

Plynová turbína, generátor a ASŘTP pro PPC v Elektrárně Počerady

SIEMENS

Výstava PPC Počerady

Obchodní balíček OB01 pro Elektrárnu Počerady je prvním projektem firmy Siemens - Sektor Energy v České republice s využitím tzv. Extended Scope. Soubor plynové turbíny (SGT-PAC) obsahuje plynovou turbínu, generátor, a dále pak veškerá strojní, řídicí a elektrická zařízení potřebná k jejich bezpečnému a spolehlivému provozu. Soubory plynových turbin jsou dodávány z velké části předem smontované ve výrobním závodě. Pomocné systémy jsou rozděleny do skupin a instalovány také jako předem sestavené celky, což snižuje dobu i náklady na instalaci a uvedení do provozu. Modulový systém umožňuje navrhnout konečné řešení tak, aby splnilo konkrétní projektové a místní požadavky nebo zvýšilo provozní flexibilitu a výkon zařízení na výrobu elektrické energie. Pro generálního dodavatele paroplynového cyklu Počerady, firmu ŠKODA PRAHA Invest, zahrnuje dvě plynové turbíny SGT5-4000F, každá o výkonu 284 MW, a dva vzduchem chlazené generátory SGen5-1000A. Autoři v článku popisují technické specifikace všech komponent tohoto balíčku, který je zaměřený na klíčové vybavení samostatného systému výroby energie pro elektrárny s plynovými turbinami.

Základní popis dodávaného systému

Systém plynové turbíny Siemens představuje více než 50 let zkušeností s technologií plynových turbin a navrhováním velkých energetických celků, jejichž výsledkem je spolehlivé zařízení na výrobu elektrické energie, jehož součástí jsou:

- plynová turbína,
- elektrický generátor,
- systém buzení generátoru,
- systém sání vzduchu,
- systém odvodu spalin,
- náběhový systém,
- pomocné systémy – přívod plynu, systémy mazacího a hydraulického oleje, systém tlakového vzduchu,
- měření a regulace, řídicí systém,
- elektrické systémy,
- řídicí centrum,
- protihlukové kryty,
- protipožární ochrana,
- systémy generátoru.

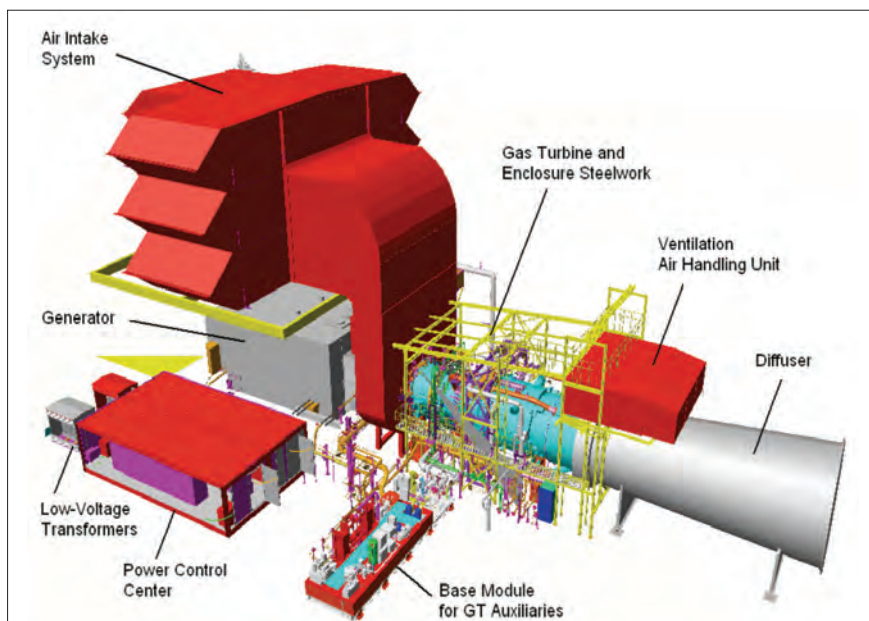
Plynová turbína SGT5-4000F

Pro paroplynový zdroj v Počeradech jsou k instalaci určeny osvědčené plynové turbíny typu SGT5-4000F vyráběné v berlínském závodě Siemens. Jsou součástí produktové řady Siemens navržené a zdokonalené tak, aby pomohly našim zákazníkům plnit výzvy dynamického trhu. Řada 15 typů plynových turbin pokrývá rozsah výkonů mezi 4 až 375 MW. Ať už jde o jakékoli použití, splňují požadavky na účinnost, spolehlivost a vliv na přírodní prostředí při nízkých provozních nákladech a nejlepší možné návratnosti investic.

