**Centrum Energetických a**

**Environmentálních Technologií –**

**Explorer (CEETe)**

Projektová dokumentace pro vydání stavebního povolení

PS 02.10 Velín a Distribuovaný řídicí systém

**Technická zpráva**

Provozní soubory

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| |  |  |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | | Archívní číslo: | |  | 20-026-4 / PS 02.10-01 | |  | | |  |  |  |  |  | | | Zhotovitel: | |  | CHVÁLEK ATELIÉR s.r.o. | |  | | |  | |  | Kafkova 1064/12, 702 00 Ostrava - Moravská Ostrava | |  | | |  |  |  |  |  | | | Hlavní projektant: | |  | Ing. Martin Cieślar | |  | | | Projektant: | |  | Xxx. XXXXXXXXXXXXXX | |  | | | Vypracoval: | |  | Stacho Břetislav | |  | | |  |  |  |  |  | | | Stavebník: | |  | Vysoká škola báňská -Technická univerzita Ostrava | |  | | |  | |  | 17. listopadu 2172/15, 708 00 Ostrava - Poruba | |  | | | Datum: | |  | 10 / 2020 | |  | | |  | |  |  | |  | | | |  |  | |  | |
|  |  |  |  |  | |
|  | |  |  | |  | |
|  | |  |  | |  | |
|  |  |  |  |  | |

Obsah:

No table of contents entries found.

1. OBECNÝ POPIS – Distribuovaný řídicí systém (angl. DCS)

Projekt CEETe počítá, že jednotlivé, v něm plánované technologie, či výzkumné entity a dále komponenty inteligentní budovy samotné (MaR – Měření a regulace, energetické hospodářství a jiné..), budou mít jednotné dohledové rozhraní a řízení. Toto splňuje tzv. Distribuovaný řídící systém (DCS z anglického *distributed control system*). Tento systém bude tyto funkce schopen pojmout a realizovat. Rovněž bude předávat data, sbíraná na procesní vrstvě řízení, do expertního systému na následné analýzy, např. za použití superpočítače umístěného v rámci kampusu VŠB-TUO (tyto analýzy nejsou předmětem projektu CEETe)

DCS má splňovat parametry a design aktuálního moderního průmyslového standardu, s výhledem na budoucí možnosti rozšíření či pokračování evolučního vývoje bez zásadních změn struktury stávajícího stavu.

Obecně DCS je tvořen prvky software, hardware a síťových komponent na jednotlivých vrstvách řízení. Dílčí komponenty celkového systému nemusí být výhradně dodávkou jedné firmy nebo značky, ale musí podporovat a být kompatibilní s obecně používanými standardy a protokoly v procesní automatizaci, být schopné vzájemné komunikace v dané vrstvě či do vrstev vyšších.

Očekávané funkcionality a softwarové komponenty DCS budou zabezpečovat:

* Efektivní řízení procesu operátorem provozu, jednotná vizualizace a ovládaní všech řízených procesů skrze HMI (human machine interface) neboli SCADA systému.
* konfiguraci a programování řídicích systémů
* multiinženýring na multiaplikacích
* rozšířený inženýring pro simulaci výroby a zvýšení efektivity inženýringu
* dálkovou správu (diagnostiku, ladění a konfiguraci) inteligentní polní instrumentace
* elektrickou integraci procesní automatizace a energetických systémů
* řízení dávkových procesů (Batch)
* řízení a správu historických dat (Information Management)
* APC řízení (Advanced Process Control)
* vestavěný video dohled
* kybernetickou bezpečnost

