

Sekundárna regulácia výkonu

Unikátna aplikácia v jadrovej elektrárni EBO V2

V rámci modernizácie jadrovej elektrárne EBO V2 inžiniersky útvar divízie PT spoločnosti ABB Elektro, s. r. o., realizoval sekundárnu reguláciu činného výkonu v blokoch č. 3 a 4. Jadrové bloky tak získali nové regulačné vlastnosti a schopnosť poskytovať podporné služby na liberalizovanom trhu s elektrinou. Tvorcovia projektu využili unikátne know-how pracovníkov ABB Elektro, keď sa v rekordnom krátkom čase podarilo vyprojektovať, pripraviť a komplexne realizovať dodávku, montáž a uvedenie do prevádzky počas plánovaných odstávok v roku 2003. Súčasťou dodávky bol aj vývoj špeciálnych algoritmov a softvéru na sekundárnu reguláciu činného výkonu jadrového bloku.

Technické riešenie

Základom technického riešenia je existujúci terminál ASDR vybudovaný v predchádzajúcich etapách, ktorý zabezpečoval najmä:

- monitorovanie hlavných parametrov elektrárne pre potreby dispečerského riadenia zo SED Žilina,
- diaľkové riadenie napätia v pilotných uzloch 400 kV (Bošaca, Križovany) zmenou budenia generátorov, t. j. sekundárnu reguláciu napätia a jalového výkonu.

Predmetom nového riešenia je rozšírenie existujúcej infraštruktúry terminálu ASDR hlavne o:

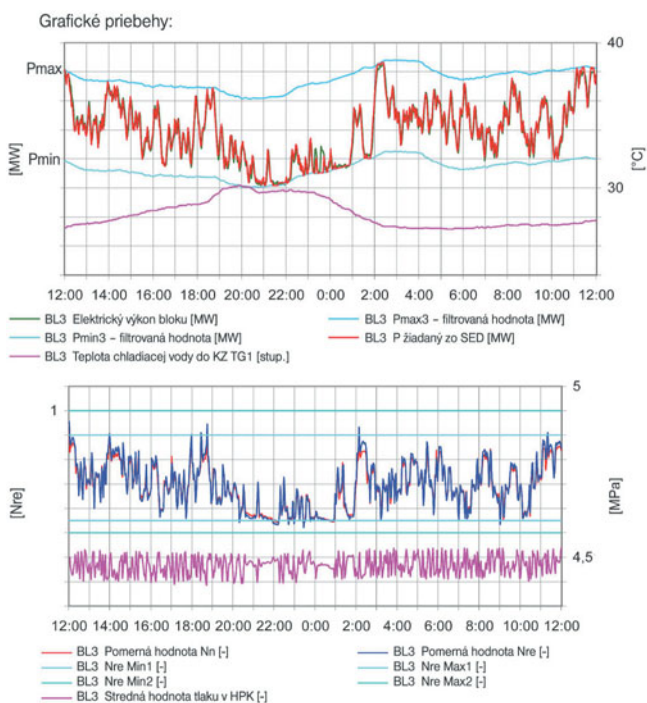
- nové podstanice blokov č. 3 a 4, ktoré zabezpečujú väzbu na regulátory turbín jednotlivých blokov, ovládacie pulty a panely dozorní,
- prepojenie a výmenu údajov na meracie systémy reaktorov,
- prepojenie a export údajov do technologických informačných systémov TIS jednotlivých blokov.

Centrálna časť terminálu ASDR, ktorá je spoločná pre celú elektrárň EBO, bola rozšírená najmä o:

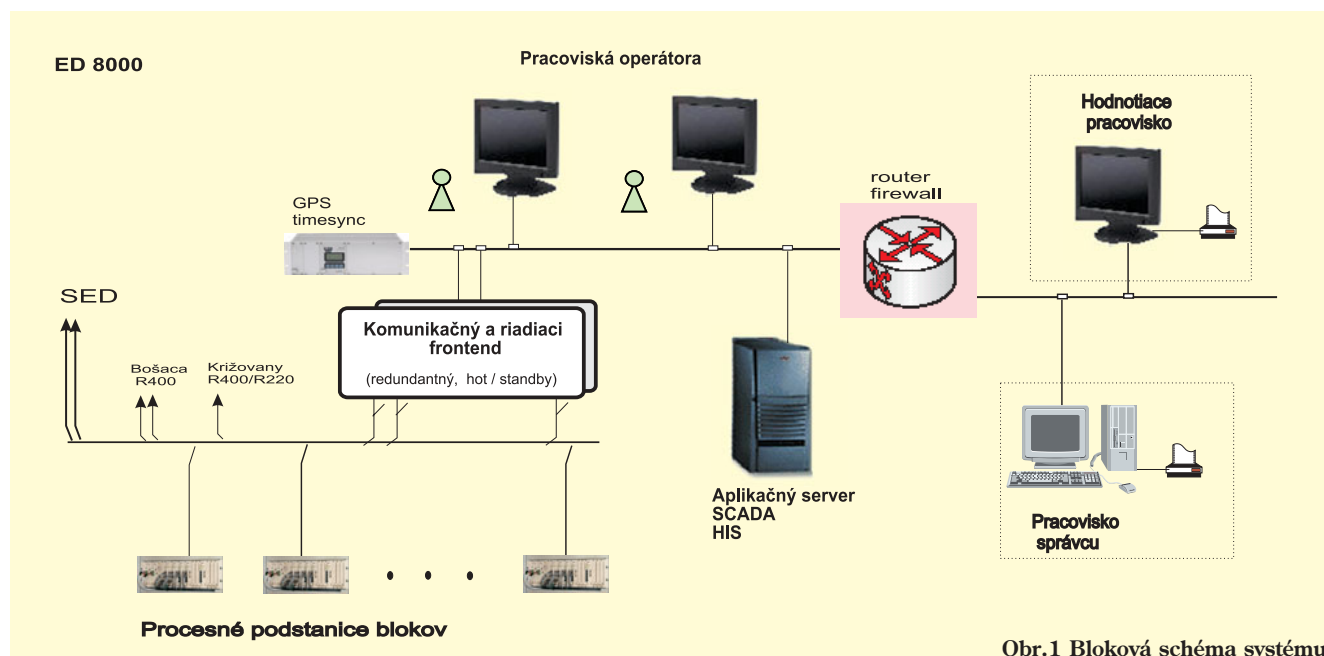
- server historického archívu,
- zriadenie pracoviska na monitorovanie a hodnotenie kvality podporných služieb a pracoviska správcu systému.

Z hľadiska softvérového riešenia bola predmetom:

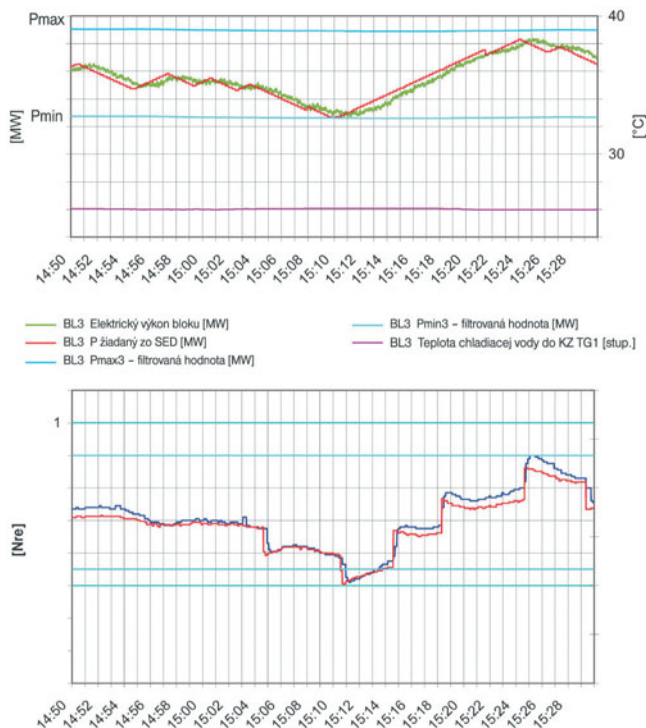
- príprava, vývoj a zhotovenie SW modulov sekundárnej regulácie činného výkonu (SRV) a ich systémová integrácia,