Samotná turbína SGT5-4000F byla uvedena na trh na počátku 90. let 20. století s výkonem 240 MW a 37% účinností. Díky optimalizaci nyní dosahuje výkonu 292 MW a účinnosti 39,8 %. Tento stroj je v provozu velmi úspěšný a jeho průměrná spolehlivost přesahuje 99 procent. Po instalaci první turbíny v anglickém Didcotu v roce 1996 bylo prodáno více než 280 těchto turbin, z nichž 199 již bylo uvedeno do provozu. Plynové turbíny tohoto typu celkem nasbíraly 4 700 000 provozních hodin a nejdéle sloužící turbína již dosáhla 98 000 provozních hodin.

Turbínu SGT5-4000F charakterizuje vysoký výkon, nízké náklady na výrobu energie, dlouhé

Dne 25. června 2009 byla v Praze podepsána smlouva o dodávce plynových turbin s příslušenstvím (Obchodní balíček OB01) pro projekt Paroplynový zdroj v Elektrárně Počerady mezi firmami ŠKODA PRAHA Invest s.r.o. (objednatel) a Konsorciem (dodavatel), které se skládá s firmami Siemens s.r.o. a Siemens AG. V tomto projektu je realizována první paroplynová elektrárna investora ČEZ, a. s. Dodávka pro paroplynový zdroj Počerady zahrnuje dvě plynové turbíny SGT5-4000F, každá o výkonu 284 MW, a dvou vzduchem chlazených generátorů SGen5-1000A. Autoři v článku velmi podrobně popisují dodávaný systém, dále pak technická data plynové turbíny, generátoru a krátce pak i elektrického a řídicího systému. „Spolupráce se Skupinou ČEZ je pro nás velmi důležitá,“ říká Ing. Eduard Palíšek, Ph.D., MBA, generální ředitel skupiny Siemens v České republice. „Jsme potěšeni, že naše špičkové technologie pomohou skupině ČEZ v jejich úspěšných aktivitách na trhu.“



Hlavní součásti elektrárny s kombinovaným cyklem Počerady, které dodá konzern Siemens AG

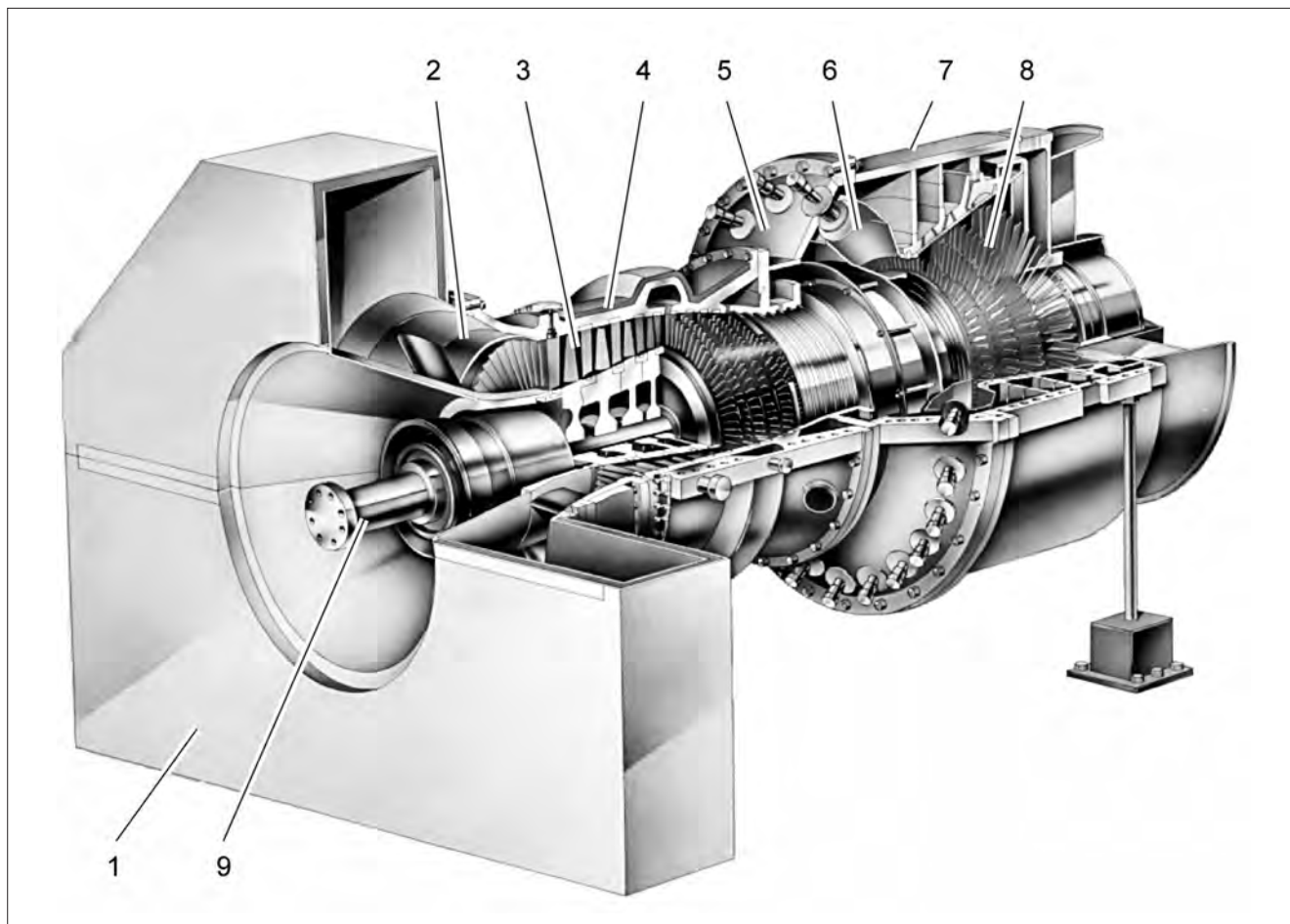
Pozn. k obrázku:

Systém sání vzduchu (Air intake systém) • Generátor (Generator) • Nízkonapěťové transformátory (Low-Voltage Transformers) • Středisko řízení energie (Power Control Center) • Základní modul pro pomocné systémy plynové turbíny (Base Module for GT ...) • Ocelová konstrukce plynové turbíny a skříně (Gas Turbine and Enclosure Steelwork) • Ventilace, vzduchotechnická jednotka (Ventilation, Air Handling Unit) • Difúzér (Difuser)

intervalu mezi hlavními inspekcemi a snadná obsluha. Optimalizované proudění a chlazení napomáhají dosáhnout nejvyšší účinnosti a při užití v paroplynových cyklech je docíleno nejhospodárnější výroby elektrické energie. Kombinací osvědčených konstrukčních prvků a stálého zdokonalování jsou dosaženy nízké investiční náklady

na instalovaný kilowatt, vysoká účinnost, nízké výdaje na údržbu, dlouhá životnosti a rychlá návratnost vložené investice. Zároveň splňuje podmínky minimálního vlivu na životní prostředí nízkými emisemi NO_x a CO₂.

Turbína SGT5-4000F je uložena do kompaktní skříně, je vybavena vysoce účinným



Plynová turbína SGT5-4000F

1 - Sací vývod • 2 - Ložiskové pouzdro kompresoru • 3 - Kompresor • 4 - Celek rozváděcích lopatek kompresoru 1 • 5 - Vnější pouzdro pod celkem rozváděcích lopatek kompresoru 1 • 6 - Spalovací komora • 7 - Pouzdro turbíny • 8 - Turbína • 9 - Rotor



Turbína ve výrobním závodě

15stupňovým kompresorem, kruhovou spalovací komorou s 24 hybridními hořáky pro rovnoměrné proudění plynů a distribuci teploty a keramickými tepelnými štíty. Díky nim jsou minimalizovány požadavky na chlazení vzduchem, monokrystalickými lopatkami ze špičkových slitin s doplněnou keramickou vrstvou a vysoce účinným vnitřním chlazením lopatek a s ochlazováním tenké povrchové vrstvy. Nejnovější generace turbin SGT5-4000F je vybavena zabezpečeným hydraulickým řízením vůlí konců lopatek pro optimalizaci radiální vůle a dosažení maximálního výkonu.

Kompresor má optimalizovaný tok a řízený difúzní profil pro účinnější provoz. Robustní provedení kompresoru vydrží i za podmínek nedostatečné či nadměrné rychlosti a zajišťuje spolehlivý provoz turbíny SGT5-4000F i v sítích s výraznou fluktuací frekvence.

Kruhová spalovací komora je vybavena hybridním hořákem (HR3) s cylindrickými hořákovými nástavci a optimalizovaným tokem plynů, což umožňuje stabilní spalování s nízkou hladinou hluku.

Lopatky prvního a druhého turbínového stupně musí vydržet vysoké tepelné namáhání, proto jsou vyrobeny z tepelně odolné slitiny, tuhnoucí v monokrystalické struktuře. Navíc jsou pokryty další keramickou vrstvou. Jsou chlazeny

zvenitř pomocí systému vzduchových kanálů a zvenku ochlazováním tenké vrstvy. Tato opatření společně zajišťují dlouhou životnost lopatek.



Transport plynové turbíny v kompaktním pouzdrě

Rotor je navržen jako diskový s Hirthovým ozubením a centrálním stahovacím šroubem. Tato osvědčená konstrukce spojuje nízkou hmotnost s vysokou tuhostí a zajišťuje hladký chod a nízké tepelné namáhání za všech provozních podmínek, což vede k obecně známé krátké době náběhu plynových turbín Siemens. Hydraulická optimalizace vůle (HCO) je zvláštností konstrukce, která umožňuje pohybovat rotorem turbíny v osovém směru za účelem snížení mezery mezi turbínovými lopatkami po zahřátí turbíny a při provozu s nedostatečným zatížením.

Generátor SGen-1000A

Siemens nabízí ucelenou produktovou řadu elektrických generátorů ke splnění výkonových požadavků od 25 až do 2 200 MVA. Know-how společnosti Siemens staví na více než 100 letech vývoje, výroby a provozních zkušeností s flotilou více než 1 000 generátorů. Pro paroplynový zdroj Počerady je určen vzduchem chlazený generátor

SGen5-1000A, vyrobený na základě osvědčené technologie. Díky kompaktnímu uspořádání řady SGen-1000A je ideální pro elektrárny s jedním

uživatelské rozhraní pro všechny funkce odkudkoli, intuitivní spojení napříč celým systémem a urychlení pracovního toku.



