

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



Absolventská práce

Řízení technologie vytápění primární části kombinované kotelny
ekofarmy Valtínov



ZADÁNÍ ABSOLVENTSKÉ PRÁCE

Student: **Michal Rabiňák**
Obor studia: 26-41-N/01 Elektrotechnika – mechatronické systémy
Název práce: **Řízení technologie vytápění primární části kombinované kotelny ekofarmy Valtímov**

Zásady pro vypracování:

1. Navrhněte schéma zapojení vlastní technologie řízení ústředního vytápění (dále jen ÚT) objektu ekofarmy Valtímov.
2. Realizujte prostřednictvím návrhového systému DetStudio řízení komunikace mezi řídicími systémy a PC.
3. Realizujte prostřednictvím grafického prostředí ViewDet kompletní vizualizaci na PC pro celý komplex technologie ÚT.
4. Realizujte interní PC síť pro 1xPC a 2xAmini2D, tuto síť vnořte do PC sítě objektu.
5. Odkoušejte svou práci na reálném objektu ekofarmy Valtímov.
6. Absolventskou práci vypracujte problémově ve struktuře odpovídající vědecké práci.

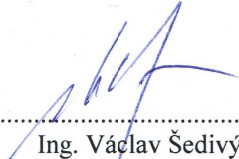
Doporučená literatura:

- [1] ŠMEJKAL, L., A MARTINÁSKOVÁ, M., *PLC a automatizace*, 2007, ISBN 80-86056-58-9.
- [2] ŠMEJKAL, L., *PLC a automatizace 2*, 2005, ISBN 80-7300-087-3.
- [3] AMINI2(D), *Návod k obsluze*, verze 1.0.
- [4] ŠEDIVÝ, V., *Automatizace v praxi část 1 až 12*, IC COP.

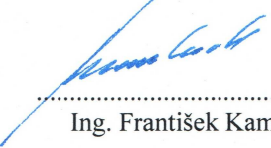
Vedoucí práce: Ing. Václav Šedivý, VOŠ, SŠ, COP, Sezimovo Ústí
Odborný konzultant práce: Ing. Alexej Salzman, VOŠ, SŠ, COP, Sezimovo Ústí
Oponent práce: Ing. Jiří Kroutil, VOŠ, SŠ, COP, Sezimovo Ústí

Datum zadání absolventské práce: **1.9.2010**

Datum odevzdání absolventské práce: **6.5.2011**


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




.....
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 2.5.2011


.....

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 vedení statku Valtínov za umožnění přístupu k technologii a technikům firmy TZB projekt spol. s.r.o. za konzultaci.

Anotace

Absolventská práce pojednává o návrhu řízení technologie vytápění prostřednictvím programovatelných automatů v objektu ekofarmy Valtínov. Popisuje prvky použité pro soustavu ústředního topení a jednotlivé členy řídicího systému. Dále se zabývá realizací vizualizace pro celý objekt ÚT.

Die Annotation

Die Arbeit befasst sich mit dem Konzept der Heiztechnik Steuerung Hilfe der programmierbaren Automaten im Gebäude der Ekofarm Valtínov. Es werden die Elemente die man für die zentrale Heizungsanlage benutzt, und die einzelnen Teile des Steuerungssystems beschrieben. Es geht auch um die Umsetzung der Visualisierung des gesamten Objektes.

Seznam použitého značení

Seznam obrázků

Seznam tabulek

1. Úvod.....	1
2. Obecný popis použitých technologií.....	2
2.1 Tepelné čerpadlo.....	2
2.2 Elektrokotel.....	3
2.3 Akumulační nádrž.....	4
2.4 Expanzní nádrž.....	5
2.5 Snímače.....	6
2.5.1 Teplotní snímač.....	6
3. Historie automatizace.....	7
4. Řídící technologie.....	9
4.1 Programovatelný automat AMiNi2D.....	9
4.1.1 Technické parametry.....	10
4.2 Rozšiřující modul DM-RDO12.....	12
4.3 Rozšiřující modul DM-PDO6NI6.....	12
4.3 Komunikace pomocí technologie Ethernet.....	13
4.3.1 Princip funkce.....	13
4.4 DB-Net/IP.....	14
4.5 Vizualizace obecně.....	15
4.5.1 Typy vizualizace.....	15
5. Software.....	16
5.1 DetStudio.....	16
5.2 ViewDet.....	16
6. Použité technologie.....	17
6.1 Tepelné čerpadlo země-voda IVT E 17 Plus.....	19
6.1.1 Technické parametry.....	20
6.2 Tepelné čerpadlo vzduch-voda CIAT IVDC 200V.....	21
6.2.1 Technické parametry.....	22
6.3 Elektrokotel Kopřiva typ 1.....	23
6.3.1 Základní parametry:.....	23
6.4 Akumulační nádrže Regulus PS 800 a HSK 1000.....	24

6.5 Akumulační ohřívač ACV SLE 300	25
6.6 Expanzní nádrž Reflex 140	26
6.7 Magcontrol	26
7. Vizualizace	27
7.1 Proměnné	27
7.2 Scény	27
7.2.1 Primár	29
7.2.2 Čerpadla	30
7.2.3 Poruchy	32
7.2.4 Teploty	33
7.2.5 Nastavení topení	34
8. Komunikace	37
8.1 Nastavení IP adres	37
8.2 Zapojení	38
9. Závěr	40
9.1 Sociální přínos	40
9.2 Technický přínos	40
9.3 Zhodnocené práce	40
Použitá literatura	41
Příloha A: Obsah přiloženého CD	42
Příloha B: Výpis řídicího programu	43
Příloha C: Výkresy	72

Seznam použitého značení

A	Amper	elektrický proud
AI	analog input	analogový vstup
AO	analog output	analogový výstup
°C	Stupeň Celsia	jednotka teploty
dB	decibel	hladina intenzity zvuku
DI	digital input	číslicový vstup
DO	digital output	číslicový výstup
kg	kilogram	jednotka hmotnosti
kPa	kilopascal	jednotka tlaku
kW	kilowatt	jednotka výkonu
l	litr	jednotka objemu
l/s	litr za sekundu	jednotka objemového průtoku
PC	personal computer	osobní počítač
PLC	Programmable Logic Controller	programovatelný logický automat
TUV		teplá užitková voda
TV		topná voda
V	volt	elektrické napětí
WID		číselný identifikátor proměnné

Seznam obrázků

Obr. 1: Obecné schéma funkce tepelného čerpadla	2
Obr. 2: Pohled do elektrického kotle	3
Obr. 3: Průřez akumulací nádrží	4
Obr. 4: Funkce expanzní nádrže.....	5
Obr. 5: Programovatelný automat AMiNi2D.....	9
Obr. 6: Umístění svorek PLC AMiNi2D	11
Obr. 7: Rozšiřující modul DM-RDO12	12
Obr. 8: Rozšiřující modul DM-PDO6NI6.....	12
Obr. 9: Stanice zjišťující stav linky.....	13
Obr. 10: Kolize mezi stanicemi.....	13
Obr. 11: Dvě stanice vysílající současně.....	14
Obr. 12: Primární okruh vytápění	18
Obr. 13: Tepelné čerpadlo IVT E 17 Plus.....	19
Obr. 14: Tepelné čerpadlo CIAT IVDC 200V.....	21
Obr. 15: Elektrický kotel Kopřiva typ 1	23
Obr. 16: Akumulační nádrž Regulus PS 800 a HSK 1000	24
Obr. 17: Pracovní cyklus ohřívače ohříváč ACV SLE 300	25
Obr. 18: Expanzní nádrž Reflex 140.....	26
Obr. 19: Dopouštění Magcontrol	26
Obr. 20: ViewDet - kontextové menu	27
Obr. 21: ViewDet - menu "Přidat scénu"	28
Obr. 22: ViewDet - Oprava parametrů scény.....	28
Obr. 23: Scéna Primár	29
Obr. 24: Scéna Čerpadla 1/2	31
Obr. 25: Scéna Čerpadla 2/2	31
Obr. 26: Scéna Poruchy.....	32
Obr. 27: Scéna Teploty	33
Obr. 28: Scéna Nastavení topení.....	34
Obr. 29: Switch Edimax	38
Obr. 30: Komunikační síť	39

Seznam tabulek

Tabulka 1: Technické parametry PLC AMiNi2D	10
Tabulka 2: Technické parametry tepelného čerpadla IVT E 17 Plus.....	20
Tabulka 3: Technické parametry tepelného čerpadla CIAT IVDC 200V.....	22
Tabulka 4: Technické parametry elektrického kotle Kopřiva typ 1.....	23
Tabulka 5: Proměnné scény Primár	30
Tabulka 6: Proměnné scény Čerpadla.....	31
Tabulka 7: Proměnné scény Poruchy	32
Tabulka 8: Proměnné scény Teploty.....	33
Tabulka 9: Proměnné scény Nastavení topení	36

1. Úvod

Za téma svojí absolventské práce jsem si zvolil vizualizaci řízení vytápění ekofarmy Valtínov. Každý z automatizovaných systémů potřebuje pro svoji správnou funkci autonomní řídicí elektroniku s ovládacím programem.

Vizualizace pomáhá při uvádění do provozu, rychlém odhalování chyb a snadnému sledování celé technologie. Zjednodušuje správu velkých automatizovaných systémů. Ve své práci se budu zabývat právě tvorbou vizualizace.

Dále jsem se věnoval návrhu elektro zapojení technologie řízení vytápění a to jak silnoproudému, tak i slaboproudému. Nedílnou součástí byla též tvorba komunikační sítě mezi programovatelnými automaty a PC se softwarem pro vizualizaci a její následné začleněním do stávající počítačové sítě objektu.

2. Obecný popis použitých technologií

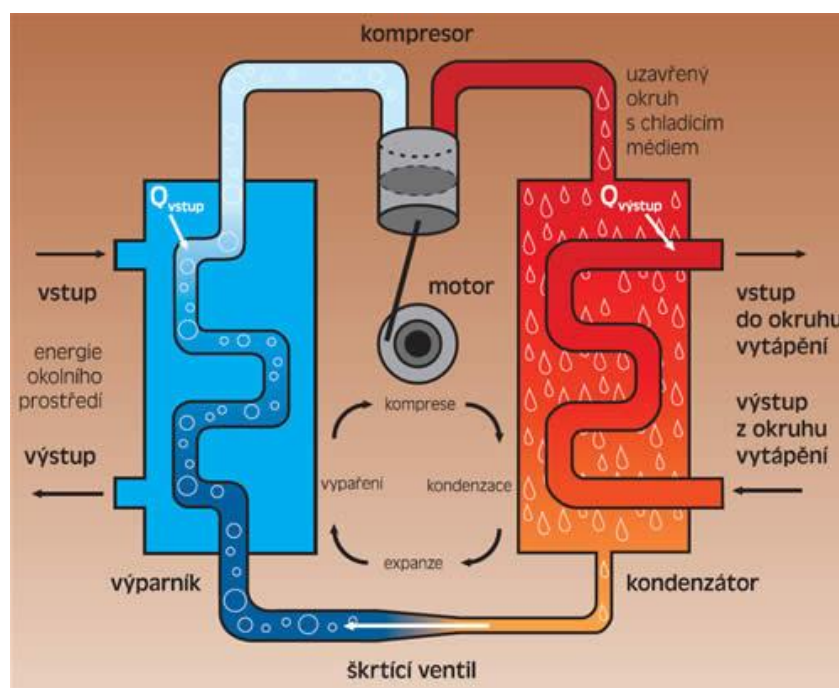
V následujícím textu je popsána základní použitá technologie v souladu realizovaným dílem.

2.1 Tepelné čerpadlo

Tepelné čerpadlo se skládá ze čtyř hlavních částí. Výparník, kompresor, kondenzátor a expanzní ventil.

Ve výparníku chladivo, které má velmi nízký bod odpařování, převezme teplo z venkovního prostředí a tím se změní na plynné. Putuje do kompresoru. Chladivo je stlačeno na vysoký tlak. Stlačením je chladivo ohřáté na hodnotu přibližně 80°C. Dále postupuje do kondenzátoru. V kondenzátoru ohřáté chladivo předá teplo do otopného okruhu. Po ochlazení putuje chladivo do expanzního ventilu. Ventil sníží tlak na původní hodnotu a chladivo putuje zpět do výparníku.

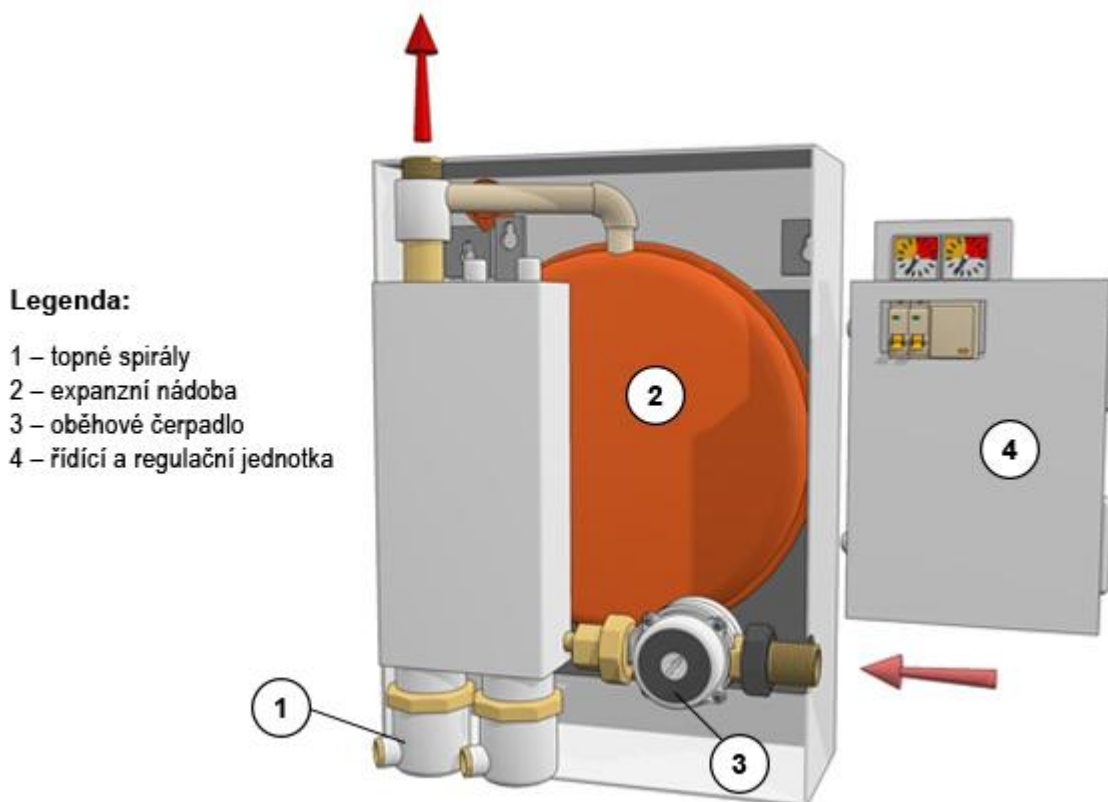
V tomto případě jsou použité dva typy tepelných čerpadel. Dělí se podle zdroje venkovního tepla na vzduch-voda a země-voda. Čerpadlo vzduch-voda odebírá teplo z atmosféry a předává ho otopné vodě. Čerpadlo země-voda odebírá teplo ze země pomocí kolektoru nebo vrtu. Kolektor je zakopaný v zámrazné hloubce.



Obr. 1: Obecné schéma funkce tepelného čerpadla

2.2 Elektrokotel

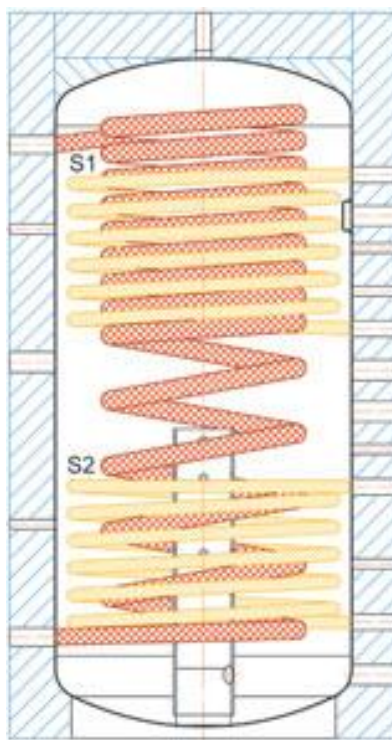
Elektrokotel je složený ze čtyř hlavních částí. Topná spirála, expanzní nádoba, oběhové čerpadlo a řídicí jednotka. Funguje na teplovodním principu. Pomocí topné spirály se ohřívá voda otopné soustavy. Oběhové čerpadlo pohání ohřátou vodu dále do otopné soustavy.



Obr. 2: Pohled do elektrického kotle

2.3 Akumulační nádrž

Akumulační nádrž slouží ke skladování teplé užitkové vody a v případě velkého odběru jejímu dodávání do topné soustavy. Voda je ohřívána spirálou, skrz kterou protéká voda z primárního otopného okruhu. Tím je oddělený hlavní okruh od okruhů vedlejších. Většina akumulacních nádrží dokáže ohřívát vodu z několika tepelných zdrojů současně. Např. kombinace tepelného čerpadla a elektrokotle. Vybrané modely umožňují současně instalaci vnitřního elektrického topného tělesa.



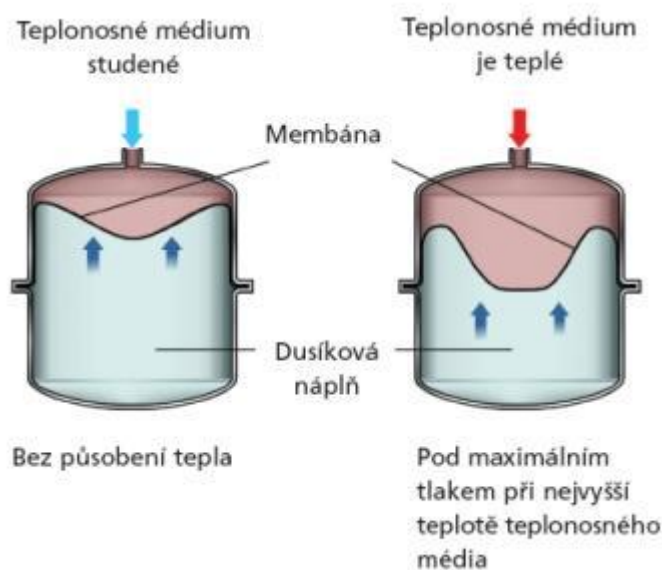
Obr. 3: Průřez akumulacní nádrží

2.4 Expanzní nádrž

Expanzní nádrž vyrovnává změny tlaku v otopné soustavě. Dělí se na dva hlavní typy. Otevřenou a zavřenou.

Otevřená expanzní nádrž musí být umístěna v dostatečné výšce nad nejvyšším bodem potrubí. Pracuje s atmosférickým tlakem. Díky otevřené konstrukci má několik nevýhod. Teplota vody je omezená 95 °C. Při topení se voda postupně odpařuje a proto musí být průběžně doplňována. Také se do otevřeného systému dostává kyslík a způsobuje rychlejší korozi kovových materiálů. Tento typ nádrží se už téměř nepoužívá.

Jako druhá možnost se nejčastěji využívá membránová expanzní nádrž. Je to typ uzavřené nádoby vyrovnávající tlak pomocí dusíkového, nebo plynového polštáře. Kapalina je od plynu oddělena pružnou membránou.



Obr. 4: Funkce expanzní nádrže

2.5 Snímače

Snímač je zařízení, které měří fyzikální veličinu a převádí její hodnotu na el. signál (unifikovaný signál) zpracovatelný řídicím systémem.

2.5.1 Teplotní snímač

Mezi nejčastěji používané teplotní čidla patří odporová. Při změně teploty změní materiál, ze kterého je snímač vyroben, svůj odpor. Změřený odpor se porovná s základním odporem čidla. Z rozdílu je vypočítána teplota.

V tomto případě jsou použita čidla Ni1000. Znamená to, že jsou vyrobena z niklu a jejich základní odpor při 0 °C je 1000 Ω.

3. Historie automatizace

Automatizace je věda o řízení a sdělování ve stojích. Hlavní účel automatizace je odstranění člověka z výrobního procesu. Důvody pro zavedení automatizace se dají rozdělit do několika skupin:

Vynucená automatizace

- vyloučení člověka z důvodů nebezpečných, nebo extrémních pracovních podmínek
- náhrada člověka z důvodu vyloučení jeho chyb
- zvýšení rychlosti, přesnosti a množství výroby
- sledování velkého množství procesů, veličin a parametrů najednou
- vyšší kvalita výroby

Automatizace z ekonomického hlediska

- snížení výrobních a režijních nákladů
- zvýšení produktivity
- zkrácení doby vývoje a výroby

Ostatní důvody

- zvýšení pohodlí člověka
- jednoduché poskytování informací
- ekologické

První zmínky o automatizaci jsou již ve starověku. V Alexandrii se používala pára a teplý vzduch pro ovládání chrámových vrat. Vše fungovalo na principu tepelného motoru, který navrhl a zkonstruoval alexandrijský učenec Herón. V té době se také začaly objevovat první stroje s automatizovaným chováním. Např. zařízení v mlýnu, které dávkovalo přísun zrní mezi mlýnské kameny v závislosti na otáčkách.

Ve středověku vznikaly hlavně mechanické hračky tvořené převážně hodináři. Např. hrací skříňky. Jako jednoduché programovací zařízení sloužily válce s kuličky, nebo kotouče s otvory a zářezy.

Opravdový rozvoj automatizace začal s nástupem kapitalismu. Během průmyslové revoluce se velmi zvedla poptávka po strojích zjednodušujících, zrychlujících a zlevňujících práci. Např. Wattův regulátor otáček parního stroje z roku 1775, nebo Jacquardův tkalcovský stav umožňující naprogramovat vzor látky pomocí pásu s otvory. To byl první předchůdce děrné pásky a děrných štítků. Velký rozvoj automatizace a zvyšování produktivity výroby vedl k sociálním problémům. Velké automatizované provozy vyžadovaly také velké řídicí pracoviště se spoustou indikačních prvků, zapisovačů a měřících přístrojů. Takové pracoviště vyžadovalo neustálou pozornost několika lidí a bylo závislé na jejich rychlých reakcích při řešení chyb a problémů. U takto rozsáhlých systémů začínal výt problém zajistit spolehlivý a nepřetržitý chod.

Rozvoj elektronických řídicích systémů začal během druhé světové války. Ve zbrojním průmyslu bylo zapotřebí co nejrychlejší bezproblémové výroby. S rozvojem kybernetiky přišly i první samočinné počítače. První byl reléový počítač MARK I z roku 1937. Roku 1946 následoval elektronkový počítač ENIAC. Tyto stroje se daly použít k realizaci složitých řídicích systémů. Počítače založené na tranzistorech už se daly využít k vědeckotechnickým výpočtům a hromadnému zpracování dat.

S rozvojem mikroprocesorové techniky začal i značný rozvoj automatizace. Začaly vznikat první programovatelné automaty postavené na mikroprocesorovém základu. Velmi to zjednodušilo programování. Pro změnu nebo úpravu technologie stačilo jen přehrát program v PLC. Se snižováním cen číslicových obvodů se začaly čím dál více využívat průmyslové PC. To značně snížilo náklady na výstavbu a provoz automatizovaných systémů.

4. Řídící technologie

4.1 Programovatelný automat AMiNi2D

Pro řízení zadané otopné soustavy jsou použita dvě PLC AMiNi2D a jeden netbook pro zobrazení vizualizačního programu. PLC AMiNi2D je nejuniverzálnější malý programovatelný automat z nabídky firmy AMiT (základní tech. parametry viz. kap. 4.1.1). Je snadno rozšiřitelný o další vstupy a výstupy, proto je použitelný pro velkou většinu aplikací malých soustav, strojů a jiných zařízení.

Obsahuje výborně čitelný podsvícený LCD displej o velikosti 122 x 32 bodů, což odpovídá 4 x 20 znaků. Dále obsahuje osm tlačítek pro snadnou obsluhu. Komunikace je možná za pomoci rozhraní RS232, které umožňuje přímé připojení modemu, galvanicky oddělenému rozhraní RS485 a rozhraní Ethernet.

Je obzvláště vhodný pro systémy měření a regulace, automatizace budov, inteligentní domy, monitoring a archivace měřených dat.

Dále je použit rozšiřující reléový modul DM-RDO12. Obsahuje dvanáct relé schopných pracovat se signály o velikosti 230V st. a 24V ss. o max. proudu 6A. S PLC komunikuje pomocí linky RS485.

