

VYSOKÁ ŠKOLA CHEMICKO-TECHNOLOGICKÁ V PRAZE

FAKULTA CHEMICKO-INŽENÝRSKÁ

Ústav počítačové a řídicí techniky



MODULÁRNÍ LABORATOŘE

PRŮMYSLOVÉ SNÍMÁNÍ DAT A REGULACE

Základní popis a obsluha systému

Prosinec 2006

Verze 1.0

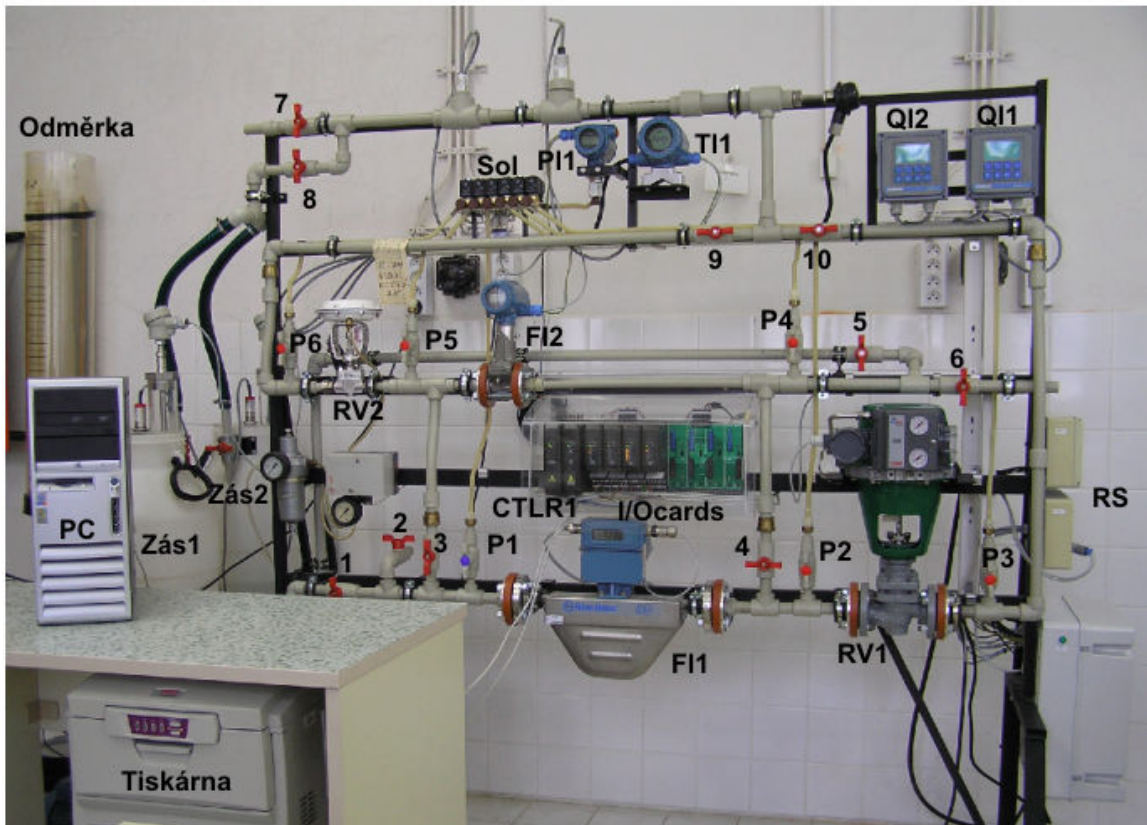
1. Úvod

Ústav počítačové a řídicí techniky je vybaven systémem průmyslových snímačů fyzikálních veličin. Jedná se o přístroje měřící teplotu, tlak, průtok, vodivost a činitele pH. Všechny snímače jsou vybaveny mikropočítači a jsou schopny po proudové smyčce 4 až 20 mA přenášet na dálku měřenou veličinu. Rovněž umožňují digitální čtení a nastavování jejich vlastností pomocí protokolu HART. Snímače byly instalovány na systému potrubí, kterým je čerpadlem proháněna voda. Průtok lze ovládat dvěma ventily umístěnými na paralelních větvích potrubí. Prostřednictvím kohoutů lze vytvářet různé kombinace pro automatizaci reálných procesů. Studenti se seznámí s typickým modulárním průmyslovým řešením analogových a číslicových modulů pro sběr a generování signálů i s vyspělým programovým vybavením pro ovládání těchto zařízení pomocí systému Delta V firmy EMERSON.



