

Analyzátoři kvality elektrické energie od společnosti Elspec

Ing. Pavel Mareš, Blue Panther, s. r. o.

Kvalita elektrické energie je v poslední době velmi často skloňovaným tématem a není pochyb, že si takovou popularitu zaslouží. V době, kdy se objem nelineárních zátěží (elektronické měniče, spínané zdroje, „úspěšné žárovky“ atd.) použitých v elektrické síti postupně vyrovnává množství klasických lineárních zátěží, je k tomu dobrý důvod. Pojem kvalita elektrické energie zahrnuje mnoho aspektů, a stejně tak existuje mnoho přístupů, jak a proč kvalitu elektrické energie sledovat. V *Elektru* 5/2010 (str. 44 až 46) jsem se věnoval obecně tématu kvality elektrické energie a představil analyzátoři od Izraelské společnosti Elspec. V tomto příspěvku bych se chtěl těmto analyzátořům věnovat podrobněji.

V elektrické síti se vyskytuje hodně rušivých jevů, které se negativně projevují v mnoha ohledech. Mají vliv na citlivé elektronické systémy, narušují jejich správnou činnost, popř. můžou vést i k jejich zničení. Dalšími oblastmi, kde může kvalita elektrické energie působit problémy, jsou jednak elektroinstalace samotná, jednak elektrické stroje (myšleno motory a transformátory), ve kterých se špatná kvalita elektrické energie projevuje zvýšenými ztrátami. Tyto ztráty se svými tepelnými účinky negativně podpisují na stavu těchto zařízení. Nemalý je ale i jejich podíl na zvýšené fakturaci za elektrickou energii. Kvalita elektrické energie je popsána mírou některých negativních vlivů. Mezi nejvýznamnější z nich patří kolísání a výpadky napětí, přechodné jevy, napěťová nesymetrie a harmonické. Náš trh nabízí velký výběr analyzátoři kvality elektrické energie. Tyto především ruční měřicí přístroje mají zpravidla podobné funkce. Analyzátoři umožňují okamžitě sledování časových průběhů,

dlouhodobé záznamy trendu vybraných veličin, zachycování přechodných dějů a tzv. nastavení alarmů. Alarmem je myšlena funkce sledování určité veličiny a záznam do paměti v případě, že byly překročeny nastavené prahové hodnoty. Některá měření kvality elektrické energie se pak mohou jevit jako detektivní činnost, když je technik nucen rozhodnout, jaké parametry bude nutné sledovat, jaké limity bude třeba nastavit a rovněž jaké problémy lze v daném místě měření vůbec očekávat.

Při měření s analyzátoři Elspec se s problémem nastavování analyzátoři před měřením nesetkáme. Záznam dat totiž funguje na zcela jiném principu. Tradiční způsob zpracování dat je založen na průběžném zpracovávání údajů ze všech měřených kanálů. Do paměti jsou pak ukládány výsledky již

zpracovaných dat právě v závislosti na předchozím nastavení. Údaje, které jsme díky nastavení nezachytili, jsou nenávratně ztraceny. S analyzátoři Elspec se toto stát nemůže. Narozdíl od popsaného způsobu, vytváří analyzátoři Elspec nepřetržitý záznam všech napětí a proudů se vzorkovací rychlostí až 1 024



Obr. 1. Elspec Wireless Mobile G4500

vzorků na jednu periodu měřeného signálu (při 50 Hz \Rightarrow 20 ms). Díky tomu je schopen zachytit i krátké přechodné děje. Výstupem měření je ale velké množství dat. Aby bylo možné tato data uložit a dále s nimi pracovat, je třeba komprimovat. K tomu se používá speciální patentovaná procedura PQZIP společnosti Elspec. Jsou-li vstupní veličiny v ustáleném stavu, je komprimace maximální a není nutné ukládat tak velké množství vzorků. Objeví-li se v síti např. krátký přechodový děj, má procedura dostatečný počet vzorků, aby bylo možné ho věrně zaznamenat a uložit do paměti. Lze tedy říci, že analyzátoři žádná událost v síti neunikne. Naměřené údaje jsou ukládány do paměti analyzátoři. Díky komprimaci je možné uložit spojitý záznam všech napětí a proudů o délce až jednoho roku. Možnost nepřetržitého

