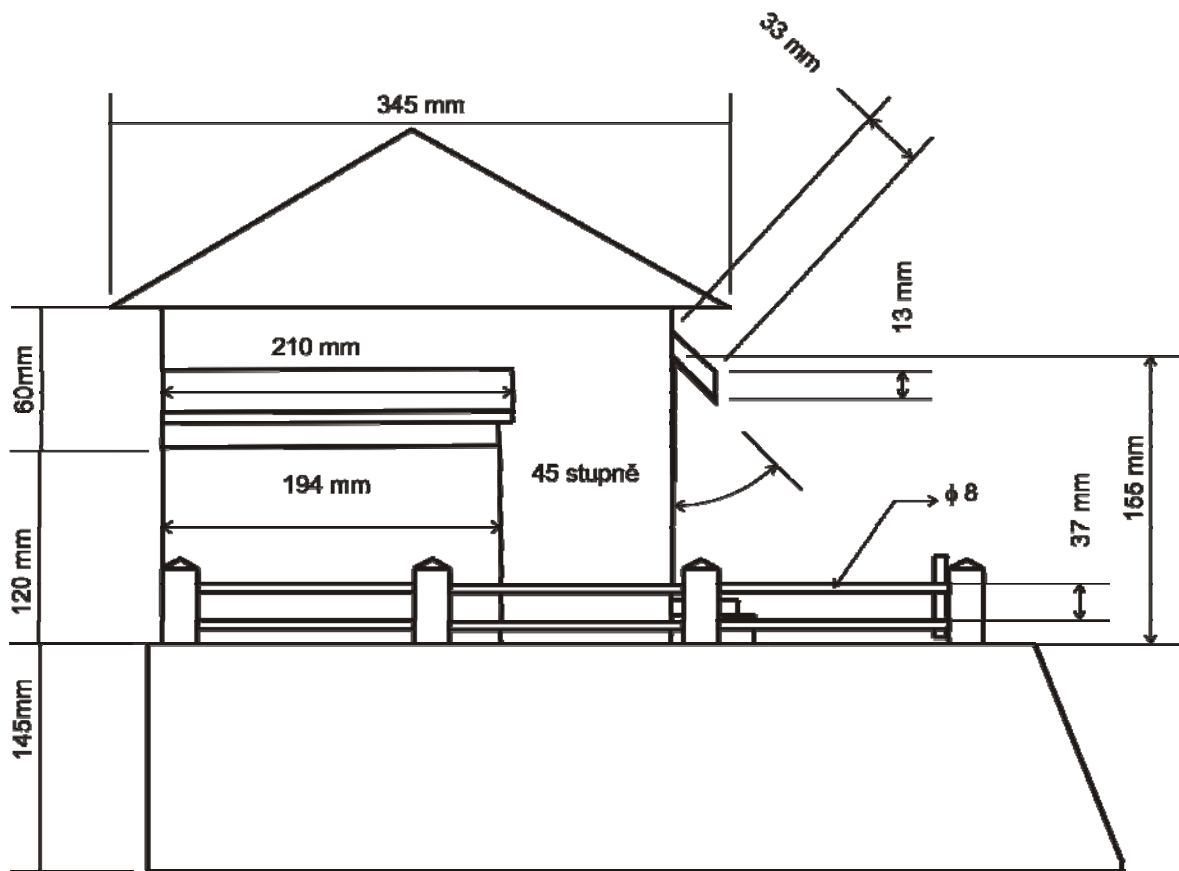
Základní část modelu je postavena na dřevěné desce o rozměrech 580 x 900 mm. Na této desce je postaven dům. Pod deskou je vytvořena skříňka, do které se zasunuje zásuvka s elektronikou. V základní desce je otvor na bazén a ve spodní části vedle otvoru jsou uchyceny motorčky sloužící k napouštění a vypouštění bazénu. Pod spodní částí základní desky je uchycena mechanika použitá z CD-ROM mechaniky, která v modelu slouží na otvírání a zavírání brány před vjezdem do garáže. Brána je ošetřena koncovými kontakty, aby bylo jednoznačně určeno, kde se nachází. Na brance před vstupem do domku je magnetický kontakt. Před vstupem je také nášlapný kontakt, který může v celkovém zapojení a naprogramování plnit různé funkce, například po sepnutí může být nastaven program tak, že rozsvítí světlo nad hlavními dveřmi. Na dveřích, oknech i vratech do garáže jsou magnetické kontakty. V každé místnosti i v garáži jsou objímky s žárovkami, znázorňující funkci osvětlení. Osvětlení je i nad vstupními dveřmi do domku. Na zadní vnější části domku jsou větráky, simulující funkci klimatizace.



Obr. 18. Základní část modelu, nárys



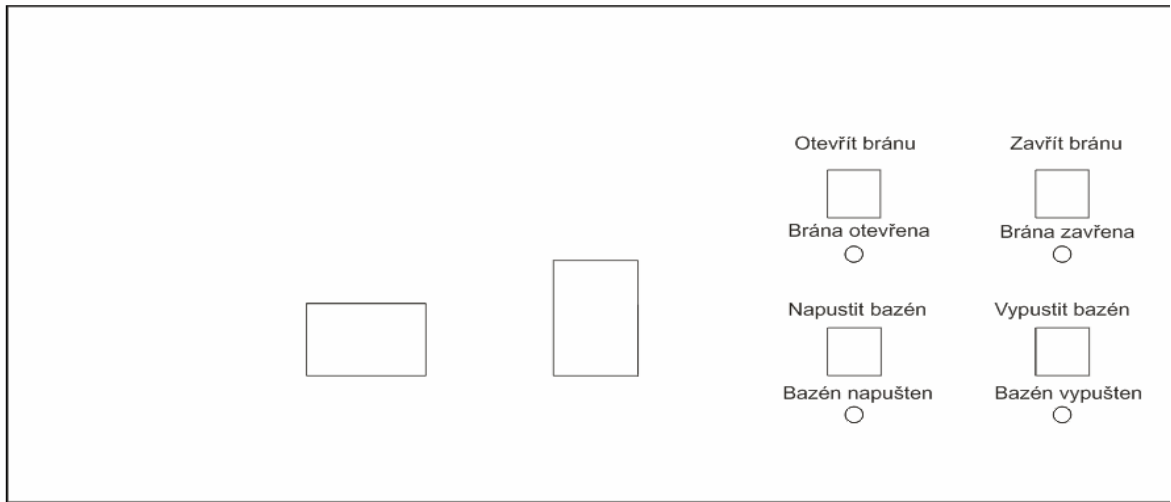
Obr. 19. Základní část modelu, půdorys



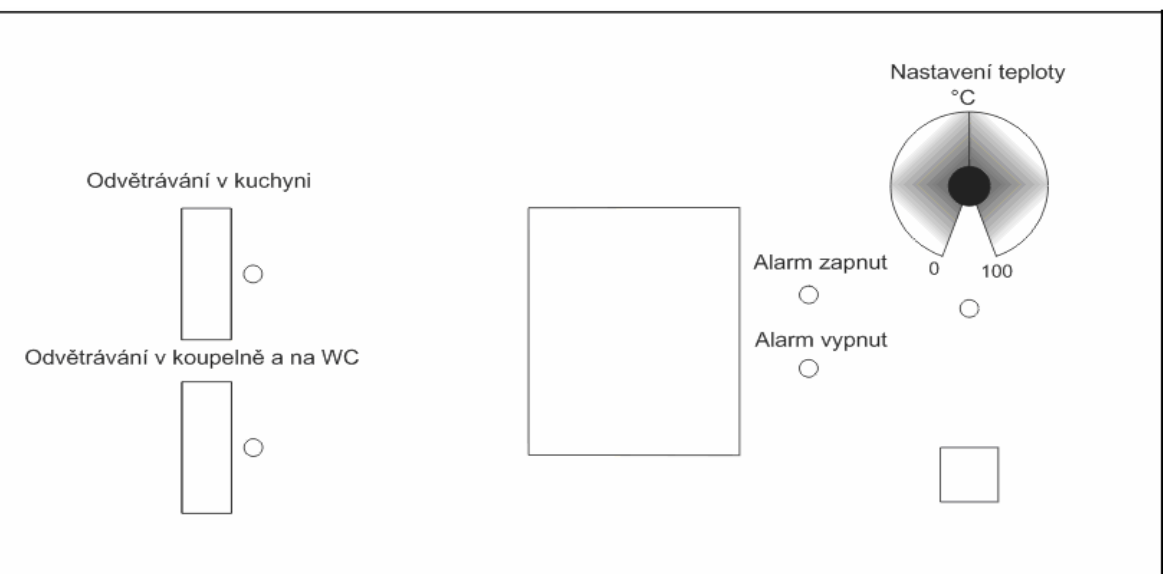
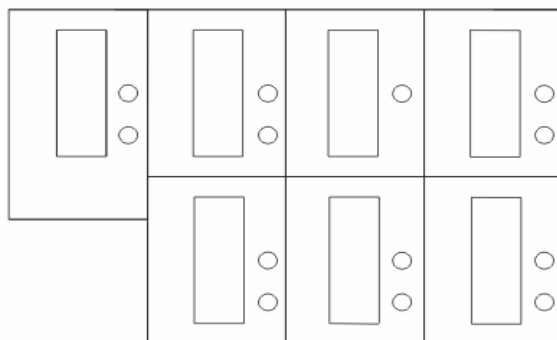
Obr. 20. Základní část modelu, bokorys

## 5.2 Přední panel modelu

Přední panel modelu je uchycen šikmo na základní část modelu. Jsou na něm všechny ovládací prvky a všechny signalizační diody. Jako ovládací prvky jsou použity spínače s aretací i bez aretace. Na signalizaci jsou použity LED diody o průměru 3mm, na signalizaci alarmu je použita 10mm LED. V pravé části je umístěna klávesnice. V levé části panelu je konektor napájení modelu a hlavní vypínač. Na panelu je také umístěn konektor CANNON 9 pro připojení kabelu RS 232.