Obr.1 Celkový pohled na systém

2. Popis technického vybavení systému DeltaV

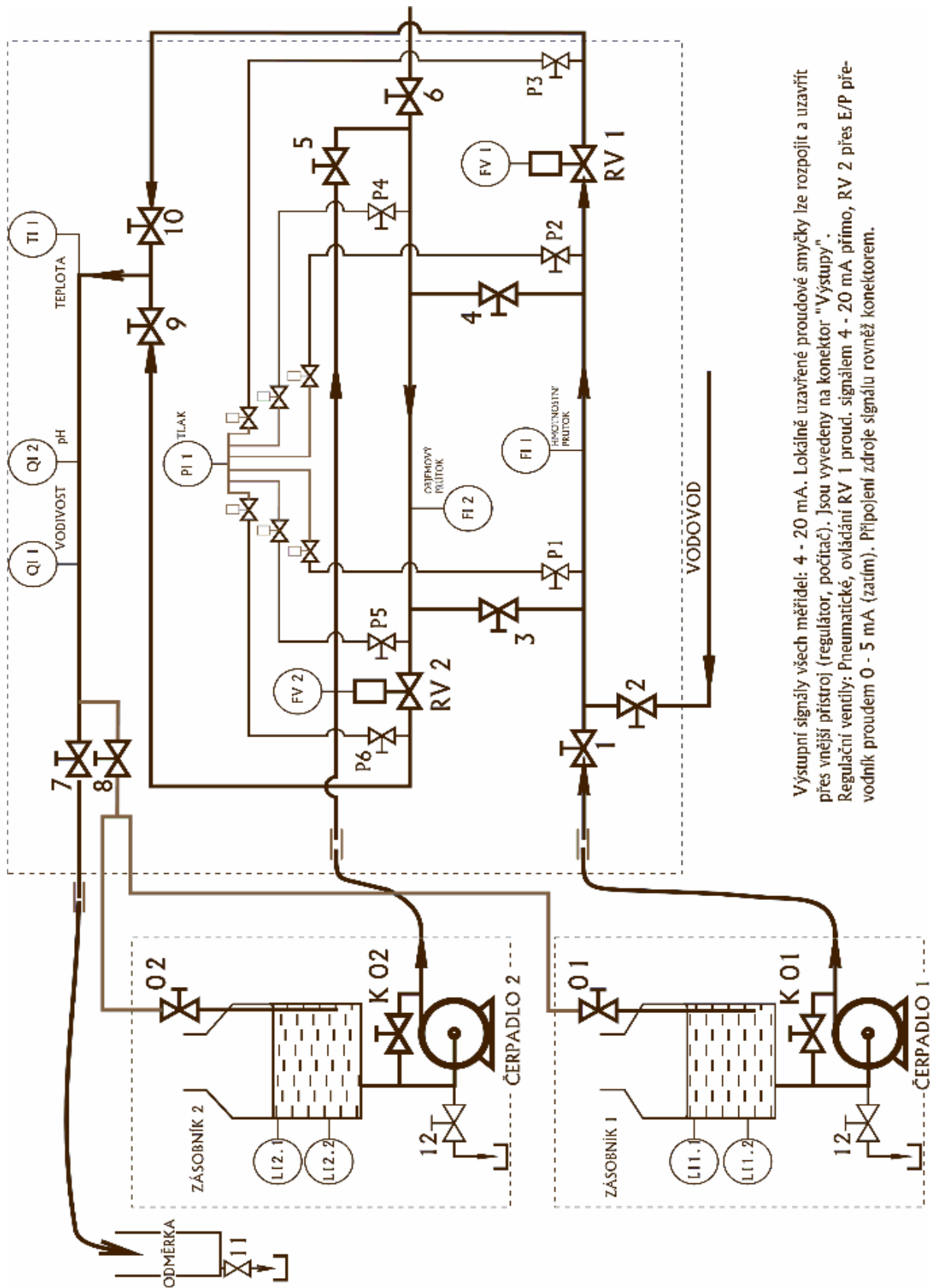


Obr.2 Popis zařízení ovládaného prostřednictvím systému DeltaV

Zařízení ovládané prostřednictvím systému DeltaV je zobrazeno na obr.1 a jeho schéma uvádí obr.2.