záznamu všech veličin tedy předurčuje analyzátoři Elspec k použití při měřeních, kdy uživatel v podstatě neví, jaký problém má vůbec předpokládat. Ve výsledcích měření se mnohdy objeví i jevy, o kterých neměl provozovatel zařízení ani nejmenší tušení. Některé z těchto jevů popisují obr. 4 až obr. 7. Obr. 4 zachycuje záznam napětí a proudů změřených při cyklu spuštění a zastavení generátoru malé vodní elektrárny. Na obr. 5 je zachycen přechodný děj na napětí vznikající při rozběhu generátoru. Ten by však neměl být problematický. Zajímavější jev je zachycen na obr. 6. I v ustáleném stavu kmitá výstupní proud generátoru na všech fázích s frekvencí přibližně 5 Hz. Tyto kmity budou pravděpodobně vznikat v důsledku regulace buzení generátoru. Obr. 7 zachycuje záznam všech fázových proudů a proudů tekoucího středním vodičem po vyřazení omezovacích tlumivek. Je zřejmé, že dominantní složkou tohoto proudu je 3. harmonická, která až šestinásobně překračuje úroveň základní harmonické.

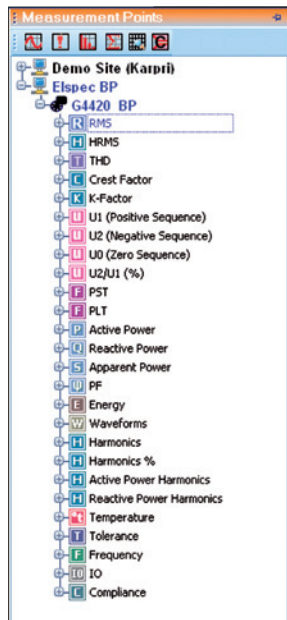
Přenosné analyzátoři Elspec pro měření v terénu

V přenosném provedení nabízí Elspec dva modely analyzátoři. Jde o analyzátoři s označením Wireless Mobile G4500 a levnější variantu G3500. Analyzátoři G4500 je zobrazen na obr. 1. Jde v podstatě o „černou skříňku“ vybavenou měřicími vstupy a komunikačním rozhraním. Ovládání je zprostředkováno průmyslovým počítačem s dotykovou obrazov-



Obr. 2. Elspec G4400 Blackbox

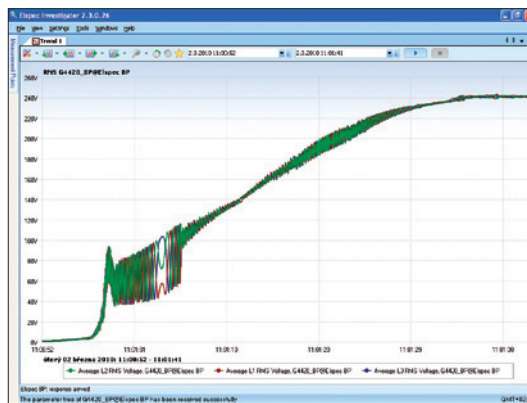
kou. Tento počítač se zároveň používá jako „silo“ pro ukládání naměřených údajů a jejich následné zpracování. Komunikace mezi počítačem a analyzátořem probíhá přes ethernetové rozhraní nebo bezdrátově pomocí komunikace Wi-Fi. Analyzátoř spadá do kategorie A analyzátořů kvality elektrické energie. Měří proud i napětí na čtyřech střídavých kanálech.



