

Vyšší odborná škola, Střední škola
Centrum odborné přípravy
Sezimovo Ústí II, Budějovická 421



Absolventská práce

Návrh vizualizace, komunikace a řízení technologie pomocí PLC
Amini2D ve firmě Dřevotvar.



ZADÁNÍ ABSOLVENTSKÉ PRÁCE

Student: **Roman Borovka**
Obor studia: 26-41-N/01 Elektrotechnika – mechatronické systémy
Název práce: **Návrh vizualizace, komunikace a řízení technologie pomocí PLC Amini2D.**

Zásady pro vypracování:

1. Navrhněte kompletní obrazovou dokumentaci vizualizace průmyslového komplexu Dřevotvar Chýnov.
2. Stanovte důležité proměnné pro řízení, a vyhodnocování poruch a tyto ukládejte do archivu v PLC a PC.
3. Vytvořte kompletní technickou dokumentaci pro realizaci vizualizaci, komunikaci a řízení technologie.
4. Absolventskou práci vypracujte problémově ve struktuře odpovídající vědecké práci.

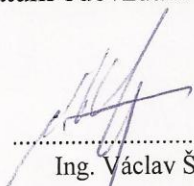
Doporučená literatura:

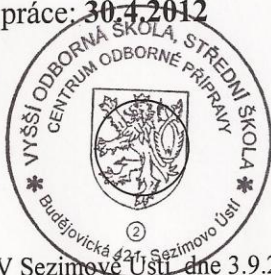
- [1] ŠMEJKAL, L; MARTINÁKOVÁ, M. PLC a automatizace 1, BEN technická literatura, Praha, 1999, ISBN 80-86056-58-9.
- [2] ŠMEJKAL, L. PLC a automatizace 2, BEN technická literatura, Praha, 2005, ISBN 80-7300-087-3.
- [3] KŘÍŽ, M. Příručka pro zkoušky elektrotechniků, IN-EL, Praha, 2005, ISBN 80-86230-38-4.
- [4] ŠEDIVÝ, V. Automatizace v praxi, studijní texty techn. oborů, knihovna COP.

Vedoucí práce: Ing. Václav Šedivý, VOŠ, SŠ, COP, Sezimovo Ústí
Odborný konzultant práce: Ing. Jiří Bumba, VOŠ, SŠ, COP, Sezimovo Ústí
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, s použitím odborné literatury a pramenů uvedených v příloženém seznamu.

V Sezimově Ústí, dne 30.4.2012



Podpis

Tímto děkuji panu Ing. Václavu Šedivému za odborné vedení a cenné rady při zpracování absolventské práce, dále panu Ing. Vladimíru Chalupovi za rady s jazykovým překladem anotace a také vedení firmy Dřevotvar Chýnov za uvolnění důležitých informací, za prohlídku a seznámení se s danou problematikou. Na závěr svým blízkým za podporu.

Anotace:

BOROVKA, R. *Návrh vizualizace, komunikace a řízení technologie pomocí PLC Amini2D ve firmě Dřevotvar. Sezimovo Ústí: Elektrotechnika – mechatronické systémy VOŠ, SŠ, COP 2012. Absolventská práce,*

Vedoucí práce: Ing. Václav Šedivý.

Autor této absolventské práce pojednává o návrhu kompletní vizualizace výtopenské technologie v průmyslovém komplexu Dřevotvar Chýnov. Stanovuje proměnné pro řízení a vyhodnocování poruch. Změny stavů a poruchy se ukládají do archivu v PLC a PC. Autor vytváří kompletní dokumentaci pro realizaci vizualizace, komunikace a řízení technologie.

Annotation:

The author of this graduate thesis deals with the complete design of visualization of heating technology in the industrial complex DŘEVOTVAR Chýnov. He sets variables for fault control and evaluation. The changes in conditions and disorders are stored in the PLC and PC archives. Author creates a full documentation for the implementation of communication and control visualization technology.

Obsah:

1 Úvod.....	1
2 Automatizace a vizualizace	2
2.1 Automatizace obecně	2
2.1.1 Důvody pro zavedení automatizace	4
2.2 Vizualizace obecně.....	4
3 Výtopenská technologie	6
3.1 Principy	6
3.2 Druhy použitých kotlů.....	7
3.2.2 Plynový kotel.....	7
3.2.3 Kotle na tuhá paliva.....	10
3.3 Ostatní technologie.....	13
3.3.1 Servitec Magcontrol 35	13
3.3.2 HVDT.....	14
3.2.3 Sdružený rozdělovač RS KOMBI.....	15
3.2.4 Expanzní nádoba reflex 501.....	16
3.2.5 Buderus SU 200	17
4 Řídící technologie	18
4.1 Programovatelný automat AMiNi2DS.....	18
5 Použitý software	20
5.1 DetStudio.....	20
5.2 ViewDet	21
5.2.1 Popis prostředí ViwDet	21
6 Popis řídicí vizualizace technologie výroby tepla v Dřevotvar s.r.o.....	26
6.1 Proměnné.....	26
6.2 Scény	26

6.2.1 Centrála	27
6.2.2 Čerpadla	29
6.2.3 Nastavení topení.....	31
6.2.4 Central stop	33
6.2.5 Archiv	33
6.3 Obrazovky	37
7 Závěr.....	41
8. Seznam použité literatury	42
9. Obsah CD	43
10. Seznam příloh.....	44

Seznam použitých zkratek:

AI	Analog input (analogový vstup)
AO	Analog output (analogový výstup)
DI	Digital input (číslicový vstup)
DO	Digital output (číslicový výstup)
°C	Stupeň Celsia - jednotka teploty
PC	Personal computer (osobní počítač)
PLC	Programmable Logic Controller (programovatelný logický automat)
TUV	Teplá užitková voda
TV	Topná větev
U [V]	Elektrické napětí – jednotka Volt
I [A]	Elektrický proud – jednotka Amper
WID	Číselný identifikátor proměnné
NP	Nadzemní podlaží

Seznam použitých obrázků

Obrázek 1: Blokové schéma řízení určitého systému	2
Obrázek 2: Hierarchie řídicích systémů	3
Obrázek 3: Princip činnosti kondenzačního plynového kotle	7
Obrázek 4: Osazený plynový kotel Buderus	8
Obrázek 5: Automatický kotel Guntamatic POWERCHIP 100.....	11
Obrázek 6: Servitec Magcontrol 35	13
Obrázek 7: HVDT	14
Obrázek 8: Sdružený rozdělovač RS Kombi.....	15
Obrázek 9: Expanzní nádoba Reflex 501.....	16
Obrázek 10: Buderus SU 200.....	17
Obrázek 11: Osazená rozvodová skříň.....	18
Obrázek 12: Umístění svorek PLC AMiNi2D	19
Obrázek 13: Logo firmy AmiT	20
Obrázek 14: Úvodní strana ViewDet	21
Obrázek 15: Kontextové menu v programu ViewDet.....	26
Obrázek 16: Scéna centrála	27
Obrázek 17: Scéna Čerpadla 1/2	29
Obrázek 18: Scéna Čerpadla 2/2	30
Obrázek 19: Scéna Nastavení topení.....	31
Obrázek 20: Scéna Central stop	33
Obrázek 21: Nastavení PC Archivu	34
Obrázek 22: PC Archiv (graf). Osa x=čas, y=teplota	35
Obrázek 23: PC Archiv (tabulka).....	36
Obrázek 24: Úvodní obrazovka.....	37
Obrázek 25: Obrazovka vytápění větve TV1 od	37
Obrázek 26: Obrazovka vytápění větve TV1 do	38
Obrázek 27: Obrazovka korekce vytápění větve TV1	38
Obrázek 28: Obrazovka vytápění větve TV2 od	38
Obrázek 29: Obrazovka vytápění větve TV2 do	38
Obrázek 30: Obrazovka korekce vytápění větve TV2	39

Obrázek 31: Obrazovka vytápění větve TV3 od	39
Obrázek 32: Obrazovka vytápění větve TV3 do	39
Obrázek 33: Obrazovka korekce vytápění větve TV3	39

Seznam tabulek

Tabulka 1: Technické parametry kotle Buderus	9
Tabulka 2: Technické parametry kotle Guntamatic	12
Tabulka 3: Proměnné scény Centrála	28
Tabulka 4: Proměnné scény Čerpadla	30
Tabulka 5: Proměnné scény Nastavení topení	32
Tabulka 6: Proměnné scény Central stop	33
Tabulka 7: Použité proměnné pro obrazovky	40

1 Úvod

Automatizace doplněná o vizualizaci je velmi rozšířená ve všech technických odvětvích. Od domácností přes průmysl až po technicky obtížné odvětví, jako je třeba vesmírný výzkum či pokročilé zdravotnictví, apod.

Je to dnes velmi populární a žádané technické odvětví. Pro technicky nepřilíš znalého člověka je to například „pouhé zmáčknutí tlačítka či klávesy“, ale již nevidí, jaké procesy probíhají, proto jsem si toto vybral i jako téma své absolventské práce.

Cílem mé absolventské práce je návrh vizualizace, komunikace a řízení výtopenské technologie pomocí PLC AMiNi2DS v průmyslovém komplexu Dřevotvar s.r.o. Chýnov.

Na základě již získaných skutečností musí být vizualizace jednoznačná a intuitivně pochopitelná i pro netechnicky vzdělaného člověka. Tento cíl je velmi složitý a velmi náročný a bude vyžadovat velké množství konzultací s budoucím uživatelem, který splňuje kritéria netechnicky vzdělané osoby.

Dalším menším cílem je komunikace a stanovení paměťového rozhraní s již vytvořeným programem, studentem Jakubem Pachtou, který byl realizován v softwaru DetStudio.

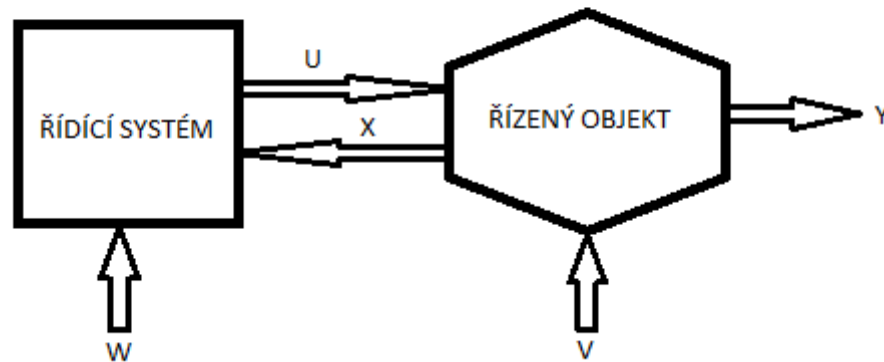
Autor se věnuje obecnému vysvětlení pojmů automatizace a vizualizace. Dále se zabývá výtopenskou technologií, konkrétně problematice vytápění. Vysvětluje principy jednotlivých druhů použité technologie v kotelně, představí programovatelný automat AMiNi2DS a software ViewDet, který byl použit k zhotovení projektu.

Dále práce pojednává o problematice vizualizace dané řídicí technologie, která je realizována ve firmě Dřevotvar s.r.o. v obci Chýnov. Jedná se o kompletní obrazovou dokumentaci vizualizace, stanovení důležitých proměnných pro řízení a archivaci důležitých dat.

2 Automatizace a vizualizace

2.1 Automatizace obecně

Automatizace je termín, jehož význam je patrný z jeho názvu. Jedná se vlastně o použití řídicích systému (PLC, Inteligentní relé, snímače, atd.) k řízení průmyslových zařízení a procesů. Snižuje potřebu přítomnosti člověka při vykonávání určité činnosti.



Obrázek 1: Blokové schéma řízení určitého systému

X = stav řízeného objektu, U = výkonný povel, Y = požadovaná veličina, W = vnější povel, V = rušení.

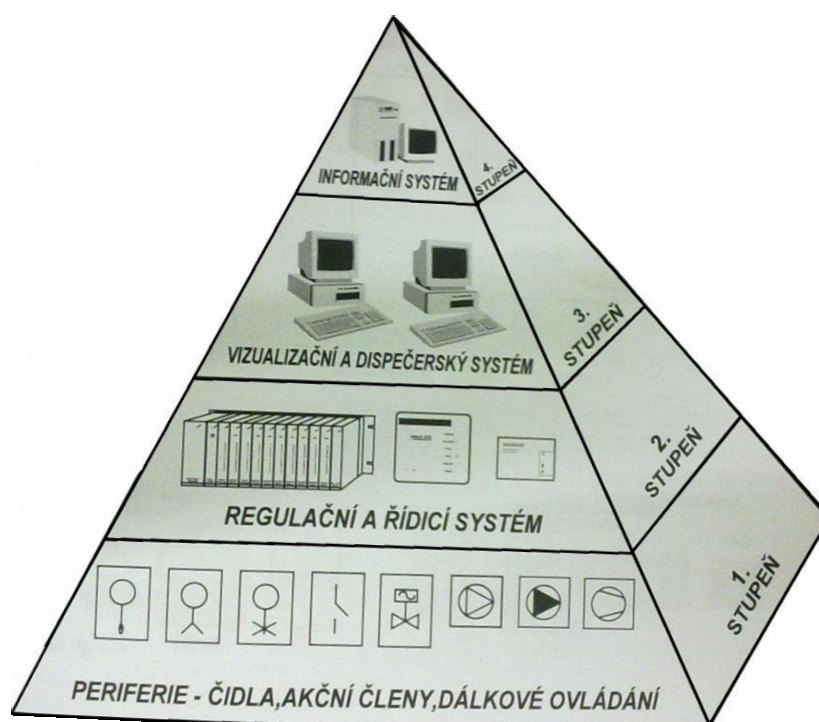
Do poloviny 60. let převažovaly ve většině řídicích systémů mechanické nebo elektromechanické členy (vačkové spínače, relátka, stykače apod.) Do jisté míry byly tyto systémy velmi vysoké odolnosti. Byly také dobře opravitelné, avšak vyžadovaly i určitou péči (např. mazání pohyblivých částí) a časem podléhali mechanickému opotřebením. Velkou nevýhodou těchto systémů byla především nemožnost dodatečné úpravy a přepisu řízení. [4]

Automatizační technika prošla v poslední době bouřlivým vývojem, jak z pohledu součástkové základny a prostředků, tak z pohledu poznání, aplikované teorie a metodiky aplikací. Radikálně se změnily i technické prostředky pro vývoj a tvorbu aplikací. Osobní počítače a systémy pro automatické navrhování a projektování jsou dnes zcela běžné ve většině oborů.