Význam značek:

- 1 až 10 kohouty pro nastavení různých variant měření a řízení
- QI1měření vodivosti
- QI2měření Ph
- TI1měření teploty
- PI1měření tlaku
- F1, F2měření průtoku (Coriolis, VORTEX)
- RV1, RV2 regulační ventily
- P1 až P6 ...ruční kohouty v potrubí pro měření tlaku přístrojem PI1,
přepínáanosolenoidovými ventily Sol
- CTLR1controlér DeltaV
- I/O cards ..vstupní a výstupní karty DeltaV
- Zás1, Zás2 zásobníky vody s hladinoměry (plovák, ultrazvuk)
- PCosobní počítač



Výstupní signály všech měřidel: 4 - 20 mA. Lokálně uzavřené proudové smyčky lze rozpojit a uzavřít přes vnější přístroj (regulátor, počítač). Jsou vyvedeny na konektor "Výstupy".
 Regulační ventily: Pneumatické, ovládání RV 1 proud. signálem 4 - 20 mA přímo, RV 2 přes E/P převodník proudem 0 - 5 mA (zatím). Připojení zdroje signálu rovněž konektorem.

Obr.3 Schema zařízení ovládaného prostřednictvím systému DeltaV

Provoz čerpadel

Čerpadla jsou vybavena obtokovým ventilem K 01 (K 02), kterým lze nastavovat výstupní tlak: Při otevření ventilu je tlak minimální, při zavření maximální.

Pro provoz jsou závazná následující pravidla:

1. Čerpadlo nesmí nikdy běžet nasucho - ani krátkodobě, např. při spuštění na zkoušku. Proto je vždy nutno před spuštěním zkontrolovat naplnění zásobní nádoby čerpadla. Pokud se kapalina vypouští do odpadu (necirculuje), musí se čerpadlo vypnout - ještě před úplným vyprázdněním nádoby. V případě, že je třeba celé zařízení vyprázdnit (při čištění apod.), může se pro urychlení čerpadlo použít jen pokud je v zásobníku viditelná hladina; po vypnutí čerpadla se zbytek nechá volně vytéct výpustním ventilem 12. Při novém plnění zásobníku je nutno otevřít libovolnou cestu, umožňující únik vzduchu přes ventily 7 nebo 8.

2. Vyloučení tlakových rázů při provozu. Tlakové rázy mohou mnohonásobně překračovat hodnoty tlaku, přípustné jak pro samotná čerpadla, tak zejm. pro přístroje, vestavěné v zařízení. Příčinou vzniku rázu je náhlá - skoková - změna rychlosti toku kapaliny v potrubí. Může být vyvolána:

- a) zavzdušněním potrubí
- b) manipulací s ručními uzavíracími ventily v průtokové cestě za běhu čerpadla
- c) spuštěním čerpadla při neprůchodné cestě a s uzavřeným obtokem K 01 (K 02).

ad a) Je-li sloupec kapaliny v potrubí přerušován úseky, vyplněnými vzduchem, pak při průchodu každé takové bubliny jakýmkoliv zúženým místem v potrubí - např. přivřeným ventilem - vznikne tlakový ráz. Zavzdušněny mohou být běžně ty části potrubí, které jsou výš než hladina kapaliny v zásobníku.

ad b) Ruční křovkové ventily použité v aparatuře jsou v poloze "otevřeno", je-li rukojeť otočena souhlasně se směrem potrubí (0°). Zavírají se otočením doprava, t.j. ve směru hodinových ručiček, v poloze "zavřeno" je rukojeť napříč potrubí (90°). Volný průtokový průřez ventilu, t.zn. i průtok, se v rozmezí 0° až cca 45° mění relativně pomalu, zatímco v blízkosti uzavření od cca 70° do 90° se ztenšuje velmi rychle. Pokud je tedy třeba s ventily manipulovat za chodu čerpadla, je nutno v blízkosti 90° otáčet rukojeť pomalu jak při otevírání, tak zejm. při zavírání.

3. Spuštění čerpadel. S ohledem na bod 2 je třeba dodržovat tento postup:

Před zapnutím čerpadla

1. nechat přívodní ventily 1 a 5 uzavřené,
2. obtokový ventil K 01 (K 02) úplně otevřít,
3. v požadované cestě otevřít všechny ventily vč. pneumatických (regulačních).

