

2. Řešení pro sekundární část

1.8. I&C NO (I&C Normal Operation) – Řídicí systém pro technologii sekundární části

Nabízíme dodávku nového nebo modernizovaného systému pro řízení technologií sekundární části jaderného bloku (I&C NO). Systém odpovídá aktuálním legislativním požadavkům z hlediska zajištění jaderné bezpečnosti, provozní spolehlivosti i komfortu obsluhy a údržby. Zároveň plní přísné kvalifikační požadavky.

Systém zajišťuje řídicí a informační funkce, umožňuje sběr všech provozních a diagnostických dat z připojených měřících okruhů, akčních členů a ostatních zařízení. Systém je realizován na platformě SandRA a technickými prostředky Z100 a Z200. Vykonává bezpečnostní funkce kategorií A, B, C dle ČSN EN 61226. Systém je komunikačně propojen s blokovým řídicím a informačním počítačovým systémem (UCIS).

Systém zpracovává a verifikuje data, umožňuje on-line diagnostiku a periodické testy funkcí zařízení. Data následně přenáší do blokového diagnostického a informačního systému. Jednotlivé části systému jsou součástí třetí, druhé a první linie obrany do hloubky.

Systém pro řízení technologií sekundární části, dodávaných firmou ZAT a.s., nyní zajišťuje spolehlivé a bezpečné řízení technologie primární části reaktoru typu VVER440. Zároveň jsme **připraveni na základě zadání aplikovat systém i na jiné výkony VVER a jiné typy velkých a malých reaktorů.**

1.9. TPS (Turbine Protection System) – Ochranný systém turbíny

TPS slouží pro ochranu turbíny a jedná se o kvalitní a vysoce spolehlivý systém, který zajišťuje bezpečný provoz turbosoustrojí.

Systém je v tříkanálovém provedení, s trojnásobnými vstupy a výstupy. Jednoduché akční prvky jsou připojeny přes moduly s výběrem 2 ze 3. V případě trojnásobných akčních prvků je z každého kanálu ovládán jeden prvek.

Ovládání a sdělování je provedeno přes panely operátorských stanic. Systém vykonává bezpečnostní funkce v kategorii B dle ČSN EN 61226 a je realizován na platformě SandRA s využitím HMI a technické prostředky Z100. Je taktéž komunikačně propojen s blokovým řídicím a informačním počítačovým systémem (UCIS). Systém je certifikován **v úrovni integrity bezpečnosti SIL3 (Safety Integrity Level) podle řady norem ČSN EN 61508.**

Ochranný systém turbíny v rámci technologie sekundární části, dodávaných firmou ZAT a.s., **zajišťuje spolehlivé a bezpečné provozování turbíny různého typu a výkonu.**

1.10. TCS (Turbine Control System) – Systém regulace a řízení turbíny

TCS slouží pro řízení a regulaci turbíny. Jde o kvalitní a vysoce spolehlivý systém, který se dělí na dva subsystemy.

První subsystem pro regulaci je ve dvoukanálovém provedení, s rozbočenými vstupy. Regulační systém je ve dvoukanálovém provedení. Pracuje v režimu Master – Slave. Oba kanály mají vlastní vstupní/výstupní převodníky. Výstupy pro řízení ventilů jsou zapojeny z každého kanálu na vlastní akční člen (převodník). Výstupy z obou kanálů jsou stále aktivní. Měření otáček je provedeno s tříkanálovými HW vstupy.

Druhý subsystem pro řízení je ve dvoukanálovém provedení, s rozbočenými vstupy a zdvojenými výstupy pro řízení akčních prvků. Řídicí systém pracuje v režimu 1 ze 2 s HW součtem signálů na akční prvek.

Ovládání a sdělování je provedeno přes panely operátorských stanic. Systém vykonává bezpečnostní funkce v kategorii C dle ČSN EN 61226 a je realizován na platformě SandRA s využitím HMI a technické prostředky Z200. Je taktéž komunikačně propojen s blokovým řídicím a informačním počítačovým systémem (UCIS).