Generátor SGen-1000A

cyklem, kombinovaným cyklem, kogenerací a parní elektrárny do výkonu až 350 MVA. Dvojice generátorových sestav pro elektrárnu v Počeradech se skládá z následujících komponentů: základní desky, statoru s pružným uložením, stojanů ložisek, kolektoru a vnitřní skříňe statoru. Na místě je kolem generátoru postaven vnější kryt, měniče proudu a vybavení pro uzemnění uzlu.

Elektrický a řídicí systém

Výhody elektrického systému a systému řízení Siemens SSP-T3000 zahrnují jedině

Závěr

Uvedené nejmodernější technologie Siemens kombinují vysoký výkon s vysokou účinností s následnou nízkou spotřebou plynu a minimálním dopadem na životní prostředí. Počeradská elektrárna se tak stane jednou z nejmodernějších v Evropě.

Ing. Aleš Janda,
project management,
Siemens, s.r.o.

Nervový systém elektrárny

Základní součástí obchodního balíčku OB10 – ASŘTP (Automatický systém řízení technického provozu) projektu Paroplynový zdroj v Elektrárně Počerady je řídicí systém SPPA-T3000, který bude řídit a monitorovat technologické procesy plynových a parních turbín, parních generátorů (kotle), technologii vodního hospodářství, technologie plynu, elektrorozvodnu 400 kV a další související zařízení.

Koncept

Pro projekt Paroplynový zdroj 880 MW v elektrárně Počeradech byl jako řídicí systém vybrán systém SPPA-T3000. Jedná se o systém, založený na komponentové hardwarové a softwarové architektuře, na moderních SW technologiích typu Java a XML a na osvědčených hardwarových komponentách,

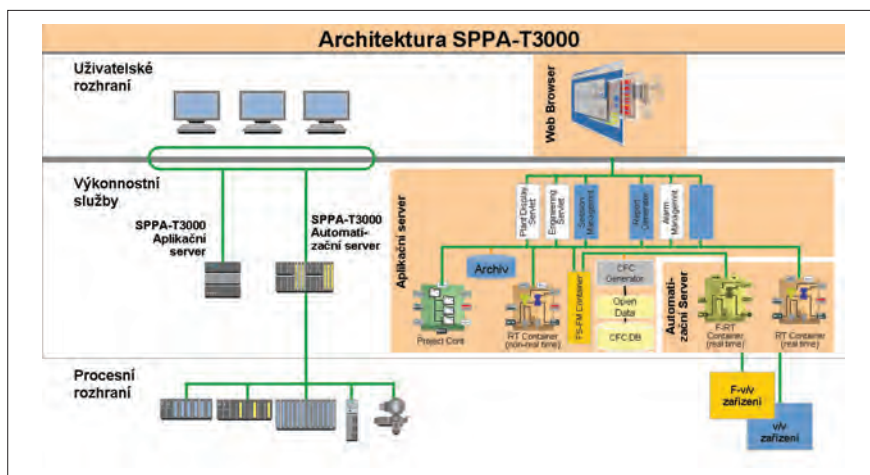
jako jsou procesory řady SIMATIC S7, I/O moduly FUM a pro aplikační úroveň fault-tolerantní servery Stratus FT. Prostřednictvím jednotné inženýrské platformy s grafickým rozhraním a s celou řadou podpůrných nástrojů a uživatelských voleb lze efektivně projektovat a uvádět do provozu veškeré systémové i aplikační funkce. Operátorská úroveň umožňuje operátorovi ovládat a monitorovat příslušnou technologii.

Kromě základních funkcí, jako je vizualizace procesu, dialogová okna pro zadávání povelů, přehledná chronologie alarmů nebo zobrazování historických dat v konfigurovatelných protokolech a grafech, je uživateli k dispozici celá řada dalších možností. Mezi ně patří individuální způsobení vzhledu pracoviště, jako např. vzhled alarmového okna či tvorba pevně definovaných uživatelských grafů, a to při současném zachování integrity a dostupnosti důležitých informací. Systém splňuje též vysoké nároky na ochranu proti vnějšímu ohrožení, např. prostřednictvím systému individuálních uživatelských hesel, antivirové ochrany, použitím firewallů a podobně.