Pak zapnout čerpadlo, otevřít přívodní ventil 1 (5) a obtokovým ventilem upravit tlak či průtok na požadovanou hodnotu. V případě, že byla aparatura zavzdušněna: Do odchodu bublin přechodně zavřít obtok, t.j. zvýšit - pro urychlení průtok na maximum. Teprve potom - pokud to úloha vyžaduje - upravovat odpor potrubí přivíráním příslušných ventilů.

Jestliže je třeba v průběhu práce čerpadlo vypnout, je účelné postupovat podle bodu 5.

4. Čerpadlo nesmí běžet déle než 5 minut bez průtoku kapaliny, t.j. při uzavřené průtokové cestě. Část příkonu elektromotoru se vždy v čerpadle mění v teplo, takže při cirkulaci kapaliny se její teplota postupně zvyšuje. Je-li v čerpadle bez průtoku uzavřen jen malý objem kapaliny, roste teplota velmi rychle a navíc při uzavřeném obtoku K 01 (K 02) může nebezpečně stoupat i tlak. Pokud k přehřátí čerpadla došlo, je nutno je vypnout a nechat vychladnout - není přípustné ochlazení otevřením průtoku, protože rychlá změna teploty může způsobit deformaci a poškození čerpadla.

5. Vypnutí čerpadel. V horní vodorovné větvi potrubí jsou umístěna čidla - elektrolytické vodivosti a pH, která musí být trvale ponořena v kapalině. Při prostém vypnutí čerpadla by se přes koncové ventily 7 a 8 potrubí zavzdušnilo - kapalina klesne na úroveň hladiny v zásobníku. Proto, a pro vyloučení tlakových rázů při příštím spuštění čerpadla, je nutno

1. ještě za běhu čerpadla snížit tlak otevřením obtoku K 01 (K 02),
2. zavřít koncové ventily 7 a 8,
3. zavřít přívodní ventil 1 (5),
4. Teprve pak vypnout čerpadlo. Postup vylučuje zavzdušnění.

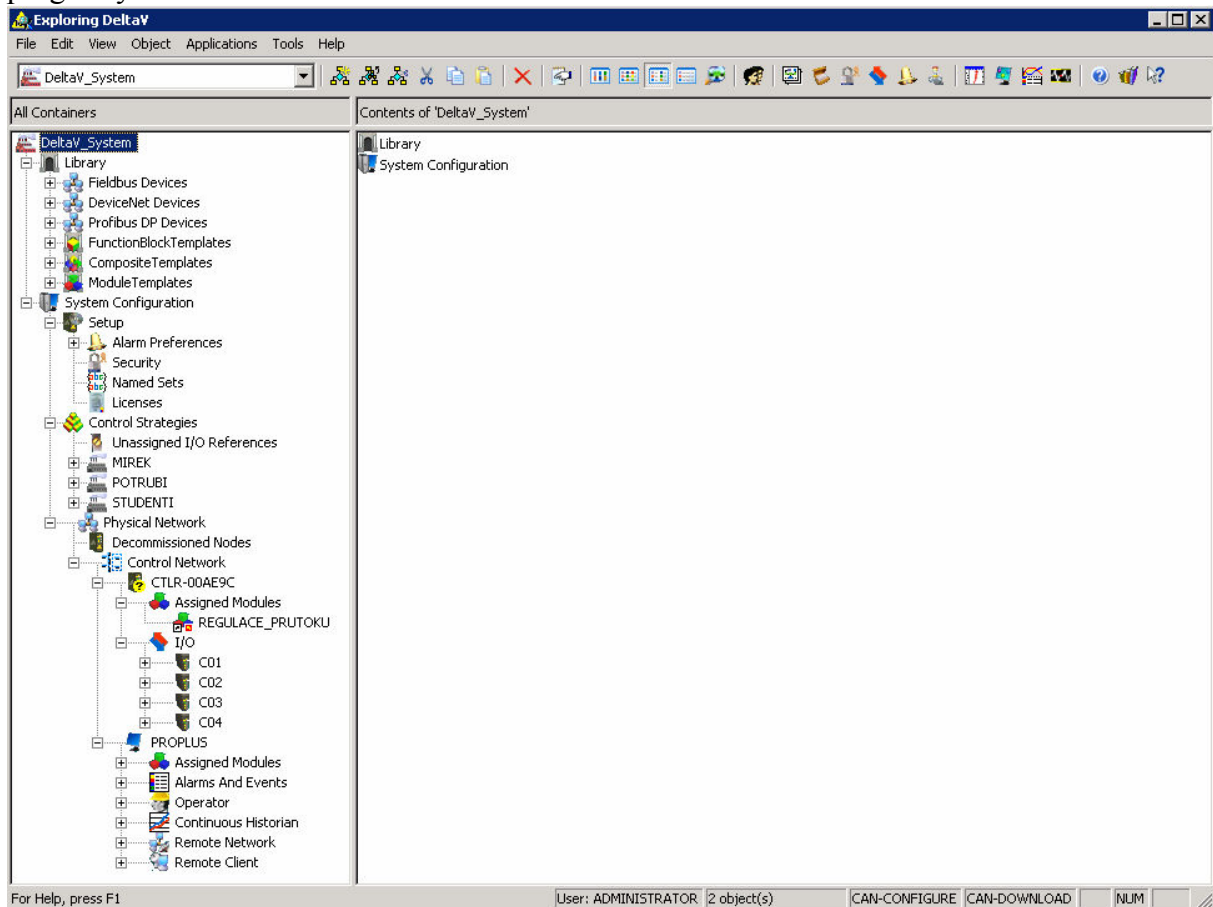
6. Kapaliny s obsahem chloridu a kyselá kapaliny je třeba vypláchnout z čerpadla čistou vodou, pokud se předpokládá odstavení. Při dlouhodobé odstávce se doporučuje vysušení čerpadla.

