

**Vyšší odborná škola, Střední škola,
Centrum odborné přípravy Sezimovo Ústí.**



Absolventská práce

Návrh elektroinstalace a řídicího SW objektu parkhotel Mozolov



ZADÁNÍ ABSOLVENTSKÉ PRÁCE

Student: **Marek Štěpánek**
Obor studia: 26-41-N/01 Elektrotechnika – mechatronické systémy
Název práce: Návrh elektroinstalace a řídicího SW objektu Parkhotel Mozolov

Zásady pro vypracování:

1. Prostudujte technické řešení teplárenské technologie a vývojové prostředí DetStudia.
2. Navrhněte kompletní technickou dokumentaci pro elektročást včetně technicko – obchodní specifikace. Postupujte v souladu s platnými normami a předpisy.
3. Vytvořte a odlaďte řídicí program ve vývojovém prostředí DetStudia. Odladění realizujte na systému Amini2D v laboratoři C114 a přeneste do objektu Parkhotel Mozolov.
4. Absolventskou práci vypracujte problémově ve struktuře odpovídající vědecké práci.

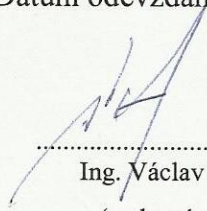
Doporučená literatura:

- [1] ŠMEJKAL, MARTINÁSKOVÁ, PLC a automatizace 1, Základní pojmy, úvod do programování ISBN 80-86056-58-9
- [2] ŠMEJKAL, PLC a automatizace 2, Sekvenční logické systémy a základy Fuzzyho logiky, ISBN 80-7300-087-3
- [3] ŠEDIVÝ, V, Automatizace v praxi část 1 až 12, IC COP.
- [4] AMIT s.r.o. – Firemní literatura

Vedoucí práce: Ing. Václav Šedivý, VOŠ, SŠ, COP, Sezimovo Ústí
Odborný konzultant práce: Ing. Jindřich Šťastný, Elmont s.r.o, Tábor
Oponent práce: Ing. Alexej Salzman, VOŠ, SŠ, COP, Sezimovo Ústí

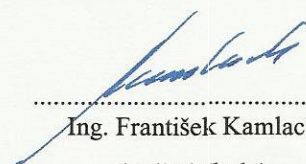
Datum zadání absolventské práce: **1.9.2011**

Datum odevzdání absolventské práce: **30.4.2012**


.....
Ing. Václav Šedivý
(vedoucí práce)



V Sezimově Ústí dne 3.9.2011


.....
Ing. František Kamlach
(ředitel školy)

Prohlášení:

Prohlašuji, že jsem tuto absolventskou práci vypracoval samostatně za použití podkladů uvedených v příloženém seznamu.

V Sezimově Ústí dne 10.3. 2012

.....
Štěpánek

podpis

Poděkování:

Děkuji Ing. Václavu Šedivému za vedení a cenné rady, Ing. Alexeji Salzmanovi za odborné konzultace a Mgr. Miloši Blechovi za rady ohledně struktury absolventské práce. Dále bych chtěl poděkovat Ing. Vladimíru Chalupovi za korekci cizojazyčných textů a paní Aleně Tejnorové z vedení parkhotelu Mozolov za umožnění přístupu k technologii. Velké poděkování patří mé rodině za jejich nehynoucí péči a podporu.

Anotace:

Absolventská práce je zaměřena na návrh liniových schémat elektroinstalace a vytvoření SW automatického řízení teploty objektu parkhotelu Mozolov, které je realizováno pomocí programovatelného automatu (PLC) AMiNi2D od firmy Amit. Práce dále popisuje prvky tvořící soustavu ústředního topení, která se v objektu hotelu nachází a jednotlivé členy řídicího systému. K tomu je potřeba důkladně se seznámit se zákonitostmi teplotních technologií a v neposlední řadě i s požadavky investora na vlastnosti a funkci výsledného řídicího programu, jež má investor možnost ovládat přímo z hlavní kanceláře hotelu, pomocí vizualizace na PC, vytvořené v rámci absolventské práce kolegou Karlem Tesařem.

Annotation:

The topic of this project is to create wiring schematic and automatic controlling SW of heating technology located in parkhotel Mozolov building, realized by PLC AMiNi2D produced by Amit company. The work also describes elements included in central heating system located in the hotel building and elements of controlling system as well. In order to success the knowledge of heating technology rules is necessary as well as respect wishes of investor about function and abilities of final control program, which the investor can control directly from the main hotel office using the PC visualition, created by author's classmate Karel Tesař.

Obsah

Kapitola 1 Úvod.....	8
1.1 Téma práce	8
1.2 Cíl práce:.....	8
Kapitola 2 Automatizace.....	9
2.1 Definice automatizace.....	9
2.2 Vývojové stupně automatizace	9
Kapitola 3 Programovatelné automaty (PLC).....	12
Kapitola 4 Popis technologie	14
4.1 Řídící systém AMiNi2D.....	15
4.1.1 Hardware.....	15
4.1.2 Technické parametry.....	16
4.1.3 Konektory pro periferní moduly.....	16
4.1.4 Doporučená značka.....	17
4.1.5 Mechanické rozměry.....	17
4.1.6 Rozmístění svorek	18
4.2 Rozšiřující modul DM-RDO 12	19
4.2.1 Technické parametry.....	19
4.2.2 Doporučená značka.....	20
4.2.3 Nastavení DIP přepínačů	20
4.2.4 Význam svorek	21
4.3 Kotel Varimatik VM 100.....	22
4.2 Oběhová čerpadla	24
4.3 Servopohony	24
4.4 Expanzní nádoba	24
4.5 Snímač venkovní teploty	25
4.5 Tlakové čidlo	25
Kapitola 5 Prostředí DETstudio	26
5.1 Popis prostředí DETstudia	27
5.2 Založení nového projektu	28
5.3 Nastavení komunikace s PC.....	30
Kapitola 6 Tvorba aplikace	31
6.1 Proměnné	33
6.1.1 Založení proměnné	33

6.1.2 Definice proměnné	33
6.1.2 Seznam proměnných použitých v aplikaci	34
6.2 Aliasy.....	36
6.2.1 Založení aliasu	37
6.2.2 Seznam aliasů použitých v aplikaci	38
6.3 I/O konfigurace	39
6.3.1 Přehled POUŽITÝCH portů	42
6.4 Procesy.....	43
6.4.1 Procesy typu RS	44
6.4.2 Procesy typu ST	49
6.5 Podprogramy	51
6.5.1 Podprogramy použité v aplikaci	52
Kapitola 7 Závěr	54
Kapitola 8 Přílohy	56
8.1. Liniová elektro schémata.....	56

Kapitola 1 Úvod

1.1 Téma práce

Tématem práce je návrh elektroinstalace objektu parkhotel Mozolov a řídicího SW pro programovatelný automat AMiNi2D od firmy Amit, pro řízení teplotní technologie téhož objektu.

V současné době je automatizace technologických procesů nezbytná z důvodu spolehlivosti, efektivnosti a ekonomičnosti provozu, odstranění nebezpečí chyb zaviněných selháním lidského faktoru, či prostého ulehčení lidského života. Z těchto a mnoha dalších důvodů je automatizování procesů zaváděno v masovém měřítku v podstatě ve všech odvětvích lidské činnosti.

Právě z důvodu rozšířenosti těchto systémů a širokým možnostem uplatnění byla pro téma práce zvolena právě automatizace.

1.2 Cíl práce:

Cílem mé práce je analýza teplotního procesu objektu parkhotel Mozolov, z toho vyplývající tvorba liniových elektroschémat, technické zprávy, techniko-obchodní specifikace a v neposlední řadě vytvoření řídicího SW pro teplotní technologii objektu parkhotel Mozolov.

Pro tvorbu elektroschéma bude využito výpočetní techniky a to jako nástroje programu AutoCAD. Dále pro tvorbu technické zprávy programu MS WORD a pro tvorbu techniko-obchodní specifikace MS EXCEL.

K vývoji řídicího SW bylo využito vývojové prostředí DetStudio od firmy Amit. K vlastnímu řízení kotelny, jak je patrné z dalšího textu slouží programovatelný automat AMiNi2D téže firmy, nacházející se přímo v kotelně objektu.

K uživatelskému ovládání automatu bude sloužit vizualizace vyvinutá kolegou Karlem Tesařem v návaznosti na můj program v prostředí ViewDet a je koncipována pro PC, který je v současné době umístěn v hlavní kanceláři objektu a je propojen se systémem AMiNi2D pomocí sítě ETHERNET.

Kapitola 2 Automatizace

Automatizace označuje použití řídicích systémů (např. regulátorů, počítačů, snímačů) k řízení průmyslových zařízení a procesů. Z pohledu industrializace jde o krok následující po mechanizaci. Zatímco mechanizace poskytuje lidem k práci zařízení, které jim usnadňuje práci, automatizace snižuje potřebu přítomnosti člověka při vykonávání určité činnosti.

Za splnění ideálního předpokladu tzv. komplexní automatizace by teoreticky mohlo dojít až vyřazení člověka z příslušného výrobního procesu. V praxi se prozatím jeví tato možnost jako neuskutečnitelná.

2.1 Definice automatizace

Automatizace je věda o řízení a sdělování ve strojích. (ŠEDIVÝ 1985 PLC, SPS, Norimberk)

Automatizace je tedy proces vývoje techniky, kde se využívá automaticky pracujících zařízení k osvobození člověka jak od fyzické, tak zejména od duševní řídicí práce.

2.2 Vývojové stupně automatizace

- **Nultý:**
 - konvenční obráběcí stroje, pracovní prostředky a řízení vlastního výrobního procesu
 - př. doprava obrobků jeřábem, upínání obrobků na obráběcím stroji, upínání náradí ručně, řízení výrobního střediska mistrem a dispečery

První:

- komplexní mechanizace technologického procesu
- konvenční obráběcí stroje
- mechanizovaná výměna nástrojů

- přímé řízení vlastního výrobního procesu provádí řídicí technik
- vychystávání nástrojů, výrobních linek i obrobků pro vlastní obrábění se uskutečňuje na zvláštním pracovišti mimo stroj
- **Druhý:**
 - vybavení i číslicově řízenými stroji
 - dílčí automatizace se týká hlavně přípravy programů pro NC obráběcí stroje
 - přímé řízení výrobního procesu řídicí technik na základě informací výpočetní techniky ve výrobním procesu
- **Třetí:**
 - výrobní středisko složeno pouze z NC obráběcích strojů a NC center
 - technologický proces zcela automatizováno
 - ostatní stejně jako u výrobního střediska druhého stupně
- **Čtvrtý:**
 - výrobní středisko s úplnou automatizací procesu obrábění, manipulace a skladování
 - ostatní znaky shodné s 3. stupněm
 - integrované výrobní úseky nižšího stupně
- **Pátý:**
 - skladba NC obráběcích strojů umožňuje aplikovat různé formy přímého řízení technologických procesů počítačem, což umožňuje vyloučit nezbytnost přítomnosti operátorů u obráběcích strojů
 - mezioperační doprava zajištěna automatickým zařízením s číslicovým řízením podle lhůtového rozvrhu, který je uložen v paměti řídicího počítače výrobního procesu
 - výrobní soustavy s vysokým stupněm automatizace výrobního procesu

- charakterizované rychlým přechodem od výroby jedné skupiny součástí ke druhé
 - náleží sem pružné výrobní systémy (PVS)
-
- **Šestý:**
 - znaky v podstatě shodné s výrobním střediskem pátého stupně
 - navíc propojení řídicího počítače výrobního a technologického procesu do jednoho funkčního celku
 - vyšší výrobní soustavy
 - tvořené několika středisky 5. stupně
 - s určitým hierarchickým uspořádáním
 - liší se velikostí a složitostí vnitřní struktury (např. PVS TOS Olomouc, TOS Hostivař aj.)
-
- **Sedmý:**
 - výrobní středisko 6. stupně s vyšším stupněm řízení výroby centrálními počítači přes hierarchii dílčích počítačů (CAM, CAD, CAPP)
 - automatizované výrobní závody, kde lidé vykonávají pouze dohlížecí funkci - výroba je tak nezávislá na pracovním fondu společnosti, tj. na lidském činiteli

Kapitola 3 Programovatelné automaty (PLC)

Programovatelný logický automat neboli PLC (z anglického Programmable Logic Controller) je relativně malý průmyslový počítač používaný pro automatizaci procesů v reálném čase – řízení strojů nebo výrobních linek v továrně. Pro PLC je charakteristické, že program se vykonává v tzv. cyklech. V moderním pojetí je výraz PLC nahrazován výrazem PAC (z anglického Programmable Automation Controller), i když označení PLC je celosvětově hojně rozšířené a udrží se i nadále.

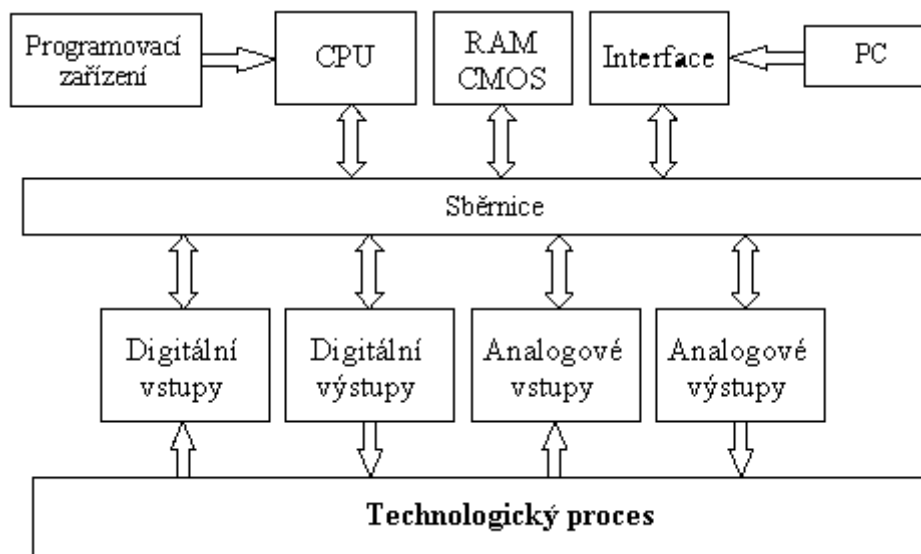
PLC automaty zpracovávají program cyklicky a jejich periferie jsou přímo uzpůsobeny pro napojení na technologické procesy. Převážnou část periferií v tomto případě tvoří digitální vstupy (DI) a digitální výstupy (DO). Pro další zpracování signálů a napojení na technologii jsou určeny analogové vstupy (AI) a analogové výstupy (AO) pro zpracování spojitých signálů. S rozvojem automatizace v průmyslu jsou používány i další moduly periferních jednotek připojitelných k PLC, které jsou nazývány funkčními moduly (FM) např. pro polohování, komunikačními procesory (CP) pro sběr a přenos dat a další specifické moduly podle výrobce konkrétního systému.

První používané PLC byly převážně schopny zpracovávat binární logiku řízení, jejich prvotním cílem byla náhrada reléových automatů. Postupně se s rozvojem polovodičových součástek rozšiřovalo spektrum použitelnosti těchto systémů na zpracování analogových signálů, matematických funkcí (zprvu v pevné řádové čáře, postupně v plovoucí řádové čáře) až po možnost realizace složitých systémů řízení obsahující zpracování binárních signálů, analogových hodnot, komunikaci s jinými systémy, přenos dat, archivaci naměřených hodnot, vlastní diagnostiku, tiskové výstupy atd.

Původně malé počítače pro automatizaci již dorostly do výkonných řídicích systémů, kdy jádro řídicího systému (modul CPU) obsahuje i několik procesorů, z nichž má každý svoji specifickou funkci. Malé a levné jednotky CPU samozřejmě neobsahují veškeré vymoženosti a komfort jako výkonově velké CPU. U velkých CPU je architektura (více procesorů) použita z důvodu zajištění potřebné odezvy a rychlosti zpracování dat v reálném čase. Každé CPU obsahuje jeden „hlavní“ procesor, který zpracovává programový algoritmus řízení (vytvořený programátorem jako uživatelská aplikace) a další procesory, které jsou tomuto podřízeny. Tyto podřízené procesory

zajišťují komunikaci po interní sběrnici s jednotkami vstupu/výstupu, komunikaci s dalšími procesory (např. nasítí), sběr dat z decentralních periférií a další funkce. V dnešní době není výjimkou ani případ, kdy CPU obsahuje WWW server (HTML generátor), tzn. že toto CPU může být připojeno do sítě (zpravidla neveřejné) a být sledováno a řízeno použitím běžného prohlížeče WWW. Řídící jednotky některých modulárních systémů jsou ve skutečnosti klony osobních počítačů v provedení se zvýšenou odolností vůči vnějším vlivům a s upraveným standardním desktopovým operačním systémem.

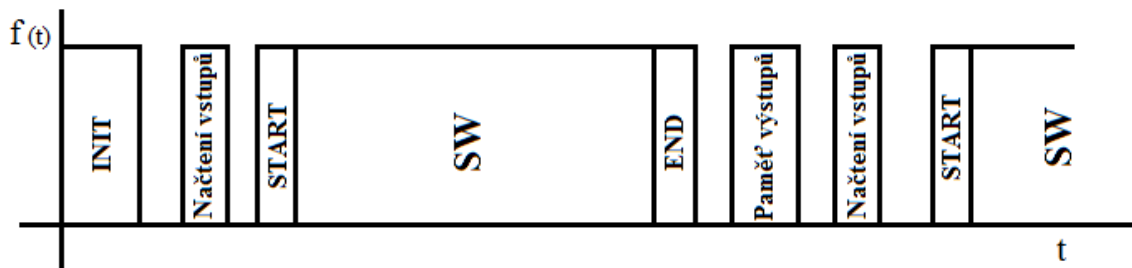
Cena malých kompaktních systémů se pohybuje v cenách od 2 000 – 10 000 Kč, cena velkých a výkonově vyšších systémů v rozsáhlé konfiguraci může dosahovat částek 500 000 Kč i vyšších. Vzhledem k efektivnosti těchto systémů v průmyslu nejsou tyto položky nijak závratné. Tato cena je ale hlavně závislá na systému, který má řídit, protože velkou část pořizovacích nákladů tvoří ne samotné PLC, ale právě snímače a napsání funkčního programu. V případě modulárních systémů samozřejmě i počet samotných modulů.