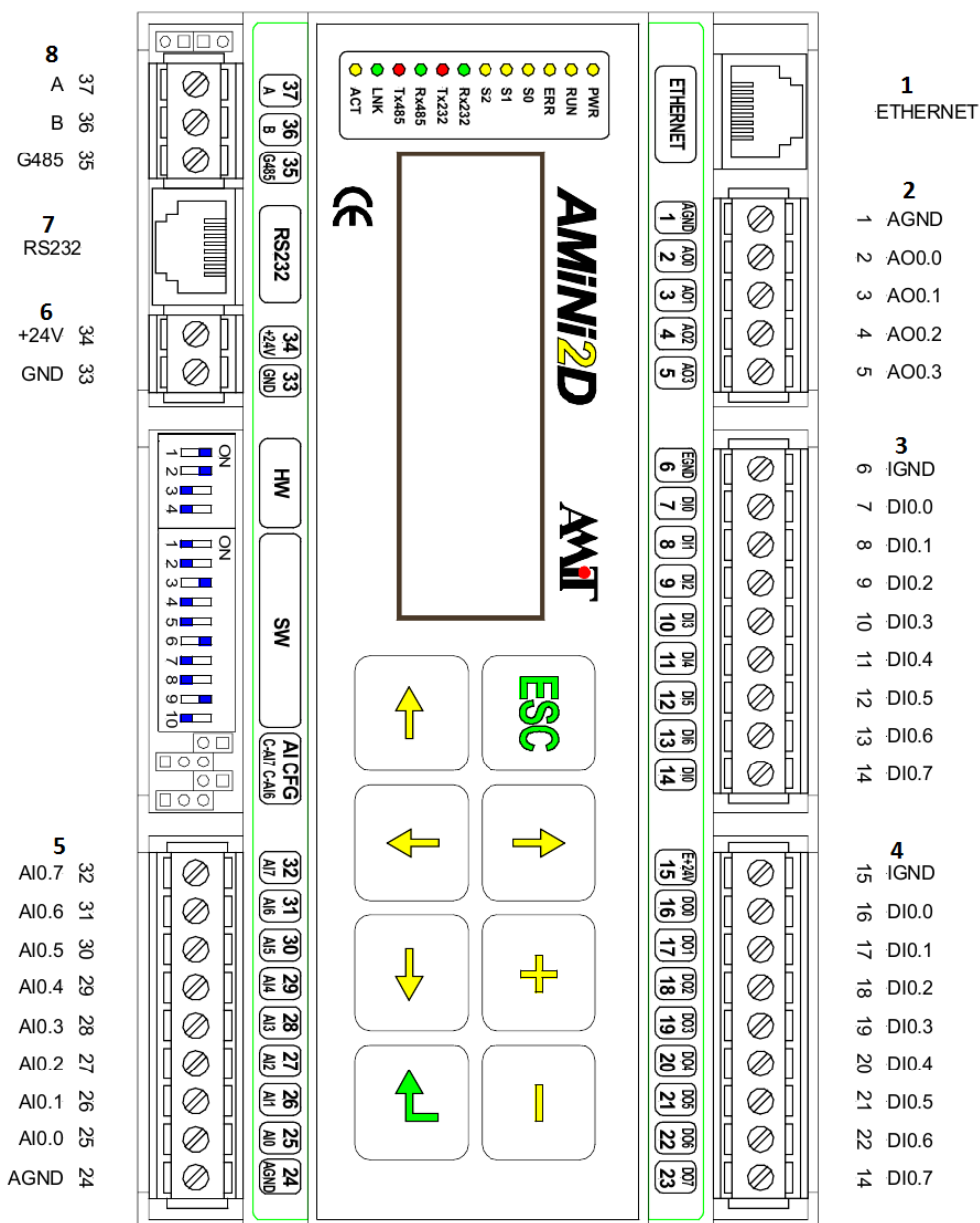


Obr. 5: Programovatelný automat AMiNi2D

4.1.1 Technické parametry

Číslicové vstupy Univerzální střídavý / stejnosměrný	8x24V ss/st Logická 0 min. -30V, max. 5V Logická 1 min. 16V, max. 30V
Galvanické oddělení vstupů	Ano, 300V
Číslicový výstupy	8x24V/0,3A ss
Galvanické oddělení výstupů	Ano, 300V
Ochrana vstupů	Ochrana spínače elektronická
Analogové vstupy	6xNi1000 2x0-10V/0-5V/0-20mA/Ni1000
Ochrana analogových vstupů	Diody + odpor 10k
Analogové výstupy	4x0-10V/ (max. 20mA)
Sériový komunikační kanál	RS 232 (RJ45), dle EIA-561 RS 485 s GO (konektory PA256 VE)
Ethernet	10 Mbps, RJ45, dle IEEE802.3
Krytí	IP20
Připojení signálu	Šroubovací konektory PA256 VE (5,08mm)
Napájení	24V ss $\pm 20\%$
Odběr (bez vstupů)	Max. 200mA při 24V
Pracovní teplota	0-50°C
Max. vlhkost okolí	95% nekondenzující
Hmotnost	500g
Rozměry (š x v x h)	160x95x74 mm
Zálohování RAM	5 let
Programování	PSP3 (NOS)/SCADET(NORTOS)/jazyk C (AC166)

Tabulka 1: Technické parametry PLC AMiNi2D



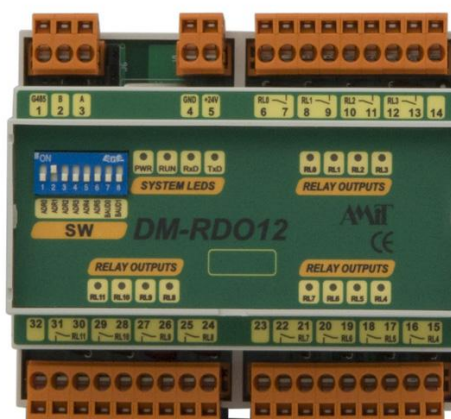
Obr. 6: Umístění svorek PLC AMiNi2D

Vstupy a výstupy:

1. Síťové rozhraní Ethernet
2. Analogové výstupy
3. Digitální vstupy
4. Digitální výstupy
5. Analogové vstupy
6. Napájení
7. Rozhraní RS232
8. Rozhraní RS485

4.2 Rozšiřující modul DM-RDO12

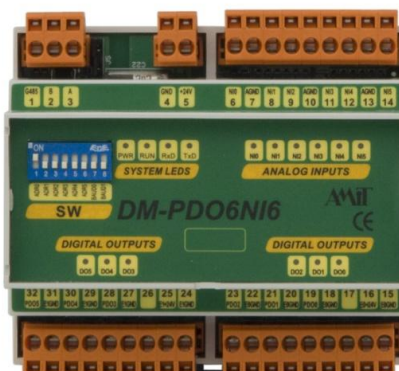
Jedná se o výstupní reléový modul. Obsahuje dvanáct spínacích relé. S řídicím systémem komunikuje přes sériovou linku RS485. Pro ochranu řídicího systému je linka galvanicky oddělená. Přes tuto sběrnici je možné připojit až 63 rozšiřujících modulů do jedné sítě.



Obr. 7: Rozšiřující modul DM-RDO12

4.3 Rozšiřující modul DM-PDO6NI6

Modul obsahuje šest 24V ss. galvanicky oddělených digitálních výstupů a šest vstupů Ni1000 pro připojení teplotních čidel. S PLC komunikuje po lince RS485.



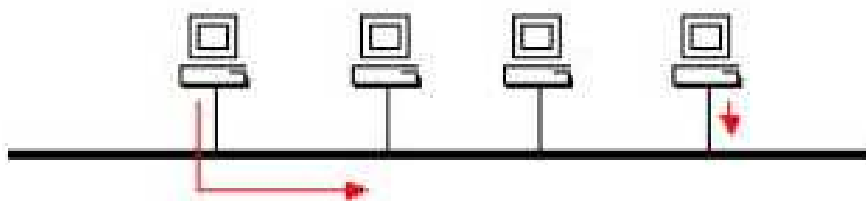
Obr. 8: Rozšiřující modul DM-PDO6NI6

4.3 Komunikace pomocí technologie Ethernet

Komunikace řídicích automatů a PC s vizualizačním softwarem bude realizována prostřednictvím technologie Ethernet. V současnosti je to nejrozšířenější technologie pro budování počítačových sítí na světě. Díky své jednoduchosti a nízké ceně se stala standardní výbavou všech PC, notebooků a jiných zařízení.

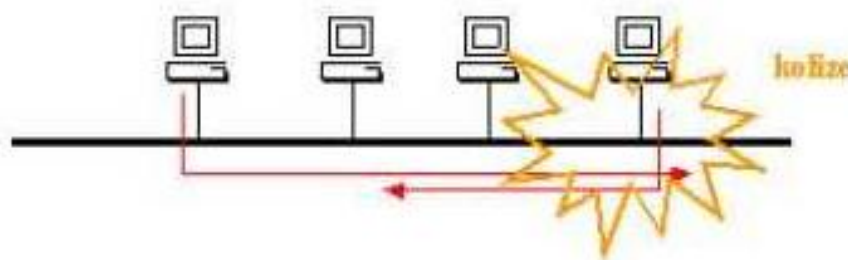
4.3.1 Princip funkce

Princip se nazývá CSMA/CD (Carrier Sense Multiple Access/Collision Detection). Stanice, která chce vysílat nejprve zjistí, jestli linku (kabel) už nepoužívá jiná stanice. (Obr. 9) Pokud je linka volná, zahájí vysílání. Pokud je obsazená, čeká dokud se neuvolní.



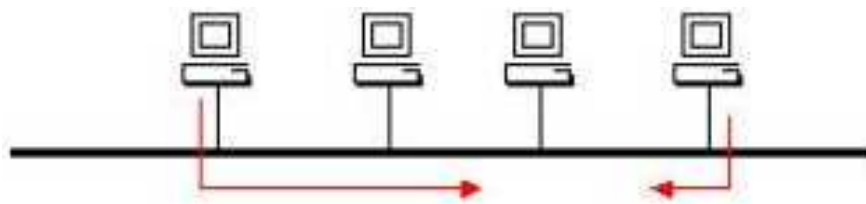
Obr. 9: Stanice zjišťující stav linky

Občas nastane mezi stanicemi kolize. (Obr. 10) Stanice si ověří, jestli je volná linka a začne vysílat. Následující stanice si také ověří, jestli je linka volná.



Obr. 10: Kolize mezi stanicemi

Pokud ale signál z první stanice ještě nedorazil k druhé stanici vysílají obě současně. (Obr. 11) Pokud stanice detekuje kolizi, vyšle signál JAM a všechny vysílající stanice nastaví náhodně generovaný časový interval pro zopakování vysílání.



Obr. 11: Dvě stanice vysílající současně

Tato jednoduchost má jednu zásadní nevýhodu. Čím je síť rozsáhlejší, tím víc nastává kolizí. Velkým počtem kolizí se zmenšuje celková propustnost sítě.

Uživatelská data putují v síti pomocí paketů. Paket je soubor dat a informací potřebných k tomu aby se požadovaná uživatelská data dostaly od jedné stanice jiné.

Jako přenosové médium se dá použít koaxiální kabel, kroucená dvojlinka, nebo optické vlákno. Kroucená dvojlinka je v současnosti nejpoužívanější varianta. Je označovaná jako 10BaseT.

4.4 DB-Net/IP

Jedná se o průmyslový informační systém, označovaný jako "Industrial Ethernet" (průmyslový Ethernet). Umožňuje začlenit řídicí systém do počítačových sítí. Pro komunikaci využívá protokoly TCP/IP. Pro přenos průmyslových dat využívá Internet.

Základním prvkem informačního systému je programovatelný automat. Zajišťuje chod lokální soustavy i v případě poruchy komunikace. PLC obsahuje funkci "lokální archiv", která ukládá všechny hodnoty z řízené soustavy. Díky tomu nedojde ke ztrátě dat ani v případě výpadku komunikace.

DB-Net/IP umožňuje z jakéhokoliv místa sítě sledovat stav všech připojených stanic, ladit aplikace a nahrávat nové programy.

4.5 Vizualizace obecně

V automatizovaných systémech se pracuje s velkým množstvím různých dat. Člověk sám o sobě není schopen všechny data zpracovat. S rozvojem výpočetní techniky je zpracování informací o poznání jednodušší. Po naprogramování je počítač schopen zpracovávat a prezentovat informace ve formě, která je pro člověka snadno srozumitelná. Zobrazování informací je i dnes nezbytné, protože inteligence člověka je při analýze prozatím nenahraditelná.

Hlavním smyslem pro přijímání informací je zrak. Vizualizace je prezentace informací pomocí obrazu. Data jsou zobrazována jako objekty, které je člověk schopný snadno zpracovat. Vizualizace může napodobovat skutečnou situaci, ale srozumitelnost má vždy přednost před realističností. Výhoda je, že člověk může zobrazovat pouze informace, které potřebuje a uzpůsobit tak pohled momentální situaci.

4.5.1 Typy vizualizace

a) Blokové schéma - topologicko-geometrické znázornění systému. Každý prvek je znázorněn jednoduchým geometrickým obrazcem. Nejčastěji čtverec, obdélník, trojúhelník, kosočtverec a kruh. Prvky jsou spojeny šipkami, které znázorňují vzájemné působení.

b) Display - jednoduché znázornění systému na malém displeji přímo u stroje. Zprostředkovává přehled důležitých hodnot a stavů

c) PC - zobrazuje stav systému na jakémkoli počítači. Použití od kancelářského počítače až po rozsáhlé velíny. Umožňuje detailní přehled nad celým systémem.

5. Software

V našem případě práce s tak sofistikovaným zařízením, jako je programovatelný řídicí automat, vyžaduje speciální software. V tomto případě je zapotřebí jeden program na tvorbu aplikací pro PLC a další pro zpracování vizualizační části.

Pro tvorbu programové a komunikační části slouží program DetStudio (viz. kap. 5.1). Pro vizualizaci ViewDet (viz. kap. 5.2). Obě aplikace pochází od firmy AMiT. Jsou navrženy pro plnou podporu všech řídicích systémů z nabídky firmy. Obě aplikace jsou poskytovány zdarma.

5.1 DetStudio

Je to návrhové a vývojové prostředí pro všechny řídicí systémy AMiT. Jedná se o vlastní firemní SW, registrované firmou AMiT s.r.o. Umožňuje návrh a tvorbu aplikace. Následné simulace a ladění. Je možné online sledování aplikace běžící v PLC. Díky systému DB-Net/IP (viz. kap 4.4) lze aplikaci sledovat a ladit přes internet.

Samozřejmostí je i návrh obrazovek terminálů včetně jejich simulace na PC. Jsou podporovány textové, grafické i dotykové terminály. DetStudio upřednostňuje strukturované programování technologických procesů prostřednictvím jednotlivých nezávislých programovacích struktur. Programy jsou ukládány s koncovkou *.dso.

5.2 ViewDet

Tento program je servisní nástroj, který rozšiřuje možnosti návrhového prostředí DetStudio. Vylepšuje sledování, ladění a nastavení aplikace v řídicím systému. Dokáže pracovat s archivy a historií stavů. Tj. číst, zobrazovat, tisknout a exportovat. Archivy je možné zobrazovat v grafu, nebo v přehledné tabulce.

Všechny hodnoty a proměnné je možné vizualizovat - začlenit do grafického znázornění systému. Je také možnost uzamknout všechny hodnoty proti nechtěné změně, nebo smazání. Program rovněž umožňuje zprávu IP konfigurace stanic připojených k internetu.

Programy vytvoření v tomto prostředí jsou ukládány s koncovkou *.mdb.

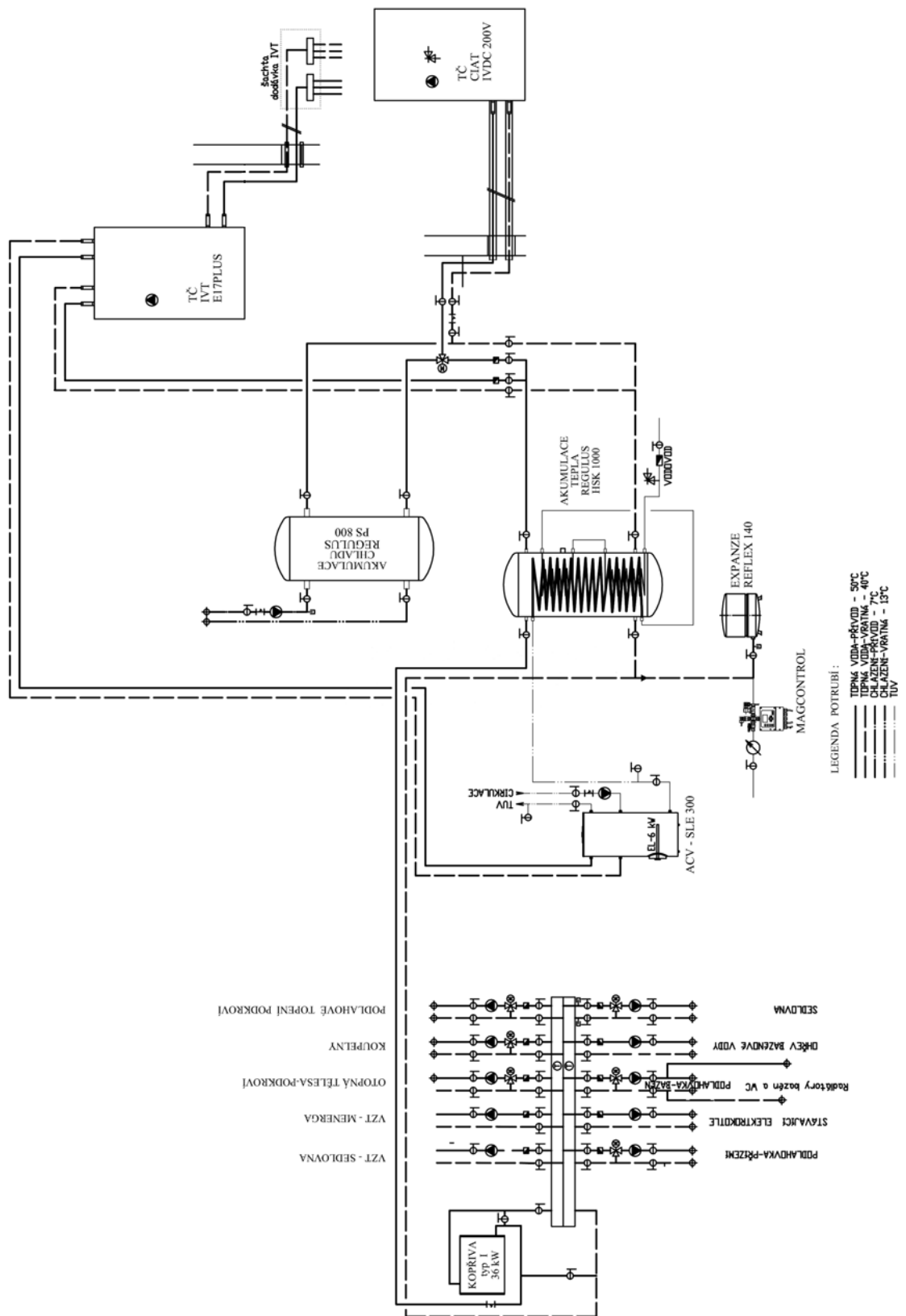
6. Použité technologie

Otopná soustava objektu neslouží pouze pro ohřev, ale i pro chlazení. Jedná se o nízkoteplotní systém s nucenou cirkulací vody v primárním okruhu.

V soustavě je použito několik zdrojů tepla. První je tepelné čerpadlo vzduch-voda od firmy CIAT. Další je tepelné čerpadlo země-voda od firmy IVT. Zemní kolektory jsou umístěné na dně přilehlého rybníka. Jako doplňující a záložní zdroj tepla je použit elektrokotel od firmy Kopřiva.

Pro akumulaci teplé vody slouží zásobník od firmy Regulus o objemu 1000 l. Na akumulaci studené vody slouží zásobník na 800 l, také od firmy Regulus. TUV se ohřívá v trubkovém výměníku akumulární nádrže. Navíc je ještě použit akumulární ohřívač od firmy ACV, který slouží pro dohřev vody na teplotu 55 °C. Ohřívač je napojený na cirkulační okruh TUV.

System je jištěný proti překročení vnitřního tlaku 250 kPa membránovými ventily umístěnými na tepelných čerpadlech i na elektrokotli. Na vyrovnávání tlaku slouží expanzní nádoba s membránou o objemu 140 l. Je umístěna na potrubí vratné vody do tepelných čerpadel. Pro doplňování vody v případě poklesu tlaku se stará zařízení Magcontrol. Cirkulace vody v primárním okruhu je řešena čerpadly.



Obr. 12: Primární okruh vytápění

6.1 Tepelné čerpadlo země-voda IVT E 17 Plus

Čerpadlo je uzpůsobeno pro vnitřní provoz. Tento model obsahuje vestavěný plynule řízený elektrický kotel. TUV se ohřívá v samostatném zásobníku. Tím se zvyšuje celková zásoba teplé vody v soustavě. Provoz čerpadla je plně automatický. Navíc čerpadlo umožňuje použití režimu letní klimatizace. Použitím nejnovějších kompresorů od firmy Mitsubishi Electric se výrazně snížila spotřeba el. energie.



Obr. 13: Tepelné čerpadlo IVT E 17 Plus

6.1.1 Technické parametry

Výkon při 0°C/35°C	16,7 kW
Příkon	3,7 kW
Topný faktor při 0°C/35°C	4,5
Výkon při 0°C/50°C	16,2 kW
Příkon	4,9 kW
Topný faktor při 0°C/35°C	3,3
Vestavěný el. kotel 15,7 kW	Kaskáda 5,6 - 9 - 15,7 kW
Nominální průtok na studeném okruhu	0,9 l/s
Vestavěné čerpadlo - externí tlak	71 kPa
Nominální průtok na teplém okruhu	0,57 l/s
Vestavěné čerpadlo - externí tlak	51 kPa
Pojistka při dotopu 6 kW	20 A
Pojistka při dotopu 9 kW	25 A
Pojistka při dotopu 15,7 kW	35 A
Startovací proud (se softstartérem)	70 (28,2) A
Hladina akustického výkonu L _w	48,5 dB (A)
Hmotnost	195 kg
Množství chladiva	2,3 kg
Chladicí médium	Bezfreonové chladivo R 407 C
Rozměry	600x600x1520 mm
Napájení	400 V, N3 fáze
Max. vstupní teplota prim. okruhu	20°C
Max. výstupní teplota topné vody	65°C

Tabulka 2: Technické parametry tepelného čerpadla IVT E 17 Plus

6.2 Tepelné čerpadlo vzduch-voda CIAT IVDC 200V

Toto čerpadlo je určeno pro venkovní použití. Umožňuje celoroční provoz. V topném režimu pracuje při teplotách -20 až +20°C a v chladícím režimu při -20 až +50°C. Obsahuje kompresor s měnitelným počtem otáček a hydraulický modul s expanzní nádobou a oběhovým čerpadlem.

Umožňuje regulaci otáček ventilátoru a kontrolu vstupní a výstupní vody podle venkovní teploty. Díky softstartéru se snižuje hodnota rozběhového proudu.



Obr. 14: Tepelné čerpadlo CIAT IVDC 200V

6.2.1 Technické parametry

Topný výkon	53,5 kW
Příkon	16,7 kW
Topný faktor	3,2
Hladina akustického tlaku	75,9 dB
Max. provozní proud	43,3 A
Napájecí napětí	400 V, N3 fáze
Startovací proud se softstartérem	15,8 A
Regulace výkonu	33-100%
Hmotnost	620 kg
Rozměry	1773x1984x1157 mm
Max. výstupní teplota topné vody	58°C

Tabulka 3: Technické parametry tepelného čerpadla CIAT IVDC 200V

6.3 Elektrokotel Kopřiva typ 1

Tento kotel zastupuje nejvýkonnější řadu od firmy Kopřiva. Je snadno použitelný v kombinaci s tepelným čerpadlem. Typ 1 je samostatný kotel bez čerpadla. Jeho malé rozměry a nízká hmotnost usnadňují přepravu a montáž. Je uzpůsobený pro vnitřní montáž. Provoz kotle je automatický a zcela ekologický a bezpečný. V případě požadavku vyššího výkonu, než maximálních 36 kW lze kotle snadno spojit do kaskády.



Obr. 15: Elektrický kotel Kopřiva typ 1

6.3.1 Základní parametry:

Příkon	36 kW
Napájecí napětí	400 V, N3 fáze
Max. provozní teplota	80°C
Max. provozní tlak	250 kPa
Objem kotlové nádoby	6 topných tyčí = 19 l
Krytí	IP44
Rozměry	505x640x225 mm
Hmotnost	32kg

Tabulka 4: Technické parametry elektrického kotle Kopřiva typ 1

6.4 Akumulační nádrže Regulus PS 800 a HSK 1000

U těchto typů je možné pro ohřev vody použít paralelně několik tepelných zdrojů. Umožňují přímé připojení elektrického topného tělesa. Obsahují vnořený nerezový výměník TUV a stratifikační válec pro zpátečku z topné soustavy. Pro oddělení otopné vody od vody akumulované v zásobníku slouží oceloví topní hadi. Obě nádrže jsou vybaveny měkkou snímatelnou izolací.

Max. provozní tlak je 6 barů a max. provozní teplota 95 °C. Rozměry menší nádrže na 800 l jsou 1939 x 790 mm (výška x průměr) a větší nádrže na 1000 l jsou 2110 x 1000 mm.

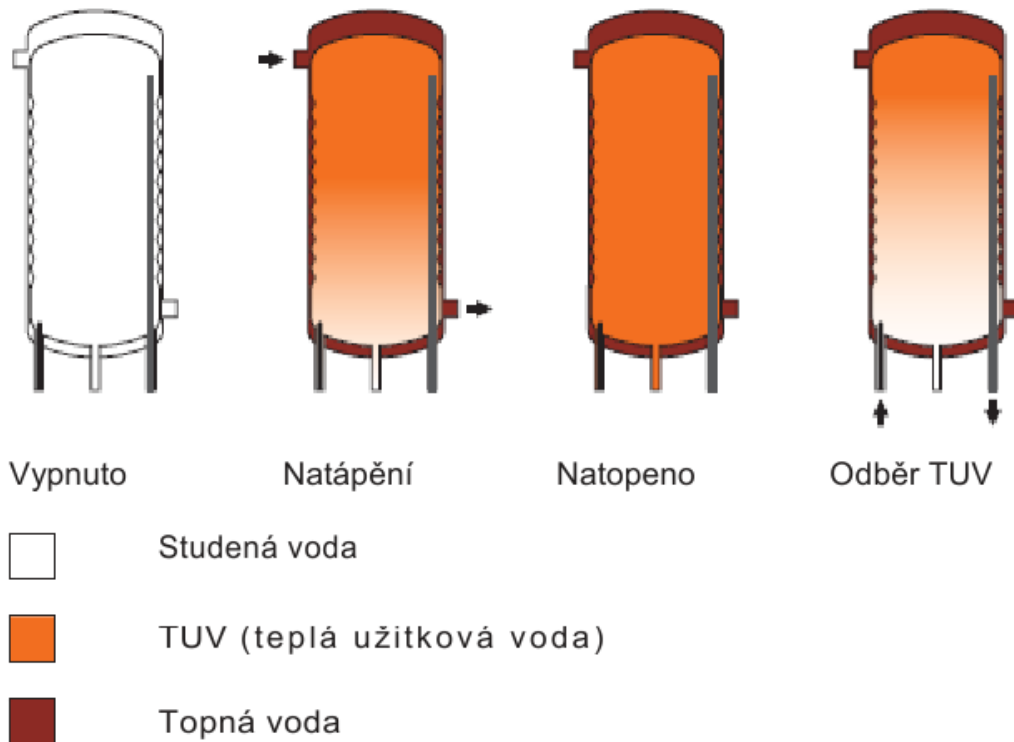


Obr. 16: Akumulační nádrž Regulus PS 800 a HSK 1000

6.5 Akumulační ohřívač ACV SLE 300

Ohřívač se skládá ze dvou zásobníků. Vnitřní zásobník je na užitkovou vodu a vnější zásobník obsahuje topnou vodu. Topná voda cirkuluje kolem zásobníku s užitkovou vodou a ohřívá ji. Ohřívač je také osazen elektrickou topnou spirálou pro případné dohřátí TUV.