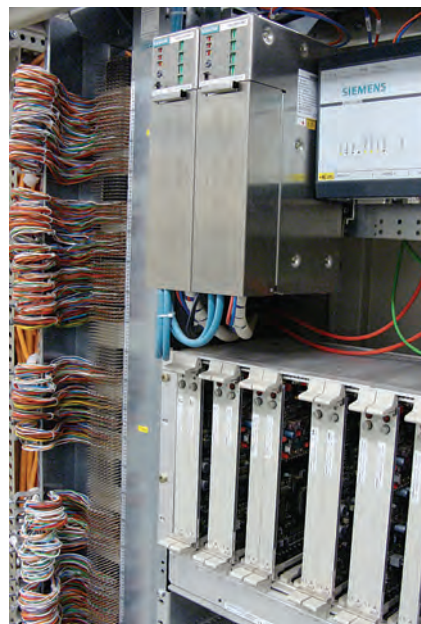
Každá ze dvou plynových turbín bude řízena nezávislým řídicím systémem, který je následně

prostřednictvím routerů jak na aplikační, tak automatizační úrovni redundantně propojen s nadřazeným systémem řídicím celý zbytek technologie. Automatizační servery na bázi procesorů řady S7-400 zajišťují spolu s inteligentními vstupně-výstupními funkčními moduly řízení vlastního procesu. Aplikační servery pak shromažďují a přenášejí potřebná data mezi oběma úrovněmi. Operátorské stanice zajišťují vizualizaci procesu a zadávání povelů operátorem.

Vzhledem k požadavkům na prostorovou a instalační optimalizaci byla zvolena varianta distribuovaného systému, takže rozvaděče systému se budou nacházet v několika rozvodnách. Jeho hlavní část bude umístěna v rozvodně SO492 a část příslušející samotnému řízení kotlů v rozvodně SO490/1-5. Ty části systému, které bezprostředně souvisejí s řízením plynových turbín, budou umístěny v kontejnerech v blízkosti každé z nich. Dva systémové rozvaděče pro řízení elektročásti budou instalovány do rozvodny 400 kV, která je vzdálena cca 200 m od budoucí technologie paroplynu. Dále budou menší části systému (tzv. Remote IO) umístěny v místnostech



Architektura SPPA-T3000



Přední strana rozváděče s moduly FUM, AddFEM, komunikačním modulem CM104 a připojením polní kabeláže technologií MTP.



Ukázka aplikace rozváděče řídicího systému SPPA-T3000 na bloku C Elektrárny Tušimice II



Zadní strana rozváděče s vanou pro moduly FUM a s vnitřním ranžírem Wire-Wrap

technologie vody a regulační stanice plynu. Řídicí systém SPPA-T3000 bude rovněž komunikovat i se systémy třetích stran, z nichž nejvýznamnější je systém Damatic řídicí stávající chemickou úpravou vody. Prostřednictvím OPC serverů to bude Damatic, vibrodiagnostika a PTIS. Dále bude pro komunikaci s dalšími různými systémy použit ve spojení se HW rozhraním CS3000 i komunikační protokol na bázi průmyslového ethernetu, komunikačního protokolu Modbus a IEC61850.

Architektura SPPA-T3000

Spojení mezi jednotlivými systémy bude realizováno pomocí optické kabeláže. Všechny části systému budou přes routery propojeny do společné sítě, kde lze z vybraných pracovišť (operátorské stanice, stanice směnového inženýra a stanice diagnostiky) ovládat a monitorovat proces kteréhokoliv zařízení. Zároveň budou na společnou síť připojeny systémové hodiny na bázi GPS, zajišťující přesný čas pro celý systém. Polní instrumentace bude připojena do systému buď konvenčním způsobem, tj. signální kabeláží, nebo (konkrétně v případě inteligentních ochran SIMOCODE soft-startérů a veškerých frekvenčních měničů) komunikačním protokolem Profibus DP.

Automatizační úroveň

Základ řízení technologického procesu tvoří spolehlivé a osvědčené automatizační servery S7-400H v redundantním provedení, dále inteligentní vstupně-výstupní funkční moduly FUM pro běžné technologické signály a bezpečnostní moduly SIM-F vhodné pro bezpečnostní funkce použité pro ochranný systém parních generátorů. Komunikaci mezi automatizačním serverem a vstupně-výstupními moduly zajišťují komunikační moduly protokolem Profibus DP. Funkční moduly FUM, speciálně vyvinuté pro použití v energetice, zajišťují celou řadu výpočetních úkonů samostatně (např. vyhodnocení přestoupení technologické veličiny, přidělení časové značky, jednoduchý regulátor PID, základní ovládání pohonů a armatur), a umožňují tak v konečném důsledku urychlit řídicí proces při současném snížení zátěže automatizačních serverů. Dále mají tyto moduly (v případě analogových signálů) též schopnost zpracování a přenosu informací o navazující polní instrumentaci protokolem HART.

Bezpečnostní signální moduly SIM-F spolu s certifikovanou systémovou architekturou nadřazených procesorů tvoří základ spolehlivého bezpečnostního systému, a to na úrovni System

Integrity Level 3 (SIL3). Tato požadovaná úroveň byla prokázána certifikáty výrobce, nezávislé organizace a dále simulačními a provozními zkouškami zařízení za účasti autorizované organizace, společnosti TÜV Süd.

