



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ

BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY



**FAKULTA ELEKTROTECHNIKY A KOMUNIKAČNÍCH
TECHNOLOGIÍ**

ÚSTAV AUTOMATIZACE A MĚŘICÍ TECHNIKY

FACULTY OF ELECTRICAL ENGINEERING AND COMMUNICATION
DEPARTMENT OF CONTROL AND INSTRUMENTATION

KNIHOVNA FACEPLATE PRO PROSTŘEDÍ WINCC FLEXIBLE

FACEPLATE LIBRARY FOR DEVELOPMENT SYTEM BY WINCC FLEXIBLE

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

BACHELOR'S THESIS

AUTOR PRÁCE

AUTHOR

JAROMÍR PICKA

VEDOUCÍ PRÁCE

SUPERVISOR

Ing. RADEK ŠTOHL, Ph.D.

BRNO 2011



VYSOKÉ UČENÍ
TECHNICKÉ V BRNĚ

Fakulta elektrotechniky
a komunikačních technologií

Ústav automatizace a měřicí techniky

Bakalářská práce

bakalářský studijní obor
Automatizační a měřicí technika

Student: Jaromír Picka

ID: 115255

Ročník: 3

Akademický rok: 2010/2011

NÁZEV TÉMATU:

Knihovna FACEPLATE pro prostředí WinCC Flexible

POKYNY PRO VYPRACOVÁNÍ:

1. Seznamte se s vývojovým prostředím WinCC Flexible.
2. Navrhněte grafické objekty elektrovýzbroje knihovny FACEPLATE v prostředí WinCC Flexible.
3. Vytvořte příslušné programové vybavení pro grafické symboly s návazností na kód v PLC.
4. Ověřte funkčnost vytvořené knihovny prvků na modelovém příkladu.

DOPORUČENÁ LITERATURA:

Dle vlastního literárního průzkumu a doporučení vedoucího práce.

Termín zadání: 7.2.2011

Termín odevzdání: 30.5.2011

Vedoucí práce: Ing. Radek Štohl, Ph.D.

prof. Ing. Pavel Jura, CSc.

Předseda oborové rady

UPOZORNĚNÍ:

Autor bakalářské práce nesmí při vytváření bakalářské práce porušit autorská práva třetích osob, zejména nesmí zasahovat nedovoleným způsobem do cizích autorských práv osobnostních a musí si být plně vědom následků porušení ustanovení § 11 a následujících autorského zákona č. 121/2000 Sb., včetně možných trestněprávních důsledků vyplývajících z ustanovení části druhé, hlavy VI. díl 4 Trestního zákoníku č.40/2009 Sb.

Abstrakt

Předmětem této bakalářské práce bylo vytvořit knihovnu grafických objektů FACEPLATE v prostředí WinCC flexible. Grafické objekty slouží k ovládání prvků elektro-výzbroje a mají návaznost na již vytvořený kód v PLC. Funkce FACEPLATŮ je demonstrována na vzorové úloze, která představuje zjednodušený proces napouštění, ohřev, cirkulaci a odběr sterilní čištěné vody.

Klíčová slova

Vizualizace, PLC, Operátorský panel, WinCC flexible, elektro-výzbroj, simulace

Abstract

The subject of this bachelor thesis was to create a library of graphic objects called FACEPLATES in WinCC flexible. Graphic object are used to control an electro components and they can be connected with code in PLC. FACEPLATE function is demonstrated in sample problem. The sample problem presents simple process of filling, heating, circulation and taking-off sterile clean water.

Keywords

Visualization, PLC, Operator panel, WinCC flexible, electro components, simulation

Bibliografická citace:

PICKA, J. *Knihovna FACEPLATE pro prostředí WinCC Flexible*. Brno: Vysoké učení technické v Brně, Fakulta elektrotechniky a komunikačních technologií, 2011. 87s. Vedoucí bakalářské práce Ing. Radek Štohl, Ph.D.

Prohlášení

„Prohlašuji, že svou bakalářskou práci na téma Knihovna FACEPLATE pro prostředí WinCC Flexible jsem vypracoval samostatně pod vedením vedoucího bakalářské práce a s použitím odborné literatury a dalších informačních zdrojů, které jsou všechny citovány v práci a uvedeny v seznamu literatury na konci práce.

Jako autor uvedené bakalářské práce dále prohlašuji, že v souvislosti s vytvořením této bakalářské práce jsem neporušil autorská práva třetích osob, zejména jsem nezasáhl nedovoleným způsobem do cizích autorských práv osobnostních a jsem si plně vědom následků porušení ustanovení § 11 a následujících autorského zákona č. 121/2000 Sb., včetně možných trestněprávních důsledků vyplývajících z ustanovení části druhé, hlavy VI. díl 4 Trestního zákoníku č. 40/2009 Sb.

V Brně dne: **20. května 2011**

.....

podpis autora

Poděkování

Děkuji vedoucímu bakalářské práce Ing. Radkovi Štohlovi, Ph.D. za účinnou metodickou, pedagogickou a odbornou pomoc a další cenné rady při zpracování mé bakalářské práce. Dále děkuji oddělení SWT na firmě COMPAS automatizace, spol. s r.o. ve Žďáře nad Sázavou, jmenovitě zejména Ing. Zbyňkovi Bezchlebovi, za odborné konzultace a cenné rady.

V Brně dne: **20. května 2011**

.....
podpis autora

Obsah

1	Úvod.....	10
2	Pozice FACEPLATE v průmyslové automatizaci	11
2.1	Pyramida s prostředky průmyslové automatizace	11
2.2	Procesní instrumentace.....	11
2.3	Úroveň bezprostředního řízení.....	12
2.3.1	Programovatelné automaty.....	12
2.4	Operátorská úroveň.....	12
2.5	Úroveň správy	13
3	Vizualizační prostředky Siemens	14
3.1	HARDWARE.....	14
3.1.1	Panelová PC	14
3.1.2	Průmyslová LCD.....	15
3.1.3	Operátorské panely.....	15
4	WinCC flexible – seznámení.....	16
4.1	Práce s projektem	16
4.2	Tagy	17
4.3	Obrazovka	18
4.4	Nastavení připojení	18
5	Návrh grafických objektů.....	19
5.1	Návrh ikony pro ventil	19
5.2	Návrh okna s detaily pro ventil	22
5.3	Návrh ikony pro proporcionální ventil.....	23
5.4	Návrh okna s detaily pro proporcionální ventil.....	24
5.5	Návrh ikony motoru	24
5.6	Návrh okna s detaily pro motor.....	26
5.7	Návrh ikony motoru s měničem.....	27
5.8	Návrh okna s detaily pro okno s měničem	28
5.9	Návrh ikony spojitého regulátoru.....	29
5.10	Návrh okna s detaily pro spojitý regulátor	29
5.11	Návrh ikony krokového regulátoru	30
5.12	Návrh okna s detaily pro krokový regulátor.....	30
5.13	Návrh ikony digitálního vstupu.....	31
5.14	Návrh okna s detaily pro digitální vstup	32

5.15	Návrh ikony analogového vstupu.....	33
5.16	Návrh okna s detaily pro analogový vstup.....	34
5.17	Návrh ikony fáze.....	34
5.18	Návrh okna s detaily pro fázi.....	35
6	Programové vybavení grafických objektů.....	36
6.1	Data z PLC.....	36
6.2	Princip předávání parametrů z ikony do okna.....	37
6.2.1	Dynamické parametry FACEPLATE.....	37
6.2.2	Statické parametry FACEPLATE.....	38
6.2.3	Vytvoření dynamických a statických parametrů.....	38
6.3	Programové vybavení ikony ventilu.....	39
6.4	Programové vybavení okna s detaily pro ventil.....	44
6.5	Programové vybavení ikony proporcionálního ventilu.....	47
6.6	Programové vybavení okna s detaily pro proporcionální ventil.....	49
6.7	Programové vybavení ikony motoru.....	50
6.8	Programové vybavení okna s detaily pro motor.....	52
6.9	Programové vybavení ikony motoru s měničem.....	53
6.10	Programové vybavení okna s detaily pro motor s měničem.....	54
6.11	Programové vybavení ikony spojitého PID regulátoru.....	55
6.12	Programové vybavení okna s detaily pro spojitý PID regulátor.....	56
6.13	Programové vybavení ikony krokového PID regulátoru.....	58
6.14	Programové vybavení okna s detaily pro krokový PID regulátor.....	58
6.15	Programové vybavení ikony digitálního vstupu.....	60
6.16	Programové vybavení okna s detaily pro digitální vstup.....	61
6.17	Programové vybavení ikony analogového vstupu.....	62
6.18	Programové vybavení okna s detaily pro analogový vstup.....	63
6.19	Programové vybavení ikony fáze.....	63
6.20	Programové vybavení okna s detaily pro fázi.....	64
7	Vzorová úloha.....	67
7.1	Zadání.....	67
7.2	Řešení vzorové úlohy - obecně.....	69
7.2.1	Struktura programování.....	71
7.2.2	Fáze.....	72
7.3	Řešení skupiny zásobníku.....	72
7.4	Řešení skupiny ohřevu.....	73

7.5	Řešení skupiny cirkulačního okruhu	74
7.6	Řešení skupiny odběrových míst	74
	Závěr	76
	Literatura.....	78
	Seznam příloh	80

1 ÚVOD

Zadání této bakalářské práce poskytla firma COMPAS automatizace, spol. s r.o. Cílem této práce je seznámit se s vývojovým prostředím WinCC flexible, vytvořit knihovnu grafických objektů FACEPLATE pro operátorské panely značky Siemens a grafické objekty prezentovat na vzorové úloze.

FACEPLATE mají sloužit k ovládání a řízení základních prvků elektro-výzbroje jako jsou ventily, motory, proporcionální ventily a další.

Výhodou FACEPLATE je možnost jeho opakovaného použití v projektu a jeho přenositelnost do projektu jiného. Vytvořením celé knihovny těchto objektů tedy docílíme efektivnějších výsledků při tvorbě vizualizace.

Grafické objekty mají mít návaznost na již vytvořený kód v PLC, který slouží k řízení prvků elektro-výzbroje.

Tato práce bude obsahovat teoretický úvod, který se bude skládat z kapitoly popisující začlenění používání FACEPLATE v průmyslové automatizaci a vizualizační prostředky firmy Siemens.

V praktické části proběhne seznámení se s vývojovým prostředím WinCC flexible, návrh grafických objektů, jejich programové vybavení a zkonstruování vzorové úlohy pro jednotlivé prvky elektro-výzbroje. Zadání vzorové úlohy dodala rovněž firma COMPAS automatizace. Je koncipováno tak, aby v něm byl obsažen co největší počet vytvořených FACEPLATŮ.

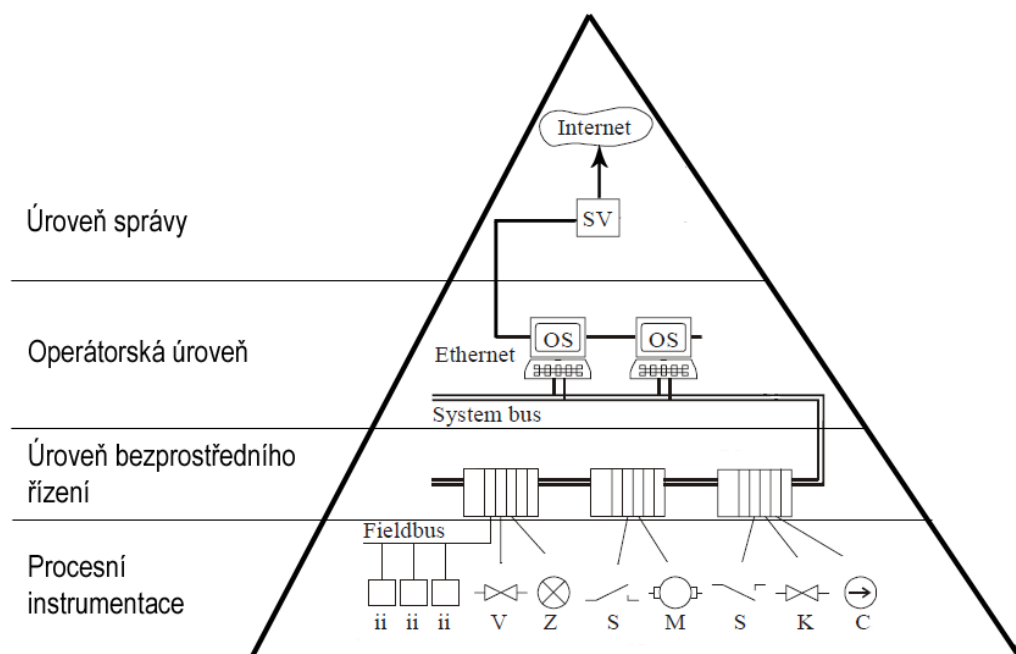
Ve firmě COMPAS automatizace, spol. s r.o. již existuje řešení FACEPLATE pro vývojové prostředí WinCC. I přes podobně znějící název se softwarem WinCC flexible se jedná o zcela rozdílné vizualizační softwary a každý nejlépe poslouží ke svému účelu. Rozdílný je i způsob vytváření vizualizace. Tato práce by neměla smysl v případě, že by existovala možnost exportu FACEPLATE z WinCC do WinCC flexible.

2 POZICE FACEPLATE V PRŮMYSLOVÉ AUTOMATIZACI

V této kapitole bude základní rozřazení průmyslové automatizace a začlenění vizualizace s FACEPLATE do tohoto rozřazení. Vizualizace jako taková, totiž úzce souvisí s ostatními prostředky průmyslové automatizace.

2.1 Pyramida s prostředky průmyslové automatizace

Rozdělení prostředků průmyslové automatizace je zde naznačeno na Obrázku 1. Následující vysvětlení jednotlivých částí pyramidy, je třeba brát jako stručný a pouze orientační přehled.



Obrázek 1: Pyramida s prostředky průmyslové automatizace [1]

2.2 Procesní instrumentace

Do procesní instrumentace spadají nejrůznější snímače a akční členy, jako jsou například klapky, ventily motory, senzory [1]. Senzory je možno rozdělit na klasické a inteligentní. Pod pojmem inteligentní senzor si můžeme představit zařízení, které dokáže přímo komunikovat s úrovní bezprostředního řízení. Jinými slovy, má zabudovaný určitý druh převodníku, který převádí měřenou veličinu na veličinu zpracovatelnou pomocí řídicí techniky, například pomocí PLC.

2.3 Úroveň bezprostředního řízení

Tato úroveň často obsahuje průmyslové regulátory, mikrořadiče, řídicí mikropočítače - programovatelné logické automaty (PLC) [1]. K těm je možno pomocí analogových nebo digitálních vstupů připojovat prvky procesní instrumentace. V následující podkapitole bude uvedeno několik informací o programovatelných automatech.

2.3.1 Programovatelné automaty

Když koncem 60. let vznikaly programovatelné automaty, bylo jejich hlavním úkolem nahradit reléovou logiku [1].

Mezi jejich výhody můžeme počítat jednodušší programovatelnost, vysokou spolehlivost, snadnější rozdělení řídicí struktury na jasně definovatelné celky, nižší nároky na kabeláž atd. Řešení řízení pomocí PLC sebou nese i určité nevýhody, jako například menší programátorský komfort a vyšší cenu oproti průmyslovým PC [1].

Na obrázku níže je vyobrazen příklad PLC, na kterém je testována semestrální práce. Jedná se o typ SIMATIC S7-300, CPU 315-2DP.



Obrázek 2: SIMATIC S7-300, CPU 315-2DP [2]

Můžeme uvést některé základní parametry tohoto zařízení pro doplnění představy, za jakých podmínek je schopno PLC typu SIMATIC S7-300 pracovat [2]:

- napájecí napětí je 24 V DC, odběr proudu je 0.8A
- komunikace je řešena pomocí 2 PROFIBUS rozhraní
- programovací prostředí je STEP 7 V 5.2 nebo vyšší, programovací jazyky jsou LAD, FBD, STL, SCL, CFC, HiGraph[®]

2.4 Operátorská úroveň

Operátorskou úroveň tvoří operátorské stanice, ze kterých je možno výrobní proces nejen sledovat, ale i řídit. Jedna z mnoha možností realizace operátorských stanic je pomocí operátorských panelů, které komunikují s PLC nebo s jiným řídicím systémem.

Další možností jsou PC, na kterých je spuštěna vizualizace v tzv. Runtime. V obou případech slouží vizualizace k zobrazování alarmů a k jejich potvrzení, k zobrazení průběhu výrobních procesů v grafech (Trendech) nebo jiné podobě, k nastavení přístupových práv atd.



Obrázek 3: Operátorské panely Siemens [3]

Do této úrovně spadá i téma této práce. Jejím výsledkem bude vytvoření grafických objektů pro výše zmíněné operátorské panely. Z grafických objektů – FACEPLATŮ lze poté sestavit vyobrazení a signalizaci změn v nepřetržitém procesu.

2.5 Úroveň správy

Do této nejvyšší úrovně je možno zahrnout výrobně informační systémy (MES - Manufacturing Execution Systems) a ekonomicky informační systémy (ERP - Enterprise Resource Planning)[4]. Tato úroveň tedy pokrývá například tyto funkčnosti:

- plánování a trasování výroby
- dispečerské řízení výroby
- operativní plánování
- řízení procesu
- řízení a přidělování zdrojů
- řízení pracovních sil
- řízení kvality
- sběr a archivace dat
- analýzy výkonnosti řízení údržby
- správa dokumentace

3 VIZUALIZAČNÍ PROSTŘEDKY SIEMENS

Vizualizace a její prostředky je možno obecně zařadit do Operátorské úrovně. V této kapitole bude uveden stručný přehled hardwarových vizualizačních prostředků firmy Siemens včetně těch, se kterými se autor práce seznámil. Softwarové vizualizační prostředky jsou popsány v kapitole 4.

3.1 HARDWARE

Součástí všech automatizačních systému by mělo být řešení mezi člověkem a řídicím systémem [5]. Anglicky je možno toto nazvat zkratkou HMI, neboli Human-Machine Interface). Toto řešení bývá nejčastěji realizováno pomocí různých větších či menších operátorských panelů různých funkcí, panelovými PC nebo průmyslovými LCD.

3.1.1 Panelová PC

Panelové PC je spojení PC a TFT displeje do jednoho celku. Je nutné, aby byly schopny pracovat v nepřetržitém provozu. Jejich přední panely mají krytí IP65 [6]. To znamená, že jsou odolné proti vniknutí jakékoli pevné částice a proti stříkající vodě. Všechny typy panelových PC značky Siemens mají integrované rozhraní Ethernet a samozřejmostí je u nich vysoká elektromagnetická kompatibilita [6].



Obrázek 4: Panelová PC Siemens [7]

3.1.2 Průmyslová LCD

Průmyslová LCD jsou monitory navrženy tak, aby bylo možno sledovat řídicí proces i v místech, kde by běžná LCD kvůli své konstrukci dlouho nevydržela. Vyrábějí se i v dotykových provedeních. Jejich výhodou je možnost jejich umístění do míst, kde je dostupný pouze malý prostor na zabudování zobrazovacího zařízení [8].



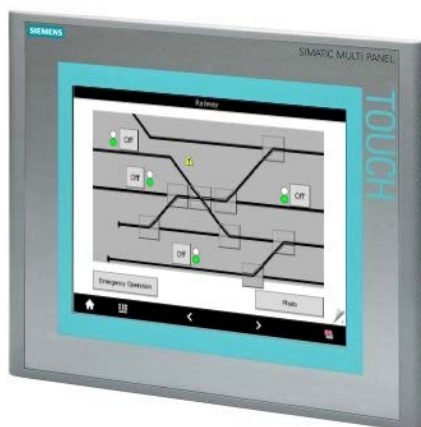
Obrázek 5: Průmyslová LCD Siemens [8]

3.1.3 Operátorské panely

Operátorské panely jsou oblíbenou součástí vizualizace řídicích procesů právě díky své rozmanitosti a různorodým provedením. To umožňuje každému uživateli najít optimální řešení pro danou aplikaci ať již po stránce technické nebo finanční [9]. Firma Siemens nabízí tyto typy operátorských panelů: tlačítkové panely, mikropanely, mobilní panely, textové panely, panely, multipanely a jiné.

Tato práce je testována na multipanelu MP 277 10“ Touch. Jak už název vypovídá, jedná se o deseti palcový dotykový panel. Panel je napájen 24V DC, disponuje 6MB uživatelskou pamětí, je vybaven odporovým dotykovým displejem. MP 277 10“ Touch má vestavěný operační systém Windows CE. Komunikovat dokáže pomocí MPI, PROFIBUS DP, USB a Ethernetu [10]. Více informací o tomto a jiných panelech se nachází v literatuře [9], [10].

Je nutné podotknout, že FACEPLATE vytvářené v této práci podporují operátorské panely řady 270 a vyšší.

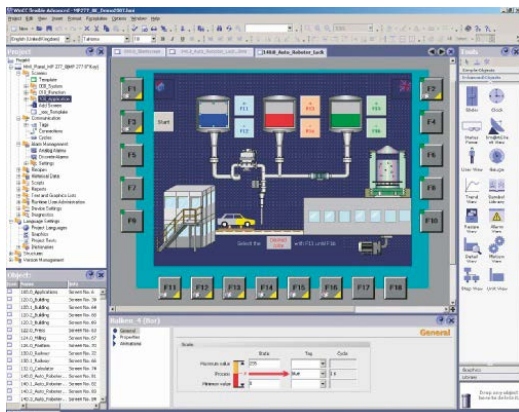


Obrázek 6: MP 277 10" Touch [11]

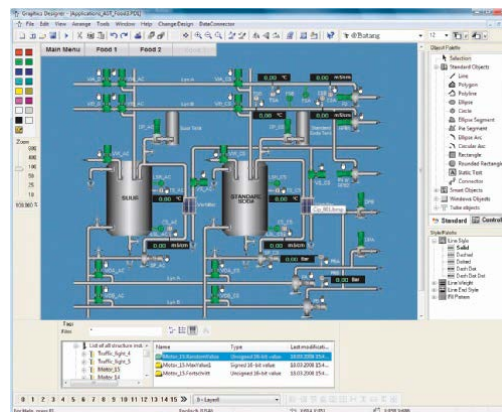
4 WINCC FLEXIBLE – SEZNÁMENÍ

V současné době Siemens nabízí dva systémy pro ovládání a vizualizaci procesů. Tím prvním je WinCC flexible, který je nástupcem softwaru ProTool. WinCC flexible slouží pro programování operátorských panelů a je použitelný pro tvorbu jednodušších vizualizačních a řídicích aplikací pro PC [12].

Druhým softwarovým nástrojem je WinCC, který je určen pro náročné aplikace [12].



Obrázek 7: WinCC flexible [13]



Obrázek 8: WinCC [14]

FACEPLATE, které jsou výsledkem této práce, byly vytvářeny ve WinCC flexible 2008. V následujících podkapitolách budou uvedeny základní funkce tohoto programu, se kterými se musel autor seznámit. Seznámení se s funkcemi WinCC flexible je také jedním bodem ze zadání této práce.

4.1 Práce s projektem

V této podkapitole bude vysvětlen význam projektu ve WinCC flexible a jeho založení.

Vlastnosti projektů ve WinCC flexible

Veškerá činnost, která je prováděna v prostředí WinCC flexible, se odehrává v projektu. Projekt sám o sobě kromě funkčního programu obsahuje i nastavení pro příslušné HMI zařízení. Těchto HMI zařízení může jeden projekt, ve verzi WinCC flexible 2008, obsahovat až 8 [15]. Mezi základní prvky, které jsou obsaženy v projektech je možno počítat [15]:

- obrazovky, pro zobrazení nebo řízení procesu
- tagy, pro výměnu dat mezi PLC a HMI zařízením
- alarmy, pro zobrazení stavů a hlášek běžícího procesu
- logy, pro ukládání procesních hodnot a alarmů

Typy projektu samotného je možné rozdělit do třech kategorií podle jejich použití. Je to jednorázový projekt, víceuživatelský projekt a projekt pro rozdílné HMI zařízení. Jednorázový projekt znamená, že je nakonfigurován pouze pro jedno HMI zařízení. Víceuživatelský projekt znamená, že proces je sledován nebo řízen pomocí více HMI zařízení. Typickým příkladem může být ovládání stroje z více míst. Projekt pro rozdílná zařízení je vytvořen pro jedno konkrétní HMI zařízení, ale je jej možno nahrát do jiných, rozdílných, zařízení [15].