Dnes není automatizace něčím unikátním, kvalitní a inteligentní řízení je dostupné i pro obyčejné stroje, pomocné mechanismy a technologická zařízení ve všech oborech. S inteligentní automatizační technikou se běžně setkáváme v „nevýrobní automatizaci“, zejména v „malé energetice“ a v technice budov, kde přináší značné úspory (podle firmy ABB až 30% u větších administrativních budov)

Neodmyslitelnou součástí automatizační techniky je výpočetní technika. Osobní počítače jsou dnes běžnou součástí našeho života. V automatizovaných systémech slouží obvykle jako standardní vybavení velínu, či dispečerských pracovišť, ale i jako pracoviště pro servis a seřizování, pro monitorování technologického procesu a dokumentování jeho průběhu, pro sledování kvality, spotřeby surovin a energie, pro dokumentování zásahu a přítomnosti obsluhujících.

[1]



Obrázek 2: Hierarchie řídicích systémů

2.1.1 Důvody pro zavedení automatizace

Důvodů pro zavedení automatizovaných procesů je mnoho, zde vám přiblížím ty nejdůležitější z nich.

- vyloučení člověka z důvodů nebezpečných, nebo extrémních pracovních podmínek a náhrada člověka z důvodu vyloučení jeho chyb
- větší přesnost, rychlost a množství výroby
- sledování širokého spektra procesů, veličin a parametrů najednou
- úspora materiálu a energií
- zvýšení produktivity a zkrácení doby vývoje a výroby
- zvýšení pohodlí člověka

2.2 Vizualizace obecně

Stále častěji se setkáváme s požadavkem sledování technologických provozů, s dokumentováním jejich průběhu s analýzou spotřeby, kvality a efektivity. Podobně jako v případě diagnostiky lze některé informace získat z existujících řídicích systémů, případně s přidáním dalších snímačů. Mnohdy se však nasazují systémy monitorování a sledování i do technologií, které jsou dosud řízené ručně. Důležitým motivem je jednak přirozená potřeba managementu „vidět“ do svých provozů a technologií, posilovaná přechodem na systém sledování kvality.

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. [4]

Hlavním smyslem pro přijímání informací je zrak. Vizualizace je prezentace informací pomocí obrazu, či obrazu a zvuku v případě nějaké poruchy. 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.

3 Výtopenská technologie

Pod pojmem výtopenská technologie si představujeme výrobu tepla, ohřev vody a její rozvody.

Teplá voda je v současnosti samozřejmostí, avšak každý se snaží snižovat náklady na teplou vodu. V oblasti nákladů na energie a ochrany životního prostředí se stále více dostává do popředí elektrický ohřev teplé vody s využitím solárních systémů, ale toto není v ČR celoroční řešení, tak se zůstává u klasických systémů pracujících na principu spalování paliv.

3.1 Principy

Principy se vesměs shodují. Potřebujeme tepelný zdroj, který přes výměník ohřeje teplonosnou látku (nejčastěji vodu), ta se buď akumuluje, nebo přímo rozvede pomocí potrubí a čerpadla do radiátorů.

V komplexu firmy Dřevotvar Chýnov je topení a ohřev TUV realizován pomocí dvou kotlen. Jedné hlavní (zároveň starší) a jedné doplňkové (novější, která primárně slouží k doplnění starší kotelny pro vytápění kanceláří a bytů v centrále firmy). Ve staré kotelně fungují dva automatické kotle Guntamatic POWERCHIP 100 (viz kap 3.2.3.1), spalující jako palivo dřevěné štěpky. Ty jsou v podstatě pro firmu i nejekonomičtější řešení, jelikož se vlastně spaluje odpad z výroby. Přebytečné teplo se v podobě horké vody akumuluje v akumulární nádrži, rovněž od firmy Guntmatic. Srdcem nové kotelny je plynový kondenzační kotel Buderus LogamaxPlus GB112 a pro akumulaci i ohřev TUV slouží zásobníkový ohřivač Buderus SU 200. Obě tyto kotelny jsou řízeny automaticky pomocí PLC AMiNi 2D.

3.2 Druhy použitých kotlů

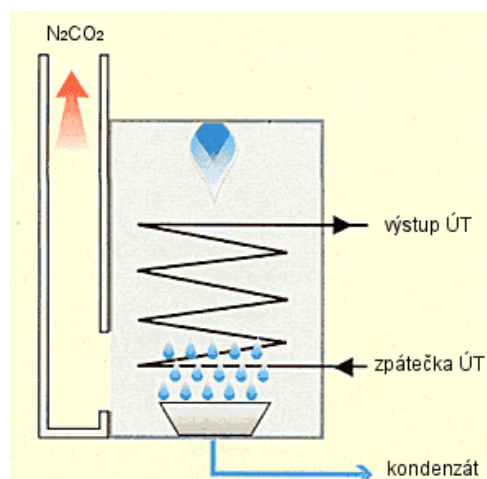
3.2.2 Plynový kotel

Plynový kotel je jeden z nejrozšířenějších druhů kotle, a to jak v domácnosti, tak v průmyslových halách. K přeměně energií slouží spalování zemního plynu (metanu CH_4) nebo propanu (C_3H_8). Plamen ohřívá přes výměník teplotnosnou látku – vodu.

Dnes se nejvíce využívá kondenzační plynový kotel, jelikož při spalování zemního plynu nebo propanu vzniká určité množství vody, která u běžného plynového kotle odchází spolu s oxidem uhličitým. Tyto dvě hlavní složky tvoří spaliny hoření a ty s sebou nesou část tepelné energie, tzv. latentní teplo. V kondenzačním kotli se spaliny ohladí (pára kondenzuje) a vniklá kapalina předeřívá vratnou vodu.

Tyto kotle mohou dosahovat účinnosti až 97,5%.

Kondenzát je sveden do kanalizace (má pH 5, což je jako běžná dešťová voda).



Obrázek 3: Princip činnosti kondenzačního plynového kotle

3.2.2.1 Buderus LogamaxPlus GB112

V „nové“ kotelně firmy Dřevotvar je použit kondenzační plynový kotel značky Buderus LogamaxPlus GB112.



Obrázek 4: Osazený plynový kotel Buderus

Kondenzační kotle Buderus nové generace jsou konstruovány tak, aby sbíraly tepelnou energii a vracely ji pro maximální účinnost zpět do tepelného výměníku, kde dojde ke kondenzaci a uvolnění dodatečné energie. Tím je dosahováno úspory ve spotřebě plynu oproti běžným plynovým kotlům cca o 10-20% dle konkrétních podmínek instalace a provozu.

Základní popis a výhody:

- Určen převážně pro jednogenerační a dvougenerační domky rovněž i pro větší objekty
- Kondenzační kotel vysokého výkonu s integrovaným výměníkem tepla a plynovým hořákem s předsměšováním; s modulací výkonu
- Kotel v provedení pro vytápění
- Použitelné pro osvědčená standardní hydraulická řešení, ale i pro individuální zapojení
- Vyhovující předpisu 90/396/EWG pro plynová zařízení spolu s normami EN 297, prEN 483, EN 625, EN 677 a DIN 4702-6
- Sestavitelný do kaskády až 8 kondenzačních plynových kotlů
- Systém odvodu spalin může být závislý i nezávislý na vnitřním vzduchu, pro instalaci ve sklepě nebo v podkrovní
- Vysoký normovaný stupeň využití (až 109 %) a nízké emise škodlivin CE – označení, DVGW-označení kvality a ekologická známka „Modrý anděl“

Technické parametry:

Logamax plus	GB112-43	GB112-60
Rozsah jmen. výkon (modulovaný) (kW)	11,8–42,9	21,4–60,0
Normovaný stupeň využití tepla (%)	až 109	až 109
Teplota topné vody (°C)	40–90	40–90
Průměr spalinového potrubí (mm)	80/125	80/125
Teplota teplé vody (°C)	30–60	30–60
Výška x šířka x hloubka (mm)	685x900x431	685x900x431
Hmotnost (kg)	cca 64	cca 72
Elektrický příkon (W)	180	200

Tabulka 1: Technické parametry kotle Buderus

3.2.3 Kotle na tuhá paliva

Tento typ kotlů využívá k výrobě tepla tuhá paliva, nejčastěji dřevo, uhlí, obilí, štěpky a podobně. Klasické spalovací kotle se používají převážně k vytápění rodinných domku, apod. Ale ve firmách jako je například Dřevotvar Chýnov se používají častěji automatické kotle.

Automatické kotle

Za vyšší kategorii kotlů na tuhá paliva můžeme považovat kotle automatické. Jejich součástí je zásobník shromažďující topivo, které se automaticky pomocí šnekového podávacího zařízení posunuje podle potřeby do kotle. Kotel tak vyžaduje obsluhu jednou, maximálně dvakrát za den, což umožňuje stejně vysoký komfort, jako plynové či olejové systémy. Automatické řízení navíc umožňuje spalovat právě tolik paliva, aby udrželo teplou vodu v kotli na teplotě zvolené uživatelem.

Díky regulaci toku paliva je minimalizována spotřeba paliva, takže není nutné časté zatápění v kotli. V mnoha případech postačuje provést zapálení jednou ročně. Plusem je i možnost využití topení hnědým uhlím i peletami. Pro komfortní a úspornou přípravu teplé užitkové vody lze připojit zásobník teplé užitkové vody podle potřeby. Pokud se kotel používá pouze na ohřev vody, pak postačuje obsluha jednou za sedm až deset dnů. Nic ale není zadarmo - v tomto případě ceny začínají okolo 50 tisíc korun. I za tuto cenu však prodej automatických kotlů stoupá.

3.2.3.1 Guntamatic POWERCHIP 100

Tento typ kotle se nachází ve starší kotelně komplexu Dřevotvar.



Obrázek 5: Automatický kotel Guntamatic POWERCHIP 100

Umožňuje plně automaticky spalovat různá paliva v jednom kotli. S účinností přes 92% v něm lze spalovat štěpku, dřevěné pelety a energetické obilí. Velikou předností těchto kotlů je nízká spotřeba elektrické energie, vysoce kvalitní komponenty a minimální emise. Na přání lze také dostat plně automatické odpopelňování s odsáváním, čímž je možné redukovat námahu při odstraňování popela na minimum.

Štěpka (pelety, energetické obilí) je spalována při ideální teplotě cca 650°C a nevzniká žádná struska. Samočisticí stupňový rošt zajišťuje pohyb v topeništi a odvod popela. Vznikající spaliny jsou ve velkorysé zóně dohořívání pomocí sekundárního vzduchu přeměňovány v tepelnou energii.

Pomalou se pohybující šnek transportuje popel do pojízdné 60-litrové nádoby. Také prach z čištění výměníku tepla je plynule vynášen do 12-litrové nádoby, kterou lze lehce vyprázdnit.

Extrémně stabilní šnek dopravníku paliva s pružinovým míchadlem posunuje štěpku, pelety nebo obilí šetrně s minimálním vynaložením síly. Převodovky a motory s dlouhou životností zaručují nejvyšší bezpečnost. Jedinečný skladebný systém ulehčuje přepravu a montáž zařízení.

Technické údaje:

TYP	POWERCHIP 100	
Palivo	Štěpka G 30	ÖNORM M7133
	Dřevěné pelety 6mm	ÖNORM M7135
	Energetické obilí (s dodatečnou úpravou)	ÖNORM M7139
Výkon kotle	Štěpka 22-100 Pelety 22-100 Energetické obilí 21 - 70 (s aditivy)	kW kW kW
Potřebný komínový tah Teplota kolte Teplota zpětné vody	0,2 60 - 80 (70-80-obilí) >45 (55-obilí) čerpadlo	mbar °C °C
Obsah vody	256	litry
Provozní tlak	max. 3	bar
Popelník – "rošt"	80	litry
Popelník – "výměník tepla"	12	litry
Celková hmotnost (bez příkladače)	856	kg
Hmotnost spodního rámu	430	kg
Hmotnost výměníku tepla	405	kg
Hmotnost příkladače	75	kg
Připojení el. energie	400 V / 16 A	

Tabulka 2: Technické parametry kotle Guntamatic

3.3 Ostatní technologie

3.3.1 Servitec Magcontrol 35



Obrázek 6: Servitec Magcontrol 35

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.

Vlastnosti Magcontrolu:

- Permanentní zobrazování tlaku v soustavě na displeji.-Signalizace překročení nastaveného max. a min. tlaku.
- Kontrola počátečního tlaku udržovaného expanzní nádobou.
- Doplnění v případě poklesu pod tuto hodnotu.

- **Kontrolované doplňování:** Při překročení nastaveného času pro doplňování nebo nastaveného počtu cyklů doplňování za hodinu, je doplňování přerušeno a zařízení hlásí poruchu.
- **Kontrolované plnění topné soustavy nebo soustavy chladicí vody:** Při překročení nastaveného času je plnění přerušeno a zařízení hlásí poruchu.
- **Vyhodnocení signálu kontaktního vodoměru:** doplňované množství v každém doplňovacím cyklu, nebo množství plnicí vody je kontrolováno a při překročení zařízení hlásí odpovídající poruchu.
- **Vstup 230V pro vyhodnocení signálu doplňování,** například od externího expanzního automatu.