Obrázek 3-1 Architektura PLC

SCAN

Základním parametrem každého řídicího systému pracujícího v reálném čase je délka SCANu. Výrobci PLC se dohodli, že délka SCANu bude stanovena tak, že se napíše 1k 1b instrukcí. V případě, že SCAN trvá velmi dlouho v porovnání s řízením technologie, je možno osadit PLC takzvanými „rychloupstupy“, které prostřednictvím přerušení získávají nové informace z technologií a to mimo hlavní načítání informací ze vstupů, respektive z výstupů. Pokud je PLC multiprocessorové, provádí se při přerušení pouze přenos informací.



Obrázek 3-2 Časový průběh SCANu

Kapitola 4 Popis technologie

Technologie kotelný objektu parkhotel Mozolov je realizována jako sestava ústředního vytápění. To se skládá z dvou kotlů vyrobené firmou VARIMATIK, konkrétně modely VM100 a VM 200, spalující tuhá paliva (uhlí). Nahřáté přenosové médium (voda) je přenášeno soustavou potrubí s automatickými a ručními regulačními prvky, do zásobníků vody a topících těles pomocí oběhových čerpadel. Kromě soustavy topných těles ve vnitřních prostorách hotelu je touto sestavou nahříván i hotelový bazén. Celá sestava je řízena programovatelným automatem AMiNi2D od firmy Amit, na kterém je možné nastavovat požadované hodnoty buďto přímo na automatu pomocí ovládacích tlačítek, nebo pomocí PC z hlavní hotelové kanceláře.

4.1. Řídící systém AMiNi2D

Pro řízení teplotní technologie v objektu parkhotel Mozolov je využit programovatelný automat AMiNi2D, vyrobený firmou Amit. Tento model je v kompaktním provedení a přímo na modulu je osazen klávesnicí a displejem 4x20 znaků. Mechanické provedení AMiNi2D je ideální pro montáž do klasických jističových rozvaděčů na DIN lištu.

System lze snadno rozšířit o moduly vzdálených vstupů/výstupů s protokolem ARION (komunikační program), které mají shodný design a způsob montáže.

4.1.1 Hardware

8 × GO číslicový výstup 24 V/0,3 A ss

8 × GO číslicový vstup 24 V ss/st

8 × analogový vstup

4 × analogový výstup 0..10 V

RS232 ã RJ45 dle EIA-561

RS485 s galvanickým oddělením

Ethernet 10Mbps,

LAN řadič RTL8019AS

Montáž na DIN lištu 35 mm

16- bitový procesor C167,

1024 KB zálohovaná RAM, 512 KB FLASH, RTC, EEPROM

LCD displej 4 × 20 znaků, klávesnice osm tlačítek

Programování a ladění v prostředí PSP3/SCADET

4.1.2 Technické parametry

Číslicové vstupy Univerzální střídavý / stejnosměrný	8 × 24 V ss/st Logická 0 min -30 V, max 5 V Logická 1 min 16 V, max 30 V
Galvanické oddělení vstupů	Ano, 300 V
Číslicové výstupy	8 × 24 V/0,3 A ss
Galvanické oddělení výstupů	Ano, 300 V
Ochrana výstupů	Ochrana spínače elektronická
Analogové vstupy	6 × Ni1000 2 × 0..10 V/0..5 V/0..20 mA/Ni1000
Ochrana analogových vstupů	Diody + odpor 10 kΩ
Analogové výstupy	4 × 0..10 V (max. 20 mA)
Sériový komunikační kanál	RS232 (RJ45), dle EIA-561 RS485 s GO (Konektory PA256 VE)
Připojení Ethernet	10 Mbps, RJ45, dle IEEE802.3
Krytí	IP20
Připojení signálů	Šroubovací konektory PA256 VE (5,08 mm)
Napájení	24 V ss ±20 %
Odběr (bez výstupů)	Max. 200 mA při 24 V
Pracovní teplota	0 ÷ 50 °C
Maximální vlhkost okolí	95 % nekondenzující
Hmotnost	500 g
Rozměry (š × v × h)	160 × 95 × 74 mm
Zálohování RAM	5 let
Programování	PSP3 (NOS)/SCADET (NORTOS) jazyk C (AC166)

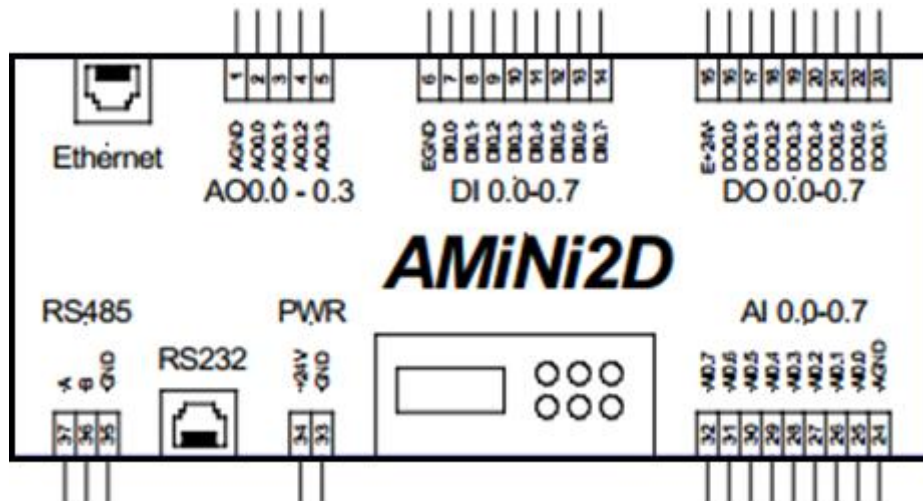
Tabulka 4-1 Technické parametry AMiNi2D

4.1.3 Konektory pro periferní moduly

Analogové výstupy	AO	4 × 10-ti bitový analogový výstup bez GO	1 – 5
Číslicové vstupy	DI	8 × galvanicky oddělený vstup	6 – 14
Číslicové výstupy	DO	8 × galvanicky oddělený výstup	15 – 23
Analogové vstupy	AI	8 × 10-ti bitový analogový vstup bez GO	24 – 32
Napájení	PWR	napájení 24 V ss	33 – 34
Komunikace	RS485		35 – 37

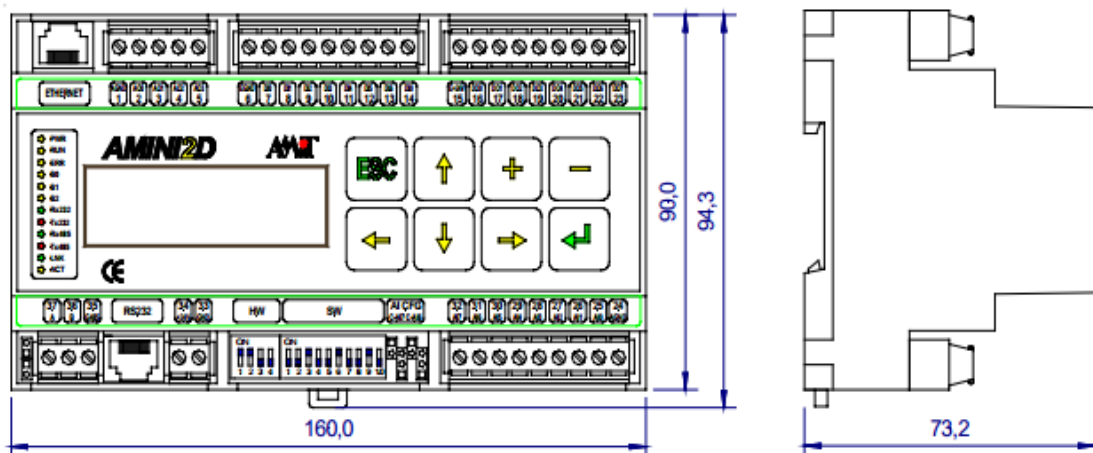
Tabulka 4-2 Konektory pro periferní moduly

4.1.4 Doporučená značka



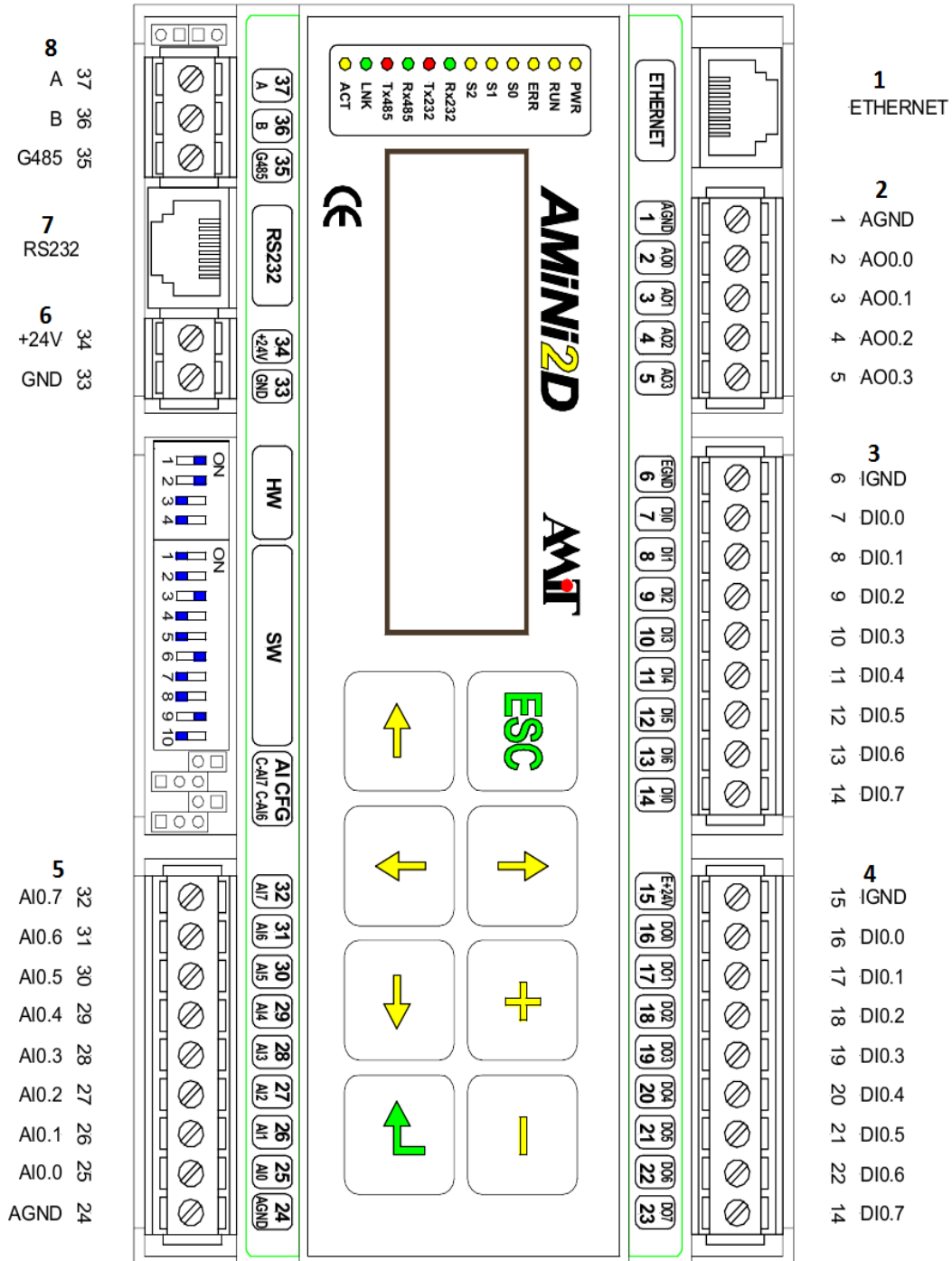
Obrázek 4-1 Doporučená značka AMiNi2D

4.1.5 Mechanické rozměry



Obrázek 4-2 Mechanické rozměry AMiNi2D

4.1.6 Rozmístění svorek



Obrázek 4-3 Rozmístění svorek na AMiNi2D

4.2 Rozšiřující modul DM-RDO 12

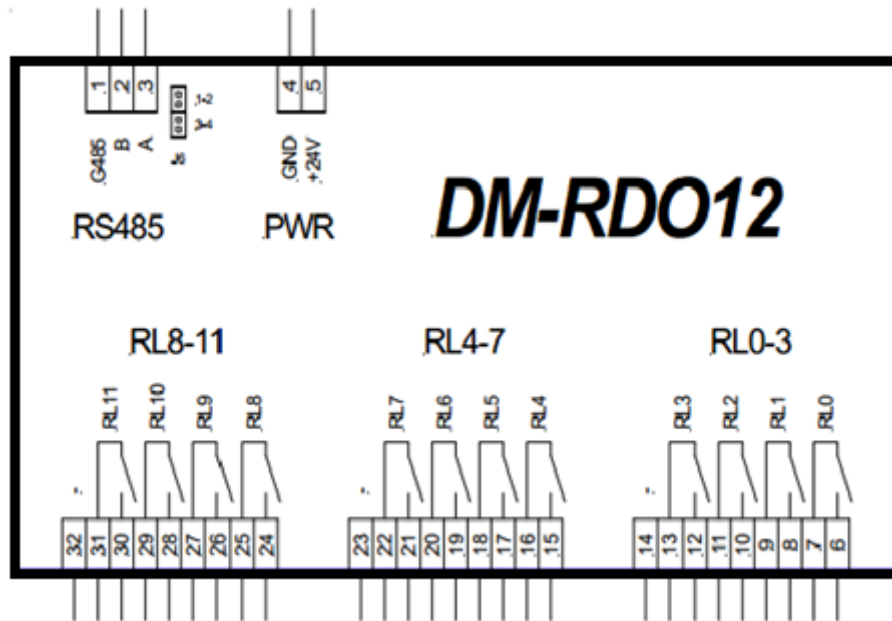
K řízení technologie v objektu parkhotelu je kromě programovatelného automatu AMiNi2D nainstalován i rozšiřující modul, konkrétně typ DM-RDO 12. Jedná se o výrobek stejné firmy jako samotný automat. DM-RDO je výstupní reléový modul. Obsahuje dvanáct spínacích relé. S řídicím systémem komunikuje přes sériovou linku RS485. Pro ochranu řídicího systému je linka galvanicky oddělená. Přes tuto sběrnici je možné připojit až 63 rozšiřujících modulů do jedné sítě.

4.2.1 Technické parametry

Výstupy	12
Typy výstupu	Spínací relé
Zařízení třídy ochrany ¹⁾	II
Krytí NN v namontovaném stavu ¹⁾	IP20
Maximální pracovní napětí GO	300 V ss./stř.
Maximální spínané napětí	250 V ss./stř.
Nominální napětí proud (odporová zátěž)	230 V stř./ 24 V ss. 6 A
Spínaný výkon (odporová zátěž)	1200 VA stř./ 70 W ss.
Doba sepnutí	5 ms
rozepnutí	1 ms
Životnost kontaktu bez zátěže/jmenovitá zátěž	30×10 ⁶ / 4×10 ⁵ sepnutí
Maximální četnost sepnutí bez zátěže/jmenovitá zátěž	72000 / 360 hod ⁻¹
Komunikace	
Sériová linka	RS485
Galvanické oddělení linky	Ano *)
Ochrany linky proti přepětí	Transil 600 W
Komunikační rychlosti	9600 .. 57600 Bd
Počet modulů na síti RS485	63
Počet modulů na segmentu RS485	31
Napájení	24 V ss. ±20 %
Odběr	Max. 160 mA při 24 V ss.
Ostatní	
Připojení	Pružinové konektory WAGO 231
Pracovní teplota	0 .. 50 °C
Maximální vlhkost okolí	< 95 % nekondenzující
Hmotnost	250 g
Rozměry (š × v × h)	105 × 90 × 74 mm

Tabulka 4-3 Technické parametry

4.2.2 Doporučená značka



Obrázek 4-4 Doporučená značka modulu DM-RDO 12

4.2.3 Nastavení DIP přepínačů

Propojky – linka RS485	
J6, 1-2	Def. stavu linky + zakončení A
J6, 3-4	Def. stavu linky + zakončení B

Přenosové rychlosti	
9600 Bd	BAUD0 = OFF, BAUD1 = OFF
19200 Bd	BAUD0 = ON, BAUD1 = OFF
38400 Bd	BAUD0 = OFF, BAUD1 = ON
57600 Bd	BAUD0 = ON, BAUD1 = ON

DIP SW8	
SW8.1	Adresa, váha 1
SW8.2	Adresa, váha 2
SW8.3	Adresa, váha 4
SW8.4	Adresa, váha 8
SW8.5	Adresa, váha 16
SW8.6	Adresa, váha 32
SW8.7	BAUD0, přenosová rychlost
SW8.8	BAUD1, přenosová rychlost

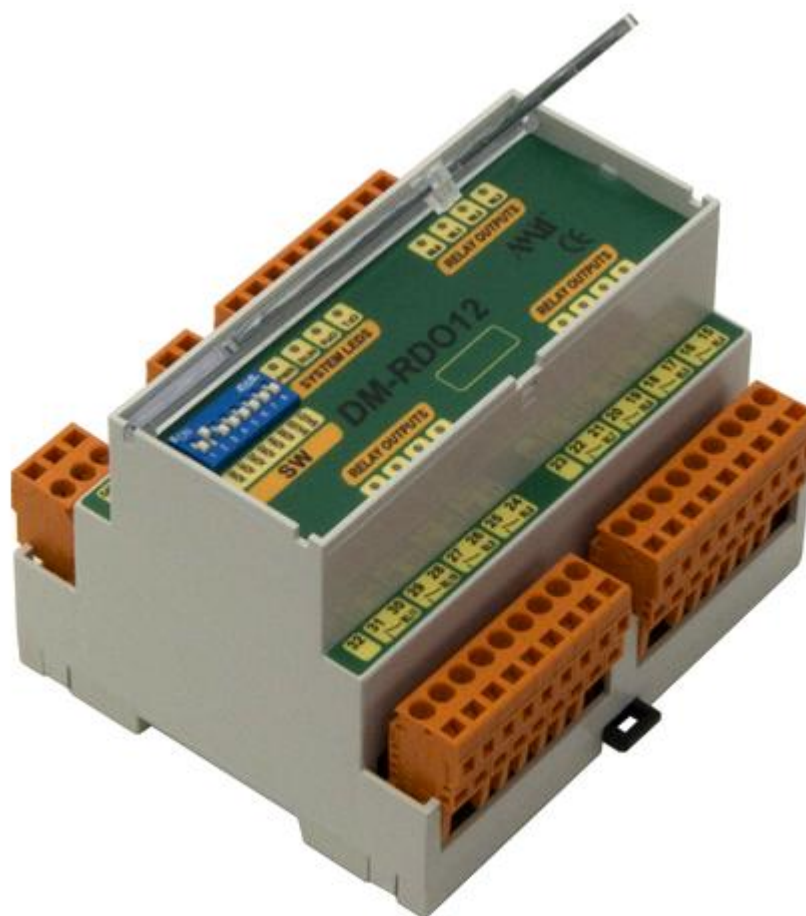
Tabulka 4-4 Nastavení DIP přepínačů modulu DM-RDO 12

4.2.4 Význam svorek

Svorka	Označení	Význam
1	G485	RS485, stínění
2	B	RS485, linka B
3	A	RS485, linka A
4	GND	Napájení, zem
5	+24V	Napájení +24 V ss.
6	RL0	Relé RL0
7	RL0	Relé RL0
8	RL1	Relé RL1
9	RL1	Relé RL1
10	RL2	Relé RL2
11	RL2	Relé RL2
12	RL3	Relé RL3
13	RL3	Relé RL3
14	-	
15	RL4	Relé RL4
16	RL4	Relé RL4

Svorka	Označení	Význam
17	RL5	Relé RL5
18	RL5	Relé RL5
19	RL6	Relé RL6
20	RL6	Relé RL6
21	RL7	Relé RL7
22	RL7	Relé RL7
23	-	
24	RL8	Relé RL8
25	RL8	Relé RL8
26	RL9	Relé RL9
27	RL9	Relé RL9
28	RL10	Relé RL10
29	RL10	Relé RL10
30	RL11	Relé RL11
31	RL11	Relé RL11
32	-	

Tabulka 4-5 Význam svorek modulu DM-RDO 12



Obrázek 4-5 Rozšiřující modul DM-RDO 12

4.3 Kotel Varimatik VM 100

Kotel je řešen jako svařenec z ocelových plechů a trubek. Přenos tepla ze spalovaného paliva do teplonosného média je realizován přes stěny spalovací komory a stěny spalínového výměníku. Palivo (hnědé uhlí) je spalováno na horní části válcového roštu. Do jeho vnitřní horní části je cíleně nasáván spalovací vzduch. Na rošt je přiváděno palivo skluzem z násypky paliva. Cyklicky je pak vynášeno do spalovacího prostoru. Zde probíhá intenzivní hoření způsobené tahem spalínového ventilátoru. Vzniklé spaliny jsou vedeny podél stěn spalovacího prostoru do spalínového výměníku. Zde jsou vychlazeny na teplotu cca 180°C. Přes kouřovod - obvykle nerezová poloohybná hadice - jsou spaliny přiváděny na vstupní hrdlo ventilátoru. Tímto jsou pak vháněny do komínového odtahu.