Rozváděče, použité pro instalaci automatizačních serverů a vstupně-výstupních modulů, jsou dvojího typu. V případě modulů FUM se jedná o speciální konstrukci oboustranného rozváděče z dílny SIEMENS s integrovaným systémem rozvodu napájení, se zabudovanými vanami pro instalaci modulů a automatizačních jednotek a s rozhraním pro připojení polní kabeláže. Vodiče polní kabeláže jsou v rozváděči připojeny na tzv. „ježky“ (tvořené soustavou plochých trnů) technologií MTP (Maxi-Termi-Point), která zajišťuje dlouhodobě spolehlivé a odolné připojení. Vodič je spolu s kovovým pouzdem nastřelen pneumaticky poháněnou pistolí na trn. Alokace jednotlivých signálů na příslušné kanály v/v-modulů je realizována vnitřním ranžírem na zadní straně rozváděče. Ranžír je proveden tenkými vodiči, které jsou připojeny na trny čtvercového průřezu technologií Wire-Wrap – konec vodiče je po odstranění izolace na trn ovinut. Použitá konstrukce rozváděče a technologie připojení vodičů tak eliminuje potřebu dodatečných ranžírovacích skříní.

Pro instalaci bezpečnostních modulů SIM-F a souvisejících komponent budou použity oboustranné rozváděče, rozdělené uprostřed dělicí instalační deskou. Komponenty jsou tak instalovány z obou stran rozváděče. Vodiče polní kabeláže i vnitřního ranžíru jsou v rozváděči připojeni klasicky šroubovými nebo pružinovými svorkami.

Alokace signálů do jednotlivých automatizačních serverů bude provedena s ohledem na technologickou příslušnost, technologickou redundanci a minimalizaci komunikace po automatizační síti, ale zároveň s maximálním využitím kapacity automatizačních serverů a rozváděčů při dodržení požadovaných rezerv systému.

Komunikace mezi jednotlivými automatizačními servery a s aplikační úrovní je realizována prostřednictvím sítě Industrial Ethernet rychlostí 100 MBit/s přes optické prepínače, zapojené do kruhu za účelem zvýšení spolehlivosti komunikačního toku. Klíčové systémové komponenty na úrovni serverů, napájení a komunikací jsou zdvojeny, což zaručuje robustnost a spolehlivost celého systému.

Aplikační a operátorská úroveň

Sběr a přenos informací mezi automatizačními servery a operátorskou úrovní zajišťují aplikační servery. Jedná se o průmyslové servery na bázi operačního systému Windows Server s instalovaným FTvirtual serverem Stratus FT. Mezi redundantními partnery probíhá kontinuální synchronizace, takže při výpadku hlavního serveru přebírá jeho funkci okamžitě záložní server. Servery jsou dodány v průmyslovém provedení a instalovány do rozváděčů. Jeden ze dvou napájecích přívodů je zároveň veden přes záložní napájecí stanici UPS. V případě výpadku obou napájení je tak možné bezpečně odstavení technologie a řízení vypnutí celého systému. Operátorské stanice budou dodány na bázi stolních PC s operačním systémem Windows XP, bez potřeby instalace speciálního systémového či aplikačního software. V rámci konfigurace je pouze implementováno blokování některých funkcí za účelem zvýšení odolnosti stanic proti ohrožení z vnějšího prostředí, např. proti virům. V rámci projektu budou dodány dvě velkoplošné 50" obrazovky. Dále budou k dispozici operátorské stanice, stanice směrného inženýra a stanice diagnostiky.

Po přihlášení do systému se zobrazí pracovní plocha (Workbench), ve které má operátor k dispozici celou škálu možností pro ovládání a vizualizaci technologického procesu, a to zejména prostřednictvím následujících nástrojů:

- Operátorské obrazovky, které věrně zobrazují technologický proces, a ovládací dialogová okna operátorovi umožňují monitorovat proces a provádět úkony jako obsluhování zařízení, odezvu na alarmy nebo zadání požadovaných technologických hodnot. Obrazovky jsou uspořádány v hierarchické struktuře podle úrovně zobrazovaných informací od přehledových obrazovek větších technologických celků až po dílčí obrazovky, reprezentující dílčí technologické komponenty.

- Alarmy slouží k informování operátora o odchylkách od plánovaného provozu technologie (procesní alarmy) nebo o poruchách v systému řízení (alarmy měření a regulace). Alarmy jsou zobrazovány na obrazovce, přímo na operátorských obrazovkách nebo mohou být následně zobrazeny v protokolech.

- Bodový náhled operátorovi umožňuje zobrazit a konfigurovat kompletní sadu parametrů týkajících se určitého bodu, včetně zobrazení reálných hodnot a stavů alarmů. Bodem se rozumí např. určitá analogová či binární smyčka, pohon, regulátor a podobně.

- Dynamické funkční diagramy zobrazují současně reálné hodnoty všech v diagramu obsažených proměnných, např. stavy zařízení nebo bloků. Navigace z ovládacího okna k odpovídajícímu funkčnímu diagramu je možná jediným kliknutím myši.