Založení projektu

Nový projekt ve WinCC flexible lze založit dvěma způsoby. První způsob je vytvořit prázdný projekt s tím, že jeho konfigurace (typ HMI zařízení, typ PLC se kterým komunikujeme) bude provedena ručně později. Druhým způsobem je využití při zakládání projektu průvodce. Průvodce umožňuje výběr struktury zapojení HMI a PLC, nabízí možnost integrovat WinCC flexible projekt do S7 projektu, umožňuje výběr konkrétního HMI zařízení a typ PLC se kterým se bude komunikovat, nabízí výběr typu komunikace, lze v něm přednastavit základní parametry projektu (počet obrazovek, jejich rozvržení a jejich základní náplň).

4.2 Tagy

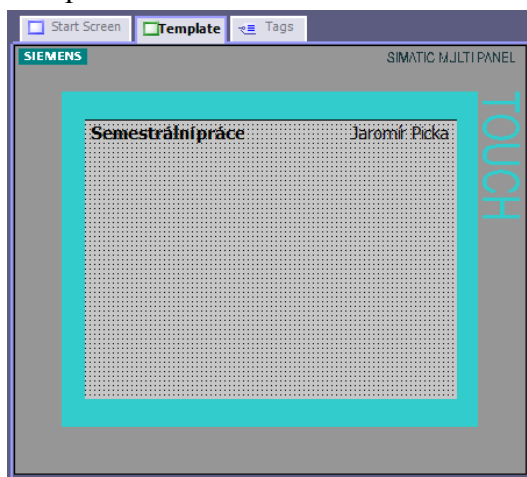
Tagy mohou být ve WinCC flexible chápány jako proměnné. Tyto proměnné lze rozdělit na dva základní typy – na tagy externí a interní. Interní tagy nemají propojení na data v PLC. Jsou uloženy v paměti HMI zařízení a pouze HMI zařízení z nich může číst a do nich zapisovat. Externí tagy na rozdíl od interních mají propojení na data v PLC [15]. Pokud HMI zařízení změní jejich hodnotu, je tato hodnota změněna i v datovém bloku na příslušné adrese v PLC.

Name	Display name	Connection	Data type	Symbol	Address	Array ele
CSF_simulace_DQM01		Connection_1	Bool	CSF_simulace_DQM01	M 222.2	1
CSF_simulace_DQM02		Connection_1	Bool	CSF_simulace_DQM02	M 222.3	1
DQM01.FP_CMD		Connection_1	DWord	<Undefined>	DB 104 DBD 34	1
DQM01.FP_STAT		Connection_1	DWord	<Undefined>	DB 104 DBD 38	1
DQM01.FP_TXT		<Internal tag>	String	<Undefined>	<No address>	1
DQM02.FP_CMD		Connection_1	DWord	<Undefined>	DB 104 DBD 126	1

Obrázek 9: Ukázka tagů

4.3 Obrazovka

Obrazovka (Screen) je základem veškerého zobrazení na HMI zařízeních. Střídáním jednotlivých obrazovek lze dosáhnout efektivní vizualizace celého procesu. Speciálním typem obrazovky je tzv. Template. Objekty, které jsou umístěny na tuto obrazovku, budou zobrazeny na všech dalších obrazovkách. Vhodné je proto do Template umístit například logo firmy, ikonu pro zobrazení alarmů atd.



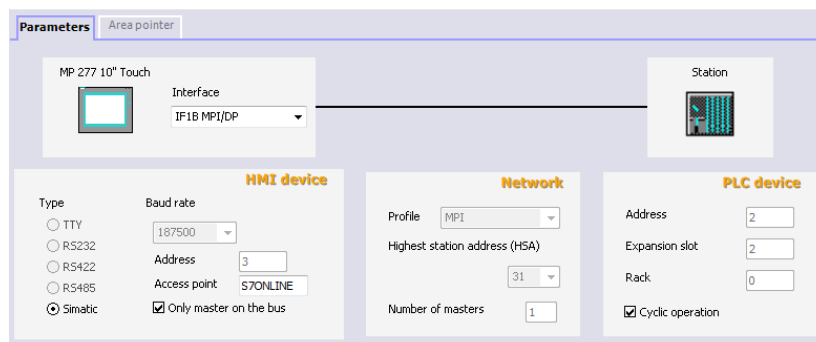
Obrázek 10: Obrazovka Template

Střídání obrazovek se provádí navázáním událostí (Event) z kategorie Screens na určité tlačítko nebo funkci.

Do obrazovek je možné vkládat nejrůznější objekty, jako například textové pole, obrázky, vstupně/výstupní pole, tlačítka, trendy, alarmy nebo FACEPLATE.

4.4 Nastavení připojení

V kategorii nastavení připojení je třeba nastavit komunikační ovladač, příslušnou stanici, se kterou je požadováno spojení. Komunikačním ovladačem je v této úloze SIMATIC S7 300/400, ale je možné vybrat i jiné typy. Mezi ně se řadí například Allen Bradley nebo Mitsubishi. Komunikace je v této práci tedy nastavena tak, jak je vidět na Obrázku 11.



Obrázek 11: Nastavení komunikace

5 NÁVRH GRAFICKÝCH OBJEKTŮ

Grafické objekty v této práci vycházejí z normy ČSN ISO 14617 a jejich barevná symbolika stavů byla zpracována podle předlohy dodané firmou COMPAS Automatizace s. r. o. Tato grafická předloha je již použita při řešení FACEPLATE pro SCADA systém WinCC. Tyto FACEPLATE jsou ale řešeny způsobem, který nelze naimportovat do WinCC flexible, který je určen pro operátorské panely.

Požadavkem je, aby každý prvek elektro-výzbroje měl svoji ikonu a okno s detailními informacemi o stavu a možností ovládní prvku. Okno s detailními informacemi bude pouze jedno pro skupinu prvků stejného typu. Pokud se tedy bude na obrazovce nacházet deset ikon ventilů, detail každého ventilu se bude zobrazovat v jediném okně, jehož obsah se bude měnit v závislosti na vybraném ventilu.

Výhodou FACEPLATE potom je, že tvůrce obsahu obrazovky už má k dispozici sadu prvků elektro-výzbroje a zabývá se pouze jejich navázáním na kód v PLC a ne o jejich grafickou podobu a funkčnost zobrazování správných stavů.

5.1 Návrh ikony pro ventil

Grafický návrh ikony ventilu je vyobrazen na Obrázku 12.



Obrázek 12: FACEPLATE ikony ventilu

Jednotlivé části ikony ventilu a jejich stavy jsou popsány následující tabulkou:

Tabulka 1: Části a stavy ikony ventilu

oblast	stav / popis	barva 1	barva 2	blikání
(1)	otevřen	zelená	zelená	ne
	zavřen	šedá	šedá	ne
	otevřít se	zelená	šedá	ano
	zavřít se	šedá	šedá	ano
	neurčitý stav			ne
(2)	bez poruchy	černá	černá	ne
	porucha	černá	červená	ano
(3)	název, možno skrývat			
(4)	indikace aktivní blokace			
(5)	indikace aktivního bypassu některé podmínky			
(6)	automatický režim	-		ne
	manuální režim	modrá		ne
	lokální ovládání	fialová		ne

Jedno programové vybavení daného prvku může odpovídat více variantám tohoto prvku. FACEPLATY pro tyto varianty lze poté vytvořit pouhou změnou grafického návrhu. V případě ventilu lze takto vytvořit třístavový ventil.

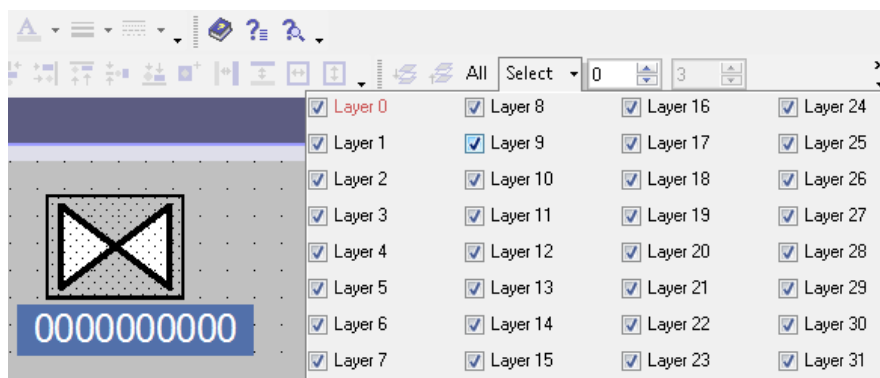


Obrázek 13: FACEPLATE ikony třístavového ventilu

Rozdíl mezi třístavovým ventilem a ventilem na Obrázku 12 je ten, že oblast (1) je rozdělena na tři trojúhelníky, jejichž rozdílné chování bude popsáno v kapitole 6.

Jakýkoli grafický návrh je nutno realizovat jako FACEPLATE. Nový FACEPLATE se zakládá pomocí menu `Faceplates -> Create Faceplate`. Tímto se zobrazí nová pracovní plocha, ve které je možno navrhnout nový FACEPLATE.

Každý návrh nového FACEPLATE je vhodné rozdělit do několika vrstev (layers). Výběr zobrazitelných vrstev je vyobrazen na Obrázku 14.



Obrázek 14: Práce s vrstvami FACEPLATu

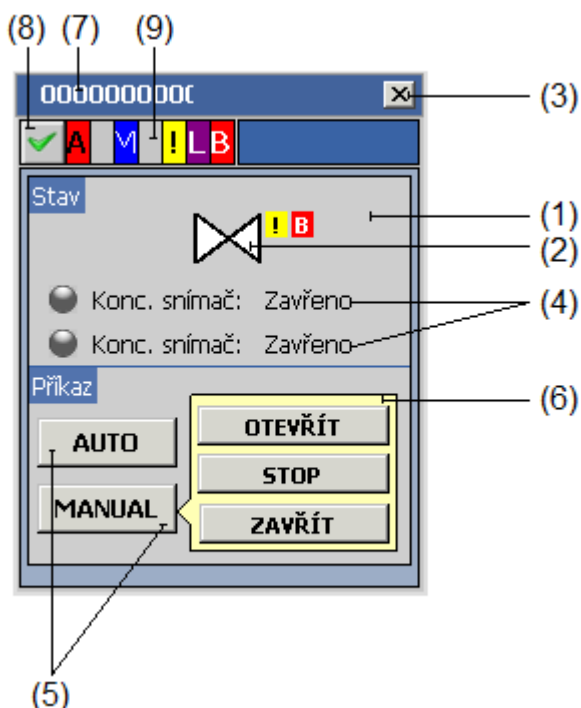
Rozdělením jednotlivých prvků FACEPLATE do vrstev se usnadní pozdější editace FACEPLATU. V případě ventilu, FACEPLATE obsahuje tyto vrstvy:

- vrstva 1 – modrý obdélník pro indikaci manuálního ovládání (oblast (6))
- vrstva 2 – fialový obdélník pro indikaci lokálního ovládání (oblast (6))
- vrstva 3 – náčrt schématické značky ventilu (oblast (1))
- vrstva 4 – okraj schématické značky indikující poruchu (oblast (2))
- vrstva 5 – nepoužita
- vrstva 6 – indikace blokace a bypassu (oblasti (4) a (5))
- vrstva 7 – neviditelné tlačítko (viz další kapitoly)
- vrstva 8 – text s popiskem (názvem) ventilu

FACEPLATE ikony ventilu je tedy složen z nástrojových prvků skupiny Simple Objects. Jejich nastavení bude rozebráno v kapitole 6.

5.2 Návrh okna s detaily pro ventil

Grafická předloha byla zadána firmou COMPAS Automatizace s. r. o. stejně jako předloha ikony ventilu. Jeho vzhled je vyobrazen na Obrázku 15.



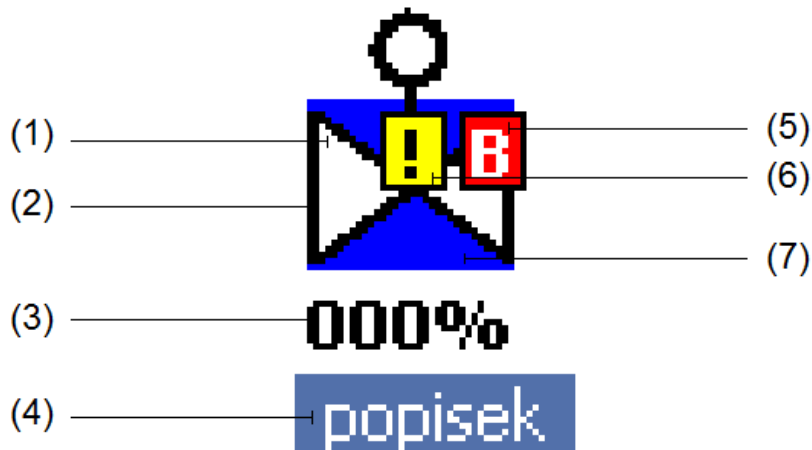
Obrázek 15: FACEPLATE okna s detaily ventilu

Tento FACEPLATE má obsahovat následující prvky: vlastní okno (1), ikonu ventilu (2), tlačítko pro zavření – skrytí okna (3), informaci o koncových snímačích ventilu (4), volbu pro automatické nebo manuální ovládání ventilu (5), volby manuálního ovládání (6), název zobrazovaného ventilu (7), tlačítko pro kvitování poruch ventilu (8), pole zobrazující stavy ventilu (9).

Příslušné prvky tohoto FACEPLATE jsou opět rozděleny do vrstev. Další vlastnosti tohoto okna budou rozebrány v kapitole Programové vybavení grafických objektů.

5.3 Návrh ikony pro proporcionální ventil

Grafický návrh ikony ventilu je vyobrazen na následujícím obrázku.



Obrázek 16: FACEPLATE ikony proporcionálního ventilu

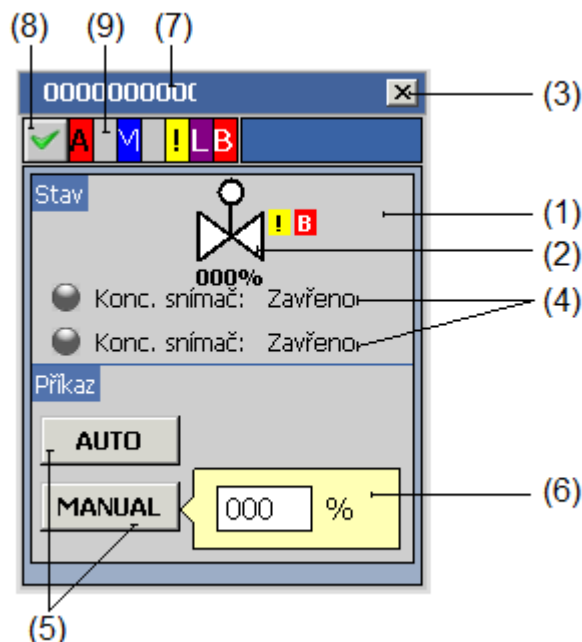
Jednotlivé oblasti ikony ventilu a jejich stavy jsou popsány následující tabulkou:

Tabulka 2: Části a stavy ikony proporcionálního ventilu

oblast	stav / popis	barva 1	barva 2	blikání
(1)	otevřen	zelená	zelená	ne
	zavřen	šedá	šedá	ne
	otevřít se	zelená	šedá	ano
	zavřít se	šedá	šedá	ano
	neurčitý stav	šedá	šedá	ne
(2)	bez poruchy	černá	černá	ne
	porucha	černá	červená	ano
(3)	aktuální poloha ventilu			
(4)	název, možno skrývat			
(5)	indikace aktivní blokace			
(6)	indikace aktivního bypassu některé podmínky			
(7)	automatický režim	-	-	ne
	manuální režim	modrá	modrá	ne
	lokální ovládání	modrá	modrá	ne

5.4 Návrh okna s detaily pro proporcionální ventil

Grafický návrh je vyobrazen na Obrázku 17.

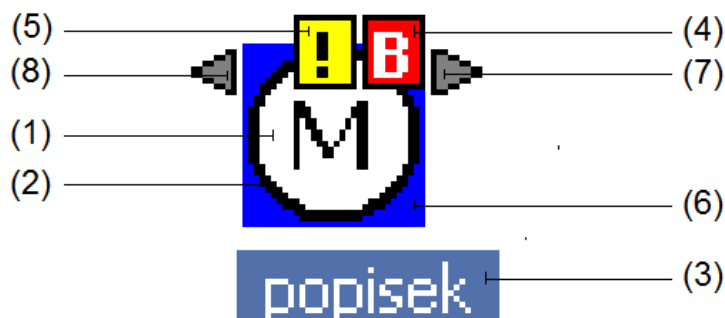


Obrázek 17: FACEPLATE okna s detaily proporcionálního ventilu

FACEPLATE okna s detaily obsahuje tyto oblasti: vlastní okno (1), ikonu proporcionálního ventilu (2), tlačítko pro zavření – skrytí okna (3), informaci o koncových snímačích ventilu (4), volbu pro automatické nebo manuální ovládání ventilu (5), pole pro nastavení požadované polohy v manuálním režimu (6), název zobrazovaného ventilu (7), tlačítko pro kvitování poruch ventilu (8), pole zobrazující stav ventilu (9).

5.5 Návrh ikony motoru

Zpracování grafického návrhu ikony ventilu proběhlo podle zadání a je vyobrazeno na Obrázku 18.



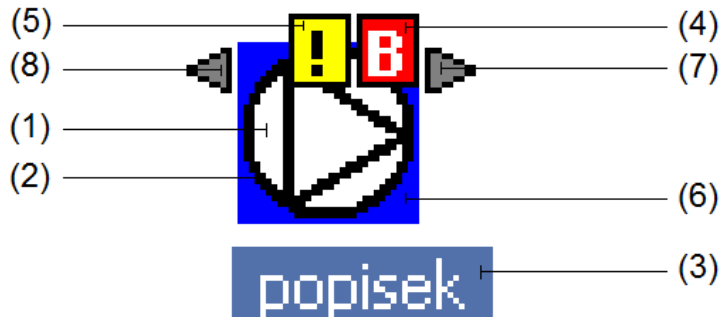
Obrázek 18: FACEPLATE ikony motoru

Jednotlivé části ikony motoru a jejich stavy jsou popsány v Tabulce 3.

Tabulka 3: Části a stavy ikony motoru

oblast	stav / popis	barva 1	barva 2	blikání
(1)	chod	zelená	zelená	ne
	zastaven	šedá	šedá	ne
	rozběh	zelená	šedá	ano
	zastavování	šedá	šedá	ano
	neurčitý stav	bílá	bílá	ne
(2)	bez poruchy	černá	černá	ne
	porucha	černá	červená	ano
(3)	název, možno skrývat			
(4)	indikace aktivní blokace			
(5)	indikace aktivního bypassu některé podmínky			
(6)	automatický režim	-	-	ne
	manuální režim	modrá	modrá	ne
	lokální ovládání	modrá	modrá	ne
(7)	indikace chodu motoru ve směru A			
(8)	indikace chodu motoru ve směru B			

Stejně jako bylo možné pro ikonu ventilu úpravou grafiky vytvořit variantu třístavového ventilu, tak pro motor lze drobnou úpravou vytvořit ikonu pro čerpadlo (viz Obrázek 19).

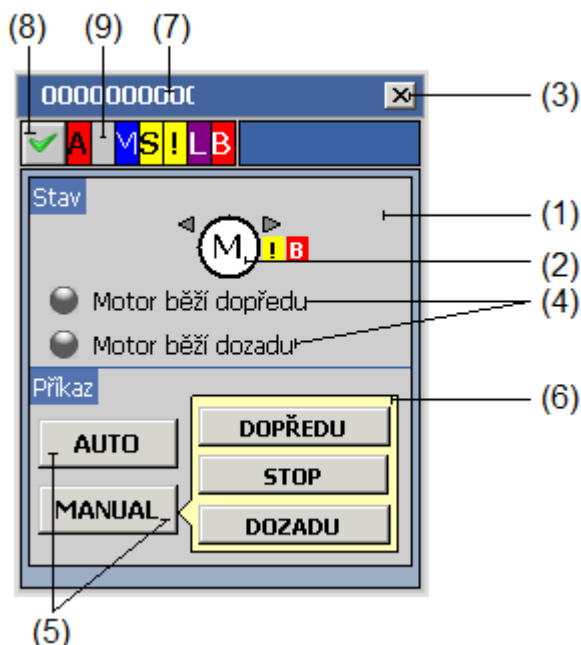


Obrázek 19: FACEPLATE ikony čerpadla

Stavový popis oblastí je díky shodnému programovému vybavení totožný s popisem motoru a je uveden v Tabulce 3.

5.6 Návrh okna s detaily pro motor

Grafický návrh okna je vyobrazen na Obrázku 20.



Obrázek 20: FACEPLATE okna s detaily pro motor

Okno s detaily pro motor je složeno z následujících částí: vlastní okno (1), ikonu motoru (2), tlačítko pro zavření – skrytí okna (3), informaci o chodu motoru (4), volby pro automatické nebo manuální ovládání motoru (5), volby manuálního ovládání (6), název zobrazovaného motoru (7), tlačítko pro kvitování poruch motoru (8), pole zobrazující stavy motoru (9).

Podrobnější popis jednotlivých částí bude rozebrán v kapitole Programové vybavení grafických objektů.

5.7 Návrh ikony motoru s měničem

Grafický návrh ikony motoru s měničem byl zpracován podle zadání a je vyobrazen na následujícím obrázku.



Obrázek 21: FACEPLATE ikony motoru s měničem

Části této ikony a stavy, kterých mohou nabývat, jsou popsány v Tabulce 4.

Tabulka 4: Části a stavy ikony motoru s měničem

oblast	stav / popis	barva 1	barva 2	blikání
(1)	chod	zelená	zelená	ne
	zastaven	šedá	šedá	ne
	rozběh	zelená	šedá	ano
	zastavování	šedá	šedá	ano
	neurčitý stav			ne
(2)	bez poruchy	černá	černá	ne
	porucha	černá	červená	ano
(3)	aktuální procentuální rychlost motoru			
(4)	název, možno skrývat			
(5)	automatický režim		-	ne
	manuální režim	modrá	modrá	ne
	lokální ovládání	modrá	modrá	ne
(6)	indikace chodu motoru ve směru A			
(7)	indikace chodu motoru ve směru B			
(8)	indikace aktivní blokace			
(9)	indikace aktivního bypassu některé podmínky			

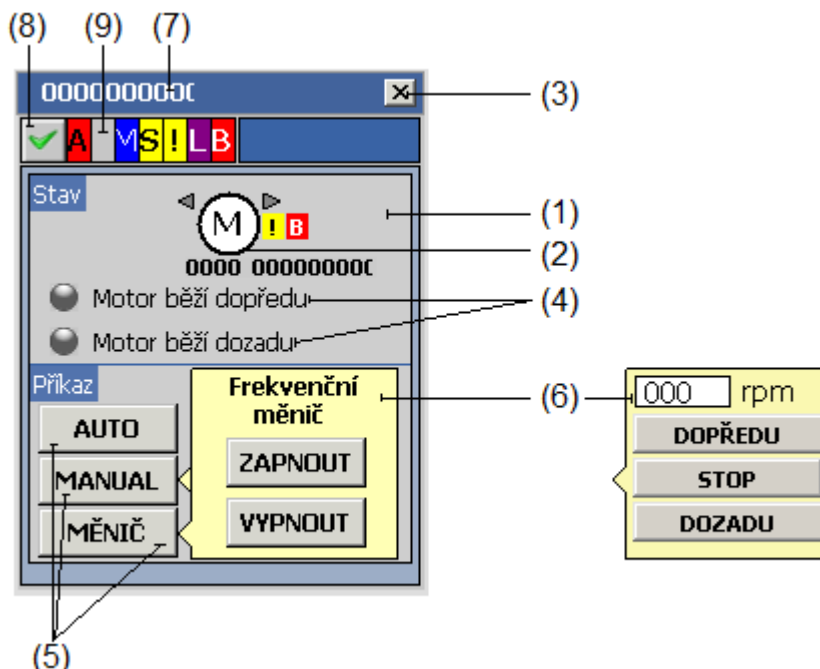
Dále byla vytvořena ikona čerpadla, která vznikla grafickou úpravou ikony motoru. Její popis je shodný s popisem motoru uvedeným v Tabulce 4.