Zelená dioda - signalizace rozsvíceného světla v místnosti  
Žlutá dioda - signalizace otevření okna, dveří

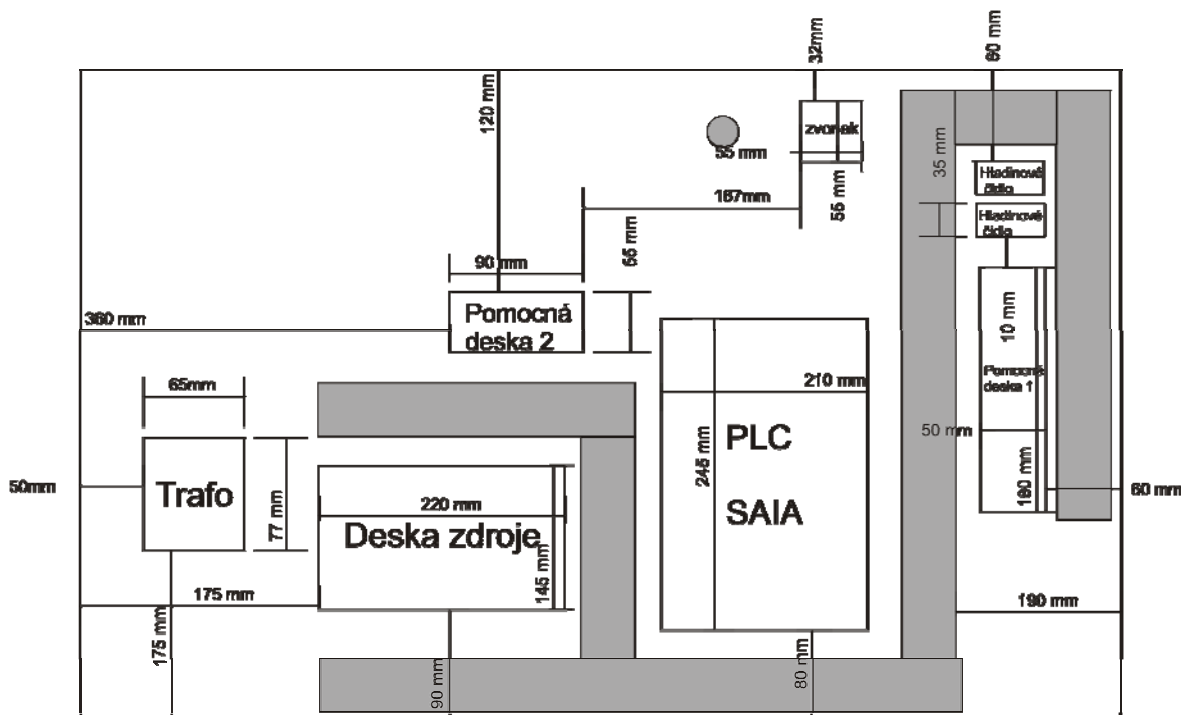


Obr. 21. Přední panel rozdělený na tři části



### 5.3 Elektronická část modelu

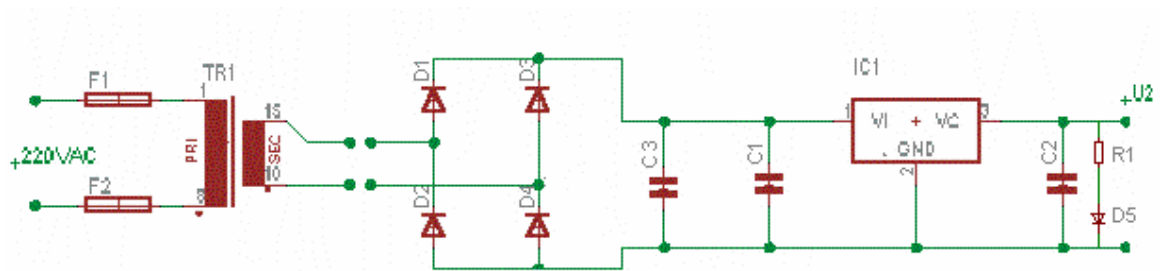
Tato část je vytvořena na desce o rozměrech 870 x 480 mm. Jsou zde umístěny všechny desky plošných spojů. Kabely mezi jednotlivými deskami a PLC Saia jsou vedeny v plastových lištách. Spojení s ostatními částmi modelu zajišťují konektory CANNON.



Obr. 22. Elektronická část modelu

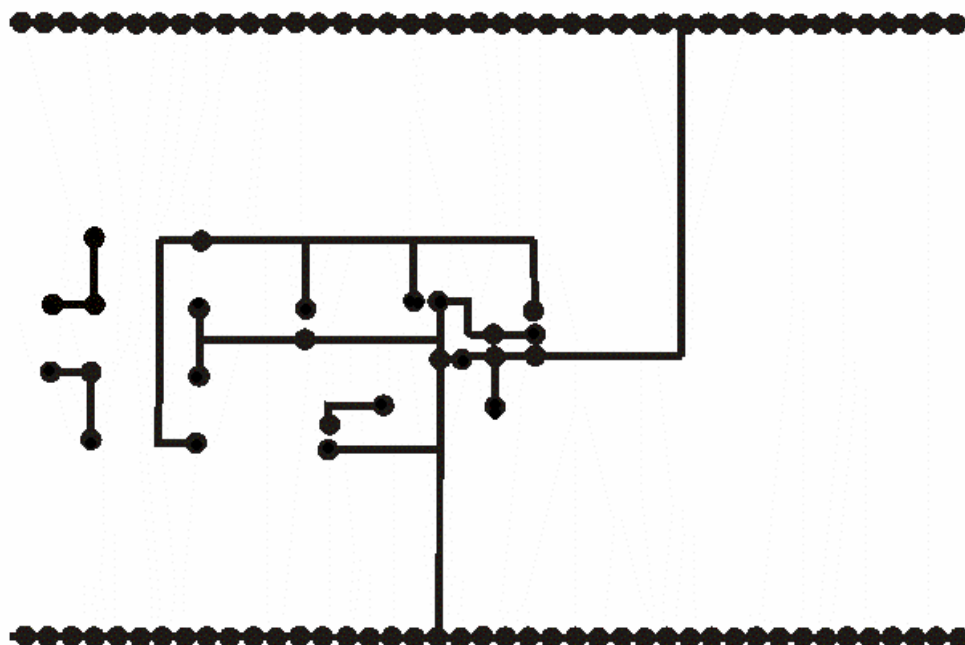
#### 5.3.1 Zdroj

K napájení celého modelu včetně napájení PLC Saia je použit zdroj vycházející ze zapojení osvědčeného stabilizátoru 78S24. V zapojení je použit transformátor pro převod napětí z 230V na 21V. Výkon transformátoru je 50VA. Za transformátorem je střídavé napětí usměrněno usměrňovačem v můstkovém zapojení a dále je stabilizované stabilizátorem na 24V.



Obr. 23. Schéma zapojení zdroje

Použité součástky :	R1	47k
	D1 – D4	P600K
	D5	LED 3mm, žlutá
	C1	1m / 35V
	C2 – C3	100n
	IC1	78S24
	Svorkovnice	
	Chladič	



Obr. 24. Deska plošného spoje, zdroj

### 5.3.2 Pomocná deska 1 a 2

Na těchto pomocných deskách plošných spojů jsou umístěny relé, které slouží ke galvanickému oddělení potřebných v zapojení. Dále jsou zde umístěny stabilizátory použité na snížení napětí z 24V na potřebnou hodnotu.

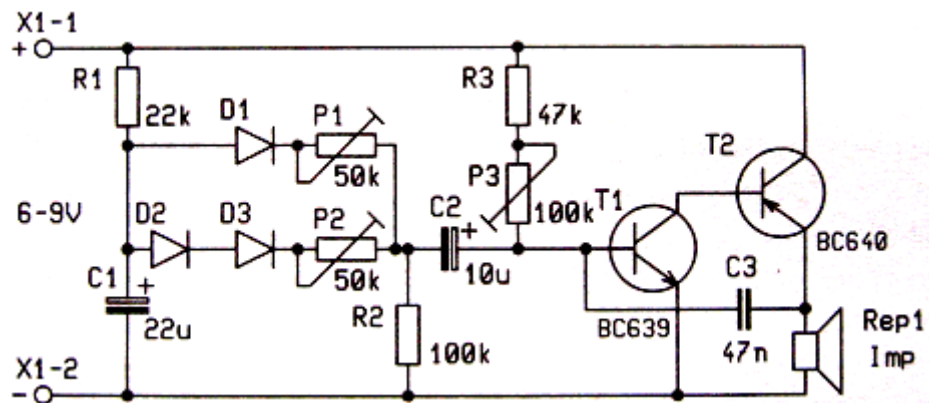
- Na napájení zvonku použít 7808,
- Na napájení motorků napouštění a vypouštění bazény 2 x 7812,
- Na napájení otvírání a zavírání brány 2 x 7808,
- Na spínání relé hladinových čidel 7805,
- Na napájení motorků odvětrávání 2 x 7812

### 5.3.3 Zvuková signalizace

Modul zvukové signalizace plní v modelu dvě funkce:

- Domovní zvonek
- Zvuková signalizace alarmu

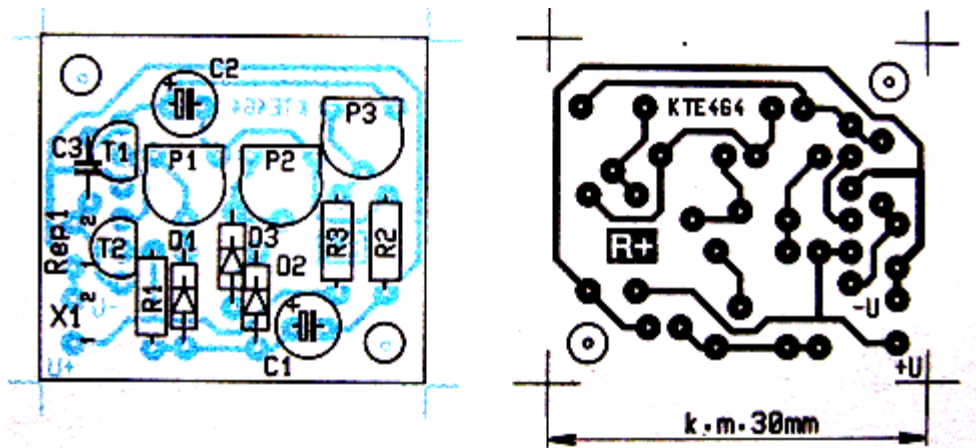
Celé zapojení je převzato z časopisu Rádio plus KTE 12/2000.