3.3.2 HVDT

Hydraulický vyrovnávač dynamických tlaků je určen pro hydraulické oddělení zdrojů tepla od otopné soustavy. Instalací HVDT se odstraní problémy s přebytky dynamických tlaků čerpadel a upraví se celkové hydraulické poměry v síti. Odvozeným výrobkem s vestavbou pro absorpční odplynění je hydraulický vyrovnávač dynamických tlaků speciál HVDT-S, který slučuje funkci kontinuálního odplynění topného média s hydraulickou stabilizací okruhů otopné soustavy.



Obrázek 7: HVDT

3.2.3 Sdružený rozdělovač RS KOMBI

Sdružený rozdělovač se stal nedílnou součástí novodobé technologie kotlen, předávacích stanic a jejich strojoven.

Instalací dochází k výraznému zjednodušení (a zlevnění) vedení potrubních tras a k celkové přehlednosti jednotlivých větví.



Obrázek 8: Sdružený rozdělovač RS Kombi

3.2.4 Expanzní nádoba reflex 50l

Tlakové membránové expanzní nádoby reflex slouží k vyrovnávání objemových změn kapaliny vlivem změn teploty v topných a chladicích soustavách. Jsou nejjednodušším řešením expanze kapalin, funkčně spolehlivé, uzavírající celou soustavu, zabraňují ztrátám vody, pro svoji funkci nepotřebují další energii, jsou levné, jejich montáž a údržba je jednoduchá.



Obrázek 9: Expanzní nádoba Reflex 50l

Pracují na principu udržování konstantního tlaku v soustavě pomocí plynového „polštáře“. Voda je nestlačitelná, při svém ohřevu zvětšuje objem a tento přebytečný objem se uskladní do expanzní nádoby. Tlak plynu se tím zvýší a při chladnutí vody ji vytlačuje zpět do soustavy. Prostor plynu a prostor vodní jsou od sebe navzájem odděleny membránou. Je možné si vybrat mezi nádobou s pevnou nevyměnitelnou membránou nebo nádobou s vyměnitelným vakem.

3.2.5 Buderus SU 200

Je zásobníkový ohřivač TUV ve stojatém provedení, s výkonným výměníkem tepla z hladkých trubek objemu 200 litrů. Má protikorozní úpravu termoglazurou. Tepelná izolace je z tvrzené polyuretanové pěny o tloušťce 50 mm bez freonů a má lehce otevíratelný kontrolní a čistící otvor nahoře.



Obrázek 10: Buderus SU 200

4 Řídící technologie

4.1 Programovatelný automat AMiNi2DS

Pro řízení a regulaci výtopenské technologie ve firmě Dřevotvar Chýnov se používá programovatelný automat AMiNi4D a pro vizualizaci AMiNi2D od firmy AMiT. PLC AMiNi2D je nejuniverzálnější malý programovatelný automat z nabídky firmy AMiT.

Je snadno rozšiřitelný o další vstupy a výstupy, proto je použitelný pro velkou většinu aplikací malých soustav, strojů a jiných zařízení.

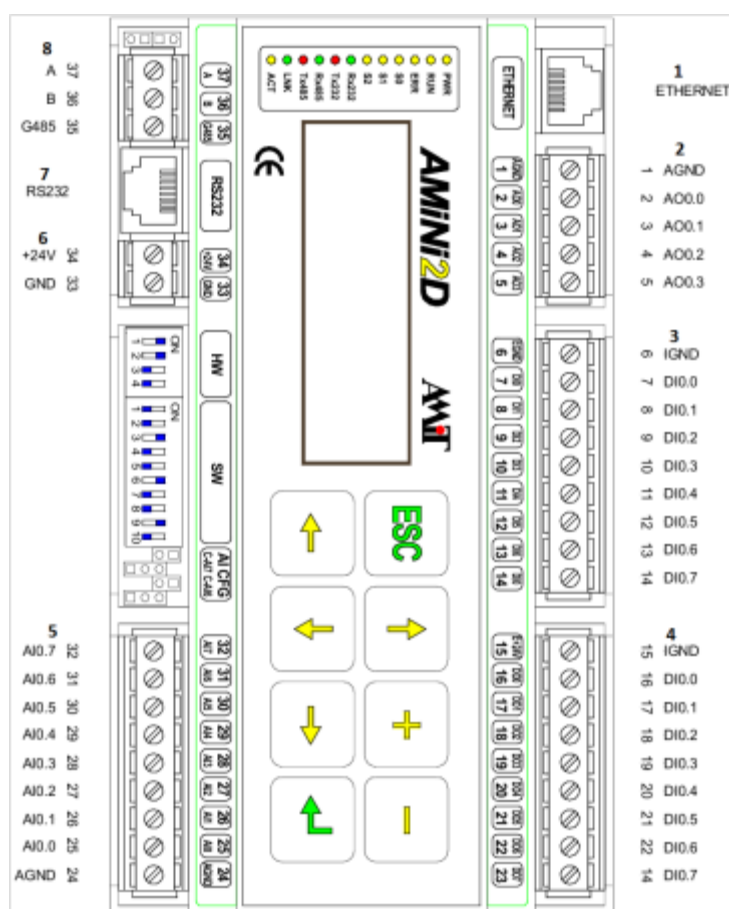
Obsahuje kvalitně čitelný podsvícený LCD displej o velikosti 122 x 32 bodů, což odpovídá 4 x 20 znaků. Dále obsahuje osm tlačítek pro snadnou obsluhu. Komunikace je možná za pomoci rozhraní RS232, které umožňuje přímé připojení modemu, galvanicky oddělenému rozhraní RS485 a rozhraní Ethernet.

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

Software DetStudio zajišťuje pohodlné programování na PC. Program je do přístroje přenesen pomocí rozhraní Ethernet.



Obrázek 11: Osazená rozvodová skříň



Obrázek 12: 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

5 Použitý 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.



Obrázek 13: Logo firmy AMiT

Pro tvorbu programové a komunikační části slouží program DetStudio (viz. kap. 5.1). Pro vizualizaci ViewDet. 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 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

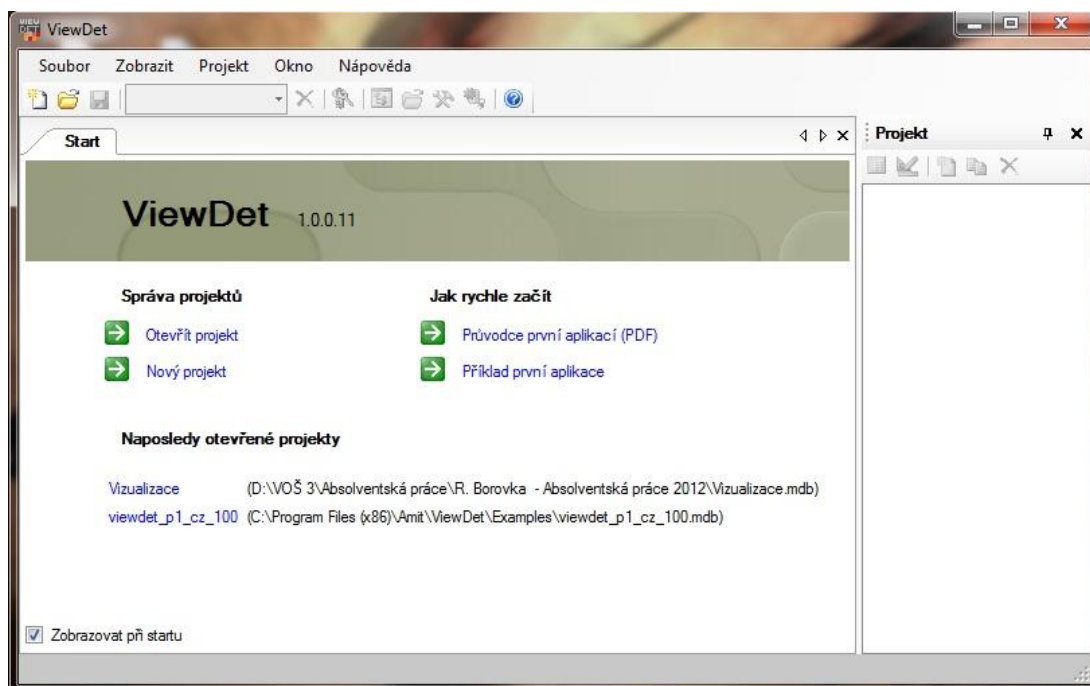
Tento program je servisní nástroj, který rozšiřuje možnosti návrhového prostředí DetStudio. Vylepšuje sledování, ladění a nastavení aplikace v řídicím systému. Dokáže pracovat s archivy a historií stavů. Tj. číst, zobrazovat, tisknout a exportovat. Archivy je možné zobrazovat v grafu, nebo v přehledné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

Všechny hodnoty a proměnné je možné aplikovat ve vizualizaci - 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. Výsledkem bývá kompletní vizualizace systému, která umožňuje přehledné a pohodlné řízení či kontrolu systému.

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

5.2.1 Popis prostředí ViewDet

Hlavní okno programu se skládá z titulku, hlavního menu, nástrojové lišty, okna projektu, pracovní plochy a stavového řádku.



Obrázek 14: Úvodní strana ViewDet

- Titulek - Zobrazuje jméno otevřeného projektu.
- Hlavní menu - Z hlavního menu lze přistupovat k většině funkcí ViewDet.
- Nástrojová lišta - Obsahuje zkratky k funkcím programu a v některých případech zároveň indikuje stav projektu.
- Okno projektu - Zobrazuje stromovou strukturu projektu.
- Pracovní plocha - V pracovní ploše se zobrazují jednotlivá pracovní okna jako jsou scény, proměnné a aliasy.
- Stavový řádek - Zobrazuje některé informace o projektu.

Nástrojová lišta

Nástrojová lišta je umístěná pod hlavním menu. Obsahuje ovládací prvky se zkratkami k funkcím ViewDetu, přičemž část z nich zároveň indikuje důležité stavy prostředí.

Pracovní plocha

Na pracovní ploše se zobrazují jednotlivá pracovní okna. A to:

- scény
- proměnné
- aliasy
- stav komunikace
- úvodní obrazovka

Obecné vlastnosti a ovládání pracovního okna

Pracovní okna ve ViewDetu se zobrazují jako okna se záložkou. Na pracovní ploše lze standardními způsoby Windows okna přeskupovat (tažením myši za záložku) a měnit jim rozměry.

Rozložení oken

ViewDet si ukládá do projektu rozložení a velikost všech pracovních oken na pracovní ploše, stejně tak i pozici a rozměr hlavního okna a okna Projekt. Je-li zavedeno v projektu administrátorské heslo, je v projektu uloženo rozložení oken zvlášť pro přihlášeného administrátora a zvlášť pro režim obsluhy. Chce-li tedy administrátor předpřipravit v projektu rozložení oken pro obsluhu, musí tak učinit v režimu obsluhy. [6]

IP konfigurace stanice

IP konfigurace ve stanici slouží k uchování důležitých parametrů pro její komunikaci. Konfigurace se ukládá do paměti EEPROM stanice a zůstává tak zachována přes vypnutí stanice i přes nahrání operačního systému NOS.

Dialog Konfigurace IP slouží k editaci IP konfigurace ve stanici. V rámci tohoto dialogu dochází ke spojení se stanicí a čtení a zápisu dat.

V projektu proto musí být správně nakonfigurován komunikační profil (použije se aktivní profil), stanice musí být komunikačně dostupná a projekt nesmí být v režimu obsluhy.

Přenos programu

Dialog Přenos programu do stanice slouží k nahrání programu do stanice. Programem se rozumí binární soubor typu ABS vygenerovaný ve vývojovém prostředí DetStudio nebo PSP3.

V rámci zobrazení dialogu dochází ke spojení se stanicí a čtení a zápisu dat.

V projektu proto musí být správně nakonfigurován komunikační profil (použije se aktivní profil) a stanice musí být komunikačně dostupná. Dialog před spuštěním

downloadu vyžaduje, aby se podařilo ze stanice přečíst identifikace, čímž ověřuje funkčnost spojení se stanicí. Toto chování však lze potlačit a spustit přenos programu i bez úspěšného ověření komunikace (což ale pravděpodobně skončí na nějaké chybě komunikace). [6]

Po dobu vlastního nahrávání programu je pozastavena ostatní komunikace v pracovních oknech, z důvodu odstranění kolizí mezi současným čtením hodnot a zápisem programu. Dokud není přenos ukončen není možné ovládat jiné části ViewDetu.

Pracovní okno Proměnné

Okno Proměnné je pracovní okno zobrazující se na pracovní ploše ViewDetu. Slouží k zobrazení a editaci seznamu proměnných v projektu.

Pojmenování proměnných v celém projektu ViewDetu nemá žádný vliv na funkčnost. Jména se mohou lišit od pojmenování odpovídajících proměnných na stanici resp. v projektu DetStudia či PSP3 a mohou se tak co nejlépe přizpůsobovat potřebám uživatelů.

V horní části okna je lokální nástrojová lišta, vlastní seznam proměnných je organizován pomocí tabulky.

Scéna

Scénu si lze představit jako volnou plochu, na kterou lze vkládat různé předdefinované prvky (občas souhrnně nazývané jako scénické prvky). Scéna také může použít a vykreslit obrázek jako svoje pozadí.

Scéna je pracovní okno zobrazující se na pracovní ploše. Je možné mít otevřeno více scén v jednom okamžiku a přepínat mezi nimi a v rámci pracovní plochy je organizovat. [6]

Scénický prvek Archiv:

Archiv je prvek, který průběžně čte archiv definovaný ve stanici a zobrazuje ho. Jednou přečtené hodnoty ze stanice se udržují v souboru projektu na PC a lze je později prohlížet bez nutnosti spojení ze stanicí. Mezi další schopnosti archivu patří možnost exportu hodnot (pro další zpracování), možnost automaticky mazat příliš staré vzorky či schopnost zobrazovat celočíselné hodnoty jako bitová pole příznaků.

