

Měření kvality elektrické energie pro potřeby prediktivní údržby

Pojem prediktivní údržby se stal již běžně rozšířeným. Mnoho závodů již najelo na tuto koncepci údržby, mnoho o zavedení prediktivní údržby v rámci úspor ve svých výrobních provozech teprve uvažuje. V každém případě lze pozorovat nové trendy, které se promítají do řízení údržby ve výrobních podnicích vyspělého světa. Prediktivní údržba je prováděna na základě výsledků naměřených pomocí nástrojů, které používá. Je to především termovizní měření, měření kvality elektrické energie, měření izolačních stavů, diagnostika vibrací a další. V tomto článku bychom se rádi věnovali především využití měření kvality elektrické energie.

Údržbu je možné provádět v několika základních rovinách (obr. 1). Prvním typem údržby je údržba reaktivní. Její princip spočívá v tom, že zásah je proveden až v okamžiku, kdy dojde k havárii, nebo bezprostředně před ní. Havárii tedy nemůžeme vyloučit. Odstranění takové havárie pak může být velmi nákladné, především s ohledem na neočekávané výpadky výroby. S trochou nadsázky se dá takový typ údržby označit jako „hašení požáru“, což v některých případech může platit i doslovně. Dalším typem údržby je údržba preventivní. Jak vyplývá z názvu, její podstatou je prevence, tzn. preventivní kontroly a výměna kritických komponentů v pravidelných časových intervalech, bez ohledu na jejich stav. Tento typ údržby je technologicky náročnější než údržba reaktivní, dokáže však výrazně snížit riziko havárie. Po finanční strán-

ce jsou tedy náklady na preventivní údržbu nižší.

Třetím, nejvyšším typem údržby je údržba prediktivní

(predikce znamená předpověď). Principem tohoto typu údržby je tedy předpovídat vývoj stavu výrobních zařízení a včas odhalit potenciální problém, či poruchu. Pro tento účel slouží celá řada měřicích postupů a jim příslušejících nástrojů. Nejvýznamnějšími z nich jsou měření kvality elektrické energie, měření izolačních stavů, diagnostika vibrací a termovizní měření.

Dá se říci, že většina potenciálních problémů se v první řadě projevuje nárůstem teploty. V elektroúdržbě se může jednat například o zvýšené přechodové odpory, o napěťovou nesymetrii nebo nepříznivé harmonické rušení. Další jevy pak souvisí s provozem elektrických motorů. Podle nadměrného ohřevu můžeme detekovat nesymetrický odběr motoru nebo jeho přetížení, ať už vlivem zátěže nebo vlivem poruchy motoru samotného. Tyto jevy mohou mít v počátcích významný vliv na stálý odběr elektrické energie, ve finále mohou být i příčinou vzniku požáru vinou elektrické instalace. Termovizní měření je tedy prvotní indikace toho, zda měřený objekt je, či není v pořádku. V případě že narazíme na nějaký problém, zkoumáme, co je jeho příčinou. Velmi často se jedná o problém s kvalitou elektrické energie nebo o elektrické poškození stroje. Abychom přesně detekovali pravou příčinu problémů, je třeba provést specifická měření. Za tímto účelem se používá analyzátor kvality elektrické energie.

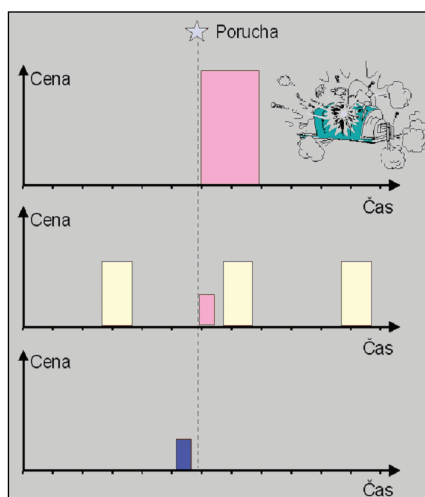
Hned v první fázi je potřeba rozdělit tyto přístroje do dvou skupin. Prvním typem jsou analyzáto-ry, které jsou pevně instalované, sloužící k monitorování elektrické

energie ve významných uzlech. Význam takových analyzátorů spočívá především v možnosti synchronizovaného záznamu veličin ve všech sledovaných místech. Podle zaznamenaných hodnot jsme schopni vyhodnotit šíření různých jevů na síti, zjistit jejich vzájemný vliv a optimalizovat souslednost jednotlivých procesů. Výsledkem takové analýzy může být optimalizace této souslednosti a posun celého provozu do nižší odběrové kategorie. Kromě sběru dat jsou tyto systémy schopny se podílet i na řízení procesů v závislosti na okamžitém dění v síti.