Obr. 25. Schéma zapojení zvukové signalizace

Jedná se o poněkud netradiční využití dvojice tranzistorů, která kromě buzení reproduktoru obsluhuje i funkci oscilátoru. Tranzistor T2 je typu PNP a je zapojen v závěrném směru, díky čemuž je možné „přinutit“ ho k úplnému otevření. Tedy ke stavu saturace, při kterém neplatí běžné pravidlo polovodičových součástek o konstantním minimálním úbytku s hodnotou cca 0,65 V. Přechod CE tranzistoru, respektive úbytek napětí na přechodu, by bylo možno přirovnat spíše k mechanickému spínači. Buzení je napětím s hodnotou o 0,65 V zápornějším, než je napětí editoru, což zajišťuje tranzistor T1, který v otevřeném stavu „uzemňuje“ bázi T2. Pracovní bod budícího tranzistoru, a tím i úroveň otevření, určuje rezistor R3 spolu s odporovým trumfem P3. Po zapnutí napájení se přes P3 a R3 začne nabíjet zpětnovazební kondenzátor C3 a se vzrůstajícím napětím na bázi T1 se začne tranzistor otevírat. Tím se otevře i T2 a na reproduktoru se objeví kladné napětí, které vybijí kondenzátor C3. Po vybití C3 se na bázi T1 opět objeví záporné napětí, které tranzistor uzavře a celý cyklus se neustále opakuje. Střídavý signál na bázi T1 je přes oddělovací kondenzátor C2 přenášen na odporový dělič P1, P2 a R2, který tak ovlivňuje rychlost nabíjení a vybíjení C3 a tak umožňuje dostavení výstupního kmitočtu oscilátoru, a tím i zvuku. Řídicí napětí pro P1 a P2 je získáváno rezistorem R1 a omezováno diodami D1-D3. Různá řídicí napětí pro odporové trimry (dané úbytky na diodách) umožňují nastavením P1 a P2 získat pestřejší výsledný zvuk.[10]

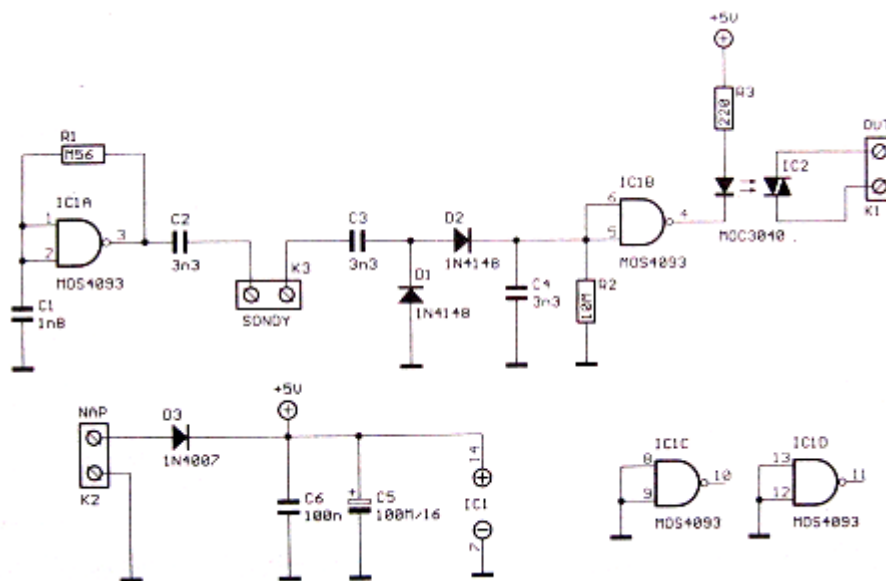
Použité součástky: R1	22k
R2	100k
R3	47k
P1, P2	50k
P3	100k
C1	22 $\mu$ / 25V
C2	10 $\mu$ / 25V
C3	47n
D1-D3	1n4148
T1	BC639
T2	BC640



Obr. 26. Deska plošného spoje ze strany součástek a spojů

### 5.3.4 Hladinová čidla

Moduly hladinových čidel jsou v modelu dva. Jsou převzaty z odborného časopisu Praktická elektronika C – Stavebnice a konstrukce 6/1999.

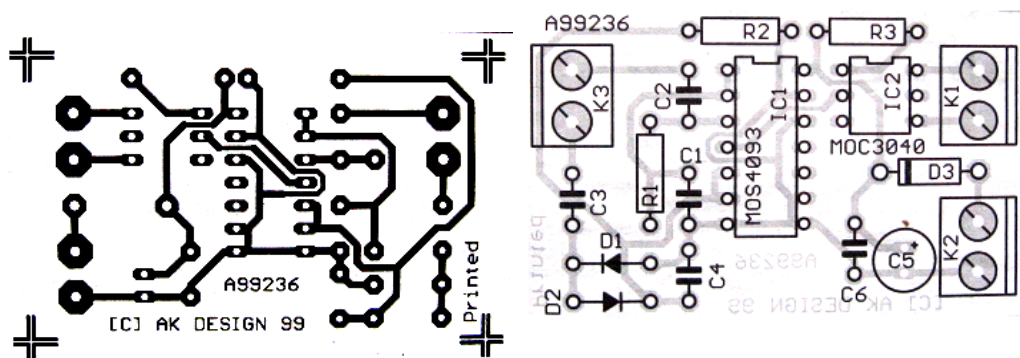


Obr. 27. Schéma zapojení hladinových čidel

Vzhledem k tomu, že je obecně výhodnější měřit odpor kapaliny střídavým proudem, je obvodem IC1A typu MOS4093 vytvořen generátor obdélníkových pulsů. Stejnou měří je oddělen vazebním kondenzátorem C2. Na svorkovnici K3 se připojí sonda, upevněná v nádrži s kapalinou. V případě, že jsou elektrody sondy ponořeny do kapaliny, je mezi nimi výrazně menší odpor než na suchu a proto se střídavý signál z generátoru dostane přes kondenzátor C3 na usměrňovač s diodami D1 a D2. Usměrněné

napětí je filtrováno kondenzátorem C4. Pokud napětí na kondenzátoru C4 dosáhne prahové úrovně pro překlopení invertoru IC1B, na výstupu IC1B se objeví nízká úroveň, která sepne optočlen.

Pro napájení indikátoru je použit zdroj stejnosměrného napětí 6-9 V. Dioda D3 chrání obvod proti případnému přepólování napájecího napětí.[11]



Obr. 28. Deska plošného spoje ze strany součástek a spojů

Seznam součástek:	R1	560k
	R2	10M
	R3	220
	C1	1n8
	C2-C4	3n3
	C5	100 $\mu$ F / 16V
	C6	100n
	D1-D2	1N4148
	D3	1N4007
	IC1	MOS4093
	IC2	4N32

## 6 VSTUPY A VÝSTUPY PŘIPOJENÉ K PLC SAIA

V modelu domku je použit programovatelný automat Saia PCD2 M1, což je modulární systém, do kterého je možné připojit až osm periferních modulů. V tomto modelu domečku jsou použity tři vstupní binární moduly a 2 výstupní binární moduly.

Označení použitých modulů: PCD2.E165, binární vstupní modul s 16 vstupy

PCD2.E110, binární vstupní modul s 8 vstupy

PCD2.A465, binární výstupní modul s 16 výstupy

### 6.1 Binární vstupy

Tab. 2. Binární vstupy

Označení	Umístění	Funkce
I0	Přední panel	Tlačítko Zvonek
I1	Přední panel	Vypínač žárovka 1
I2	Přední panel	Vypínač žárovka 2
I3	Přední panel	Vypínač žárovka 3
I4	Přední panel	Vypínač žárovka 4
I5	Přední panel	Vypínač žárovka 5
I6	Přední panel	Vypínač žárovka 6
I7	Přední panel	Vypínač žárovka 7
I8	Přední panel	Vypínač žárovka 8
I1	Přední panel	Tlačítko Zavřít bránu
I10	Přední panel	Tlačítko Otevřít bránu
I11	Přední panel	Tlačítko Napouštět bazén
I12	Přední panel	Tlačítko Vypouštět bazén
I13	Základní část	Magnetické čidlo garáži
I14	Základní část	Magnetické čidlo v okně1
I15	Základní část	Magnetické čidlo v okně2
I16	Základní část	Magnetické čidlo v okně3

I17	Základní část	Magnetické čidlo dveře
I18	Základní část	Magnetické čidlo v okně5
I19	Základní část	Magnetické čidlo v okně6
<b>Označení</b>	<b>Umístění</b>	<b>Funkce</b>
I20	Základní část	Magnetické čidlo v brance
I21	Základní část	Hladinový spínač min
I22	Základní část	Hladinový spínač max
I23	Základní část	Koncový spínač brána zav.
I24	Základní část	Koncový spínač brána otv.
I25	Základní část	Nášlapný kontakt
I26	Přední panel	Vypínač odvětrávání 1
I27	Přední panel	Vypínač odvětrávání 2
I28	Přední panel	Klávesa 1
I29	Přední panel	Klávesa 2
I30	Přední panel	Klávesa 3
I31	Přední panel	Klávesa 4
I32	Přední panel	Klávesa 5
I33	Přední panel	Klávesa 6
I34	Přední panel	Klávesa 7
I35	Přední panel	Klávesa 8
I36	Přední panel	Klávesa 9
I37	Přední panel	Klávesa 0
I38	Přední panel	Klávesa #
I39	Přední panel	Tlačítko topení



## 6.2 Analogové vstupy

Tab. 3. Analogové vstupy

Označení	Umístění	Funkce
I0	Přední panel	Potenciometr
I1	Přední panel	PT100

## 6.3 Binární výstupy

Tab. 4. Binární výstupy

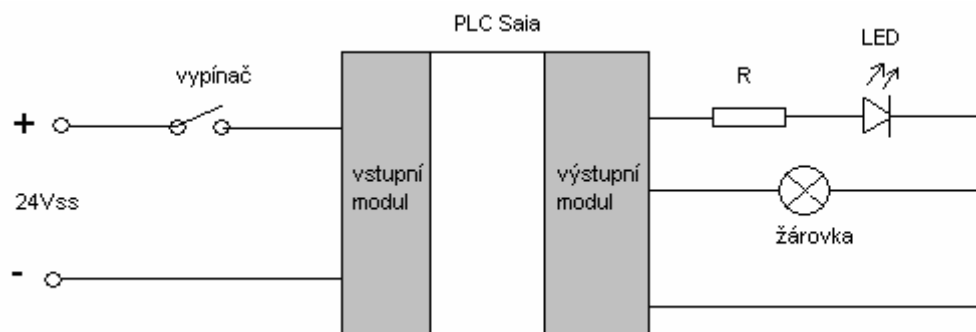
Označení	Umístění	Funkce
O96	Základní část	Žárovka 1
O97	Základní část	Žárovka 2
O98	Základní část	Žárovka 3
O99	Základní část	Žárovka 4
O100	Základní část	Žárovka 5
O101	Základní část	Žárovka 6
O102	Základní část	Žárovka 7
O103	Základní část	Žárovka 8
O104	Základní část	Motor napouštění bazénu
O105	Základní část	Motor vypouštění bazénu
O106	Základní část	Motor zavírat bránu
O107	Základní část	Motor otvírat bránu
O108	Základní část	Motor větrák1
O109	Základní část	Motor větrák 2
O110	Přední panel + Základní část	Alarm a zvonek
O111	Přední panel	Brána otevřena LED
O112	Přední panel	Brána zavřena LED
O113	Přední panel	Bazén napuštěn LED