Vnitřní zásobník je vyroben z masivní nerezové oceli, aby odolal dlouhodobému působení užitkové vody. Vnější zásobník je vyroben z uhlíkaté oceli. Izolaci zajišťuje polyuretanová pěna.



Obr. 17: Pracovní cyklus ohřívače ohřívač ACV SLE 300

6.6 Expanzní nádrž Reflex 140

Jedná se o membránovou tlakovou nádobu. Pracuje na principu statického udržování tlaku dusíkovým polštářem. Přetlak dusíku je 1,5 baru. Pracuje bez potřeby další energie. Maximální provozní teplota nádrže je 70 °C.



Obr. 18: Expanzní nádrž Reflex 140

6.7 Magcontrol

Zařízení kontroluje tlak v soustavě a při poklesu automaticky doplní TV. Není poháněno čerpadlem. Používá se v kombinaci s expanzní nádobou. V případě překročení nastaveného času, nebo počtu cyklů se doplňování zastaví a Magcontrol hlásí poruchu.

Zdroj ze kterého je voda doplňována musí mít tlak min. 1,3 baru. Pokud je nižší musí být použit model obsahující čerpadlo.



Obr. 19: Dopouštění Magcontrol

7. Vizualizace

Při zobrazení stavu fungujícího systému je důležitá jednoduchost a přehlednost. Do vizualizace není třeba zahrnout všechny použité proměnné, ale pouze ty klíčové. Všechny hodnoty jsou čteny přímo z PLC.

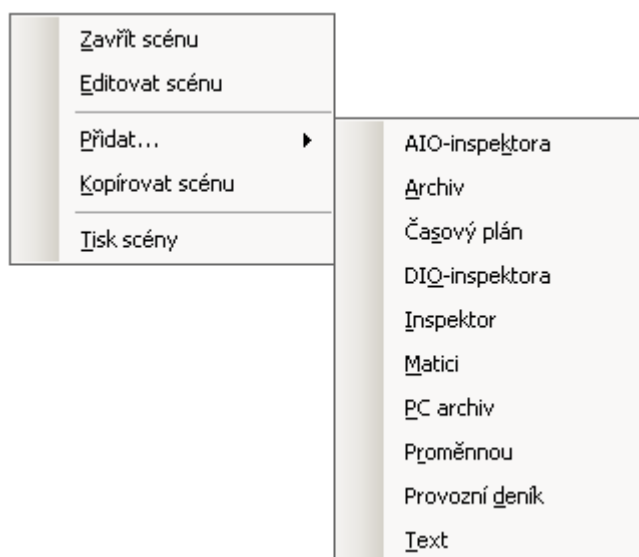
7.1 Proměnné

Při vizualizaci není řídicí program jako takový na prvním místě. Zajímají nás především jeho proměnné. Do vizualizačního softwaru je můžeme načíst z řídicího programu, nebo vyčíst přímo ze stanice. Při importu se přesunou všechny proměnné, takže v seznamu proměnných programu ViewDet budou zobrazeny i hodnoty, se kterými nepotřebujeme pracovat. (výpis všech proměnných v příloze)

Seznam proměnných obsahuje jméno, WID (číselný identifikátor proměnné), typ (formát čísla proměnné), číslo stanice ke které proměnná náleží a informaci o stavu zámku proměnné.

7.2 Scény

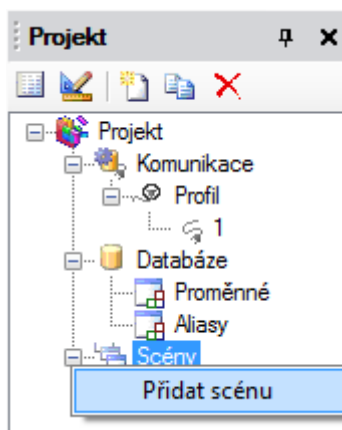
Scéna je volná plocha, na kterou je možné přidávat prvky, např. proměnné, archivy, texty a obrázky. Objekty lze přidávat přes kontextové menu otevřené pravým tlačítkem myši.



Obr. 20: ViewDet - kontextové menu

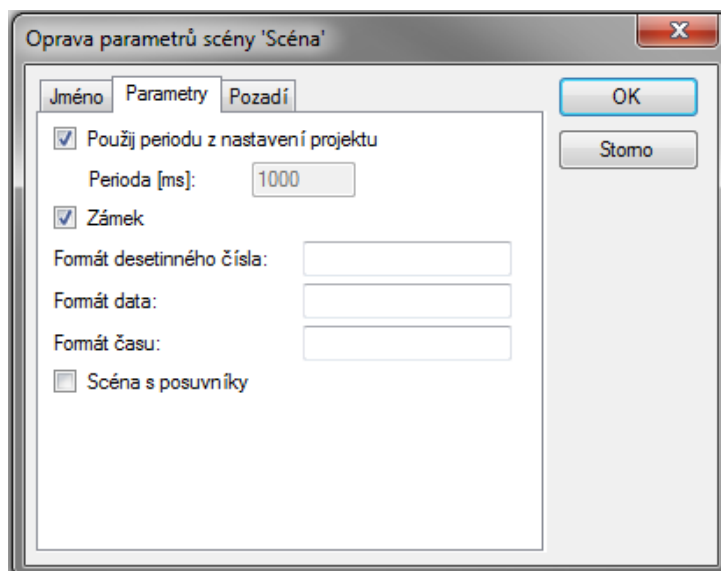
Pro přehlednost není celý systém zobrazený na jedné straně, ale je rozdělen do několika scén. Jednotlivé scény zobrazují důležité části systému a usnadňují tak orientaci.

Při založení nového projektu je už jedna prázdná scéna vytvořená. Další scénu založíme v panelu **Projekt** a otevřením kontextového menu na položce **Scény**.



Obr. 21: ViewDet - menu "Přidat scénu"

Po založení můžeme se scénou pracovat přes kontextové menu. Základní položky menu umožňují přidávat objekty, zavřít, editovat, kopírovat a tisknout scénu. Položka **Editovat scénu** otevře okno Oprava parametrů scény. V tomto okně lze nastavit jméno scény, parametry (perioda, zámek, formáty čísel, posuvníky) a pozadí.

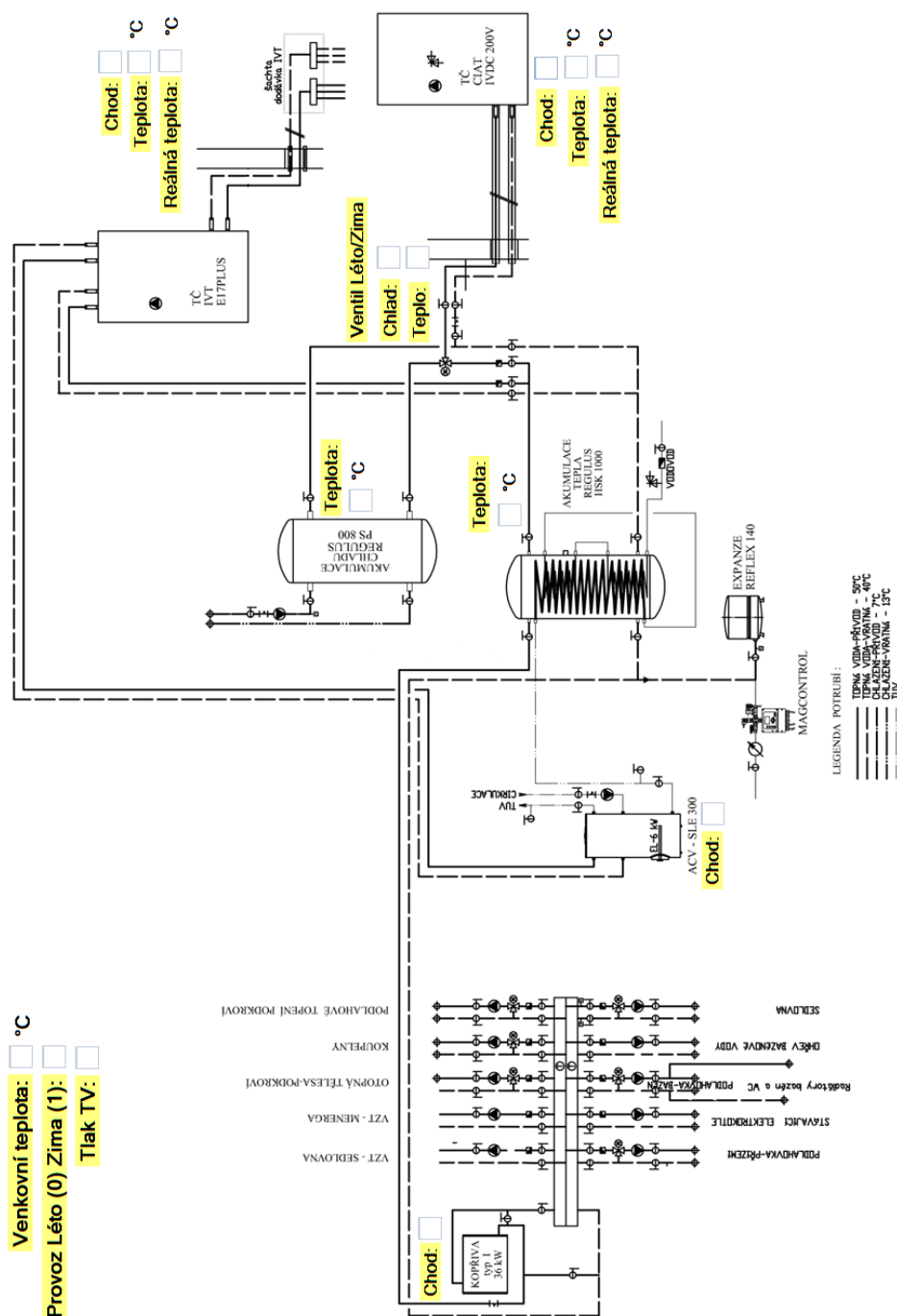


Obr. 22: ViewDet - Oprava parametrů scény

7.2.1 Primár

Tato scéna slouží jako hlavní přehledová obrazovka. Obsahuje schematické znázornění primárního okruhu vytápění. U tepelných čerpadel je zobrazen chod, teplota a reálná teplota. Dále je zde informace o chodu elektrokotle, chodu bojleru a teplotách v akumulčních nádržích.

Doplňkové informace jsou venkovní teplota a nastavení programu a stavu ventilu na letní, nebo zimní režim.



Obr. 23: Scéna Primár

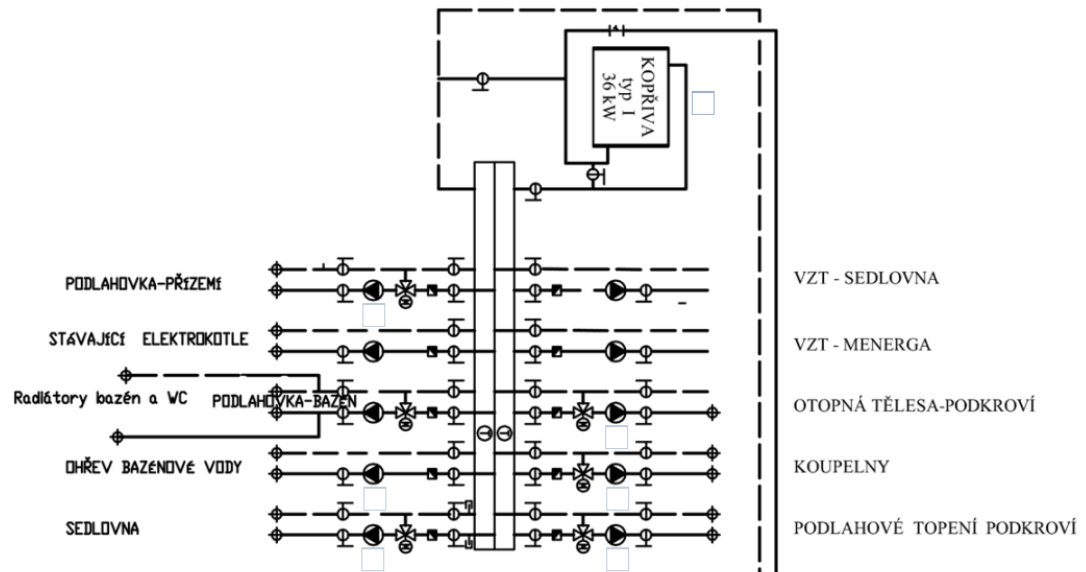
Použité proměnné

Jméno (číslo stanice)	Popis
TE_VENEK_VI (1)	Venkovní teplota
PR_LETO_ZIMA (3)	Nastavení letního nebo zimního režimu
TLAK_TV (1)	Tlak topné vody
RD_KOPR_CHOD (1)	Chod kotle Kopřiva
EL_BOILER (3)	Chod boileru ACV
TE_BOILER (3)	Teplota boileru ACV
TE_PS (3)	Teplota v nádrži Regulus PS 800
TE_HSK (3)	Teplota v nádrži Regulus HSK 1000
VENT_CHL (3)	Ventil v letním režimu
VENT_TOPIT (3)	Ventil v zimním režimu
IVT_CHOD (3)	Chod tepelného čerpadla IVT
TE_IVT (3)	Teplota TČ IVT
RE_TE_IVT (3)	Reálná teplota TČ IVT
CIAT_CHOD (3)	Chod TČ CIAT
TE_CIAT (3)	Teplota TČ CIAT
RE_TE_CIAT (3)	Reálná teplota TČ CIAT

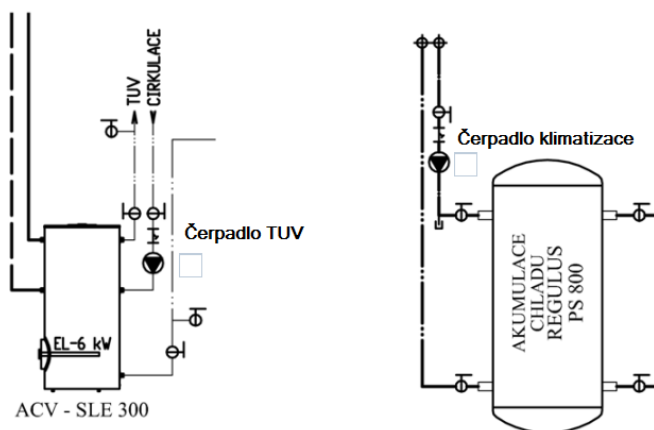
Tabulka 5: Proměnné scény Primár**7.2.2 Čerpadla**

Zobrazení stavu jednotlivých čerpadel. Pro přehlednost je tato část rozdělena do dvou samostatných scén. Jako pozadí scén jsou použity přibližné části primárního okruhu obsahující čerpadla.

Zobrazovány jsou stavy čerpadel rozvádějící TV do jednotlivých sekundárních okruhů. Jmenovitě jsou to podlahové topení v přízemí, ohřívání bazénové vody, sedlovna, otopná tělesa a podlahové topení v podkroví a koupelny. Dále je použit stav čerpadla elektrokotle Kopřiva, čerpadlo na TUV a čerpadlo na studenou vodu pro klimatizační jednotky.



Obr. 24: Scéna Čerpadla 1/2



Obr. 25: Scéna Čerpadla 2/2

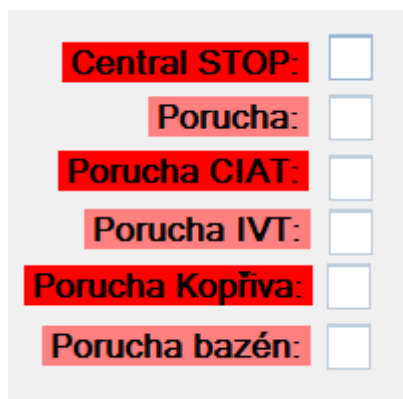
Použité proměnné

Jméno (číslo stanice)	Popis
CE_PODL_PR (1)	Čerpadlo podlahového topení v přízemí
CE_TV_BAZEN (1)	Čerpadlo ohřevu bazénové vody
CE_RA_SEDL (1)	Čerpadlo pro radiátory v sedlovně
CE_RA_PODKR (1)	Čerpadlo pro radiátory v podkroví
CE_KOUP (1)	Čerpadlo pro radiátory v koupelně
CE_PODL_PO (1)	Čerpadlo pro radiátory v podkroví
RD_CE_KOPR (1)	Čerpadlo kotle Kopřiva
CERP_TUV (3)	Čerpadlo pro oběh teplé užitkové vody
CERP_AKU (3)	Čerpadlo pro oběh studené vody

Tabulka 6: Proměnné scény Čerpadla

7.2.3 Poruchy

V případě poruchy je důležité mít k dispozici přehledný výpis poruchových stavů hlavních prvků technologie. Na této scéně se nachází stav proměnné centrální stop, tepelného čerpadla CIAT, tepelného čerpadla IVT, kotle Kopřiva a bazénové technologie.



Obr. 26: Scéna Poruchy

Použité proměnné

Jméno (číslo stanice)	Popis
C_STOP (3)	Centrální STOP
PORUCHA (3)	Obecná porucha
POR_CIAT (3)	Porucha TČ CIAT
PORIVT (3)	Porucha TČ IVT
POR_KOPRIVA (3)	Porucha kotle Kopřiva
POR_BAZEN (1)	Porucha bazénové technologie

Tabulka 7: Proměnné scény Poruchy

7.2.4 Teploty

Zde je seznam teplot topné vody v koncových stupních sekundárních okruhů. Jmenovitě to jsou teplota podkrovních radiátorů a podlahového topení, podlahové topení v přízemí, radiátory v sedlovně, teplota vody v koupelně, teplota vody proudící do bazénu, teplota rozdělovače a hodnota požadované teploty.

Teplota požadovaná:	<input type="text"/>	°C
Teplota rozdělovače:	<input type="text"/>	°C
Teplota podkr. podl.:	<input type="text"/>	°C
Teplota podkr. topení:	<input type="text"/>	°C
Teplota příz. podl.:	<input type="text"/>	°C
Teplota sedlovna topení:	<input type="text"/>	°C
Teplota vody koupelna:	<input type="text"/>	°C
Teplota vody bazén:	<input type="text"/>	°C

Obr. 27: Scéna Teploty

Použité proměnné

Jméno (číslo stanice)	Popis
PO_POZAD (1)	Požadovaná teplota podlahového topení
TE_ROZDEL (1)	Teplota v rozdělovači
TE_PO_POD_VI (1)	Teplota podlahového topení v podkroví
TE_RA_POD_VI (1)	Teplota radiátorů v podkroví
TE_PO_PRI_VI (1)	Teplota podlahového topení v přízemí
TE_RA_SEDL (1)	Teplota radiátorů v sedlovně
TE_KOUP_VIZ (1)	Teplota vody do koupelny
TE_BAZEN_VIZ (1)	Teplota bazénové vody

Tabulka 8: Proměnné scény Teploty

7.2.5 Nastavení topení

V této scéně je zobrazena jednoduchá tabulka, ve které je možné nastavit časový interval vytápění pro jednotlivé dny v týdnu. Samostatně lze nastavit topení do podkroví, koupelny i sedlovny. Lze nastavit i korekce podlahového topení.

	Podkroví		Koupelna		Sedlovna	
	od	do	od	do	od	do
Pondělí	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Úterý	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Středa	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Čtvrtek	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Pátek	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Sobota	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Neděle	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Korekce	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	
Korekce podlahové top. :	<input type="checkbox"/>					

Obr. 28: Scéna Nastavení topení

Použité proměnné

Jméno (číslo stanice)	Popis
PO_TE_PO_OD (1)	Topení podkroví v pondělí od
PO_TE_PO_DO (1)	Topení podkroví v pondělí do
UT_TE_PO_OD (1)	Topení podkroví v úterý od
UT_TE_PO_DO (1)	Topení podkroví v úterý do
ST_TE_PO_OD (1)	Topení podkroví ve středu od
ST_TE_PO_DO (1)	Topení podkroví ve středu do
CT_TE_PO_OD (1)	Topení podkroví ve čtvrtek od
CT_TE_PO_DO (1)	Topení podkroví ve čtvrtek do
PA_TE_PO_OD (1)	Topení podkroví v pátek od
PA_TE_PO_DO (1)	Topení podkroví v pátek do
SO_TE_PO_OD (1)	Topení podkroví v sobotu od
SO_TE_PO_DO (1)	Topení podkroví v sobotu do
NE_TE_PO_OD (1)	Topení podkroví v neděli od
NE_TE_PO_DO (1)	Topení podkroví v neděli do
POD_KOR (1)	Korekce podkroví
PO_KOUP_OD (1)	Topení koupelna v pondělí od
PO_KOUP_DO (1)	Topení koupelna v pondělí do
UT_KOUP_OD (1)	Topení koupelna v úterý od
UT_KOUP_DO (1)	Topení koupelna v úterý do
ST_KOUP_OD (1)	Topení koupelna ve středu od
ST_KOUP_DO (1)	Topení koupelna ve středu do
CT_KOUP_OD (1)	Topení koupelna ve čtvrtek od
CT_KOUP_DO (1)	Topení koupelna ve čtvrtek do
PA_KOUP_OD (1)	Topení koupelna v pátek od
PA_KOUP_DO (1)	Topení koupelna v pátek do
SO_KOUP_OD (1)	Topení koupelna v sobotu od
SO_KOUP_DO (1)	Topení koupelna v sobotu do
NE_KOUP_OD (1)	Topení koupelna v neděli od
NE_KOUP_DO (1)	Topení koupelna v neděli do
KOUP_KOR (1)	Korekce koupelna

PO_SEDL_OD (1)	Topení sedlovna v pondělí od
PO_SEDL_DO (1)	Topení sedlovna v pondělí do
UT_SEDL_OD (1)	Topení sedlovna v úterý od
UT_SEDL_DO (1)	Topení sedlovna v úterý do
ST_SEDL_OD (1)	Topení sedlovna ve středu od
ST_SEDL_DO (1)	Topení sedlovna ve středu do
CT_SEDL_OD (1)	Topení sedlovna ve čtvrtek od
CT_SEDL_DO (1)	Topení sedlovna ve čtvrtek do
PA_SEDL_OD (1)	Topení sedlovna v pátek od
PA_SEDL_DO (1)	Topení sedlovna v pátek do
SO_SEDL_OD (1)	Topení sedlovna v sobotu od
SO_SEDL_DO (1)	Topení sedlovna v sobotu do
NE_SEDL_OD (1)	Topení sedlovna v neděli od
NE_SEDL_DO (1)	Topení sedlovna v neděli do
SEDL_KOR (1)	Korekce sedlovna
KOR_PO DL (1)	Korekce podlahové topení

Tabulka 9: Proměnné scény Nastavení topení

8. Komunikace

V této kapitole je popsána tvorba komunikační sítě Ethernet mezi dvěma programovatelnými automaty a netbookem Acer. Při realizaci sítě je nutné nastavit správné IP adresy u komunikujících zařízení a zapojit kabeláž.

8.1 Nastavení IP adres

U nových PLC AMiNi není z výroby komunikace nastavená. Pro první nastavení je nutné použít sériovou linku. Nastavení provedeme v programu DetStudio.

Po připojení PLC k počítači vybereme na hlavní nabídce **Přenos/IP konfigurace**. Po otevření okna **Nastavení IP konfigurace** klikneme na tlačítko **Rozhraní**. Tím vyvoláme okno **Konfigurace stanice**. Aby nastavení bylo v souladu se stávající sítí objektu, je nutné nastavit adresu v rozsahu použitého routeru. V tomto případě u prvního PLC je IP adresa 192.168.2.121 a maska 255.255.255.0 a u druhého 192.168.2.122 a maska 255.255.255.0.

Na netbooku je použit operační systém Windows XP. Otevřeme **Start/Ovládací panely/Síťová připojení**. V okně **Síťová připojení** klikneme pravým tlačítkem ikonu **Připojení k místní síti**. V menu klikneme na **Vlastnosti**. V okně **Připojení k místní síti - Vlastnosti** označíme položku **Protokol sítě Internet (TCP/IP)** a klikneme na **Vlastnosti**. Nastavíme adresu 192.168.2.20 a masku 255.255.255.0. Pole pro nastavení adresy DNS serveru necháme prázdné.

Pro komunikaci přes Ethernet je nutné nakonfigurovat i vývojové prostředí DetStudio.