Množství uchovávaných vzorků v archivu není omezeno. Pokud však počet vzorků přesáhne určitou mez, vyzve ViewDet automaticky uživateli k exportu a smazání části dat.

Prvek má tři vizuální podoby. Data archivu se mohou zobrazovat v tabulce nebo pomocí dvou typů grafu: klasického či trendu.

Scénický prvek Provozní deník:

Provozní deník je archivní prvek, který průběžně čte záznamy provozních deníků ze stanic a zobrazuje je. Jednou přečtené záznamy se udržují v souboru projektu na PC a lze je později prohlížet bez nutnosti spojení ze stanicí. Mezi další schopnosti prvku patří možnost exportu hodnot (pro další zpracování), možnost automaticky mazat příliš staré záznamy či definovat filtry pro prohlížení.

Množství uchovávaných záznamů v prvku není omezeno. Pokud však počet vzorků přesáhne určitou mez, vyzve ViewDet automaticky uživateli k exportu a smazání části dat. [6]

6 Popis řídicí vizualizace technologie výroby tepla v Dřevotvar s.r.o.

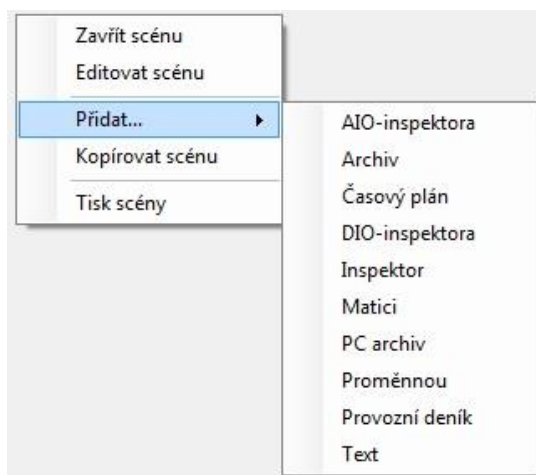
Při zobrazení stavu fungujícího systému je důležitá jednoduchost a přehlednost. Do vizualizace není třeba zahrnout všechny použité proměnné, ale pouze ty klíčové. Všechny hodnoty jsou čteny přímo z PLC.

6.1 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)

6.2 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.

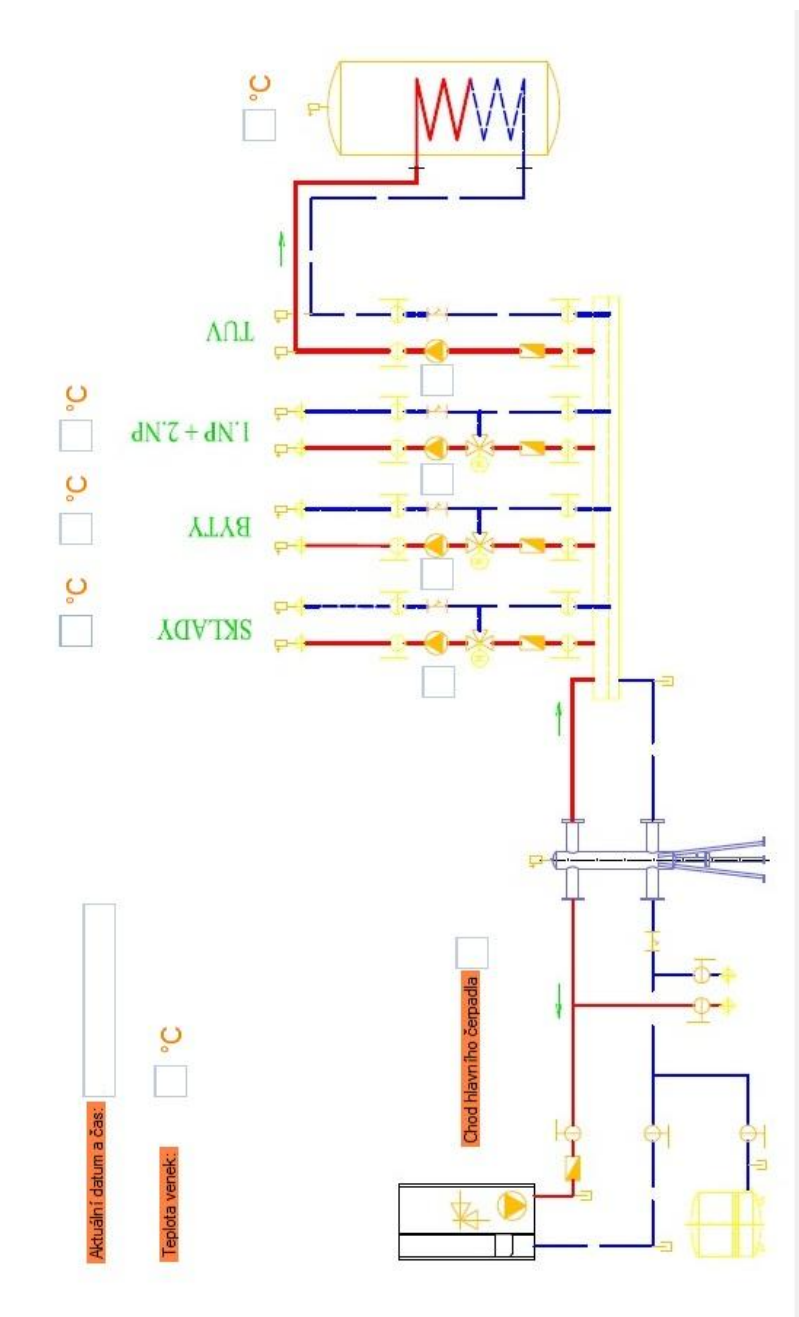


Obrázek 15: Kontextové menu v programu ViewDet

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.

6.2.1 Centrála

Tato scéna slouží jako hlavní přehledová obrazovka. Obsahuje schematické znázornění okruhu vytápění v centrále firmy. Zobrazuje chod hlavního čerpadla, teploty v jednotlivých větvích a venkovní teplotu. Jako doplňková informace je aktuální čas získaný přímo ze stanice.



Obrázek 16: Scéna centrála

Použité proměnné

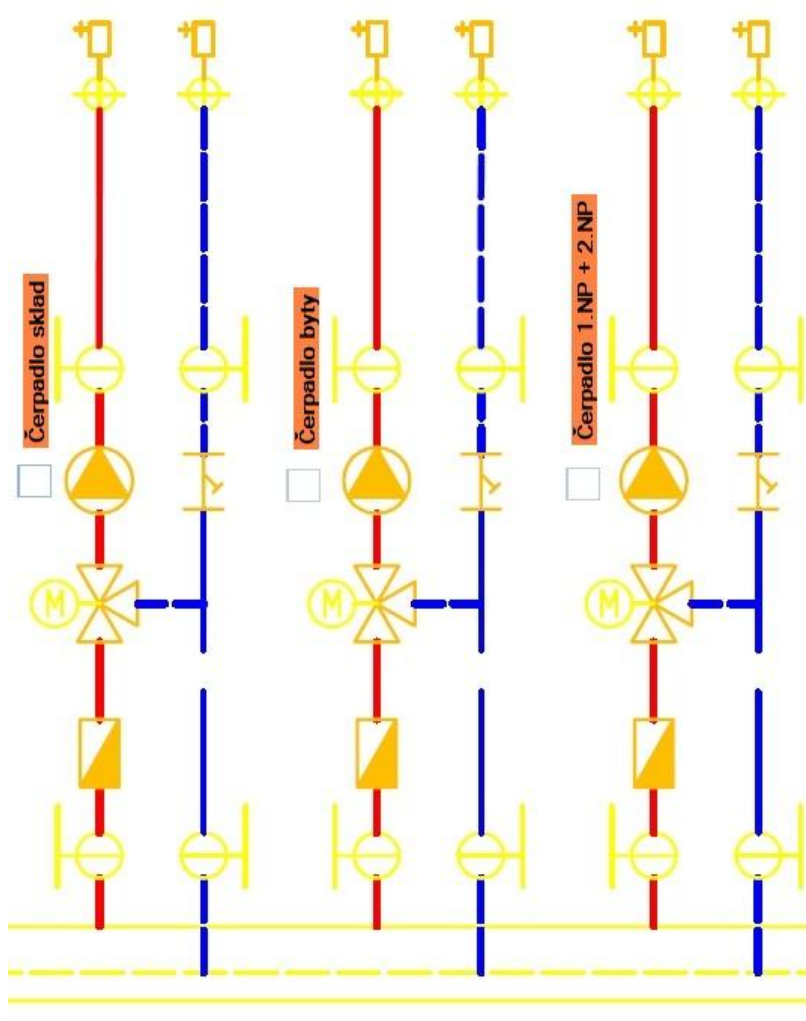
Jméno proměnné	Popis
viz_cerp_kot	Chod čerpadla na kotli
viz_cerp_TV1	Chod čerpadla do skladu
viz_cerp_TV2	Chod čerpadla do bytů
viz_cerp_TV3	Chod čerpadla do 1. NP a 2. NP
viz_cerp_TUV	Chod čerpadla TUV
tepl_ven_viz	Teplota venek
tepl_tv1_viz	Teplota ve větvi TV1 (sklad)
tepl_tv2_viz	Teplota ve větvi TV2 (byty)
tepl_tv3_viz	Teplota ve větvi TV3 (kanceláře 1.NP+2.NP)
tepl_tuv_viz	Teplota TUV
Čas stanice	Čas podle stanice PLC

Tabulka 3: Proměnné scény Centrála

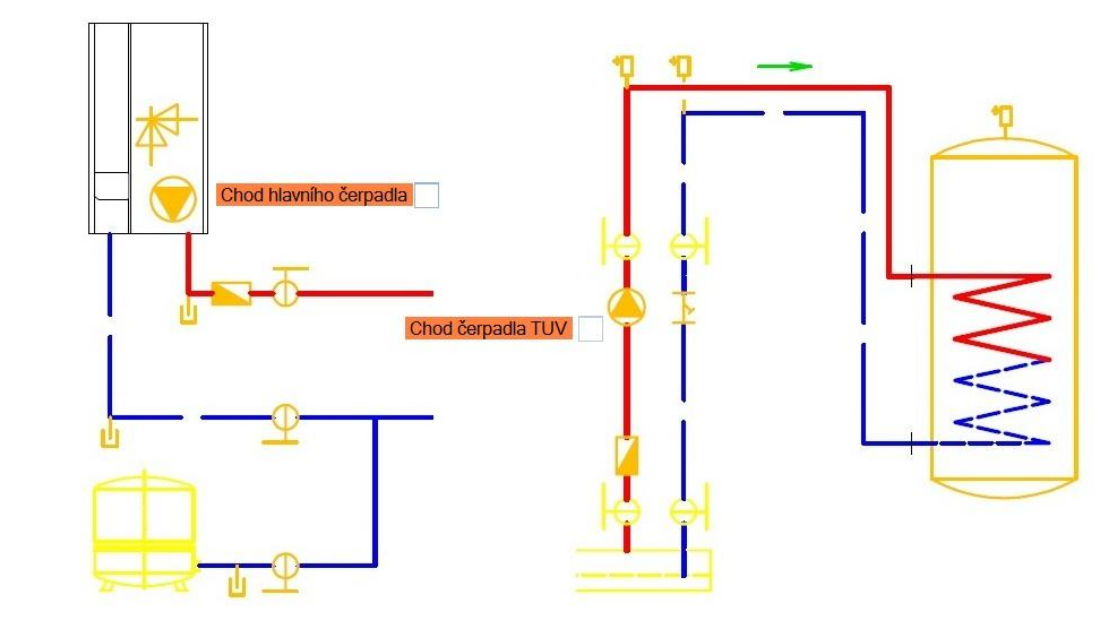
6.2.2 Čerpadla

Tato scéna zobrazuje stavy jednotlivých čerpadel. Pro přehlednost je tato část rozdělena do dvou samostatných scén.

Zobrazovány jsou stavy čerpadel rozvádějící TV do jednotlivých sekundárních okruhů. Jmenovitě jsou to topení ve skladu, v bytech a pro kanceláře v 1.NP a 2.NP. Dále je použit stav čerpadla plynového kotle Buderus a TUV.



Obrázek 17: Scéna Čerpadla 1/2



Obrázek 18: Scéna Čerpadla 2/2

Použité proměnné

Jméno proměnné	Popis
viz_cerp_kot	Chod čerpadla na kotli
viz_cerp_TV1	Chod čerpadla do skladu
viz_cerp_TV2	Chod čerpadla do bytů
viz_cerp_TV3	Chod čerpadla do 1. NP a 2. NP
viz_cerp_TUV	Chod čerpadla TUV

Tabulka 4: Proměnné scény Čerpadla

6.2.3 Nastavení topení

V této scéně je zobrazena jednoduchá tabulka, ve které je možné nastavit časový interval vytápění pro jednotlivé úseky (patra) budovy. Samostatně lze nastavit topení do skladu, bytů i kanceláří v 1.NP + 2.NP. Jde zde nastavit i požadovanou teplotu, na kterou chceme určitý úsek vytápět a jejich aktuální teplota.

The image shows a control interface for heating settings, organized into three vertical columns. Each column has a title in orange text and a set of input fields.

- Left Column:** Title: "Nastavení topení ve skladu (°C)". Fields: "Aktuální teplota" (input), "Teplota požadovaná" (input), "Topit od:" (input), "Topit do:" (input).
- Middle Column:** Title: "Nastavení topení v bytech (°C)". Fields: "Aktuální teplota" (input), "Teplota požadovaná" (input), "Topit od:" (input), "Topit do:" (input).
- Right Column:** Title: "Nastavení topení v 1. NP + 2. NP (°C)". Fields: "Aktuální teplota" (input), "Teplota požadovaná" (input), "Topit od:" (input), "Topit do:" (input).