Obrázek 22: FACEPLATE ikony čerpadla s měničem

5.8 Návrh okna s detaily pro okno s měničem

Části, ze kterých se skládá okno s detaily pro motor s měničem (viz Obrázek 23) jsou: vlastní okno (1), ikonu motoru (2), tlačítko pro zavření – skrytí okna (3), informaci o koncových snímačích motoru (4), volby mezi automatickým nebo manuálním ovládáním motoru a ovládání měniče (5), volby manuálního ovládání a ovládání měniče (6), název zobrazovaného motoru (7), tlačítko pro kvitování poruch motoru (8), pole zobrazující stavy motoru (9).



Obrázek 23: FACEPLATE okna s detaily pro motor s měničem

5.9 Návrh ikony spojitého regulátoru

Spojitý regulátor je vždy použit ve spojení s akčním prvkem, u kterého můžeme měnit jeho analogovou hodnotu. Návrh ikony regulátoru je vyobrazen na Obrázku 24.



Obrázek 24: FACEPLATE ikony spojitého regulátoru

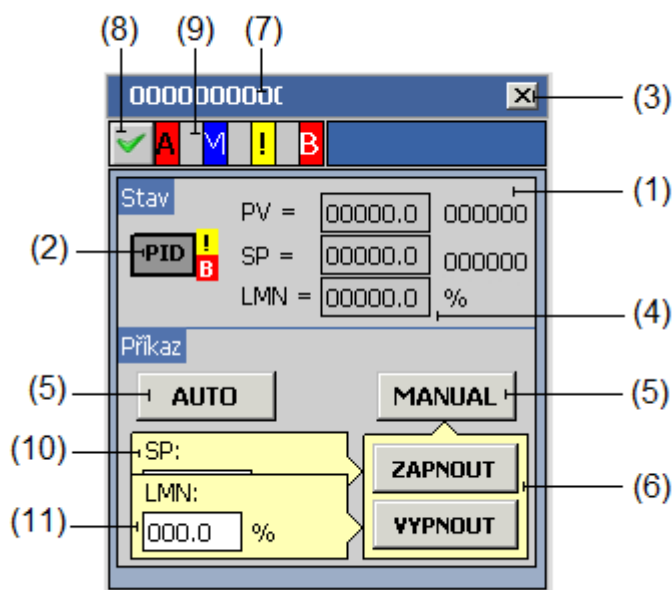
Popis jeho částí je dán Tabulkou 5.

Tabulka 5: Části a stavy ikony spojitého regulátoru

oblast	stav / popis	barva 1	barva 2	blikání
(1)	zapnutý	zelená	zelená	ne
	vypnutý	šedá	šedá	ne
	neurčitý stav			ne
(2)	bez poruchy	černá	černá	ne
	porucha	černá	červená	ano
(3)	automatický režim		-	ne
	manuální režim	modrá	modrá	ne
(4)	název, možno skrývat			
(5)	indikace aktivní blokace			
(6)	indikace aktivního bypassu některé podmínky			

5.10 Návrh okna s detaily pro spojitý regulátor

Okno s detaily pro spojitý regulátor je vyobrazeno na Obrázku 25. Obsahuje tyto části: vlastní okno (1), ikonu regulátoru (2), tlačítko pro zavření – skrytí okna (3), informaci o aktuální a žádané hodnotě a o akčním zásahu (4), volby mezi automatickým nebo manuálním ovládním regulátoru (5), volby manuálního ovládním (6), název zobrazovaného regulátoru (7), tlačítko pro kvitování poruch regulátoru (8), pole zobrazující stavy regulátoru (9), nastavení žádané hodnoty při manuálním ovládním a zapnutém regulátoru (10), nastavení akčního zásahu při manuálním ovládním a vypnutém regulátoru (11).



Obrázek 25: FACEPLATE okna s detaily pro spojitý regulátor

5.11 Návrh ikony krokového regulátoru

Krokový regulátor bývá vždy použit s akčním členem, který ovládáme diskretními signály zapnuto/vypnuto. Příkladem takového ovládaného prvku může být ventil. Grafický návrh ikony krokového regulátoru je na Obrázku 26.



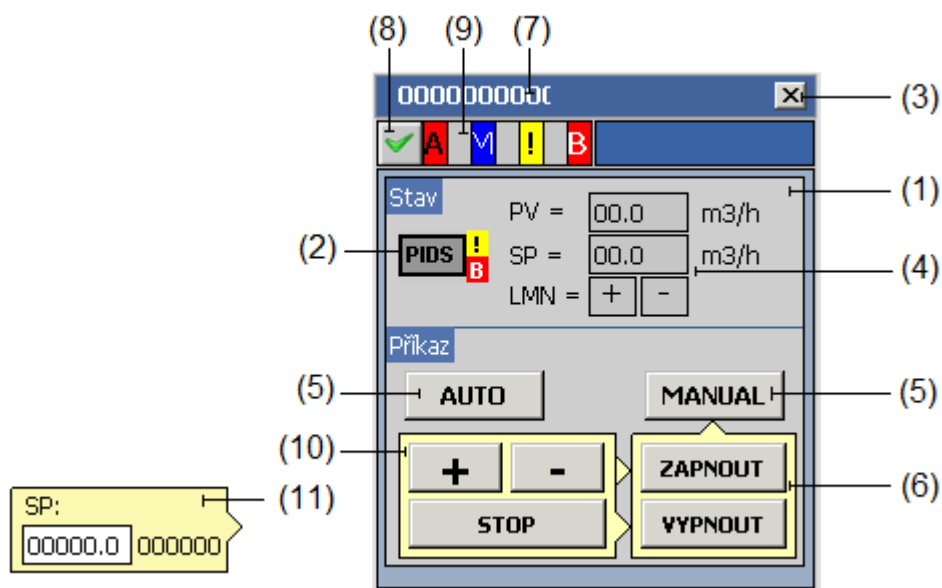
Obrázek 26: FACEPLATE ikony krokového regulátoru

Ikona krokového regulátoru se skládá ze stejných částí jako ikona spojitého regulátoru. Tyto části a jejich funkce jsou popsány v Tabulce 5.

5.12 Návrh okna s detaily pro krokový regulátor

Grafický návrh okna s detaily pro krokový regulátor je zobrazeno na Obrázku 27. Obsahuje tyto části: vlastní okno (1), ikonu regulátoru (2), tlačítko pro zavření – skrytí okna (3), informaci aktuální a žádané hodnotě a o akčním zásahu (4), volby mezi automatickým nebo manuálním ovládáním regulátoru (5), základní volby manuálního ovládání (6), název zobrazovaného regulátoru (7), tlačítko pro kvitování poruch

regulátoru (8), pole zobrazující stavy regulátoru (9), nastavení výstupu regulátoru ve vypnutém stavu (10), nastavení žádané hodnoty při manuálním ovládnání a zapnutém regulátoru (11).



Obrázek 27: FACEPLATE okna s detaily pro krokový regulátor

5.13 Návrh ikony digitálního vstupu

Digitální vstup je prvek, který slouží k monitorování digitálních signálů. Jeho grafické provedení může být libovolné podle potřebné aplikace. Pro tuto práci byl proveden grafický návrh zobrazený na Obrázku 28.



Obrázek 28: FACEPLATE ikony digitálního vstupu

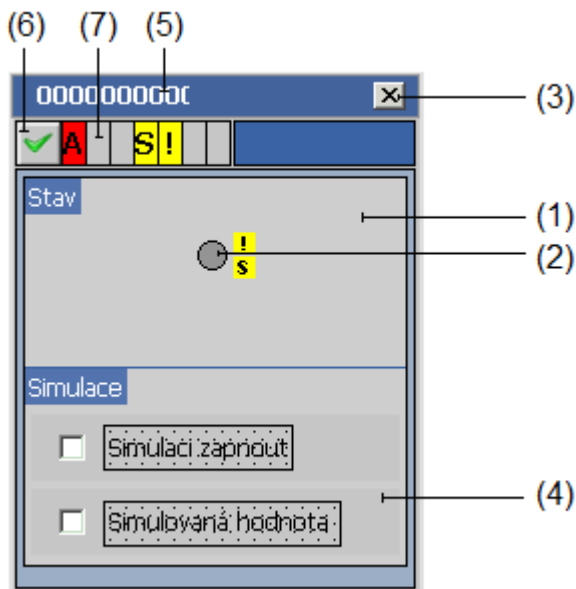
Popis jednotlivých částí je dán tabulkou uvedenou níže.

Tabulka 6: Části a stavy ikony digitálního vstupu

oblast	stav / popis	barva 1	barva 2	blikání
(1)	aktivní výstup	zelená	zelená	ne
	neaktivní výstup	šedá	šedá	ne
	neurčitý stav	prázdná	prázdná	ne
(2)	bez poruchy	černá	černá	ne
	porucha	černá	červená	ano
(3)	název, možno skrývat			
(4)	indikace aktivního bypassu některé podmínky			
(5)	indikace aktivní simulace			

5.14 Návrh okna s detaily pro digitální vstup

Okno s detaily pro digitální vstup bylo navrženo tak, jak je vyobrazeno na Obrázku 29. Jeho jednotlivé části jsou: vlastní okno (1), ikona digitálního vstupu (2), tlačítko pro zavření – skrytí okna (3), ovládací prvky pro simulaci stavu (4), název zobrazovaného digitálního vstupu (5), tlačítko pro kvitování poruch digitálního vstupu (6), pole zobrazující stavy digitálního vstupu (7).



Obrázek 29: FACEPLATE okna s detaily pro digitální vstup

5.15 Návrh ikony analogového vstupu

Analogový vstup slouží k monitorování analogových veličin, jako jsou například hmotnost, teplota, průtok atd. Navržená ikona je zobrazena na Obrázku 30. Popis jednotlivých částí ikony je uveden v Tabulce 7.



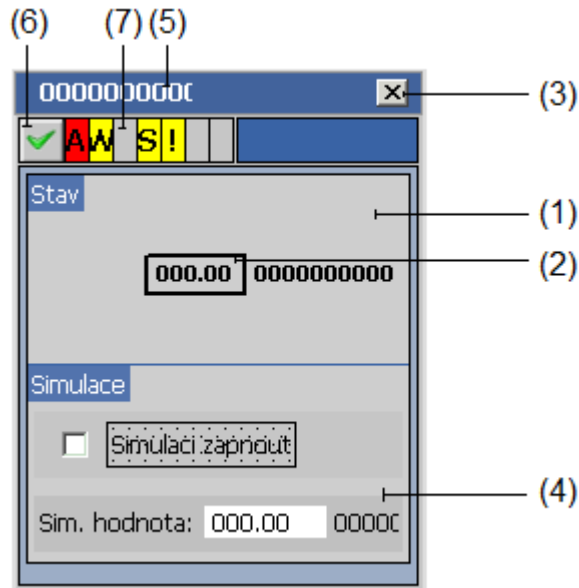
Obrázek 30: FACEPLATE ikony analogového vstupu

Tabulka 7: Části a stavy ikony analogového vstupu

oblast	stav / popis	barva 1	barva 2	blikání
(1)	bez poruchy	černá	černá	ne
	porucha	černá	červená	ano
(2)	aktuální hodnota vstupu			
(3)	jednotky monitorované veličiny			
(4)	název, možno skrývat			
(5)	indikace aktivní simulace			
(6)	indikace aktivního bypassu některé podmínky			
(7)	indikace aktivního varování			

5.16 Návrh okna s detaily pro analogový vstup

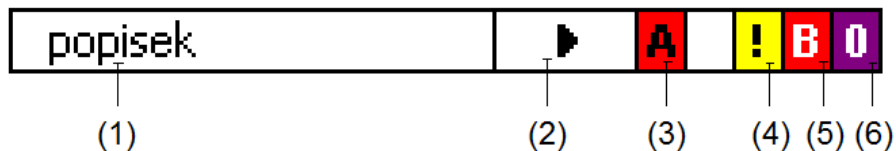
Návrh okna s detaily pro analogový vstup je vyobrazen na Obrázku 31. Okno s detaily je složeno z těchto částí: vlastní okno (1), ikona analogového vstupu (2), tlačítko pro zavření – skrytí okna (3), ovládací prvky pro simulaci stavu (4), název zobrazovaného analogového vstupu (5), tlačítko pro kvitování poruch (6), pole zobrazující stavy analogového vstupu (7).



Obrázek 31: FACEPLATE okna s detaily pro analogový vstup

5.17 Návrh ikony fáze

Fáze slouží k monitorování a ovládání procesu, který je rozdělen zpravidla do několika kroků. Tento proces je naprogramován v PLC a jeho stavy jsou napojeny právě na FACEPLATE fáze. Grafický návrh ikony je zobrazen na Obrázku 32. Popis jednotlivých částí ikony je uveden v Tabulce 8.



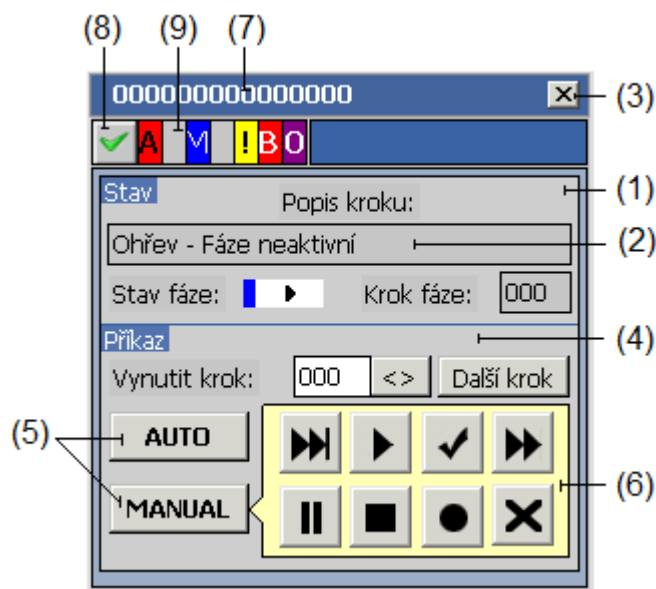
Obrázek 32: FACEPLATE ikony fáze

Tabulka 8: Části a stavy ikony fáze

oblast	stav / popis	barva	symbol
(1)	název fáze		
(2)	fáze připravena		▶
	fáze běží	■	▶
	fáze pauzována	■	▶
	fáze dokončena		
(3)	indikace aktivního alarmu		
(4)	indikace aktivního bypassu některé podmínky		
(5)	indikace aktivní blokace		
(6)	indikace požadavku na operátora		

5.18 Návrh okna s detaily pro fázi

Grafický návrh okna s detaily pro fázi je zobrazen na Obrázku 33. Okno s detaily obsahuje tyto části: vlastní okno (1), informace o fázi (2), tlačítko pro zavření – skrytí okna (3), ovládací prvky pro nucený přesun do jiného kroku (4), volby mezi automatickým nebo manuálním ovládáním fáze (5), prvky manuálního ovládání (6), název zobrazované fáze (7), tlačítko pro kvitování poruch (8), pole zobrazující stavy fáze (9).



Obrázek 33: FACEPLATE okna s detaily pro fázi

6 PROGRAMOVÉ VYBAVENÍ GRAFICKÝCH OBJEKTŮ

Programovým vybavením grafických objektů je ve WinCC flexible chápáno vhodné nastavení funkcí objektu a využití programovacího Visual Basic Script (VSB). Části kódu, proměnné nebo tagy jsou v tomto textu zvýrazněny písmem Courier.

V kapitolách 6.1 a 6.2 budou uvedeny obecné vlastnosti tvorby programového vybavení. V kapitole 6.3 a 6.4 bude podrobně rozebráno programové vybavení ventilu. V ostatních kapitolách bude uveden stručnější rozbor programového vybavení ostatních prvků s odkazy právě na kapitoly 6.3 a 6.4.

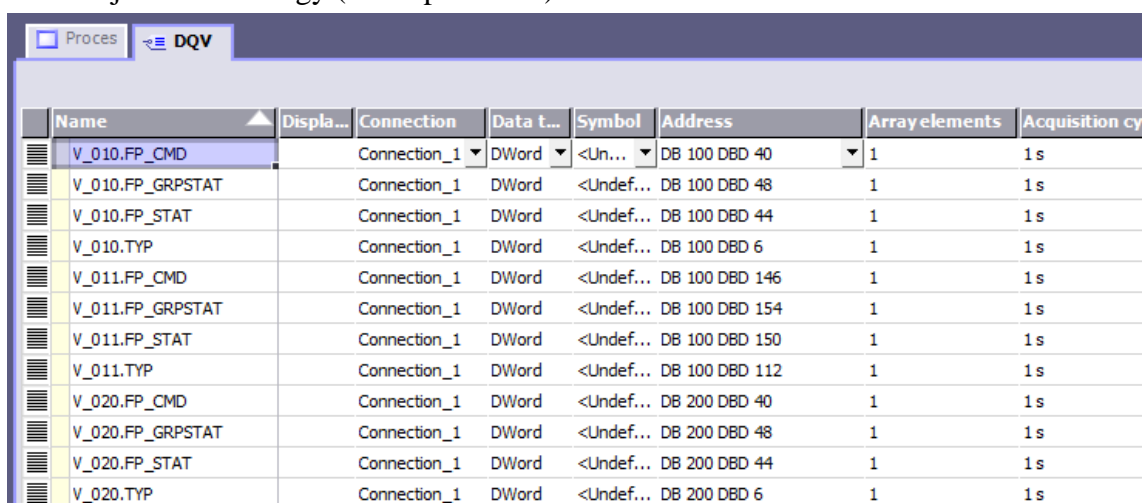
6.1 Data z PLC

Nejprve je nutno uvést podle jakých zdrojových dat budou grafické objekty (FACEPLATE) měnit svůj stav a vzhled a pomocí jakých dat budou ovládat skutečné akční členy.

Z kódu, který je napsaný v PLC, jsou pro řešení určitého FACEPLATE důležité vždy jen určité datové bloky (DB). DB týkající se například ventilu obsahuje celou řadu proměnných pro každý ventil, který je naprojektován. Obecná práce s daty z PLC bude vysvětlena na dvou základních proměnných, které obsahují všechny FACEPLATE. Je to příkazové slovo FP_CMD typu DWORD a stavové slovo FP_STAT také typu DWORD.

Pomocí bitů z příkazového slova FP_CMD je možné ovládat daný prvek a pomocí bitů ze stavového slova FP_STAT je možno získávat informace o stavu daného prvku.

Je tedy zřejmé, že alespoň tyto dvě proměnné je nutno nastavit v projektu WinCC flexible jako externí tagy (viz kapitola 4.2).



Name	Displa...	Connection	Data t...	Symbol	Address	Array elements	Acquisition cy
V_010.FP_CMD		Connection_1	DWord	<Un...	DB 100 DBD 40	1	1 s
V_010.FP_GRPSTAT		Connection_1	DWord	<Undef...	DB 100 DBD 48	1	1 s
V_010.FP_STAT		Connection_1	DWord	<Undef...	DB 100 DBD 44	1	1 s
V_010.TYP		Connection_1	DWord	<Undef...	DB 100 DBD 6	1	1 s
V_011.FP_CMD		Connection_1	DWord	<Undef...	DB 100 DBD 146	1	1 s
V_011.FP_GRPSTAT		Connection_1	DWord	<Undef...	DB 100 DBD 154	1	1 s
V_011.FP_STAT		Connection_1	DWord	<Undef...	DB 100 DBD 150	1	1 s
V_011.TYP		Connection_1	DWord	<Undef...	DB 100 DBD 112	1	1 s
V_020.FP_CMD		Connection_1	DWord	<Undef...	DB 200 DBD 40	1	1 s
V_020.FP_GRPSTAT		Connection_1	DWord	<Undef...	DB 200 DBD 48	1	1 s
V_020.FP_STAT		Connection_1	DWord	<Undef...	DB 200 DBD 44	1	1 s
V_020.TYP		Connection_1	DWord	<Undef...	DB 200 DBD 6	1	1 s

Obrázek 34: Nadefinované externí tagy pro ventil

6.2 Princip předávání parametrů z ikony do okna

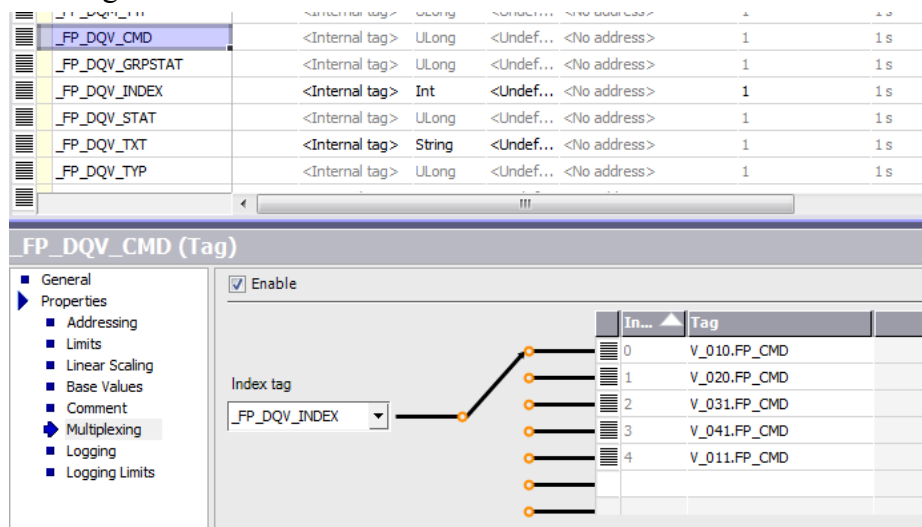
Ve WinCC flexible existují dva způsoby jak předat parametr FACEPLATU. V této podkapitole budou oba dva způsoby popsány. Prvním způsobem je předání dynamického parametru, tím druhým je předání statického parametru.

6.2.1 Dynamické parametry FACEPLATE

Požadavek je takový, jak už bylo výše naznačeno, aby každý typ elektro-výzbroje, bez ohledu na to, kolik jeho prvků se nachází na obrazovce, měl k dispozici jediné okno zobrazující jeho podrobnosti. Po kliknutí na jakoukoli ikonu určitého typu elektro-výzbroje (např. ventilu), se zobrazí jeho podrobnosti v okně. Po kliknutí na jinou ikonu téhož typu se podrobnosti v okně přepíšou podrobnostmi příslušného prvku. Z toho vyplývá, že je třeba do FACEPLATU okna například ventilu, vždy předat jiné stavové a příkazové tagy v závislosti na tom, pro jaký prvek chceme zobrazit podrobnosti a řídit ho.

Výše uvedeného požadavku lze docílit použitím právě dynamických vstupně výstupních parametrů. Na dynamické parametry lze navázat tag, jehož obsah se bude měnit.

V této práci je řešeno navázání tagů na dynamické parametry pomocí funkce Multiplexing. Pro každý typ elektro-výzbroje byly založeny pomocné interní tagy. Pro ventil to jsou: `_FP_DQV_CMD`, `_FP_DQV_GRPSTAT`, `_FP_DQV_INDEX`, `_FP_DQV_STAT`, `_FP_DQV_TXT`, `_FP_DQV_TYP`. Funkce Multiplexing (viz Obrázek 35) funguje tak, že k jednotlivým interním tagům (např. `_FP_DQV_CMD`) jsou na základě tagu `_FP_DQV_INDEX` přiřazovány externí tagy (např. `V010.FP_CMD`). Pokud tedy bude změněna hodnota v tagu `_FP_DQV_INDEX` například kliknutím na ikonu ventilu V010 na nulu, bude k obecnému internímu tagu `_FP_DQV_CMD` přiřazen právě externí tag `V010.FP_CMD`.