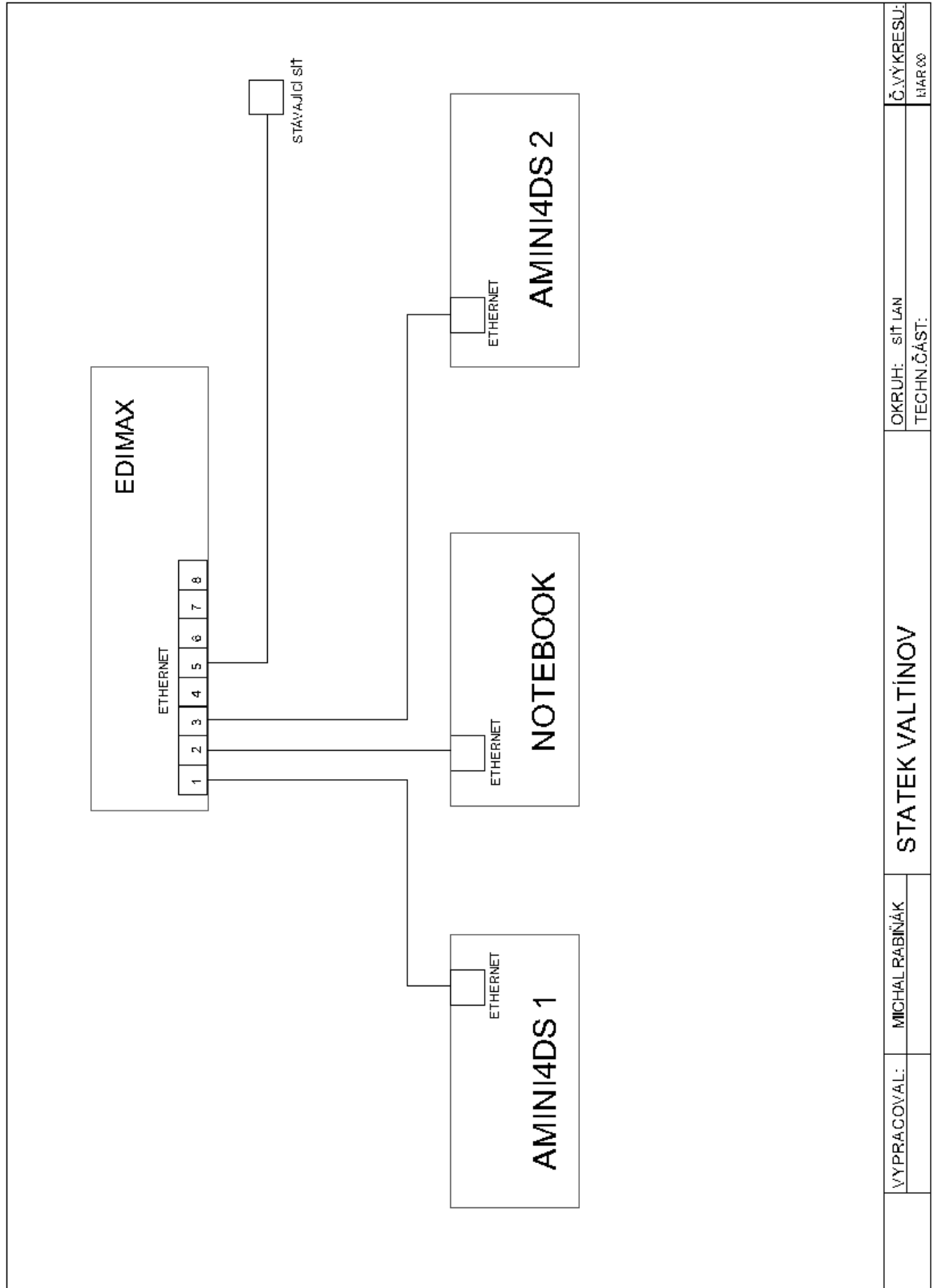
8.2 Zapojení

Pro propojení netbooku a PLC je použit osmi portový switch Edimax. Použití osmi portového modelu je vhodnější, než menší čtyř portové varianty. V případě poruchy jednoho portu není potřeba výměna celého zařízení, ale pouze přepnutí kabelu do jiné volné zdířky. Switch je připojen do stávající sítě objektu.

K propojení všech prvků je použit přímý Ethernetový UTP kabel s konektory RJ-45.



Obr. 29: Switch Edimax



Obr. 30: Komunikační síť

VYPRACOVAL:	MICHAL RABIŇÁK	STATEK VALTÍNOV	OKRUH: SÍŤ LAN	Č. VÝKRESU:
			TECHN. ČÁST:	13AR00

9. Závěr

9.1 Sociální přínos

Absolventská práce mi přinesla dva důležité aspekty. První představuje přínos v komunikaci mezi studentem, čili mnou a příslušným odborníkem z praxe. Při kladení otázek jsem zjistil, že mi chybí slovní zásoba a to charakteru obecného i odborného. V počátcích tvorby práce byl pro mne velký problém formulovat správně otázku. Ke konci jsem měl již tento problém vyřešen a myslím si, že dnes umím položit odborný dotaz jak jednotlivému pracovníkovi, tak i kolektivu odborníků. S tím se pojí i odstraněná bariéra mé ostýchavosti.

Dále také uvádím komunikaci mezi majitelem, provozovatelem, zhotovitelem a mnou, když jsem se naučil při jednáních řídit tuto skupinu k výstupu práce - obrázku ve vizualizaci.

Druhý přínos představuje zvýšení mých technických vědomostí, a to především nad rámec vědomostí získaných ve škole.

9.2 Technický přínos

Technický přínos se pojí s přecházející kapitolou a tvoří přínos jak pro mne, tak pro příslušnou firmu ekofarma Valtínov. Prezentované řešení představuje velmi vysokou hygienu práce a současně nejvyšší možný stupeň automatizace. Jak bylo uvedeno v předchozích textech je zde nahrazena rutinní činnost řídicími systémy pracujícími v reálním čase. Je důležité upozornit na skutečnost, že jedna osoba by komplexně nebyla schopna jednak uřídit celou technologii a jednak uhlídat chybová hlášení.

S tohoto důvodu jsem přesvědčen, že směr mé práce je správný a řešení je plně v souladu se současnými požadavky vědy a techniky.

9.3 Zhodnocené práce

Uvedené přínosy v kap. 9.1 a 9.2 shrnuji se závěrem, že práce splnila veškeré požadavky a cíle zadání a to v celém rozsahu.

Použitá literatura

ŠEDIVÝ, V., Automatizace v praxi část 1 až 12, IC COP.

ŠMEJKAL, Ladislav; MARTINÁSKOVÁ, Marie. *PLC a automatizace : 1. Základní pojmy, úvod do programování*. 2. dotisk 1. vydání. Praha : BEN, 2003. 224 s. Dostupné z WWW: <<http://shop.ben.cz/cz/120910-plc-a-automatizace-1.aspx>>. ISBN 80-86056-58-9.

ŠMEJKAL, Ladislav. *PLC a automatizace : 2. Sekvenční logické systémy a základy fuzzy logiky*. 1. vydání. Praha : BEN, 2005. 208 s. Dostupné z WWW: <<http://shop.ben.cz/cz/121127-plc-a-automatizace-2.aspx>>. ISBN 80-7300-087-3.

Tepelné čerpadlo. In *Wikipedia : the free encyclopedia* [online]. St. Petersburg (Florida) : Wikipedia Foundation, 15.2.2007, last modified on 11.2.2011 [cit. 2011-04-15]. Dostupné z WWW: <http://cs.wikipedia.org/wiki/Tepeln%C3%A9_%C4%8Derpadlo>.

IVT [online]. 2011 [cit. 2011-04-15]. Tepelná čerpadla IVT. Dostupné z WWW: <<http://www.cerpadla-ivt.cz/>>.

CIAT [online]. 2011 [cit. 2011-04-15]. Tepelná čerpadla CIAT. Dostupné z WWW: <<http://www.ciat.cz/>>.

Kopřiva [online]. 2007 [cit. 2011-04-15]. Elektrokotle Kopřiva . Dostupné z WWW: <<http://www.kopriva.cz/elektrokotle.html>>.

Regulus [online]. 2011 [cit. 2011-04-15]. Akumulační nádrže. Dostupné z WWW: <<http://www.regulus.cz/akumulacni-nadrze.html>>.

Expanzní nádoba. In *Wikipedia : the free encyclopedia* [online]. St. Petersburg (Florida) : Wikipedia Foundation, 22:4:2007, last modified on 19.8.2010 [cit. 2011-04-15]. Dostupné z WWW: <http://cs.wikipedia.org/wiki/Expanzn%C3%AD_n%C3%A1doba>.

Reflex [online]. 2011 [cit. 2011-04-15]. Expanzní nádoby 'reflex NG a N'. Dostupné z WWW: <<http://www.reflexcz.cz/cz/expanzni-nadoby-reflex-ng-a-n->>.

AMiT [online]. 2011 [cit. 2011-04-15]. Řídicí systémy a elektronika pro průmyslovou automatizaci. Dostupné z WWW: <<http://amit.cz/>>.

Automatizace [online]. 2004 [cit. 2011-04-27]. Automatizace. Dostupné z WWW: <<http://automatizace.cz/>>.

Příloha A: Obsah přiloženého CD

Adresář "programy":

amini_1.dso

amini_2.dso

vizualizace.mdb

Adresář "vykresy":

amini1_analogin.dwg

amini1_digin.dwg

amini1_digout.dwg

amini1_dmpdo6ni6_digout.dwg

amini1_dmpdo6ni6_ventiltch.dwg

amini1_ventily.dwg

amini2_analogin.dwg

amini2_analogout.dwg

amini2_digin.dwg

amini2_dmrdo12_dogout.dwg

amini2_dmrdo12_stykace.dwg

primar.dwg

sit.dwg

Rabinak_AP_2010_2011.pdf

Příloha B: Výpis řídicího programu

AMiNi 1

Konfigurace procesních vstupů a výstupů

Typ/Signál	Jméno	Komentář	Log.kanál
DIO			0
DI.00	TL_C_STOP	tlačítko C-STOP	
DI.01	LETO_ZIMA	přepínač léto zima	
DI.02	KO_TLAK_TV	porucha tlak TV	
DI.03	KO_POR_CIAT	porucha CIAT	
DI.04	KO_POR_IVT	KO_POR_IVT porucha IVT	
DI.05	KO_HDO	KO_HDO	
DI.06	DIO0_6	NC	
DI.07	DIO0_7	NC	
DIO_AC			1
DI.00	DIO_AC1_0	NC	
DI.01	DIO_AC1_1	NC	
DI.02	DIO_AC1_2	NC	
DI.03	DIO_AC1_3	NC	
DI.04	DIO_AC1_4	NC	
DI.05	DIO_AC1_5	NC	
DI.06	DIO_AC1_6	NC	
DI.07	DIO_AC1_7	NC	
DAI0			2
DI.00	DAI02_0	NC	
DI.01	DAI02_1	NC	
DI.02	DAI02_2	NC	
DI.03	DAI02_3	NC	
DI.04	DAI02_4	NC	
DI.05	DAI02_5	NC	
DI.06	DAI02_6	NC	
DI.07	DAI02_7	NC	
DAI0_AC			3
DI.00	DAI0_AC3_0	NC	
DI.01	DAI0_AC3_1	NC	
DI.02	DAI0_AC3_2	NC	
DI.03	DAI0_AC3_3	NC	
DI.04	DAI0_AC3_4	NC	
DI.05	DAI0_AC3_5	NC	
DI.06	DAI0_AC3_6	NC	
DI.07	DAI0_AC3_7	NC	
DO0			0
DO.00	RE_CIAT_CHOD	relé TČ CIAT chod	
DO.01	RE_IVT_CHOD	relé IVT chod	
DO.02	RE_EL_BOILER	relé spirála boiler	
DO.03	RE_CERP_TUV	relé oběhové čerpadlo TUV	
DO.04	RE_CERP_AKU	relé čerpadlo akumulace chladu	
DO.05	RE_VE_CHL	relé otevřít ventil chlad	
DO.06	RE_VE_TO	relé ventil chlad zavřít topit	
DO.07	RE_PORUCHA	relé porucha	

AI0				0
AI.00	AI00_0		NC	
AI.01	AI00_1		NC	
AI.02	AI00_2		NC	
AI.03	AI00_3		NC	
AI.04	AI00_4		NC	
AI.05	AI00_5		NC	
AI.06	AI00_6		NC	
AI.07	AI00_7		NC	
Ni1000				1
AI.00	NI_TE_PO_BAZ		Ni1000 teplota podlahovky bazénu	
AI.01	NI_TE_HSK		Ni 1000 teplota HSK 1000	
AI.02	NI_TE_PS		Ni 1000 teplota PS 800	
AI.03	NI_1000_IVT		Ni 1000 teplota TČ IVT	
AI.04	NI_1000_CIAT		Ni 1000 teplota TČ CIAT	
AI.05	NI_TE_ROZD		Ni 1000 teplota rozdělovače	
AI.06	NI_TE_BOIL		Ni 1000 teplota boileru	
AI.07	Ni10001_7		Ni 1000 teplota	
PWR				2
AI.00	Vpwr		Napájecí napětí 0..55 V	
AI.01	Vibatt		Napětí zálohovací baterie 0..5 V	
AO0				0
AO.00	AO00_0		NC	
AO.01	AO00_1		NC	
AO.02	AO00_2		NC	
AO.03	AO00_3		NC	

Databázové proměnné:

Poř.	Jméno	Typ	WID	Warm	Init hodnota	St.	Komentář
1	citac	I	3000			3	čítač - srdce systému
2	C_STOP	I	3001			3	central stop
3	TLAK_TV	I	3002			3	tlak topné vody
4	POR_CIAT	I	3003			3	porucha CIAT
5	POR_IVT	I	3004			3	porucha IVT
6	CIAT_CHOD	I	3005			3	TČ CIAT chod
7	IVT_CHOD	I	3006			3	TČ IVT chod
8	EL_BOILER	I	3007			3	el spirála boiler
9	CERP_TUV	I	3008			3	čerpadlo oběhové TUV chod
10	CERP_AKU	I	3009			3	čerpadlo AKU chod
11	VENT_CHL	I	3010			3	ventil chladu otevřít
12	VENT_TOPIT	I	3011			3	ventil chladu topit
13	PORUCHA	I	3012			3	porucha
14	TE_PO_BAZEN	F	3013			3	teplota v podl.bazénu
15	TE_HSK	F	3014			3	teplota HSK
16	TE_PS	F	3015			3	teplota PS
17	TE_IVT	F	3016			3	teplota IVT
18	TE_CIAT	F	3017			3	teplota CIAT
19	TE_ROZDEL	F	3018			3	teplota v rozdělovači
20	RE_TE_BAZEN	F	3019			3	realná teplota podlahovky bazenu
21	RE_TE_CIAT	F	3020			3	relaná teplota CIAT
22	RE_TE_HSK	F	3021			3	realná teplota HSK
23	RE_TE_IVT	F	3022			3	realná teplota IVT

24	RE_TE_PS	F	3023	3	realná teplota PS
25	RE_TE_ROZDEL	F	3024	3	realná teplota rozdělovače
26	PR_LETO_ZIMA	I	3025	3	přepínač léto-zima
27	TE_BOILER	F	3026	3	teplota boiler
28	RE_TE_BOIL	F	3027	3	realná teplota boiler
29	KONT_HDO	I	3028	3	kobntakt HDO

Procesy

Nazev	Jazyk	Typ	Perioda	Offset	Komentář
BOILER	RS	Normal_2	1000	0	boiler
CIAT	RS	Normal_5	1000	0	CIAT
GRADIENT	Pse	Normal_4	300000	0	5 minut
IVT	RS	Normal_3	1000	0	provoz IVT
PRENOS	RS	Normal_1	1000	0	přenos V/V
Proc00	Pse	Normal_0	1000	0	Hlavní proces
ProcIDLE	Pse	Idle	-	-	Obsluha obrazovek

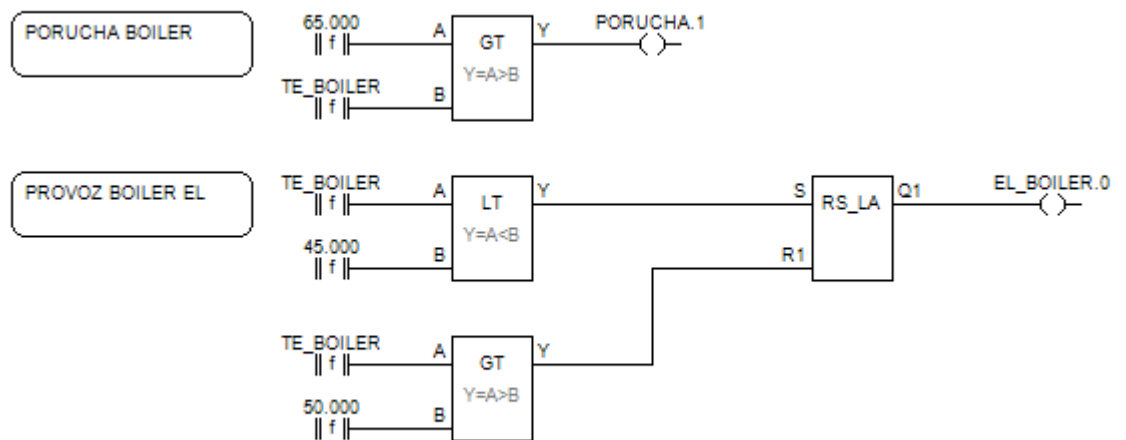
BOILER - boiler

Jazyk: RS

Typ: Normal_2

Perioda: 1000

Ofs/Hrana: 0



CIAT - CIAT

Jazyk: RS

Typ: Normal_5

Perioda: 1000

Ofs/Hrana: 0

GRADIENT - 5 minut

Jazyk: Pse

Typ: Normal_4

Perioda: 30000

Ofs/Hrana: 0

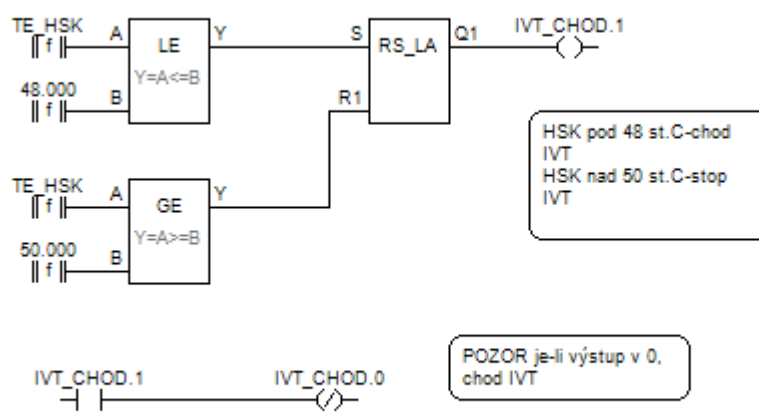
IVT - provoz IVT

Jazyk: RS

Typ: Normal_3

Perioda: 1000

Ofs/Hrana: 0



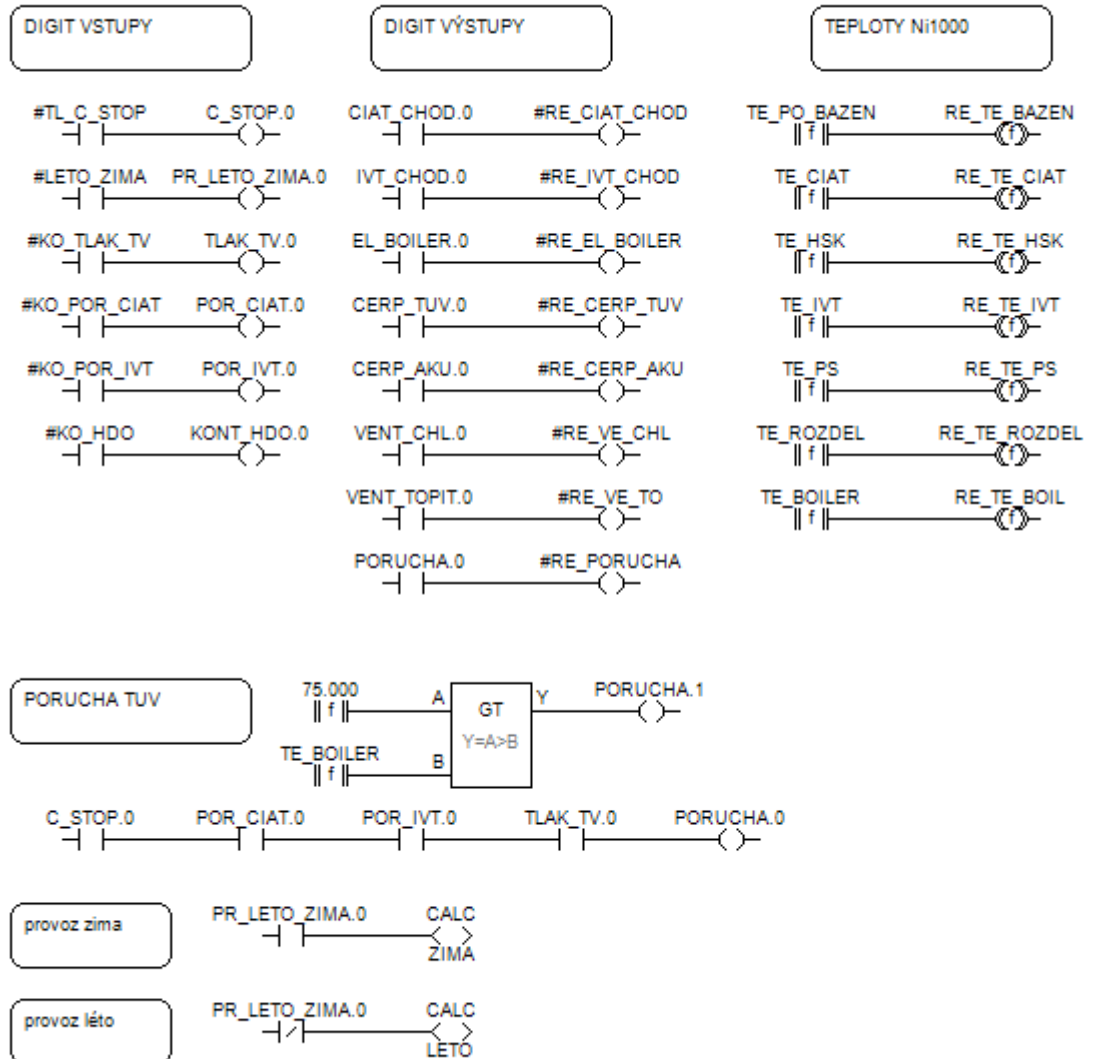
PRENOS - přenos V/V

Jazyk: RS

Typ: Normal_1

Perioda: 1000

Ofs/Hrana: 0



Proc00 - Hlavní proces**Jazyk:** Pse**Typ:** Normal_0**Perioda:** 1000**Ofs/Hrana:** 0

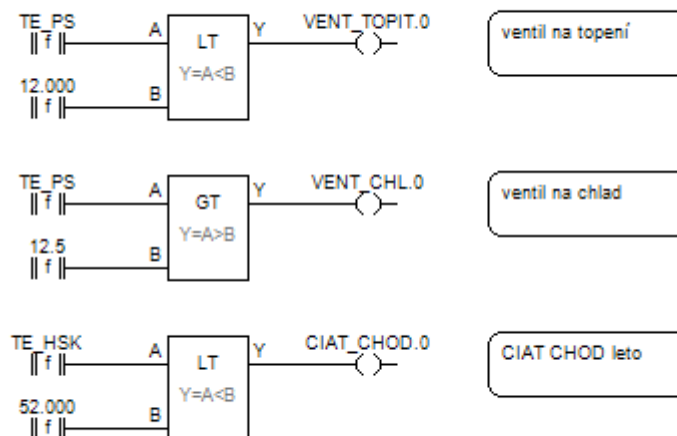
```
//Srdce
let citac = citac + 1
//Teploty Ni 1000
Ni1000 #NI_TE_PO_BAZ, TE_PO_BAZEN, 6180
Ni1000 #NI_TE_HSK, TE_HSK, 6180
Ni1000 #NI_TE_PS, TE_PS, 6180
Ni1000 #NI_1000_IVT, TE_IVT, 6180
Ni1000 #NI_1000_CIAT, TE_CIAT, 6180
Ni1000 #NI_TE_RÖZD, TE_RÖZDEL, 6180
Ni1000 #NI_TE_BOIL, TE_BOILER, 6180
```

ProcIDLE - Obsluha obrazovek**Jazyk:** Pse**Typ:** Idle**Perioda:** 1000**Ofs/Hrana:** 0

Lcw3Idle NONE

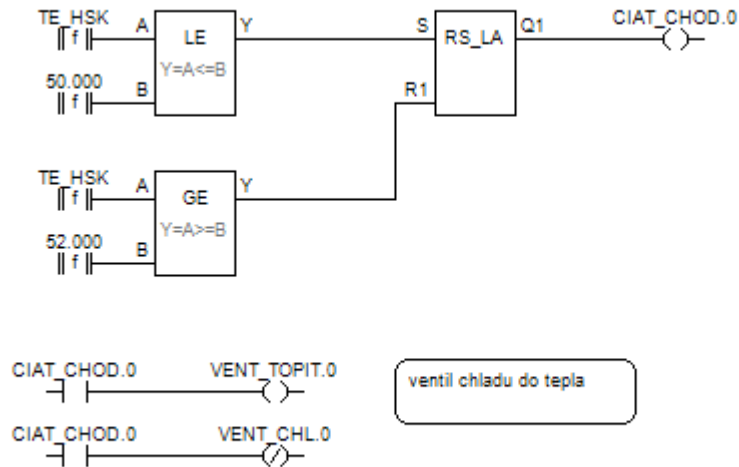
Podprogramy

Nazev	Jazyk	Komentář
LETO	RS	provoz v létě
ZIMA	RS	provoz v zimě

LETO - provoz v létě**Jazyk:** RS

ZIMA - provoz v zimě

Jazyk: RS

**AMiNi 2****Konfigurace procesních vstupů a výstupů**

Typ/Signál	Jméno	Komentář	Log.kanál
DIO			0
DI.00	KO_C_STOP	tlačítko C-STOP	
DI.01	PR_LETO_ZIMA	přepínač léto/zima	
DI.02	KO_TLAK_TV	kontakt malá tlak TV	
DI.03	KO_POR_DUPL	kontakt porucha Duplex	
DI.04	KO_POR_MEN	kontakt porucha Sahara - MENERGA	
DI.05	KO_POR_BAZ	kontakt porucha bazénová technologie	
DI.06	KO_HDO	kontakt HDO	
DI.07	DI07	digit 07	
DIO_AC			1
DI.00	DIO_AC1_0	NC	
DI.01	DIO_AC1_1	NC	
DI.02	DIO_AC1_2	NC	
DI.03	DIO_AC1_3	NC	
DI.04	DIO_AC1_4	NC	
DI.05	DIO_AC1_5	NC	
DI.06	DIO_AC1_6	NC	
DI.07	DIO_AC1_7	NC	
DAI0			2
DI.00	DAI02_0	NC	
DI.01	DAI02_1	NC	
DI.02	DAI02_2	NC	
DI.03	DAI02_3	NC	
DI.04	DAI02_4	NC	
DI.05	DAI02_5	NC	
DI.06	DAI02_6	NC	