Druhým typem analyzátorů jsou takzvané přenosné, resp. ruční analyzáto-ry. Výhodou těchto analyzátorů je především možnost snadného použití a snadné instalace. Jsou navrženy pro provádění okamžitých měření aktuálních stavů, umožňují i dlouhodobé záznamy. Konstrukce a úhel pohledu na měřená data předurčuje tyto analyzáto-ry právě pro potřeby prediktivní údržby. Téměř každý člověk z oboru jistě zná analyzáto-ry Fluke 434 a 435, případně analyzáto-ry Chauvin Arnoux s označením C.A 8334 a C.A 8335 (obr. 2). O těchto analyzáto-rech již bylo napsáno mnoho, dále se tedy budeme věnovat spíše analyzáto-řím spadajícím do výše zmíněné skupiny pevně instalovaných analyzáto-řů.

Analýzátory společnosti Elspec

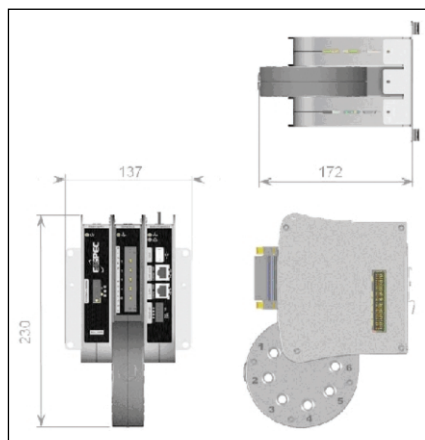
Tyto analyzáto-ry bývají instalovány v důležitých distribučních uzlech, například trafostanicích a rozvodnách, kde je potřeba trvale sledovat stav rozvodné sítě. Jedním z takových analyzáto-řů je analyzáto-r G4400 Blackbox od společnosti Elspec. Jedná se o systém skládající se z několika modu-ľů (obr. 2) Jedním z nich je napájecí zdroj, dalším je modul pro měření napětí a prou-



Obr. 1 Přístupy k provádění údržby zařízení



Obr. 2 Přenosný analyzátor Chauvin Arnoux C.A 8335



Obr. 3 Analyzátor Elspec 4400

dů a třetím je modul počítače určený pro komunikaci a zpracování a ukládání naměřených dat. Dále jsou k dispozici moduly pro bezdrátovou komunikaci nebo modul ovládací a zobrazovací jednotky. Instalace přístroje je velmi jednoduchá. Napětí se měří prostřednictvím vstupních napěťových svorek. Součástí měřicího modulu jsou i měřicí proudové transformátory s rozsahem 0–10 A. Těmito transformátory stačí pouze protáhnout sekundární vodiče měřicích proudových transformátorů, kterými bývá vybavena každá rozvodna.

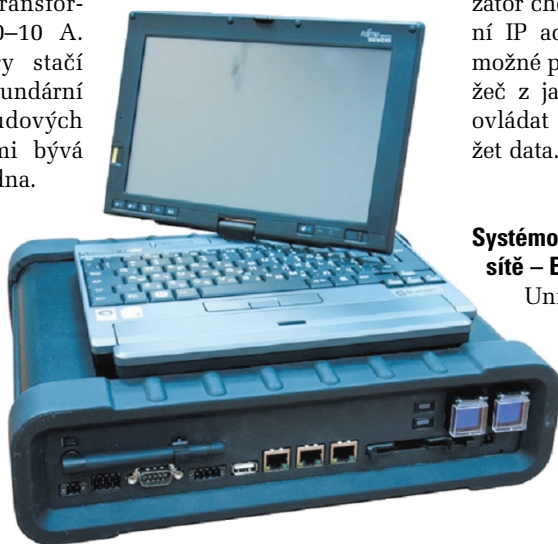
Unikátní způsob záznamu naměřených dat

Jak již bylo řečeno, na našem trhu je celá řada analyzátorů přenosných i pevně instalovaných. Co však mají společné, je způsob vyhodnocení a záznamu naměřených dat. Konvenční způsob probíhá následovně. Analyzátor mě-

ří data na všech napěťových i proudových kanálech, ta pak podle normy nebo podle způsobu definovaného uživatelem vyhodnocuje a výsledky ukládá do paměti. Uživatel pak ztrácí veškerou návaznost mezi vyhodnocenými výsledky a skutečně naměřenými daty. Ztrácí možnost vyhodnotit data jiným způsobem nebo se zpětně podívat na naměřené hodnoty.