3. Popis programového vybavení systému

Programové vybavení, které je nainstalováno na inženýrské stanici pro řídicí systém DeltaV, umožňuje základní programování. Mezi jeho součásti, které se nejčastěji používají, patří DeltaV Explorer, Control studio, DeltaV Operate a AMS.

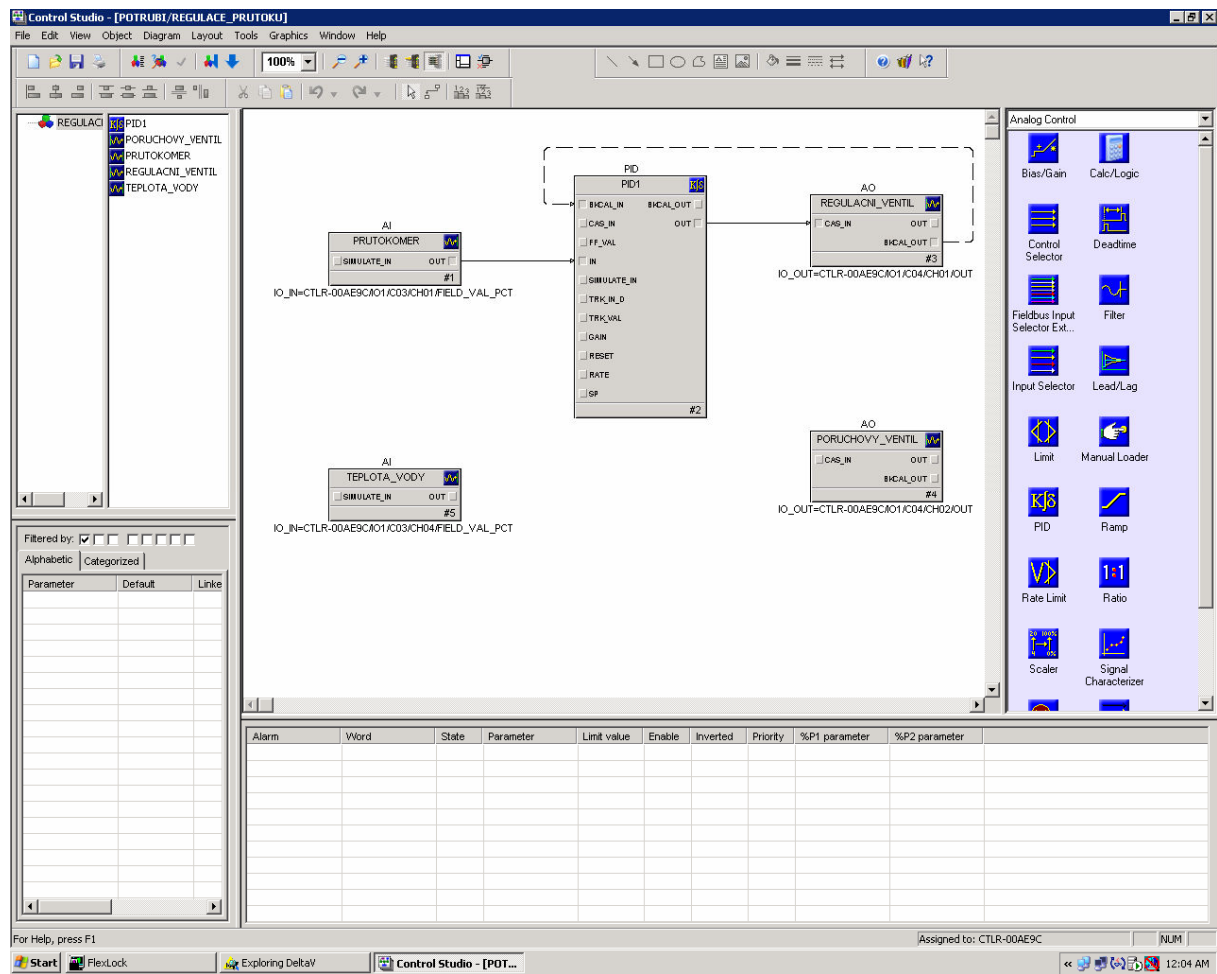
DeltaV Explorer

Tento software slouží k základní konfiguraci a obsluze celého řídicího systému jako celku. V jeho prostředí lze nastavit hardwarovou konfiguraci systému a spravovat již vytvořené programy.



V levé části okna je souhrn celého systému. Ve složce Library se nacházejí předem vytvořené šablony tak, aby se urychlilo a ulehčilo programování. Ve druhé složce System Configuration jsou obsaženy vytvořené programy (Control Strategies) a hardwarová konfigurace (Physical Network). V ní se konfiguruje jak jednotlivá PLC tak i operátorské stanice. Každé zařízení má svoje jméno a pokud se na tuto složku klikne, otevře se hardwarová konfigurace daného zařízení. Například u PLC se zobrazí IO karty. V nich se potom ještě dají dále konfigurovat jednotlivé vstupy a výstupy. U operátorské stanice se dají konfigurovat alarmy, trendy, přístup operátorů a přiřazené programy.