	DI.07	DAI02_7	NC	
DAI0_AC				3
	DI.00	DAI0_AC3_0	NC	
	DI.01	DAI0_AC3_1	NC	
	DI.02	DAI0_AC3_2	NC	
	DI.03	DAI0_AC3_3	NC	
	DI.04	DAI0_AC3_4	NC	
	DI.05	DAI0_AC3_5	NC	
	DI.06	DAI0_AC3_6	NC	
	DI.07	DAI0_AC3_7	NC	
DO0				0
	DO.00	RE_C_RA_POD	relé čerpadlo radiátory podkroví	
	DO.01	RE_C_KOUP	relé čerpadlo koupelny	
	DO.02	RE_C_PO_POD	relé čerpadlo podlahovka podkroví	
	DO.03	RE_C_SEDL	relé čerpadlo radiátory sedlovna	
	DO.04	RE_C_BAZEN	relé čerpadlo bazén TV	
	DO.05	RE_VE_BAZ_OT	relé ventil bazén otevřít	
	DO.06	RE_VE_BAZ_ZA	relé ventil bazén zavřít	
	DO.07	RE_C_ST_ELK	relé čerpadlo stávající elektrokotle	
AIO				0
	AI.00	AI00_0	NC	
	AI.01	AI00_1	NC	
	AI.02	AI00_2	NC	
	AI.03	AI00_3	NC	
	AI.04	AI00_4	NC	
	AI.05	AI00_5	NC	
	AI.06	AI00_6	NC	
	AI.07	AI00_7	NC	
Ni1000				1
	AI.00	NI_TE_VENEK	Ni 1000 venkovní teplota	
	AI.01	NI_RA_PODKR	Ni 1000 teplota radiátory podkroví	
	AI.02	NI_TE_KOUP	Ni 1000 teplota koupelny	
	AI.03	NI_PO_PODKR	Ni 1000 teplota podlahovka podkroví	
	AI.04	NI_RA_SEDL	Ni 1000 teplota radiátory sedlovna	
	AI.05	NI_PO_BAZEN	Ni 1000 teplota podlahovka bazén	
	AI.06	NI_PO_PRIZ	Ni 1000 teplota podlahovka přízemí	
	AI.07	NI_TE_ROZDEL	Ni 1000 teplota rozdělovače	
PWR				2
	AI.00	Vpwr	Napájecí napětí 0..55 V	
	AI.01	Vibatt	Napětí zálohovací baterie 0..5 V	
AO0				0
	AO.00	VE_TEL_PODKR	ventil tělesa podkroví	
	AO.01	VE_KOUP	ventil koupelny	
	AO.02	VE_PO_PODKR	ventil podlahovka podkroví	
	AO.03	VE_RA_SEDL	ventil radiatory sedlovna	

Databázové proměnné:

Poř.	Jméno	Typ	WID	Init hodnota	St.	Komentář
1	C_STOP	I	1000		1	central stop
2	LETO_ZIMA	I	1001		1	přepínač léto zima
3	TLAK_TV	I	1002		1	min tlak TV

4	POR_DOPLEX	I	1003	1	porucha VZT Duplex
5	POR_MENERGA	I	1004	1	porucha VZT Menerga
6	POR_BAZEN	I	1005	1	porucha bazénové technologie
7	POR_KOPRIVA	I	1006	1	porucha elektrokotle Kopřiva
8	STAV_ELKOTLE	I	1007	1	provoz stávající elektrokotle
9	CE_RA_PODKR	I	1008	1	čerpadlo radiátory podkroví
10	CE_KOUP	I	1009	1	čerpadlo koupelna
11	CE_PODL_PO	I	1010	1	čerpadlo podlahovka podkroví
12	CE_RA_SEDL	I	1011	1	čerpadlo radiátory sedlovna
13	CE_TV_BAZ	I	1012	1	čerpadlo TV bazén
14	VE_BAZ_OT	I	1013	1	ventil bazén otevřít
15	VE_BAZ_ZA	I	1014	1	ventil bazén zavřít
16	ST_ELKOT_CHO	I	1015	1	stávající elektrokotle chod
17	TE_VENEK	F	1016	1	venkovní teplota
18	TE_RA_PODKR	F	1017	1	teplota radiátory podkroví
19	TE_KOUP	F	1018	1	teplota TV do koupelny
20	TE_PO_PODKR	F	1019	1	teplota podlahovky podkroví
21	TE_RA_SEDL	F	1020	1	teplota TV do radiátorů sedlovny
22	TE_BAZEN	F	1021	1	teplota TV do bazenu
23	TE_PO_PRIZ	F	1022	1	teplota do podlahovky přízemí
24	TE_ROZDEL	F	1023	1	teplota na rozdělovači
25	TE_BAZEN_VIZ	F	1024	1	teplota bazen viz
26	TE_KOUP_VIZ	F	1025	1	teplota koup vi
27	TE_PO_POD_VI	F	1026	1	teplota podkr viz
28	TE_PO_PRI_VI	F	1027	1	teplota příz viz
29	TE_RA_POD_VI	F	1028	1	teplota rad podkr viz
30	TE_RA_SED_VI	F	1029	1	teplota rad sedl viz
31	TE_ROZDEL_VI	F	1030	1	teplota rozdel viz
32	TE_VENEK_VI	F	1031	1	teplota venek viz
33	RD_KOPR_CHOD	I	1032	1	modul Kopřiva chod
34	RD_CE_KOPR	I	1033	1	čerpadlo Kopřiva chod
35	DO_CE_KOPR	L	1034	1	doběh čerpdla Kopřiva viz
36	citac	I	1035	1	srdce 1 sec
37	AVE_TE_PODKR	F	1036	1	ventil analogový tělesa podkroví
38	AVE_KOUP	F	1037	1	analogový ventil koupelny
39	AVE_PO_PODKR	F	1038	1	analogový ventil podlahovka podkroví
40	AVE_SEDL	F	1039	1	analogový ventil sedlovna
41	PO_TE_ZADANA	F	1040	1	žádaná hodnota tělesa podkroví PID
42	PO_TE_SKUTEC	F	1041	1	skutečná teplota pro PID tělesa podkroví
43	PO_TE_AKCNI	F	1042	1	tělesa podkroví PID - akční zásah
44	PO_TE_REZIM	I	1043	0b000000 00000001 00	1 PID režim tělesa podkroví

45	PO_TE_PAR	MF[8,1]	1044	1,120,35,- 50,50(2),1	1	PID tělesa podkroví parametry
46	KOUP_ZADANA	F	1046		1	žádaná hodnota PID koupelny
47	KOUP_SKUTE	F	1047		1	hodnota PID skutečná
48	KOUP_AKCNI	F	1048		1	akční zásah PID koupelny
49	KOUP_REZIM	I	1049	0b000000 00000001 00	1	režim PID koupelny
50	KOUP_PARAM	MF[8,1]	1050	1,120,35,- 50,50(2),1	1	parametry PID koupelny
51	PO_PO_ZADANA	F	1045		1	hodnota PID podlahovka podkroví žádaná
52	PO_PO_SKUTEK	F	1051		1	hodnota podlahovka PID skutečná
53	PO_PO_AKCNI	F	1052		1	hodnota akční PID podlahovka podkroví
54	PO_PO_REZIM	I	1053	0b000000 00000001 00	1	hodnota PID režim
55	PO_PO_PARAM	MF[8,1]	1054	1,120,35,- 50,50(2),1	1	hodnota parametry PID podlah.podkroví
56	SEDL_ZADANA	F	1055		1	hodnota žádaná PID sedlovna
57	SEDL_SKUTEK	F	1056		1	hodnota sedlovna PID skutečná
58	SEDL_AKCNI	F	1057		1	akční hodnota PID sedlovna
59	SEDL_REZIM	I	1058	0b000000 00000001 00	1	hodnota PID režim sedlovna
60	SEDL_PARAM	MF[8,1]	1059	1,120,35,- 50,50(2),1	1	hodnota PID param sedlovna
61	BAZ_ZADANA	F	1060		1	hodnota žádaná PID bazén
62	BAZ_SKUTEK	F	1061		1	hodnota skutečná PID bazén
63	BAZ_AKCNI	F	1062		1	akční zásah PID bazén
64	BAZ_REZIM	I	1063	0b000000 00000001 00	1	hodnota režim PID bazén
65	BAZ_PARAM	MF[8,1]	1064	1,120,35,- 50,50(2),1	1	parametry PID bazén
66	PR_ZADANA	F	1065		1	hodnota žádaná PID přízemí
67	PR_SKUTEK	F	1066		1	hodnota skutečná PID přízemí
68	PR_AKCNI	F	1067		1	hodnota akční PID přízemí
69	PR_REZIM	I	1068	0b000000 00000001 00	1	režim PID přízemí
70	PR_PARAM	MF[8,1]	1069	1,120,35,- 50,50(2),1	1	hodnota režim PID parametry
71	CAS_OKAMZ	L	1070		1	čas realný okamžitý
72	CAS_POL	MI[8,1]	1071		1	realný čas po položkách
73	CAS_ZMENY	I	1072		1	relaný čas pro změnu
74	CAS_SEC	I	1073		1	sekundny realné

75	CAS_MIN	I	1074	1	relaný čas minuty
76	CAS_HOD	I	1075	1	realný čas hodiny
77	CAS_DEN	I	1076	1	den v mesici
78	CAS_MESIC	I	1077	1	realný čas měsíc
79	CAS_DEN_TYD	I	1078	1	relaný čas - den v týdnu
80	CAS_ROK	I	1079	1	realný čas rok
81	CAS_DEN_ROKU	I	1080	1	realný čas - den v roce
82	NAS_TE_PO	F	1081	1	výsledek násobení tel. podkroví
83	NAS_KOUP	F	1082	1	násobení koupelny
84	NAS_SEDL	F	1083	1	výsledek násobení sedlovna
85	NAS_PO_PO	F	1084	1	výsledek násobení podl.podkroví
86	NAS_BAZ	F	1085	1	výsledek násobení bazén
87	NAS_PO_PR	F	1086	1	výsledek podlahovka přízemí
88	PODKR_PON	I	1087	1	pondělí podkroví
89	PODKR_UTER	I	1088	1	úterý
90	PODKR_STRE	I	1089	1	středa
91	PODKR_CTV	I	1090	1	čtvrtek
92	PODKR_PATEK	I	1091	1	pátek
93	PODKR_SOBOTA	I	1092	1	sobota
94	PODKR_NEDELE	I	1093	1	neděle
95	KOUP_POND	I	1094	1	koupelny pondělí
96	KOUP_UTERY	I	1095	1	koupelny úterý
97	KOUP_STREDA	I	1096	1	koupelny středa
98	KOUP_CTRVTEK	I	1097	1	koupelny čtvrtek
99	KOUP_PATEK	I	1098	1	koupelny pátek
100	KOUP_SOBOTA	I	1099	1	koupelny sobota
101	KOUP_NEDELE	I	1100	1	koupelny neděle
102	SEDL_PONDELI	I	1101	1	sedlovna pondělí
103	SEDL_UTERY	I	1102	1	sedlovna úterý
104	SEDL_CTRVTEK	I	1103	1	sedlovna čtvrtek
105	SEDL_PATEK	I	1104	1	sedlovna pátek
106	SEDL_SOBOTA	I	1105	1	sedlovna sobota
107	SEDL_NEDELE	I	1106	1	sedlovna neděle
108	SEDL_STREDA	I	1107	1	sedlovna středa
109	RDO_12	I	1108	1	obsah výstupů RDO_12
110	PR_POSICE	F	1110	1	posice ventilu přízemí
111	BAZ_POSICE	F	1111	1	posice ventilu bazenu
112	RDO12_VIZ	I	1112	1	vizualizace RDO12
113	CE_PODL_PR	I	1113	1	čerapadlo podlahovka přízemí
114	BAZE_PONDELI	I	1114	1	bazén pondělí
115	BAZE_UTERY	I	1115	1	bazén úterý
116	BAZE_STREDA	I	1116	1	bazén středa
117	BAZE_CTRVTEK	I	1117	1	bazén čtvrtek
118	BAZE_PATEK	I	1118	1	bazén pátek
119	BAZE_SOBOTA	I	1119	1	bazén sobota
120	BAZE_NEDELE	I	1120	1	bazén neděle
121	PRIZ_PONDELI	I	1121	1	topení přízemí
122	PRIZ_UTERY	I	1122	1	přízemí úterý
123	PRIZ_STREDA	I	1123	1	přízemí středa čas
124	PRIZ_CTRVTEK	I	1124	1	přízemí čtvrtek čas
125	PRIZ_PATEK	I	1125	1	přízemí pátek čas
126	PRIZ_SOBOTA	I	1126	1	přízemí sobota čas

127	PRIZ_NEDELE	I	1127	1	přízemí neděle čas
128	BAZ_KOR	F	1128	1	korekce bazenová
129	KOUP_KOR	F	1129	1	korekce topení koupelny
130	SEDL_KOR	F	1130	1	korekce topení sedlovna
131	POD_KOR	F	1131	1	korekce podkroví
132	CIT1	I	1109	1	citac
133	TEPLOT	I	1132	1	pro podlahovky
134	PO_POZAD	F	1133	1	požadovaná pro podlahovky
135	KOR_PODL	F	1134	1	korekce pro podlahovky
136	PO_TE_PO_OD	I	1135	1	pondělí topit od
137	PO_TE_PO_DO	I	1136	1	pondělí tělesa topit do
138	UT_TE_PO_OD	I	1137	1	úterý podkroví topit od
139	UT_TE_PO_DO	I	1138	1	úterý tělesa podkroví topit do
140	ST_TE_PO_OD	I	1139	1	středa tělesa podkroví topit do
141	ST_TE_PO_DO	I	1140	1	středa tělesa topit do
142	CT_TE_PO_OD	I	1141	1	čtvrtek tělesa topit od
143	CT_TE_PO_DO	I	1142	1	čtvrtek tělesa topit do
144	PA_TE_PO_DO	I	1143	1	pátek tělesa topit do
145	PA_TE_PO_OD	I	1144	1	pátek tělesa podkroví topit od
146	SO_TE_PO_OD	I	1145	1	sobota tělesa podkroví od
147	SO_TE_PO_DO	I	1146	1	sobota tělesa podkroví topit do
148	NE_TE_PO_OD	I	1147	1	neděle tělesa podkroví od
149	NE_TE_PO_DO	I	1148	1	neděle tělesa podkroví do
150	PO_KOUP_OD	I	1149	1	pondělí koupelna od
151	PO_KOUP_DO	I	1150	1	pondělí koupelna do
152	UT_KOUP_OD	I	1151	1	úterý koupelny od
153	UT_KOUP_DO	I	1152	1	úterý koupelny do
154	ST_KOUP_OD	I	1153	1	středa koupelny od
155	ST_KOUP_DO	I	1154	1	středa koupelna do
156	CT_KOUP_OD	I	1155	1	čtvrtek koupelny od
157	CT_KOUP_DO	I	1156	1	čtvrtek koupelny do
158	PA_KOUP_OD	I	1157	1	pátek koupelny od
159	PA_KOUP_DO	I	1158	1	pátek koupelny do
160	SO_KOUP_OD	I	1159	1	sobota koupelny od
161	SO_KOUP_DO	I	1160	1	sobota koupelny do
162	NE_KOUP_OD	I	1161	1	neděle koupelny od
163	NE_KOUP_DO	I	1162	1	neděle koupelny do
164	PO_SEDL_OD	I	1163	1	pondělí sedlovna topit od
165	PO_SEDL_DO	I	1164	1	pondělí sedlovna topit do
166	UT_SEDL_OD	I	1165	1	úterý sedlovna topit od
167	UT_SEDL_DO	I	1166	1	úterý sedlovna topit do
168	ST_SEDL_OD	I	1167	1	středa sedlovna topit od
169	ST_SEDL_DO	I	1168	1	středa sedlovna topit do
170	CT_SEDL_OD	I	1169	1	čtvrtek sedlovna topit od
171	CT_SEDL_DO	I	1170	1	čtvrtek sedlovna topit do
172	PA_SEDL_OD	I	1171	1	pátek sedlovna topit od
173	PA_SEDL_DO	I	1172	1	pátek sedlovna topit do
174	SO_SEDL_OD	I	1173	1	sobota sedlovna topit od
175	SO_SEDL_DO	I	1174	1	sobota sedlovna topit do
176	NE_SEDL_OD	I	1175	1	neděle sedlovna topit od
177	NE_SEDL_DO	I	1176	1	neděle sedlovna topit do
178	PO_TE_BAZ_OD	I	1177	1	pondělí bazen od

179	PO_TE_BAZ_DO	I	1178	1	pondělí bazén do
180	UT_TE_BAZ_OD	I	1179	1	úterý bazén od
181	ST_TO_BAZ_DO	I	1180	1	středa bazén do
182	UT_TE_BAZ_DO	I	1181	1	úterý bazén do
183	ST_TO_BAZ_OD	I	1182	1	středa bazén od
184	CT_TO_BAZ_OD	I	1183	1	čtvrtek bazén od
185	CT_TO_BAZ_DO	I	1184	1	čtvrtek bazén do
186	PA_TO_BAZ_OD	I	1185	1	pátek bazén od
187	PA_TO_BAZ_DO	I	1186	1	pátek bazén do
188	SO_TO_BAZ_OD	I	1187	1	sobota bazén od
189	SO_TO_BAZ_DO	I	1188	1	sobota bazén do
190	NE_TO_BAZ_OD	I	1189	1	neděle bazén od
191	NE_TO_BAZ_DO	I	1190	1	neděle bazén do

Procesy

Nazev	Jazyk	Typ	Perioda	Offset	Komentář
CERPADLA_UT	RS	Normal_6	1000	0	chod čerpadel UT
KOPRIVA_CERP	RS	Normal_2	1000	0	chod elektrokotle Kopřiva
PODLAHOVKY	RS	Normal_9	1000	0	řešení podlahovek
PRENOS	RS	Normal_1	1000	0	přenos dat z/do technologie
Proc00	Pse	Normal_0	1000	0	Hlavní proces
ProcIDLE	Pse	Idle	-	-	Obsluha obrazovek
ProcINIT	Pse	Init	-	-	INIT
VYHOD_BAZEN	RS	Normal_7	1000	0	vyhodnocení topení bazenu
VYHOD_KOUP	RS	Normal_4	1000	0	vyhodnocení topení koupelen
VYHOD_PODKR	RS	Normal_3	1000	0	vyhodnocení topení podkroví
VYHOD_PRIZ	RS	Normal_8	1000	0	vyhodnocení topení přízemí
VYHOD_SEDL	RS	Normal_5	1000	0	vyhodnocení sedlovna

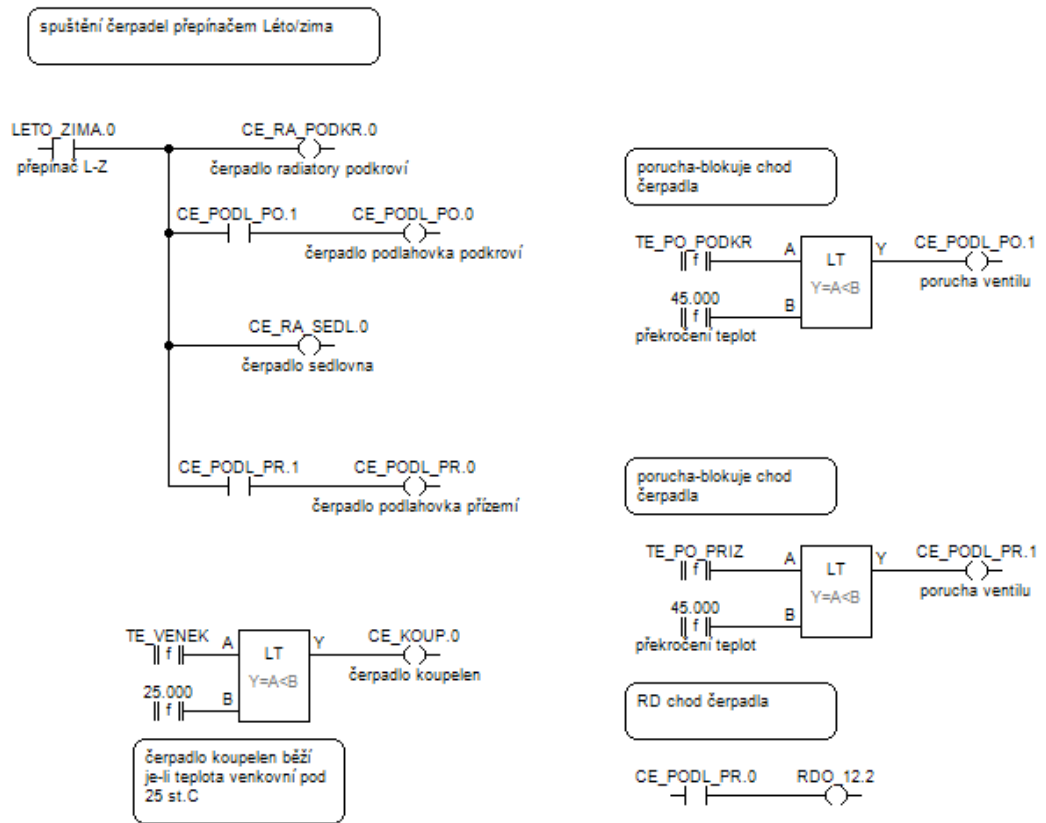
CERPADLA_UT - chod čerpadel UT

Jazyk: RS

Typ: Normal_6

Perioda: 1000

Ofs/Hrana: 0



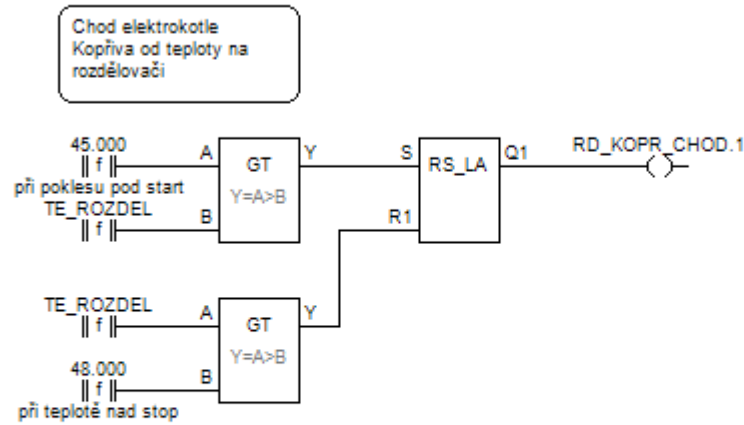
KOPRIVA_CERP - chod elektrokotle Kopřiva

Jazyk: RS

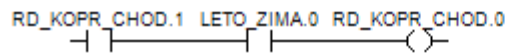
Typ: Normal_2

Perioda: 1000

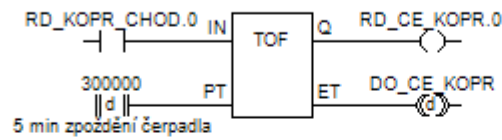
Ofs/Hrana: 0



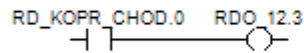
Chod elektrokotle Kopřiva od : 1. teploty na rozdělovači
2. přepínači Léto/Zima
3. poruchy na elektrokotli Kopřiva