O114	Přední panel	Bazén vypuštěn LED
O115	Přední panel	Branka otevřena LED
O116	Přední panel	Alarm zapnut LED
O117	Přední panel	Alarm vypnut LED
O118	Základní část	Otevřená garáž LED
O119	Základní část	Otevřené okno 1 LED
O120	Základní část	Otevřené okno2 LED
O121	Základní část	Otevřené vstupní dveře LED
O122	Základní část	Otevřené okno 3 LED
O123	Základní část	Otevřené okno 4-5 LED
O124	Základní část	Topení + LED

## 7 POPIS FUNKCÍ

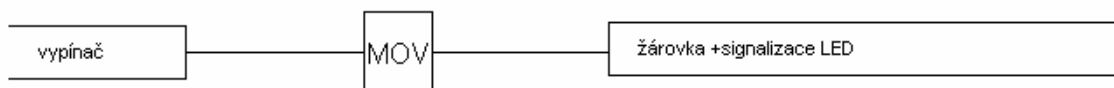
### 7.1 Funkce osvětlení

Jedná se o jednu ze základních funkcí v modelu. Popsat by se dala tak, že je-li zapnutý vypínač, přivede se napětí 24V do vstupního modulu PLC a podle programu se přenesou na příslušný výstup signál logická 1, rozsvítí se příslušná žárovka a současně se na předním panelu rozsvítí signalizační LED u vypínače.



Obr. 29. Schéma zapojení osvětlení

Signalizační LED a žárovka jsou připojeny paralelně na jeden výstup. Před signalizační LED diodou je připájený předřadný ochranný rezistor, který snižuje napětí aby se dioda nespálila. Hodnota tohoto rezistoru je 1,5 k $\Omega$ .

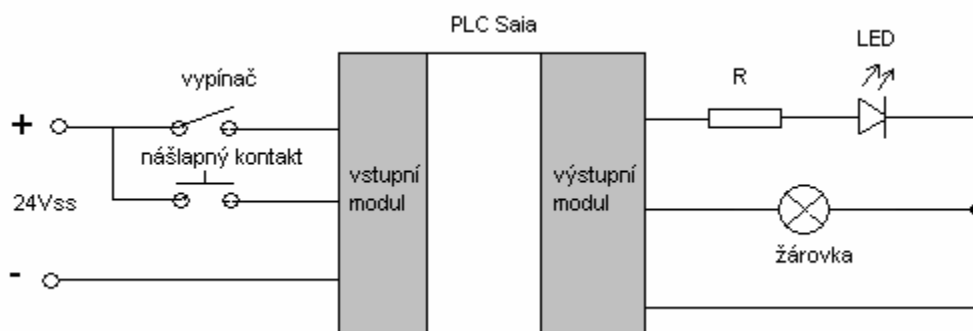


Obr. 30. Program osvětlení ve Fupla

V programu PG5 jsou vstupy umístěny vlevo. V tomto případě vypínač světla a výstupy vpravo, žárovka + signalizační LED. Dojde-li k zapnutí vypínače, přenesou se na výstup signál pomocí funkce MOV. Program PG5 neumožňuje přímé propojení vstupů a výstupů.

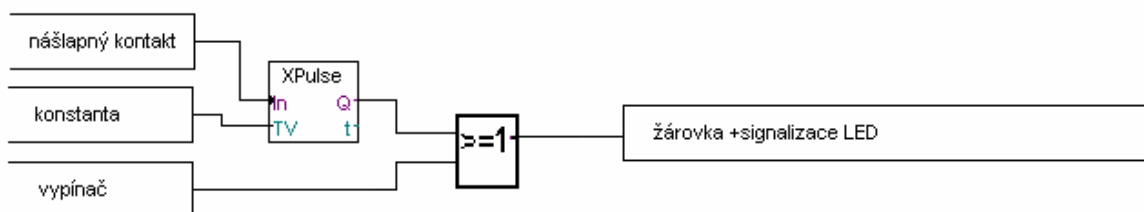
## 7.2 Funkce osvětlení nad vstupními dveřmi

Jedná se o podobnou funkci jako u předešlé podkapitoly. Popsat by se dala tak, že je-li zapnutý vypínač, přivede se napětí 24V na do vstupního modulu PLC a podle programu se přenesou na příslušný výstup signál logická 1, rozsvítí se příslušná žárovka a současně se na předním panelu rozsvítí signalizační LED u vypínače. Toto světlo se dá také aktivovat pomocí nášlapného kontaktu umístěného před dveřmi.



Obr. 31. Schéma zapojení osvětlení nad vstupními dveřmi

Signalizační LED a žárovka jsou připojeny paralelně na jeden výstup. Před signalizační LED diodou je umístěn předřadný ochranný rezistor, který snižuje napětí aby se dioda nespálila. Hodnota tohoto rezistoru je 1,5 k $\Omega$ .



Obr. 32. Program osvětlení nad dveřmi ve Fupla

Logická funkce OR zabezpečuje, aby došlo k zapnutí výstupu s žárovkou nad dveřmi a signalizační LED v obou případech jednotlivě, nebo současně. Po zapnutí vypínače se na výstupu nastaví logická 1. Druhý případ se od dosavadně uvedených trochu liší. Po sepnutí nášlapného kontaktu se na vstup časovače dostane logická 1 a podle

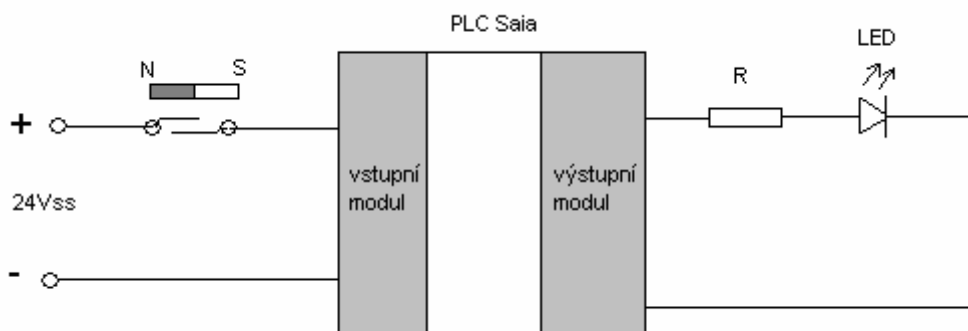
velikosti konstanty, která určuje délku úrovně HIGH, je nastavena na výstupu časovače logická 1.

Tab. 5. Logická funkce OR

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

### 7.3 Funkce signalizace otevřených dveří, garážových vrat a oken

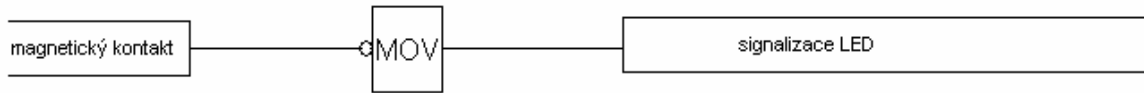
Tato funkce slouží na monitorování otevřených dveří, garážových vrat a oken. Jako snímací prvek je ve všech případech použito magnetických kontaktů. Jazyčkový kontakt je upevněn v lištách poblíž oken, dveří a vrat. Magnet, druhá část kontaktu, je upevněna na pohyblivých částech, tedy na samotném okně, vratech a dveřích. V případě, že je okno zavřené, je kontakt sepnut a na vstup PLC je přivedeno napětí 24V.



Obr. 33. Schéma zapojení signalizace otevření

Je-li okno zavřené je kontakt sepnut a na vstup PLC je přivedeno napětí 24Vss. Na výstup je připojena LED, která je umístěna na předním panelu a její funkcí je signalizovat otevření okna. Správnou funkci signalizace lze zajistit dvěma způsoby. Za prvé zapojit kontakt podle zapojení uvedeného v teoretické části označeného jako negativní logika.

Aby zapojení všech vstupů bylo stejné, je ošetřeno druhým způsobem, a to je programově.

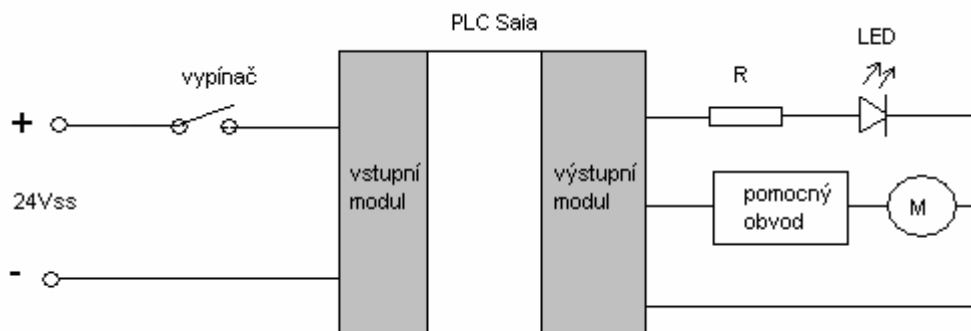


Obr. 34. Program signalizace otevření ve Fupla

Vlevo magnetický kontakt při zavřeném okně je sepnut a na vstupu je logická 1, proto je před funkcí MOV investor a tím je ošetřena správná funkce signalizace. Při otevřeném okně je na vstupu logická 0 a přes investor a funkce MOV je na výstupu logická 1 a signalizace svítí.

## 7.4 Funkce odvětrávání

V modelu jsou dva ventilátory, simulující odvětrávání ve dvou místnostech. Zapojení i programové ošetření těchto ventilátorů je shodné. Vypínačem na předním panelu se zapnou ventilátory umístěné na domečku a současně se rozsvítí signalizace LED na předním panelu.