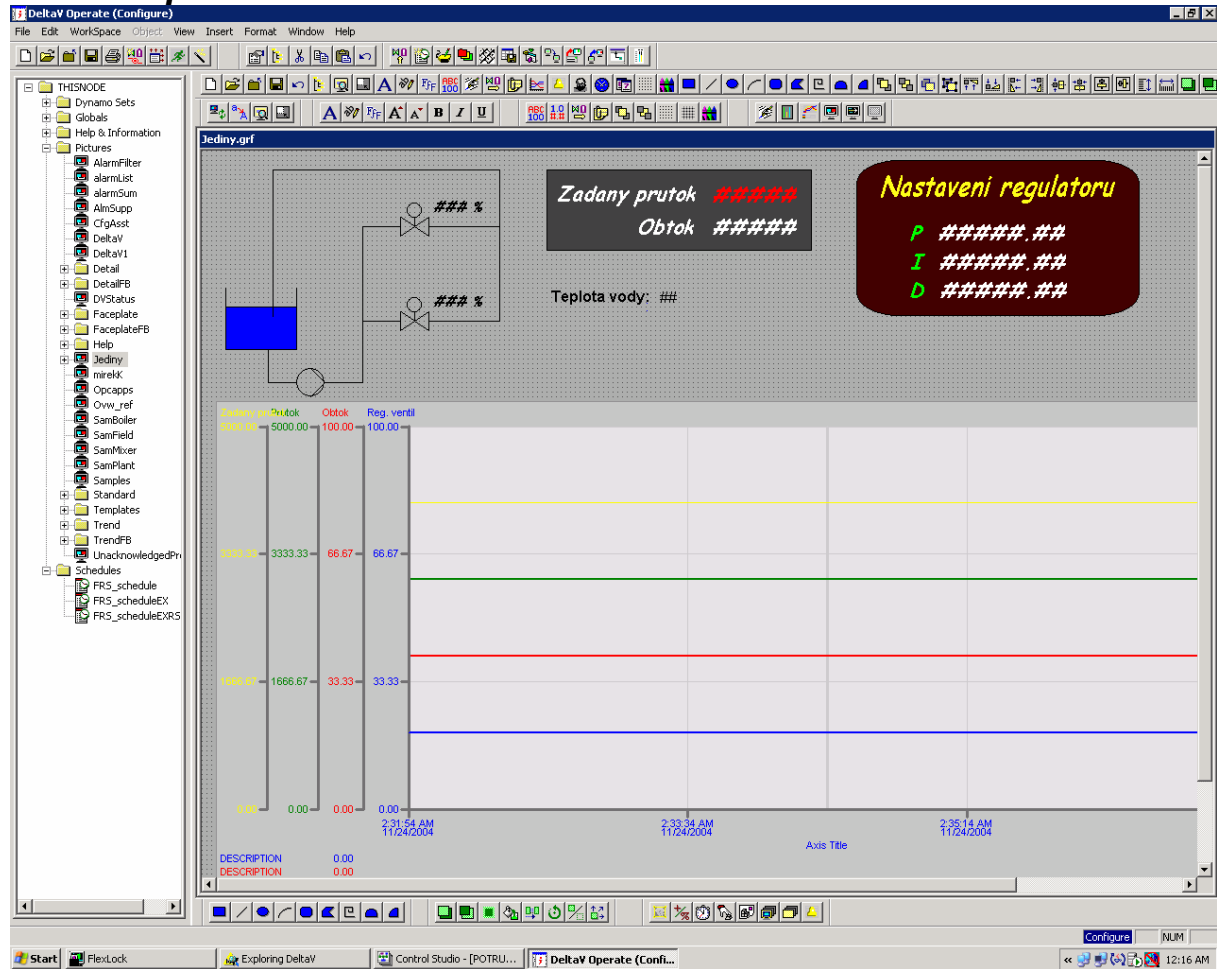
Control studio



Control studio je základní prostředek pro vytváření programů, ať už se jedná o CFC (funkční bloky, logické funkce) nebo o SFC (sekvenční programy). Okno je opět rozděleno na několik částí, kdy uprostřed je pracovní plocha, kde se sestavuje program z jednotlivých bloků. U pravého okraje je knihovna bloků, která obsahuje logické funkce, bloky pro načítání a zápis dat vstupů a výstupů, zpracování signálů, bloky pro PID regulaci a bloky pro složitější algoritmy řízení jako jsou neuronové sítě nebo fuzzy