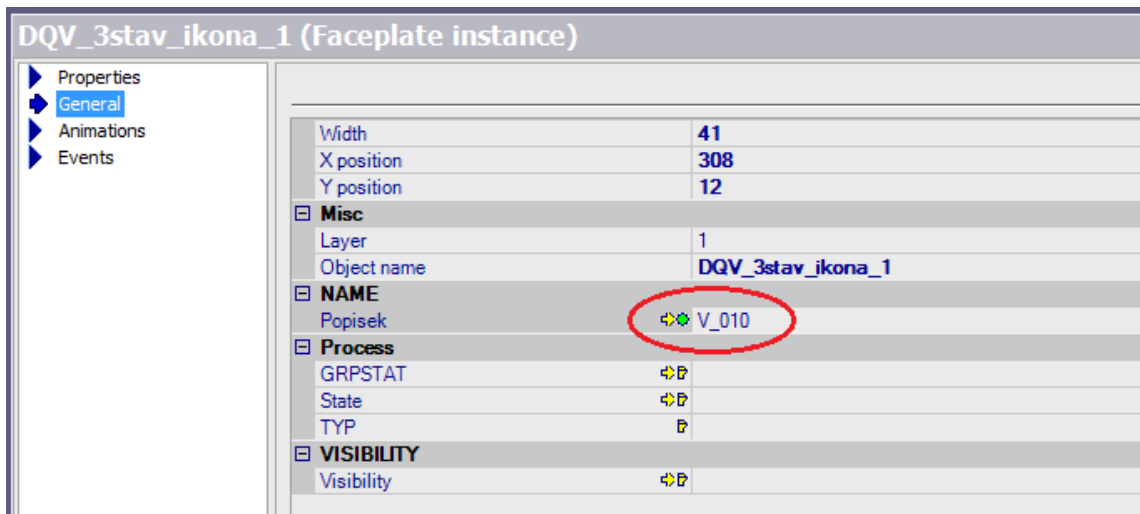


Obrázek 35: Funkce Multiplexing

6.2.2 Statické parametry FACEPLATE

V některých případech je třeba FACEPLATU předat data, která se nebudou měnit. Typickým případem může být předání názvu ikoně určitého prvku.

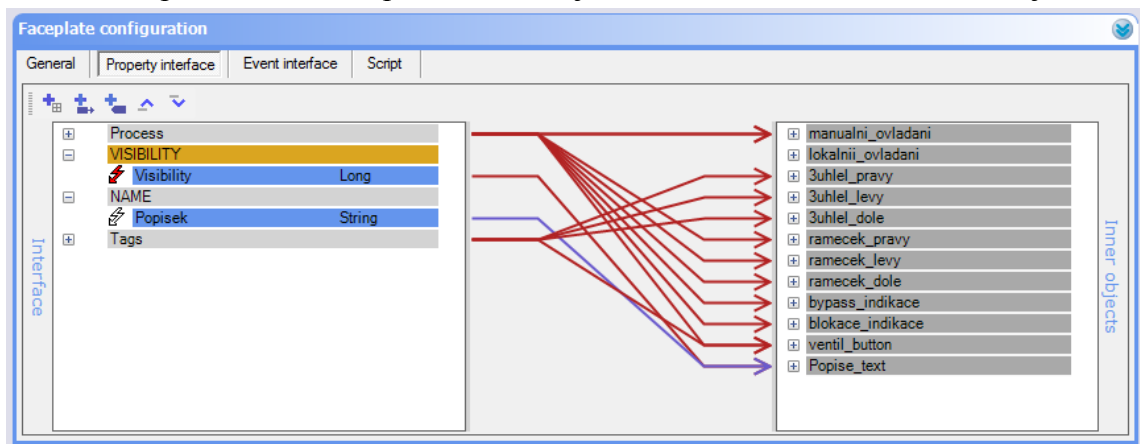
Pokud bude ve FACEPLTU vytvořen statický parametr `Popisek` typu `String`, nelze ho přiřadit například k vstupně výstupnímu poli IO Field. Lze ho ale přiřadit ke statickému poli `Text Field`, což je ideální řešení právě pro zobrazování názvů ikon jednotlivých prvků. Příklad jak inicializovat statický parametr je zobrazen na Obrázku 36.



Obrázek 36: inicializace statického parametru

6.2.3 Vytvoření dynamických a statických parametrů

Na Obrázku 37 je naznačen dynamický parametr ikony `Visibility` a statický parametr `Popisek`. Pomocí těchto (a jiných) parametrů může FACEPLATE komunikovat s tagy, které jsou nadefinovány v hlavní části projektu. Šipkami je znázorněno přiřazení daného parametru k objektům, které FACEPLATE obsahuje.



Obrázek 37: Konfigurace dynamických a statických parametrů

6.3 Programové vybavení ikony ventilu

V této podkapitole bude rozebráno programové vybavení ikony ventilu. Budou uvedeny parametry ikony ventilu, význam tagu `Visibility`, který je společný i pro okno ventilu, a bude rozebráno vlastní programové vybavení.

Nastavení parametrů FACEPLATU ikony ventilu

Význam a princip parametrů FACEPLATU je popsán v kapitole 6.2 . FACEPLATE ikony ventilu má nastavené tyto parametry:

Tabulka 9: Parametry FACEPLATU ikony ventilu

Dynamické		Statické		Tagy	
název	typ	název	typ	název	typ
State	ULong	Popisek	String	manual_active	ULong
GRPSTAT	ULong			otevren_zavr	ULong
TYP	ULong			typ_maska	ULong
Visibility	Long				

Význam tagu Visibility pro ventil

Každý FACEPLATE určitého typu elektro-výzbroje má svůj interní tag `Visibility`. Pomocí bitů tohoto tagu jsou ovládány grafické prvky příslušného FACEPLATE. Bity tagu `Visibility` pro ventil mají následující význam:

- bit 0 – zobrazení okna
- bit 1 – aktivní ovládání MANUAL
- bit 2 – zobrazení popisku
- bit 3 – zobrazení ovládacího tlačítka OTEVŘÍT
- bit 4 – zobrazení ovládacího tlačítka ZAVŘÍT
- bit 5 – zobrazení ovládacího tlačítka STOP
- bit 6 – zobrazení kontroly „Otevřeno“
- bit 7 – zobrazení kontroly „Zavřeno“
- bit 8 – zobrazení ovládacích tlačítek AUTO a MANUAL

Shodný interní tag `VISIBILITY_DQV` používá jak ikona ventilu, tak okno s detaily pro ventil. FACEPLATU ikony ventilu i oknu s detaily pro ventil V_011 je tedy přiřazen shodný tag `VISIBILITY_DQV`. Tag `VISIBILITY_DQV` je při změně výběru prvky vždy skriptem nulován (jak bude popsáno v následující kapitole), takže lze ho použít pro všechny ikony ventilů i okna s detaily.

Vlastní programové vybavení FACEPLATU ikony ventilu

Přiřazení názvu ikoně ventilu:

Přiřazení názvu se provede inicializací statického parametru `Popisek`. Práce se statickými parametry je popsána v kapitole 6.2.2 .

Navázání tagů na dynamické parametry ikony ventilu:

Pro ventil `V_011` jsou na dynamické parametry navázány externí tagy následujícím způsobem:

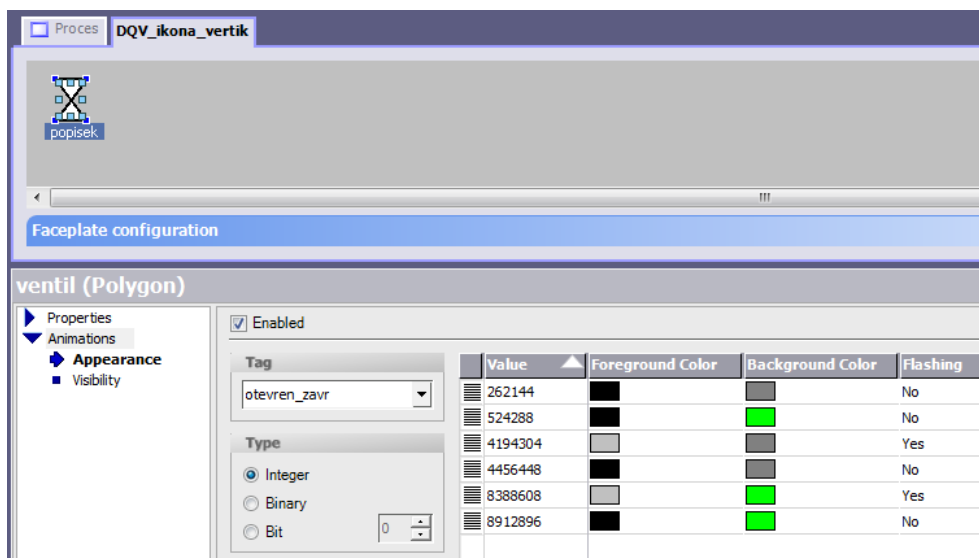
```
State - V_011.FP_STAT
GRPSTAT - V_011.FP_GRPSTAT
TYP - V_011.TYP
Visibility - VISIBILITY_DQV
```

Indikace stavu ventilu ikonou:

Jednou z hlavních funkcí ikony je zobrazovat aktuální stav ventilu. Tyto stavy jsou následující: ventil je otevřen, ventil je zavřen, ventil se otevírá, ventil se zavírá, ventil má poruchu.

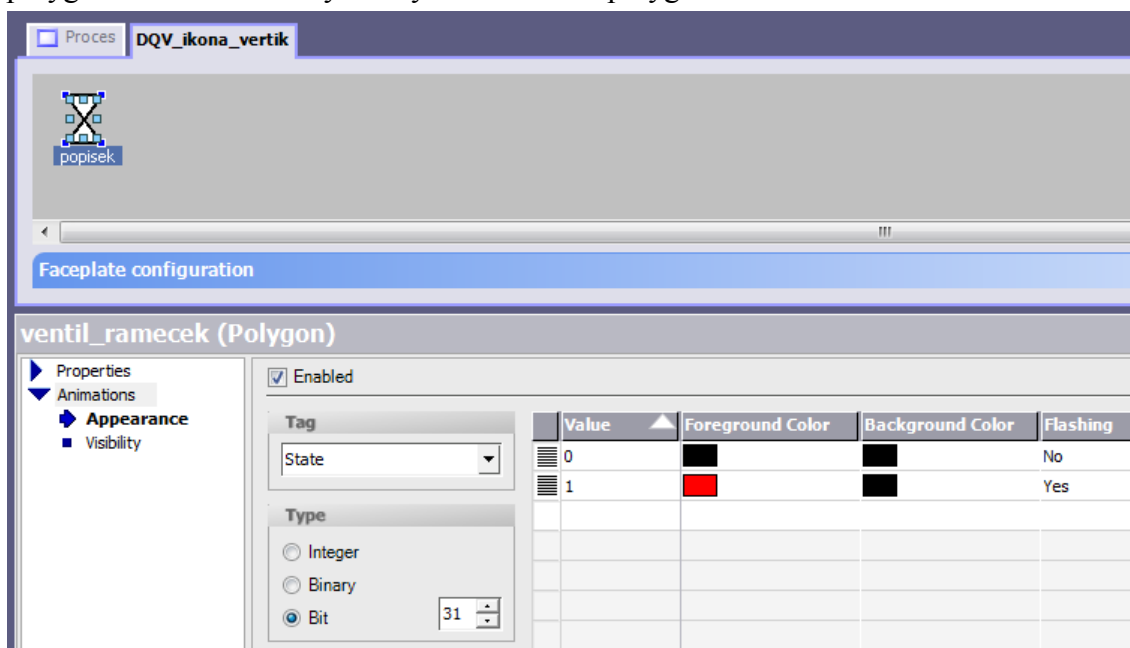
Všechny tyto stavy jsou ikoně předávány pomocí stavového slova. Ve FACEPLATU ikony se už pracuje s parametrem `State`, který toto stavové slovo převzal. Je nutné, aby byla ve FACEPLATU hlídána a vyhodnocována každá změna tohoto parametru. Parametru `State` je tedy přiřazen Event typu `Change Value`. Jelikož proměnná `State` obsahuje více stavových bitů, než je potřeba k ovládní ikony a jelikož jsou tyto bity jak méně významové, tak více významové, je navrženo maskování proměnné `State` a jeho výsledek je uložen do interního tagu FACEPLATU `otevren_zavr`.

Podle hodnot tagu `otevren_zavr` se poté řídí grafické zobrazení stavů ikony ventilu. Nakreslené schématické značce (polygonu) lze přednastavit její grafické chování v menu `Animations -> Appearance`. Tagem `otevren_zavr` je poté měněna barva pozadí a popředí schématické značky ventilu tak, jak je zobrazeno na Obrázku 38.



Obrázek 38: Zobrazení stavů ikonou ventilu

Indikace stavu poruchy, jak už bylo naznačeno v předchozích kapitolách, se provádí pomocí rámečku schématické značky, který při výskytu poruchy bliká černo-červeně. Ve stavovém slově je souhrnná porucha reprezentována 31 bitem. Obdobně jako pro indikaci stavu otevření ventilu i pro poruchu je provedeno nastavení grafického vzezření rámečku ventilu. Rozdíl je v tom, že není hlídán tag `otevren_zavr`, ale parametr `State`. Není také hlídána integerová hodnota, ale číslo jediného bitu. Je jasné, že polygon rámečku musí být ve vyšší vrstvě než polygon ventilu.

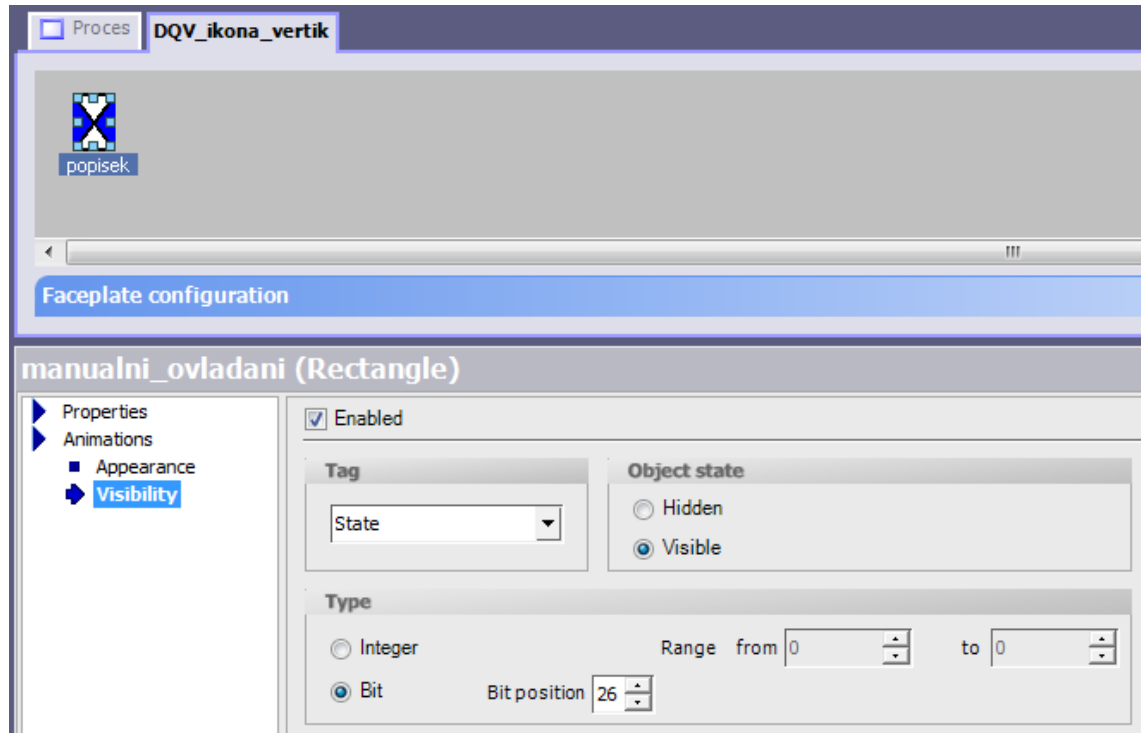


Obrázek 39: Indikace poruchy ventilu

Indikace manuálního, lokálního a automatického ovládání

Jak již bylo popsáno v Tabulce 1, ikona ventilu indikuje svým pozadím, v jakém se nachází stavu. Pro manuální režim (ovládání ventilu pomocí okna s detaily z OP)

představuje modré pozadí obdélník, který je umístěn pod schématickou značkou ventilu. Tento obdélník se zobrazuje pouze pokud je bit 26 stavového parametru State roven log. 1. Nastavení se provedlo v menu Animation - > Visibility. Situace je zachycena na Obrázku 40.



Obrázek 40: Nastavení indikace manuálního režimu ventilu

Nad obdélníkem indikující manuální režim ovládání se ve vyšší vrstvě nachází fialový obdélník indikující lokální ovládání (ovládání odjinud než z řídicího systému). Ten je zobrazen, pouze pokud je bit 25 stavového parametru State v log. 1.

Pokud není v log. 1 bit 25 ani bit 26 stavového parametru State, nachází se ventil v automatickém režimu a není zobrazeno žádné jeho pozadí.

Zobrazení upozornění na blokaci a bypass

Pokud jsou splněny podmínky pro zobrazení upozornění na bypass (viz Obrázek 12), je bit 25 stavového parametru GRPSTAT v log. 1. Upozornění na bypass má tedy stejným způsobem indikace manuálního režimu nastavenou viditelnost. Rozdíl je právě v hlídaném stavovém parametru.

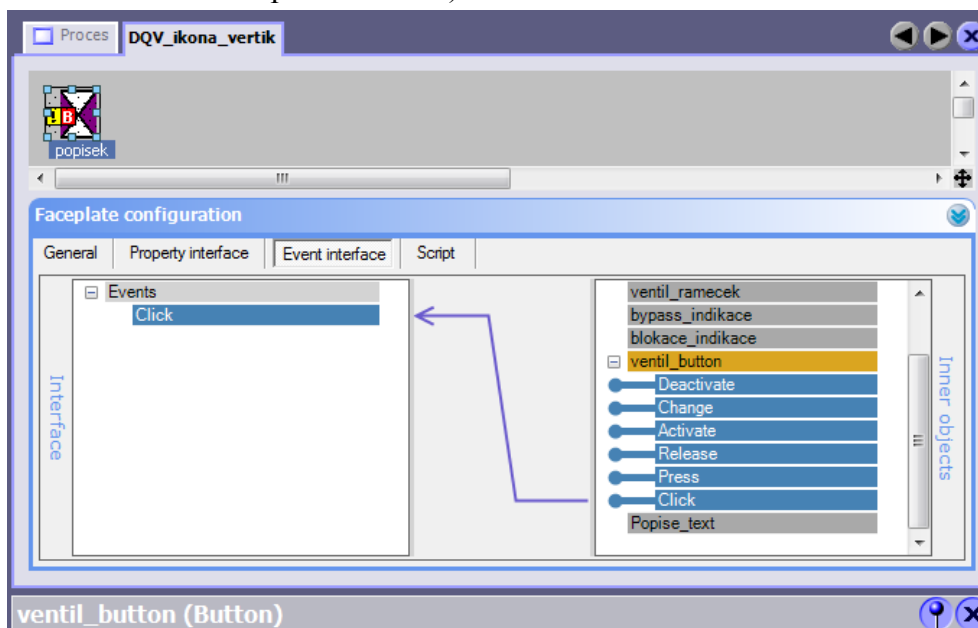
Obdobně je zobrazováno i upozornění na blokaci. Zde je hlídán bit 24 stavového parametru GRPSTAT.

Akce po kliknutí na ikonu ventilu

Ikona každého prvku elektro-výzbroje obsahuje neviditelné tlačítko. Po kliknutí na něj je spuštěna celá řada akcí. Akce jsou dvou typů – externí a interní.

Externí akce jsou ty, které jsou specifické pro každý ventil. Musí být tedy nastaveny pro každý zvlášť a není možné je mít zapouzdřené uvnitř FACEPLATE. Zpřístupnění kliknutí na neviditelné tlačítko vnějšímu prostředí je zobrazeno na Obrázku 41. Výsledkem je možnost přiřadit FACEPLATU událost Click. Událost Click obsahuje pro ventil tyto příkazy:

- nastavení indexu pro multiplexování
- nastavení názvu ventilu do obecného interního tagu `_FP_DQV_TXT` (pro zobrazení v okně s podrobnostmi)



Obrázek 41: Vytvoření externí události ikony ventilu

Interní akce po kliknutí na ikonu jsou zapouzdřené ve FACEPLATE a jsou realizované formou skriptu. Po kliknutí na neviditelné tlačítko se za účelem zjištění zda je aktivní manuální režim (kvůli následným zobrazením v okně s detaily) provede maskování stavového parametru State. Výsledek je uložen do interního tagu `manual_active`. Jednodušší způsob zjištění stavu jediného bitu a jeho uložení do tagu nebyl zjištěn a nejspíš ani není možný. Následně je zavolán skript, ve kterém se provedou následující operace:

- vynulování tagu `Visibility`
- zjištění zda třeba pro nové zobrazení aktivovat určitý významový bit tagu `Visibility` (viz kapitola 6.3) a jeho aktivace

Tím je zobrazeno okno s detaily se správnými údaji o ventilu, na jehož ikony bylo kliknuto.

6.4 Programové vybavení okna s detaily pro ventil

V této podkapitole bude rozebráno programové vybavení okna s detaily pro ventil. Budou uvedeny parametry okna a bude rozebráno vlastní programové vybavení okna s detaily pro ventil.

Nastavení parametrů FACEPLATU okna s detaily pro ventil

FACEPLATE okno s detaily pro ventil má nastavené parametry uvedené v Tabulce 10.

Tabulka 10: Parametry FACEPLATU okna s detaily pro ventil

Dynamické		Statické		Tagy	
název	typ	název	typ	název	typ
Visibility	Long			blokace_maska	ULong
Command	ULong			disableBTN_otev	Bool
State	ULong			disableBTN_stop	Bool
GRPSTAT	ULong			disableBTN_zavr	Bool
TYP	ULong			local_maska	ULong
ValveNAME	String			otevren_zavre	ULong
				typ_maska1	ULong
				typ_maska2	ULong
				typ_maska3	ULong
				zavrit	Bool
				zmena_manual	Bool
				zmena_State	Bool

Vlastní programové vybavení FACEPLATU okna s detaily pro ventil

V této podkapitole bude vysvětleno programové vybavení okna s detaily (dále jen okna) vyobrazeného na Obrázku 15. Programové vybavení bude rozebráno po oblastech, na které je celý FACEPLATE okna na Obrázku 15 rozdělen.

Tagu Visibility

Tag Visibility předaný do stejnojmenného parametru FACEPLATU musí odpovídat tagu popsánému v kapitole 6.3 .

Použití skriptu

K vytváření operací, které budou dále popsány v této kapitole, bylo použito i skriptovacího jazyka. K dispozici je pro každý FACEPLATE bohužel jen jeden soubor, do kterého lze skripty psát. Pro rozhodnutí, kterou část kódu je potřeba v dané situaci vykonat byly zavedeny pomocné tagy. Jsou to tagy zavrit, zmena_State a zmena_manual.

Vlastní okno – oblast (1)

Okno je zobrazeno a skryto na základě bitu 0 v parametru `Visibility`. Tento bit je nastaven do log. 1 vždy při kliknutí na ikonu ventilu a resetován vždy při kliknutí na tlačítko Zavřít (oblast (3)).

Ikona ventilu – oblast (2)

Ikona ventilu umístěná ve FACEPLATU okna disponuje stejnými vizuálními funkcemi jako FACEPLATE ikony ventilu.

Tlačítko pro skrytí okna – oblast (3)

Tlačítko pro zavření okna má nadefinovanou událost `Click`. Při vyskytnutí se této události je nastaven pomocný tag `zavrit` a zavolán skript. V něm se z parametru `Visibility` získá informace o stavy popisků (zobrazeny/skryty), parametr se vynuluje a následně se mu zpětně předá informace o popisku (zobraz/skryj).

Informace o koncových snímačích – oblast (4)

Tato oblast se zobrazuje pouze pokud je pro daný typ ventilu naprojektována. Informace o tom zda je naprojektována se nachází v parametru `Visibility`.

Grafické indikace této oblasti se mění na základě `Graphics` listu. Ten je řízen tagem `otevren_zavre`, který je plněn maskováním stavového slova `State` (podobně jako u ikony ventilu).

Informační texty o stavu koncového snímače se mění na základě `Text` listu. Tomu je opět předán tag `otevren_zavre`.

Volba mezi ovládáním AUTO / MANUAL – oblast (5)

Tato oblast se zobrazuje, pouze pokud je pro daný typ ventilu naprojektována. Informace o tom zda je naprojektována se nachází v parametru `Visibility`.

Obě dvě tlačítka spadající do této oblasti mají naprogramováno proměnnou barvu pozadí, měnící se podle toho zda, je jim příslušící režim aktivní nebo ne.

Při stisknutí tlačítka `AUTO`, je v příkazovém slově `Command` nastaven bit, který přepne ventil do automatického režimu. Následně je skryta nabídka s ovládacími prvky pro manuální režim (oblast (6)).