Obrázek 19: Scéna Nastavení topení

Použité proměnné

Jméno proměnné	Popis
tepl_tv1_viz	Aktuální teplota ve skladu
tepl_tv2_viz	Aktuální teplota v bytech
tepl_tv3_viz	Aktuální teplota v 1.NP + 2.NP
ZAD_TV1	Požadovaná teplota ve skladu
ZAD_TV2	Požadovaná teplota v bytech
ZAD_TV3	Požadovaná teplota v 1.NP + 2.NP
TV1_od	Topit ve skladu od
TV1_do	Topit ve skladu do
TV2_od	Topit v bytech od
TV2_do	Topit v bytech do
TV3_od	Topit v 1.NP + 2.NP od
TV3_do	Topit v 1.NP + 2.NP do

Tabulka 5: Proměnné scény Nastavení topení

6.2.4 Central stop

Tato scéna zahrnuje pouze dvě proměnné a to samotný central stop a chod hlavního čerpadla pro kontrolu.



Obrázek 20: Scéna Central stop

Použité proměnné

Jméno proměnné	Popis
C_Stop	Centrální stopka
viz_cerp_kot	Chod hlavního čerpadla

Tabulka 6: Proměnné scény Central stop

6.2.5 Archiv

V řídicích systémech firmy AMiT lze přímo definovat archivy, které lze vyčítat, ukládat a následně zpracovávat v PC. Archivy jsou uloženy v zálohované paměti RAM.

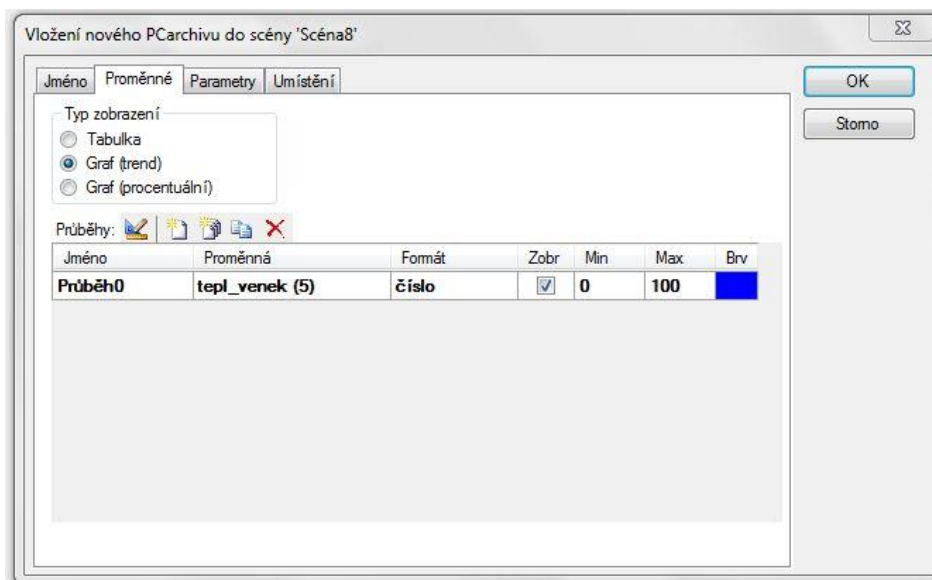
Popis tvorby archivu v aplikaci ViewDet

Předtím než začneme vytvářet archiv v programu ViewDet, musíme mít hotový proces archivace v DetStudiu. Tento krok měl na starost můj kolega Jakub Pachta.

Pro archivaci byly použity veličiny teploty, a to venkovní teplota a teplota ve větvích TV1, TV2, TV3. Avšak pro zkoušku chodu na školní stanici jsme použili pouze jednu veličinu, a to venkovní teplotu. Ta bude simulována pomocí potenciometru (podle změny odporu se mění i teplota vyhodnocená stanicí).

Nyní v pár krocích vysvětlím, jak vytvořit archivaci ve ViewDetu:

- V návrhovém programu ViewDet si vytvoříme novou scénu a pojmenujeme si jí Archivace.
- V kontextovém menu vybereme položku Přidat a následně PC archiv.
- Ještě než se archiv zobrazí, je třeba ho nastavit.



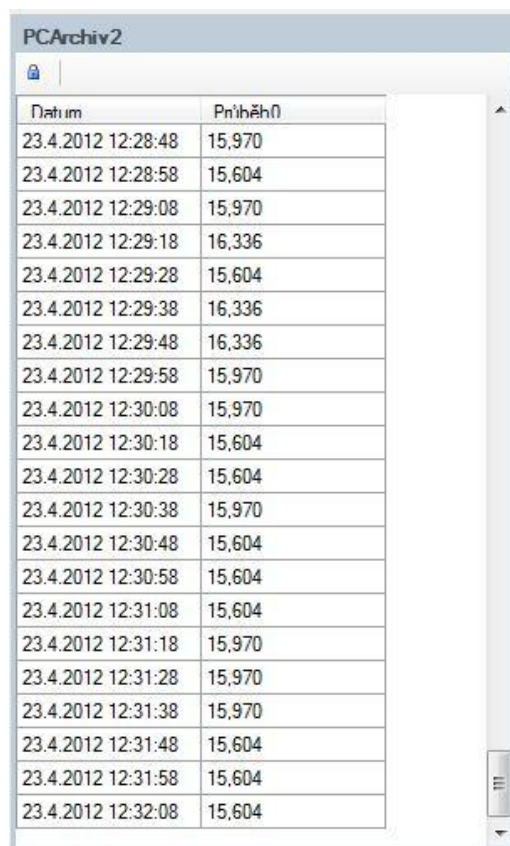
Obrázek 21: Nastavení PC Archivu

- V záložce „Proměnné“ v okně nastavení PC archivu máme 3 možnosti zobrazení (viz obrázek 21), dále musíme přidat zobrazovanou proměnnou. V „Parametrech“ se nastavuje perioda, neboli doba, za kterou se načte další hodnota proměnné. Poté se v záložce „Pozice“ nastaví datum a čas, od kterého se budou hodnoty načítat. Výsledný graf pro archiv vypadá takto:



Obrázek 22: PC Archiv (graf). Osa x=čas, y=teplota

- Nakonec se na scénu přidá další PC Archiv, ale tentokrát ne jako graf, ale jako tabulka. Nastavení a proměnná se shodují.



Datum	Přiběh0
23.4.2012 12:28:48	15,970
23.4.2012 12:28:58	15,604
23.4.2012 12:29:08	15,970
23.4.2012 12:29:18	16,336
23.4.2012 12:29:28	15,604
23.4.2012 12:29:38	16,336
23.4.2012 12:29:48	16,336
23.4.2012 12:29:58	15,970
23.4.2012 12:30:08	15,970
23.4.2012 12:30:18	15,604
23.4.2012 12:30:28	15,604
23.4.2012 12:30:38	15,970
23.4.2012 12:30:48	15,604
23.4.2012 12:30:58	15,604
23.4.2012 12:31:08	15,604
23.4.2012 12:31:18	15,970
23.4.2012 12:31:28	15,970
23.4.2012 12:31:38	15,970
23.4.2012 12:31:48	15,604
23.4.2012 12:31:58	15,604
23.4.2012 12:32:08	15,604

Obrázek 23: PC Archiv (tabulka)

6.3 Obrazovky

Pod pojmem obrazovky si představme displej u jednotky AMiNi2DS. Dalo by se říct, že je to nejjednodušší forma vizualizace. Pro tuto technologii bylo použito 10 obrazovek. Mezi sebou se posouvají šipkou doprava.

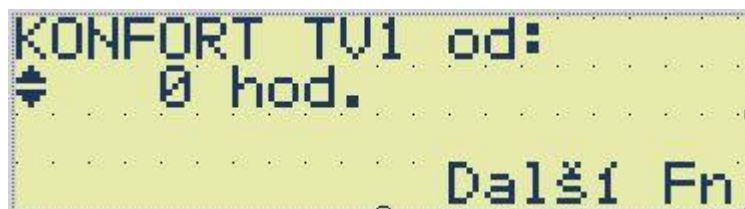
Princip je velmi podobný, jako je u vyšších stupňů vizualizace. Jsou zde proměnné, které chceme znát a také nastavit.

Začneme úvodní obrazovkou. Zde jsou zobrazeny teploty, a to teplota venkovní a teploty v jednotlivých větvích TV1, TV2, TV3.

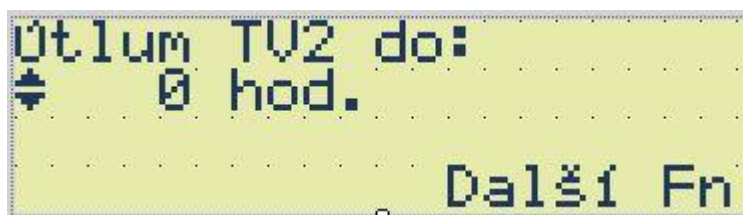


Obrázek 24: Úvodní obrazovka

Další obrazovky slouží k nastavení topení pro jednotlivé větve okruhu, okruhem TV1 počínaje.



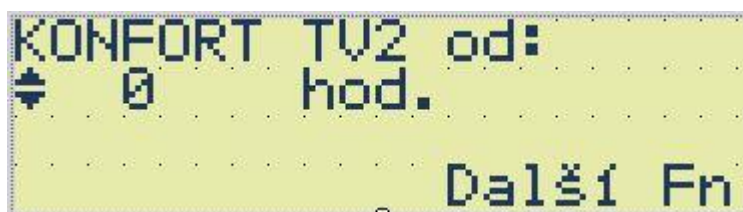
Obrázek 25: Obrazovka vytápění větve TV1 od



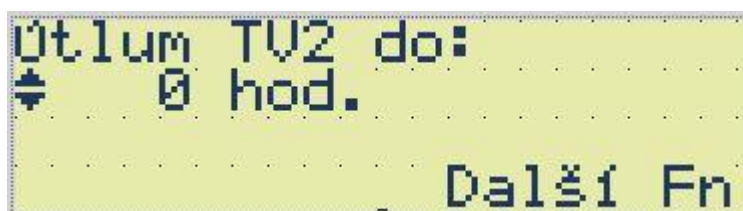
Obrázek 26: Obrazovka vytápění větve TV1 do



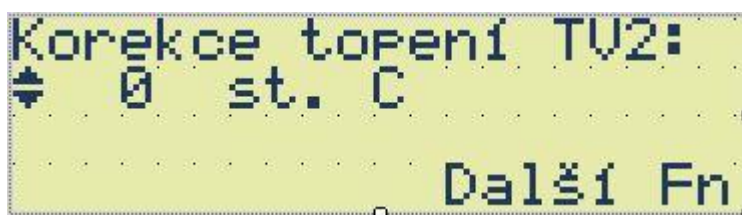
Obrázek 27: Obrazovka korekce vytápění větve TV1



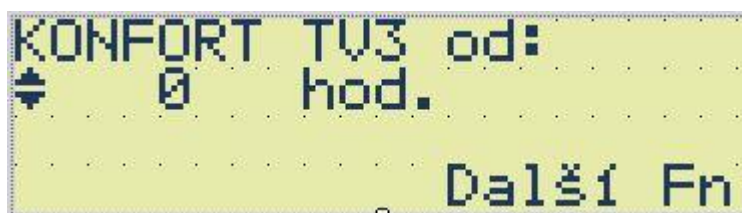
Obrázek 28: Obrazovka vytápění větve TV2 od



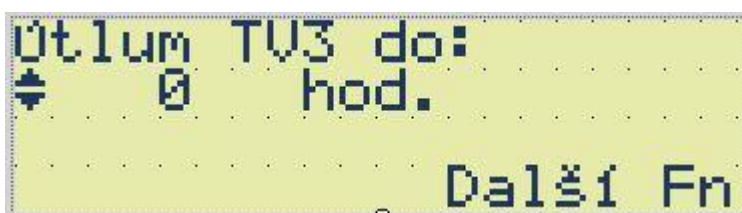
Obrázek 29: Obrazovka vytápění větve TV2 do



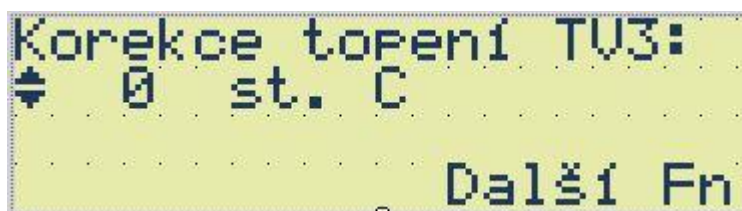
Obrázek 30: Obrazovka korekce vytápění větve TV2



Obrázek 31: Obrazovka vytápění větve TV3 od



Obrázek 32: Obrazovka vytápění větve TV3 do



Obrázek 33: Obrazovka korekce vytápění větve TV3

Použité proměnné pro obrazovky:

Jméno proměnné	Popis
tepl_venek	Teplota venek
tepl_tv1_viz	Aktuální teplota ve skladu
tepl_tv2_viz	Aktuální teplota v bytech
tepl_tv3_viz	Aktuální teplota v 1.NP + 2.NP
TV1_od	Topit ve skladu od
TV1_do	Topit ve skladu do
TV1_korekce	Korekce TV1
TV2_od	Topit v bytech od
TV2_do	Topit v bytech do
TV2_korekce	Korekce TV2
TV3_od	Topit v 1.NP + 2.NP od
TV3_do	Topit v 1.NP + 2.NP do
TV3_korekce	Korekce TV3

Tabulka 7: Použité proměnné pro obrazovky

7 Závěr

V této práci jsem si uvědomil, že teoretické znalosti by měli být ruku v ruce s jejich využitím v praxi. Ze začátku pro mě bylo zadání absolventské práce obtížné. Bylo zapotřebí dobré komunikace mezi mnou, panem Ing. Václavem Šedivým, spolupracovníkem Jakubem Pachtou a firmou Dřevotvar, konkrétně jejími zaměstnanci panem Růžičkou a Broncem.