Systém pro regulaci a řízení turbíny v rámci technologie sekundární části, dodávaných firmou ZAT a.s., **zajišťuje spolehlivou a bezpečnou regulaci a řízení turbíny různého typu a výkonu.**

1.11. ES TG (Turbine Generator Excitation System) – Systém regulace buzení turbo generátoru

Systém regulace buzení turbo generátoru v rámci budičů soupravy je realizován kompaktním regulátorem buzení AVR Safety. Regulátor je proveden jako jednodeskový modul a obsahuje fázové řízení tyristorů, programovatelná pole, dva jednočipové mikroprocesory architektury ARM a komunikační adaptéry CAN, USB, RS232 a Ethernet. Ovládací panel regulátoru je zabudován do dveří rozvaděče společně s klávesnicí. Na panelu je několik typů obrazovek, které poskytují



veškeré informace o stavu budicí soupravy a měřených veličinách generátoru. Obsahuje povelová tlačítka pro místní ovládání buzení. Obdobný ovládací panel nabízíme i pro velín bloku.

Mezi funkce regulátoru napětí patří:

- regulace napětí a jalového výkonu (přesnost regulace napětí na svorkách generátoru v ustáleném stavu lepší než 0,5 %)
- srovnávač napětí před při-fázováním generátoru k síti
- nastavení nulového jalového výkonu před vypnutím generátoru od sítě
- regulace budicího proudu při zkouškách a při výpadku měření statorového napětí
- invertorový chod tyristorového usměrňovače pro provozní odbuzení generátoru
- Omezovače statorového a rotorového proudu s proměnným zpožděním závislým na velikosti nadproudu
- omezovač napětí a omezovač U/f
- Hlídač meze podbuzení
- Systémový stabilizátor
- Fázovač generátoru
- Sekvenční řízení budicí soupravy, diagnostika poruch a automatické přechody mezi kanály

Systém vykonává bezpečnostní funkce v kategorii C dle ČSN EN 61226 a je realizován na platformě SandRA a technickým prostředkem Z110. Je komunikačně propojen s blokovým řídicím a informačním počítačovým systémem (UCIS).

Systém regulace buzení turbo generátoru je možné rozšířit i o synchronizační zařízení generátoru, realizovaného technickým prostředkem DSD Z110, který je taktéž v provedení jednodeskového modulu a obsahuje analogové měřicí vstupy, programovatelná pole, dva jednočipové mikropočítače architektury ARM, komunikační adaptéry USB, RS485/422 a Ethernet.

Mezi funkce synchronizačního zařízení patří:

- Automatické sepnutí výkonového vypínače generátoru
- Monitorování a kontrola sepnutí

Pro zajištění plné kontroly a maximálního zabezpečení spínání se zařízení používá ve dvoukanálovém uspořádání (dvě zařízení ZAT DSD 110, kdy jedno provádí automatické sepnutí a druhé provádí kontrolu a monitorování)

V případě použití regulátoru buzení ZAT AVR 110 automatické sepnutí provádí regulátor buzení a kontrolu s monitorováním provádí jedno zařízení ZAT DSD 110.

Systém pro regulaci buzení turbo generátoru, dodávaných firmou ZAT a.s., **zajišťuje bezpečnou, spolehlivou regulaci napětí a případně i fázování turbo generátoru na jaderném bloku.**

Je možné navrhnout a realizovat budicí systém podle požadavku zákazníka, a to jak v rozsahu výměny celého systému za nový, tak i v rekonstrukci řídicí části buzení.

1.12. ES DG (Diesel Generator Excitation System) – Systém regulace buzení diesel generátoru

Systém regulace buzení diesel generátoru v rámci budicí soupravy je realizován kompaktním regulátorem buzení AVR Safety. Systém je určen pro nouzové napájení primárního okruhu jaderné elektrárny a svým výstupem (velikostí budicího proudu) zajišťují přesnou regulaci statorového napětí generátoru a dalších veličin, které souvisí s výrobou elektrické energie.

Systém vykonává bezpečnostní funkce v kategorii A dle ČSN EN 61226 a je realizován na platformě SandRA a technickým prostředkem Z110. Je komunikačně propojen s blokovým řídicím a informačním počítačovým systémem (UCIS).

Systém pro regulaci buzení diesel generátoru, dodávaných firmou ZAT a.s., **zajišťuje bezpečné a spolehlivé nouzové napájení primárního okruhu jaderného bloku.** Je možné navrhnout a realizovat budicí systém podle požadavku zákazníka, a to jak v rozsahu výměny celého systému za nový, tak i v rekonstrukci řídicí části buzení.