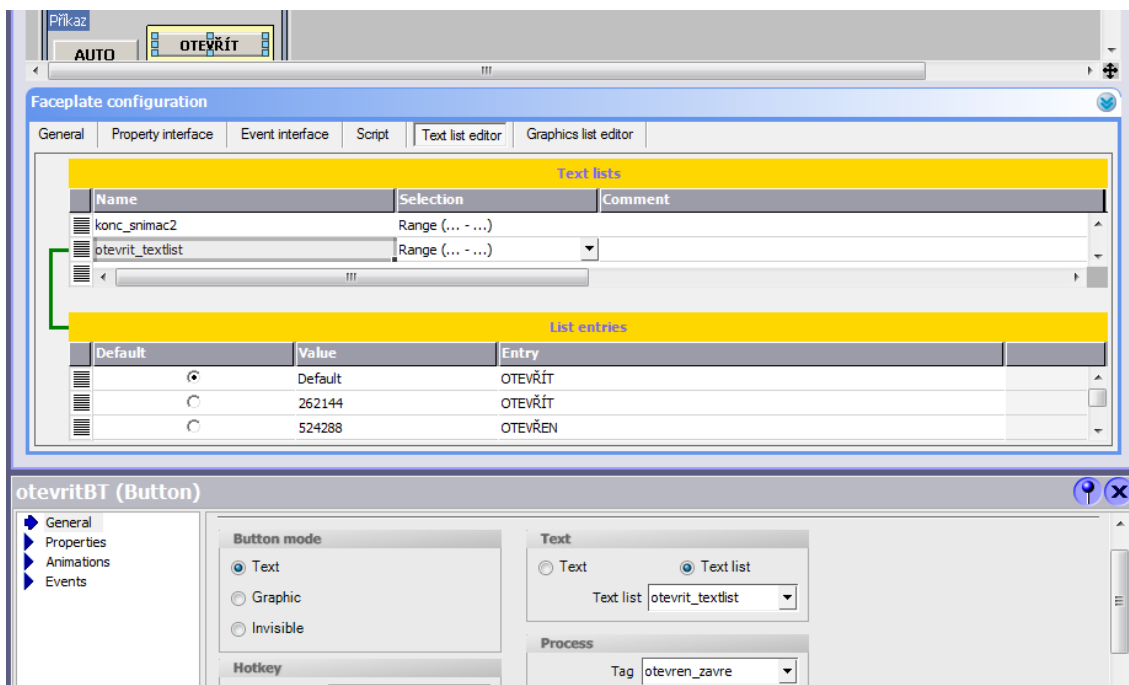
Při stisknutí tlačítka `MANUAL`, je v příkazovém slově `Command` nastaven bit, který přepne ventil do manuálního režimu. Následně je zobrazena nabídka s ovládacími prvky pro manuální režim (oblast (6)).

Volby manuálního ovládání – oblast (6)

Žluté pozadí nabídky s volbami pro manuální ovládání je zobrazeno vždy, když je aktivní manuální ovládání. Zobrazení je tedy závislé na bitu 1 z parametru Visibility.

Zobrazení tlačítek OTEVŘÍT, STOP a ZAVŘÍT je závislé na příslušných bitech parametru Visibility. Hodnota bitů je nastavena po kliknutí na ikonu ventilu podle toho, jak je konkrétní ventil naprojektován.

Tlačítka OTEVŘÍT a ZAVŘÍT mají proměnné podbarvení, na základě tagu otevren_zavre. Dále mají proměnný text. V tlačítku OTEVŘÍT se mění text na: „OTEVŘÍT“, „OTEVÍRÁNÍ“, „OTEVŘEN“. Obdobně se mění text i v tlačítku ZAVŘÍT na: „ZAVŘÍT“, „ZAVÍRÁNÍ“ a „ZAVŘEN“. Změna textu je zajištěna použitím Text listů, které jsou ovládány pomocí tagu otevren_zavre.



Obrázek 42: FACEPLATE okna s detaily pro ventil - Text list

Po stisknutí příslušného tlačítka, je vždy nastaven příslušný bit v příkazovém parametru Command.

Název zobrazovaného ventilu – oblast (7)

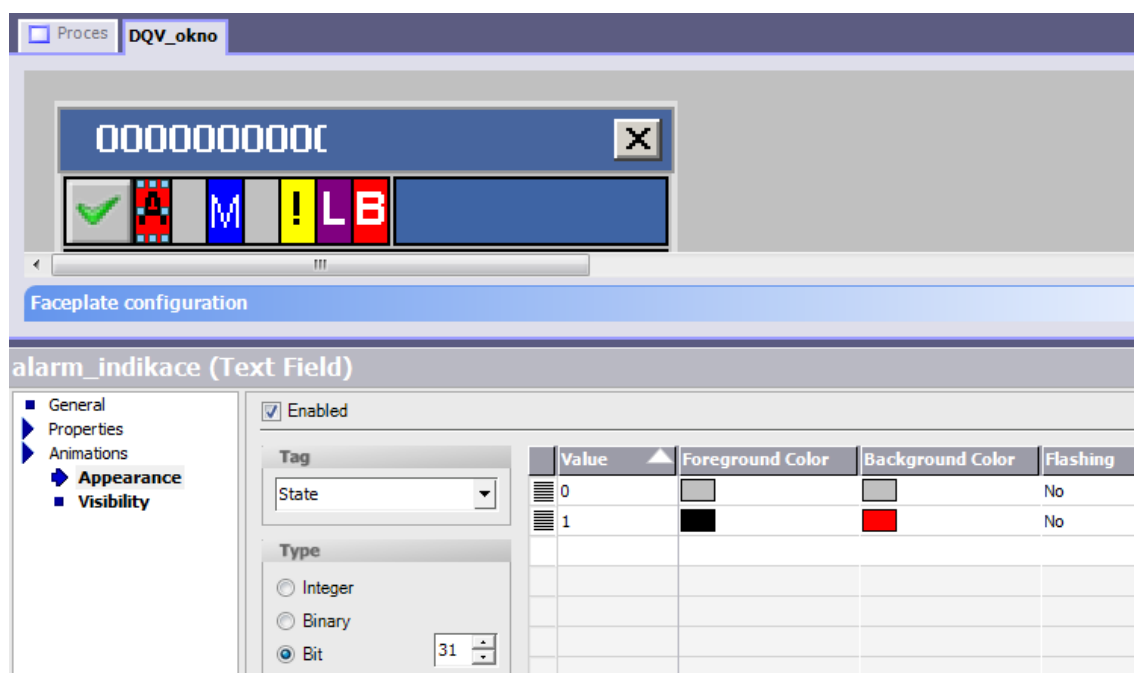
Název zobrazovaného ventilu je zobrazen v hlavičce okna pomocí komponenty IO Field. Ta má nastaven mód na Output (pouze zobrazení hodnoty). Tomuto IO Fieldu je předán parametr ValveNAME. Tento parametr je provázán s interním tagem _FP_DQV_TXT. Do tohoto tagu je při kliknutí na ikonu příslušného ventilu nastavena hodnota typu String, která je rovna názvu ventilu.

Tlačítko pro kvitování poruch – oblast (8)

Tlačítko je vytvořeno komponentou Button, kterému je nastaveno grafické vzezření. Po stisknutí tohoto tlačítka je nastaven bit 31 v příkazovém parametru Command, čímž dojde ke kvitování poruchy.

Pole zobrazující stavy ventilu – oblast (9)

Prvky tohoto pole jsou tvořeny klasickými texty, které mají nastavenou barvu písma a pozadí. Všechny prvky jsou zobrazeny vždy, když je zobrazeno okno s detaily (bit 0 v parametru Visibility). Zda jsou viditelné nebo ne, je zajištěno změnou barvy písma i pozadí písma. Pokud má daný prvek být skrytý, jsou mu pomocí Animations -> Appearance nastaveny shodné barvy s pozadím, na kterém je umístěn. Pokud má být viditelný, jsou mu obdobně nastaveny vlastní barvy. Tím je ušetřeno mnoho pomocných bitů v parametru Visibility. V nastavení Animations -> Appearance je tedy vždy hlídán příslušný bit stavového parametru State. Příklad je zobrazen na Obrázku 43.



Obrázek 43: FACEPLATE okna s detaily pro ventil - indikace alarmu

6.5 Programové vybavení ikony proporcionálního ventilu

Programové vybavení ikony proporcionálního ventilu je velmi podobné programovému vybavení ikony ventilu popsanému v kapitole 6.3.

Nastavení parametrů FACEPLATU ikony proporcionálního ventilu

FACEPLATE ikony proporcionálního ventilu má nadefinované tyto parametry:

Tabulka 11: Parametry FACEPLATU ikony proporcionálního ventilu

Dynamické		Statické		Tagy	
název	typ	název	typ	název	typ
State	ULong	Popisek	String	manual_active	ULong
GRPSTAT	ULong			otevren_zavr	ULong
TYP	ULong			typ_maska	ULong
POS_PV	Float				
Visibility	Long				

Význam tagu Visibility pro proporcionální ventil

Tag `Visibility` používá pro proporcionální ventil bity, které mají tento význam:

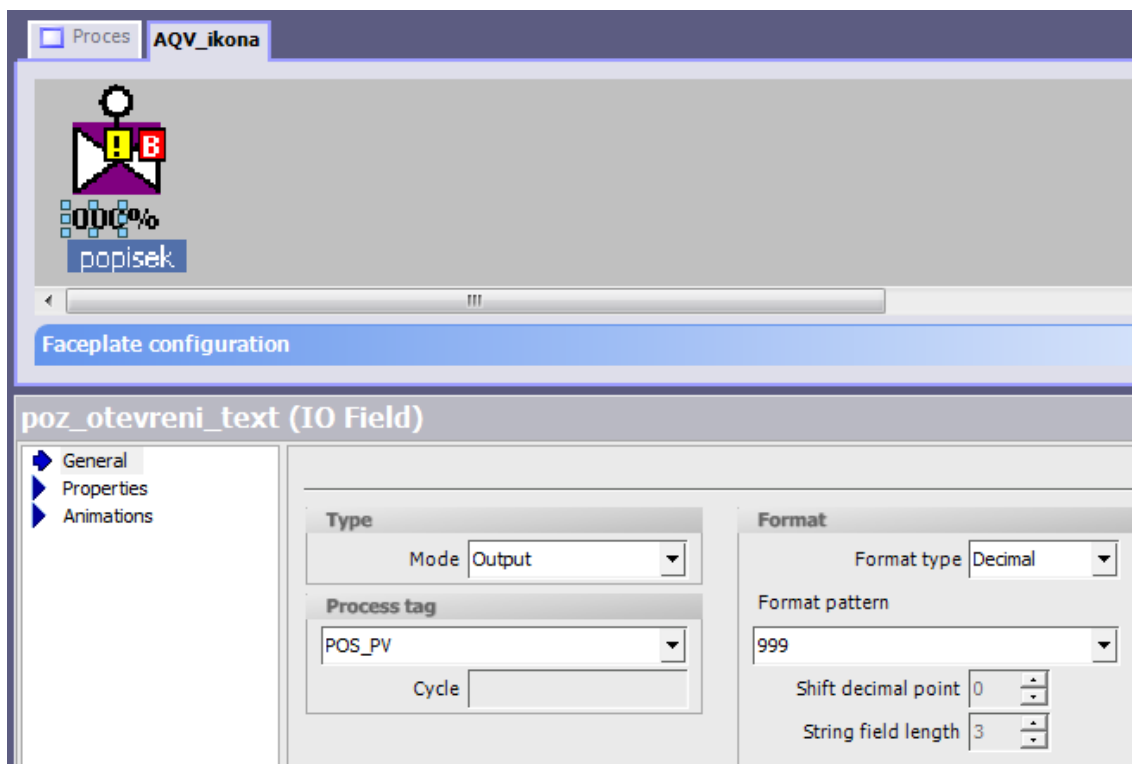
- bit 0 – zobrazení okna
- bit 1 – aktivní ovládání MANUAL
- bit 2 – zobrazení popisku
- bit 3 – zobrazení ovládacích prvků pro nastavování polohy
- bit 4 – zobrazení kontroly „Otevřeno“
- bit 5 – zobrazení kontroly „Zavřeno“

Tag o této struktuře používá jak ikona, tak okno s detaily pro proporcionální ventil.

Vlastní programové vybavení FACEPLATU ikony proporcionálního ventilu

Vlastní programové vybavení ikony proporcionálního ventilu je takřka identické jako programové vybavení ikony ventilu.

Hlavním rozdílem je, že ikona proporcionálního ventilu zobrazuje informaci o poloze ventilu. Informaci o poloze nese oblast (3) vyobrazená na Obrázku 16. Oblast je tvořena komponentou IO Field, která má nastavený mód na Output. Textovému výstupnímu poli je dále přiřazen parametr `POS_PV`, se kterým je provázán tag obsahující informaci o poloze konkrétního ventilu.



Obrázek 44: Ikona FACEPLATU proporcionálního ventilu - informace o poloze

6.6 Programové vybavení okna s detaily pro proporcionální ventil

V této podkapitole bude rozebráno programové vybavení okna s detaily pro proporcionální ventil. Budou uvedeny parametry okna a bude rozebráno vlastní programové vybavení.

Nastavení parametrů FACEPLATU okna s detaily pro proporcionální ventil

Parametry jsou dány Tabulkou 12.

Tabulka 12: Parametry FACEPLATU okna s detaily pro proporcionální ventil

Dynamické		Statické		Tagy	
název	typ	název	typ	název	typ
Visibility	Long			otevren_zavre	ULong
Command	ULong			zavrit	Bool
State	ULong			změna State	Bool
GRPSTAT	ULong			disable_POS_SP	Bool
TYP	ULong			maska_blok_a_local	ULong
POS_SP	Float				
POS_PV	Float				
ValveNAME	String				

Vlastní programové vybavení okna s detaily pro proporcionální ventil

V této podkapitole budou podchyceny zásadní rozdíly oproti programovému vybavení okna s detaily pro ventil popsanému v kapitole 6.4. Budou popisovány oblasti okna vyznačené na Obrázku 17.

Manuální nastavení polohy ventilu – oblast (6)

Pokud je aktivní manuální ovládání ventilu, je zobrazena i oblast (6). Oblast je tedy zobrazena, pokud je nastaven bit 1 parametru `visibility`. Oblast obsahuje komponentu IO Field, která má nastavený mód Input/Output a na kterou je navázán parametr `POS_SP`. Tímto parametrem je ventilu předána žádaná hodnota polohy.

6.7 Programové vybavení ikony motoru

V této kapitole bude popisováno programové vybavení motoru. Programové vybavení pro motor nebo čerpadlo je totožné. V textu bude užíváno obecného výrazu „motor“, na obrázcích se však může vyskytovat čerpadlo. Důvodem je použití čerpadla ve vzorové úloze (viz kapitola 7).

Nastavení parametrů FACEPLATU ikony motoru

FACEPLATE ikony motoru má nastavené tyto parametry:

Tabulka 13: Parametry FACEPLATU ikony motoru

Dynamické		Statické		Tagy	
název	typ	název	typ	název	typ
State	ULong	Popisek	String	manual_active	ULong
GRPSTAT	ULong			typ_maska	ULong
TYP	ULong				
Visibility	Long				

Význam tagu Visibility pro motor

Význam bitů tagu `visibility` pro motor je následující:

- bit 0 – zobrazení okna
- bit 1 – aktivní ovládání MANUAL
- bit 2 – zobrazení popisku
- bit 3 – zobrazení ovládacího tlačítka DOPŘEDU
- bit 4 – zobrazení ovládacího tlačítka DOPŘEDU
- bit 5 – zobrazení kontroly „Motor běží dopředu“
- bit 6 – zobrazení kontroly „Motor běží dozadu“
- bit 7 – zobrazení ovládacích tlačítek AUTO a MANUAL

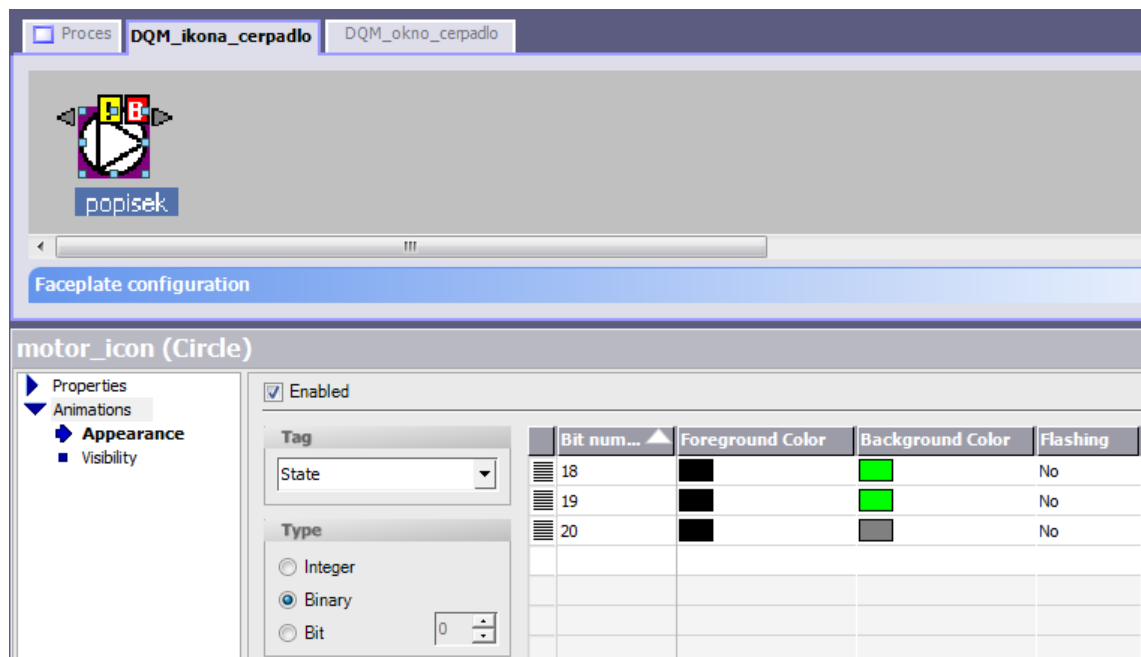
Vlastní programové vybavení ikony motoru

Indikace stavu motoru

Motor se může nacházet ve čtyřech stavech: motor zastaven, motor běží ve směru A (dopředu), motor běží ve směru B (dozadu), neurčitý stav.

Stav, kdy je motor zastaven, indikuje bit 20 stavového parametru State. V tomto stavu je ikona motoru podbarvena šedě.

Stav, kdy motor běží ve směru A, indikuje bit 19 stavového parametru State. Bit 18 téhož parametru indikuje chod motoru ve směru B. V obou případech je ikona podbarvena zeleně. Směr motoru indikují také šipky (pokud jsou nastaveny bity 5 a 6 parametru Visibility). Podbarvení šipek je shodné s podbarvením ikony motoru.



Obrázek 45: FACEPLATE ikony motoru - indikace stavů

Indikace poruchy je řešena blikáním obrysu ikony červeno-černě obdobně jako u ikony ventilu (viz kapitola 6.3).

Akce po kliknutí na ikonu

Externí příkazy provedené po kliknutí na ikonu motoru:

- nastavení indexu pro multiplexování
- nastavení konkrétního názvu motoru do obecného interního tagu `_FP_DQM_TXT`

Interní akce FACEPLATU po kliknutí na ikonu:

- uchování informace o režimu ovládání
- uchování informace o zobrazení popisek
- vynulování parametru Visibility
- opětovné uložení informace o režimu ovládání a zobrazení popisek do Visibility

- zjištění, v kterých směrech je možno motor ovládat a uložení této informace do Visibility
 - zjištění, jestli je povoleno zobrazování kontroly směru chodu motoru a uložení této informace do Visibility
 - nastavení bitu 0 ve Visibility (= zobrazení okna)
- Interní akce jsou z větší části prováděny ve skriptu.

6.8 Programové vybavení okna s detaily pro motor

V této podkapitole bude rozebráno programové vybavení okna s detaily pro motor. Budou uvedeny parametry okna a bude rozebráno vlastní programové vybavení.

Nastavení parametrů FACEPLATU okna s detaily pro motor

Tabulka 14: Parametry FACEPLATU okna s detaily pro motor

Dynamické		Statické		Tagy	
název	typ	název	typ	název	typ
Visibility	Long			blokace_maska	ULong
Command	ULong			disableBTN_chod_A	Bool
State	ULong			disableBTN_stop	Bool
GRPSTAT	ULong			disableBTN_chod_B	Bool
TYP	ULong			local_maska	ULong
ValveNAME	String			manual_zmena	Bool
				State_zmena	Bool
				typ_maska	Bool
				zavrit	Bool

Vlastní programové vybavení FACEPLATU okna s detaily pro motor

Jak již bylo zmíněno, nejpodrobnější popis okna s detaily byl proveden pro ventil. Jelikož je zde snaha o to, aby základní struktura okna s detaily byla stále stejná, budou v této kapitole popsány pouze části, které nejsou shodné s oknem ventilu.

Popis okna pro ventil bude strukturován podle jeho oblastí (viz Obrázek 20).

Informace o chodu motoru – oblast (4)

Pokud bylo po kliknutí na ikonu příslušného motoru zjištěno, že je povoleno zobrazení jedné nebo obou kontrol chodu motoru, je zobrazena oblast (4). Oblast je složena z Graphics listu a textových poli s textem „Motor běží dopředu“, „Motor běží dozadu“. Graphics list mění své vzezření na základě bitů 18 a 19 stavového parametru State.

Volby manuálního ovládání – oblast (6)

Oblast voleb manuálního ovládání je zobrazena pouze pokud je manuální ovládání aktivní (nastaven bit 1 v parametru *Visibility*). Tlačítko DOPŘEDU nastavuje bit 2 v příkazovém parametru *Command*. Tím je motoru odeslán požadavek na jeho roztočení ve směru A. Tlačítko STOP nastavuje bit 4 v příkazovém parametru *Command*. Tlačítko DOZADU nastavuje bit 3 v příkazovém parametru *Command*.

Zda jsou tato tlačítka zobrazeny, určují příslušné bity parametru *Visibility*. Zobrazeny nejsou, pokud nebyly motoru naprojektovány jejich funkce.

Pokud nastala blokáce, která znemožňuje použití jednoho z tlačítek, je tlačítko neaktivní.

Všechna ovládací tlačítka jsou neaktivní, pokud je aktivováno lokální ovládání.

6.9 Programové vybavení ikony motoru s měničem

Programové vybavení ikony motoru s měničem je velmi podobné programovému vybavení motoru popsanému v kapitole 6.7.

Nastavení parametrů FACEPLATU ikony motoru s měničem

Parametry jsou uvedeny v následující tabulce:

Tabulka 15: Parametry FACEPLATU ikony motoru s měničem

Dynamické		Statické		Tagy	
název	typ	název	typ	název	typ
State	ULong	Popisek	String	manual_active	ULong
GRPSTAT	ULong	Jednotky	String	typ_maska	ULong
TYP	ULong				
SPD_PV	Float				
Visibility	Long				

Význam tagu Visibility pro motor s měničem

Popis bitů tagu *Visibility*:

- bit 0 – zobrazení okna
- bit 1 – aktivní ovládání MANUAL
- bit 2 – zobrazení popisku
- bit 3 – zobrazení ovládacího tlačítka DOPŘEDU
- bit 4 – zobrazení ovládacího tlačítka DOZADU
- bit 5 – zobrazení kontroly „Motor běží dopředu“
- bit 6 – zobrazení kontroly „Motor běží dozadu“
- bit 7 – zobrazení ovládacího tlačítka MĚNIČ
- bit 8 – zobrazení kontroly aktuální rychlosti

- bit 9 – ovládání měniče povoleno (tlačítka ZAPNOUT / VYPNOUT měnič)
- bit 10 – zobrazení ovládacích tlačítek AUTO a MANUAL

Vlastní programové vybavení ikony motoru s měničem

Zobrazení aktuální rychlosti – oblast (3)

V této oblasti je použita komponenta IO Field, která má nastavený mód Output. Je na ni navázán parametr SPD_PV, nesoucí informaci o aktuální rychlosti.

Další částí oblasti (3) jsou jednotky. Zde je použita komponenta Text Field, na kterou je navázán statický parametr Jednotky. Jednotky jsou v základu nastaveny na procenta.

Další části ikony motoru s měničem jsou shodné s ikonou motoru.