Obr. 35. Schéma zapojení odvětrávání

Je-li vypínač zapnutý, přivede se napětí 24V do vstupního modulu PLC a podle programu se přenesou na příslušný výstup signál logická 1, rozsvítí se signalizační LED u vypínače a paralelně se roztočí motor větráčku. Motorový odvětrávání mají být napájeny napětím 12V a proto je před motorkem zapojen stabilizátor 7812, který sníží napětí na požadovanou hodnotu. Stabilizátor je umístěn na pomocné desce 1.

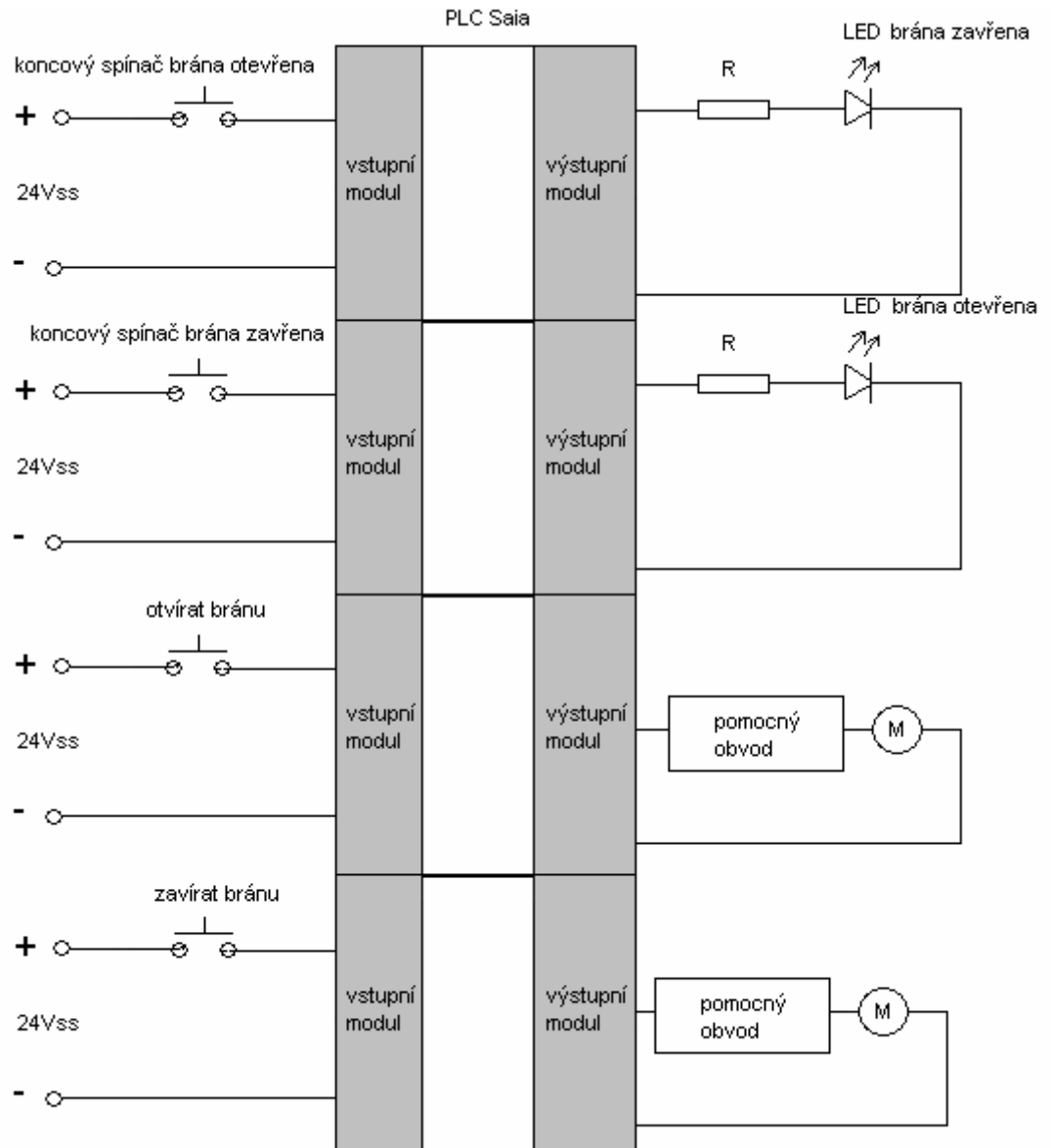


Obr. 36. Program odvětrávání ve Fupla

Dojde-li k zapnutí vypínače, přenesou se na výstup signál HIGH pomocí funkce MOV, motor se roztočí a na předním panelu se rozsvítí LED.

## 7.5 Funkce otvírání a zavírání brány.

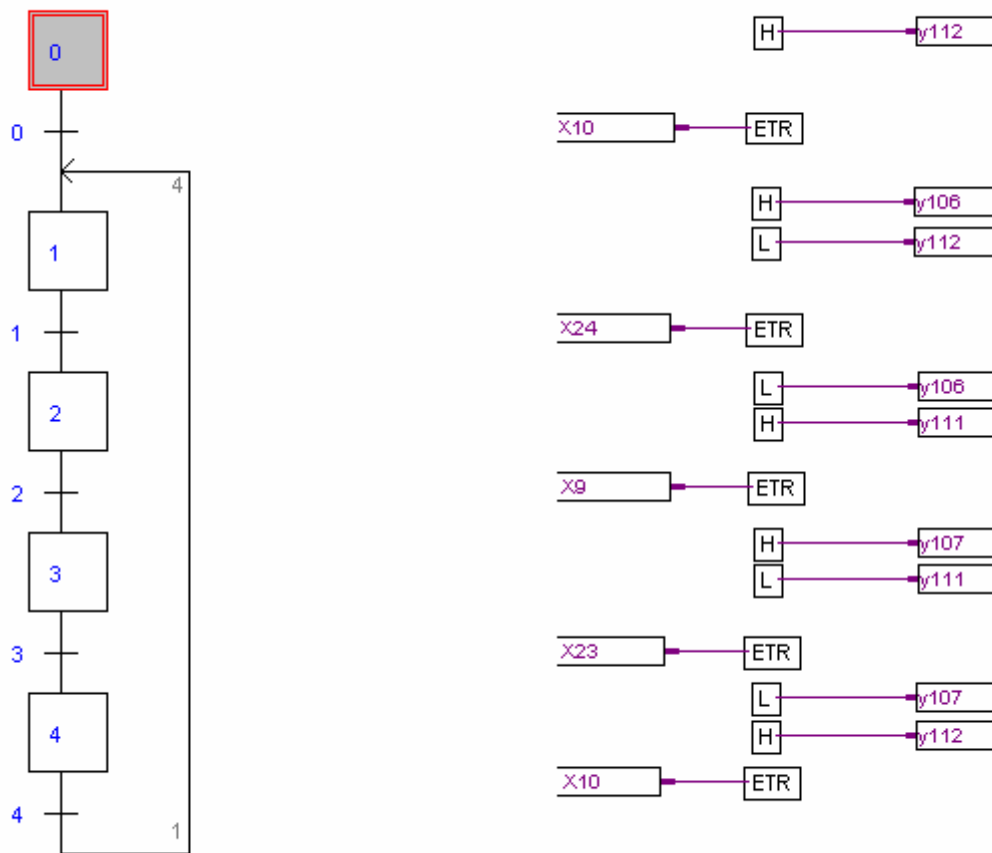
V modelu je umístěna brána před garáží. Na pohyb branky je použita mechanika s elektromotorkem s CD-ROM mechanikou pro PC. Do vstupních modulů jsou připojeny tlačítka, která jsou umístěna na předním panelu, sloužící k zadání příkazu otvřít a zavřít bránu. Dále jsou na vstupy připojeny koncové spínače umístěné na základní části, které jednoznačně určují polohu brány. Do výstupních modulů jsou zapojeny signalizační LED a motory.



Obr. 37. Schéma zapojení otvírání a zavírání brány

V zapojení jsou opět použity ochranné rezistory před LED diodami. Vzhledem k tomu, že je v zapojení použit jen jeden elektromotorek, je zde nutné použít pomocný obvod. Směr otáčení motorku je dán polaritou připojeného napětí. K motorku jsou přivedeny čtyři vodiče. Aby nedocházelo ke zkratu, je nutné každé napájení, posun vlevo plus a mínus, posun vpravo mínus a plus, galvanicky oddělit. K tomu je na pomocné desce použita dvojice relé. Ještě bylo nutné upravit napájení pomocí dalších pomocných obvodů. Napájení je z 24V sníženo pomocí stabilizátorů na 8V.



