

Modernizace a rozšíření řídicího systému rozvodny Chotějovice

SIEMENS

Rozvodna společnosti ČEPS, a. s. v Chotějovicích pracuje od roku 2004 po rekonstrukci technologie R245 kV s řídicím systémem firmy Siemens. V souvislosti se stavbou nového zdroje 660 MVA s nadkritickými parametry páry Skupiny ČEZ, a. s., přichází firma Siemens s upgradem řídicího systému rozvodny Chotějovice a s rozšířením o rozvodnu R420 kV. Autor v článku popisuje stávající technologii, dále pak novou technologii, upgrade R245 kV a některé související technické zajímavosti.

Chotějovická rozvodna R245 kV je určena pro vyvedení výkonu z uhelné elektrárny Ledvice do rozvodu Výškov a Bezděčín. Jde o dva vývody, spojkou přípojníc a dva transformátory s kapacitou 2×200 MVA, připojené k rozvodně ČEZ. Z důvodu výstavby nového zdroje s kapacitou 660 MVA v elektrárně Ledvice je třeba postavit další zapouzdřenou rozvodnu 420 kV, která zajistí vyvedení výkonu do dvou nových vedení.

Stávající technologie

Rozvodna Chotějovice patří do první skupiny rozvodů, které byly rekonstruovány s pomocí technologie řídicího systému SICAM SAS. Decentrální ovládání zajišťují terminály SIPROTEC V4, místní

ovládání v jednotlivých polích zabezpečují terminály 6MD66, vlastní spotřebu pak ovládají terminály 6MD63. Terminály jsou vybaveny displejem pro místní ovládání. Terminály polí s pomocí centrální jednotky vypočítávají blokovací podmínky. Pro komunikaci Centrální jednotky a terminálu pole se používá komunikační protokol PROFIBUS FMS.

Pro aplikace v energetice vyvinula firma Siemens rozšíření pro dříve často používaný systém z automatizace v průmyslu SIMATIC M7-400 a nazvala jej SICAM SAS. Tento systém komunikuje s jednotkami polí pomocí běžně používaných protokolů v energetice a s terminály polí 6MD6x komunikuje i pomocí speciálního ovláda-

če protokolem PROFIBUS FMS. Systém dokáže protokolem PROFIBUS FMS odpovídat terminálům v polích na dotazy o stavu blokovacích podmínek. Stav blokovacích podmínek počítá SICAM SAS ze stavů prvků v celé rozvodně v automatických funkcích, nazvaných CFC (Continuous Function Charts). Terminály 6MD6x jsou vybaveny dvěma optickými rozhraními a jsou zapojeny do dvojitého optického kruhu.

Jednotky polí vývodů 6MD66 jsou vybaveny funkcí pro synchronní sepnutí vypínače. ČEPS požadoval při realizaci komplexní funkčnost, při které je například k dispozici více synchronizačních sad:

- kruhování,
- fázování,
- spínání bez napětí,
- sada pro přímé sepnutí bez spuštění měřícího algoritmu.

Algoritmus umožňuje v každé sadě různou dobu běhu synchronizační úlohy. Při nečinnosti operátora, po uplynutí definovaného času se algoritmus automaticky přepíná na defaultní sadu. Pro kontrolu stavu je k dispozici režim tzv. kontrolního měření, kdy obsluha může spustit synchronizační algoritmus bez vydávání příkazu na synchronní sepnutí a zkontroluje, zda jsou aktuální podmínky v přípustných mezích, zobrazených na displeji vizualizačních stanic (HMI - Human Machine Interface).

Technologie vnn vyžaduje sběr mnoha binárních informací. Z tohoto důvodu se používají jednotky SICAM SAS také jako RTU (Remote Terminal Unit), vždy jedno pro dvě pole. Komunikace do centrální jednotky SICAM SAS zajišťuje komunikační protokol IEC 60870-5-101. Kromě komunikace s centrální jednotkou vedou RTU také komunikaci s ochranami, měřicími převodníky a regulátory odboček transformátorů protokolem IEC 60870-5-103. RTU centrálního domečku komunikuje s řídicím systémem společnosti ČEZ a vyměňuje si informace o konfiguraci topologie rozvodny, provozní měření a poruchy v polích transformátorů. Centrální jednotka SICAM SAS je ve spojení s několika dispečinkou protokolem IEC 60870-5-101 a poskytuje informace řídicímu systému firmy ČEZ. Dále komunikuje se serverem místního vizualizačního pracoviště se software Simatic WinCC, který je rozšířen balíkem pro energetiku SICAM WinCC. Pracoviště HMI je vybudováno technologií „server/klient“. V konfiguraci jsou k jednomu serveru připojeni dva klienti. Jeden



Nový redundantní řídicí systém SICAM PAS

klient je určen pro parametrizaci HMI a druhý pro operátora. Operátorské pracoviště disponuje dvěma monitory.