Obr.2 Denný priebeh SRV



Obr.1 Bloková schéma systému



Obr.3 Detailný graf priebehu SRV

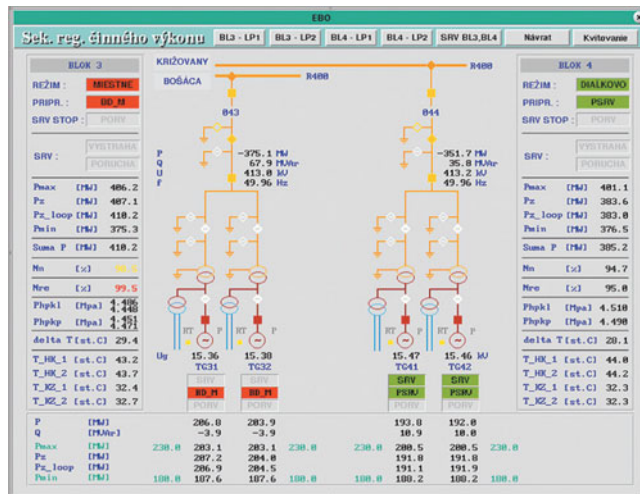
- dátový inžiniering a parametrizácia funkcií SRV,
- rozšírenie funkcií SCADA,
- vizualizácia procesu a zhotovenie funkcií hodnotenia kvality podporných služieb,
- historické archívy, bilancie,
- úpravy a rozšírenie funkcií na strane ASDR – SED Žilina.

Pri technickom riešení sa dával dôraz hlavne na bezpečnosť a spoľahlivosť jednotlivých komponentov, ako aj celého systému:

- riadiace algoritmy sú umiestnené v riadiacom a komunikačnom serveri, ktorý je redundantný s funkciami hot – standby, použitý HW je bez točivých mechanizmov,
- pri riešení prepojenia počítačových sietí jednotlivých technologických subsystémov sa kladol dôraz na bezpečnosť a dôsledné oddelenie technologických sietí od vonkajšieho sveta (smerovacie, bezpečnostné bariéry); riešenie bolo akceptované útvarmi podpory IIS SE,
- elektromagnetickú kompatibilitu v danom prostredí,
- zálohované napájanie,
- systém je vybavený funkciami autodiagnostiky s cieľom rozpoznať chyby vlastného systému, ako aj nekorektné správanie spolupracujúcich systémov, prepnúť systém riadenia do bezpečného stavu a upozorniť obsluhu,
- informačné technológie využívajú svetové štandardy, normované komunikačné protokoly IEC 870-5-101, resp. -104

Postup realizácie

Projektová príprava a schvalovací proces realizoval projektový útvar ABB pod dohľadom generálneho projektanta VÚJE. Dodávku a montáž realizovala ABB v súlade so špeciálnymi predpismi a oprávnením platným pre jadrové elektrárne a pod prísny



Obr.4 Technologická schéma (ukážka)

dohľadom technického dozoru investora. Realizácia prebehla počas 6-týždňovej odstávky bloku č. 4 (máj – jún) a následne v bloku č. 3 (júl – august). Nezanedbateľným prínosom bola spolupráca a aktívny prístup zo strany prevádzkovateľa EBO, ako aj vyššieho dodávateľa Energodata.

Skúšky a uvedenie do prevádzky

Vzhľadom na to, že išlo o novú neodskúšanú problematiku, proces skúšok a uvádzanie do prevádzky predstavovali rozhodujúcu etapu celého diela. Pozostávali hlavne:

- z prípravy a zo schválenia programov predkomplexného a komplexného skúšania,
- z realizácie skúšok,
- z vyhodnotenia skúšok.

Skúšky boli orientované na overenie hlavných funkcií SRV pri požadovaných režimoch prevádzky bloku. Okrem týchto skúšok sa kladol veľký dôraz na preskúšanie správania systému pri mimoriadnych prevádzkových stavoch, ako aj správanie pri mimoriadnych stavoch vlastného riadiaceho systému. Pri overovaní algoritmu výpočtu regulačných medzí reaktorového bloku sa použili metódy identifikácie a modelovania s cieľom optimálneho nastavenia parametrov. Komplexné preskúšanie realizovalo ABB pod autorským dozorom generálneho projektanta. Skúšky sa skončili záverečným 164-hodinovým komplexným chodom, ktorý preukázal funkčnosť a prevádzkyschopnosť SRV reaktorového bloku č. 3 a 4. Prevádzka blokov v SRV je stabilná a v požadovanej kvalite.



ABB Elektro, s. r. o.

Ing. Jiří Tomeček
Dúbravská cesta 2
841 04 Bratislava
Tel.: 02/59 41 87 01
Fax: 02/59 41 88 01
e-mail: jiri.tomecek@sk.abb.com