Naprosto unikátní je v tomto ohledu analyzátor Blackbox G4400 (obr. 3) od společnosti

Elspec. Tento analyzátor vytváří nepřetržitý záznam všech napětí a proudů se vzorkovací rychlostí až 1024 vzorků na jednu periodu měřeného signálu (při 50 Hz to je 20 ms). Díky tomu je schopen zachytit i krátké přechodové děje. Výstupem měření je však obrovské množství dat. Aby bylo možné tato data uložit a dále



Obr. 4 Přenosný analyzátor Blackbox Wireless Mobile G4500

s nimi pracovat, musí být komprimována. K tomu slouží speciální patentovaná procedura PQZIP společnosti Elspec. V případě, že jsou vstupní veličiny v ustáleném stavu, je komprimace maximální a není potřebné ukládat tak velké množství vzorků. Objeví-li se v síti například krátký přechodový jev, má procedura dostatečný počet vzorků, aby bylo možné tento děj věrně zaznamenat a uložit do paměti. Můžeme tedy říci, že analyzátoru žádná událost v síti ne-

unikne. Naměřená data jsou ukládána na paměťovou kartu. Díky komprimaci je možné uložit spojitý záznam všech napětí a proudů o délce až jeden rok. Paměťovou kartu je možné vyjmout. Pro přímé stahování dat a pro ovládání je analyzátor vybaven ethernetovým rozhraním. Po připojení do sítě Ethernet se analyzátor chová jako server s vlastní IP adresou. Na něj je pak možné přistupovat přes prohlížeč z jakéhokoli místa v síti, ovládat ho, stahovat a prohlížet data.

Systémové řešení monitorování sítě – Elspec Blackbox G4400

Univerzální a snadno modifikovatelné řešení vnáší Elspec i do oblasti monitorování celého závodu, nebo významných distribučních uzlů, kterými mohou být například hlavní přívod do závodu na straně vn, hlavní transformátor a po-

družné transformátory a rozvodečce apod. Všechny analyzáto-ry mohou být trvale připojeny do místní počítačové sítě, ať už přes kabel nebo bezdrátově, pomocí modulu Wi-Fi pro bezdrátový přenos. Na každý z analyzátorů lze přistupovat jako na webový server. V tomto režimu máme možnost sledovat aktuálně měřené hodnoty nebo provádět veškerá nastavení analyzátoru. Každý analyzátor nepřetržitě měří sledované veličiny a ukládá je na vlastní paměťovou kartu s kapacitou

až jeden rok úplného záznamu. Přenos dat z paměťových karet analyzátorů do počítače zajišťuje databázový program PQSCADA, který buď pravidelně, nebo ve chvíli připojení analyzátoru do sítě automaticky přesune naměřená data. Zpětné prohlížení naměřených dat se pak provádí pomocí softwaru Investigator. V tomto programu máme možnost načíst, zobrazovat a vyhodnocovat naměřená data ve zvoleném časovém intervalu. Dále můžeme v jednom okně porovnávat data z různých analyzátorů. Časová synchronizace mezi jednotlivými analyzáto-ry probíhá buď přes síť nebo přes modul GPS.

Nový přenosný analyzátor Elspec G4500

V nedávné době Elspec představila novou verzi analyzátoru G4000 v přenosné podobě (obr. 4). Tento přístroj nese označení Blackbox Wireless Mobile G4500. Principiálně se jedná o stejný přístroj jako je pevný analyzátor G4000. Přístroj je ale konstruován jako přenosný, a na rozdíl od pevného analyzátoru, kde se měření proudu provádí přes interní proudové transformátory, je G4500 vybaven vstupy pro připojení měřicích kleští nebo sond Ampflex. Standardně je vybaven pamětí 8 GB a integrovanou kartou Wi-Fi pro snadné připojení k řídicímu počítači. Signál vzorkuje opět s maximální rychlostí 1024 vzorků na periodu.

ČTENÁŘSKÝ SERVIS
na www.stech.cz