- Trendy slouží k zobrazení archivovaných nebo aktuálních hodnot procesních dat ve formě spojnicového diagramu. Do trendu lze přidat proměnnou způsobem „drag-and-drop“ přímo z operátorské obrazovky. Další možností je zobrazení trendu pro aktuálně vizualizovanou proměnnou kliknutím myši na příslušné tlačítko v ovládacím okně.

- Systém protokolů slouží k získání historických informací, které uživatel požaduje, z archivu systému. Protokoly mohou být aktivovány manuálně nebo automaticky.

- Definované procesní události a zásahy operátora jsou ukládány v archivu. Data jsou uložena v centrální databázi pracující v reálném čase, a to v chronologickém pořadí, včetně časového údaje, hodnoty a kvality.

Ze stejného prostředí lze též (disponuje-li uživatel patřičnými přístupovými právy) provádět diagnostiku celého řídicího systému až na úrovni jeho jednotlivých komponent a prostřednictvím HART protokolu i diagnostiku vybraných

komponent polní instrumentace. Za tím účelem byly kromě standardních integrovaných nástrojů implementovány přehledové obrazovky s vizualizační architektury řídicího systému a jeho hlavních hardwarových komponent.

V aplikační úrovni je dále zajišťována komunikace se systémy třetích stran prostřednictvím protokolu OPC zabezpečena firewallem proti vnějšímu ohrožení.

Integrovaný inženýring

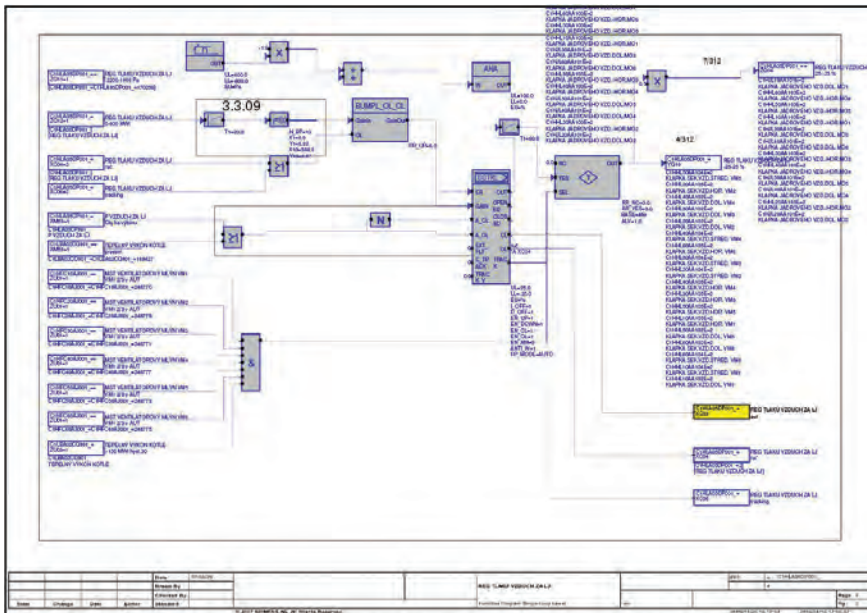
Konfiguraci algoritmů a operátorských obrazovek včetně zkoušek a ladění systému je možné provádět z inženýrské stanice, která však díky příslušnému nastavení přístupových hesel má dostatečná práva pro tvorbu a úpravu aplikačního software. Na jedné inženýrské stanici je tedy možné zároveň ovládat a monitorovat proces, realizovat změny v algoritmech a současně upravovat obsah a vzhled související operátorské obrazovky, a to ve společném, interaktivním a intuitivně zaměřeném grafickém vývojovém prostředí.

Systém SPPA-T3000 disponuje nástrojem pro import a export dat týkajících se měřících okruhů a spotřebičů. Tím je, zejména při zpracování detailního projektu, zajištěno propojení s nástrojem pro tvorbu hardwarového projektu (včetně vnitřního ranžíru skříní), a tedy konzistence dat v obou systémech.

Tvorba algoritmů a operátorských obrazovek probíhá v grafickém editoru. K dispozici jsou samozřejmě knihovny s celou řadou standardních funkčních bloků, piktogramů a dalších elementů. Tyto elementy je možné libovolně upravovat, tvořit uživatelská makra apod. Při aktivovaném módu integrovaného inženýringu projektant tvoří operátorské obrazovky a současně systém automaticky generuje příslušný algoritmus. Lze však postupovat i opačně. Také tento nástroj má za cíl zajistit homogenitu dat, v tomto případě ve spojení mezi operátorskými obrazovkami a příslušnými algoritmy.



Operátorská pracoviště bloku D, v pozadí nouzový ovládací panel



Příklad algoritmu v SPPA-T3000

Veškeré úpravy algoritmů lze provádět přímo za provozu technologie. Aktivace změn probíhá okamžitě, bez potřeby zdlouhavého generování a nahrávání objektových kódů. Systém provádí záznam a archivaci veškerých provedených změn algoritmů a konfigurace systému, což je výhodné především pro dlouhodobá sledování účinku prováděných změn, rovněž v návaznosti na změny technologie.