1. Požadavky na DCS
   1. HW komponenty DCS

Obecný požadavek VŠB-TUO je, mít veškeré komplexnější prvky výpočetní techniky (servery, pracovní stanice, apod.) spravované jednotně a z jednoho místa a proto budou muset být i systémové servery pro DCS nainstalovány a provozovány v Cloud-u VŠB-TUO, tzn.,že budou běžet na platformě virtuálních počítačů. A proto software pro DCS musí podporovat virtualizaci. Stejné bude platit pro Operátorské stanice a inženýrskou stanici. Přístup k těmto PC bude skrze počítače tzv. „tenký klient (Thin Client)“ a protokolu vzdáleného přístupu obrazovky (RDP-Remote Desktop Protocol). K propojení mezi Cloud a budovou CEETe se využije infrastruktura WAN sítě VŠB. Síťové komponenty (Network Switch, Router) budou v místnosti 110, což je primární prostor pro umístění skříňového rozvaděče s datovým ukončením propojů. Budou zde svedené i hlavní ethernetové kabelové trasy pro DCS prvky.

Vrstva systémových serverů má být v režimu nepřetržitého provozu tzv. 24/7, v redundantní konfiguraci s ohledem na trvalé monitorovaní a logování poruchových a stavových událostí všech aktivních částí řízeného, či monitorovaného procesu.

* 1. PLC

Spodní úroveň v hierarchii DCS je nazývána procesní automatizační vrstva, tvořena PLC (Programovatelný logický automat) - kontrolérem, který tvoří technologické, fyzické napojení snímačů, pohonů, akčních členů, či podružných technologických subsystémů skrze standardizované elektrické rozhraní, nebo komunikační protokoly. V PLC kontroléru se vykonává samotný řídicí program a PLC umožňuje interakci s vyšší vrstvou DCS která je schopna vizualizovat příslušná data, zpětně ovládat dané procesy zadáváním vstupních setpointů skrze grafické rozhraní operátorských stanic směrem do PLC.

V projektu CEETe se předpokládá plně nativní (stejný výrobce DCS a PLC) integrace průmyslových PLC do DCS. Integrace PLC třetích stran je také možná, jen technicky náročnější. Nativní PLC komunikují mezi sebou a s DCS (systémové Servery) prostřednictvím tzv. Control network, což je obvykle metalický-Ethernet, LAN síť (10/100Mbit, prip 1Gbit) s aktivními síťovými prvky (Router/Switch). Dle potřeby je možné příslušné propoje realizovat i opticky.

Zadavatel požaduje možnost současného provozu nových a stávajících procesních celků na úrovni řízení PLC, tedy jejich společnou integraci v jednotném prostředí DCS. Bude snaha mít řídicí PLC software pro nové procesní celky naprogramované stejným typem PLC kontroléru a jeho sw. výbavou, s ohledem na jednotný design a typ aplikace, na prostředí inženýringu a integrace do DCS.

Počty a typy jednotlivých průmyslových PLC DCS systému budou upřesněny na základě návrhu všech technologických zařízení v době přípravy instalační dokumentace projektu. Současný návrh projektu zahrnuje požadavky investora a zahrnuje 4+1 průmyslové PLC DCS systému:

* PS 02.13 – Laboratoř vodíkových technologií /elektrolyzér, palivové články
* PS 02.05 – Plasmové zplyňování, dopalovací komora
* PS 02.11 – Energetické hospodářství – Bateriové úložiště, PEMS
* PS 02.11 – Energetické hospodářství – sběr dat z hlavní rozvodny RH, MaR, a jiné
* PS 02.03 – Malá pyrolýza, mobilní stand – možnost samostatného ovládaní přes lokální HMI bez nutnosti DCS

Detaily technického popisu skříně rozvaděče PLC včetně požadavků na jednotlivá průmyslová PLC jsou popsány v příslušných provozních souborech.