regulátory. U dolního a levého okraje jsou podokna, která shrnují celkový program nebo detailně zobrazují označený blok programu.

Při vlastním programování se postupuje tak, že se na pracovní plochu „přetahují“ potřebné bloky z knihovny a potom se propojují jejich vstupy a výstupy.

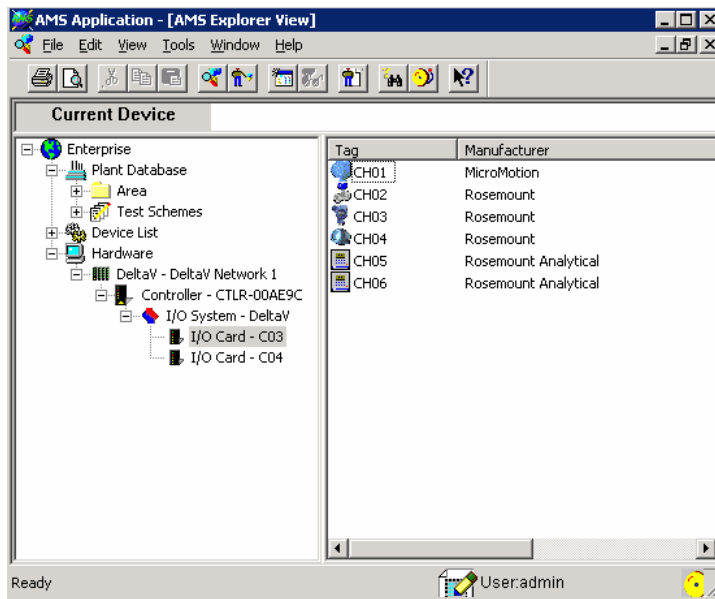
DeltaV Operate



Program DeltaV operate je software, který slouží pro vytváření vizualizace a následně jejího provozu. Vizualizace slouží k lepšímu a názornějšímu zprostředkování dat pro operátory, tak aby mohli danou technologii řídit.