6.10 Programové vybavení okna s detaily pro motor s měničem

V této podkapitole bude rozebráno programové vybavení okna s detaily pro motor s měničem. Budou uvedeny parametry okna a bude rozebráno vlastní programové vybavení.

Nastavení parametrů FACEPLATU okna s detaily pro motor s měničem

Tabulka 16: Parametry FACEPLATU okna s detaily pro motor s měničem

Dynamické		Statické		Tagy	
název	typ	název	typ	název	typ
Visibility	Long			zavrit	Bool
Command	ULong			State_zmena	Bool
State	ULong			manual_zmena	Bool
GRPSTAT	ULong			disableBTN_chod_A	Bool
TYP	ULong			disableBTN_stop	Bool
SPD_SP	Float			disableBTN_chod_B	Bool
SPD_PV	Float			blokace_maska	ULong
ValveNAME	String			local_maska	ULong
Jednotky	String			typ_maska	ULong

Vlastní programové vybavení okna s detaily pro motor s měničem

Popis programového vybavení okna s detaily pro motor je strukturován podle oblastí, do kterých je rozdělen Obrázek 23. Oblasti shodné s okny s detaily předchozích prvků elektro-výzbroje budou vynechány.

Ikona motoru s měničem – oblast (2)

Ikona motoru s měničem má téměř shodné programové vybavení s vybavením popsaným v kapitole 6.9. Rozdíl je v předání jednotek, ve kterých jsou udávány otáčky motoru. Zde je použit dynamický parametr `Jednotky`, na který je navázán obecný interní tag `_FP_AQM_Jednotky`. Hodnota tohoto tagu je naplněna požadovaným řetězcem vždy při kliknutí na příslušnou ikonu motoru s měničem.

Volba mezi ovládním AUTO / MANUAL a ovládním měniče – oblast (5) a (6)

Princip tlačítek AUTO / MANUAL je shodný jako v předchozích případech. Nabídka pro manuální režim obsahuje IO Field pro nastavení požadovaných otáček (mód Input/Output), IO Field pro zobrazení jednotek (mód Output). Dále pak obsahuje tlačítko pro ovládní motoru. Tlačítka se zobrazují, pouze pokud jsou naprojektována.

U okna s detailu pro motor s měničem přibývá tlačítko pro ovládní měniče. Měníč musí být manuálně zapnut, ať se motor nachází v automatickém nebo manuálním režimu. Bez zapnutého měniče není rozběh motoru na požadované otáčky možný. Tlačítko MĚNIČ se zobrazuje, pouze pokud je pro motor naprojektováno.

Po kliknutí na tlačítko MĚNIČ je nastaven bit 9 v parametru `Visibility`. Tím je zobrazena nabídka pro ovládní měniče. Nabídka obsahuje tlačítka ZAPNOUT a VYPNOUT.

6.11 Programové vybavení ikony spojitého PID regulátoru

V této podkapitole bude rozebráno programové vybavení ikony spojitého PID regulátoru. Budou uvedeny parametry ikony regulátoru, význam tagu `Visibility`, který je společný i pro okno regulátoru, a bude rozebráno vlastní programové vybavení.

Nastavení parametrů FACEPLATU ikony spojitého PID regulátoru

Tabulka 17: Parametry FACEPLATU ikony spojitého regulátoru

Dynamické		Statické		Tagy	
název	typ	název	typ	název	typ
State	ULong	Popisek	String	manual_active	ULong
GRPSTAT	ULong			regulator_zapnut	ULong
Visibility	Long			blokace	ULong

Význam tagu `Visibility` pro spojitý regulátor

Jednotlivé bity v tagu `Visibility` mají následující význam:

- bit 0 – zobrazení okna
- bit 1 – aktivní ovládní MANUAL
- bit 2 – zobrazení popisku
- bit 3 – aktivní ovládní MANUAL + regulátor zapnut

- bit 4 – aktivní ovládání MANUAL + regulátor vypnut
- bit 5 – aktivní blokace

Použití těchto bitů bude vysvětleno v dalších podkapitolách.

Vlastní programové vybavení FACEPLATU ikony spojitého regulátoru

Indikace stavu spojitého regulátoru ikonou

Spojité regulátor nabývá pouze dvou stavů: zapnut / vypnut. V zapnutém stavu je podbarven zeleně. Informace o stavu se nachází v bitu 23 stavového parametru `State`.

Porucha je indikována opět blikajícím černo-červeným rámečkem. Informace o poruše se nachází v bitu 31 stavového parametru `State`.

Akce po kliknutí na ikonu

Externí příkazy provedené po kliknutí na ikonu spojitého regulátoru:

- nastavení indexu pro multiplexování
- nastavení konkrétního názvu pro regulátor do obecného interního tagu `_PF_PIDC_TXT`
- nastavení konkrétních jednotek do obecného interního tagu `_FP_PIDC_Jednotky`

Interní akce FACEPLATU po kliknutí na ikonu

- uchování informace o režimu ovládání vybraného regulátoru
- uchování informace o stavu (zapnut/vypnut) vybraného regulátoru
- uchování informace o blokaci vybraného regulátoru
- uchování informace o zapnutých popiskách vybraného regulátoru
- vynulování parametru `Visibility` (a tak i obecného tagu `Visibility`)
- obnovení uchovaných informací do parametru `Visibility`
- nastavení bitu 0 ve `Visibility` (= zobrazení okna)

6.12 Programové vybavení okna s detaily pro spojitý PID regulátor

V této podkapitole bude rozebráno programové vybavení okna s detaily pro spojitý regulátor. Budou uvedeny parametry okna a bude rozebráno vlastní programové vybavení.

Nastavení parametrů FACEPLATU okna s detaily pro spojitý regulátor

Tabulka 18: Parametry FACEPLATU okna s detaily pro spojitý regulátor

Dynamické		Statické		Tagy	
název	typ	název	typ	název	typ
Visibility	Long			zavrit	Bool
Command	ULong			zmena_State	Bool
State	ULong			manual_zmena	Bool
GRPSTAT	ULong			manual_zmena_regulator	ULong
PV	Float			maska_blokace	ULong
LMN	Float				
SP	Float				
LMN_SP	Float				
ValveNAME	String				
Jednotky	String				

Vlastní programové vybavení okna s detaily pro spojitý regulátor

Popis bude rozdělen do oblastí podle Obrázku 25.

Informace o aktuální a žádané hodnotě a o akčním zásahu – oblast (4)

Tato oblast je vybavena IO Fieldy, které mají nastavený mód Output. Slouží k monitorování těchto hodnot:

- PV = „Process Value“ = aktuální hodnota
- SP = „Set Point“ = žádaná hodnota
- LMN = akční zásah

Dále tato oblast obsahuje IO Fieldy zobrazující jednotky, ve kterých je udávána PV a SP.

Volby manuálního ovládání – oblast (6)

Tato oblast obsahuje tlačítka pro zapnutí nebo vypnutí regulátoru. Tlačítka po stisku nastavují příslušný bit ve stavovém parametru Command. Každé z tlačítek má svoji vlastní nabídku.

Nabídka zapnutého regulátoru pro manuální režim – oblast (10)

Pokud je regulátor zapnutý a je v manuálním režimu, je nastaven bit 3 v parametru Visibility. Díky němu je zobrazena i oblast (10).

Oblast obsahuje IO Field s nastaveným módem Input/Output. Zde je možno regulátoru nastavit žádanou hodnotu. Dále oblast obsahuje IO Field s nastaveným módem Output pro zobrazení jednotek.

Nabídka vypnutého regulátoru pro manuální režim – oblast (11)

Pokud je regulátor vypnutý a je v manuálním režimu, je nastaven bit 4 v parametru `Visibility`. Díky němu je zobrazena i oblast (11).

V této oblasti je možno pomocí IO Fieldu s módem Input/Output nastavit akční zásah regulátoru, pokud je právě vypnutý.

6.13 Programové vybavení ikony krokového PID regulátoru

V této podkapitole bude rozebráno programové vybavení ikony krokového regulátoru. Budou uvedeny parametry ikony regulátoru, význam tagu `Visibility`, který je společný i pro okno regulátoru, a bude rozebráno vlastní programové vybavení.

Nastavení parametrů FACEPLATU ikony krokového PID regulátoru

Tabulka 19: Parametry FACEPLATU ikony krokového regulátoru

Dynamické		Statické		Tagy	
název	typ	název	typ	název	typ
State	ULong	Popisek	String	manual_active	ULong
GRPSTAT	ULong			regulator_zapnut	ULong
Visibility	Long			blokace	ULong

Význam tagu `Visibility` pro krokový regulátor

Tag `Visibility` pro krokový PID regulátor má shodně nastavené bity jako tag `Visibility` pro spojitý PID regulátor (viz kapitola 6.11).

Vlastní programové vybavení FACEPLATU ikony krokového regulátoru

Ikona krokového regulátoru má totožné programové vybavení s ikonou spojitého regulátoru (viz kapitola 6.11). Rozdílné je pouze její grafické vzezření (viz Obrázek 26).

6.14 Programové vybavení okna s detaily pro krokový PID regulátor

V této podkapitole bude rozebráno programové vybavení okna s detaily pro krokový regulátor. Budou uvedeny parametry okna a bude rozebráno vlastní programové vybavení okna s detaily pro regulátor.

Nastavení parametrů FACEPLATU okna s detaily pro krokový regulátor

Tabulka 20: Parametry FACEPLATU okna s detaily pro krokový regulátor

Dynamické		Statické		Tagy	
název	typ	název	typ	název	typ
Visibility	Long			zavrit	Bool
Command	ULong			zmena_State	Bool
State	ULong			manual_zmena	Bool
GRPSTAT	ULong			manual_zmena_regulator	ULong
PV	Float			maska_blokace	ULong
SP	Float				
ValveNAME	String				
Jednotky	String				

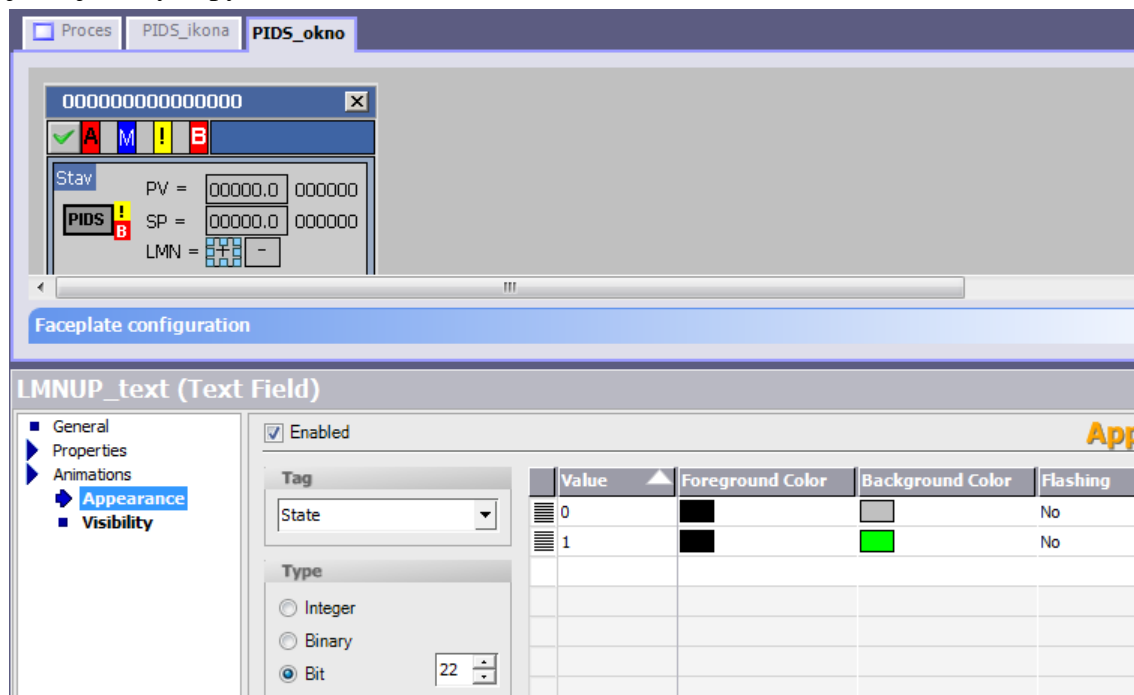
Vlastní programové vybavení okna s detaily pro krokový regulátor

Popis bude rozdělen do oblastí podle Obrázku 27.

Informace o aktuální a žádané hodnotě a o akčním zásahu – oblast (4)

Informace o aktuální a žádané hodnotě je realizovaná stejně jako v případě spojitého regulátoru.

Akčním zásahem krokového regulátoru je výstup UP a výstup DOWN. Proto je pro jeho znázornění použito Text Fieldu [+] a [-]. Oběma Text Fieldům je pomocí příslušných bitů ze stavového parametru State měněno pozadí v závislosti na tom, jestli jsou výstupy UP a DOWN aktivní (viz Obrázek 46).



Obrázek 46: FACEPLATE okna s detaily pro krokový regulátor - indikace akčního zásahu

Nabídka vypnutého regulátoru pro manuální režim – oblast (10)

Obdobně jako u spojitého regulátoru i u krokového je tato nabídka zobrazena, když je regulátor vypnut a když se nachází v manuálním režimu. V oblasti (10) je možno zapnout nebo vypnout výstupy regulátoru. K tomu slouží tlačítka [+] [-] a STOP.

Nabídka zapnutého regulátoru pro manuální režim – oblast (11)

Pokud je regulátor v manuálním režimu a je zapnut, je aktivní i tato nabídka. V ní je možno nastavit žádanou hodnotu obdobně jako u spojitého PID regulátoru.

6.15 Programové vybavení ikony digitálního vstupu

V této podkapitole bude rozebráno programové vybavení ikony digitálního vstupu. Budou uvedeny parametry ikony vstupu, význam tagu *Visibility*, který je společný i pro okno vstupu, a bude rozebráno vlastní programové vybavení.

Nastavení parametrů FACEPLATU ikony digitálního vstupu

Tabulka 21: Parametry FACEPLATU ikony digitálního vstupu

Dynamické		Statické		Tagy	
název	typ	název	typ	název	typ
State	ULong	Popisek	String		
GRPSTAT	ULong				
Visibility	Long				

Význam tagu *Visibility* pro digitální vstup

Jednotlivé bity tagu *Visibility* mají následující význam:

- bit 0 – zobrazení okna
- bit 1 – zobrazení popisku

Vlastní programové vybavení FACEPLATU ikony digitálního vstupu

Popis programového vybavení ikony digitálního vstupu bude strukturován do oblastí podle Obrázku 28.

Indikace stavu ikony – oblast (1) a (2)

Pokud je na digitální vstup přiveden signál, je aktivován bit 23 stavového parametru *State*. Po nastavení tohoto bitu se plocha ikony změní na zelenou.

Poruchu indikuje bit 31 stavového parametru *State*. Pokud je nastaven, rámeček ikony (oblast (2)) bliká červeno-černě.

Indikace simulace a bypassu – oblast (4) a (5)

Pokud je aktivní bypass digitálního vstupu, je nastaven bit 25 ve stavovém parametru GRPSTAT. Na základě toho je zobrazena ikona bypassu (oblast (4)).

Digitálnímu vstupu můžeme nasimulovat jeho hodnotu. Pokud tento stav nastal je nastaven bit 28 ve stavovém parametru GRPSTAT. Na základě toho je zobrazena ikona simulace (oblast (5)).

6.16 Programové vybavení okna s detaily pro digitální vstup

V této podkapitole bude rozebráno programové vybavení okna s detaily pro digitální vstup. Budou uvedeny parametry okna a bude rozebráno vlastní programové vybavení.

Nastavení parametrů FACEPLATU okna s detaily pro digitální vstup

Tabulka 22: Parametry FACEPLATU okna s detaily pro digitální vstup

Dynamické		Statické		Tagy	
název	typ	název	typ	název	typ
Visibility	Long			zavrit	Bool
Command	ULong			zmena_State	Bool
State	ULong				
GRPSTAT	ULong				
SIM	ULong				
ValveNAME	String				

Vlastní programové vybavení okna s detaily pro digitální vstup

Popis bude strukturován podle oblastí vyobrazených na Obrázku 29.

Simulace – oblast (4)

Jak již bylo zmíněno, lze digitálnímu vstupu nasimulovat jeho hodnotu. K zapnutí simulace slouží dvě komponenty typu Button. První tlačítko má grafické vzezření dané Graphics listem nazvaným checkbox. Mezi komponentami ve WinCC flexible chybí komponenta zatržítka (checkboxu), proto byla vytvořena právě pomocí tlačítka a Graphic listu. Další tlačítko je neviditelné a překrývá text „Simulaci zapnout“. Obě dvě tlačítka invertují bit 16 v parametru SIM.

Další část oblasti (4) slouží k nastavení simulační hodnoty – logické 1 nebo 0. Opět jsou stejným způsobem navržena dvě tlačítka, která invertují bit 0 v parametru SIM.

Ostatní oblasti mají obdobné programové vybavení jako předcházející prvky elektro-výzbroje.

6.17 Programové vybavení ikony analogového vstupu

V této podkapitole bude rozebráno programové vybavení ikony analogového vstupu. Budou uvedeny parametry ikony vstupu, význam tagu `Visibility`, který je společný i pro okno vstupu, a bude rozebráno vlastní programové vybavení.

Nastavení parametrů FACEPLATU ikony analogového vstupu

Dynamické		Statické		Tagy	
název	typ	název	typ	název	typ
GRPSTAT	ULong	Popisek	String	typ_maska	ULong
Q	Float	Jednotky	String		
Visibility	Long				

Význam tagu `Visibility` pro analogový vstup

Tag `Visibility` má shodné bity jako tag `Visibility` pro digitální vstup popsany v kapitole 6.15.

Vlastní programové vybavení FACEPLATU ikony analogového vstupu

Popis programového vybavení ikony digitálního vstupu bude strukturován do oblastí podle Obrázku 30.

Indikace poruchy – oblast (1)

Porucha je indikována opět blikajícím černo-červeným rámečkem ikony. Výskyt poruchy je hlídán pomocí bit 29 v parametru `GRPSTAT`.

Aktuální hodnota – oblast (2)

Zobrazení aktuální hodnoty je realizováno komponentou `IO Field` s nastaveným módem `Output`. Komponenta zobrazuje hodnotu parametru `Q`.

Zobrazení jednotek – oblast (3)

Jednotky jsou zobrazeny pomocí statického parametru `Jednotky`.

Indikace simulace, bypassu, varování – oblast (5), (6), (7)

Ikona aktivní simulace se zobrazí, pokud je nastaven bit 28 parametru `GRPSTAT`.

Ikona aktivního bypassu se zobrazí, pokud je nastaven bit 25 parametru `GRPSTAT`.

Ikona aktivního varování se zobrazí, pokud je nastaven bit 22 parametru `GRPSTAT`.

6.18 Programové vybavení okna s detaily pro analogový vstup

V této podkapitole bude rozebráno programové vybavení okna s detaily pro analogový vstup. Budou uvedeny parametry okna a bude rozebráno vlastní programové vybavení.

Nastavení parametrů FACEPLATU okna s detaily pro analogový vstup

Tabulka 23: Parametry FACEPLATU okna s detaily pro analogový vstup

Dynamické		Statické		Tagy	
název	typ	název	typ	název	typ
Visibility	Long			zavrit	Bool
Command	ULong				
GRPSTAT	ULong				
SIM.Q	Bool				
SIM_VAL_Q	Float				
Q	Float				
ValveNAME	String				
Jednotky	String				

Vlastní programové vybavení okna s detaily pro analogový vstup

Popis bude strukturován podle oblastí vyobrazených na Obrázku 31.

Simulace – oblast (4)

Zapnutí režimu simulace je realizováno pomocí stejných komponent jako u digitálního vstupu (viz kapitola 6.16).

Hodnota, která se má simulovat je realizována pomocí komponenty IO Field s nastaveným módem Input/Output. Této komponentě je přiřazen parametr SIM_VAL_Q.

V této oblasti se nachází další komponenta IO Field s nastaveným módem Output. Ta reprezentuje jednotky, které jsou uloženy v parametru Jednotky.

6.19 Programové vybavení ikony fáze

V této podkapitole bude rozebráno programové vybavení ikony fáze. Budou uvedeny parametry ikony, význam tagu Visibility, který je společný i pro okno fáze, a bude rozebráno vlastní programové vybavení.

Nastavení parametrů FACEPLATU ikony fáze

Tabulka 24: Parametry FACEPLATU ikony fáze

Dynamické		Statické		Tagy	
název	typ	název	typ	název	typ
State	ULong	Popisek	String	manual_active	ULong
GRPSTAT	ULong				
Visibility	Long				

Význam tagu Visibility pro fázi

- bit 0 – zobrazení okna
- bit 1 – aktivní manuální ovládání

Vlastní programové vybavení FACEPLATU ikony fáze

Popis programového vybavení ikony fáze bude strukturován do oblastí podle Obrázku 32.

Název fáze – oblast (1)

Zobrazení názvu fáze je realizováno pomocí komponenty Text Field, na kterou je navázán statický parametr `Popisek`. Pokud je aktivní manuální ovládání, je tato oblast podbarvena modře.

Stav fáze – oblast (2)

Stavy fáze jsou podchyceny v Tabulce 8. Informace o tom, který stav je aktivní, je získávána ze stavového parametru `State`:

- fáze připravena – původní vzhled (parametr `State` vzhled neovlivňuje)
- fáze běží – bit 4
- fáze pauzována – bit 6
- fáze dokončena – bit 12

Ostatní oblasti mají význam odpovídající obdobným oblastem v oknech s detaily. Taktéž podmínky jejich zobrazování jsou obdobné.

6.20 Programové vybavení okna s detaily pro fázi

V této podkapitole bude rozebráno programové vybavení okna s detaily pro fázi. Budou uvedeny parametry okna a bude rozebráno vlastní programové vybavení.

Nastavení parametru FACEPLATU okna s detaily pro fázi

Tabulka 25: Parametry FACEPLATU okna s detaily pro fázi

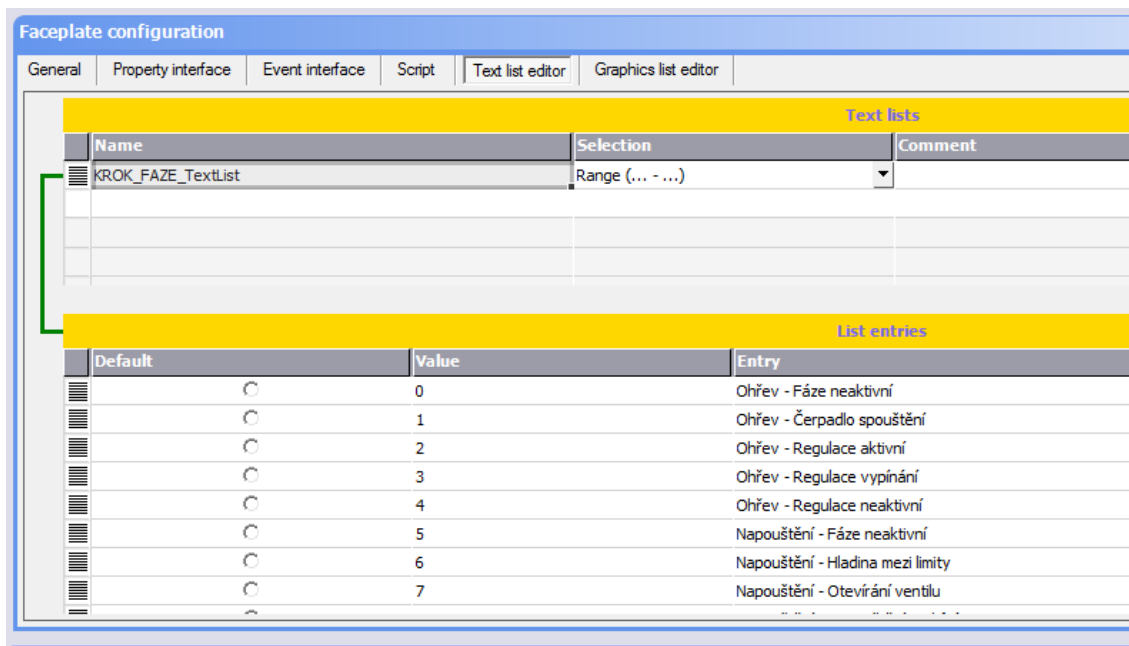
Dynamické		Statické		Tagy	
název	typ	název	typ	název	typ
Visibility	Long			zavrit	Bool
Command	ULong			zmena_State	Bool
State	ULong			zmena_Step	Bool
GRPSTAT	ULong			maska_blokace	ULong
FORCE_STEP	Int			STEP_s_OFFSET	Int
PH_STEP	Int				
PH_STEP_OFFSET	Int				
ValveNAME	String				

Vlastní programové vybavení okna s detaily pro fázi

Popis bude rozdělen do oblastí podle Obrázku 33.