Zabýval jsem se problematikou vizualizace systému řízení kotelny v již dříve zmíněné firmě. Pro tvorbu vizualizace jsem zvolil program ViewDet.

Splnil jsem hlavní zadání práce, a to vytvořit srozumitelnou vizualizaci, ze které bude možné systém vytápění pozorovat, kontrolovat a také zjednodušeně ovládat. Dle mého názoru jsem vizualizaci vytvořil tak, aby ji mohli používat i netechnicky vzdělané osoby.

Stanovené cíle byly splněny poté, kdy byla zákazníkovi předvedena funkčnost vizualizace a také řídicí program, kterým se zabýval kolega Jakub Pachta.

Tato práce pro mě měla veliký přínos, a to jak technický, tak sociální. Doufám, že získané znalosti využiji i v budoucnu, jelikož budu hledat zaměstnání nejlépe v tomto či podobném oboru.

8. Seznam použité literatury

- [1] ŠMEJKAL, L. *PLC a automatizace 1: Základní pojmy, úvod do programování*. Praha: BEN, 2003 ISBN 80-86056-58-9.
- [2] ŠMEJKAL, L. *PLC a automatizace 2: Sekvenční logické systémy a základy fuzzy logiky*. Praha: BEN, 2005 ISBN 80-7300-087-3.
- [3] ŠEDIVÝ, V., *Automatizace v praxi, část 1 až 12, IC COP*.
- [4] VLACH, Jaroslav. *Řízení a vizualizace technologických procesů*. 1. vyd. Praha: BEN - technická literatura, 1999, 159 s. ISBN 80-860-5666-X.
- [5] KŘÍŽ, M. *Příručka pro zkoušky elektrotechniků: požadavky na základní odbornou způsobilost*. Praha: IN-EL, 2005 ISBN 80-86230-38-4.
- [6] [Http://amit.cz/](http://amit.cz/) [online]. *ViewDet – Průvodce první aplikací*. Dostupné z WWW: <http://amit.cz/cz/docs/visual_sw.htm>.
- [7] *Dokumentace k použitému PLC* [online]. AMiT, spol. s r.o., Dostupná na [www](http://www.amit.cz): <<http://www.amit.cz>>.

9. Obsah CD

- Adresář „Program a vizualizace“

DREVOTVAR.dso

Vizualizace.mdb

- Adresář „Schémata“

Schemata.dwg

Schéma1.pdf

Schéma2.pdf

Schéma3.pdf

Schéma4.pdf

Schéma5.pdf

Schéma6.pdf

- Borovka_AP_2011_2012.pdf

10. Seznam příloh

- i. Výpis programu
- ii. Úplná schémata

i. Výpis programu

Proměnné:

Jméno	WID	Typ	Init hodnota	Popis
akce_TV1	5010	F		akční TV1
akce_TV1_V	5013	F		vit
akce_TV2	5020	F		akce
akce_TV3	5021	F		ak
Arc_Index	5054	I		
Arc_Teplota	5052	MF[1,1000]		
Arc_Time	5053	ML[1,1000]		
C_Stop	5050	I		
carpadla	5022	I		chod čerpadel
citac	5000	I		sdsdd
Dalsi_arc	5051	L		
DB_CAS	5032	L		čas stanice
param_TV1	5012	MF[8,1]	1,120,35,-50,50(2),1	parametry TV1
param_TV2	5015	MF[8,1]	1,120,35,-50,50(2),1	patam TV2
param_TV3	5016	MF[8,1]	1,120,35,-50,50(2),1	param TV3
RC_DEN	5038	I		den
RC_HOD	5037	I		hodiny
RC_MIN	5036	I		minuty
RC_SEC	5035	I		secundy
REALNY_CAS	5033	MI[8,1]		reálný čas
rezim_tv1	5011	I	0b0000000000000100	bit 100

rezim_tv2	5014	I	0b0000000000000100	rezim TV2
rezim_tv3	5017	I	0b0000000000000100	rez TV3
Stop_cerp	5045	I		
tepl_tv1	5003	F		tepl tv1
tepl_tv1_viz	5004	F		tepl tv1
tepl_tv2	5005	F		tepl 2
tepl_tv2_viz	5006	F		tepl 2 viz
tepl_tv3	5007	F		tepl 3
tepl_tv3_viz	5008	F		tepl 3 viz
tepl_ven_viz	5002	F		tep venek viz
tepl_venek	5001	F		tepl venek
TOPENI	5039	I		topeni
TV1_do	5024	I		topit TV1 do
TV1_korekce	5025	F		korekce TV1
TV1_od	5023	I		topit TV1 od
TV2_do	5027	I		topit TV2 do
TV2_korekce	5028	F		korekce TV2
TV2_od	5026	I		topit TV2 od
TV3_do	5030	I		topit TV3 do
TV3_korekce	5031	F		korekce TV3
TV3_od	5029	I		topit TV3 od
VIKEND	5040	I		víkend
viz_cerp_kot	5044	I		Vizualizace hl. čerpadla
viz_cerp_TUV	5049	I		
viz_cerp_TV1	5046	I		
viz_cerp_TV2	5047	I		

viz_cerp_TV3	5048	I		
Xbits	5055	I		
ZAD_TV1	5009	F		žádaná tv1
ZAD_TV2	5018	F		zád TV2
ZAD_TV3	5019	F		zad TV3
ZAKL_TV1	5041	F		základní TV1
ZAKL_TV2	5042	F		základní TV2
ZAKL_TV3	5043	F		základní TV3
zmena	5034	I		změna

Aliases:

Alias	Proměnná	Bit	Popis
@TV3_UTLUM	TOPENI	5	útlum TV3
@TV3_KONF	TOPENI	4	konfort TV3
@TV2_UTLUM	TOPENI	3	útlum TV2
@TV2_KONF	TOPENI	2	konfort TV2
@TV1_UTLUM	TOPENI	0	útlum TV1
@TV1_KONF	TOPENI	1	konfort TV1
@SOBOTA	VIKEND	0	sobota
@SO_NE	VIKEND	2	sobota+neděle
@NEDELE	VIKEND	1	neděle
@M_VYST	carpadla	5	izlfzi
@M_START	carpadla	4	ETwzu
@chod_cerp	carpadla	0	chod cerpadel
@cerp_TV3	carpadla	3	čerpadlo TV3

@cerp_TV2	carpadla	2	čerpadlo TV2
@cerp_TV1	carpadla	1	čerpadlo TV1
@cerp_TUV	carpadla	6	
@Archivuj	Xbits	3	

Procesy:

- **Hlavní proces**

```
// realný čas
GetTime DB_CAS, REALNY_CAS, zmena

//srdce stanice
let citac = citac + 1

//nikly

Ni1000 #venek, tepl_venek, 6180
Ni1000 #TV1, tepl_tv1, 6180
Ni1000 #TV2, tepl_tv2, 6180
Ni1000 #TV3, tepl_tv3, 6180

//TV1
PID ZAD_TV1, tepl_tv1, akce_TV1, rezim_tv1, param_TV1
AnOut #ve_tv1, akce_TV1, 10.000, 0.000, 10.000, 0.000, 100.000

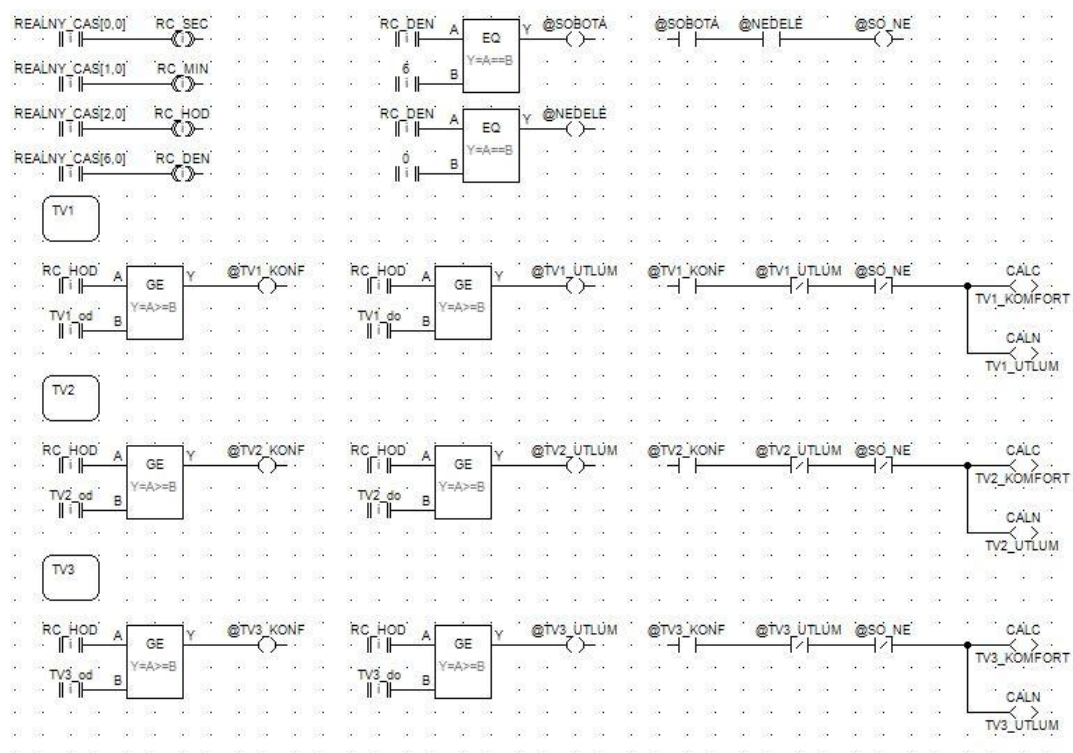
//TV2
PID ZAD_TV2, tepl_tv2, akce_TV2, rezim_tv2, param_TV2
AnOut #ve_tv2, akce_TV2, 10.000, 0.000, 10.000, 0.000, 100.000

//TV3
PID ZAD_TV3, tepl_tv3, akce_TV3, rezim_tv3, param_TV3
AnOut #ve_tv3, akce_TV3, 10.000, 0.000, 10.000, 0.000, 100.000
```

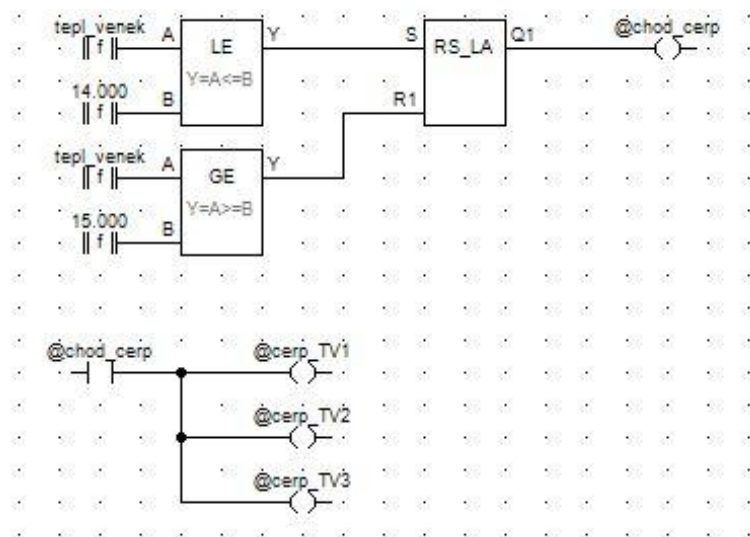
- **Archivace**

```
// Časová značka pro modul SyncArch
SyncMark 1, 10, 0, 0, 0, @Archivuj, NONE
// Archivace filtrované venkovní teploty
SyncArch tepl_venek, 0, Arc_Teplota[0,*], Arc_Time, @Archivuj, NONE.0, 0, Arc_Index, 0x0001
// Archivace filtrované teploty TV1
SyncArch tepl_tv1, 0, Arc_Teplota[0,*], Arc_Time, @Archivuj, NONE.0, 0, Arc_Index, 0x0001
// Archivace filtrované teploty TV2
SyncArch tepl_tv2, 0, Arc_Teplota[0,*], Arc_Time, @Archivuj, NONE.0, 0, Arc_Index, 0x0001
// Archivace filtrované teploty TV3
SyncArch tepl_tv3, 0, Arc_Teplota[0,*], Arc_Time, @Archivuj, NONE.0, 0, Arc_Index, 0x0001
```