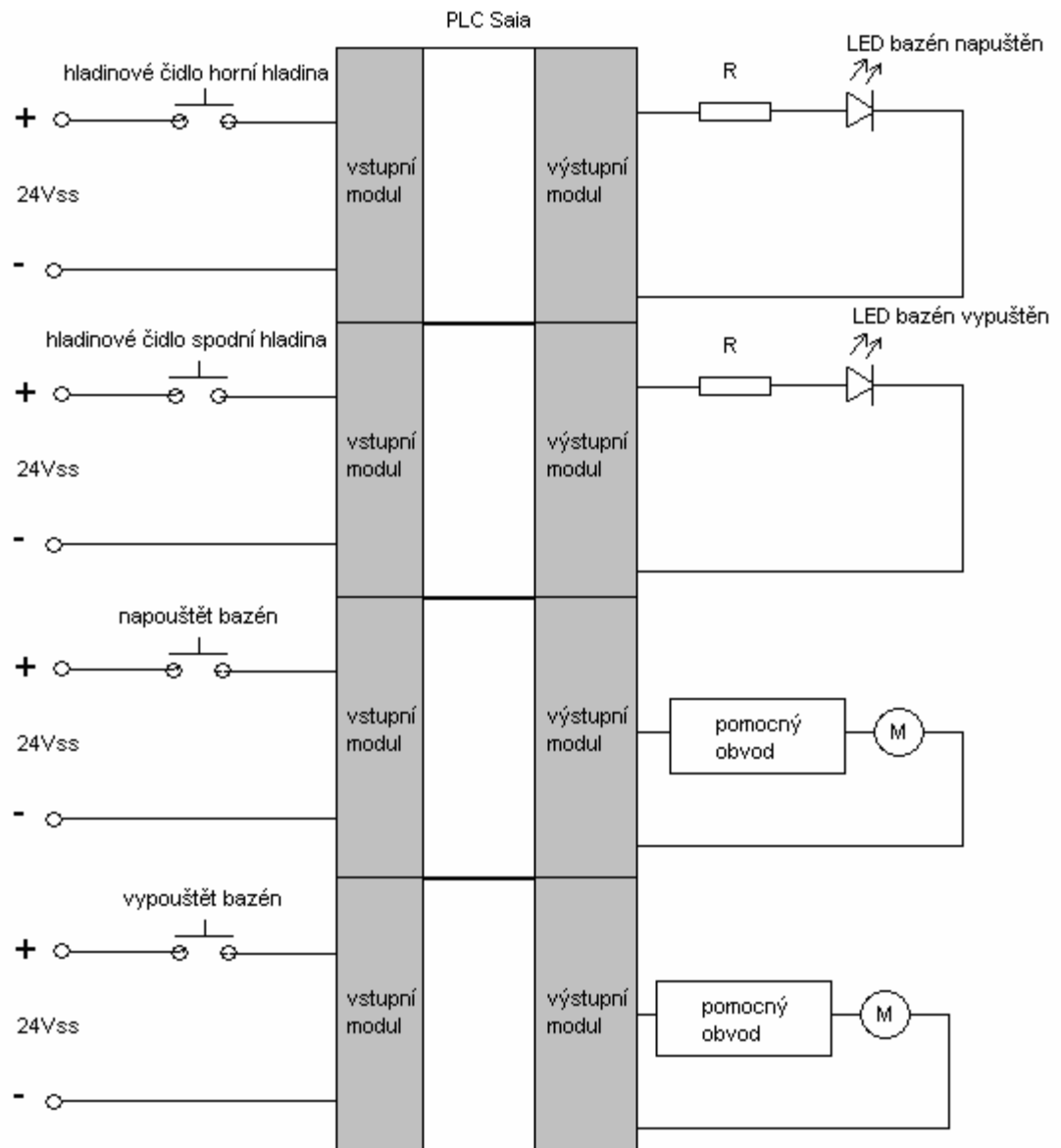


Obr. 38. Program otvírání a zavírání brány

Funkce otvírání a zavírání brány je realizována pomocí sekvenčního programování. V hlavním programu dojde na volání sekvenčního bloku pomocí instrukce „Call SB“. V prvním inicializačním kroku nastaví na výstup brána zavřena LED úroveň HIGH a tato signalizační LED svítí na předním panelu. U dalšího přechodu se čeká na sepnutí tlačítka otvírat bránu. Po stlačení se přivede napětí 24V na příslušný vstup. V následujícím kroku se nastaví úroveň HIGH na výstup otvírat bránu a úroveň LOW na výstup brána zavřena a tato signalizační LED zhasne. V dalším přechodu se čeká na signál HIGH ze vstupu „koncový spínač brána otevřena“. V následujícím kroku se nastavením úrovně LOW zastaví motor otvírání brány a signalizační LED brána otevřena se rozsvítí. V přechodu 2 se čeká na sepnutí tlačítka zavírat bránu. V dalším kroku se začne motor bránu zavírat a zhasne signalizační LED brána otevřena. V přechodu 3 se čeká na sepnutí koncového spínače brána zavřena, motor se zastaví a rozsvítí se signalizační LED brána zavřena. Posledním přechodem se program dostane přes smyčku opět na začátek a běží stále dokola.

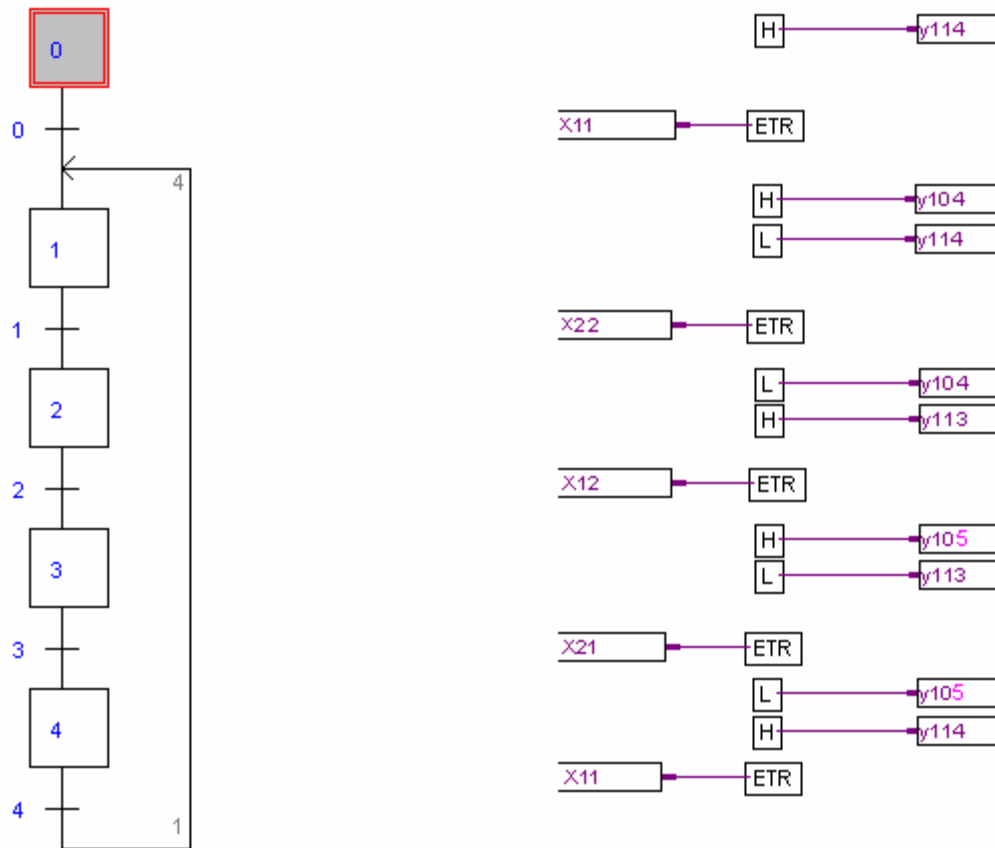
## 7.6 Funkce napouštění a vypouštění bazénu.

Bazén je umístěn vlevo od garáže. K napouštění a vypouštění bazénu jsou v modelu použity motorky z ostřikovačů automobilu. Do vstupních modulů jsou připojeny tlačítka, umístěna na předním panelu, sloužící k zadání povelu napouštět a vypouštět bazén. Dále jsou na vstupy připojeny výstupy hladinových čidel, které jednoznačně určují výšku hladiny v bazénu. Do výstupních modulů jsou zapojeny signalizační LED a motorky.



Obr. 39. Schéma zapojení otvírání a zavírání brány

V zapojení jsou opět použity ochranné rezistory před LED diodami. Ještě bylo nutné upravit napájení pomocí pomocných obvodů. Napájení je z 24V sníženo pomocí stabilizátorů na 12V.



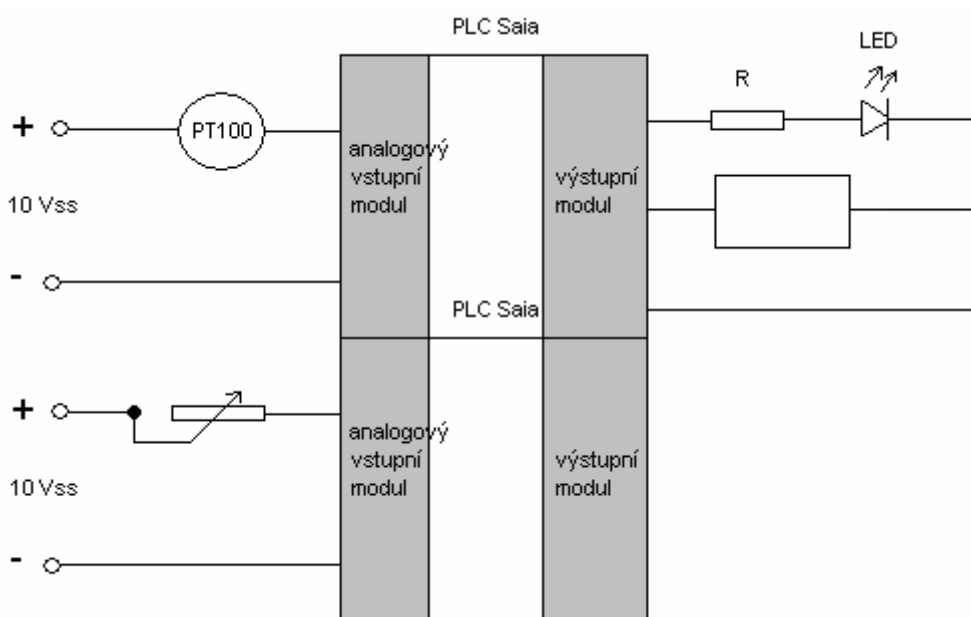
Obr. 40. Program otvírání a zavírání brány

Funkce napouštění a vypouštění bazénu je realizována pomocí sekvenčního programování. V hlavním programu dojde na volání sekvenčního bloku pomocí instrukce „Call SB“. V prvním inicializačním kroku nastaví na výstup bazén vypuštěn úroveň HIGH a tato signalizační LED svítí na předním panelu. U dalšího přechodu se čeká na sepnutí tlačítka napouštět bazén. Po sepnutí se přivede napětí 24V na příslušný vstup. V následujícím kroku se nastaví úroveň HIGH na výstup napouštění bazénu a úroveň LOW na výstup bazén vypuštěn a tato signalizační LED zhasne. V dalším přechodu se čeká na signál HIGH ze vstupu hladinové čidlo horní hladina. V následujícím kroku se nastavením úrovně LOW zastaví motorek napouštění bazénu a signalizační LED bazén napuštěn se

rozsvítí. V přechodu 2 se čeká na sepnutí tlačítka vypouštět bazén. V dalším kroku začne motorek bazén vypouštět a zhasne signalizační LED bazén napuštěn. V přechodu 3 se čeká na sepnutí hladinového čidla bazén vypuštěn, motorek se zastaví a rozsvítí se signalizační LED bazén vypuštěn. Posledním přechodem se program dostane přes smyčku opět na začátek a běží stále dokola.