Zajímavostí je zpracování logické rovnice stavu rozvodny 245 kV a 110 kV pro režim paralelního chodu transformátorů. Centrální jednotka vypočte rovnici ze stavů v obou napěťových úrovních. Pokud zjistí, že jsou transformátory v paralelním režimu, vyšle příslušný povel do regulátorů obou transformátorů. Regulátory Eberle byly součástí dodávky Siemens a jejich software je upraven podle interní normy ČEPS.

Nová technologie

V posledním desetiletí došlo k vývoji moderního komunikačního protokolu IEC 61850, který se stal standardem pro aplikace v energetice. Siemens jako leader týmu pro normalizaci standardů IEC 61850 uvedl jako první na trh produkty s tímto protokolem a v současné době nabízí široké portfolio těchto produktů.

Moderní protokol IEC 61850, který je založen na síťovém Ethernet standardu, nahradí v komunikaci protokoly IEC 60870-5-101 a Profibus FMS. Výhodou je i možnost provozovat

na jedné síti různé služby. Kromě komunikace s centrální jednotkou také např. komunikaci GOOSE pro výměnu blokovacích podmínek mezi jednotkami polí bez účasti centrální jednotky. Je možný přístup z parametrizačního software DIGSI 4 bez narušení ostatních služeb a časová synchronizace standardním síťovým protokolem NTP.

Pro úroveň pole bude zachován typ terminálů 6MD6x. Jako RTU v polích nové rozvodny 420 kV se použije jednotka AK 1703 ACP. Tato zařízení budou vybavena rozhraním s komunikačním protokolem IEC 61850.

Centrální jednotkou bude systém SICAM PAS, nainstalovaný na standardní hardware SICAM station unit V2. Station unit je dedikovaný industriální počítač s operačním systémem Windows XP embedded. Výhodou tohoto uspořádání je široké spektrum napájecích napětí v rozsahu běžném na rozvodnách, redundantní napájení, netočivé provedení s pasivním chlazením. Otáčivý disk je nahrazen flash pamětí a je zabezpečen technologií EWF (Enhanced Write Filter), takže při případných pokusech o přepsání chráněných souborů stačí restartovat a systém naběhne s výchozím nastavením. Systém

SICAM PAS komunikuje také protokolem IEC61850 s ochranami, které pro ČEPS dodávají různí výrobci.

Centrální jednotka je v redundantním provedení, tvořenými dvěma navzájem propojenými hlavami systému. Každou hlavu tvoří dva počítače station unit. První počítač (Fullserver) zajišťuje běh runtime databáze a některé komunikační funkce. Druhý počítač (DIP – Device Interface Processor) dává k dispozici své hardwarové prostředky (např. sériové porty, výpočetní výkon). Funkce redundance je vytvořena automatizačními funkcemi CFC, sleduje komunikaci s jednotkami polí a automaticky se rozhoduje o tom, který ze systémů bude komunikovat s dispečinkou. Místní vizualizační pracoviště zajišťuje Simatic WinCC s rozšiřujícím balíkem PasCC. Vizualizační server sleduje proměnnou, označující hlavní SICAM PAS (master) a komunikuje pouze s masterem. Funkce, realizované v HMI, umožňují ovlivňovat funkci redundance a určovat, který Fullserver má být master. Operátor může díky těmto funkcím také redundanci deaktivovat/znovu aktivovat.