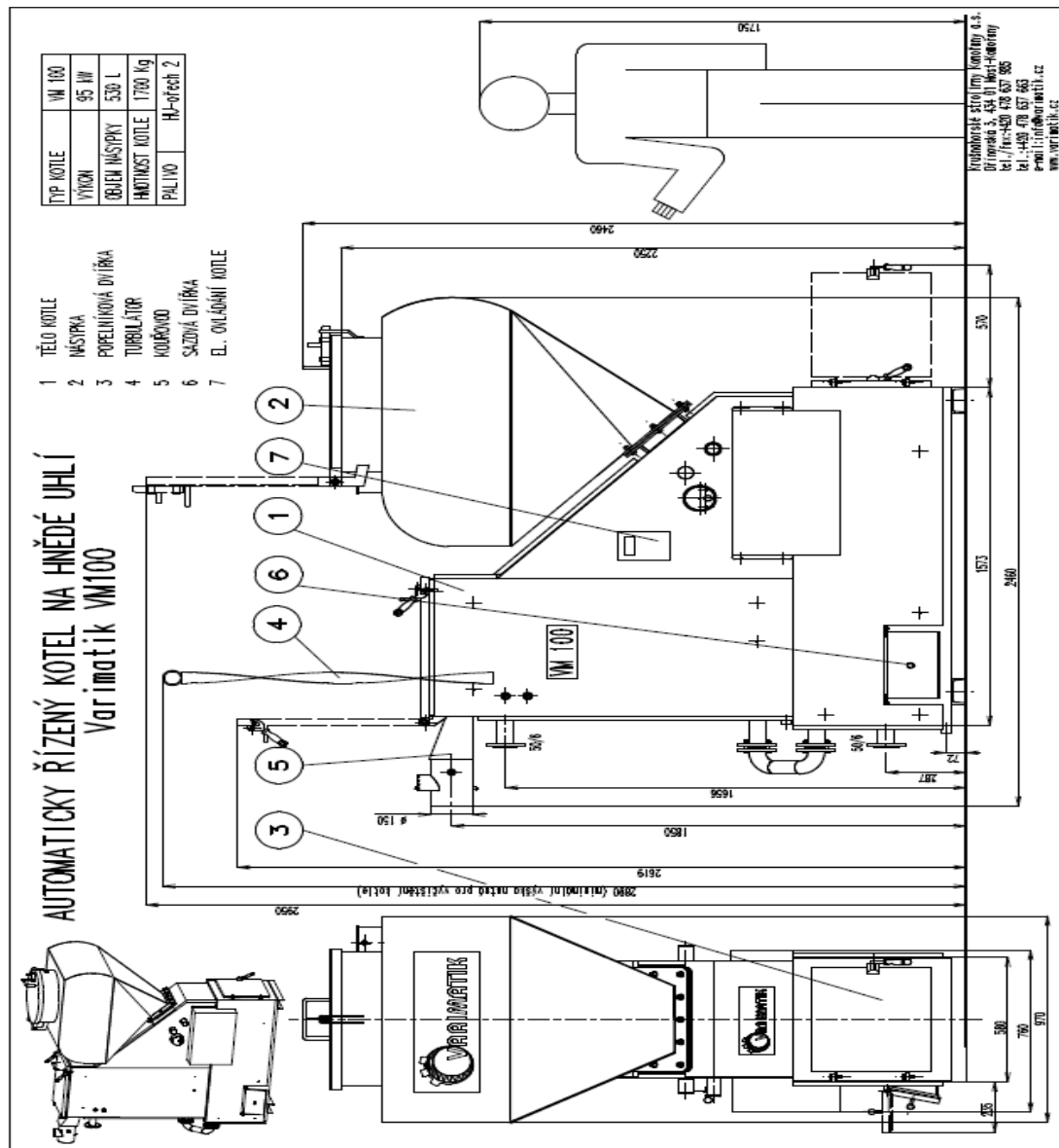
Obrázek 4-6 Kotel Varimatik VM 100

Teplonosné médium je přes vstupní hrdlo umístěné v dolní části zadní stěny kotle, přiváděno do dvojitého pláště spalínového výměníku. Rozdílem měrné hmotnosti ohřivaného média dochází k jeho proudění podél vnitřních stěn do horních partií kotle odkud je následně, přes výstupní hrdlo, vyvedeno z kotle do topného okruhu.

Na boku kotle je umístěna skříňka řídicí automatiky. Zapíná a vypíná chod spalínového ventilátoru a roštu kotle podle nastavené teploty topné vody (krok roštu). Řídicí automatika a nastavitelný kotlový termostat umožňují nastavení teploty výstupní vody z kotle v rozmezí hodnot 60-90°C. Pro případ selhání funkce kotlového termostatu je kotel vybaven pojistným (havarijním) termostatem.

Řídicí automatika umožňuje nastavení podávání optimálního množství paliva. Je-li kotel instalován do zdroje tepla, jehož celkový výkon přesahuje 200kW, musí být mezi kotel a ventilátor instalován odlučovač popílku

Masivní konstrukce kotle jej předurčuje pro použití všude tam, kde je trvalý požadavek pro stálou dodávku tepla. Je vhodný zejména pro velké obytné domy, skladové prostory, zahradnictví a velké provozovny. Svými příznivými provozními náklady je vyhledávaným produktem pro školy a obecní centrální kotelny. Všechny typy kotlů lze instalovat pro zdroje vytápění až do požadovaného výkonu 2 MW.



Obrázek 4-7 Schéma kotle Varimatik VM100

4.2 Oběhová čerpadla

Oběh horké vody v soustavě ústředního topení zajišťují oběhová čerpadla. V objektu parkhotelu Mozolov jsou použita převážně čerpadla od výrobce GRUNDFOS různého výkonu, podle potřeby konkrétní větve systému. Čerpadla na nejdůležitějších potrubích jsou navíc osazena záložním zdrojem energie (UPS).



4-8 Oběhové čerpadlo

4.3 Servopohony

Automatickou regulaci toku vody v potrubí podle potřeby zajišťují servopohony, v objektu nejčastěji výrobky švédské firmy ESBE, napojené na řídicí PLC AMiNi2D.



4-9 Servopohon ESBE

Ty zajišťují rychlou a adekvátní úpravu průtoku vody v potrubí bez nutnosti ruční manipulace lidskou obsluhou přesně dle požadavku řídicí jednotky, nicméně je v případě potřeby možné je ovládat i manuálně.

4.4 Expanzní nádoba

Expanzní nádoba zachycuje změny objemu vody v soustavě způsobené změnou teploty (zabraňuje tím zvětšení tlaku v soustavě). Udržuje přetlak v soustavě v požadovaných mezích. Voda se rozpíná díky objemové roztažnosti. V objektu parkhotelu Mozolov je nainstalována uzavřená expanzní nádoba pro každý kotel. Jsou umístěny na přívodu, mezi kotlem a oběhovým čerpadlem.



4-10 Expanzní nádoba

4.5 Snímač venkovní teploty

Pro získání údajů o venkovní teplotě a umožnění řídicímu systému AMiNi2D na venkovní teplotu adekvátně reagovat jsou v objektu parkhotel Mozolov použita teplotní čidla typu DALLAS umožňující sériovou komunikaci s řídicím systémem.

Čidlo je použitelné pro rozsah teplot -55 až 125°C . Přesnost deklarovaná výrobcem je $\pm 0,5^{\circ}\text{C}$ v rozsahu 0 až 70°C . Pak se přesnost zhoršuje až na -4°C při -55°C a až na $+3^{\circ}\text{C}$ při $+125^{\circ}\text{C}$. Odečítání teplot z čidla je možné po $0,1^{\circ}\text{C}$. Připojení teplotních čidel DALLAS je velice jednoduché, všechny se připojují jen na tři vodiče ($+5\text{V}$, DATA, GND).

Toto čidlo je zabudované v jímce se závitem a upevněno v krabici se svorkovnicí. Tato krabice obsahuje krytí IP 54, proto je vhodné pro umístění nejen do venkovního prostředí, ale také tam, kde se tvoří větší vlhkost jako např. v kotelně, výměňkové stanici, koupelně, sprchovací místnosti apod.



4-11 Venkovní čidlo teploty

4.5 Tlakové čidlo

Snímač tlaku převádí tlak na analogový elektrický signál. V objektu parkhotelu Mozolov je použit tenzometrický snímač od firmy DANFOSS. Převod tlaku na elektrický signál je proveden pomocí fyzikální deformace tenzometrů nalepených na membráně snímače tlaku a zapojených do Wheatstoneova můstku.

Tlak přivedený na snímač způsobí průhyb membrány, který vyvolá pnutí na tenzometrech. Toto pnutí způsobí změnu elektrického odporu úměrnou tlaku.



4-12 Čidlo tlaku

Kapitola 5 Prostředí DETstudio

Návrhové prostředí DetStudio je určeno pro tvorbu uživatelských aplikací pro všechny standardní řídicí systémy a programovatelné regulátory firmy AMiT. V jediném vývojovém prostředí lze vytvořit vlastní aplikaci, navrhnout a odsimulovat vzhled obrazovek zobrazovačů řídicích systémů, definovat chybová hlášení, on-line ladit běžící aplikaci, vytvořit dokumentaci vytvořeného programu. Způsob programování a algoritmizace vychází ze staršího osvědčeného parametrizačního prostředí PSP3 a na úrovni vstupních zdrojových kódů je s ním DetStudio kompatibilní.

Tvorba aplikačních algoritmů

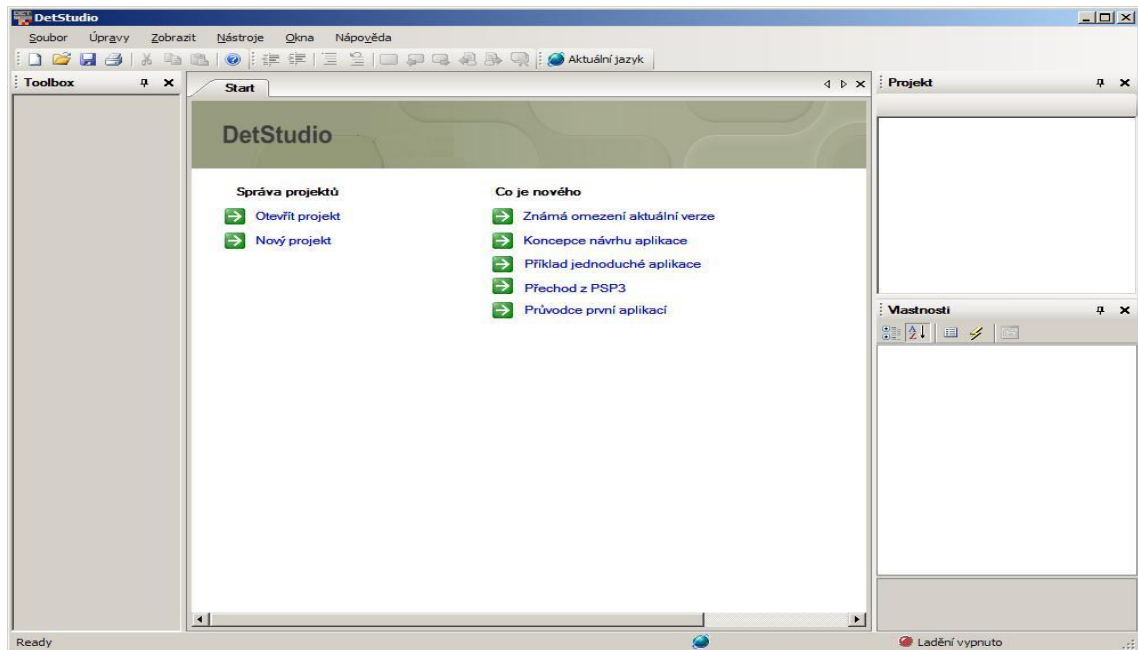
- kompatibilní nástupce programovacího prostředí PSP3
- komfortní prostředí pro tvorbu aplikací řídicích systémů
- programování: ST/LD/IL
- on-line sledování a editace technologických proměnných
- ladění a zavádění aplikačního programu v rámci informačního systému DB-Net/IP
- automatická tvorba dokumentace ve formě HTML

Návrh uživatelských obrazovek terminálů

- komfortní WYSIWYG editor
- podpora různých typů terminálů (textové, grafické, dotykové)
- simulátor terminálů na PC včetně simulace proměnných
- správa jazykových mutací aplikace
- podpora Unicode
- systém práv pro obsluhu terminálu

5.1 Popis prostředí DETstudia

Po spuštění programu se zobrazí následující okno



Obrázek 5-1 Hlavní okno DETstudia

Přímo z nabídky v okně lze vybrat otevření existujícího projektu nebo vytvořit nový projekt.

Okno programu se skládá z následujících položek.

Hlavní menu - Z hlavního menu lze přistupovat k většině funkcí DetStudia.

Okno projektu - Obsahuje stromovou strukturu projektu.

Pracovní okno projektu – V pracovním okně projektu se odehrává většina editačních činností při vytváření aplikace.

Okno vlastností - Slouží k editaci vlastností prvků, se kterými pracujeme v pracovním okně.

Okno Toolbox - Tematicky zobrazuje různé prvky, které lze využít při vytváření aplikace v závislosti na právě prováděné činnosti programátora.

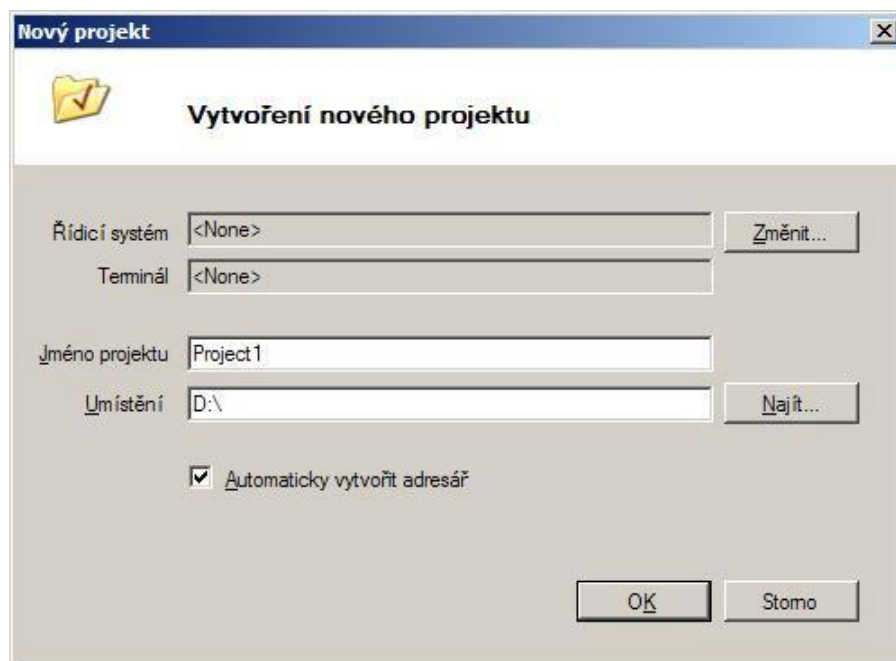
Stavový řádek - Zobrazuje základní informace o stavu projektu.

5.2 Založení nového projektu

Založení nového projektu lze provést

- Z hlavního menu volbou Soubor/Nový
- Ze startovací obrazovky položkou Nový projekt
- Z nástrojové lišty pomocí ikony Nový projekt

Po provedení jedné z těchto možností se na monitoru objeví okno Nový projekt

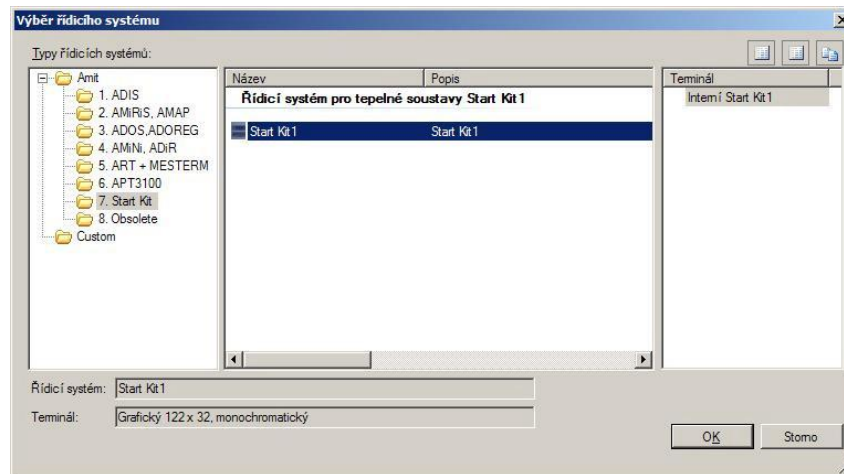


Obrázek 5-2 Okno "Nový projekt"

Defaultní umístění projektu je Dokumenty\DetStudio\Projects, projekt je pojmenován ProjectXXX, kde XXX je nejnižší volné číslo v adresáři Projects. Pokud svůj projekt pojmenuje uživatel sám, shoduje se jméno podadresáře se jménem projektu. V názvu projektu musí být použity pouze platné znaky (omezení dané OS Windows), použité mezery jsou automaticky konvertovány na podtržítka.