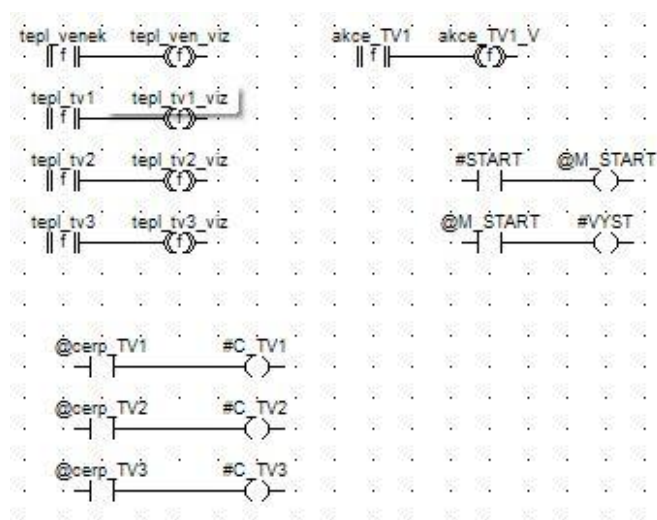
• Nastavení času topení



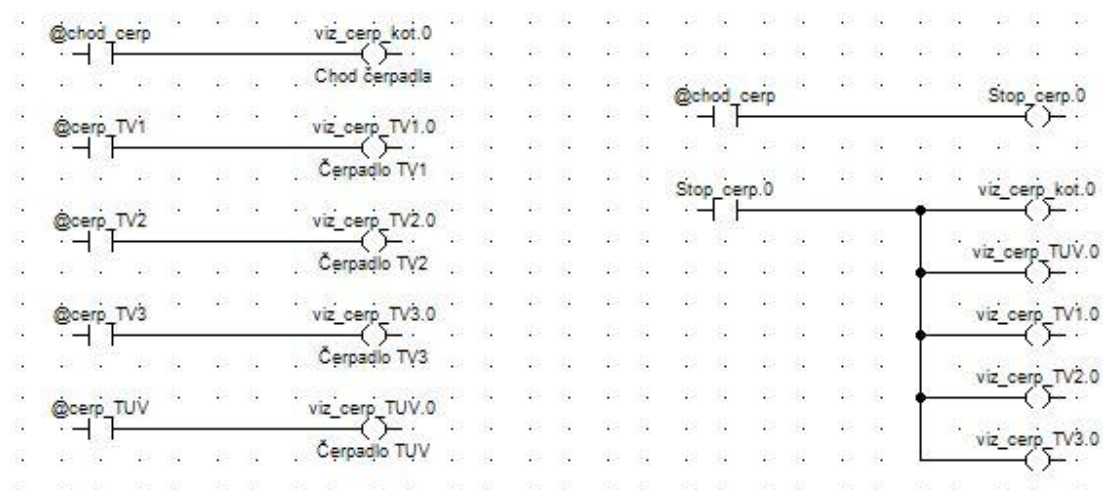
• Chod čerpadel



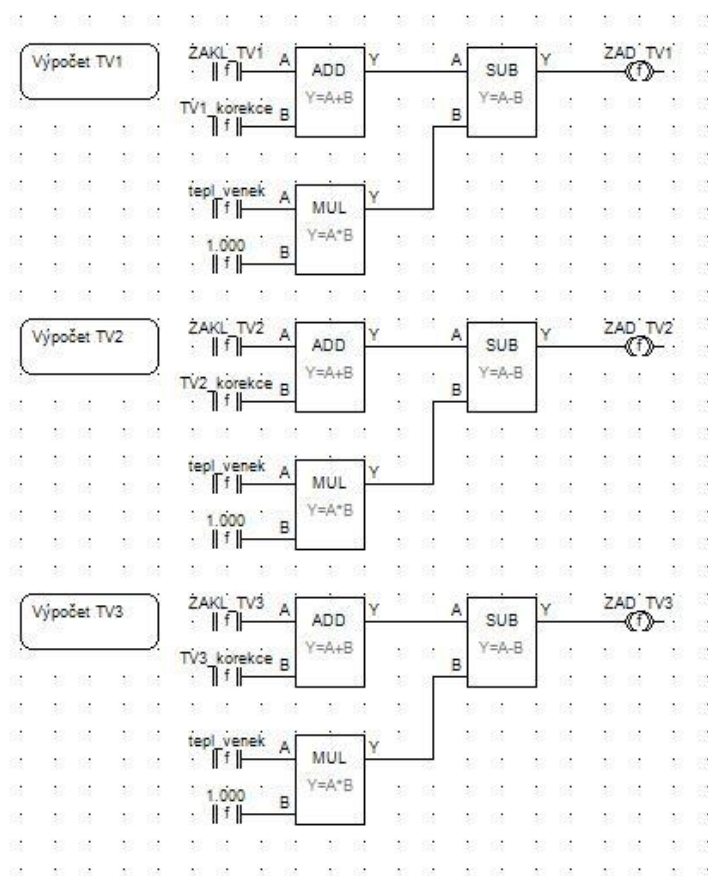
- Přenos in-out



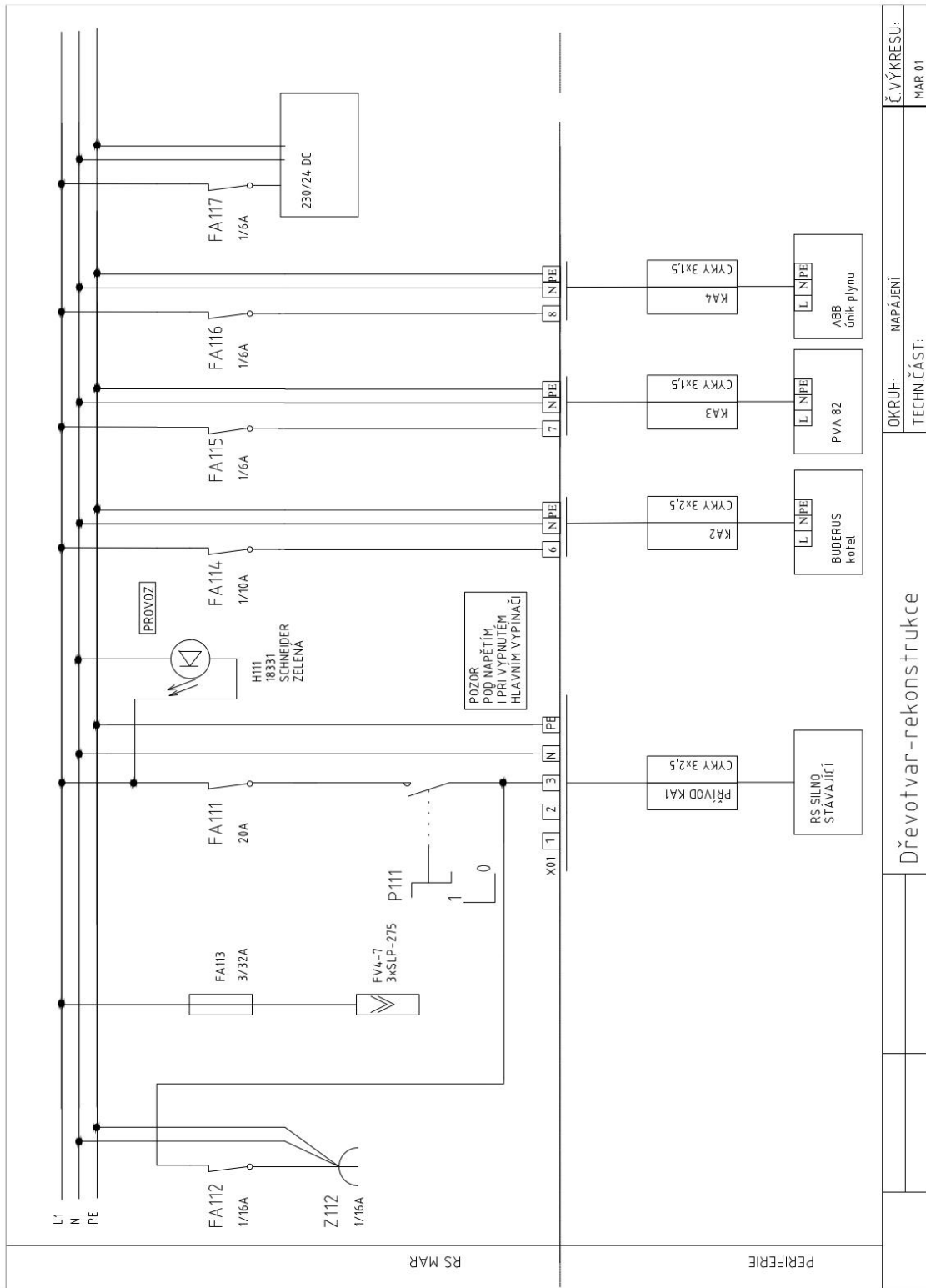
- Podpůrný proces pro vizualizaci

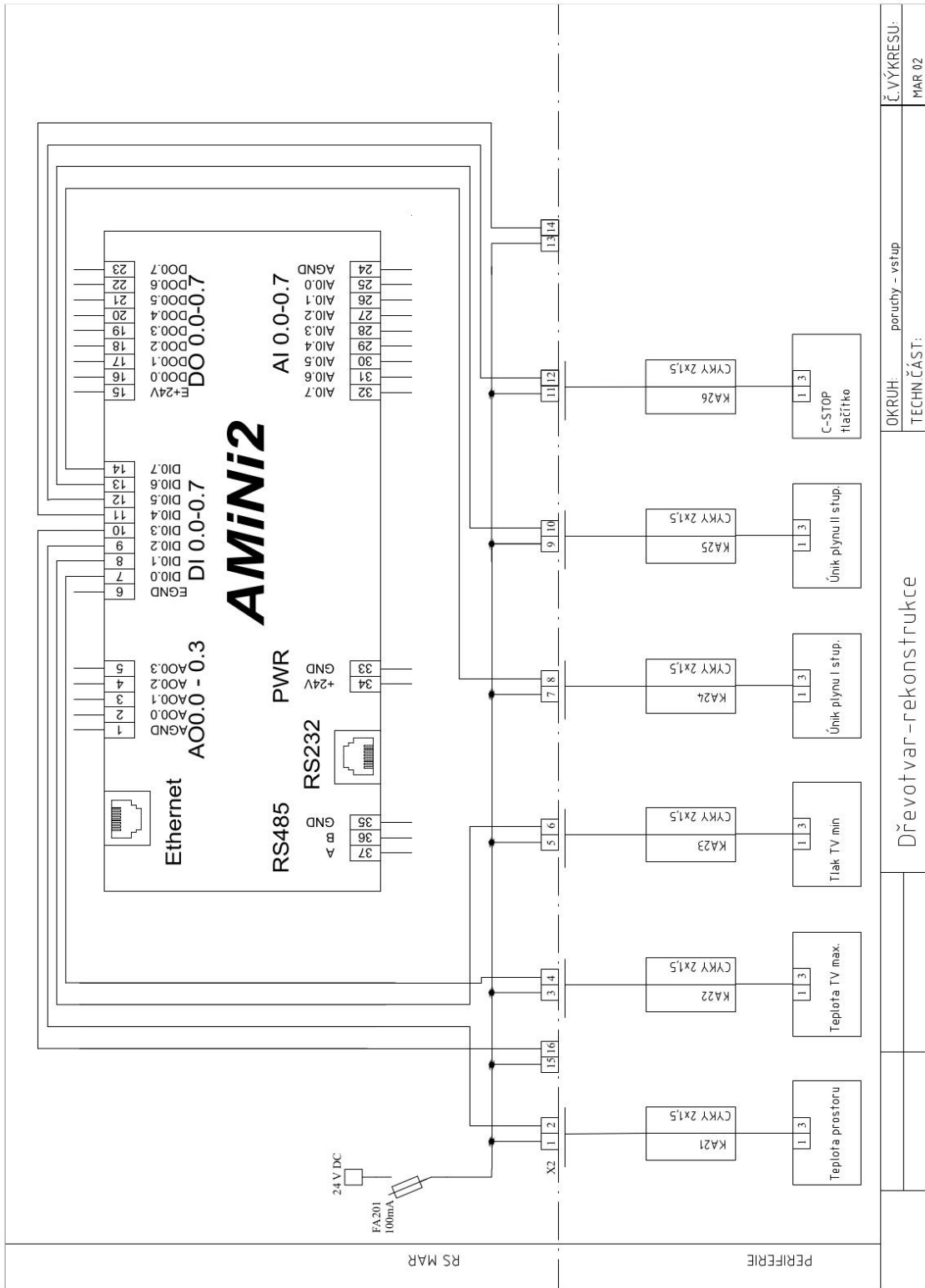


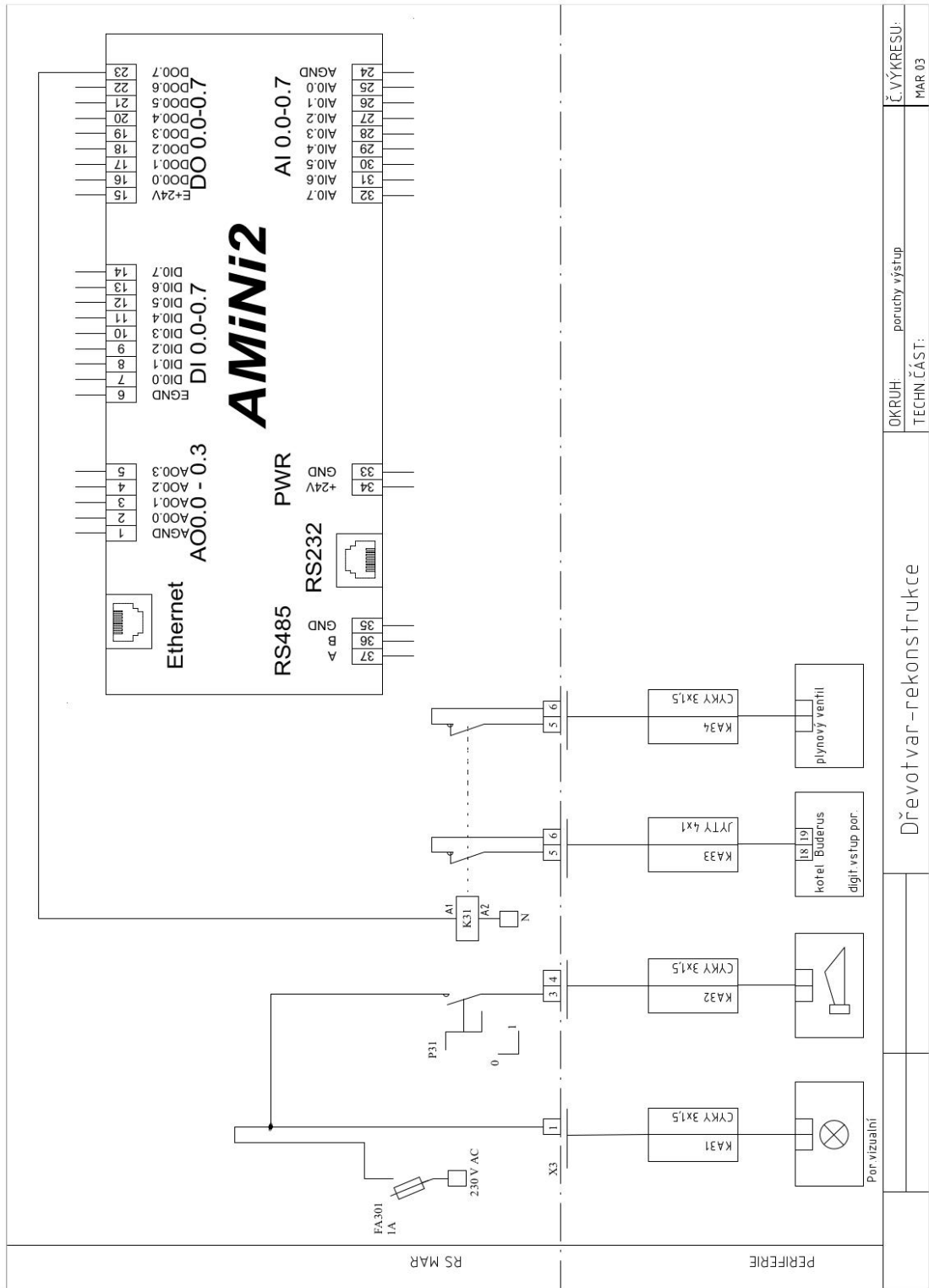
- Výpočet topení



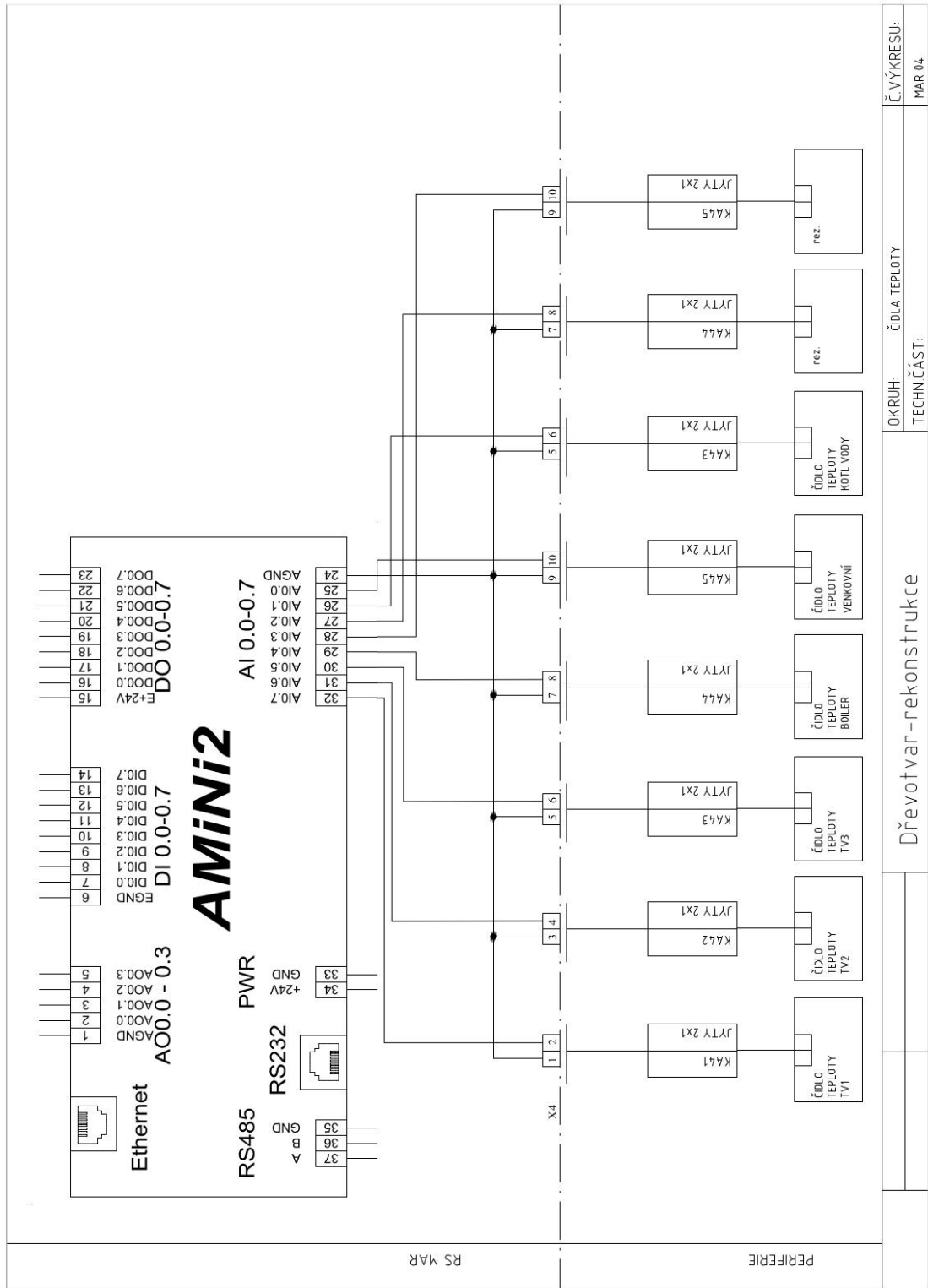