Centrální jednotka původního ŘS SICAM SAS



Zařízení řídicího systému pro pole transformátoru - terminál 6MD66, regulátor transformátoru a měřící převodník



Pohled do rozvodny 220 kV, transformátor 220/110 kV



Operátorské pracoviště vizualizačního pracoviště

Upgrade R245 kV

Stávající technologie rozvodny 254 kV se převede do nových jednotek SICAM PAS. Komunikace RTU bude zachována protokolem IEC 60870-5-101. U jednotek polí SIPROTEC bude využita možnost výměny komunikačního rozhraní a komunikace se SICAM PAS bude stejně jako v rozvodně 420 kV protokolem IEC 61850. Výhodou této změny je také to, že umožní realizovat blokovací podmínky mezi stávající rozvodnou 245 kV a novou rozvodnou 420 kV.

1. Díky variabilitě komunikačních rozhraní u SIPROTEC V4 se dá změnit komunikační protokol stávajícího zařízení a díky tomu i převést výpočet blokovacích podmínek z centrální jednotky do jednotek polí. S touto změnou souvisí i použití novější verze parametrizačního software Digsí 4 pro všechny Siprotecy.
2. Použitím nového komunikačního protokolu dochází i k úpravě algoritmů pro synchronní sepnutí vypínače ve stávajících jednotkách polí.
3. Stávající komunikace ze společnosti ČEZ se převede do nového RTU AK 1703 ACP v novém modulu centrálního domečku při zachování

funkce pro paralelní chod transformátorů.

4. Ve stávajících RTU rozvodny 245 kV musí být doplněn druhý komunikační kanál, protože původní koncept byl bez redundance.
5. U síťových IP adres byl použit nově stanovený jednotný koncept adresace, který využije dálkového dohledu na jednotlivé komponenty řídicího systému. Tento koncept umožňuje ve spolupráci s nově vybudovanou infrastrukturou v síti ČEPS autentifikovaný přístup s ukládáním dat o přístupech oprávněných osob.
6. Pro místní vizualizační pracoviště se použije nový zjednodušený koncept. Zkušenosti z předchozích realizací ukázaly, že složitá komplexní vizualizace nemá adekvátní využití. Proto vznikl zjednodušený koncept se zobrazením sdružených poruch a s událostními a poruchovými deníky v detailech jednotlivých polí.
7. Počet datových bodů ve vizualizaci bude cca 5 000, počet zasílaných datových bodů bude cca 2 000 na každý dispečink.
8. Celá nová technologie se z hlediska dodávky komponent Siemens předkousela ve

výrobním závodě rozváděčů (FAT - Factory Acceptance Test) za účasti pracovníků ČEPS. Tím se minimalizují časy, potřebné pro zkoušení přímo na stavbě.

Termíny realizace

Projektová příprava seznamu signálů začala v roce 2009. V průběhu roku 2010 začala parametrizace nové části a konverze staré části. Počátkem roku 2011 proběhl FAT ve výrobním závodě rozváděčů. Po úspěšném ukončení testů bylo zařízení dodáno na stavbu. Termín vlastního testování na místě bude záviset na dokončení silové technologie, konkrétně na výstavbě nových vedení. K převedení kompletního díla do dálkového provozu by mělo dojít nejpozději v průběhu roku 2012.

Ing. Stanislav Bureš,
System engineer,
Siemens, s.r.o.

SIEMENS

Modernising and expanding the control system of the Chotějovice substation

The substation of ČEPS, a. s. in Chotějovice has been operating since 2004 after the reconstruction of the R245 kV equipment with a Siemens control system. With regard to the construction of a new 660 MVA source with above-critical steam parameters from the Group ČEZ, a. s. in Ledvice, Siemens supplied the upgrade of the Chotějovice substation control system and the extension of the R420 kV substation. The author of the article describes the new as well as the existing equipment, the R245 kV upgrade and some interesting technical matters.

Модернизация и расширение управляющей системы распределительной станции Хотейовице

Распределительная станция акционерного общества ЧЕПС работает с 2004 года после реконструкции технологии R245 кВ с управляющей системой фирмы Сименс. В связи со строительством нового генератора электрической энергии 660 МВА с сверхкритическими параметрами пара группы ЧЕЗ в Ледвице, фирма Сименс предлагает усовершенствование управляющей системы распределительной станции Хотейовице и расширение её на распределительную R420 кВ. Автор статьи рассказывает об использованных существующих и новых технологиях, об усовершенствовании R245 кВ и о некоторых с этим связанных технических решениях.