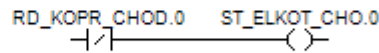
Doběh čerpadla elektrokotle Kopřiva



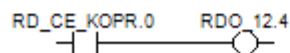
chod Kopřiva RDO12



chod stáv. elektrokotlů



Doběh čerpadla do RDO12



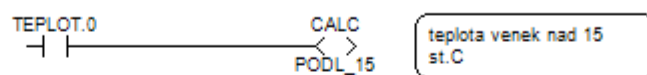
PODLAHOVKY - řešení podlahovek

Jazyk: RS

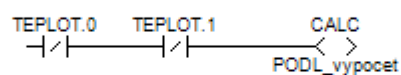
Typ: Normal_9

Perioda: 1000

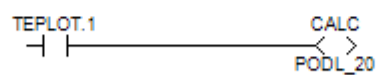
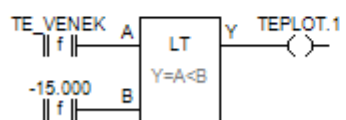
Ofs/Hrana: 0



teplota venek nad 15 st.C



teplota venek mezi 15 st.C až - 15 st.C



teplota venek pod -15 st.C

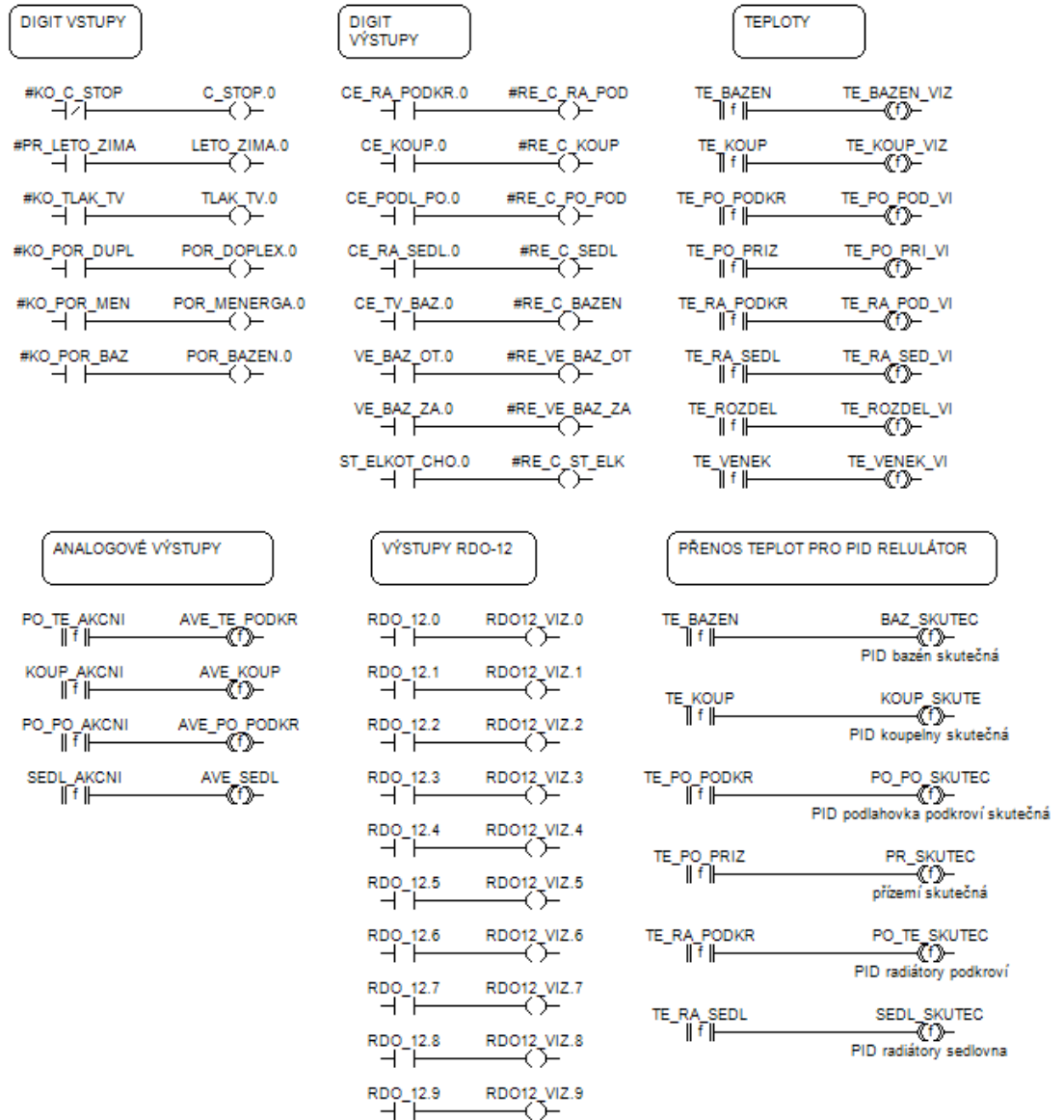
PRENOS - přenos dat z/do technologie

Jazyk: RS

Typ: Normal_1

Perioda: 1000

Ofs/Hrana: 0



Proc00 - Hlavní proces**Jazyk: Pse****Typ: Normal_0****Perioda: 1000****Ofs/Hrana: 0**

```

//Srdce
    let citac = citac + 1

//Čas
    GetTime CAS_OKAMZ, CAS_POL, CAS_ZMENY

//Arion
    ARN_DO :17002, 1, NONE.0, 12, 0, RDO_12

//Teploty Ni1000
    Ni1000 #NI_TE_VENEK, TE_VENEK, 6180
    Ni1000 #NI_RA_PODKR, TE_RA_PODKR, 6180
    Ni1000 #NI_PO_PODKR, TE_PO_PODKR, 6180
    Ni1000 #NI_RA_SEDL, TE_RA_SEDL, 6180
    Ni1000 #NI_PO_BAZEN, TE_BAZEN, 6180
    Ni1000 #NI_PO_PRIZ, TE_PO_PRIZ, 6180
    Ni1000 #NI_TE_ROZDEL, TE_ROZDEL, 6180
    Ni1000 #NI_TE_KOUP, TE_KOUP, 6180

//PID
    //otopná tělesa podkroví
    PID PO_TE_ZADANA, TE_RA_PODKR, PO_TE_AKCNI, PO_TE_REZIM,
PO_TE_PARAM
    AnOut #VE_TEL_PODKR, PO_TE_AKCNI, 10.000, 0.000, 10.000, 0.000,
100.000

    //koupelny
    PID KOUP_ZADANA, TE_KOUP, KOUP_AKCNI, KOUP_REZIM, KOUP_PARAM
    AnOut #VE_KOUP, KOUP_AKCNI, 10.000, 0.000, 10.000, 0.000,
100.000

    //podlahové topení podkroví
    PID PO_POZAD, TE_PO_PODKR, PO_PO_AKCNI, PO_PO_REZIM,
PO_PO_PARAM
    AnOut #VE_PO_PODKR, PO_PO_AKCNI, 10.000, 0.000, 10.000, 0.000,
100.000

    //topení sedlovna
    PID SEDL_ZADANA, TE_RA_SEDL, SEDL_AKCNI, SEDL_REZIM, SEDL_PARAM
    AnOut #VE_RA_SEDL, SEDL_AKCNI, 10.000, 0.000, 10.000, 0.000,
100.000

    //topení bazén
    PID PO_POZAD, TE_BAZEN, BAZ_AKCNI, BAZ_REZIM, BAZ_PARAM
    Valve BAZ_AKCNI, 120.000, BAZ_POSICE, VE_BAZ_ZA.0, VE_BAZ_OT.0

    //podlahové topení přízemí
    PID PO_POZAD, TE_PO_PRIZ, PR_AKCNI, PR_REZIM, PR_PARAM
    Valve PR_AKCNI, 120.000, PR_POSICE, RDO_12.1, RDO_12.0
    //RDO12.1-ventil zavírat
    //RDO12.1-ventil otevírat

```


ProcIDLE - Obsluha obrazovek

Jazyk: Pse
Typ: Idle
Perioda: 1000
Ofs/Hrana: 0

Lcw3Idle NONE

ProcINIT - INIT

Jazyk: Pse
Typ: Init
Perioda: 1000
Ofs/Hrana: 0

:17001 ARION 1, 19200, 3

:17002 ARN_NODE :17001, 2, 5000, NONE.0, 3, 12, 0x000C

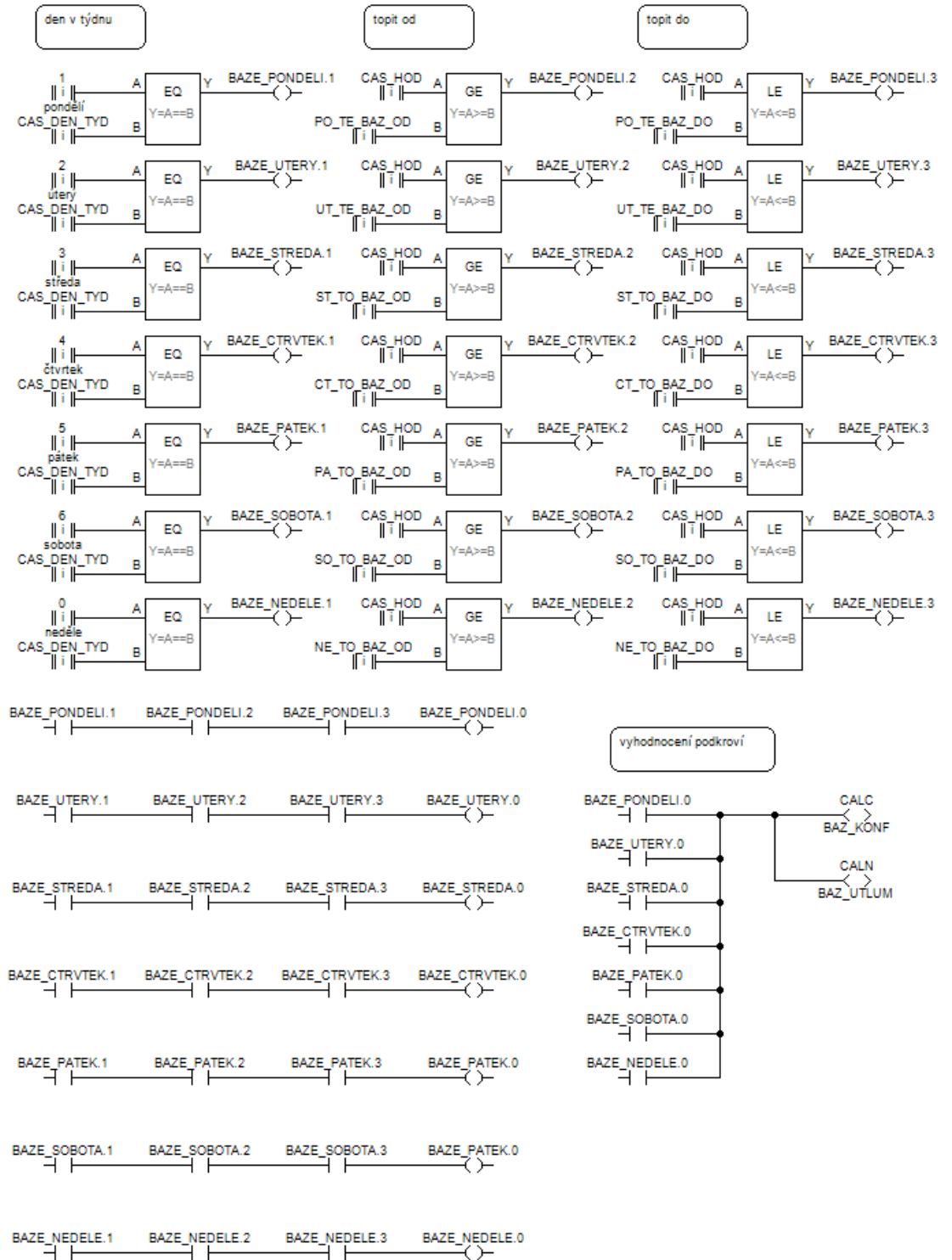
VYHOD_BAZEN - vyhodnocení topení bazenu

Jazyk: RS

Typ: Normal_7

Perioda: 1000

Ofs/Hrana: 0



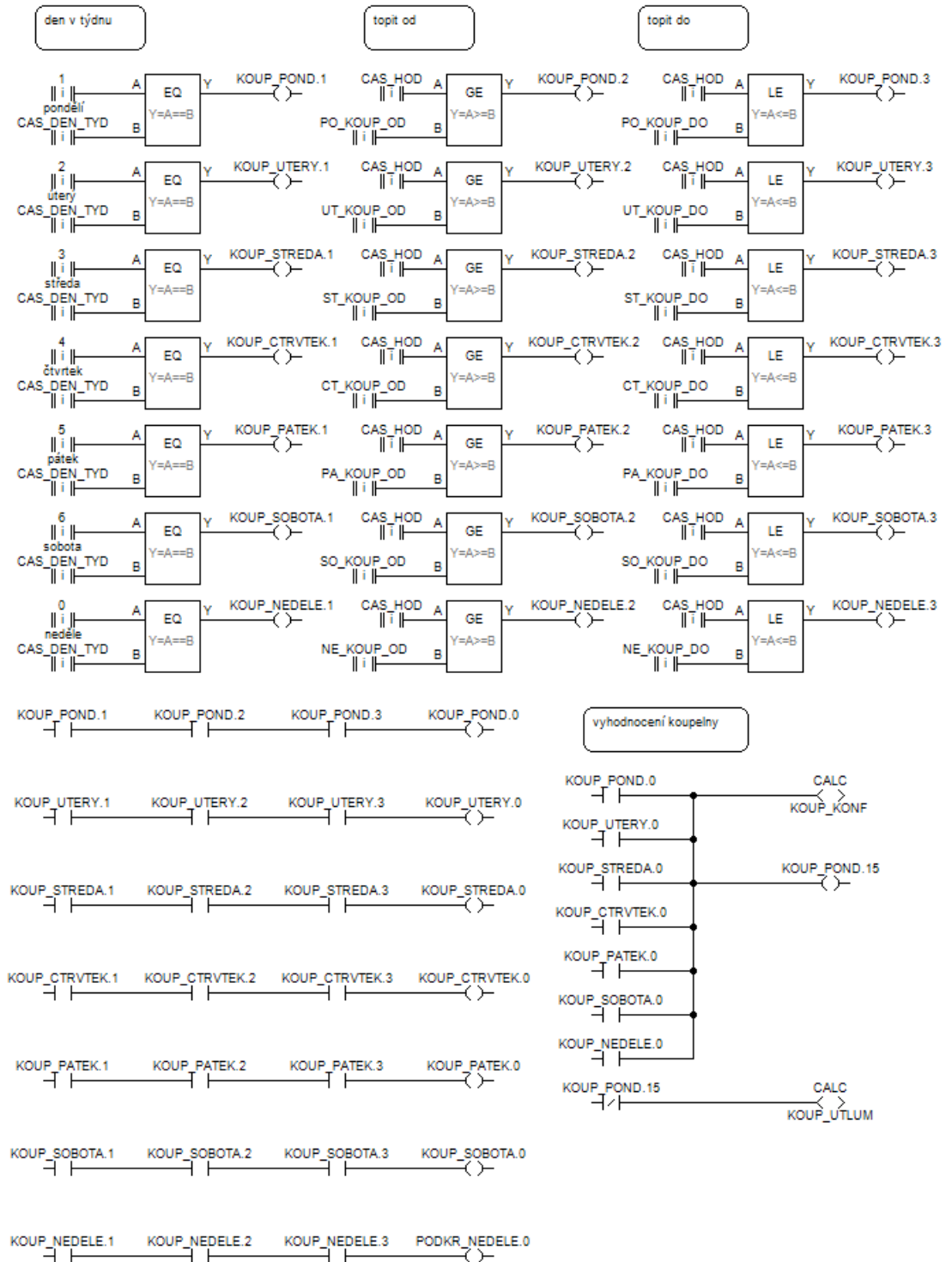
VYHOD_KOUP - vyhodnocení topení koupelen

Jazyk: RS

Typ: Normal_4

Perioda: 1000

Ofs/Hrana: 0



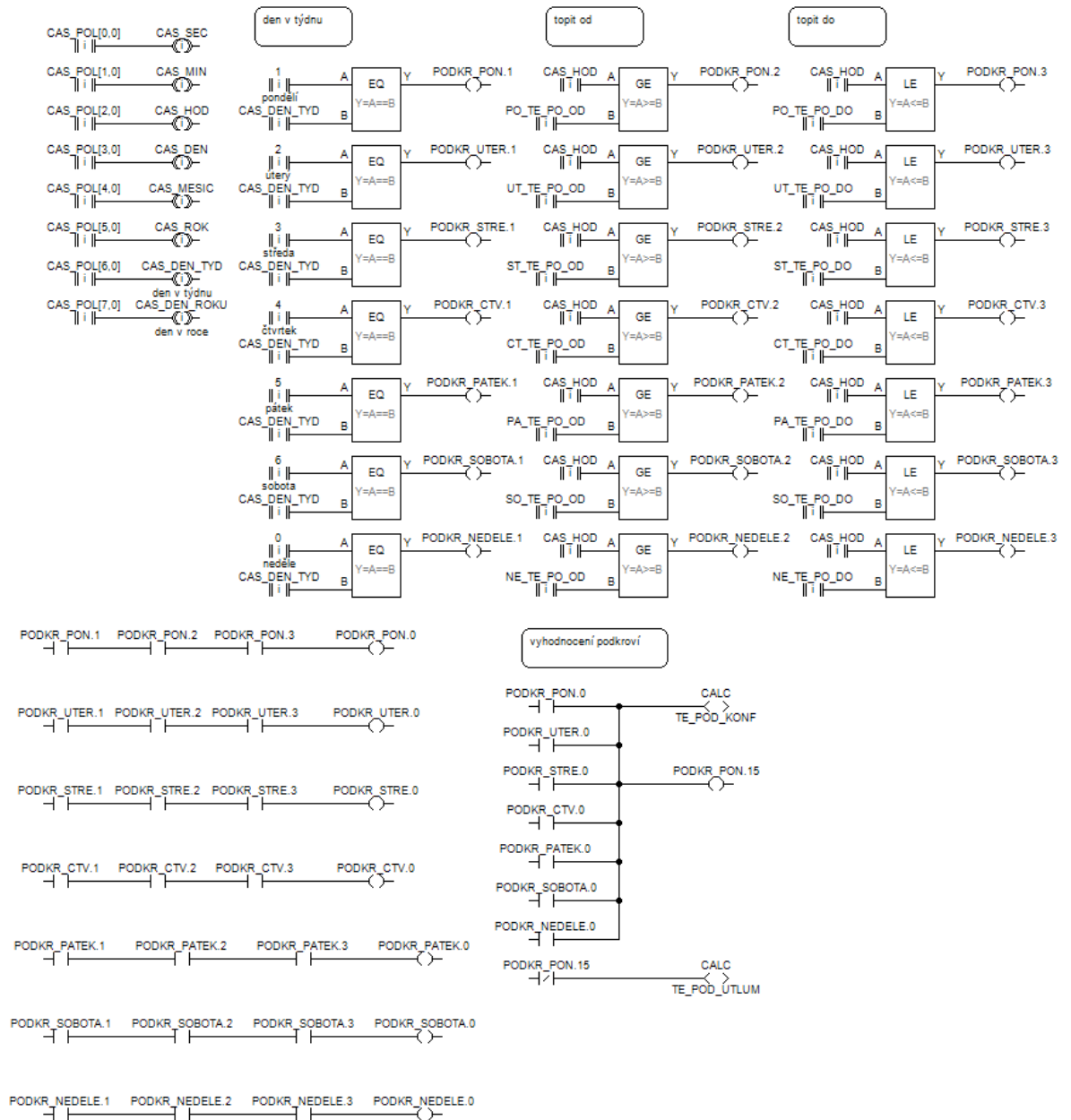
VYHOD_PODKR - vyhodnocení topení podkroví

Jazyk: RS

Typ: Normal_3

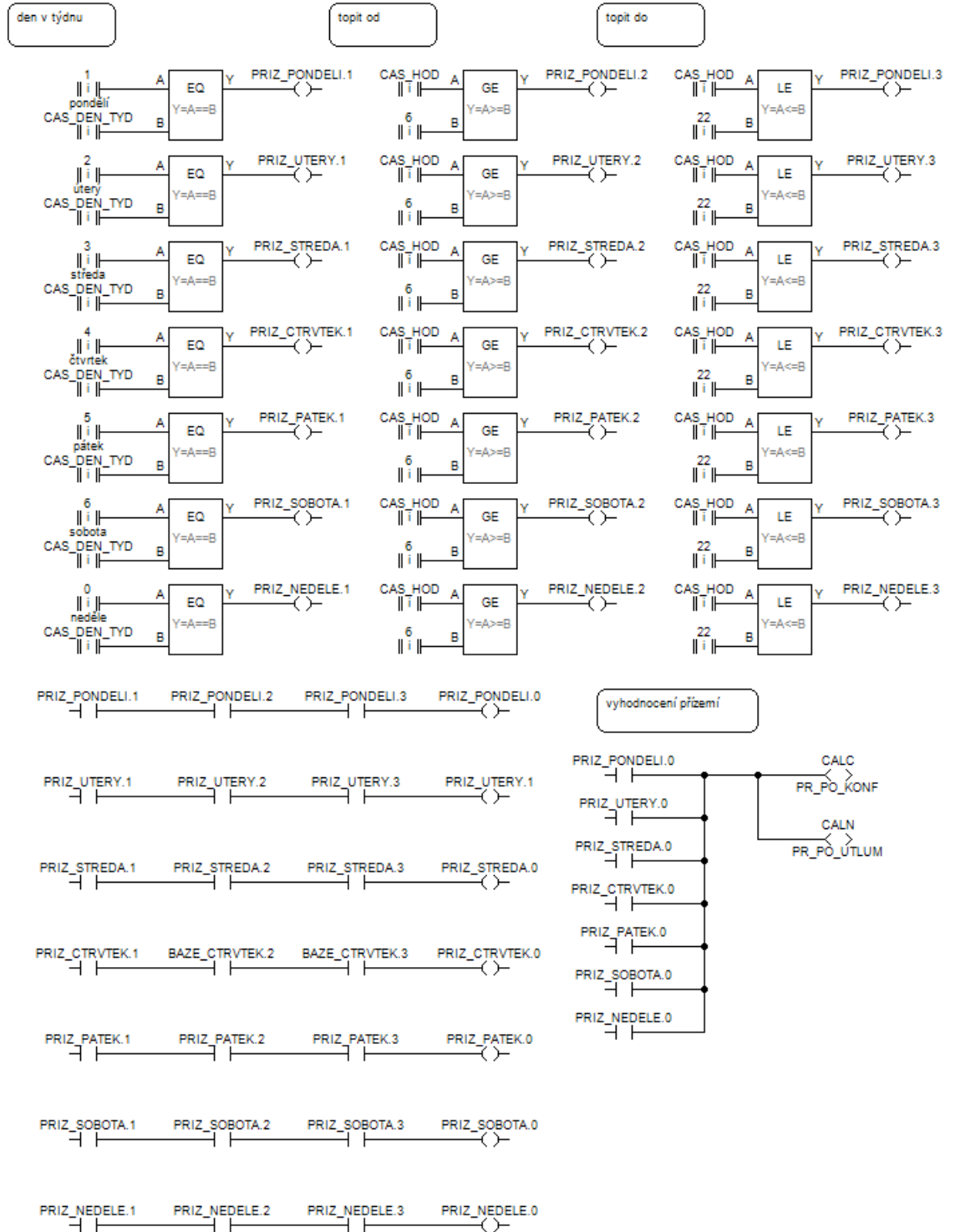
Perioda: 1000

Ofs/Hrana: 0



VYHOD_PRIZ - vyhodnocení topení přizemí

Jazyk: RS
 Typ: Normal_8
 Perioda: 1000
 OfS/Hrana: 0



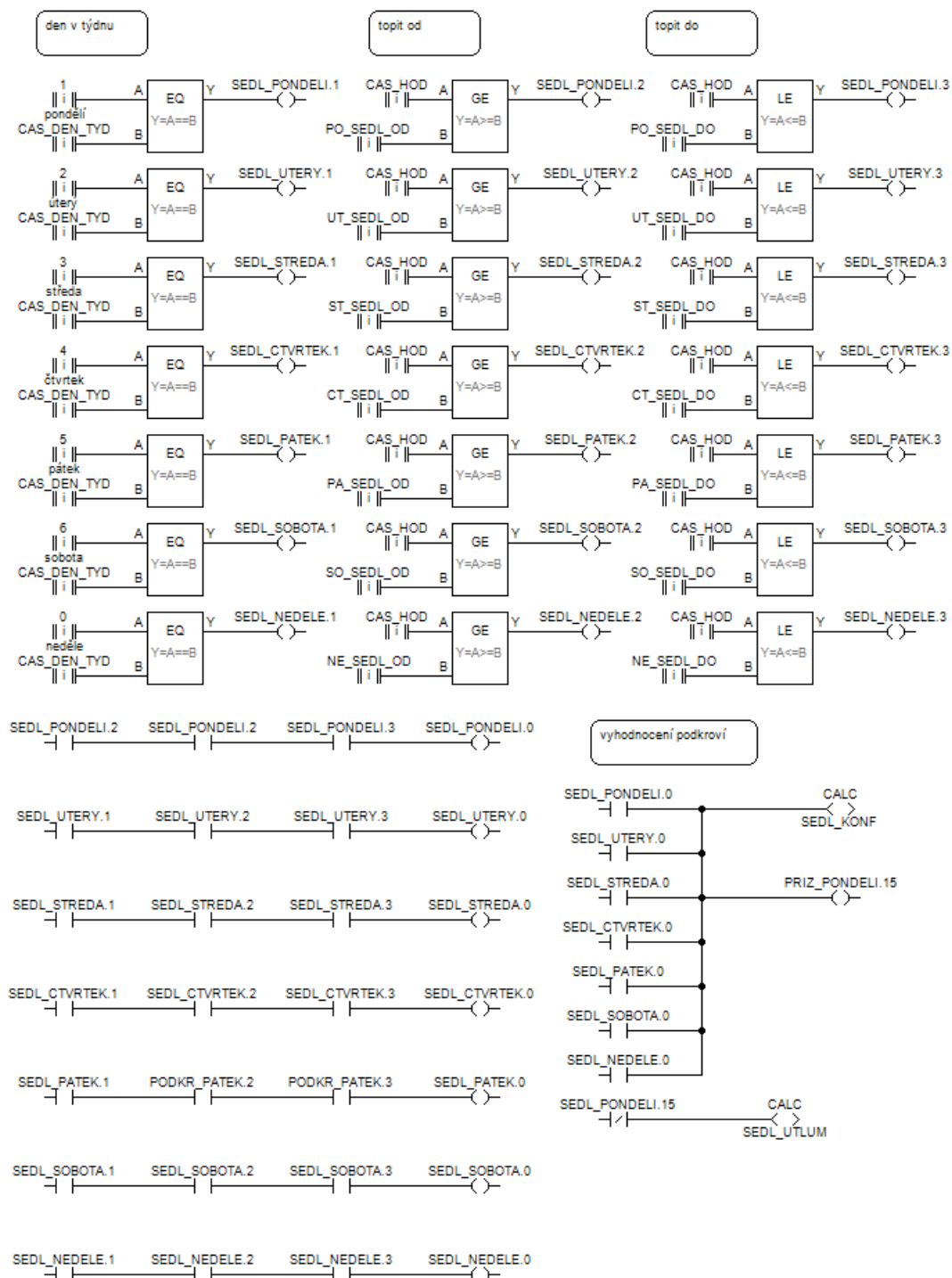
VYHOD_SEDL - vyhodnocení sedlovna

Jazyk: RS

Typ: Normal_5

Perioda: 1000

Ofs/Hrana: 0

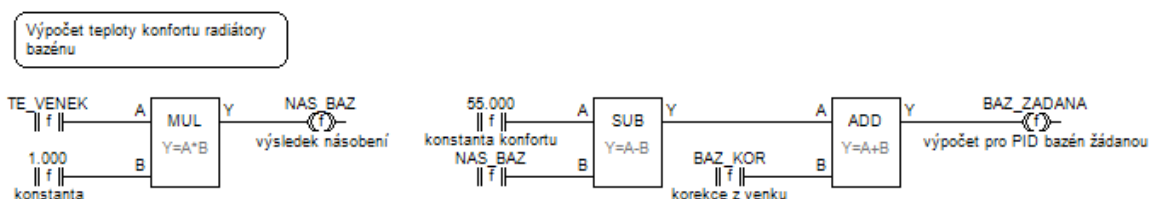


Podprogramy

Nazev	Jazyk	Komentář
BAZ_KONF	RS	konfortní vytápění bazénu
BAZ_UTLUM	RS	útlumové vytápění bazénu
KOUP_KONF	RS	konfort topení koupelen
KOUP_UTLUM	RS	útlum koupelen
PO_PO_KONF	RS	konfort podlahové topení podkroví
PO_PO_UTLUM	RS	útlum podlahové topení podkroví
PODL_15	RS	podlahovky pod 15
PODL_20	RS	teplota pod -20
PODL_vypocet	RS	podlahovky mezi -15 až +15
PR_PO_KONF	RS	konfortní topení podlahovka přízemí
PR_PO_UTLUM	RS	útlumové topení podlahovka přízemí
SEDL_KONF	RS	konfortní vytápění sedlovny
SEDL_UTLUM	RS	útlumové vytápění sedlovny
TE_POD_KONF	RS	konfort telesa podkroví
TE_POD_UTLUM	RS	útlum teploty těles v podkroví