V okně projektu musí být vyplněny následující parametry.

Řídicí systém - Kliknutím na tlačítko „Změnit“ se otevře okno Výběr řídicího systému.



Obrázek 5-3 Okno pro výběr řídicího systému

Zde je nutno vybrat z nabídky typ řídicího systému a terminálu. Výběr potvrdíte tlačítkem OK, čímž se vrátíte do okna Nový projekt, kde vyplníte zbývající parametry.

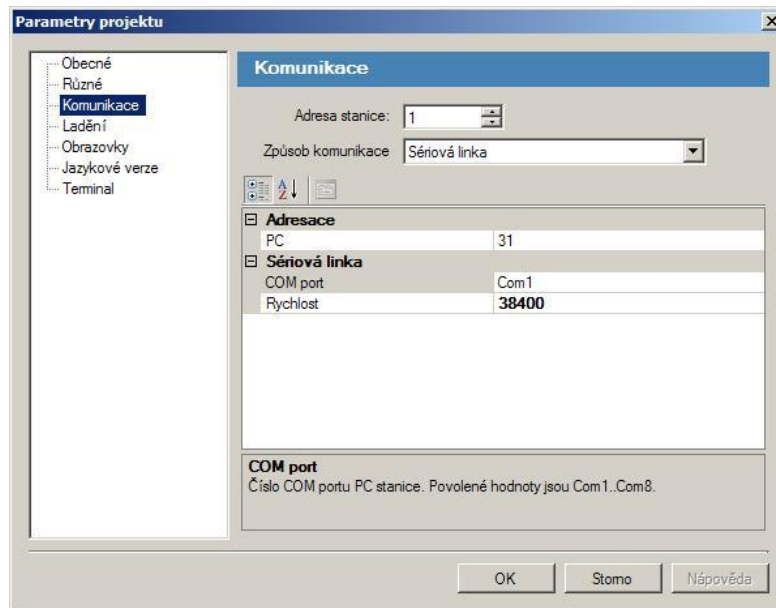
Jméno projektu – nastavení jména projektu, pod nímž bude uložen na disku (viz. Umístění projektu)

Umístění projektu – Nastavuje umístění souborů projektu na disku PC.

5.3 Nastavení komunikace s PC

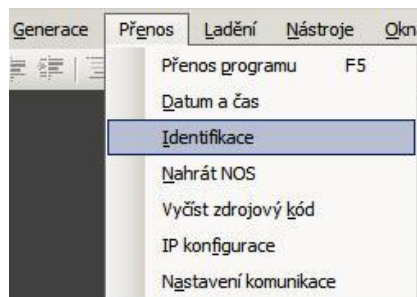
Před samotným nastavením komunikace je nutné propojit PLC s PC (v tomto případě pomocí ETHERNETu) a nastavit příslušné IP adresy.

Nastavení komunikace na PC se poté provede kliknutím na položku Přenos/Nastavení komunikace.



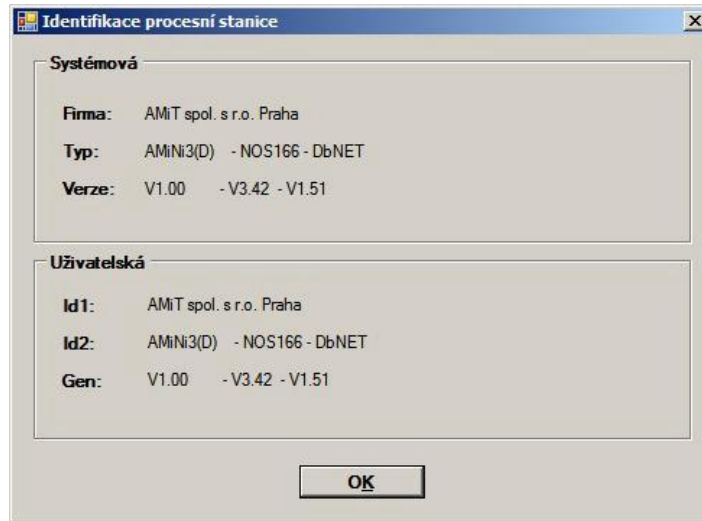
Obrázek 5-4 Nastavení komunika stanice s PC

To, zda je komunikace správně nadefinována lze zjistit z hlavního menu prostředí DetStudio, pomocí položky Přenos/Identifikace.



Obrázek 5-5 Výběr Identifikace

Pokud je komunikace nadefinována správně, řídicí systém je připojen k PC správným komunikačním kabelem a je připojen k napájecímu napětí, zobrazí se okno se systémovou a uživatelskou identifikací.



Obrázek 5-6 Okno "Identifikace"

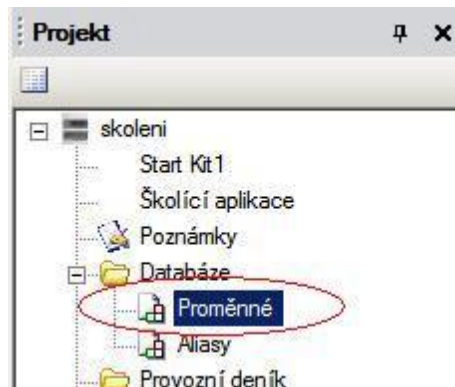
Kapitola 6 Tvorba aplikace

Při návrhu aplikace se vychází z okna projektu, které má stromovou strukturu a je rozděleno do několika sekcí.



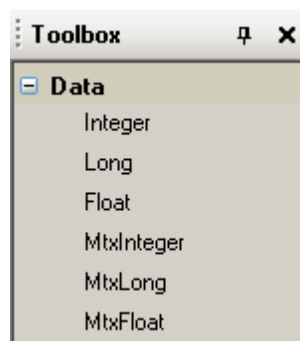
Obrázek 6-1 Sekce v okně projektu

Tabulku nadefinovaných proměnných lze zobrazit kliknutím na položku Databáz / Proměnné v okně projektu.



Obrázek 6-2 Databáze/Proměnné

V pracovním okně projektu se otevře záložka „Proměnné“ a v Toolboxu se objeví rozvinovací položka s názvem „Data“. Kliknutím na položku „Data“ rozvineme nabídku proměnných, které lze definovat.



Obrázek 6-3 Seznam proměnných v Toolboxu

Maximální velikost proměnné (matice) je omezena velikostí 65520 B (počet řádků nebo sloupců nesmí překročit hodnotu 9999). Velikost inicializované proměnné (matice) je navíc omezena na 16 kB. Všechny neinicializované a inicializované proměnné v řídicích systémech firmy AMiT mají po výpadku napájení řídicího systému stejnou hodnotu, jako těsně před výpadkem.

6.1 Proměnné

6.1.1 Založení proměnné

Proměnnou lze založit několika způsoby:

- Přetažením příslušného typu proměnné z okna Toolbox do pracovního okna. Tímto postupem vytvoříme proměnnou vybraného typu s předdefinovaným jménem.
- Kliknutím pravým tlačítkem myši v pracovním okně (při otevřené záložce „Proměnné“). Nabídne se kontextové menu s možností vytvoření jednotlivých typů proměnných.
- Stisknutím klávesy Insert v pracovním okně (při otevřené záložce „Proměnné“)
- Výběrem menu Projekt/Nová proměnná.
- Využitím klávesy F12 (rychlé založení proměnné). Takto lze založit proměnnou kdekoliv v projektu.

6.1.2 Definice proměnné

Jméno - Jedinečné jméno v rámci řídicího systému. Je to textový řetězec obsahující pouze číslice, znaky abecedy a případně podtržítka "_". Žádné jméno proměnné nesmí začínat číslicí. Nelze také používat českou diakritiku.

Typ - Určuje datový typ. Může nabývat hodnot I, L, F, MI[x, y], ML[x, y], MF[x, y]. Písmena x, y určují rozměry matic.

WID - Číselný identifikátor v rozsahu 0 - 65500. Toto číslo je používáno při přístupu k proměnné a musí být jedinečné v celé aplikaci, tedy i v síti řídicích systémů. Přidělování WID řeší DetStudio automaticky a nedoporučuje se jej editovat (až na výjimečné případy). Každý WID je sestaven z čísla řídicího systému na síti DB-Net a pořadového čísla proměnné v konkrétním řídicím systému. Tak je zajištěno, aby nedocházelo ke kolizím identifikátorů WID v aplikaci.

Init - Pole, do kterého lze zadat inicializovanou hodnotu proměnné. Pokud bude Vybrána maticová proměnná, lze pomocí tlačítka vyvolat okno „Inicializační hodnota proměnné“, ve kterém lze editovat jednotlivé buňky matice (popis lze nalézt v kapitole Editace inicializačních hodnot).

Stanice- Číslo řídicího systému, ve kterém je databázová proměnná umístěna.

Kom. - Uživatelský popis funkce proměnné.

Warm - Příznak inicializace při teplém startu.

6.1.2 Seznam proměnných použitých v aplikaci

Jméno: WID: Typ: Stanice: Komentář:

ZP2_ZAD	4031	F	4	teplota žádaná zpátečky kotle 2
ZP1_ZAD	4023	F	4	teplota žádaná zpátečky kotle 1
ZMENA	4059	I	4	změna
ZAD_KAVAR	4029	F	4	žádaná TV kavárna
ZAD_JIDEL	4028	F	4	žádaná TV jídelna
ZAD_HOTEL	4037	F	4	žádaná TV hotel
ZAD_BAZEN	4036	F	4	žádaná TV bazén
Xbits	4099	I	4	rg
TOPIT_KAV_H2	4093	I	4	topit kavarna
TOPIT_KAV_H	4072	I	4	topit kavárnu hod
TOPIT_JID_H2	4091	I	4	topit jídelnu
TOPIT_JID_H	4070	I	4	topit jídelnu hod
TOPIT_HOT_H2	4089	I	4	topit druhý
TOPIT_HOT_H	4069	I	4	topit hotel hod
TOPIT_BAZ_H2	4086	I	4	DRUHÉ
TOPIT_BAZ_H	4066	I	4	topit bazén hod
TOPENI2	4087	I	4	OVLÁDÁNÍ KONFORTU
TOPENI	4064	I	4	topení start a stop
TE_VENEKV	4022	F	4	vozualizace teplota venek
TE_VENEK	4005	F	4	teplota venek
TE_KAVARNAV	4021	F	4	vizualizace teplota kavárna
TE_KAVARNA	4007	F	4	teplota do kavarny
TE_K2_ZPATV	4020	F	4	vizualizace K2 zpátečka
TE_K2_ZPAT	4004	F	4	teplota kotle 2 zpátečky
TE_K1_ZPATV	4019	F	4	vizualizace teplota jídelna K1
TE_K1_ZPAT	4003	F	4	teplota K1 zpátečky
TE_JIDELNAV	4018	F	4	vizualizace teplota jídelna
TE_JIDELNA	4008	F	4	teplota do jídelny
TE_HOTELV	4017	F	4	vizualizace teplota hotel
TE_HOTEL	4009	F	4	teplota do hotelu
TE_BOILERV	4016	F	4	vizualizace teplota boiler
TE_BOILER	4006	F	4	teplota boileru
TE_BAZENV	4015	F	4	vizualizace teplota bazen
TE_BAZEN	4010	F	4	teplota do bazenu

SERVA_KOTLU	4012	I	4	serva kotlů
REZIM_KAVAR	4044	I	4	režim PID kavarna
REZIM_K2	4033	I	4	režim zpátečky PID pro k2
REZIM_K1	4025	I	4	režim zpátečky PID pro k1
REZIM_JIDEL	4039	I	4	režim PID jídelna
REZIM_HOTEL	4038	I	4	režim PID hotel
REZIM_BAZEN	4030	I	4	režim PID bazén
REALNY_CAS	4058	MI[8,1]	4	raální čas
RDO_12D	4014	I	4	signály pro síť Arion
RDO_12	4001	I	4	výstupy rozšiřující
PREPINACE	4063	I	4	přepínače
POZ_K2	4035	F	4	pozice kotle K2
POZ_K1	4027	F	4	pozice kotle K1
PORUCHY	4000	I	4	poruchy
Por_zaplav	4071	I	4	porucha zaplavení
Por_tlak	4068	I	4	porucha tlak
Por_pretp_TV	4065	I	4	por přetopení
Por_kotelna	4067	I	4	přetop kotlena
PARAM_KAVAR	4048	MF[8,1]	4	parametry PID kavárna
PARAM_K2	4034	MF[8,1]	4	parametry regulátoru zpátčky K2
PARAM_K1	4026	MF[8,1]	4	paremetry regulátoru zpátečky K1
PARAM_JIDEL	4047	MF[8,1]	4	parametry PID jídelna
PARAM_HOTEL	4046	MF[8,1]	4	parametry PID hotel
PARAM_BAZEN	4045	MF[8,1]	4	parametry PID bazén
NETOPIT_KA_2	4094	I	4	netopit kavarna
NETOPIT_K_H	4078	I	4	netopit kavárnu hod
NETOPIT_J_H2	4092	I	4	netopit jídelnu
NETOPIT_J_H	4079	I	4	netopit jídelnu hod
NETOPIT_H_H2	4090	I	4	netopit hotel
NETOPIT_H_H	4076	I	4	netopit hotel hod
NETOPIT_B_H2	4088	I	4	netopit bazén
NETOPIT_B_H	4074	I	4	netopit bazén hod
MINUTY	4060	I	4	minuty
KOTLE	4013	I	4	chod kotlů
KOR_KAV	4085	F	4	korekce kavárna
KOR_JID	4084	F	4	korekce jídelna
KOR_HOTEL	4083	F	4	korekce topení hotel
KOR_BAZEN	4082	F	4	korekce topení bazén
KONST_KAVAR	4056	F	4	konstanta kavárna
KONST_JIDEL	4055	F	4	konstanta jídelna
KONST_HOTEL	4054	F	4	konstanta hotel
KONST_BAZEN	4053	F	4	konstanta bazen
KONFORT	4081	I	4	konfortní topení

HODINY	4061	I	4	hodiny
DEN_TYDEN	4062	I	4	den v týdnu
DB_CAS	4057	L	4	čas v DB formátu
Dalsi_arc	4095	L	4	Proměnná archivace
citac	4002	I	4	čítač
cerpadla	4011	I	4	proměnné pro čerpadla
Arc_Time	4097	ML[1,100]	4	Proměnná archivace
Arc_Teplota	4096	MF[1,100]	4	Proměnná archivace
Arc_Index	4098	I	4	Proměnná archivace
AKCNI_KAVARV	4052	F	4	viz kavarma
AKCNI_KAVAR	4043	F	4	akčníhodnota kavarna
AKCNI_KAV_U	4080	F	4	akční kavárna -úprava
AKCNI_K2	4032	F	4	hodnota akční kotle 2
AKCNI_K1	4024	F	4	hodnota akční kotle 1
AKCNI_JIDELV	4051	F	4	viz jidel
AKCNI_JIDEL	4042	F	4	akční hodnota jídelna
AKCNI_JID_U	4077	F	4	akční jídelna - úprava
AKCNI_HOTELV	4050	F	4	viz hotel
AKCNI_HOTEL	4041	F	4	akční hodnota hotel
AKCNI_HOT_U	4075	F	4	akční hotel - úprava
AKCNI_BAZENV	4049	F	4	viz bazen
AKCNI_BAZEN	4040	F	4	akční hodnota bazén
AKCNI_BAZ_U	4073	F	4	Akční bazén úprava

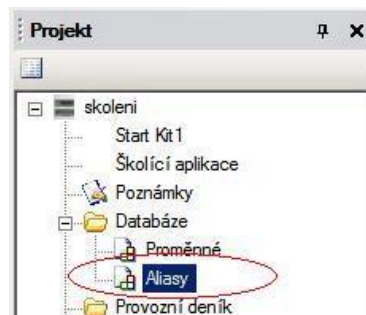
Tabulka 6-1 Seznam proměnných použitých v aplikaci

6.2 Aliasy

K celočíselným proměnným typu I(MI)/L(ML) lze přistupovat nejen jako k číslům, ale také jako k šestnácti/třicetidvěma hodnotám True/False. Takovéto hodnoty se nazývají bity proměnné a jsou určeny číslem 0 až 15 respektive 0 až 32. Bity jsou pak identifikovány jménem proměnné a číslem bitu (jméno.číslo). Jednotlivé bity lze také pojmenovat a odkazovat se na ně přímo pomocí těchto jmen. K tomu slouží alias jména. Alias jméno pak nahrazuje odkaz pomocí jména proměnné a čísla bitu: alias = jméno.číslo

V zápisu je alias označován svým jménem, kterému předchází znak @.

Kliknutím na položku Databáze/Aliasy v okně projektu se zobrazí tabulka nadefinovaných aliasů.



Obrázek 6-4 Databáze/Aliasy

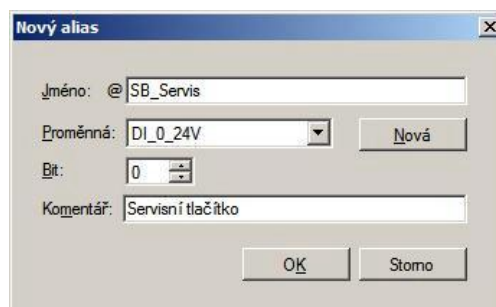
V pracovním okně projektu se otevře záložka „Aliasy“ a v Toolboxu se objeví rozvinovací položka s názvem „Data“. Po jejím rozvinutí se v okně toolboxu zobrazí položka „Alias“.



Obrázek 6-5 Aliasy v Toolboxu

6.2.1 Založení aliasu

- Přetažením aliasu z Toolboxu na plochu editoru. Aliasu bude přiděleno automaticky výchozí jméno a nebude přiřazen k žádné proměnné.
- Pomocí kontextového menu.
- Klávesou Insert při otevřené záložce „Aliasy“.
- Pomocí hlavního menu Projekt/Nový Alias.
- Klávesovou zkratkou Alt+F12 kdekoliv v projektu.