Funkce inženýrského návratu (angl. „rollback“) v systému SPPA-T3000 umožňuje návrat

k předchozímu stavu algoritmů, a zvyšuje tak úroveň zabezpečení proti neúmyslné chybě. Při úpravě algoritmů je v systému automaticky uložena jejich předchozí verze. Pokud upravený algoritmus nepracuje požadovaným způsobem, předchozí stav lze okamžitě obnovit.

Dalším užitečným nástrojem projektování aplikačního software je tabulkový inženýring. Ten spočívá v možnosti realizace hromadných změn pro předem definované prvky, jako např.

hromadné změny parametrů určitých funkčních bloků stejného typu. Prvky s jejich vybranými parametry jsou nejprve exportovány do formy tabulky, změny jsou následně provedeny v tabulkovém procesoru a tabulka je zpět importována do systému.

Součástí systému SPPA-T3000 je též integrovaný systémový manuál s obsáhlým popisem funkce jednotlivých částí systému, komponent, funkčních bloků apod.

Závěr

Řídicí systém SPPA-T3000 v České republice již více než rok spolehlivě zajišťuje provoz obou technologických bloků C a D a dvoublokového odsíření v Elektrárně Tušimice. Systém úspěšně prošel certifikací ochrany kotle na úrovni SIL3, předcertifikačními i komplexními zkouškami. Byla ověřena vysoká odolnost systému proti elektromagnetickému rušení a též ostatní požadované systémové parametry. Po zkušenostech z první etapy obnovy zařízení elektrárny v Tušimicích lze konstatovat, že systém SPPA-T3000 zcela vyhovuje vysokým nárokům zákazníka na moderní řídicí systém energetických celků a svými parametry splňuje veškeré nároky i pro řízení plánovaného paropylnového cyklu v Počeradech.

Ing. Martin Váša,
Vedoucí oddělení PM,
Siemens, s.r.o.

Gas turbine, generator and ASRTP for PPC in Počerady Power Plant

Sales package OB01 for Počerady Power Plant is the first project by the company Siemens - Energy Sector in the Czech Republic to use Extended Scope. The gas turbine (SGT-PAC) set contains a gas turbine, generator and all machinery, control and electrical equipment necessary for safe and reliable operation. Gas turbines sets are mostly assembled in advance in the manufacturing plant prior to delivery. The auxiliary systems are divided into groups and are installed as pre-assembled units which decreases time and costs for installation and commissioning into operation. The module system enables to propose the final solution so it fulfils the specific project and local requirements or increases the operating flexibility and output of the equipment for the production of electric energy. Deliveries for the steam-gas source at Počerady include two SGT5-4000F gas turbines, each with an output of 284 MW, and two SGen5-1000A air-cooled generators. In the article the authors specify all components in this package which are focused on the key equipment for the independent system for energy production for power plants with gas turbines. The second part of the article focuses on OB10. The basic part of sales package OB10 - ASRTP (Automated control system for the technological process) of the project for the steam-gas source in Počerady power plant is control system SPPA-T3000, which will control and monitor the technological processes of the gas and steam turbines, steam generators (boilers), water management technology, gas technology, 400 kV electric sub-station and other related equipment.

Газовая турбина, генератор и ASRTP для парогазового цикла (PPC) на Электростанции Почерады

Коммерческое предложение OB 01 для Электростанции Почерады является первым проектом фирмы Siemens Sektor Energy в Чешской Республике с использованием так наз. Extended Scope. Комплект газовой турбины (SGT-PAC) включает в себя газовую турбину, генератор, а также всё машинное, электрическое и управляющее оборудование, необходимое для их безопасной и надёжной эксплуатации. Комплекты газовых турбин поставляются, как правило, уже смонтированными заводом-изготовителем. Вспомогательные системы разделены на группы и инсталлированы тоже, как отдельные части, что позволяет сократить сроки монтажа и ввода в эксплуатацию. Модульная система даёт возможность предложить конечное решение так, чтобы оно выполняло конкретные проектные и местные требования или повысило эксплуатационную гибкость и мощность оборудования при производстве электроэнергии. Поставка для парогазового генератора Почерады включает в себя две газовые турбины SGT5-4000F, каждая мощностью 284 МВт и два воздухом охлаждаемых генератора SGen5-1000A. Авторы статьи дают техническую спецификацию всех компонентов этого коммерческого предложения, которое направлено на ключевую комплектацию самостоятельной системы производства энергии для электростанций с газовыми турбинами. Вторая часть статьи направлена на описание коммерческого предложения OB10. Основой предложения OB10 - Автоматическая система управления технической эксплуатацией (ASRTP) проекта «Парогазовый генератор на Электростанции Почерады» является управляющая система SPPA-T3000. Эта система будет управлять процессами и проводить мониторинг технологий газовых и паровых турбин, паровых генераторов (котлов), технологий водного хозяйства, технологий газа, электрической подстанции 400 кВ и иного связанного с этим оборудования.