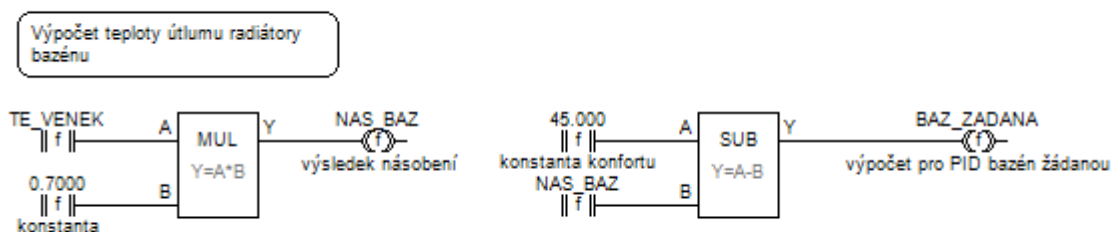
BAZ_KONF - konfortní vytápění bazénu

Jazyk: RS



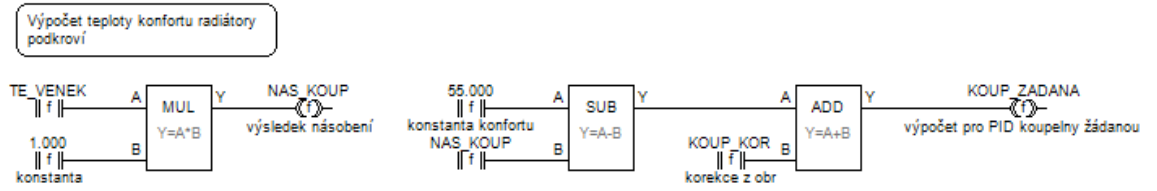
BAZ_UTLUM - útlumové vytápění bazénu

Jazyk: RS

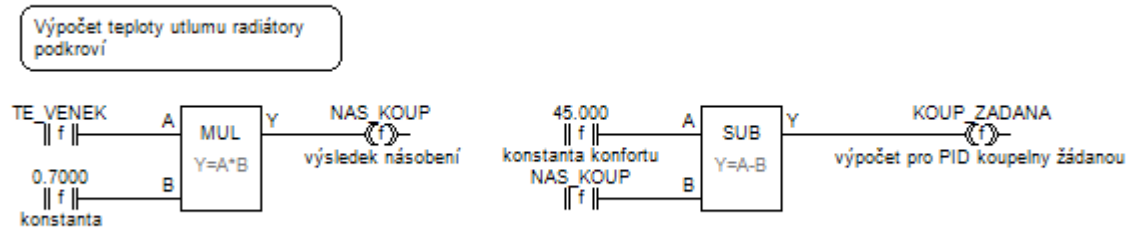


KOUP_KONF - komfort topení koupelen

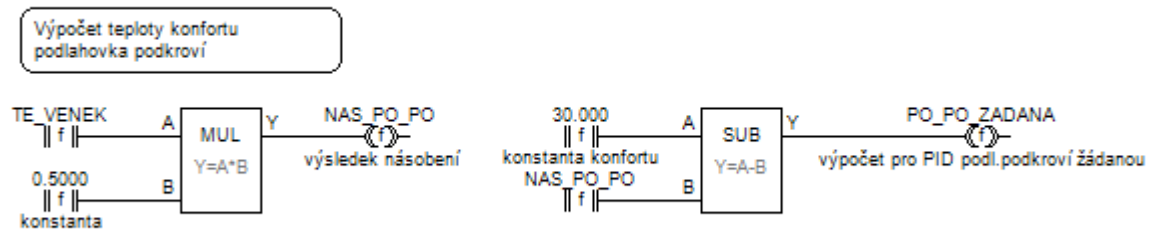
Jazyk: RS

**KOUP_UTLUM - útlum koupelen**

Jazyk: RS

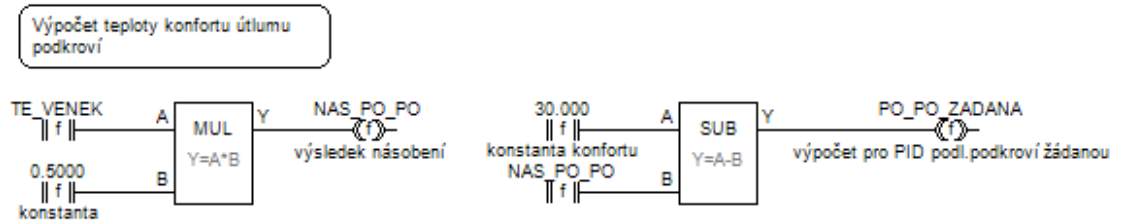
**PO_PO_KONF - komfort podlahové topení podkroví**

Jazyk: RS

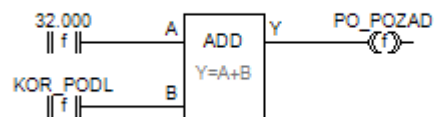


PO_PO_UTLUM - útlum podlahové topení podkroví

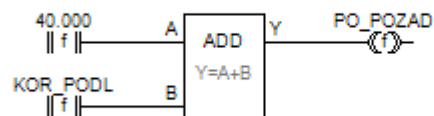
Jazyk: RS

**PODL_15 - podlahovky pod 15**

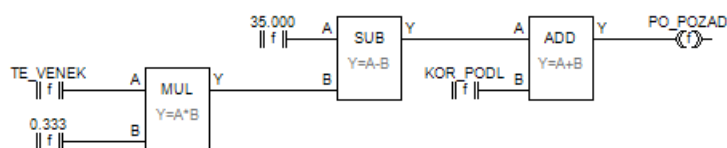
Jazyk: RS

**PODL_20 - teplota pod -20**

Jazyk: RS

**PODL_vypocet - podlahovky mezi -15 až +15**

Jazyk: RS

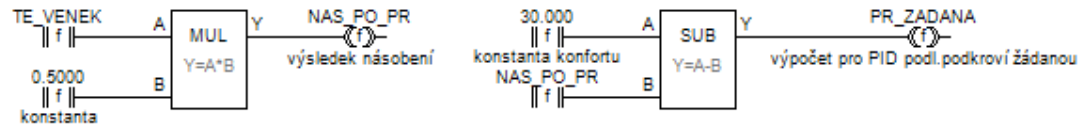


výpočet ekvitem pro podlahovky:
POZADOVANA = 35 - (VENEK *
0.333) + KOREKCE

PR_PO_KONF - komfortní topení podlahovka přizemí

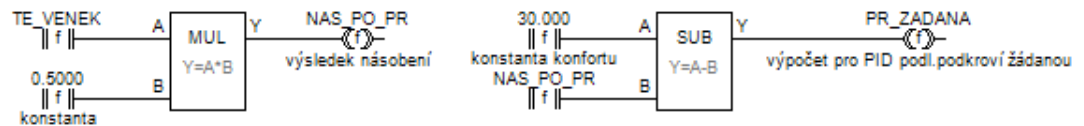
Jazyk: RS

Výpočet teploty komfortu
podlahovka přizemí

**PR_PO_UTLUM - útlumové topení podlahovka přizemí**

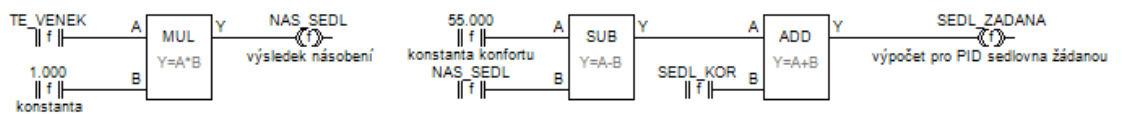
Jazyk: RS

Výpočet teploty útlumu
podlahovka přizemí

**SEDL_KONF - komfortní vytápění sedlovny**

Jazyk: RS

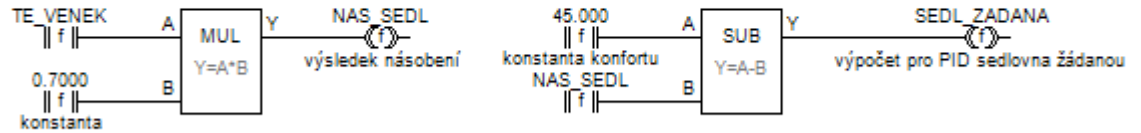
Výpočet teploty komfortu radiátory
sedlovny