Obrázek 6-5 Okno "Nový alias"

6.2.2 Seznam aliasů použitých v aplikaci

Alias: Proměnná: Bit: Komentář:

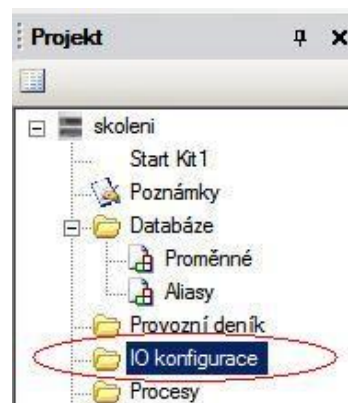
@START_JID_2	TOPENI2	4	topit jídelnu
@START_HOT_2	TOPENI2	2	topit hotel 2
@C_STOP	PORUCHY	4	tlačítko C-STOP
@STOP_BAZ_2	TOPENI2	1	stop topení 2
@STOP_KAV_H	TOPENI	15	stop kavárna hod
@STOP_KAV_2	TOPENI2	7	stop kavarna
@STOP_JID_H	TOPENI	13	stop jídelna hod
@STOP_HOT_H	TOPENI	11	stop hotel hod
@STOP_BAZ_H	TOPENI	9	stop bazén hod
@START_KAV_H	TOPENI	7	start kavárna hod
@START_KAV_2	TOPENI2	6	start kavarna
@START_JID_H	TOPENI	6	start jídelna hod
@START_HOT_H	TOPENI	5	start hotel hod
@START_BAZ_2	TOPENI2	0	start bazénu konf2
@START_BAZ_H	TOPENI	4	start bazén hod
@SUMA_POR	PORUCHY	15	souhrnná porucha
@SE_K2_ZA	SERVA_KOTLU	3	servo kotle K2 zavřít
@SE_K2_OT	SERVA_KOTLU	2	servo kolte K2 otevřít
@SE_K1_ZA	SERVA_KOTLU	1	servo K1 zavřít
@SE_K1_OT	SERVA_KOTLU	0	servo k1 otevřít
@K2_ZA	SERVA_KOTLU	8	regulací K2 zavřít
@K2_OT	SERVA_KOTLU	7	regulací K2 otevřít
@K1_ZA	SERVA_KOTLU	6	regulací K1 zavřít
@K1_OT	SERVA_KOTLU	5	regulací k1 otevřít
@PRETOP_TV	PORUCHY	1	přetopení TV
@PRETOP_KOT	PORUCHY	2	přetopení kotelny
@LETO_ZIMA	PREPINACE	0	přepínač
@ZAPLAVENI	PORUCHY	5	porucha zaplavení
@STOP_JID_2	TOPENI2	5	netopit jídelnu
@STOP_HOT_2	TOPENI2	3	netopit hotel 2
@TLAK_TV	PORUCHY	3	min tlak TV
@KONFORT_HOT	KONFORT	1	konfortní topení hotel
@KONFORT_BAZ	KONFORT	0	konfortní topení bazén
@KONFORT_KAV	KONFORT	3	konfort topení kavárna
@KONFORT_JID	KONFORT	2	konfort topení jídelna
@KOTEL2	KOTLE	1	chod kotle 2
@KOTEL1	KOTLE	0	chod kotle 1

@CHOD_CERP	cerpadla	0	chod čerpadel TV
@CERP_TV3	RDO_12	2	čerpdlo TV3 jídelna
@CERP_TV4	RDO_12	3	čerpadlo TV4 kavárna
@CERP_TV2	RDO_12	1	čerpadlo TV2 hotel
@CERP_TV1	RDO_12	0	čerpadlo TV1 bazén
@CERP_BOILER	RDO_12	4	čerpadlo boiler
@SERVA_KOTLU	SERVA_KOTLU	4	čerpadla chod
@AUT_RU	PREPINACE	1	aut ru
@Archivuj	Xbits	3	ukf

Tabulka 6-2 Přehled aliasů použitých v programu

6.3 I/O konfigurace

Kliknutím na položku IO Konfigurace v okně projektu se zobrazí záložka „IO Konfigurace“ se seznamem dostupných kanálů.



Obrázek 6-6 IO konfigurace

Tento seznam se liší v závislosti na typu použitého řídicího systému. Pokud je nastaven přepínač „Při založení nového projektu automaticky pojmenovat signály“ v dialogu **Nástroje/Možnosti/Procesy/Obecné**, pak jsou signály pojmenovány dle konvence jméno_kanálu.číslo_signálu.

DetStudio používá dva základní pojmy:

- Fyzický kanál
- Logický kanál

Fyzický kanál

Jedná se o skupinu signálů, která je fyzicky dostupná na řídicím systému (místo kam se fyzicky připojují vstupní či výstupní periferie).

Logický kanál

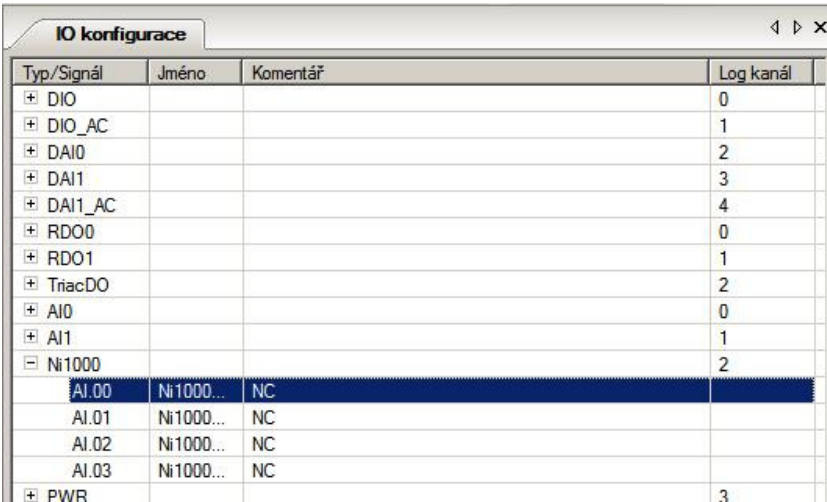
Tímto kanálem definujeme, jakým způsobem se přistupuje ke kanálům fyzickým.

K jednomu fyzickému kanálu lze přistupovat z více kanálů logických. Jako příklad lze uvést analogové vstupy, ke kterým lze přistupovat jako k napěťovým a proudovým nebo k nim lze přistupovat jako ke vstupům pro čidla NI1000.

Tato filozofie umožňuje zcela efektně přecházet na různé typy řídicích systémů se stejným aplikačním programem, neboť fyzické rozdíly jsou potlačeny jednotným systémem logických kanálů. Při přechodu na jiný typ řídicího systému je pak nutné pouze překontrolovat přiřazení logických kanálů k fyzickým.

V editoru IO konfigurace lze předdefinovaná jména signálů změnit a přiřadit jim symbolické jméno, které je dále používáno v programu. Pojmenování lze provést následovně.

V tabulce dostupných logických kanálů klikneme u příslušného kanálu na symbol „+“ čímž otevřeme seznam signálů obsažených v příslušném kanálu. Klikneme na signál, který chceme pojmenovat.



Typ/Signál	Jméno	Komentář	Log kanál
+ DIO			0
+ DIO_AC			1
+ DAI0			2
+ DAI1			3
+ DAI1_AC			4
+ RDO0			0
+ RDO1			1
+ TriacDO			2
+ AI0			0
+ AI1			1
- Ni1000			2
AI.00	Ni1000...	NC	
AI.01	Ni1000...	NC	
AI.02	Ni1000...	NC	
AI.03	Ni1000...	NC	
+ PWR			3

Obrázek 6-7 Vybraný kanál v seznamu

V okně vlastností vepíšeme do položky Name požadované jméno a do položky Comment příslušný komentář.

6.3.1 Přehled POUŽITÝCH portů

DIO		0	
DI.00	DI00_0		NC
DI.01	DI1		porucha přetopení TV
DI.02	DI2		porucha přetopení kotelny
DI.03	DI3		min.tlak TV
DI.04	DI4		tlačítko C-STOP
DI.05	DI5		porucha zaplavení
DI.06	DI6		NCpp
DI.07	DI7		ppp
DO0		0	
DO.00	SE_K1_OT		servo K1 otevřít
DO.01	SE_K1_ZA		servo K1 zavřít
DO.02	SE_K2_OT		servo K2 otevřít
DO.03	SE_K2_ZA		servo K2 zavřít
DO.04	CIRKULACE		cirkulace
DO.05	CHOD_K1		chod kotle K1
DO.06	CHOD_K2		chod kotle K2
DO.07	PORUCHA		Porucha kotelny celková
Ni1000		1	
AI.00	K1_ZPAT		teplota zpátečky K1
AI.01	K2_ZPAT		teplota zpátečky K2
AI.02	TE_VENEK		teplota venkovní
AI.03	TE_BOILER		teplota boiler
AI.04	TE_TV4		teplota TV4
AI.05	TE_TV3		teplota TV3
AI.06	TE_TV2		teplota TV2
AI.07	TE_TV1		teplota TV1
PWR		2	
AI.00	Vpwr		Napájecí napětí 0..55 V
AI.01	Vibatt		Napětí zálohovací baterie 0..5 V
AO0		0	
AO.00	SER_TV1		servo TV1 - bazén
AO.01	SER_TV2		servo TV2 - hotel
AO.02	SER_TV3		servo TV3 - jídelna
AO.03	SER_TV4		servo TV4 - kavárna

Tabulka 6-3 Přehled použitých portů v programu

6.4 Procesy

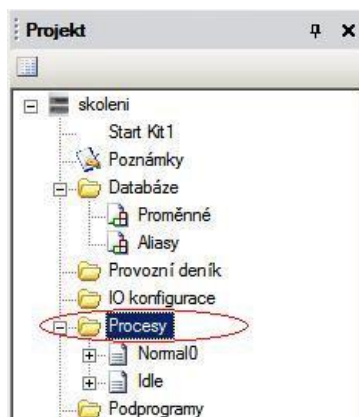
Činnost řídicího systému probíhá sekvenčně – je rozdělena do tzv. procesů. Každý proces je část programu, která pracuje relativně samostatně a nezávisle na ostatních procesech. Zejména u jednodušších řídicích systémů je výhodné popsat jedním procesem jeden regulační nebo měřicí okruh. Tím je zajištěna správná časová součinnost a vazba všech prvků okruhu a nezávislost na dalších okruzích. U složitějších řídicích systémů je možné do jednoho procesu sdružovat okruhy se stejným časováním.

Seznam nadefinovaných procesů lze zobrazit kliknutím na položku Procesy v okně projektu.

V pracovním okně projektu se otevře záložka „Procesy“ a v Toolboxu se objeví seznam procesů, které lze v řídicích systémech definovat dle programovacího jazyka.

Procesy je možno rozdělit podle základní struktury do třech kategorií

- Proces LA (práce s vrcholem zásobníku, jazyk podobný assembleru).
- Proces RS (programování pomocí reléových schémat).
- Proces ST (jedná se o klasický strukturovaný text).