Při vytváření obrazovky operátora se na pracovní plochu kreslí daná grafika pomocí nástrojů v liště. Grafika se skládá jak z jednoduchých grafických objektů, jako je úsečka, kružnice, mnohoúhelník, tak i z již předdefinovaných objektů, jako je tlačítko, graf nebo pole vstupů a výstupů. Jednotlivé prvky se dají různě kombinovat a animovat.

AMS



Program AMS slouží k jednoduchému správě přístrojů, které jsou vybaveny HART komunikací a které jsou připojeny přes řídicí systém DeltaV. Pomocí tohoto programu lze u přístrojů provádět různé nastavení a kalibrace, aniž by bylo nutné u daného přístroje být. To má velkou výhodu v rozlehlých provozech v průmyslu.

4. Příklady laboratorních úloh

Laboratorní úloha 1

Zadání:

Vytvořte program pro regulaci průtoku vody v potrubí. Průtok snímejte průtokoměrem F11 (obr.2) a regulujte ventilem RV1. Poruchovou veličinu nastavujte ventilem RV2.

Postup:

1. Spusťte Delta Explorer.
2. Otevřete oblast (Area) Potrubí
 - dvojitým kliknutím postupně na System Configuration, Setup, Control Strategie
3. Vytvořte nový modul
 - kliknutím pravým tlačítkem myši na oblast Potrubí
 - vybrat položku New/Module
4. Otevřete nový modul v Control Studiu
 - kliknutím pravým tlačítkem myši na nový modul
 - vybrat položku Open/Open with Control Studio
5. Vložte funkční bloky pro 2 analogové výstupy, analogový vstup a PID regulátor
 - jednotlivé bloky se do programu vkládají přetažením z nabídkového okna
 - funkční bloky pro analogové výstupy a vstupy se nacházejí v nabídce IO
 - funkční blok pro PID regulátor se nachází v nabídce Analog Control
6. Pojmenujte jednotlivé bloky
 - pojmenování se provádí dojmím kliknutím na jméno
7. Propojte jednotlivé bloky podle následujícího obrázku
 - propojují se jednotlivé vstupy/výstupy bloků pomocí nástroje Connect tak, že se klikne na příslušný čtvereček a táhne se na druhý
8. Přiřaďte jednotlivým IO blokům vstupy a výstupy na IO kartách
 - klikněte pravým tlačítkem myši na IO blok
 - vyberte položku Assign IO/To Signal Tag
 - vyberte druh Tagu (IO_OUT, IO_IN), klikněte na tlačítko Modify
 - v novém okně klikněte a tlačítko Browse
 - proklikejte se až k příslušnému vstupu/výstupu, označte ho a kliknutím na tlačítko OK potvrďte
9. Nastavte výstup pro regulační ventil – regulační ventil je nastavený tak, že pro maximální výstup se zavře a naopak. Tuto vlastnost je třeba nakonfigurovat.
 - klikněte levým tlačítkem myši na funkční blok výstupu pro regulační ventil
 - v seznamu parametrů a hodnot dvakrát klikněte na políčko IO_OPTS
 - v novém okně zatrhněte pole Increase to close a potvrďte tlačítkem OK
10. Nastavte funkční blok pro PID regulátor – zobrazte hodnoty P,I,D a žádanou hodnotu
 - klikněte pravým tlačítkem myši na PID blok
 - vyberte položku Show parametr
 - klikněte na tlačítko Browse
 - vyberte položku, kterou budete chtít zobrazit (GAIN - P, RATE – D,RESET - I)
 - obdobně zobrazte i žádanou hodnotu (SP)
11. Uložte vytvořený program a ukončete Control Studio
12. Přiřaďte nový program do kontroléru

Laboratorní úloha 2

Zadání:

U přístroje na měření pH (obr.2, Q12) zkalibrujte správnou teplotu, která by měla odpovídat teplotě naměřené pomocí průmyslového teploměru.

Postup:

1. Zjistěte správnou teplotu
 - Odečtete ji z displeje přístroje
2. Spustě AMS
 - Ikona pro spuštění je na ploše, AMS System
3. Nalezněte přístroj, který chcete kalibrovat
 - Otevřete postupně tyto složky v levém podokně:
Hardware-DelatV-Controller-IO system
 - Označte kartu, ke které je přístroj připojen (C03)
 - V hlavním podokně vyberte pH metr
4. Spust'te kalibraci teploty
 - Klikněte pravým tlačítkem myši na vybraný přístroj
 - Zvolte položku Temperature adjustment
5. Následujte instrukce na obrazovce a proved'te nastavení teploty