ii. Úplná schémata







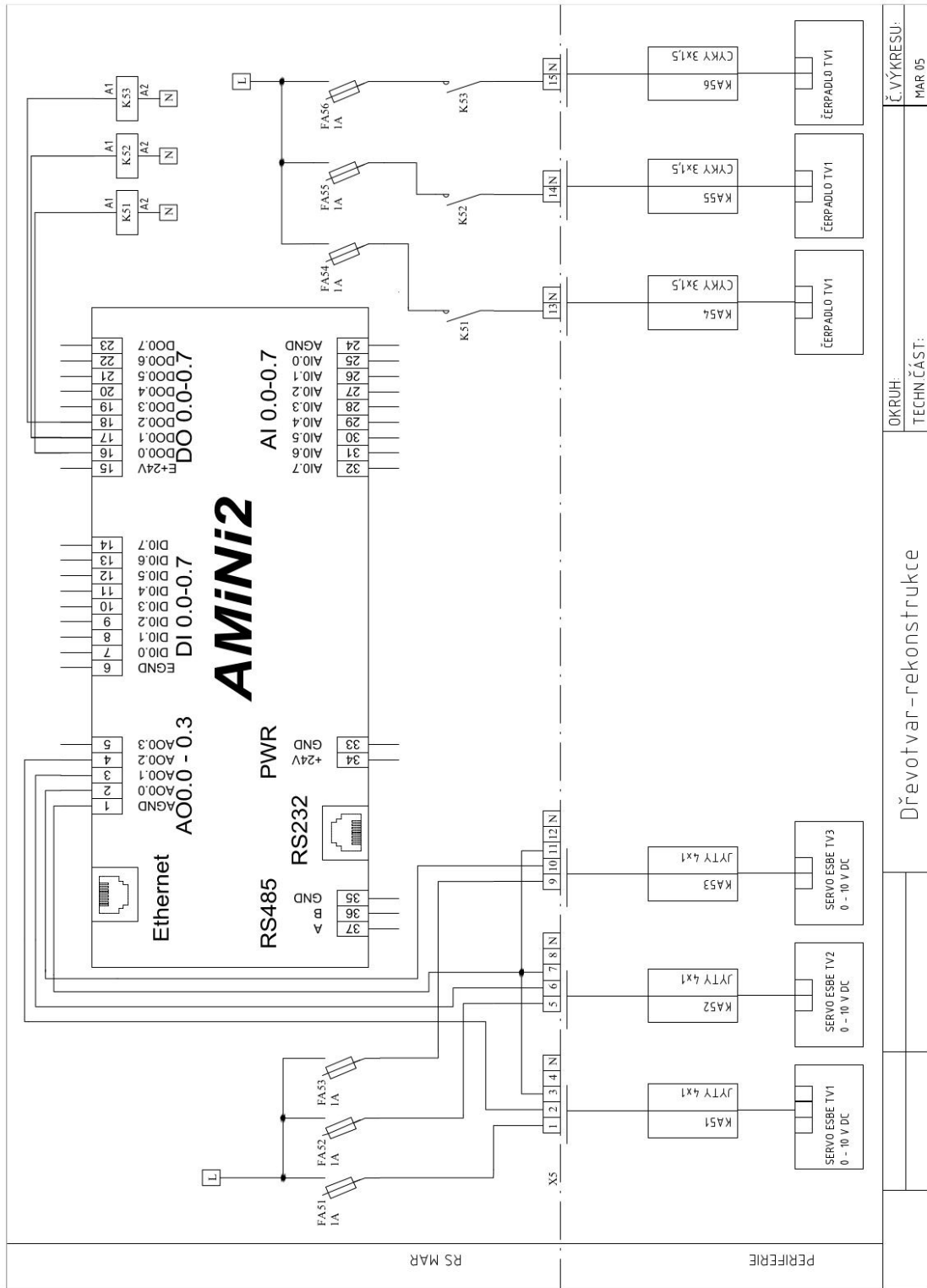
Dřevotvar - rekonstrukce	OKRUH: poruchy výstup	Č.VÝKRESU: MAR 03
	TECHN.ČÁST:	



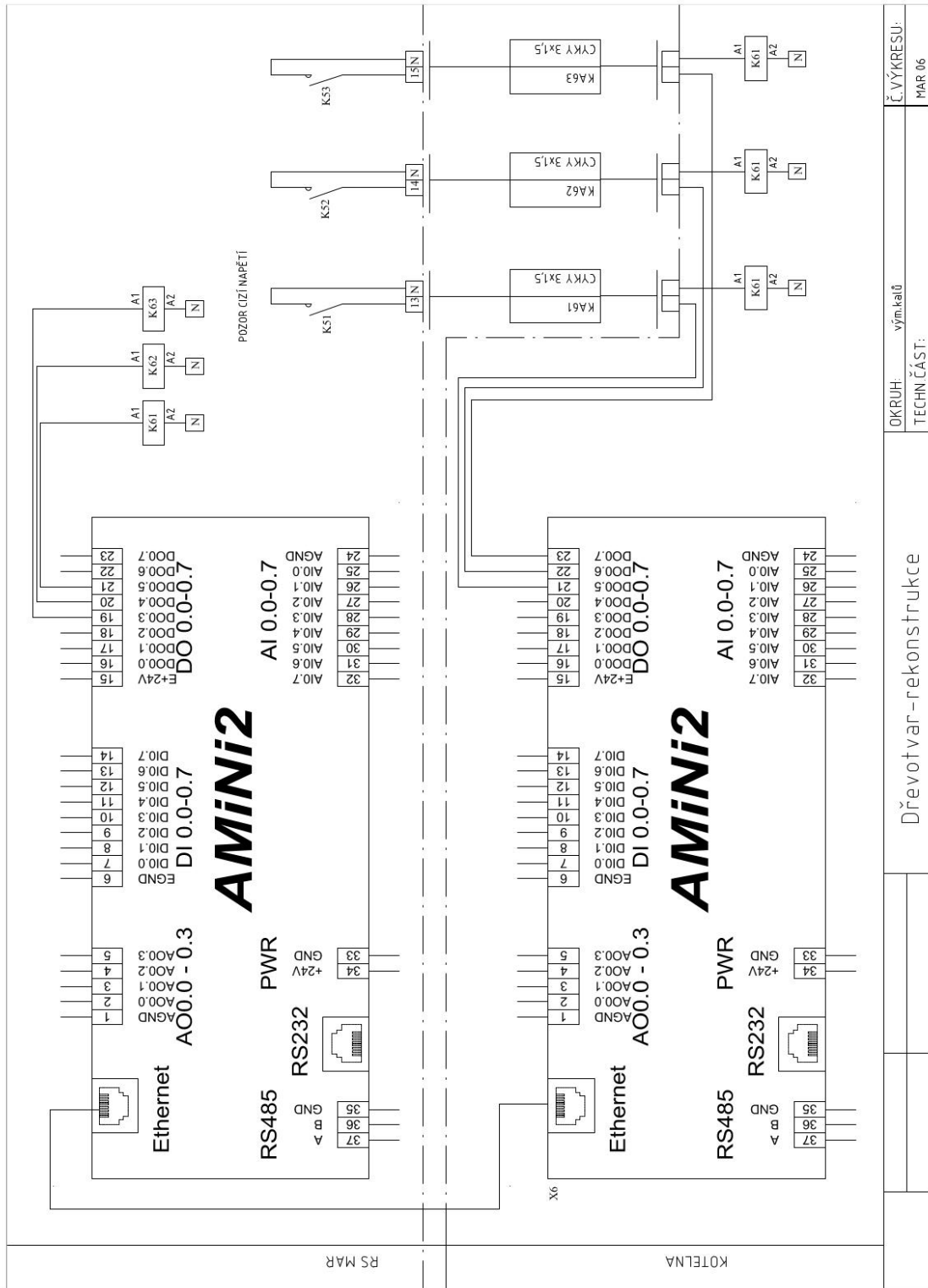
Dřevotvar - rekonstrukce	OKRUH: ČIDLA TEPLŮTY	Č. VÝKRESU: MAR 04
	TECHN. ČÁST:	

RS MAR

PERFERIE



Dřevotvar - rekonstrukce	OKRUH:	ČVÝKRESU:
	TECHN. ČÁST:	MAR 05



Dřevotvar-rekonstrukce	OKRUH: vým.kal0	Č.VÝKRESU: MAR 06
	TECHN.ČÁST:	