**Obecné požadavky na PLC:**

* + podpora tzv. vzdálených distribuovaných V/V (vstupu/výstupů), karty musí podporovat obvyklý průmyslový standard pro jednotlivých el. rozhraních dle typu signálu: DI, DO - 24VDC, 230VAC; AI, AO, - 4-20mA, 0-10V, 2,3 - vodičové zapojení; RTD - teplotní články
  + počet zpracovávaných signálů >250 až 1000.
  + podpora FieldBus komunikačních protokolů pro průmyslovou aplikaci normalizovaných dle standardu IEC61158. Sítě typu fieldbus jsou určeny pro řízení a sledování procesů v reálném čase s důrazem na odolnost proti rušení. Sběrnice typu fieldbus slouží k připojení senzorů a akčních členů ke kontroléru. Sběrnice fieldbus také umožňují redundantní zapojení komunikace přes průmyslové protokoly (Profibus, Modbus TCP/IP, RTU, Profinet, IEC61850 a jiné).
  + Procesní řídicí aplikace naprogramovaná a kód vykonávaný v PLC kód bude dle standardu PLC programovacích jazyků IEC 61131-3.
  1. Řízení, ovládání a vizualizace DCS

DCS bude jednak přímo řídit technologické procesy (popsáno v kapitole výše), tak integrovat vizualizaci a ovládání technologických zařízení, které mají své vlastní lokální PLC pro své řízení. Současný návrh projektu zahrnuje požadavky investora a počítá s integrací technologických zařízení viz níže:

* Venkovní vodíková stanice, PS 02.01
* Malá Pyrolýza, mobilní stand, PS 02.05
* Testovací stand kotlů, PS 02.04
* Kompresorovna a technologie ORC, PS 02.15
* Stirlingův motor, PS 02.08
* Testovaní kogenerační jednotka, PS 02.15
* Kogenerační jednotka 100kW, PS 02.09
* Laboratoř vysokoteplotních vlastností surovin, PS 02.14
* FVE a větrné elektrárny, PS 02.17
* Elektro-nabíjecí stanice pro auta, PS 02.12
* Kontrolní / monitorovací systém bateriové uložiště – BMS
* Zelená fasáda
* Hydroponická laboratoř
* MaR budovy, SO 01.1.71
* EPS, SO 01.1.73
  1. Velín (rozšířené operátorské pracoviště), Lokální operátorská stanoviště

Velín bude umístěn v místnosti č. 115. Nabízí vylepšenou ergonomii, integrovaný systém osvětlení a ozvučení, ale také pokročilé zpracování grafického znázornění řízeného procesu nebo rozšíření o živé video.

Počítače operátorské stanice jsou tvořeny standardním hardwarem osobních počítačů, operačními systémy (MS Windows). Standardní sběrnice a komunikační protokol tvoří hlavní HMI rozhraní v DCS, pro řízení a monitoring všech procesů a údajů sesbíraných z úrovně PLC. Zobrazovací Sw. bude typu SCADA, grafický výstup bude aspoň na 6 monitorů. Jako vstupní periferie bude použita klávesnice, myš, může být použita také upravená klávesnice, trackball. Počítače operátorských stanic jsou k systémovým serverům propojeny skrze Ethernet TCP/IP rozhraní (100Mbit/1Gbit).

* Hlavní operátorská stanice - Velín, by měla podporovat multidisplej zobrazení procesních obrazovek, v konfiguraci aspoň 4+2 monitory, (menší monitor aspoň 24“ (WUXGA 1920x1200 rozlišení; větší 55“ 1920x1080 rozlišení
* Audio-vizuální upozornění na nové alarmy
* logovaní a zobrazení historie procesně systémových událostí a alarmů.
* grafická prezentace sledovaní procesních údajů ve formě grafů, časové závislosti.
* v prostoru Velínu, může být kromě operátora a dohledu provozu také pracoviště správce systému DCS tzv. inženýrská nebo programátorská stanice.
* Lokální operátorské stanice budou umístěny v místě daných řízených technologií. Budou mít stejnou dostupnost zobrazení a ovládaní stejných displejů jako na hlavní stanici, dle předem definovaných uživatelských práv a přístupů
* Počítač operátorské stanice, může být typu „Tenký klient (Thin client)“ a připojuje se k vzdálené/virtualizované stanici v systému DCS, standardní HMI rozhraní je tvořeno klávesnice, myš, grafický výstup aspoň na 2 monitory.