Obr. 3. Uživatelská možnost výběru z mnoha parametrů



Obr. 4. Záznam napětí a proudů při spuštění a zastavení generátoru



Obr. 5. Přechodný děj na napětí při spuštění generátoru



Obr. 6. Proud i v ustáleném stavu kmitá s frekvencí ca 5 Hz



Obr. 7. Proud nulovým vodičem má dominantní 3. harmonickou složku

Pro měření ve stejnosměrných obvodech je vybaven vstupem pro měření stejnosměrného napětí a proudu. Důležitá je skutečnost, že proudové sondy jsou již z výroby jednoznačně přiřazeny k měřicím kanálům. Důvodem je zkalirování sond s jednotlivými vstupy a to, že si analyzátoř nese informace o korekčních hodnotách jednotlivých sond. Díky tomu je při měření proudu dosaženo značně velké přesnosti až 0,1%. Maximální vzorkovací frekvence G4500 je až 1 024 vzorků za periodu na napětí a 256 vzorků za periodu na proud. Přístroj G3500 má vzorkovací frekvenci na napětí o polovinu nižší. Kromě toho je dále ochuzen o některé vlastnosti G4500, např. bezdrátovou komunikaci s počítačem, měřicí vstup stejnosměrného napětí a proudu.

Pevně instalované analyzátoře Elspec pro trvalé sledování kvality energie

Elspec G4400 BlackBox (obr. 2) je analyzátoř určený především pro trvalé monitorování elektrické energie ve významných uzlech. Jeho konstrukce odpovídá přístroji pro pevnou instalaci přímo do rozváděčové skříně (obr. 1). K měření proudu nevyužívá své vlastní proudové sondy, ale měřicí transformátory proudu, které jsou ve významnějších rozvodnách standardně instalovány. Přístroj má vlastní paměť a standardní ethernetovou komunikaci. Volitelně jej lze rozšířit o moduly komunikace Wi-Fi, časové synchroni-

zace nebo o vstupní/výstupní modul analogových a digitálních signálů, který je možné využít přímo k automatickému řízení rozvodny na základě aktuálně měřených parametrů elektrické energie (např. řízení čtvrt hodinových maxim, řízení kompenzace účinníku, harmonických filtrů apod.). K analyzátoři lze přistupovat po síti odkudkoliv. Lze jej řídit, nastavovat a sledovat aktuálně měřené hodnoty.

Software a vyhodnocení dat

Co mají všechny analyzátoře Elspec společně je software pro správu a vyhodnocování dat. Data z paměti analyzátořů jsou zcela automaticky přenášena do databáze v počítači. K prohlížení naměřených údajů se používá program PQSCADA Investigator. Software zajišťuje prohlížení všech zachycených průběhů (obr. 3), dopočítání veškerých dalších parametrů, porovnání se zvolenými normami nebo s přednastavenými limity. Dále umožňuje vygenerovat záznam veškerých událostí ve vybraném časovém intervalu nebo srovnání oněch událostí s normou CBEMA. Díky stejnému formátu databázových souborů a stejnému softwaru pro pevně instalované i přenosné analyzátoře lze vysledovat způsob šíření poruchy sítí a vliv poruchy ve všech sledovaných místech. Data z pevných i přenosných analyzátořů jsou časově synchronizována a lze je srovnávat a pokládat přes sebe v jedné aplikaci. Výhodou je i velmi přesná časová synchronizace, ať už přes server SNTP nebo modul GPS. Ovládání analyzátořů a sledování aktuálně měřených hodnot se vykonává opět přes počítač, v tomto případě však v reálném čase připojením na FTP server analyzátořů. V tomto prostředí je možné vykonávat veškerá nastavení a sledovat okamžitá měření. K analyzátoři se lze připojit prostřednictvím Ethernetu v podstatě odkudkoliv.

Jsmo přesvědčeni, a naše zkušenosti nás v tom utvrzují, že analyzátoře kvality elektrické energie od společnosti Elspec poskytují velmi užitečné možnosti, a věříme, že si vedle značek Fluke a Chauvin Arnoux brzy vybuduje pevnou pozici.

Další informace lze získat na internetové adrese výhradního dodavatele produktů firmy Elspec pro Českou republiku, kterým je společnost Blue Panther, s. r. o.:

<http://www.blue-panther.cz>