Informace o fázi – oblast (2)

První částí oblasti (2) je popis kroku fáze. Ten je realizován komponentou Symbolic IO Field, na kterou je navázán Text List KROK_FAZE_TextList. V tomto Text Listu jsou uloženy všechny popisy kroků všech fází v procesu. Informace o tom, ve kterém kroku se příslušná fáze nachází, nese parametr PH_STEP. Každá fáze má počet kroků 0 – n. Pokud je tedy potřeba zobrazovat popisy kroků např. pro druhou fázi je nutno zavést parametr offset, který bude pomáhat při adresování v Text Listu. Správná adresa popisku je potom dána součtem hodnoty aktuálního kroku pro příslušnou fázi s hodnotou offsetu. Text list pro všechny fáze v procesu je vyobrazen na Obrázku 47.



Obrázek 47: Text List pro zobrazení popisu kroku u fáze

Nyní bude uveden příklad adresace. Pokud bude kliknuto na ikony fáze pro napouštění, bude muset být do parametru PH_STEP_OFFSET nastavena hodnota 5. Následně se uvnitř FACEPLATU okna pro fázi při každé změně kroku fáze volá skript. Ve skriptu se sečte aktuální krok (PH_STEP) s offsetem (PH_STEP_OFFSET) a výsledek se uloží do tagu STEP_s_OFFSET. Tímto tagem je adresován Text List.

Další částí oblasti (2) je ikona zobrazující stav fáze. Tato ikona má stejnou funkci jako ikona popsaná v kapitole 6.19.

Poslední částí oblasti (2) je komponenta IO Field zobrazující krok fáze. Má nastaven mód Output a pro její plnění je použit parametr PH_STEP.

Ovládací prvky pro nucený přesun do jiného kroku – oblast (4)

V této oblasti je použita komponenta IO Field a dvě komponenty Button. Do komponenty IO Field je možné zadat číslo nového kroku a dalším tlačítkem tuto volbu potvrdit. Stisknutím druhého tlačítka fáze přejde do dalšího kroku.

Prvky manuálního ovládání – oblast (6)

V manuálním ovládání je možno přímo ovládat chod fáze a ovlivňovat její stavy. Popis ovládacích tlačítek je z levého horního rohu směrem doprava následující:

- reset fáze
- start fáze
- dokončení fáze
- pokračování v chodu fáze (po pauze)
- pauza fáze
- HOLD fáze
- zastavení fáze
- zrušení fáze

Každé tlačítko svým stiskem nastaví příslušný bit v příkazovém parametru Command.

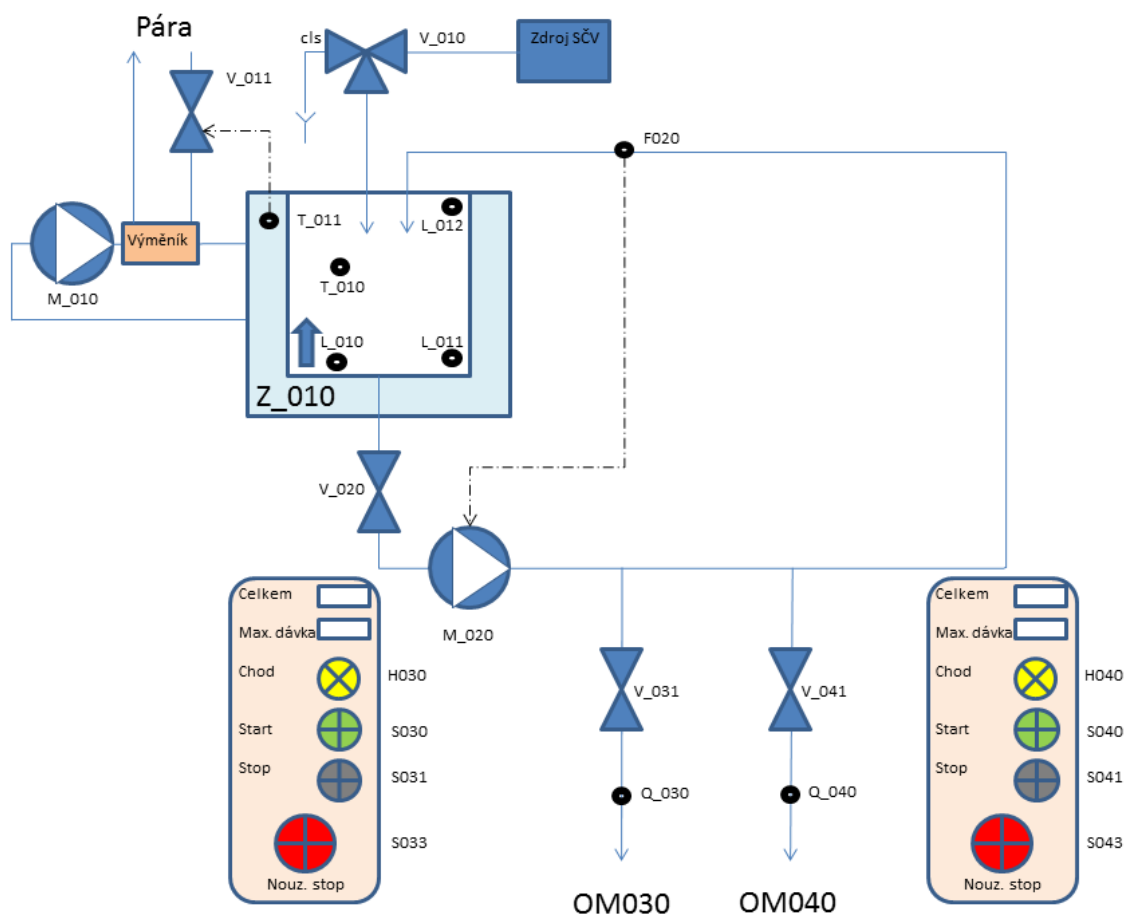
7 VZOROVÁ ÚLOHA

Posledním bodem zadání této bakalářské práce je sestavit vzorovou úlohu, na které budou FACEPLATY prezentovány. Zadání dodala firma COMPAS automatizace, spol. s r.o.

Cílem zadání není vytvořit dokonalý proces se všemi reálnými podmínkami, ale spíše sestavit úlohu, ve které bude použito co nejvíce typů vytvořených FACEPLATŮ.

7.1 Zadání

Schéma úlohy je zobrazeno na Obrázku 48. Schéma může představovat technologii sterilní čištění vody (dále jen SČV). Samotný proces je ale značně zjednodušen – účelem je prezentovat FACEPLATY.



Obrázek 48: Schéma zadání vzorové úlohy

Technologie bude v následujících podkapitolách rozdělena do skupin. Každá skupina bude automaticky řízena ve své vlastní fázi.

Skupina zásobníku

Skupina zásobníku slouží k uskladnění SČV a k udržování dostatečné hladiny. Skupina obsahuje prvky:

- L_010 – analogový snímač hladiny s rozsahem 0-100%
- L_011 – digitální snímač minimální hladiny (kritický stav)
- L_012 – digitální snímač maximální hladiny (kritický stav)
- T_010 – analogový snímač teploty v zásobníku
- T_011 – analogový snímač teploty v plášti zásobníku
- V_010 – třístavový ventil pro dopouštění zásobníku

Skupina ohřevu

Skupina zajišťuje ohřev pláště zásobníku přes parní výměník s nucenou cirkulací. Nehrozí nebezpečí přehřátí kapaliny => není nutné ošetřovat kritickou teplotu. Skupina obsahuje prvky:

- M_010 – čerpadlo zajišťující cirkulaci
- V_011 – ventil přívodu páry pro ohřev okruhu
- PIDS_011 – krokový regulátor pro řízení ventilu V_011

Skupina cirkulační okruh

Skupina zajišťuje cirkulaci SČV s požadovaným průtokem. Prvky zahrnuté touto skupinou:

- V_020 – výstupní ventil ze zásobníku
- M_020 – čerpadlo s měničem zajišťující požadovaný průtok
- PIDC_020 – spojitý regulátor pro řízení čerpadla M_020
- F_020 – analogový snímač průtoku

Skupiny odběrových míst

Ve schématu jsou dvě skupiny odběrových míst SČV. Obě dvě mají identickou funkci a identické prvky. Prvky skupiny 030 jsou tyto:

- V_031 – dávkovací ventil
- Q_030 – digitální snímač průtoku (pulsní)
- H_030 – signálka chodu
- S_030 – tlačítko zapnutí dávky
- S_031 – tlačítko přerušení dávky
- S_033 – nouzový stop

7.2 Řešení vzorové úlohy - obecně

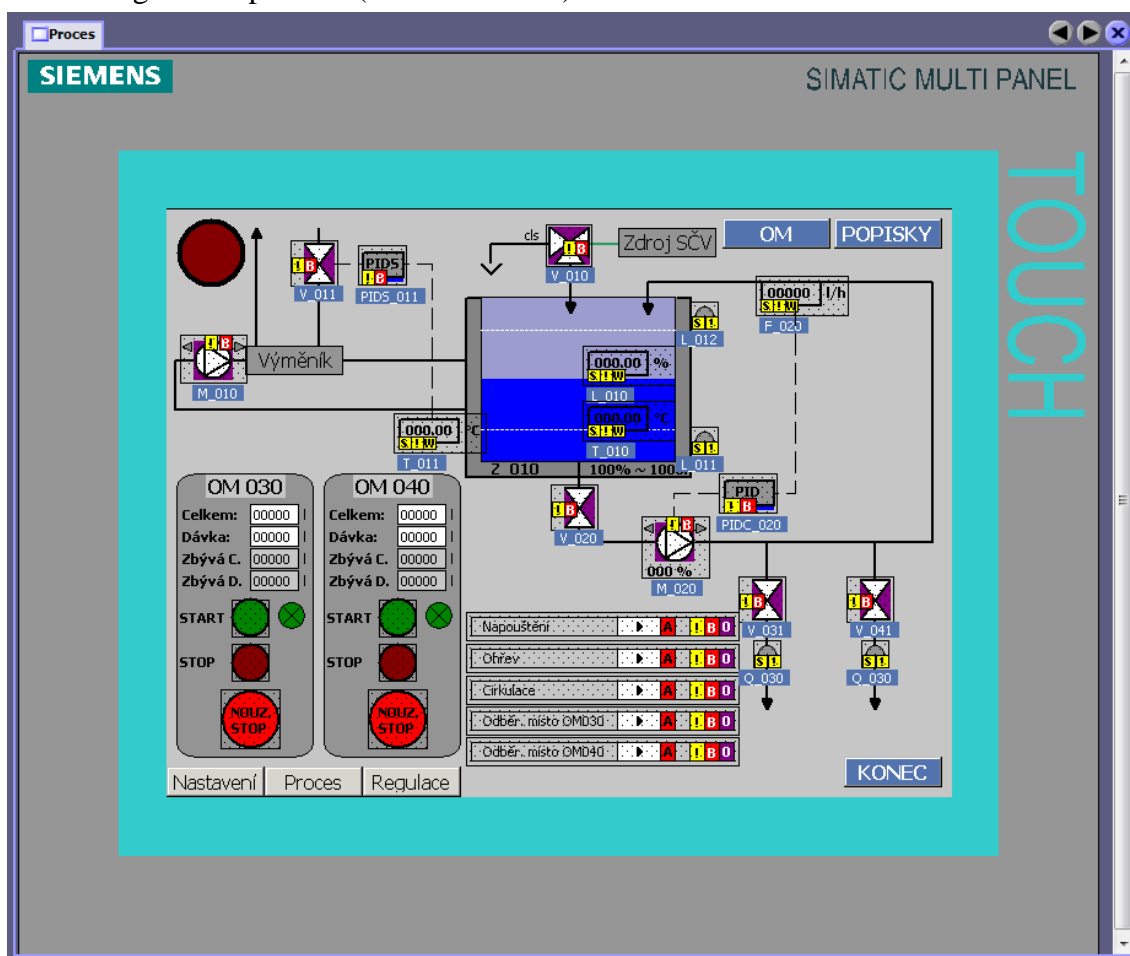
Celá vzorová úloha včetně FACEPLATŮ je řešena na bázi simulace. Pro testování napsaného kódu v PLC byl použit simulátor S7-PLCSIM. Pro simulaci vizualizace byl použit simulátor integrovaný ve WinCC flexible.

Každý prvek (např. ventil) je také navázán na funkční blok, který simuluje chování fyzického ventilu. Funkční bloky všech prvků elektro-výzbroje i jejich simulační bloky byly vytvořeny firmou COMPAS automatizace, spol. s r.o. a v této práci byly použity při programování procesu.

Jelikož celá vzorová úloha je postavena na bázi simulace, bylo nutné vytvořit simulační ekvivalenty pro jednotlivé části procesu. Simulační ekvivalenty byly vytvořeny např. pro zásobník (napouštění vypouštění hladiny), pro teplotu zásobníku, hodnotu průtoku při cirkulaci, množství odebrané SČV v odběrových místech.

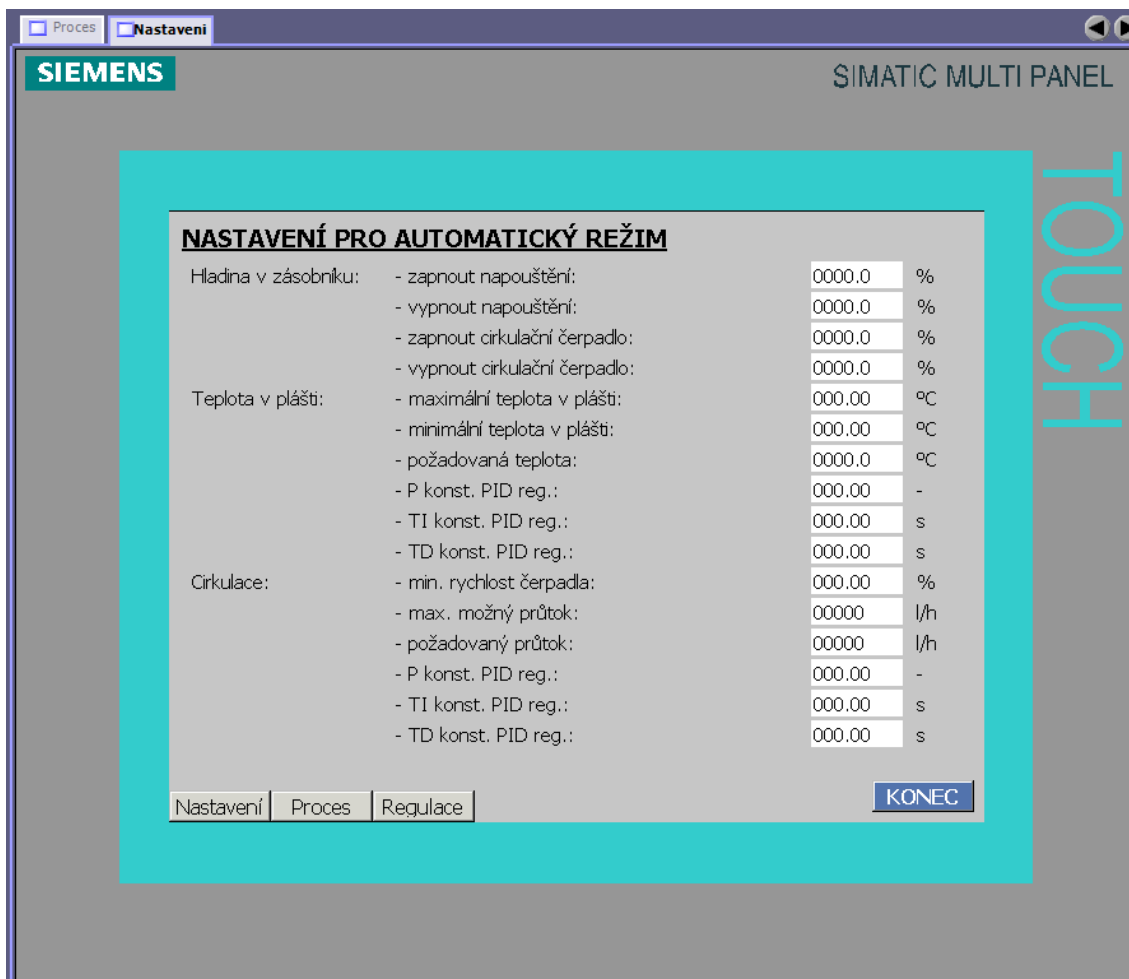
Některé simulace byly v této práci vytvořeny běžným programováním, pro některé bylo použito např. integračních článků z knihovny Modular PID Control.

Vizualizace procesu byla rozdělena do tří obrazovek. První obrazovka umožňuje monitoring celého procesu (viz Obrázek 49).



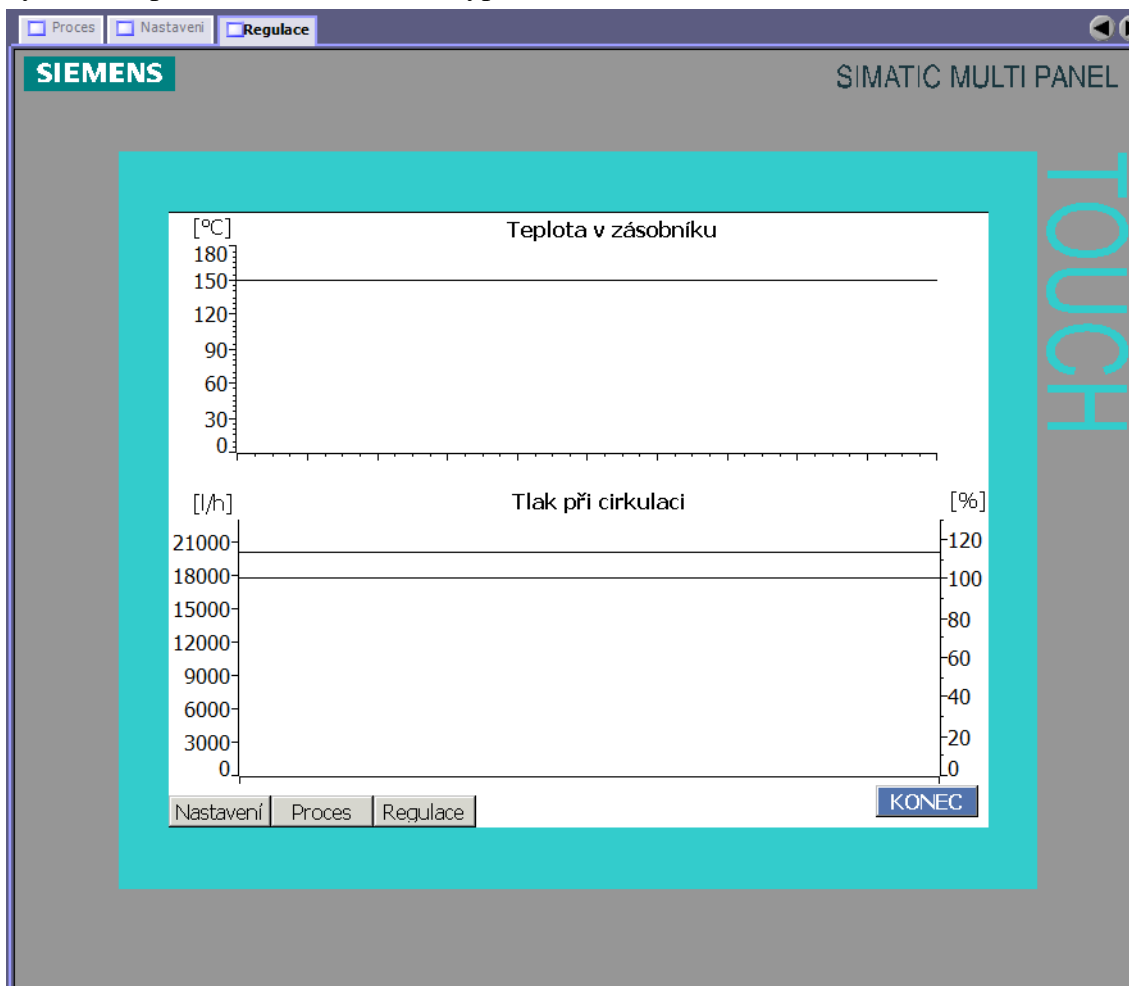
Obrázek 49: Obrazovka procesu

Nastavení parametrů jednotlivých částí procesu je provedeno v obrazovce Nastavení (viz Obrázek 50).



Obrázek 50: Obrazovka nastavení parametrů

Třetí obrazovka zobrazuje průběhy regulovaných veličin a akčních zásahů. Zde je využit komponent WinCC flexible typu Trend View.



Obrázek 51: Obrazovka zobrazení regulovaných veličin

7.2.1 Struktura programování

V této podkapitole bude obecně popsán postup, jak se vzorové úloze volají jednotlivé funkční bloky, neboli jak je program strukturován

V organizačním bloku OB1 jsou volány funkce (FC), které obsahují programové vybavení jednotlivých výše popsaných skupin.

Ve funkcích se nachází volání funkčních bloku (FB), které seskupují určité prvky dané skupiny. Jeden FB obsahuje například všechny ventily, které daná skupina obsahuje. Druhý FB obsahuje např. všechny motory.

Je zřejmé, že každý FB má přiřazen svůj datový blok (DB). V tomto DB je pak možno najít všechny proměnné, které nejsou typu TEMP (dočasné). V FB je možno také inicializovat statické proměnné, které nejsou klasického typu jako INT, WORD atd., ale jsou typu jiného FB. Takováto proměnná se pak patří do kategorie Multiple Instances. Můžeme tedy v FB pro všechny ventily dané skupiny inicializovat statickou

proměnnou představující ventil V_010, V_011 atd. To je výhodné, protože se pak parametry a proměnné všech ventilů spadajících pod určitou skupinu nachází v jediném DB této skupiny. Tím, že nemá každý ventil svůj DB, se výrazně zpřehlední celý projekt.

7.2.2 Fáze

Fáze slouží k automatickému chodu procesu příslušné skupiny.

Každá fáze je realizována jako stavový automat. Akční zásahy v jednotlivých krocích jsou připojeny k příslušným prvkům na vstupy, které jsou vyhrazeny pro automatické řízení daného prvku.

Fáze mají vždy nastavené podmínky spuštění a chodu. Většinou to je požadavek na to, aby všechny prvky, se kterými má fáze co do činnosti byly automatickém režimu a aby neměly poruchu. Pokud operátor žádá spuštění fáze, když některá z podmínek není splněna, přechází fáze do stavu PAUZA. Do tohoto stavu přechází, i když některá z podmínek přestane platit během chodu fáze.

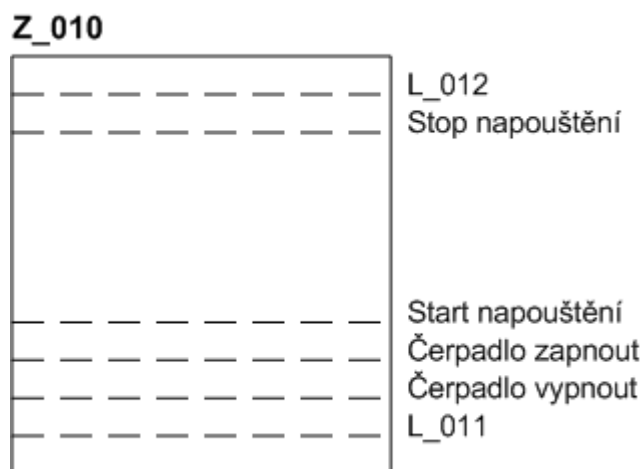
7.3 Řešení skupiny zásobníku

Tato skupina zahrnuje prvky popsané v kapitole 7.1. Některé z nich budou popsány podrobněji v následujících podkapitolách.

Zásobník

Zásobník je možno napouštět pomocí třístavového ventilu V_010. Pokud je ventil zavřen, voda odtéká do kanálu. Ze zásobníku je vede cirkulační potrubí, na které jsou připojeny odběrová místa. Zásobník má objem 1000 litrů.