Předpokládaný počet lokálních operátorských stanic je 5. v místnostech technologií:

* + 209 - LVT
  + 121 - Plazma, pyrolýza, 2ks
  + 122 – Kompresory, ORC
  + 123 – Nové technologie, Stirlingův motor, Malá kogenerační jednotka 20kW
  1. Video systém

Projekt předpokládá, že v DCS bude integrovaný živý video přenos (Livevideo) z průmyslových IP kamer umístěných v prostorách (místnostech) hlavních technologií. Live video bude přímo dostupné v jednotném prostředí procesních displejů operátorských stanovišť i ovládaní parametrů IP kamery (natočení, zoom, apod.).

Jednotlivé IP Kamery budou propojené s video serverem buď vlastní TCP/IP sítí a nebo s využitím technologické WAN infrastruktury budovy CEETe. Vše bude záviset od finálního počtu IP videokamer a současných video streamů, kvality apod.

Video server plní:

* řídicí funkce pro jednotlivé kamery, zpracovaní jejich signálních toků (kódovaní)
* hlášení alarmových stavů/ situací (detekce pohybu)
* funkci nahrávaní videa a pak následného přehrávaní ze záznamu, apod.

Video Server je pak propojen do DCS Client/Server Network. Tento video systém je nezávislý od videa EZS (Elektronický zabezpečovací systém), není předpoklad, že by se oba systémy propojovaly.

IP Kamera základní požadavky na parametry:

Prostředí, krytí: vnitřní, průmyslový provoz, otáčivá, možnost noční režim

IP ochrana: minimálně IP64

Provozní teplota: -5 °C to 40 °C

Napájení: 24VDC, Power over Ethernet (PoE) -napájení po Eth.

Konektor: RJ45 10BASE-T/100BASE-TX PoE

Video Parametry: 1920x1080-25fps, kodek: VBR/MBR H.264,MPEG-4,

detekce pohybu, optický zoom min 5x, vzdálené ovládaní

Počet: 4 až 10 ks, v prostorech viz. Přílohu schéma DCS

* 1. DCS licence pro SW

Součástí dodávky Distribuovaného Řídicího Systémů DCS jsou i licence na softwérovo/hardvérové součástí systému, licenční politika a struktura plateb jednotlivých dodavatelů se může lišit, v závislosti od velikosti a komplexnosti systému.

Výčet možných licencí:

* DCS základní konfigurace
* 1000-1500 ks Procesních objektů „Tag“ zobrazovaných v prostředí vizualizace operátorských stanic SCADA. (objekt motoru, ventilu, aktuátorů, signálů AI, DI, AO, PID regulátor, a jiné)
* 5ks licence za SCADA rozhraní za standardní operátorskou stanici zobrazení přes 2 monitory, koresponduje s plánovaným umístěním OS počítačů v jednotlivých technologických prostorů.
* 1ks za SCADA rozhraní za rozšířenou operátorskou stanici zobrazení přes 4 monitory + 2 velké monitory,
* Licence za rozšířenou správu procesních záznamů (logs) historických dat, trendovaní, kalkulaci, archivování, v rozsahu 1000-1500 Tags/logs
* Licence za použitý hw. aktivně integrovaného v prostředí DCS, jako např. PLC, komunikační interfejsy (Profinet, Profibus, Modbus TCP, apod.), pokud ceny nejsou již započítané v ceně samotného hardware
* Licence za připojení a zobrazení Live videa v DCS, 4-10ks IP kamera, 2 ks video Client, pro zobrazení na operátorském pracovišti
* Licence za možné použití speciálních, zvláště procesně zaměřených sw/hw knihoven, které jdou nad rámec standardní/základní dodávky čí možností systému. Třeba jako optimalizace procesu, grafické nadstavby, apod.