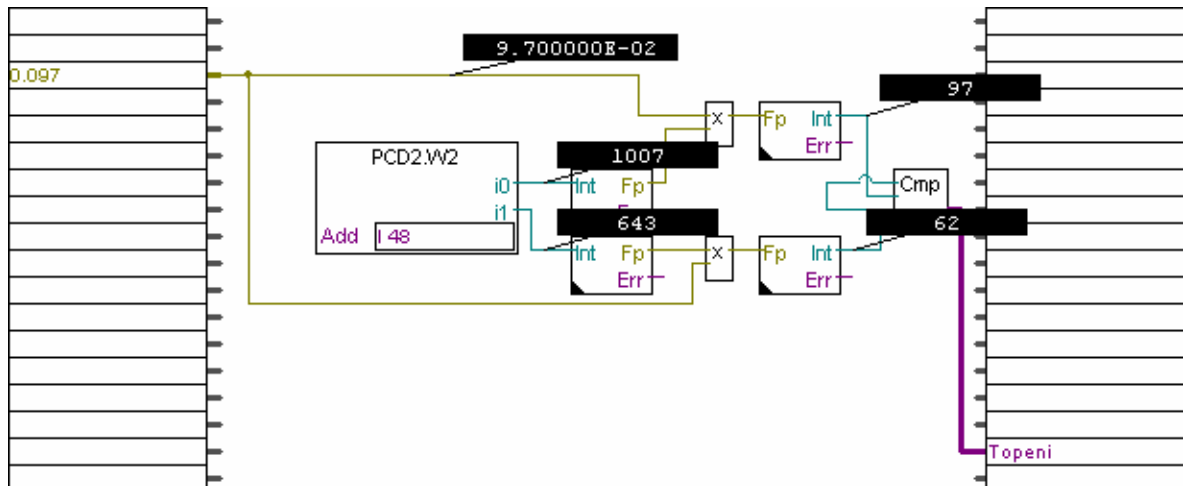
## 7.7 Funkce topení

Funkce topení je v modelu simulována pomocí výkonového rezistoru s hodnotou  $150\Omega$ . V tělesu rezistoru je umístěn senzor PT100, který je připojen na převodník. S převodníku je signál přiveden na analogový vstupní obvod. Hodnota teploty je nastavována pomocí potenciometru 4K7.



Obr. 41. Schéma zapojení topení

V zapojení je opět použit ochranný rezistor před LED. Ještě bylo nutné upravit napájení pomocí pomocných obvodů. Napájení je z 24V sníženo pomocí stabilizátorů na 10V.



Obr. 42. Program topení

Hodnoty měřené PT100 a hodnoty, které jsou požadovány a nastaveny potenciometrem, jsou čteny pomocí FBoxu PCD2.W2. Tyto celočíselné hodnoty jsou převedeny převodníkem na reálná čísla a jsou vynásobeny konstantou, která je převede na teplotu. Dále jsou tyto hodnoty převedeny na celá čísla a funkcí  $CMP \leq$  porovnány. Výstup topení zahřeje výkonový odpor na požadovanou teplotu. Až dosáhne teplota požadované hodnoty topení se vypne. FBox CMP porovnává stále hodnoty na jeho vstupech a podle výsledku zapíná a vypíná výstup topení.

## 7.8 Funkce klávesnice

Klávesnice v modelu plní funkci přístupového systému do domu. V hlavním programu je volán sekvenční blok, ve kterém je posloupností plnění podmínek a akcí dosaženo požadovaných funkcí. Na začátku je alarm vypnut. Stiskem klávesy „ # ” se program dělí do dvou základních větví. Delším přidržením se dostaneme do větve, kde je možno změnit kód. Krátkým podržením je program směřován do větve, kde se alarm zapíná a vypíná. Alarm se zapne stiskem klávesy „ 0 ”, pokud je sepnuta do 4 sekund od předchozího stisku klávesy „ # ”. Pokud se tak nastane, program se vrátí na začátek. Je-li alarm aktivní, svítí signalizační dioda alarm zapnut. Alarm se vypíná zadáním správného čtyřmístného kódu. Pokud je kód správný a potvrzený klávesou „ # ”, vrátí se program na začátek do stavu alarm vypnut. Jestli tomu tak není, vrátí se alarm do stavu čekání na

správný kód. Na zadání správného kódu má uživatel 3 pokusy jinak nastane poplach. Druhá větev programu, ve které se mění kód po dlouhém stisku klávesy „ # ”, čeká na zadání starého kódu a na stisk „ # ”. Poté se zadává nový kód a program se vrací na začátek do stavu alarm vypnut.

## 8 CONTROL WEB

**Control Web** je univerzální nástroj pro vývoj a nasazování vizualizačních a řídicích aplikací, aplikací sběru, ukládání a vyhodnocování dat, aplikací rozhraní člověk-stroj. Unikátní objektově-orientovaná komponentová architektura zajišťuje aplikacím systému Control Web nejširší rozsah nasazení od prostých časově nenáročných vizualizací až po řídicí aplikace reálného času.

- **Control Web** nabízí k dispozici všechny komponenty nutné k tvorbě vizualizačních aplikací - zobrazovací a ovládací prvky, alarmy a archivy, historické trendy apod. Navíc poskytuje otevřenou, komponentovou architekturu. Množina virtuálních přístrojů není pevně dána a zabudována v systému.
- **Control Web** umožňuje práci v reálném čase.
- **Control Web** umožňuje sekvenční řízení procesů. Virtuální přístroje nemusí být aktivovány "když systém usoudí", ale v přesně definovaném čase a v přesně definované sekvenci.
- Jednotlivé komponenty systému **Control Web** jsou volně programovatelné. Pokud potřeby uživatelů sahají za možnosti řady panelů s vizualizačními a ovládacími prvky, každá komponenta má k dispozici mocné programátorské nástroje, jako jsou lokální proměnné a libovolně definovatelné procedury reagující na události.
- **Control Web** umožňuje tvorbu skutečně distribuovaných řešení tj. skutečné zpřístupnění libovolného datového elementu všem spojeným aplikacím po libovolné TCP/IP síti včetně Internetu. Virtuální přístroje mohou být aktivovány po síti a i metody dynamického rozhraní virtuálních přístrojů mohou být volány po síti. Síťová komunikace může být samozřejmě precizně časována a řízena k dosažení optimálního výkonu.

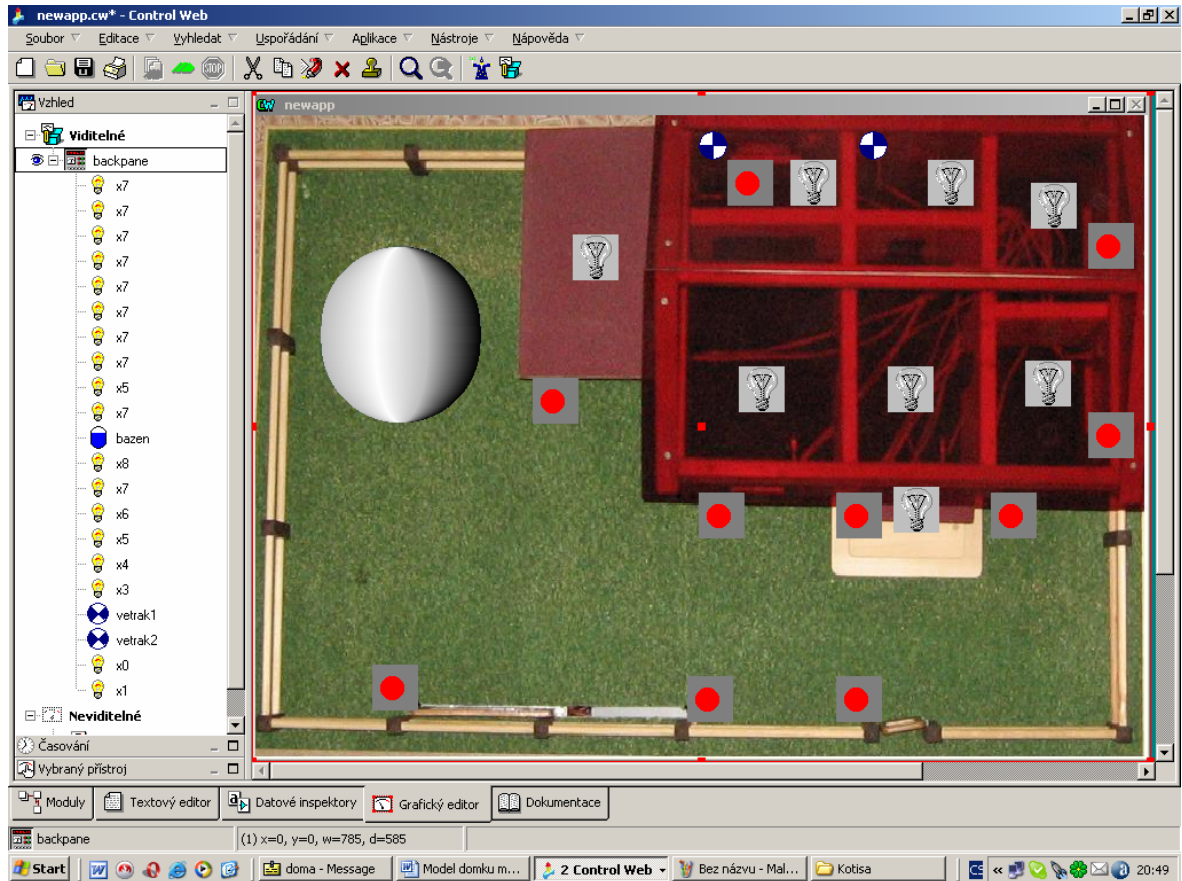
- **Control Web** umožňuje vizualizaci technologií prostřednictvím internetových standardů HTTP a HTML pomocí libovolného WWW klienta.
- **Control Web** - do aplikace lze zabudovat ActiveX komponenty a programově je ovládat - nastavovat jim vlastnosti a volat metody z procedur jakýchkoliv přístrojů.
- **Control Web** naprosto nezávisí na použitém hardware. Ovladače dokáží pracovat s průmyslovými automaty, a měřicími kartami. Rozhraní ovladačů je plně otevřeno, takže každý si může napsat ovladač podle svých potřeb.
- Snadnost používání může redukovat programování na několik pohybů myši. Průvodci budují kostru aplikace a navigují uživatele přes počáteční stádia návrhu aplikace. Integrované vývojové prostředí umožňuje kdykoliv přecházet mezi textovým módem a grafickým módem návrhu. Aplikace je vždy uchovávána v podobě textového souboru, nikoliv v podobě nečitelných binárních dat.
- **Control Web** podporuje dva zásadně odlišné módy činnosti.
  - Real-time mód: přístroje jsou aktivovány v reálném čase.
  - Nový vizualizační mód-datově řízené aplikace. Přístroje nejsou časovány a jsou aktivovány po změně dat. Menší úsilí nutné k vytvoření aplikace je vykoupeno ztrátou real-time vlastností a možností programovat řídicí algoritmy.