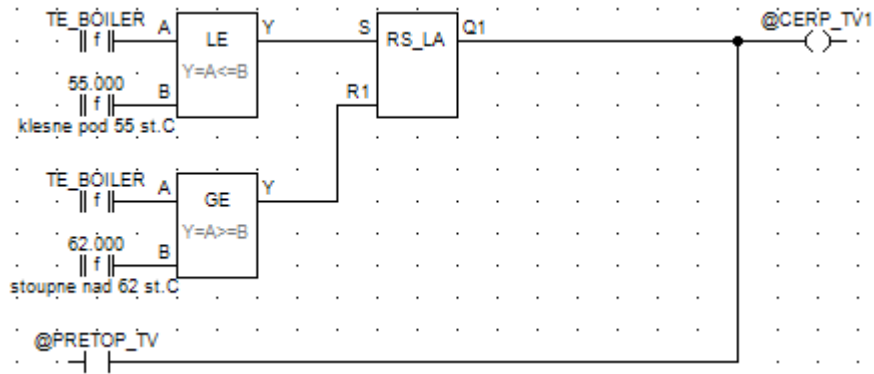
Obrázek 6-9 Projekt/Procesy



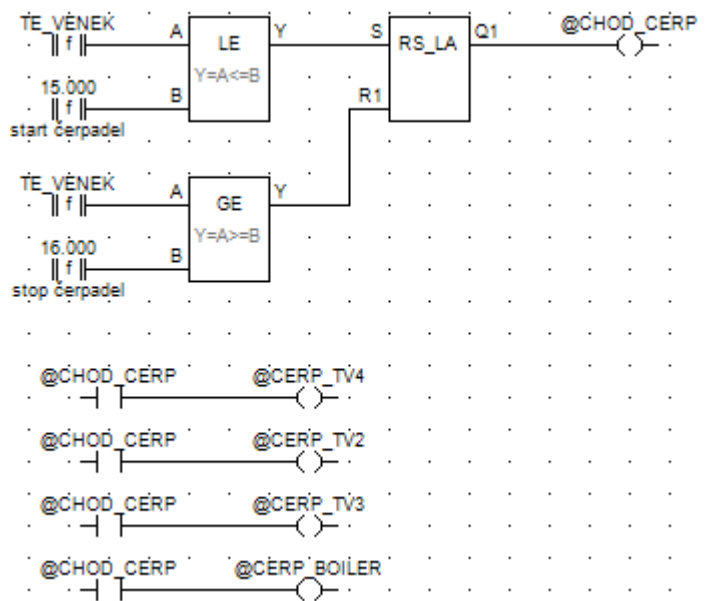
Obrázek 6-8 Procesy v Toolboxu

6.4.1 Procesy typu RS použitých v aplikaci

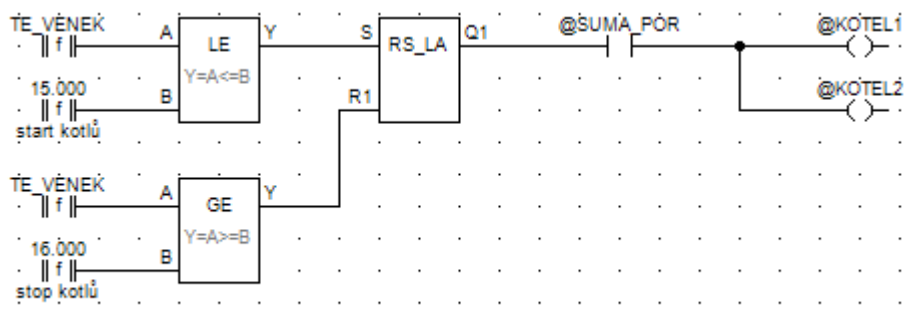
Proces BOILER



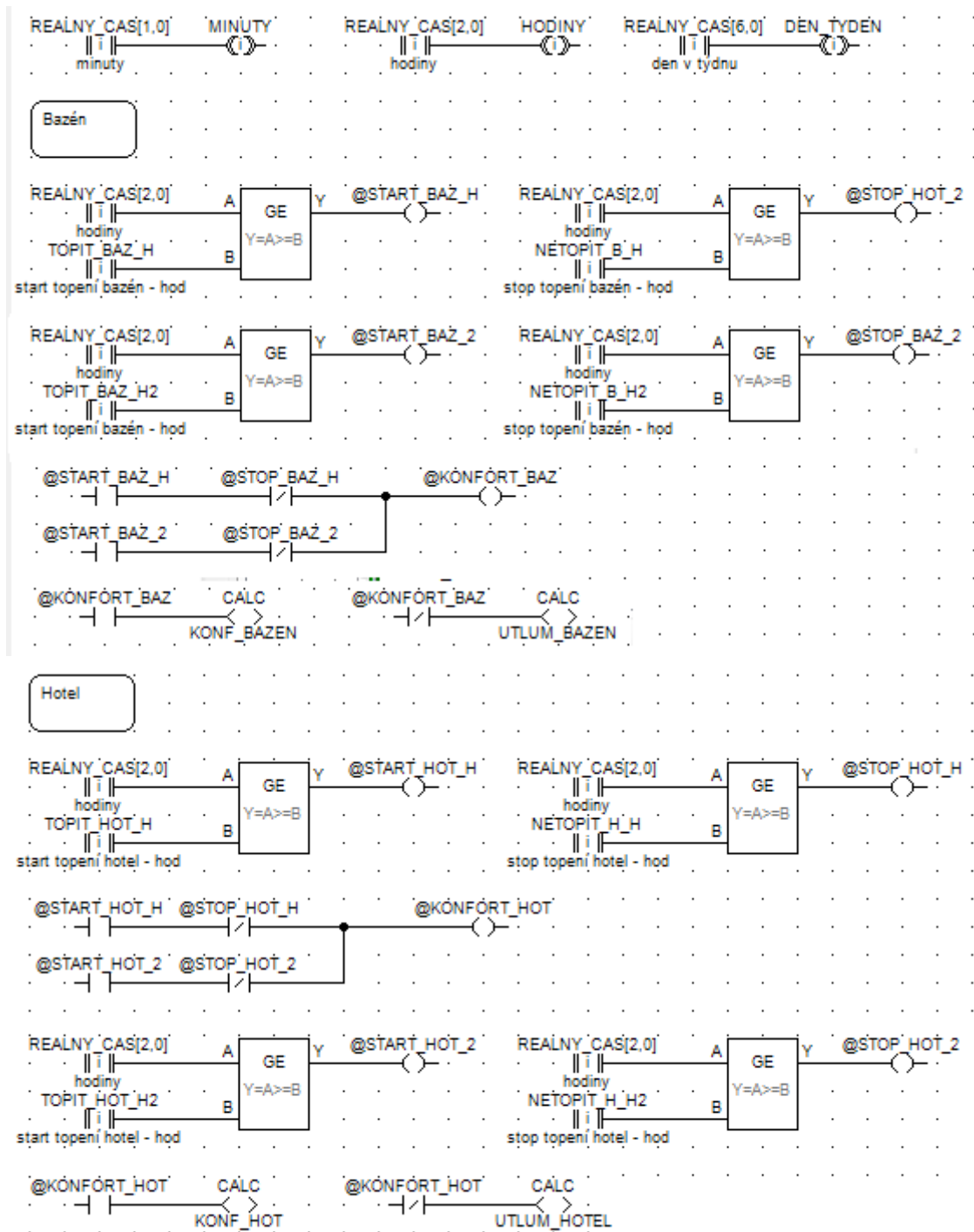
Proces ČERPADLA

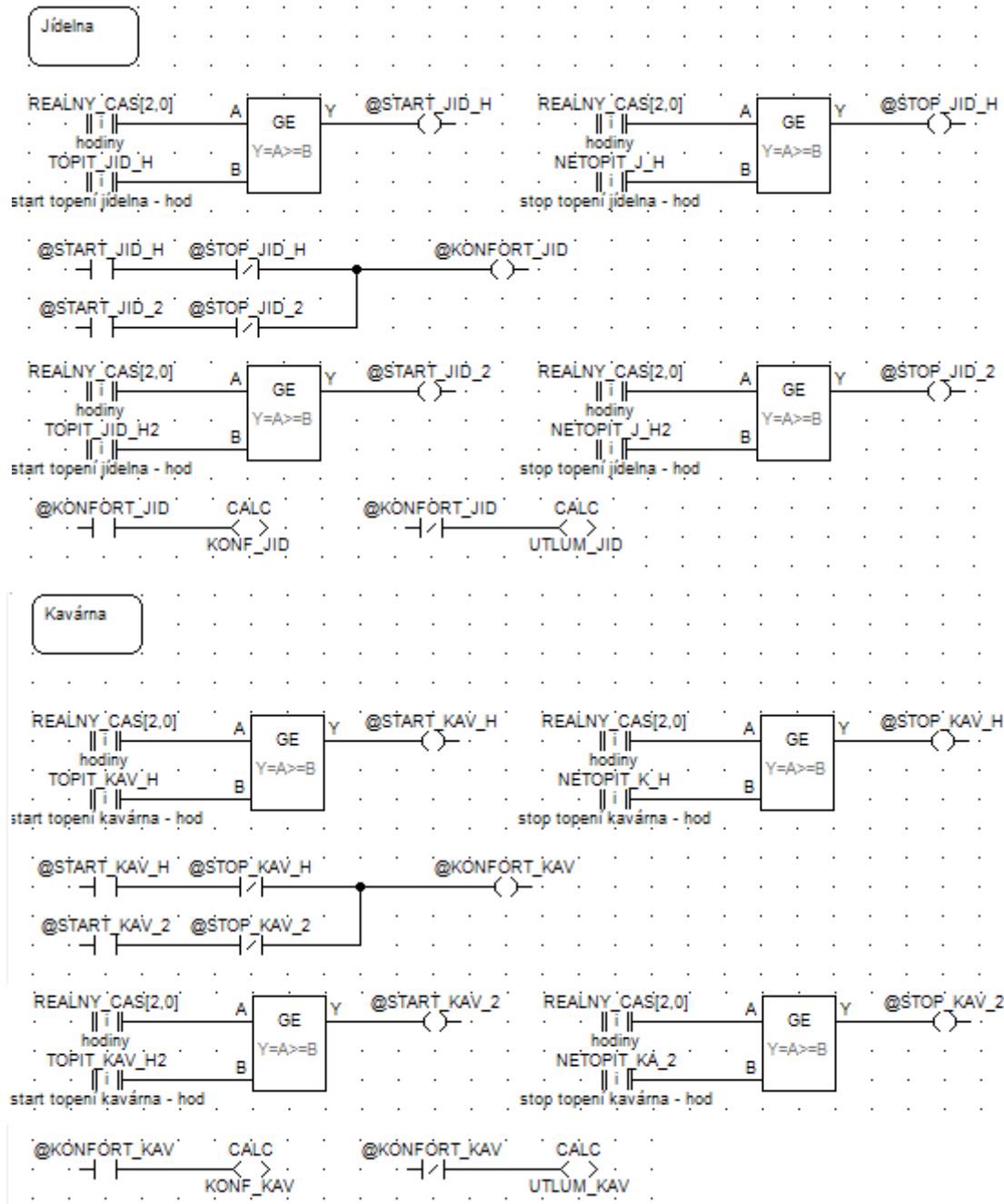


Proces KOTLE

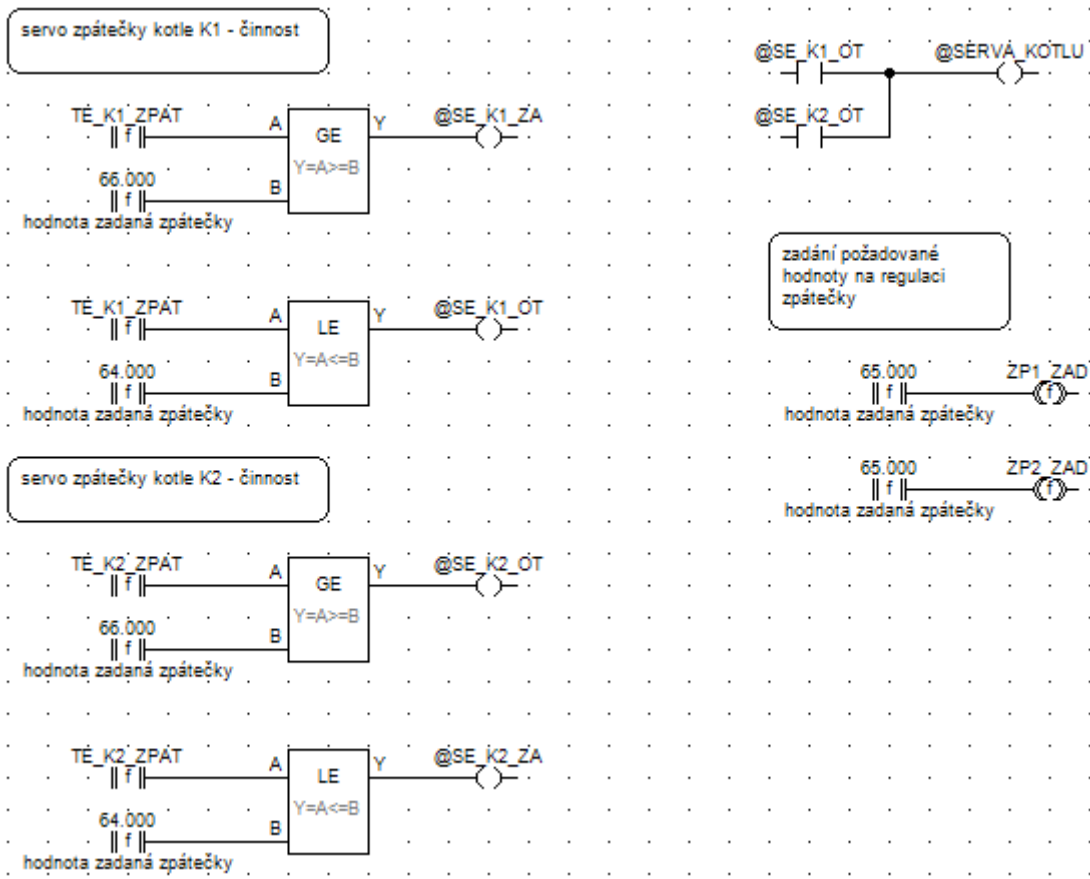


Proces ČAS

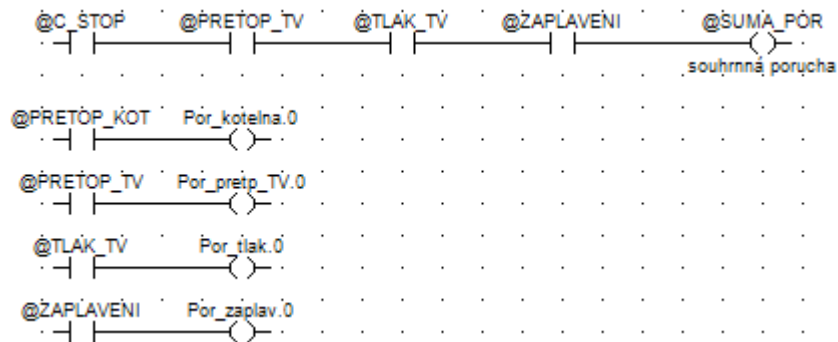




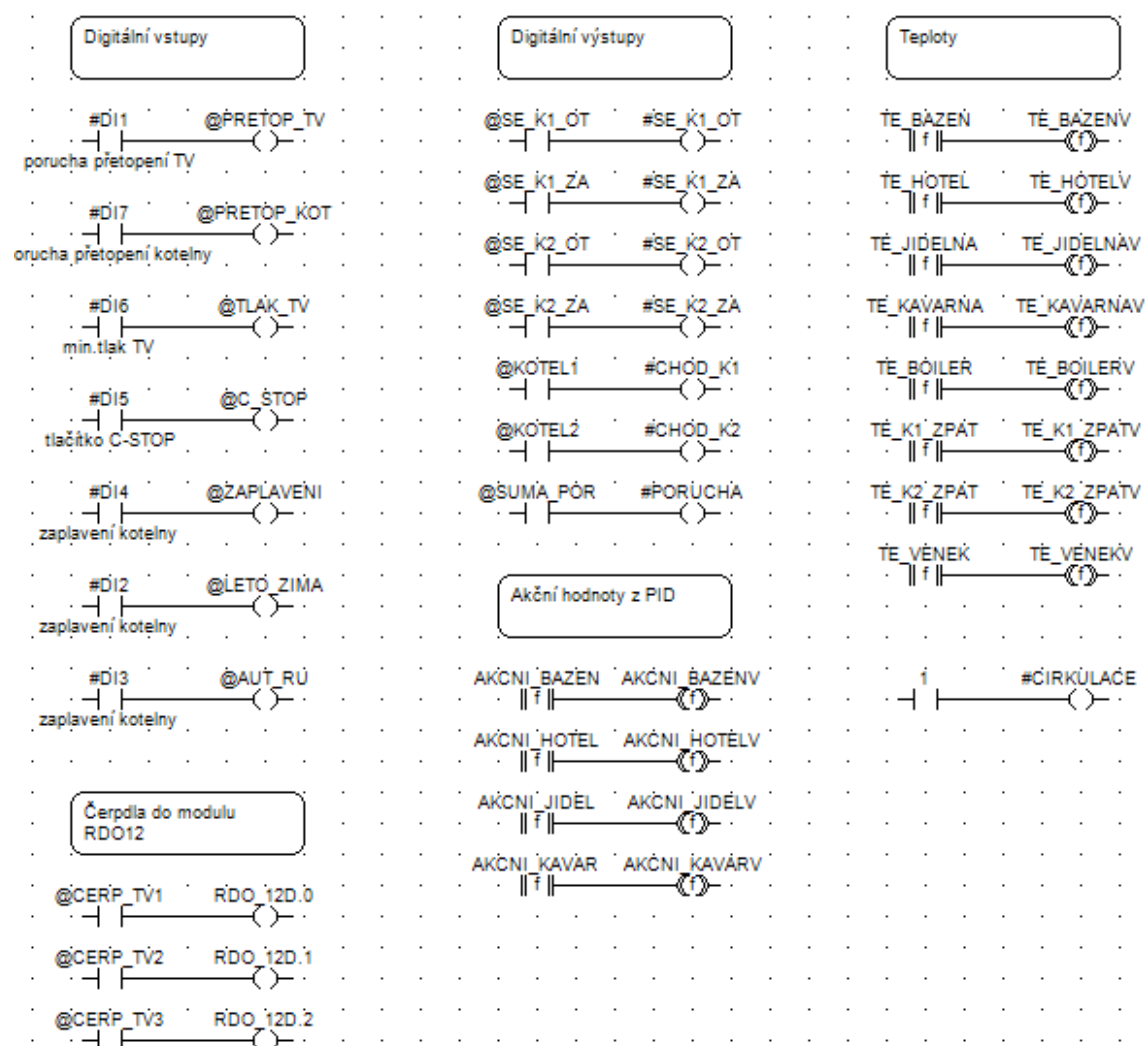
Proces KLAPKY ZPÁTEČKA



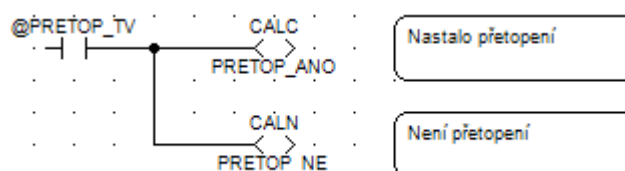
Proces PORUCHY



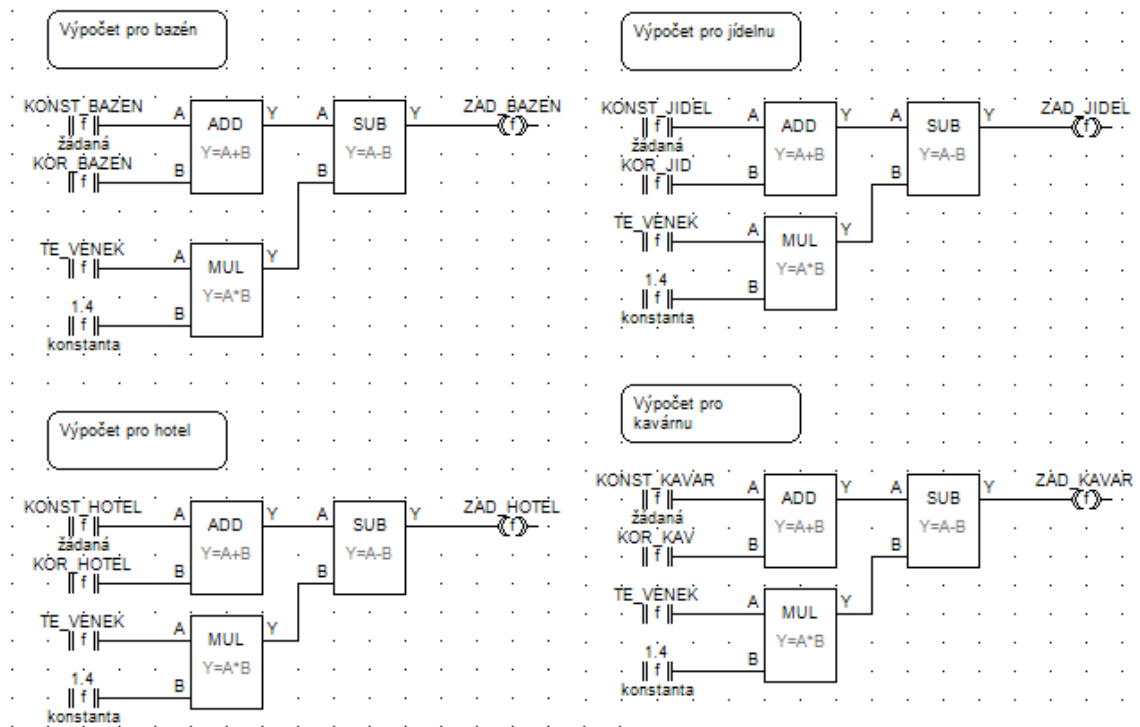
Proces PŘENOS



Proces PŘETOPENÍ



Proces VÝPOČET TV



6.4.2 Procesy typu ST použitých v aplikaci

Proces PROC00

```
//srdce
let citac = citac + 1

//reálný čas
GetTime DB_CAS, REALNY_CAS, ZMENA

//teplota - NI1000
Ni1000 #K2_ZPAT, TE_K1_ZPAT, 6180
Ni1000 #K1_ZPAT, TE_K2_ZPAT, 6180
Ni1000 #TE_VENEK, TE_VENEK, 6180
Ni1000 #TE_BOILER, TE_BOILER, 6180
Ni1000 #TE_TV4, TE_KAVARNA, 6180
Ni1000 #TE_TV3, TE_JIDELNA, 6180
Ni1000 #TE_TV2, TE_HOTEL, 6180
Ni1000 #TE_TV1, TE_BAZEN, 6180

//RS485
ARN_DO :17002, 1, NONE.0, 12, 0, RDO_12D

//PID zpátečka kotle 1
PID ZP1_ZAD, TE_K1_ZPAT, AKCNI_K1, REZIM_K1, PARAM_K1
Valve AKCNI_K1, 120.000, POZ_K1, @K1_ZA, @K1_OT
//PID zpátečka kotle 2
PID ZP2_ZAD, TE_K2_ZPAT, AKCNI_K2, REZIM_K2, PARAM_K2
Valve AKCNI_K2, 120.000, POZ_K2, @K2_ZA, @K2_OT
```

```
//PID TV1-bazén,
PID ZAD_BAZEN, TE_BAZEN, AKCNI_BAZEN, REZIM_BAZEN, PARAM_BAZEN
AnOut #SER_TV1, AKCNI_BAZ_U, 10.000, 0.000, 10.000, 0.000, 100.000
//PID TV2-hotel
PID ZAD_HOTEL, TE_HOTEL, AKCNI_HOTEL, REZIM_HOTEL, PARAM_HOTEL
AnOut #SER_TV2, AKCNI_HOT_U, 10.000, 0.000, 10.000, 0.000, 100.000
//PID TV3-jídelna
PID ZAD_JIDEL, TE_JIDELNA, AKCNI_JIDEL, REZIM_JIDEL, PARAM_JIDEL
AnOut #SER_TV3, AKCNI_JID_U, 10.000, 0.000, 10.000, 0.000, 100.000
//PID TV4-kavárna
PID ZAD_KAVAR, TE_KAVARNA, AKCNI_KAVAR, REZIM_KAVAR, PARAM_KAVAR
AnOut #SER_TV4, AKCNI_KAV_U, 10.000, 0.000, 10.000, 0.000, 100.000
```

Proces IDLE

```
Lcw3Idle NONE
```

Proces INIT

```
:17001 ARION 1, 19200, 3
:17002 ARN_NODE :17001, 2, 5000, NONE.0, 3, 12, 0x000C
```

Proces ARCHIVACE

V řídicích systémech firmy AMiT lze přímo definovat archívy, které lze vyčítat, ukládat a následně zpracovávat v PC. Archívy jsou uloženy v zálohované paměti RAM. Pro práci s archívem slouží prvek „SyncArch“, případně prvek „SyncMark“. Prvek „SyncMark“ lze využít např. tehdy, nechceme-li archivovat událostně, ale periodicky.

Postup tvorby procesu „Archivace“

Před vlastním programováním založíme proměnné.

- **Dalsi_arc** typu Long
- **Arc_Teplota** matice 1×1000 typu Float
- **Arc_Time** matice 1×1000 typu Long
- **Arc_Index** typu Integer
- **Xbits** typu Integer

Dále vytvoříme alias.

- Bit č.3 proměnné **Xbits** pojmenujeme **@Archivuj**
- Založíme další proces typu „Normal_2“ s parametry dle následujícího obrázku.