SEDL_UTLUM - útlumové vytápění sedlovny

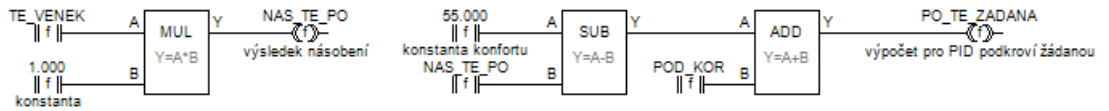
Jazyk: RS

Výpočet teploty komfortu radiátory
sedlovny

**TE_POD_KONF - komfort telesa podkroví**

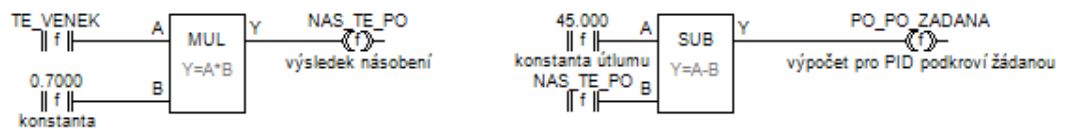
Jazyk: RS

Výpočet teploty komfortu radiátory
podkroví

**TE_POD_UTLUM - útlum teploty těles v podkroví**

Jazyk: RS

Výpočet teploty útlumu radiátory
podkroví



Příloha C: Výkresy

Seznam výkresů

AMiNi 1 - Analogové vstupy teploty

AMiNi 1 - Digit. inputs

AMiNi 1 - Digit. outputs

AMiNi 1 - DM-PDO6NI6 - Digit outputs

AMiNi 1 - Ventil teplo-chlad

AMiNi 1 - Ventily

AMiNi 2 - Analogové vstupy teploty

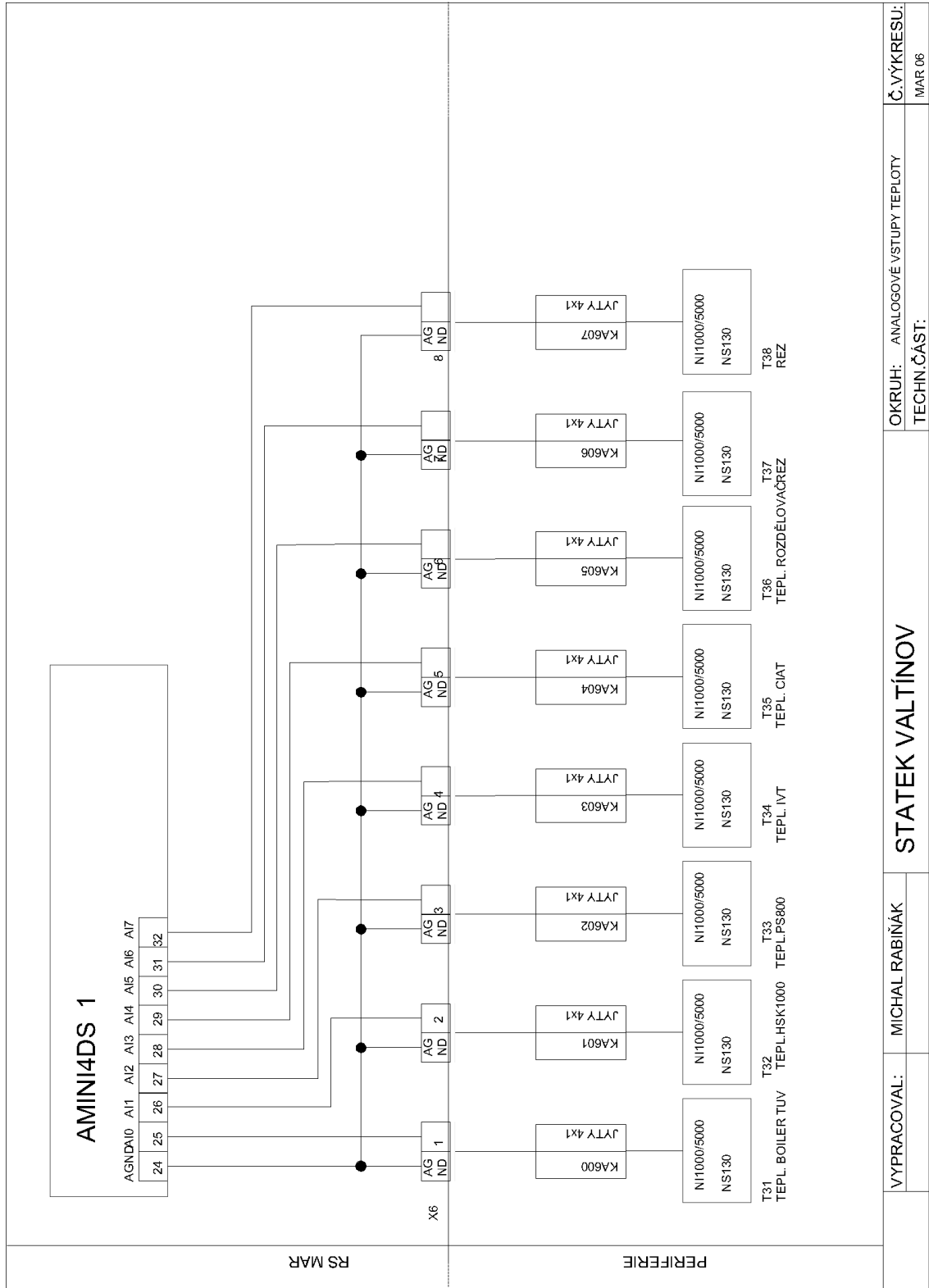
AMiNi 2 - Analogové výstupy

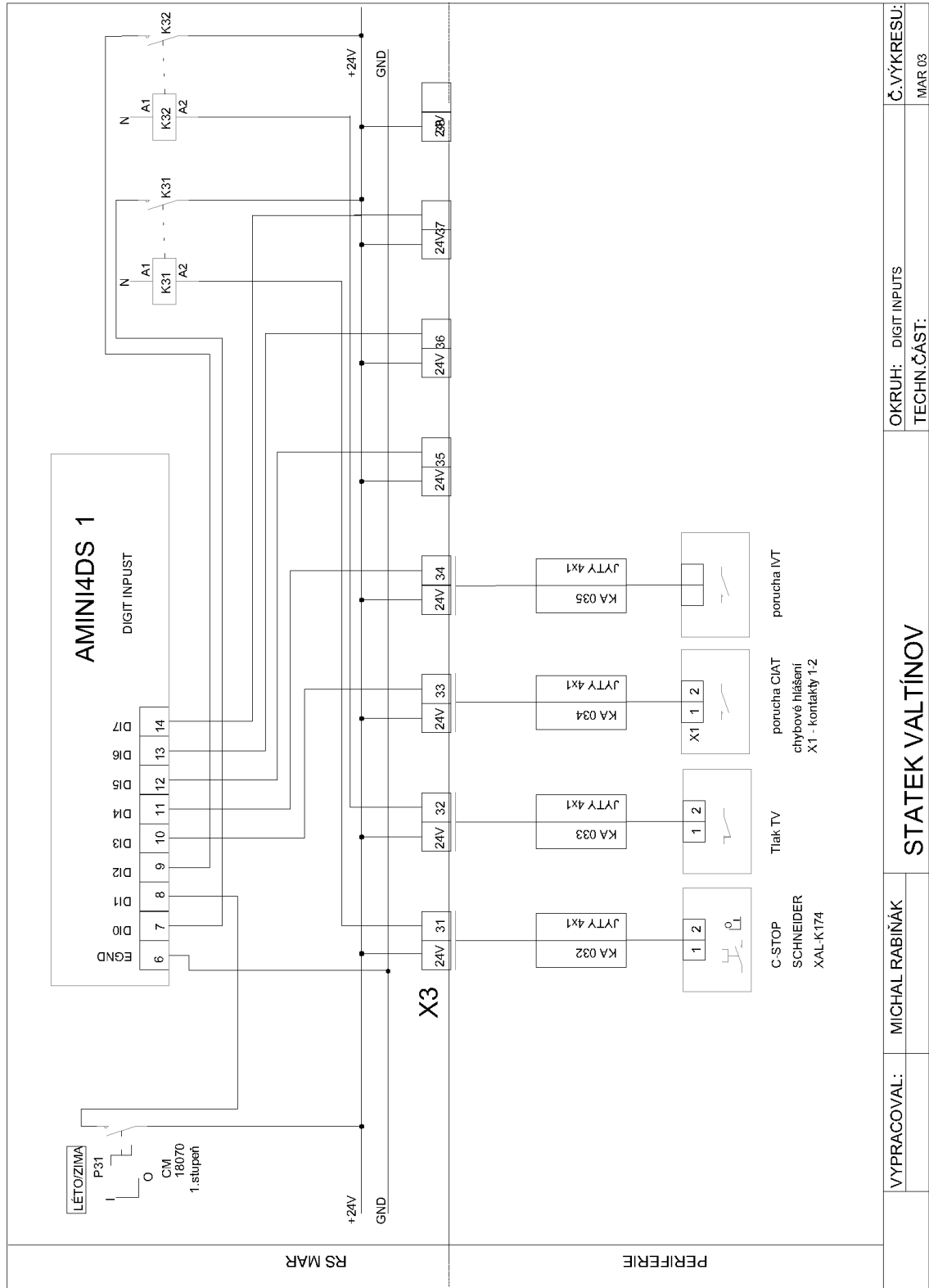
AMiNi 2 - Digit. inputs

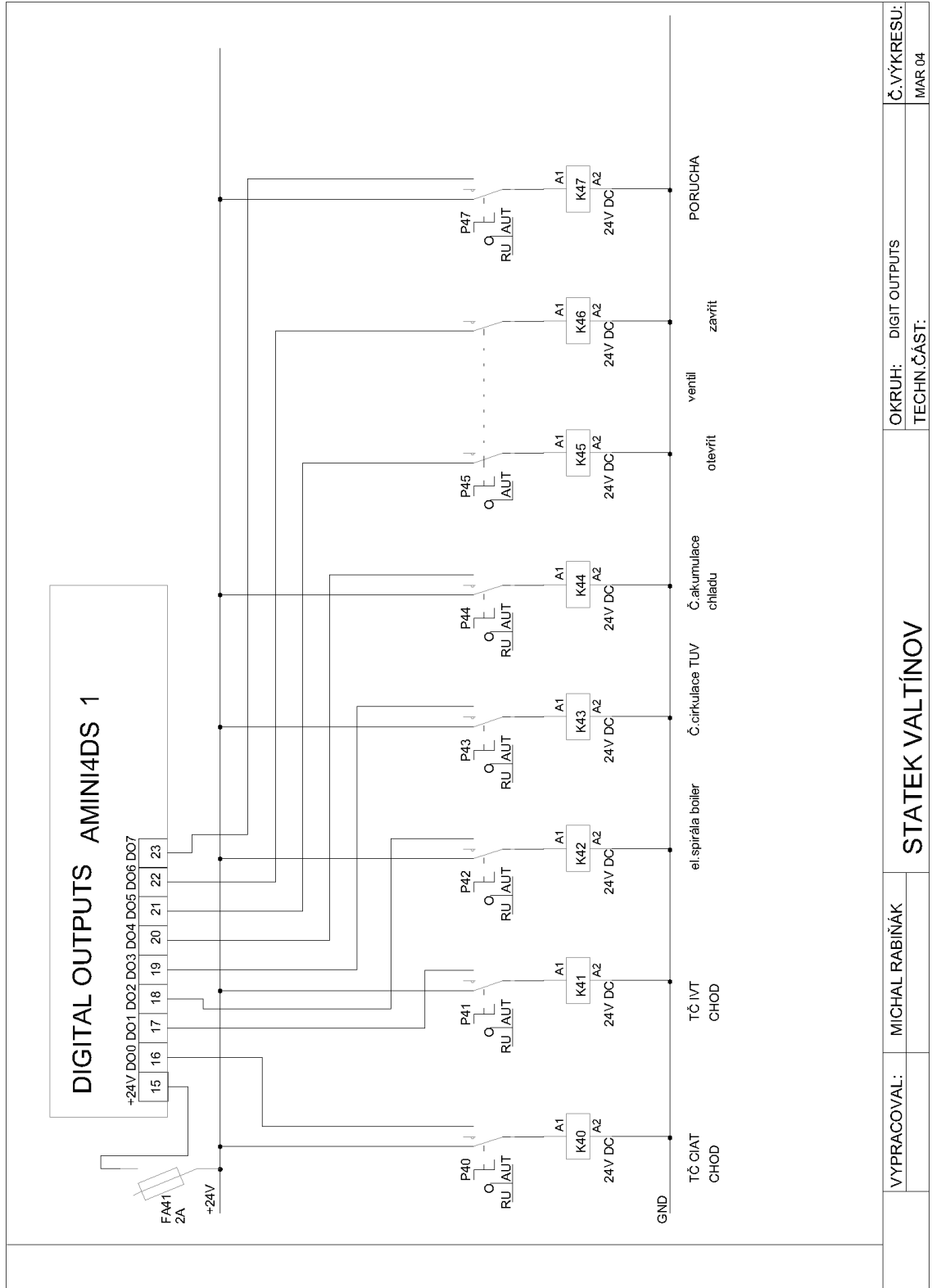
AMiNi 2 - Digit. outputs

AMiNi 2 - DM-RDO12 - Digit. outputs

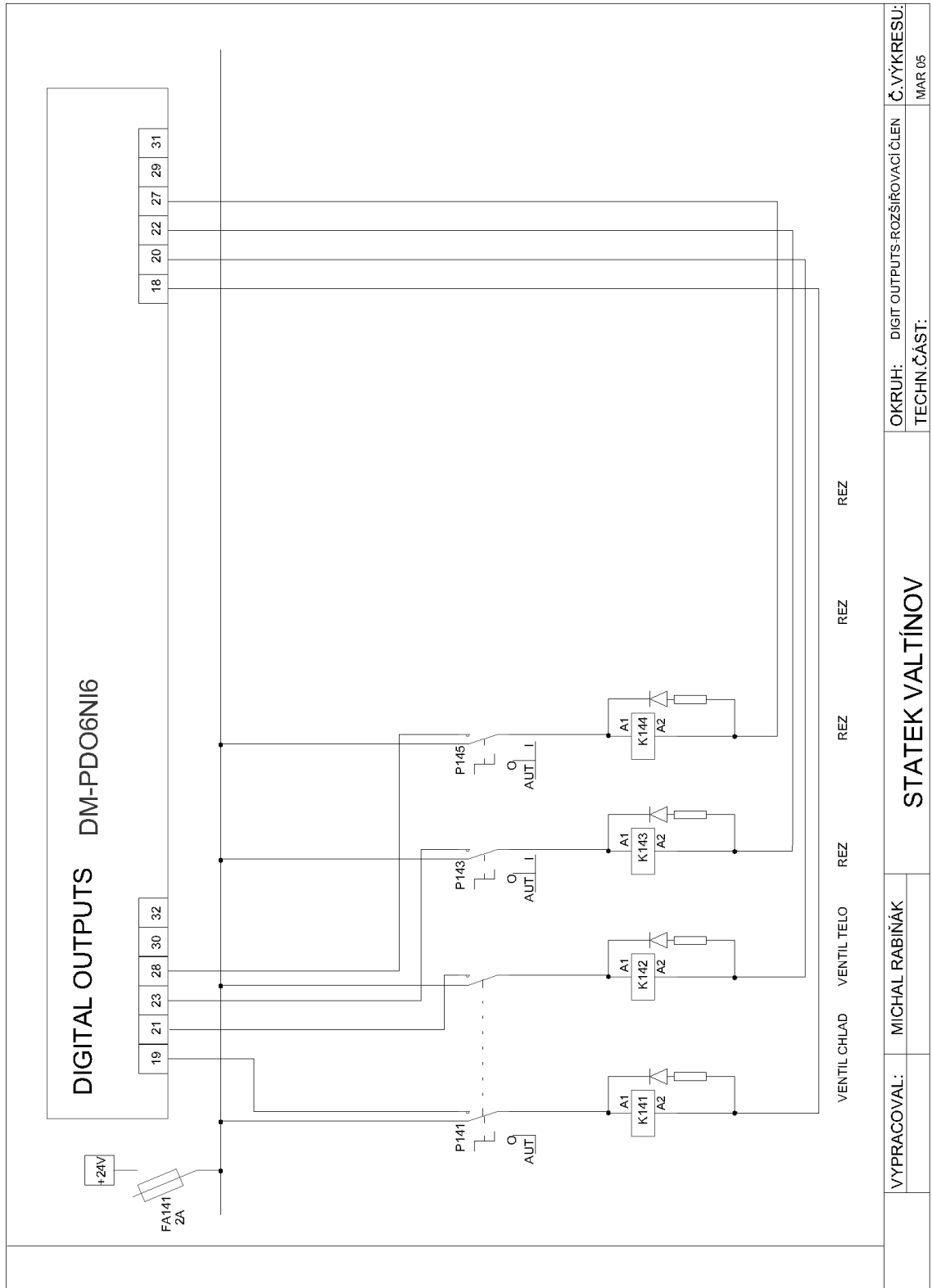
AMiNi 2 - DM-RDO12 - Stykače

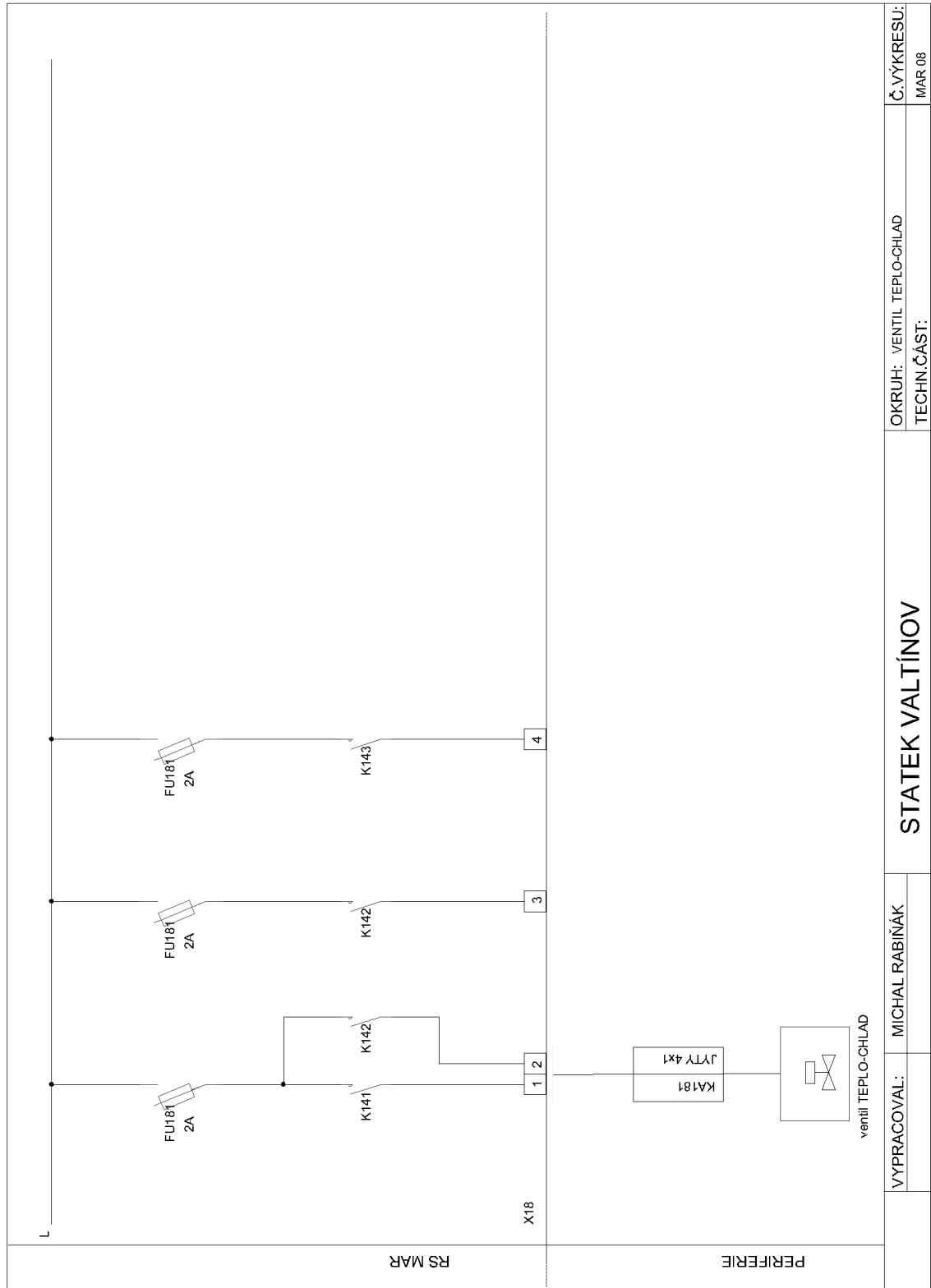






VYPRACOVAL:	MICHAL RABIŇÁK	STATEK VALTIŇOV	OKRUH: DIGIT OUTPUTS	Č. VÝKRESU:
			TECHN. ČÁST:	MAR 04





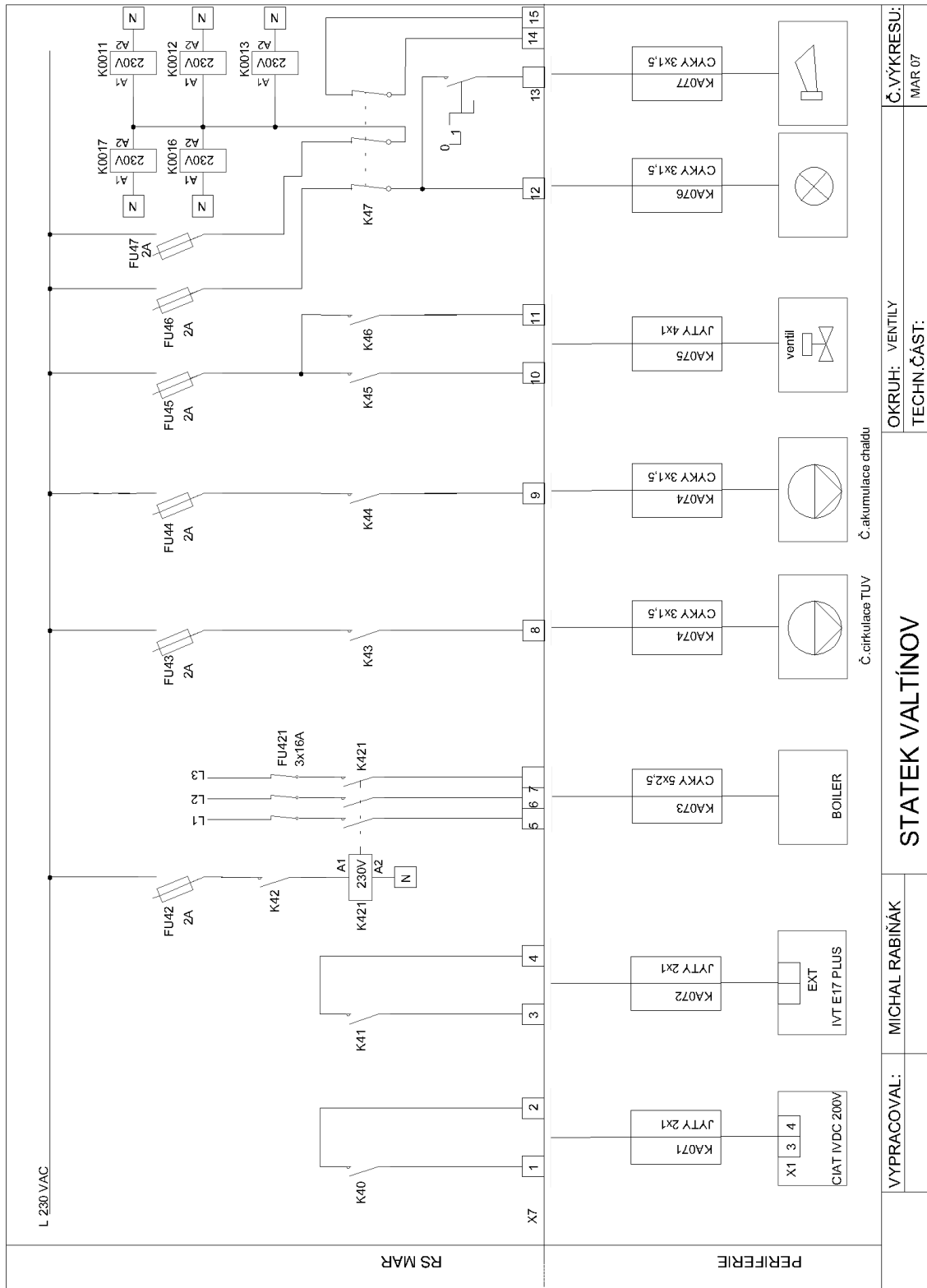
Č. VÝKRESU:
MAR.08

OKRUH: VENTIL TEPLŮ-CHLAD
TECHN. ČÁST:

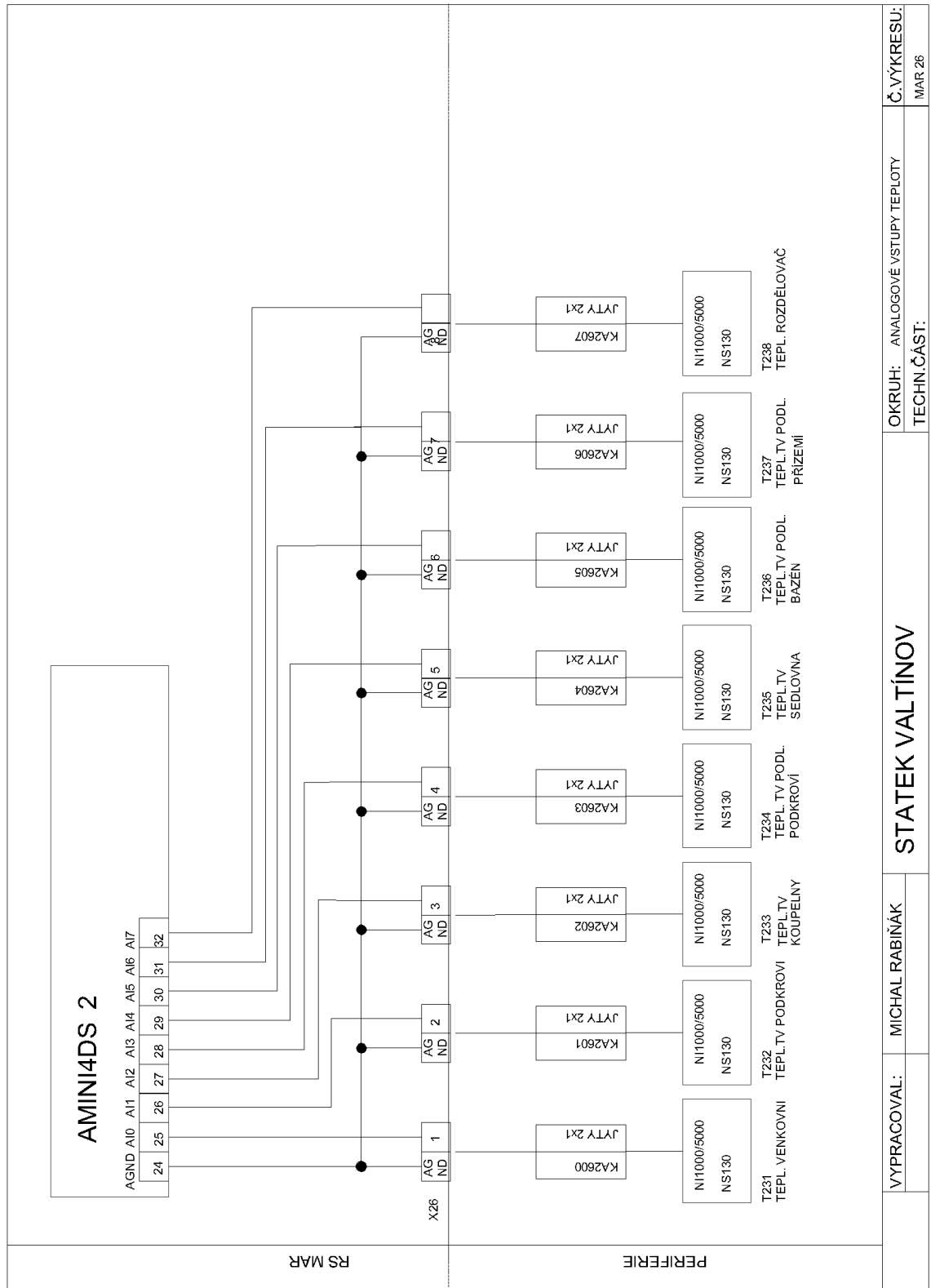
STATEK VALTÍNOV

VYPRACOVAL: MICHAL RABIŇÁK

VYPRACOVAL: MICHAL RABIŇÁK



VYPRACOVAL:	MICHAL RABIŇÁK	STATEK VALTIŇOV	OKRUH: VENTILY	Č. VÝKRESU:
			TECHN.ČÁST:	MAR.07

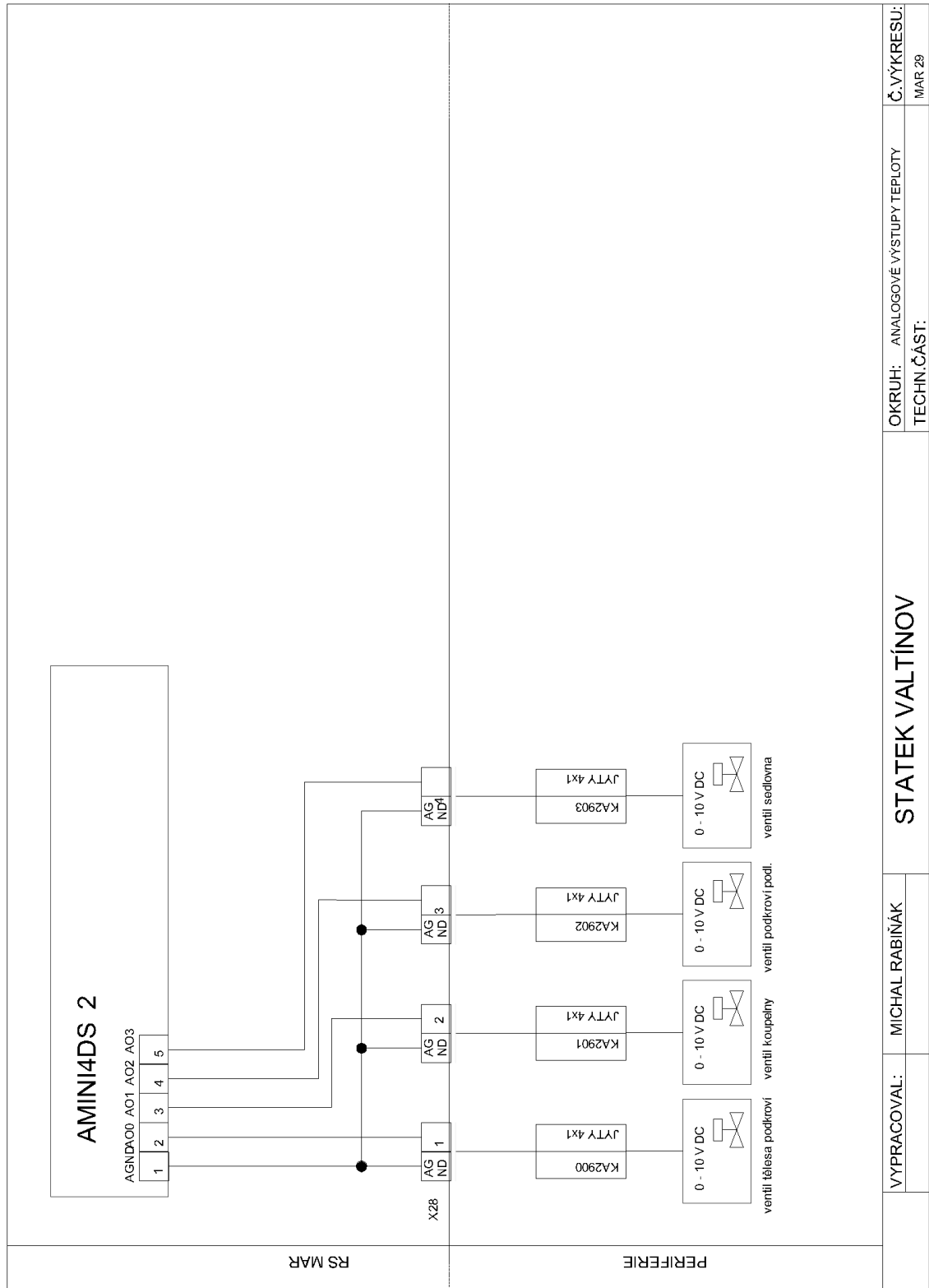


Č. VÝKRESU:
MAR. 26

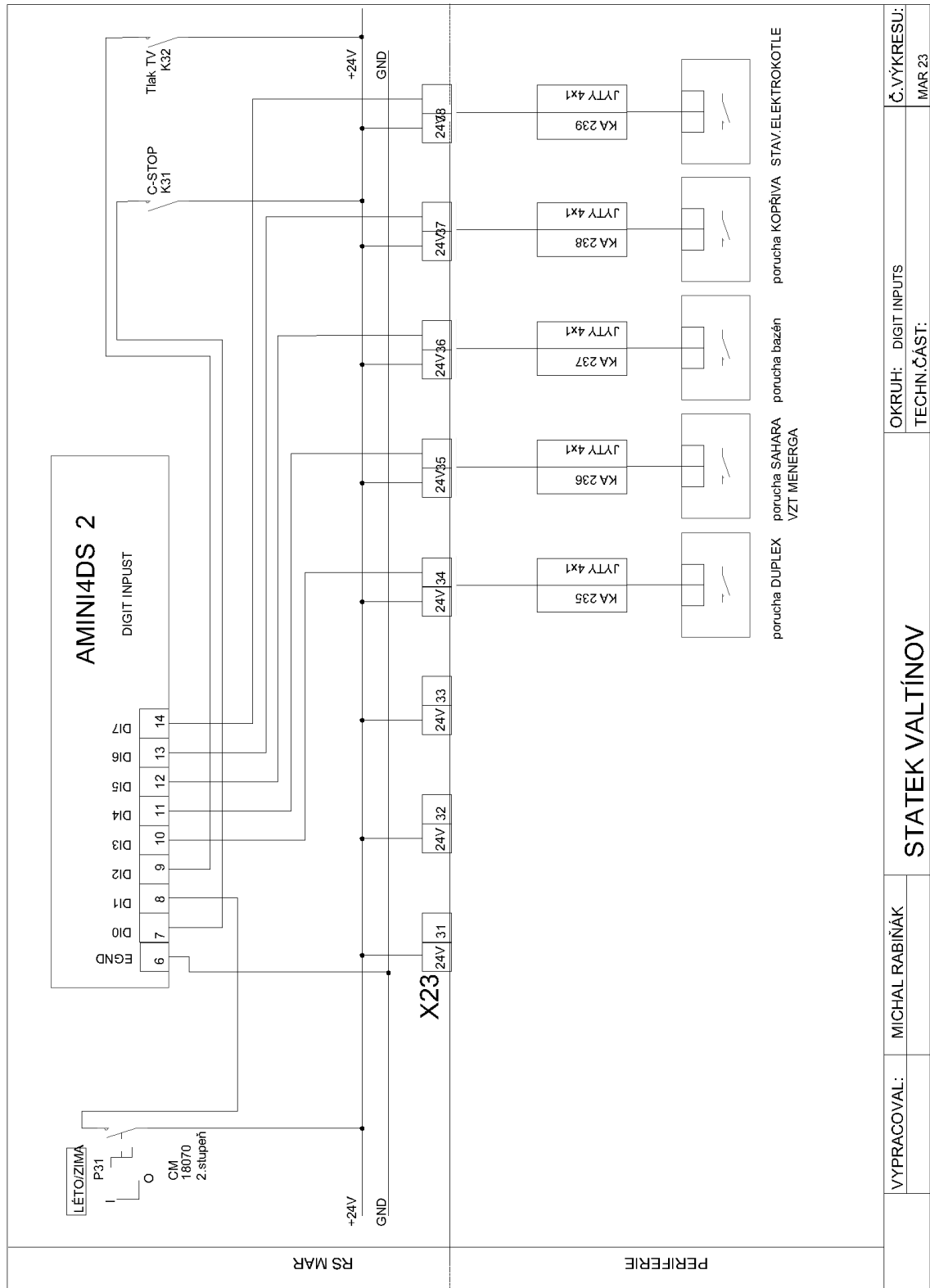
OKRUH: ANALOGOVÉ VSTUPY TEPLoty
TECHN. ČÁST:

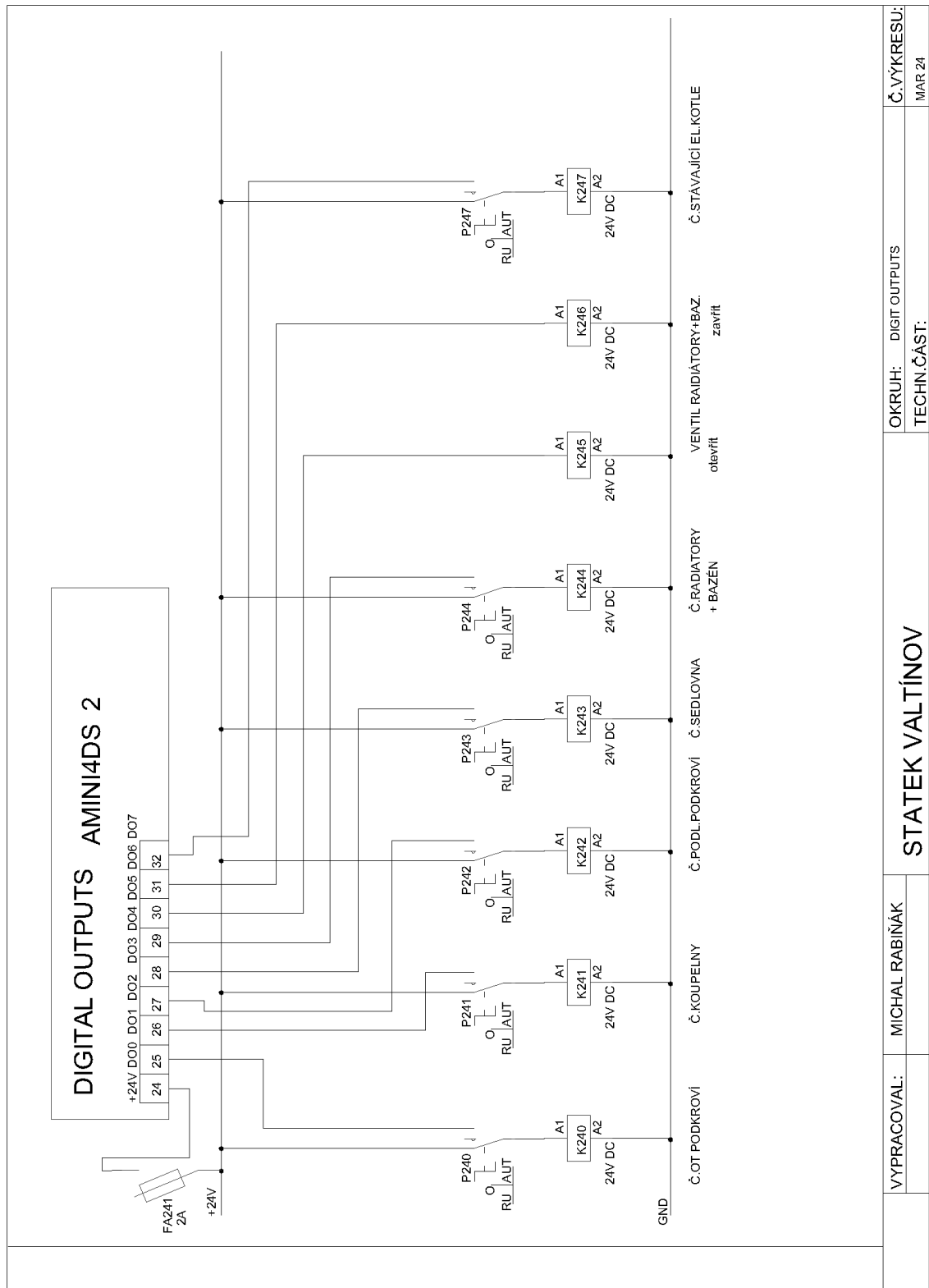
STATEK VALTIŇOV

VYPRACOVAL: MICHAL RABIŇÁK



VYPRACOVAL: MICHAL RABIŇÁK		STATEK VALTIŇOV		OKRUH: ANALOGOVÉ VÝSTUPY TEPLoty	Č. VÝKRESU: MAR 29
				TECHN. ČÁST:	





VYPRACOVAL:	MICHAL RABIŇÁK	STATEK VALTÍNOV	OKRUH: DIGIT OUTPUTS	Č. VÝKRESU:
			TECHN.ČÁST:	MAR 24