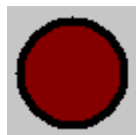
V zásobníku je hlídáno několik stupňů hladiny, které jsou využity tuto i jinou skupinu. Tyto hladiny jsou zobrazeny na Obrázku 52.



Obrázek 52: Hlídané hladiny zásobníku

Hladiny L_011 a L_012 jsou pevně dány fyzickým umístěním snímačů. Ostatní hladiny je možno nastavit na obrazovce Nastavení.

Snímače L_011 a L_012 jsou kritické a pokud jich hladina dosáhne, je vyvolán alarm a všechny automaticky běžící fáze přejdou do bezpečného stavu. Alarm stav alarmu představuje zobrazení černo-červeného kruhu, který bliká.



Obrázek 53: Alarm

Pro tuto skupinu jsou dále důležité hladiny Stop napouštění a Start napouštění. Pokud je aktivní fáze Napouštění, je hladina udržována právě mezi těmito limity.

Programově je zásobník řešen jako FB nacházející se v FC FC_Z010. Tato funkce reprezentuje celou skupinu zásobníku. Principem simulace zásobníku je čítání hodnoty představující hladinu v zásobníku směrem nahoru, pokud voda do zásobníku přitéká a směrem dolů pokud voda ze zásobníku odtéká.

Fáze Napouštění

Fáze napouštění představuje realizaci automatického režimu udržování hladiny v zásobníku mezi nastavenými limity. Její stavy jsou:

- fáze neaktivní
- hladina mezi limity
- otevírání ventilu
- napouštění probíhá
- napouštění zastaveno

7.4 Řešení skupiny ohřevu

Tato skupina zahrnuje prvky popsané v kapitole 7.1. Některé z nich budou popsány podrobněji v následujících podkapitolách.

Simulace teploty

Primárně je ohříván plášť zásobníku a od něj je dále ohřívána kapalina v zásobníku. Pro simulaci byly tedy použity dva setrvačné články, které jsou spojeny do série za sebou.

Podle zadaného rozsahu teplot (0-150 °C) byla vyjádřena převodní funkce, podle které se počítá hodnota, které má setrvačný článek dosáhnout. Pokud je ventil V_011 otevřen na 100% je vypočítaná hodnota 150°C.

Programově byl v simulaci ošetřen i fakt, že nová přitékající voda do zásobníku snižuje teplotu jak v zásobníku, tak v plášti. Tím lze dále ověřit, jak se regulátor vypořádá s touto poruchovou veličinou.

Fáze Ohřev

Fáze Ohřev má za úkol automaticky udržovat teplotu pláště zásobníku na požadované hodnotě. Stavby této fáze jsou:

- fáze neaktivní
- spouštění čerpadla
- regulace aktivní
- regulace vypínání (přechod do režimu PAUZA)
- regulace neaktivní (PAUZA fáze)

7.5 Řešení skupiny cirkulačního okruhu

Tato skupina zahrnuje prvky popsané v kapitole 7.1.

V nastavení je možno zvolit minimální otáčky čerpadla v procentech. Tím je také daný minimální průtok. Maximální požadovaný průtok lze v nastavení zvolit. Z těchto dvou hodnot je také určen minimální a maximální požadovaný průtok. Regulace je prováděna spojitým PID regulátorem.

Simulace průtoku je opět realizována pomocí setrvačného článku.

Fáze Cirkulace

Fáze Cirkulace zajišťuje automatické udržování požadovaného průtoku v cirkulačním okruhu. Její stavby jsou následující:

- fáze neaktivní
- otevírání ventilu
- spouštění cirkulace
- cirkulace spuštěna
- zavírání ventilu (nízká hladina v zásobníku nebo signál PAUSE)
- zastavování cirkulace
- cirkulace zastavena

7.6 Řešení skupiny odběrových míst

V procesu jsou naprojektována dvě odběrová místa: OM 30 a OM 40. Panely pro odběrová místa se zobrazí po kliknutí na tlačítko OM v pravém horním rohu obrazovky.

Odběrové místo

Funkční blok pro odběrové místo OM 30 je umístěn ve funkci FC300. Tento FB má několik vstupů. Jsou to:

- I_chod_podm – externí podmínka chodu (od fáze)
- I_davka – operátorem nastavená velikost jedné dávky

- I_celkem – operátorem nastavený celkový počet litrů, který má být nadávkován
- I_PH_STEP – číslo kroku ve kterém se fáze řídicí odběr nachází
- I_predstih – předstih zastavení dávkování (kvůli setrvačnosti kapaliny v dávkovacím potrubí)

Dále má FB odběrového místa tyto výstupy:

- Q_chod – pulsní signalizace chodu (perioda 1s)
- Q_davka_COMPLETE – indikace dokončení dávky (povel pro fázi)
- Q_celkem_COMPLETE – indikace dokončení všech dávek (povel pro fázi)
- Q_davka_zbyva – informace o hodnotě zbývajících množství kapaliny do ukončení dávky (pro vizualizaci)
- Q_celkem_zbyva – informace o hodnotě zbývajících množství kapaliny do ukončení dávkování (pro vizualizaci)

Tlačítka na panelu odběrového místa prakticky vysílají povely pro ovládání fáze.

Odběrové místo OM 40 využívá stejného FB jako OM 30. Má však jiný datový blok, jiné vstupy a výstupy a řídí ho jiná fáze.

Fáze dávkování

Fáze dávkování automaticky ovládá všechny prvky, které jsou k dávkování potřebné. Zároveň kontroluje podmínky dávkování, a pokud nejsou splněny, uvede proces do bezpečného stavu. Stav fáze jsou následující:

- fáze neaktivní
- otevírání ventilu
- probíhá dávkování
- čeká se na novou dávku (nastavený interval mezi dávkami)
- dávkování dokončeno

Fáze pro OM 30 a OM 40 využívají stejný FB. Každá má jiný datový blok a jiné podmínky chodu.

ZÁVĚR

V první části této bakalářské práce byl tedy rozebrán teoretický úvod, díky němuž vznikla ucelená představa o prvcích, které budou v práci používány. V kapitole číslo 2 bylo uvedeno zařazení problematiky vizualizace a tedy i FACEPLATE do oblasti průmyslové automatizace. Tato oblast byla stručně rozdělena do čtyř úrovní, přičemž FACEPLATE byly zařazeny do úrovně třetí. Všechny úrovně byly stručně rozebrány a byly uvedeny jejich základní prvky.

Vizualizačním prostředkům firmy Siemens byla věnována kapitola číslovaná jako třetí. Zde bylo provedeno seznámení jak teoretické, tak praktické. Při řešení realizace FACEPLATE byl zjištěn fakt, že grafické objekty FACEPLATE jsou podporovány operátorskými panely řady 270 a vyšší.

Ve čtvrté kapitole byly uvedeny i vizualizační softwary firmy Siemens a aplikace, pro které jsou určeny. WinCC flexible je zaměřen právě na operátorské panely u kterých nejsou kladeny tak vysoké požadavky na programové vybavení jako u PC. To ovšem neznamená, že ve WinCC flexible nebylo možno vytvořit jednodušší vizualizační a řídicí aplikace pro PC. Pro ty složitější je však určen poněkud vyspělejší software WinCC, jehož pořizovací cena je také samozřejmě vyšší.

Dále v této kapitole proběhlo praktické seznámení s vývojovým programem WinCC flexible. Toto seznámení zahrnovalo založení projektu a otestování funkce základních objektu jako jsou tlačítka, vstupně/výstupní pole, programová editace navržených grafických objektu atd. Byla provedena hardwarová konfigurace operátorského panelu a nastavení jeho komunikace s PLC. Poté bylo provedeno seznámení se s využíváním tagů a to jak interních, tak externích. Díky nim byla otestována komunikace s PLC pomocí čtení a zápisu dat.

Po seznámení se s WinCC flexible následoval návrh grafických objektů. Celkem byly vytvořeny grafické návrhy pro devět prvků elektro-výzbroje. Pro každý takový prvek jsou vytvořeny dva FACEPLATY. Prvním je schématická značka – ikona daného prvku, kterých bude na každé obrazovce libovolný počet a která zobrazuje stav fyzického prvku ve výrobním procesu. Dalším FACEPLATEM je okno s detailními informacemi daného prvku elektro výzbroje. To se nachází pro každý prvek elektro výzbroje na obrazovce pouze jedno a jeho obsah je měněn v závislosti na vybraném prvku. Pomocí tohoto okna lze i ovládat daný prvek elektro výzbroje.

V šesté kapitole je rozebráno programové vybavení navržených FACEPLATE. Tyto funkce jsou navrženy tak, jak je požadovala firma COMPAS Automatizace s. r. o. Pomocí FACEPLATE je tedy možno nejen zobrazovat stavy ventilu a motoru, ale je možno je i ovládat. Lze měnit jejich stav, přepínat je z manuálního do automatického režimu řízení a kvitovat poruchy na nich vzniklé. Vše je navázané na existující kód v PLC.

V poslední kapitole byla popsána vzorová úloha zadaná firmou COMPAS Automatizace s. r. o. Pro její sestavení bylo nutno použít již vytvořené FACEPLATY a také naprogramovat její chod v PLC. Pro programování byly využity jazyky LAD, FBD a STL. Důraz byl ze strany firmy COMPAS Automatizace s. r. o. kladen na styl strukturování projektu a programování, který firma sama používá. Celá úloha běží na bázi simulace a tak si bylo nutno osvojit použití simulátoru S7-PLCSIM sloužícímu k simulaci PLC i simulátoru integrovaného v prostředí WinCC flexible.

Literatura

- [1] ZEZULKA, F. Prostředky průmyslové automatizace. Brno : VUTIUM Brno, 2004. 146 s.
- [2] Siemens AG. *Support automation Siemens* [online]. 2011 [cit. 2011-05-20]. Dostupné z WWW:
<http://support.automation.siemens.com/WW/llisapi.dll?func=cslib.csinfo&lang=en&objid=11033923&caller=view>
- [3] Siemens AG. Automation Siemens [online]. 2010 [cit. 2010-11-30]. HMI Touch panel - Operator control and monitoring systems - Siemens. Dostupné z WWW:
<http://www.automation.siemens.com/mcms/human-machine-interface/en/operator-interfaces/touch-panel/Pages/Default.aspx>
- [4] COMPAS automatizace, spol. s r.o. *Compas Automatizace* [online]. 2011 [cit. 2011-05-20]. Dostupné z WWW:
http://compas.cz/web.aspx?page=7ce84790_77f9_498b_8633_b02c537021b5
- [5] Siemens, s.r.o. *Siemens* [online]. 2010 [cit. 2010-12-04]. Systémy pro ovládání a vizualizaci. Dostupné z WWW:
<http://www1.siemens.cz/ad/current/index.php?ctxnh=c9f2e370df&ctxp=home>
- [6] Siemens. *Siemens* [online]. 2010 [cit. 2010-12-10]. Panelová PC SIMATIC. Dostupné z WWW:
<http://www1.siemens.cz/ad/current/index.php?ctxnh=fel4c6ed&ctxp=home>
- [7] Siemens. *Siemens* [online]. 2010 [cit. 2010-12-10]. Panelové PC IPC577C. Dostupné z WWW:
<http://www1.siemens.cz/ad/current/index.php?ctxnh=7178a34a4a&ctxp=home>
- [8] Siemens. *Siemens* [online]. 2010 [cit. 2010-12-10]. Průmyslové LCD monitory. Dostupné z WWW:
<http://www1.siemens.cz/ad/current/index.php?ctxnh=ce8215078f&ctxp=home>
- [9] Siemens. *Siemens* [online]. 2010 [cit. 2010-12-10]. Standardní panely SIMATIC HMI. Dostupné z WWW:
<http://www1.siemens.cz/ad/current/index.php?ctxnh=c350a9fd02&ctxp=home>
- [10] Siemens AG. Human Machine Interface Systems : Catalog ST 80 • 2009 [online]. Germany, 2008 [cit. 2010-12-04]. Multi Panels — 270 series, s. . Dostupné z WWW: http://www1.siemens.cz/ad/current/content/data_files/katalogy/st80/cat_st-80-st-pc_2010_en.pdf
- [11] Siemens AG. *Automation Siemens* [online]. 02.09.2009 [cit. 2010-12-04]. SIMATIC MP 277 10 inch Touch. Dostupné z WWW:
<http://www.automation.siemens.com/mcms/human-machine-interface/en/operator-interfaces/multi-panels/series-270/simatic-mp277-10inch-touch/Pages/Default.aspx>
- [12] Siemens. *Siemens* [online]. 2010 [cit. 2010-12-10]. Vizualizační software. Dostupné z WWW:
<http://www1.siemens.cz/ad/current/index.php?ctxnh=7698ba9221&ctxp=home>
- [13] Siemens AG. *SIMATIC WinCC flexible* [online]. 2010 [cit. 2011-05-20]. Dostupné z WWW:
http://www1.siemens.cz/ad/current/content/data_files/automatizacni_systemy/systemy_pro_ovladani_a_vizualizaci/vizualizacni_software/simatic_wincc_flexible/prspekty/brochure_simatic-wincc-flexible_2010-03_en.pdf

- [14] Siemens AG. *SIMATIC WinCC* [online]. 2010 [cit. 2011-05-20]. Dostupné z WWW: http://www1.siemens.cz/ad/current/content/data_files/automatizacni_systemy/systemy_pro_ovladani_a_vizualizaci/vizualizacni_software/simatic_wincc/_prospekty/brochure_simatic-wincc_2010-11_en.pdf
- [15] Siemens AG. *WinCC flexible 2008 Compact / Standard / Advanced : User's Manual* [online]. GERMANY, 2008 [cit. 2010-12-05]. Dostupné z WWW: http://www1.siemens.cz/ad/current/content/data_files/automatizacni_systemy/systemy_pro_ovladani_a_vizualizaci/vizualizacni_software/simatic_wincc_flexible/_manual/manual_wincc-flex-2008-std-adv-com_07-2008_en.pdf
- [16] Compas Automatizace s r. o. *KNIHOVNA DQV : Funkční blok*. Compas Automatizace, 13.1.2011 [cit. 2011-5-10].
- [17] Compas Automatizace s r. o. *KNIHOVNA DQM : Funkční blok*. Compas Automatizace, 13.1.2011 [cit. 2011-5-10].

Seznam příloh

A	Obsahy příkazových a stavových slov	81
A.1	Příkazové slovo FP_CMD pro ventil	81
A.2	Stavové slovo FP_STAT pro ventil	82
A.3	Příkazové slovo FP_CMD pro motor.....	84
A.4	Stavové slovo FP_STAT pro motor.....	85
B	Příloha CD-ROM	87

Přílohy A.1 a A.2 pocházejí ze zdroje [16], přílohy A.3 a A.4 pocházejí ze zdroje [17].

5 PŘÍKAZY (FP_CMD)

V režimu ručního ovládání je možné ventil ovládat prostřednictvím příkazového slova FP_CMD. Blok ventilu reaguje na následující příkazy.

Bit	Hex	Bit S7	Parametr	Význam
0	16#0100 0000	24		
1	16#0200 0000	25		
2	16#0400 0000	26		
3	16#0800 0000	27		
4	16#1000 0000	28		
5	16#2000 0000	29	AUT	Přepni do automatického režimu
6	16#4000 0000	30	MAN	Přepni do ručního režimu
7	16#8000 0000	31	ACK	Reset poruch
8	16#0001 0000	16		
9	16#0002 0000	17		
10	16#0004 0000	18		
11	16#0008 0000	19		
12	16#0010 0000	20		
13	16#0020 0000	21		
14	16#0040 0000	22		
15	16#0080 0000	23		
16	16#0000 0100	08		
17	16#0000 0200	09		
18	16#0000 0400	10		
19	16#0000 0800	11		
20	16#0000 1000	12		
21	16#0000 2000	13		
22	16#0000 4000	14		
23	16#0000 8000	15		
24	16#0000 0001	00		
25	16#0000 0002	01		
26	16#0000 0004	02	OPN	Zapni otevírání ventilu
27	16#0000 0008	03	CLS	Zapni zavírání ventilu
28	16#0000 0010	04	STOP	Vypni pohon ventilu
29	16#0000 0020	05		
30	16#0000 0040	06		
31	16#0000 0080	07		

Tab. 6 - Význam bitů příkazového slova FP_CMD

6 STAVY ZAŘÍZENÍ

6.1 FP_STAT, STAT

Stavy ventilu jsou signalizovány prostřednictvím stavového slova STAT.

Bit	Hex	Bit S7	Parametr	Význam
0	16#0100 0000	24	OCC	Alokace
1	16#0200 0000	25	LOCAL	Režim LOKÁLNÍHO (MÍSTNÍHO) ovládání
2	16#0400 0000	26	MAN	Režim RUČNÍHO ovládání
3	16#0800 0000	27	AUT	Režim AUTOMATICKÉHO ovládání
4	16#1000 0000	28		
5	16#2000 0000	29	BLK_CLS	Blokace zavření ventilu
6	16#4000 0000	30	BLK_OPN	Blokace otevření ventilu
7	16#8000 0000	31	ERR	Souhrnná porucha (ERR_CSF + ERR_OPN + ERR_CLS).
8	16#0001 0000	16	FB_CLS	Kopie vstupu FB_CLS upravená časovým filtrem s parametrem FP_PAR.TIME_FILTR.
9	16#0002 0000	17	FB_OPN	Kopie vstupu FB_OPN upravená časovým filtrem s parametrem FP_PAR.TIME_FILTR.
10	16#0004 0000	18	CLOSED	Ventil zavřen
11	16#0008 0000	19	OPENED	Ventil otevřen
12	16#0010 0000	20	MIDDLE	Ventil je ve střední poloze (PROJ.MIDDLE a PROJ.CMD_OPN a není STAT.CMD_OPN a PROJ.CMD_CLS a není STAT.CMD_CLS a není STAT.OPENED a není STAT.CLOSED).
13	16#0020 0000	21		
14	16#0040 0000	22	CMD_CLS	Povel na ventil – zavírání
15	16#0080 0000	23	CMD_OPN	Povel na ventil – otvírání
16	16#0000 0100	08		
17	16#0000 0200	09		
18	16#0000 0400	10		
19	16#0000 0800	11		
20	16#0000 1000	12		
21	16#0000 2000	13		
22	16#0000 4000	14		
23	16#0000 8000	15		

Bit	Hex	Bit S7	Parametr	Význam
24	16#0000 0001	00	ERR_CSF	Porucha externí (je-li CSF). Zrušit poruchu je možné pomocí ACK nebo FP_CMD.ACK.
25	16#0000 0002	01	ERR_OPN	Porucha otevření (je-li CMD_OPN==1 a OPENED==0 déle než FP_PAR.TIME_OPN + FP_PAR.TIME_RON). Zrušit poruchu je možné pomocí ACK nebo FP_CMD.ACK.
26	16#0000 0004	02	ERR_CLS	Porucha zavření (je-li CMD_CLS==1 a CLOSED==0 déle než FP_PAR.TIME_CLS + FP_PAR.TIME_RON). Zrušit poruchu je možné pomocí ACK nebo FP_CMD.ACK.
27	16#0000 0008	03		
28	16#0000 0010	04		
29	16#0000 0020	05		
30	16#0000 0040	06		
31	16#0000 0080	07	ERR_TYP	Chybné zadání. Zadaná nepřipustná hodnota parametru TYP.

Tab. 7 - Význam bitů statusu ventilu STAT

5 PŘÍKAZY (FP_CMD)

V režimu ručního ovládání je možné motor ovládat prostřednictvím příkazového slova FP_CMD. Blok motoru reaguje na následující příkazy.

Bit	Hex	Bit S7	Parametr	Význam
0	16#0100 0000	24		
1	16#0200 0000	25		
2	16#0400 0000	26		
3	16#0800 0000	27		
4	16#1000 0000	28		
5	16#2000 0000	29	AUT	Přepni do automatického režimu
6	16#4000 0000	30	MAN	Přepni do ručního režimu
7	16#8000 0000	31	ACK	Reset poruch
8	16#0001 0000	16		
9	16#0002 0000	17		
10	16#0004 0000	18		
11	16#0008 0000	19		
12	16#0010 0000	20		
13	16#0020 0000	21		
14	16#0040 0000	22		
15	16#0080 0000	23		
16	16#0000 0100	08		
17	16#0000 0200	09	TOTTIME_RES	Nulování počtu provozních hodin.
18	16#0000 0400	10		
19	16#0000 0800	11		
20	16#0000 1000	12		
21	16#0000 2000	13		
22	16#0000 4000	14		
23	16#0000 8000	15		
24	16#0000 0001	00		
25	16#0000 0002	01		
26	16#0000 0004	02	STARTA	Zapni motor ve směru A
27	16#0000 0008	03	STARTB	Zapni motor ve směru B
28	16#0000 0010	04	STOP	Vypni motor
29	16#0000 0020	05		
30	16#0000 0040	06		
31	16#0000 0080	07		

Tab. 6 - Význam bitů příkazového slova FP_CMD

6 STAVY ZAŘÍZENÍ

6.1 FP_STAT, STAT

Stavy motoru jsou signalizovány prostřednictvím stavového slova STAT.

Bit	Hex	Bit S7	Parametr	Význam
0	16#0100 0000	24	OCC	Alokace
1	16#0200 0000	25	LOCAL	Režim LOKÁLNÍHO (MÍSTNÍHO) ovládání
2	16#0400 0000	26	MAN	Režim RUČNÍHO ovládání
3	16#0800 0000	27	AUT	Režim AUTOMATICKÉHO ovládání
4	16#1000 0000	28	OFF	Motor je vypnut servisním vypínačem
5	16#2000 0000	29	BLK_RUNB	Blokace chodu motoru ve směru B
6	16#4000 0000	30	BLK_RUNA	Blokace chodu motoru ve směru A
7	16#8000 0000	31	ERR	Souhrnná porucha (ERR_CSF + ERR_RUNA + ERR_RUNB + ERR_DRE).
8	16#0001 0000	16	FB_RUNB	Kopie vstupu FB_RUNB.
9	16#0002 0000	17	FB_RUNA	Kopie vstupu FB_RUNA.
10	16#0004 0000	18	RUNINGB	Motor běží ve směru B.
11	16#0008 0000	19	RUNINGA	Motor běží ve směru A.
12	16#0010 0000	20	STOPPED	Motor je zastaven.
13	16#0020 0000	21		
14	16#0040 0000	22	CMD_B	Povel pro motor – chod ve směru B
15	16#0080 0000	23	CMD_A	Povel pro motor – chod ve směru A
16	16#0000 0100	08		
17	16#0000 0200	09		
18	16#0000 0400	10		
19	16#0000 0800	11		
20	16#0000 1000	12		
21	16#0000 2000	13		
22	16#0000 4000	14		
23	16#0000 8000	15		
24	16#0000 0001	00	ERR_CSF	Porucha externí (je-li CSF). Zrušit poruchu je možné pomocí ACK nebo FP_CMD.ACK.

Bit	Hex	Bit S7	Parametr	Význam
25	16#0000 0002	01	ERR_RUNA	Porucha chodu ve směru A (je-li CMD_A==1 a RUNNINGA==0 déle než FP_PAR.TIME_ON nebo CMD_A==0 RUNNINGA==1 déle než FP_PAR.TIME_OFF). Zrušit poruchu je možné pomocí ACK nebo FP_CMD.ACK.
26	16#0000 0004	02	ERR_RUNB	Porucha chodu ve směru B (je-li CMD_B==1 a RUNNINGB==0 déle než FP_PAR.TIME_ON nebo CMD_B==0 RUNNINGB==1 déle než FP_PAR.TIME_OFF). Zrušit poruchu je možné pomocí ACK nebo FP_CMD.ACK.
27	16#0000 0008	03	ERR_DRE	Porucha motoru (je-li FB_DRE). Zrušit poruchu je možné pomocí ACK nebo FP_CMD.ACK.
28	16#0000 0010	04		
29	16#0000 0020	05		
30	16#0000 0040	06		
31	16#0000 0080	07	ERR_TYP	Chybné zadání. Zadaná nepřípustná hodnota parametru TYP.

Tab. 7 - Význam bitů statusu STAT

B PŘÍLOHA CD-ROM

- kopie bakalářské práce ve formátu PDF
- projekt vývojové verze FACEPLATŮ
- projekt vzorové úlohy pro prezentaci FACEPLATŮ