Název	Jazyk	Typ	Perioda	Offset	Komentář
In_Out	ST	Normal_0	500	300	Načtení vstupů a zápis na výstupy
Regulace	RS	Normal_1	500	0	Regulační část
Displej	ST	Idle	-	-	Obsluha LCD
Archivace	ST	Normal_2	5000	0	Archivace měřených veličin

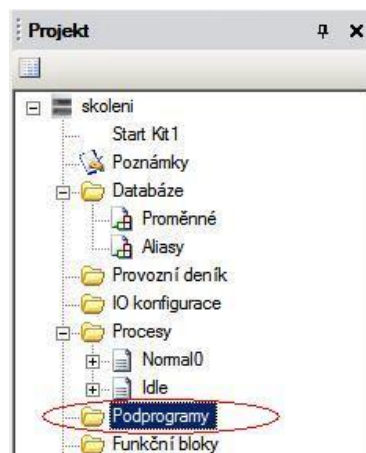
Obrázek 6-10 Proces Normal 2

Pomocí následujícího kódu pak zajistíme archivaci filtrované aktuální teploty každých 10 s.

```
// Časová značka pro modul SyncArch
SyncMark 1, 10, 0, 0, 0, @Archivuj, Arc_NextTime
// Archivace filtrované aktuální teploty
SyncArch TeplF_Aktual, 0, Arc_Teplota[0,*], Arc_Time,
@Archivuj, NONE.0, 0, Arc_Index, 0x0001
```

6.5 Podprogramy

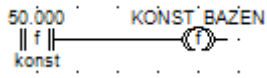
Podprogram je speciální typ procesu, který se vykoná pouze při jeho zavolání (např. modulem „Call“). Lze definovat až 900 podprogramů. Seznam podprogramů lze zobrazit kliknutím na položku Podprogramy v okně projektu.



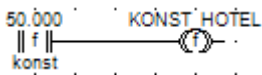
Obrázek 6-11 Podprogramy

6.5.1 Podprogramy použité v aplikaci

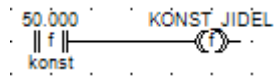
Podprogram KOMF_BAZEN (Komfort bazén)



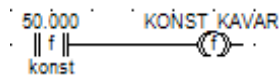
Podprogram KOMF_HOT (Komfort hotel)



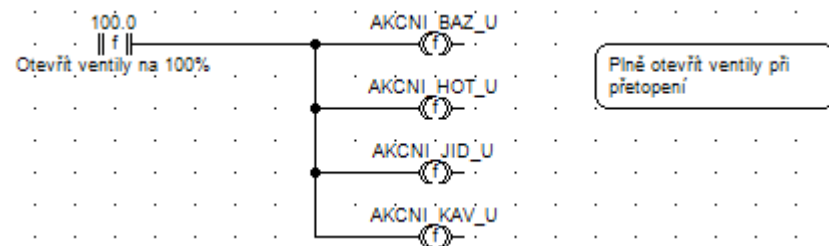
Podprogram KOMF_JID (Komfort jídelna)



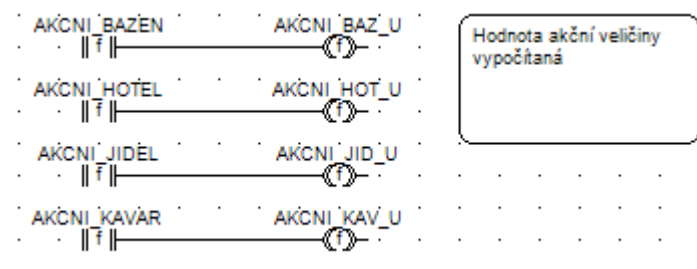
Podprogram KOMF_KAV (Komfort kavárna)



Podprogram PRETOP_ANO (Nastalo přetopení)



Podprogram PRETOP_NE (Nenastalo přetopení)



Podprogram UTLUM_BAZEN

45.000 KONST_BAZEN
|| f ||
konst

Podprogram UTLUM_HOTEL

45.000 KONST_HOTEL
|| f ||
konst

Podprogram UTLUM_JIDEL (Útlum jídelna)

45.000 KONST_JIDEL
|| f ||
konst

Podprogram UTLUM_KAV (Útlum kavárna)

45.000 KONST_KAVAR
|| f ||
konst

Kapitola 7 Závěr

Cílem absolventské práce bylo vytvořit liniová schémata elektroinstalace objektu parkhotel Mozolov a navrhnout řídicí SW teplárenské technologie téhož objektu. Tyto cíle se v rámci absolventské práce podařilo splnit a naplnit tak požadavky zadání, což je potvrzeno skutečností, že vytvořený program v současné době již aktivně řídí konkrétní teplárenskou technologii, pro kterou byl vyvíjen.

Tvorba absolventské práce přinesla mnoho nových a prohloubení stávajících dovedností a znalostí v používání SW (MS WORD, AUTOCAD, DETStudio, Adobe Photoshop, ViewDET) využívaných pro tvorbu práce, stejně jako reálné seznámení s existující teplárenskou technologií, poznání zákonitostí reálného systému a jeho odlišnosti od matematicky dokonalého počítačového modelu, využívaného při výuce.

Dále tvorba absolventské práce v praxi ukázala velikost významu využívání programovatelných automatů k řízení technologií, jejich výhody a nevýhody oproti řízení manuálnímu, přičemž vyšlo zcela jasně najevo, že výhody nad nevýhodami jednoznačně převažují, a tedy, že automatizace v průmyslu má svoje nezastupitelné místo.

Znalostí a zkušeností nabytých při práci s reálnou technologií je možno s úspěchem využít v praktickém životě v celé řadě oborů po ukončení studia.

Seznam literatury

- [1] ŠMEJKAL, MARTINÁSKOVÁ, PLC a automatizace 1, Základní pojmy, úvod do programování , ISBN 80-86056-58-9
- [2] ŠMEJKAL , PLC a automatizace 2, Sekvenční logické systémy a základy Fuzzyho logiky, ISBN 80-7300-087-3
- [3] ŠMEJKAL, Ladislav. PLC a automatizace. 1. vyd. Praha: BEN - technická literatura, 2005, 207 s. ISBN 80-730-0087-3.
- [4] ŠEDIVÝ, V., Automatizace v praxi část 1 až 12, IC COP.
- [5] AMIT s.r.o. – Firemní literatura

Internetové odkazy

- [1] Amit Automation: Řídící systémy, elektronika pro automatizaci. [online].
[cit. 2012-03-12]. Dostupné z: <http://www.amit.cz/redirect.htm>
- [2] Varimatik: Kotle. [online]. [cit. 2012-03-13]. Dostupné z:
<http://www.varimatik.cz/>
- [8] PŘEROVSKÝ, Michal a Stanislav PODOLÁK. AMIT. Projekční podklady: Příručka pro oblast měření a regulace. AMiT, spol. s.r.o., 2003. Dostupné z:
www.amit.cz
- [9] AMIT. DetStudio: Návod na obsluhu. Praha, 2011. Dostupné z:
http://www.amit.cz/docs/cz/sw/detstudio_g_cz_104.pdf
- [10] ESBE: Ventily a servopohony. [online]. [cit. 2012-04-02]. Dostupné z:
<http://www.esbe.cz/>
- [11] Grundfoss: Čerpadla. [online]. [cit. 2012-04-02]. Dostupné z:
<http://www.grundfos.com/>

Obsah DVD

Text AP ve formátu .pdf

Program pro PLC AMiNi2D

Liniová elekroschématy ve formátu .dwg

Fotodokumentace kotelny objektu Parkhotel Mozolov

Seznam příloh

Liniová schémata elektroinstalace

Seznam obrázků

Obrázek 3-1 Architektura PLC	13
Obrázek 3-2 Časový průběh SCANu.....	14
Obrázek 4-1 Doporučená značka AMiNi2D	17
Obrázek 4-2 Mechnické rozměry AMiNi2D	17
Obrázek 4-3 Rozmístění svorek na AMiNi2D	18
Obrázek 4-4 Doporučená značka modulu DM-RDO 12	20
Obrázek 4-5 Rozšiřující modul DM-RDO 12.....	21
Obrázek 4-6 Kotel Varimatik VM 100.....	22
Obrázek 4-7 Schéma kotle Varimatik VM100	23
4-8 Oběhové čerpadlo	24
4-9 Servopohon ESBE	24
4-10 Expanzní nádoba	24
4-11 Venkovní čidlo teploty	25
4-12 Čidlo tlaku	25
Obrázek 5-1 Hlavní okno DETstudia	27
Obrázek 5-2 Okno "Nový projekt"	28
Obrázek 5-3 Okno pro výběr řídicího systému.....	29
Obrázek 5-4 Nastavení komunika stanice s PC	30
Obrázek 5-5 Výběr Identifikace	30
Obrázek 5-6 Okno "Identifikace"	31
Obrázek 6-1 Sekce v okně projektu	31
Obrázek 6-2 Databáze/Proměnné	32
Obrázek 6-3 Seznam proměnných v Toolboxu	32
Obrázek 6-4 Databáze/Alisy	37

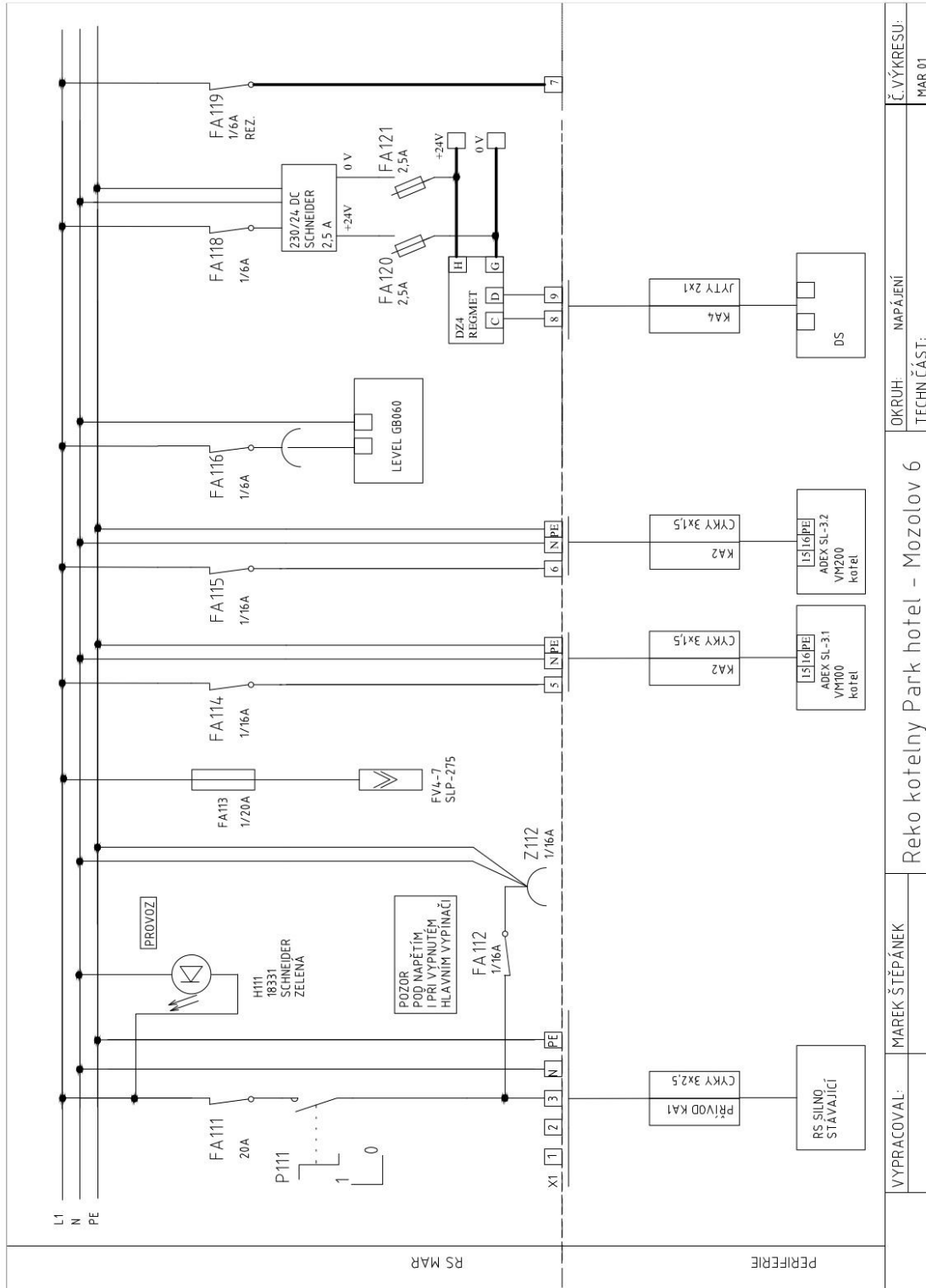
Obrázek 6-5 Aliasy v toolboxu	Chyba! Záložka není definována.
Obrázek 6-6 Okno "Nový alias"	37
Obrázek 6-7 IO konfigurace	39
Obrázek 6-8 Vybraný kanál v seznamu	41
Obrázek 6-10 Projekt/Procesy	43
Obrázek 6-9 Procesy v Toolboxu	43
Obrázek 6-11 Proces Normal 2.....	51
Obrázek 6-12 Podprogramy.....	51

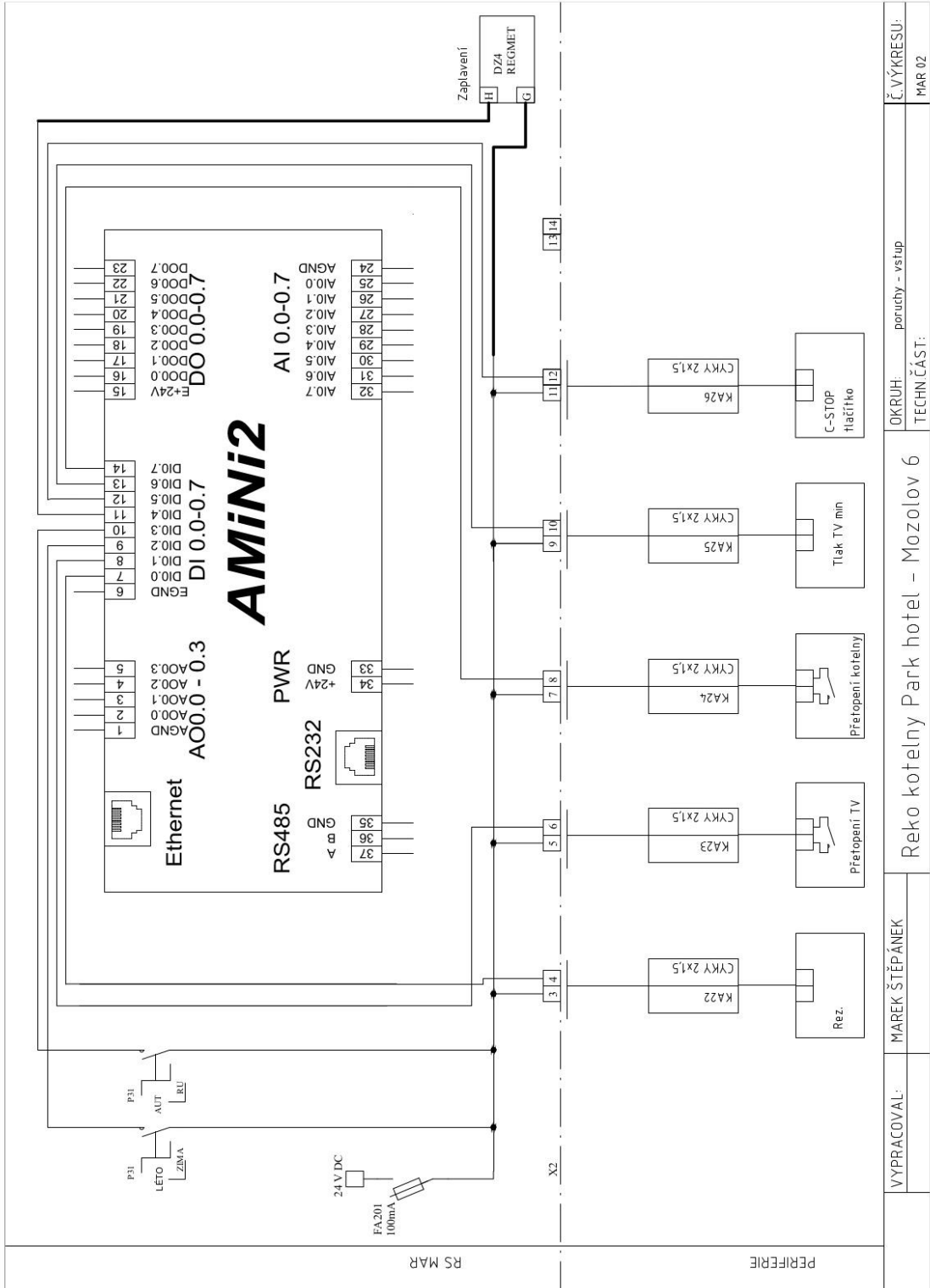
Seznam tabulek

Tabulka 4-1 Technické parametry AMiNi2D.....	16
Tabulka 4-2 Konektory pro periferní moduly.....	16
Tabulka 4-3 Technické parametry	19
Tabulka 4-4 Nastavení DIP přepínačů modulu DM-RDO 12	20
Tabulka 4-5 Význam svorek modulu DM-RDO 12	21
Tabulka 6-1 Seznam proměnných použitých v aplikaci.....	34
Tabulka 6-2 Seznam aliasů použitých v aplikaci.....	38
Tabulka 6-3 Přehled použitých portů v programu.....	42