## 8.1 Vizualizace

Jako první je potřeba nastavit ovladač pro Saia. Poté je nutné nastavit rozsah adres vstupů a výstupů a jejich definice v souborech \*.dmf a \*.par. Na pozadí je vyfocený půdorys domku se zahradou, bazénem, brankou a bránou. Dále jsou tady umístěny ikony jednotlivých aktivních prvků, které jsou v modelu umístěny, aby komunikovali s PLC a signalizovali stav. Po definici vstupů a výstupů byly nastaveny jednotlivé adresy, na kterých má Control Web komunikovat s PLC. Jako vstupy jsou definované magnetické



kontakty na oknech a dveřích a hladinová čidla. Jako výstupy jsou definovány žárovky v místnostech a motorky odvětrávání. Control Web pomocí vytvořených kanálů signalizuje skutečný stav vstupů a výstupů.



Obr. 42. Vizualizace v Control Webu

## ZÁVĚR

V této diplomové práci, jejímž cílem bylo realizovat zabezpečení, ovládání a monitoring domu, je na vytvořeném modelu názorně ukázáno možné použití PLC, nejen k řízení elektroinstalace, ale i k zabezpečení majetku.

Použití PLC na zabezpečení domu lze velmi jednoduše realizovat. Funkce a možnosti, které se používají při zabezpečení objektů pomocí ústředny elektronické zabezpečovací signalizace, je možné jednoduše realizovat pomocí PLC. Velké množství vstupů a výstupů nám umožňuje připojit jednotlivé senzory na samostatné vstupy nebo je zapojovat do smyček. V modelu plní funkci přístupového systému také PLC pomocí klávesnice. Prostřednictvím programu je možné vytvářet i skupiny a zóny přístupu podle oprávnění. Způsoby komunikace PLC a vytváření komunikačních kanálů je pomocí přídatných modulů obdobné jako u ústředen EZS, stejně tak možnosti programování časových a přístupových zón.

Použitím PLC na řízení a zabezpečení rodinných domů můžeme realizovat velké množství procesů, které s využitím připojených senzorů mohou řídit veškerou elektroinstalaci v domě i na zahradě. Integrace CCTV je také možná, například PLC Firmy Allen Bradley má jednotku pro vstup z CCD kamery.

Na druhou stranu PLC nelze aplikovat všude. U velkých projektů by se některé funkce EZS, ACS, CCTV, EPS těžko realizovaly zapojením programovatelného automatu nebo by se takto ani realizovat nedaly, třeba už z hlediska podmínek pojišťoven.

Jak vzrůstá počet krádeží vloupáním do objektů, stále více lidí uvažuje o instalaci elektronického zabezpečení svého domu či bytu. Jednu možnost zabezpečení a ovládání domu představuje použití PLC, v něm lze standardními prostředky řešit i úlohy geometrické, databázové nebo napojení PLC do počítačové sítě.

Ve své práci na modelu jsem kladl velký důraz na možnost dalších úprav a rozšíření, které by byly možné udělat. Tím by se ještě více ukázala síla použití programovatelných automatů v problematice zabezpečení a monitorování budov.

## ZÁVĚR V ANGLIČTINĚ

The implementation of house security, control and monitoring is the main object of this graduation thesis. The using of PLC is clearly shown by the created model of the house. The PLC is used not only to the house wiring controlling but to the securing of property, too.

We can simply realize the application PLC on the house security. Functions and possibilities, which we use to object security by central office of electronic guard alarm, are realized by PLC easily. Vast bulk of inputs and outputs makes it possible for us connect individual sensors to the separate inputs or link up them to the loops. PLC serves the function of access network by key board. It is possible to generate groups and access zones in accordance with license by means of computer program. The ways of communication and generation of transfer channels by added modules are the same like central office of electronic guard alarm. And the program possibilities of time zones and access zones are identical.

We can realize a large number of processes by using the PLC to control and house security. These processes may control and operate all house and garden wiring by applying of connected sensors. The CCTV integration is also possible. For example PLC from Allen Bradley firm has input unit for the CCD camera.

On the other side we can't apply PLC everywhere. Some functions of EPS (electric power system), ACCESS, CCTV and EFS (electric fire system) are make difficulty by connection of programmable controller or their realization would be impossible because of the conditions of insurance companies.

More and more people reason about the house electronic installation, because the number of robberies increases. The application PLC is one of the alternatives of house security and control. This application makes possible to solve geometrical, database processes or connection PLC to computer network.

In my work I put the major accent on possibilities of next arrangements and upgrade. Thereby the power of PLC application in this problem would show more and more.

**SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY**

- [1] MARTINÁSKOVÁ M., ŠMEJKAL L. Řízení programovatelnými automaty. Praha : ČVUT, 1998.
- [2] MARTINÁSKOVÁ M., ŠMEJKAL L. Řízení programovatelnými automaty II. Praha : ČVUT, 1998.
- [3] ŠMEJKAL L., MARTINÁSKOVÁ M., PLC a automatizace. Praha : BEN, 1999.
- [4] *Firemní literatura k programovatelným automatům Saia*. Praha: ICS, 1998.215 s.
- [5] *Firemní literatura k systému Control Web*.
- [6] ČANDÍK Marek. Objektová bezpečnost II. Zlín : UTB, 2004.
- [7] *Safety katalog : katalog produktů pro ochranu majetku a osob : dodatek 10/2002*, Praha : AMBO, 2002.
- [8] KOCÁBEK Pavel, KONÍČEK Tomáš. Bezpečné bydlení. Brno : ERA Group, 2003. 108 s.
- [9] VYMĚTAL Václav. Inteligentní domy - tady a teď [online]. 2003 [cit. 2007-02-21]. Dostupný z WWW: <<http://www.condata.cz/inteligent.html>>.
- [10] Zvonek se dvěma tranzistory. Rádio plus KTE. 1.1.2000, roč. VIII, č. 12, s. 10.
- [11] Indikátor výšky hladiny. Praktická elektronika - stovebnice a konstrukce. 1.1.1999, roč. III, č. 6, s. 12.

**SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK**

BUS	Sběrnice
CPU	Centrální procesorová jednotka
FBD	( <i>Function Blok Diagram</i> ) jazyk logických schémat
IL	( <i>Instruction List</i> ) jazyk mnemokódů
IMP	Impulsní časovač
LD	( <i>Ladder Diagram</i> ) jazyk kontaktních schémat
MMI	(Man Machine Interface) rozhraní člověk stroj
PLC	(Programmable Logic Controller ) programovatelný automat
RF	Radiofrekvenční
RTO	Inkrementální časovač
SB	Sekvenční blok
SFC	( <i>Sequential Function Chart</i> ) jazyk sekvenčního programování
ss	Stejnoseměrné
str	Střídavé
TOF	Časovač se zpožděným odtahem
TON	Časovač se zpožděným přitahem

**SEZNAM OBRÁZKŮ**

Obr. 1. Cyklus řešení uživatelského programu.....	14
Obr. 2. Hlavní deska PC2 .....	17
Obr. 3. Zapojení svorkovnice napájení.....	18
Obr. 4. Propojení PLC s PC.....	19
Obr. 5. Vstupní modul .....	20
Obr. 6. Napájení čidla, pozitivní logika.....	21
Obr. 7. Napájení čidla, negativní logika .....	21
Obr. 8. Logické úrovně .....	21
Obr. 9. Výstupní modul .....	22
Obr. 10. Připojení výstupního modulu.....	23
Obr. 11. Analogový vstupní modul .....	24
Obr. 12. Pracovní plocha PG5 .....	25
Obr. 13. Pracovní plocha PG5 .....	27
Obr. 14. Pracovní plocha GRAFTEC .....	28
Obr. 15. Popis struktury sekvenčního bloku.....	28
Obr. 16. Magnetický kontakt.....	29
Obr. 17. PT100.....	30
Obr. 18. Základní část modelu, nárys .....	38
Obr. 19. Základní část modelu, půdorys.....	38
Obr. 20. Základní část modelu, bokorys.....	39
Obr. 21. Přední panel rozdělený na tři části.....	40
Obr. 22. Elektronická část modelu.....	41
Obr. 23. Schéma zapojení zdroje.....	42
Obr. 24. Deska plošného spoje, zdroj .....	42
Obr. 25. Schéma zapojení zvukové signalizace.....	43
Obr. 26. Deska plošného spoje ze strany součástek a spojů.....	45
Obr. 27. Schéma zapojení hladinových čidel .....	45
Obr. 28. Deska plošného spoje ze strany součástek a spojů.....	46
Obr. 29. Schéma zapojení osvětlení.....	51
Obr. 30. Program osvětlení ve Fupla .....	51
Obr. 31. Schéma zapojení osvětlení nad vstupními dveřmi .....	52

---

Obr. 32. Program osvětlení nad dveřmi ve Fupla.....	52
Obr. 33. Schéma zapojení signalizace otevření.....	53
Obr. 34. Program signalizace otevření ve Fupla.....	54
Obr. 35. Schéma zapojení odvětrávání.....	54
Obr. 36. Program odvětrávání ve Fupla.....	55
Obr. 37. Schéma zapojení otvírání a zavírání brány.....	56
Obr. 38. Program otvírání a zavírání brány.....	57
Obr. 39. Schéma zapojení otvírání a zavírání brány.....	58
Obr. 40. Program otvírání a zavírání brány.....	59
Obr. 41. Schéma zapojení topení.....	60
Obr. 42. Program topení.....	61
Obr. 42. Vizualizace v Control Webu.....	65

**SEZNAM TABULEK**

Tab. 1. Sériové rozhraní PGU.....	19
Tab. 2. Binární vstupy.....	47
Tab. 3. Analogové vstupy.....	49
Tab. 4. Binární výstupy.....	49
Tab. 5. Logická funkce OR.....	53



## SEZNAM PŘÍLOH

P I: MODEL DOMU, PŘEDNÍ POHLED

P II: MODEL DOMU, ZADNÍ POHLED

P III: MODEL DOMU, VNITŘNÍ POHLED DO DOMU

P IV: MODEL DOMU, PANEL ELEKTRONIKY

## PŘÍLOHA P I: MODEL DOMU, PŘEDNÍ POHLED



## PŘÍLOHA P II: MODEL DOMU, ZADNÍ POHLED



## PŘÍLOHA P III: MODEL DOMU, VNITŘNÍ POHLED DO DOMU



## PŘÍLOHA P IV: MODEL DOMU, PANEL ELEKTRONIKY

