

## **SYNCHRONNÍ MĚŘENÍ V ELEKTRICKÝCH SÍTÍCH**

*Ing. Václav Böhm CSc., Ing. Antonín Popelka, RNDr. Bohumil Sadecký CSc.*

Kvalita souborů dat získaných z měření v elektrických sítích všech úrovní je kromě jiného ovlivněna nesoudobostí časů, ve kterých jsou jednotlivé údaje změřeny. Důsledkem jsou nepřekročitelné limity přesnosti při analýze takových souborů. V referátu jsou vlivy nesynchronního měření analyzovány a jsou popsány možnosti snížení nebo vyloučení těchto chyb se zaměřením na měření synchronních fázorů pro účely dispečerského řízení distribučních soustav.

Nutnost spolehlivé dodávky elektřiny odběratelům klade stále vyšší požadavky na moderní systémy řízení sítí i na podpůrné systémy a softwarové nástroje pro bezpečné, efektivní a nákladově optimální řízení sítí. Řídící funkce vychází ze stavového vektoru elektrické sítě, k jehož odhadu se používají dostupná redundantní měření elektrických veličin, tj. napětí, proudy, činné a jalové výkony. Výpočtové algoritmy však platí jen pro hodnoty, které byly změřeny současně. Měřené elektrické veličiny jsou zatíženy jednak chybami složek měřicího řetězce tj. měřících transformátorů a A/D převodníků, chybou z delta-kriterií v prvotním zpracování v řídicím systému rozvodny a jednak chybami z nesynchronností měření, způsobené nesoučasným snímáním veličin a zpožděním na komunikačních linkách. Všechny tyto chyby znamenají zhoršení přesnosti výpočtů.

Specifickou veličinou jsou relativní fázory napětí mezi uzly sítě. Metody jejich měření jsou principiálně synchronní a navíc nejsou tolik zatíženy chybou amplitudy. Z hlediska způsobu jejich použití se liší požadavky na jejich kvalitu, zvláště na přesnost a periodicitu měření.

Optimalizace využívání distribučních soustav při větším zatížení vyvolává potřebu přesnější znalosti aktuálního ustáleného provozního stavu i dynamických přechodů v reálném čase. Nesoudobost měření v reálném čase vnáší značnou chybu do navazujících procesů řízení a do výpočtů v řídicím systému. Zařízení pro synchronní měření fázorů napětí, zdokonalená komunikace mezi objekty a dispečinkem a výkonná výpočetní technika s příslušným softwarem jsou řešením těchto problémů.

Pro estimaci stavu soustavy vvn má soudobost měření klíčový význam. Praktické zkušenosti ukázaly, že zpoždění informace o změně hodnoty veličiny nebo signálu může výsledky estimace poškodit. Přínos doplnění souboru měření o synchronní fázory napětí je možno ocenit srovnávacím výpočtem estimačního kritéria. Doplněním většího počtu fázorových měření se následky nesoudobosti klasických měření P,Q významně sníží.

Dále je popsán systém FOTEL pro měření fázorů napětí nasazený ve 4 distribučních společnostech v ČR na 89 rozvodnách s měřením v 297 uzlech (rok 2004).