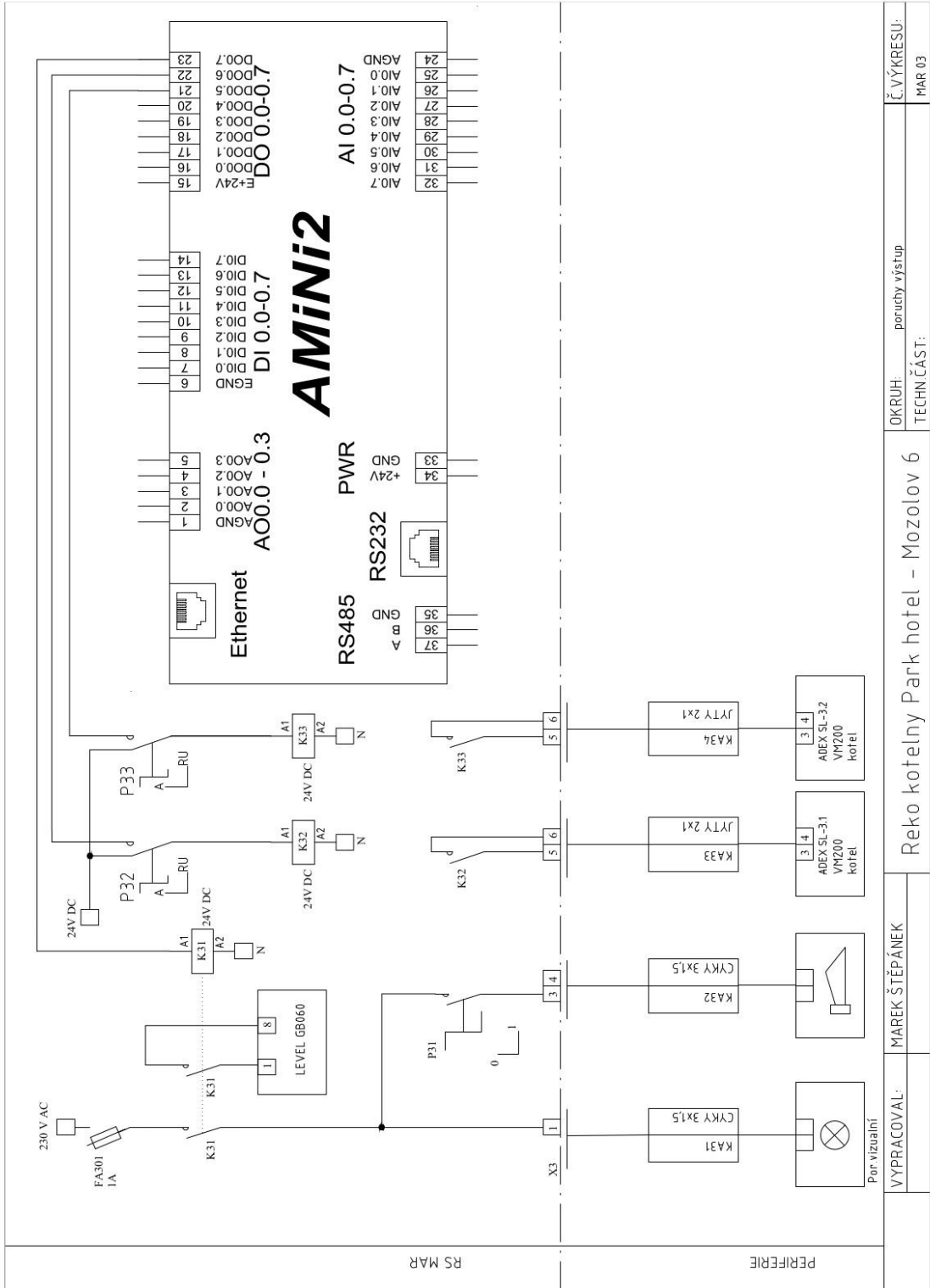
Kapitola 8 Přílohy

8.1. Liniová elektroschémata

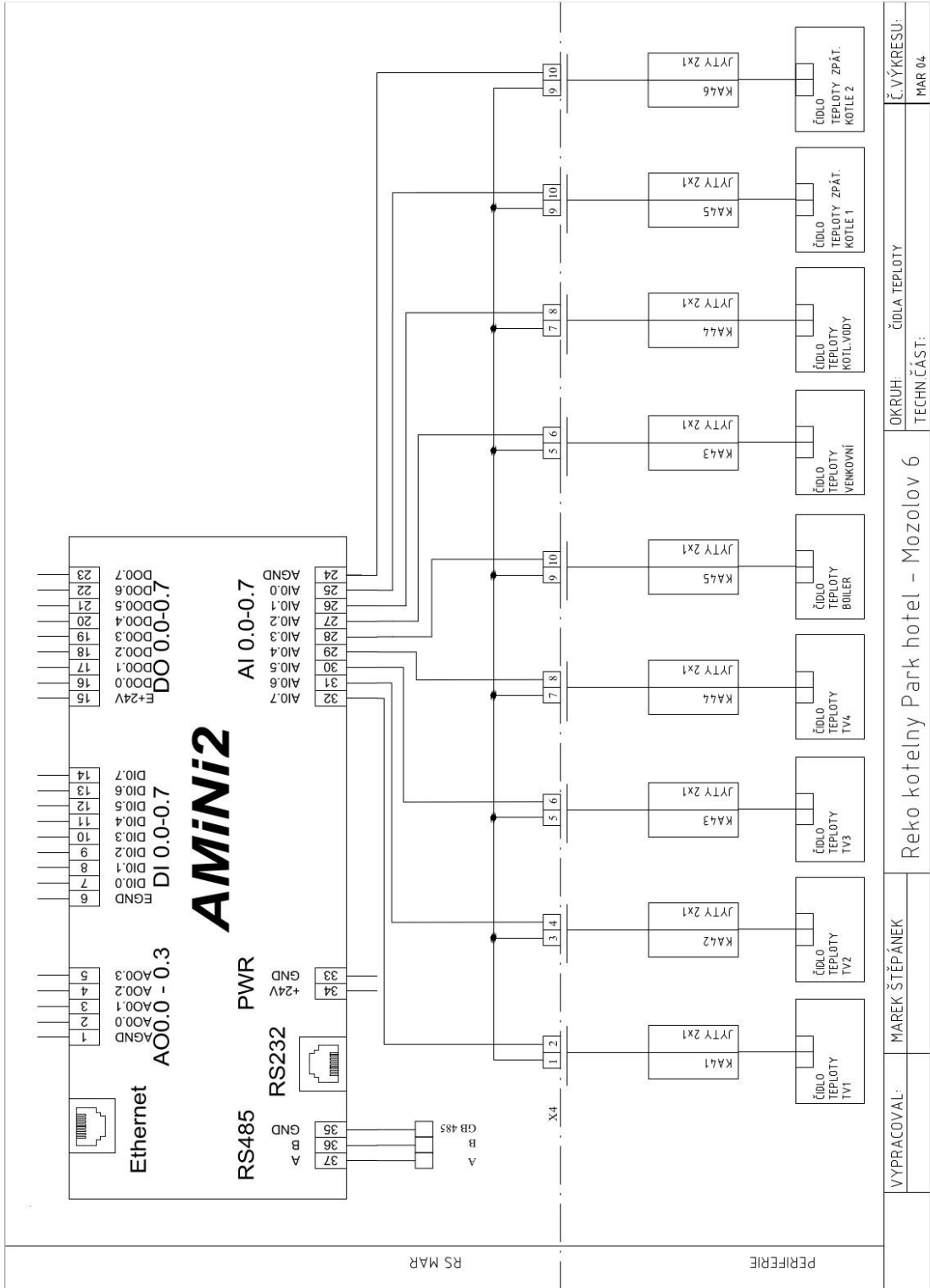


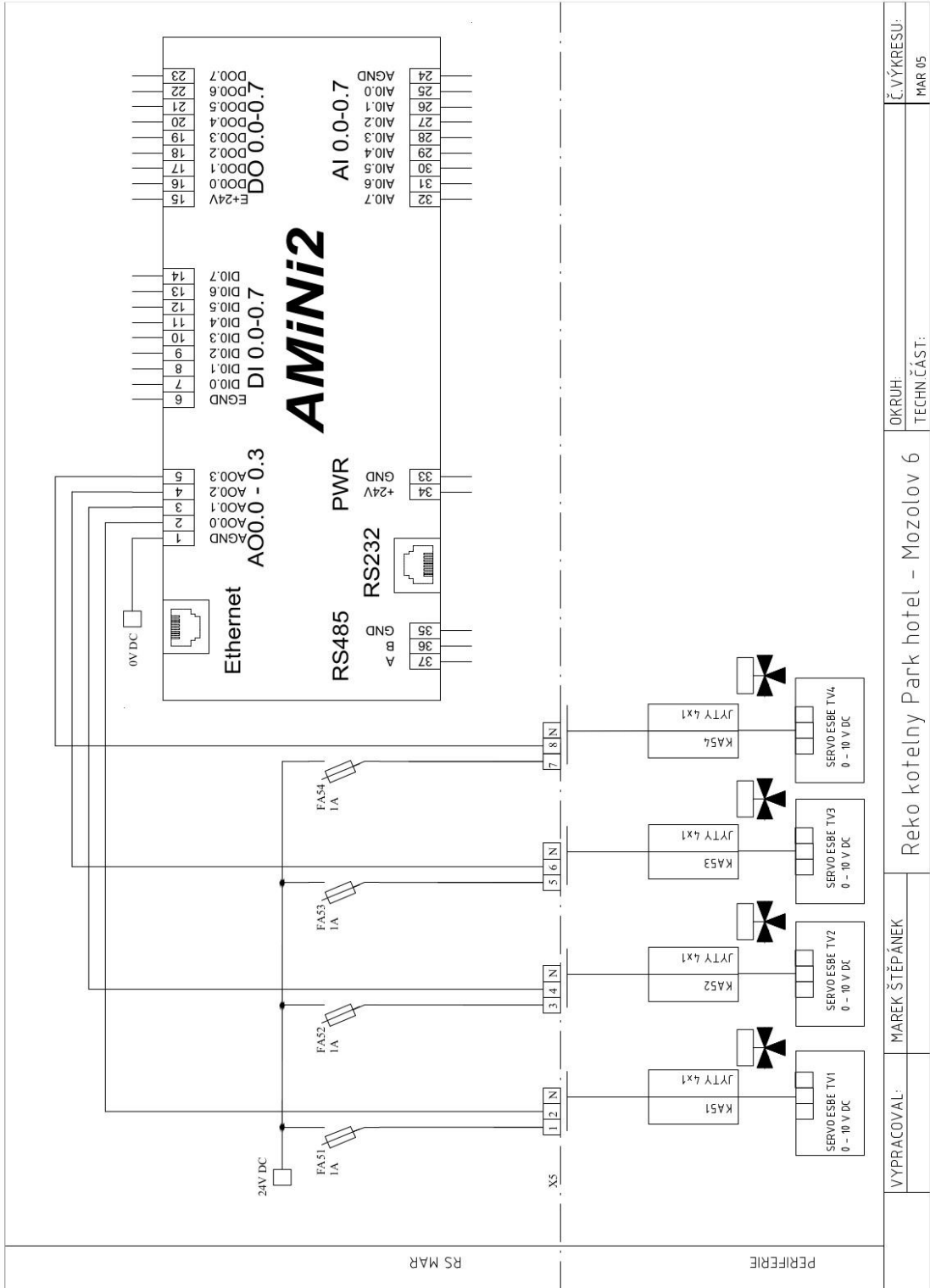


VYPRACOVAL:	MARK ŠTĚPÁNEK	Reko kotelny Park hotel - Mozolov 6	OKRUH: poruchy - vstup	Č.VÝKRESU: MAR 02
			TECHN.ČÁST:	

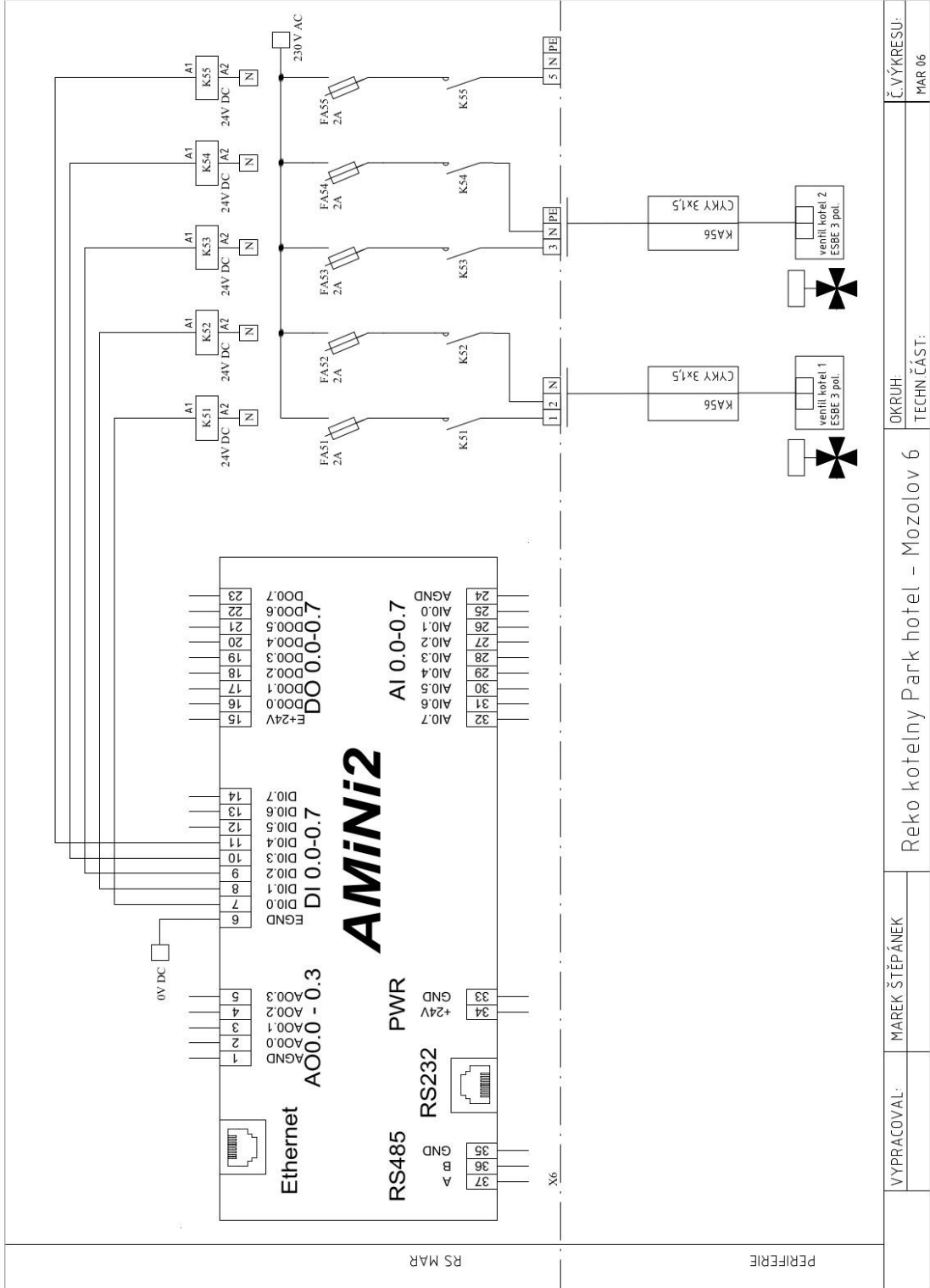


VYPRACOVAL: MAREK ŠTĚPÁNEK		Reko kotolny Park hotel – Mozolov 6		OKRUH: poruchy výstup	Č. VÝKRESU: MAR 03
Per vizuální				TECHN. ČÁST:	





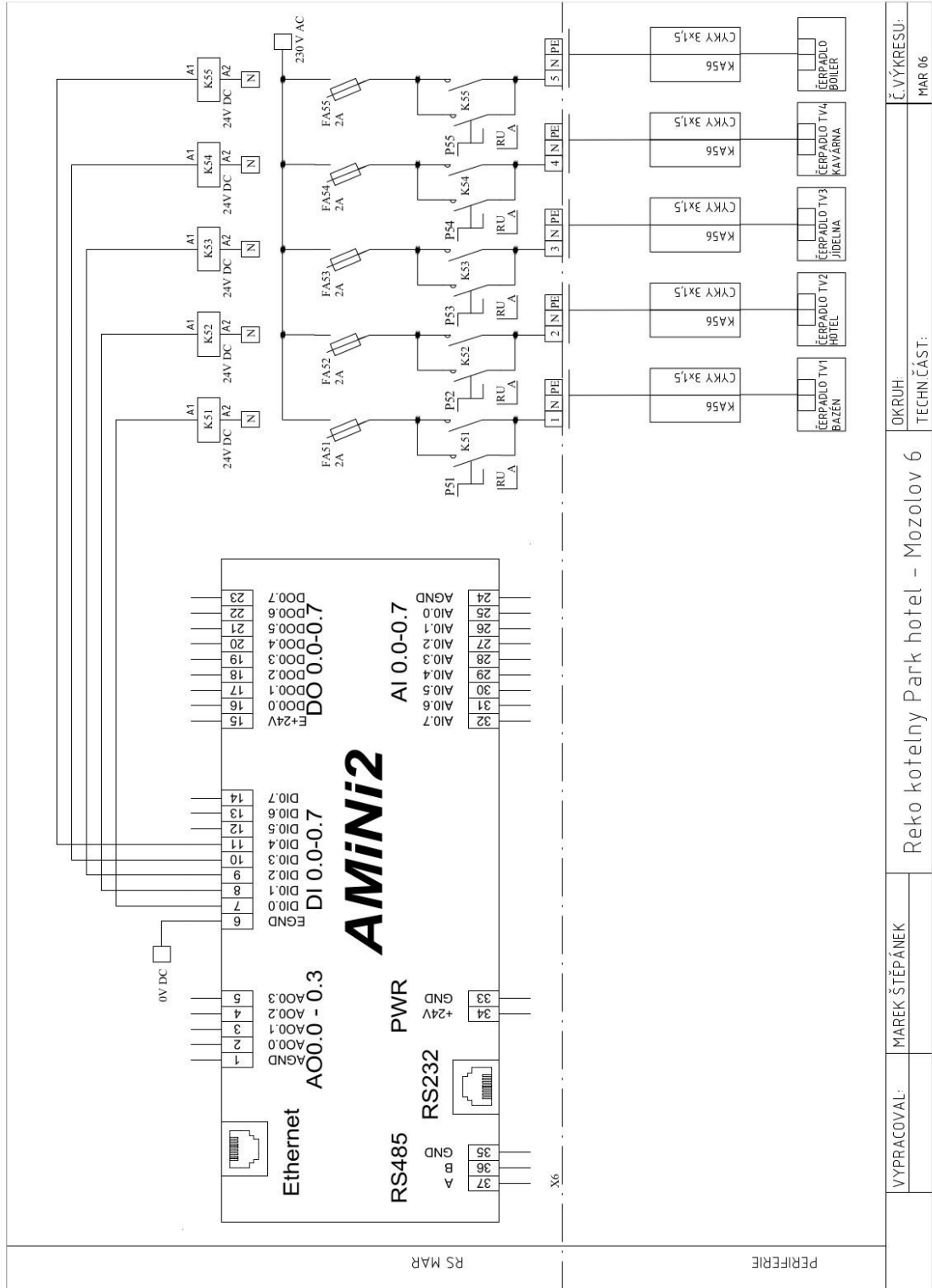
VYPRACOVAL:	MAREK ŠTĚPÁNEK	Reko koteleny Park hotel – Mozolov 6	OKRUH:	TECHN. ČÁST:
			Č. VÝKRESU:	MIAR 05



RS MAR

PERIFERIE

VYPRACOVAL:	MAREK ŠTĚPÁNEK	OKRUH:	Reko kotelny Park hotel – Mozolov 6	Č. VÝKRESU:	MAR 06
		TECHN. ČÁST:			



VYPRACOVAL:	MARK ŠTĚPÁNEK	OKRUH:	Reko koteleny Park hotel – Mozolov 6	Č. VÝKRESU:	MIAR 06
		TECHN. ČÁST:			

