

modul se dvěma výstupními kontakty. Ve spolupráci s odpovídající jednotkou spouští Micrologic umožňuje každému kontaktu přiřadit určitý alarm a signalizovat typ spouště, která zapůsobila, nebo předalarm při přetížení. U motorových ochran jsou navíc i alarmany událostí, jako je zadření motoru, podproud, příliš dlouhý rozběh nebo fázová nesymetrie. To jsou i další nové ochrany, které řada spouští Micrologic pro ochranu motorů nabízí. Tradiční samozřejmostí je odpovídající koordinace mezi jističem a stykačem typu 1 a 2 v souladu s normou ČSN EN 60947-4-1 (Spínací a řídicí přístroje nn – Část 4-1: Stykače a spouštěče motorů – Elektromechanické stykače a spouštěče motorů). Ta zaručuje optimální přiřazení jističe ke stykači, které lze najít v tabulkách výrobce nebo v projektovém softwaru Ecodial. K řešení spouště

ní motorů patří i doplňkový modul SDTAM, který prostřednictvím výstupních kontaktů umožňuje vypnutí stykače při přetížení, což zvyšuje životnost nákladnějšího jističe. Jistič vybavuje pouze v případě zkratu.

Retrofit původních jističů Compact NS

Původní jistič Compact NS se stal nejpoužívanějším výkonovým jističem všech dob. Jednou však doslouží, bude potřeba jej modernizovat a obměnit. Jaké je řešení? S čím by měli počítat jejich uživatelé z hlediska plánu rekonstrukcí a rozšíření rozvodů? Konstrukteři společnosti Schneider Electric mysleli i na tuto skutečnost. Výměna původního jističe Compact NS pomocí řady Compact NSX je patrně nejlevnějším řešením retrofitu na trhu. Vnější rozměry, rozteče pólů, upev-

ňovací body a další mechanické parametry jsou totiž shodné pro obě řady. Nový jistič NSX lze namontovat na původní připojovací místa bez použití jakýchkoliv speciálních adaptérů a připojovacích sad. To platí pro přístroj v pevném, násuvném i výsuvném provedení. Původní studie selektivity zůstávají v platnosti i při použití nové řady.

Další informace mohou zájemci získat na adrese:

Schneider Electric CZ, s. r. o.
Thámová 13
186 00 Praha 8

Zákaznické centrum
tel.: 382 766 333
e-mail: info@cz.schneider-electric.com
<http://www.schneider-electric.cz>

Měření účinnosti měniče frekvence analyzátozem napájecích sítí BK-ELCOM

Ing. Petr Bilík, Ph.D., Ing. Gustav Hrudka, Ph.D., ELCOM, a. s.

Úvod

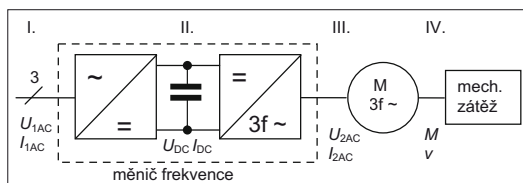
Analyzátozem kvality napětí BK-Elcom jsou u odborné veřejnosti známy jako komplexní nástroje pro analýzu napájecích sítí. Analyzátozem BK-Elcom používají již více než dvanáct let techniku měřících přístrojů postavených na bázi osobního počítače, který je vestavěn v analyzátozem. Tuto techniku stále častěji používají všichni významní výrobci měřících techniky z důvodu dosažení maximální flexibility svých výrobků. Pouhou změnou používaného firmwaru je možné u analyzátozem kvality napětí BK-Elcom dosáhnout odlišné funkčnosti přístroje, a to často bez jakékoli potřeby modifikovat hardware. Příkladem snadné modifikace analyzátozem pro výrazně odlišný účel od původního určení je realizace systému pro vyhodnocení účinnosti elektrického pohonu.

Popis měřící úlohy

Pro měření účinnosti elektrického pohonu je třeba analyzovat a vyhodnotit vlastnosti systému zahrnujícího polovodičový měnič, asynchronní motor, popř. další součásti, jako je např. převodovka. Pro podrobnou analýzu výkonových poměrů lze samotný měnič rozdělit na část před stejnosměrným meziobvodem a na část za stejnosměrným meziobvodem. Uspořádání takového systému je patrné z obr. 1. Podle blokového schématu na obr. 1 jsou měřeny následující veličiny:

vstupní napájecí napětí	U_{1AC}
proud odebíraný z napájecí sítě	I_{1AC}
napětí stejnosměrného meziobvodu měniče	U_{DC}
proud stejnosměrného meziobvodu měniče	I_{DC}
napájecí napětí motoru	U_{2AC}
proud odebíraný motorem	I_{2AC}
točivý moment	M
otáčky pohonu	v

Vnější napájecí systém pohonu (část I. na obr. 1) je obvykle třífázová napájecí síť se jmenovitou frekvencí 50 Hz. Vlastní napájení motoru (část III. na obr. 1) pracuje v širším rozsahu frekvencí, např. 20 až 80 Hz. Kromě elektrických veličin U, I v jednotlivých částech obvodu je pro vyhodnocení účinnosti třeba snímat také mechanické veličiny vhodným senzorem (např. tachodynamo, inkrementální čidlo apod.).



Obr. 1. Blokové schéma elektrického pohonu

Na základě měření uvedených veličin lze vyhodnotit mechanický výkon na hřídeli motoru, účinnost motoru, účinnost jednotlivých částí měniče a samozřejmě účinnost celého pohonu. Vyhodnocení měřených elektrických a mechanických veličin vyžaduje komplexní přístup splňující řadu specifických vlastností

systému. Pro popsanou měřící úlohu existují na trhu speciální jednoúčelové analyzátozem výkonů, avšak pořizovací náklady na tyto jednoúčelové přístroje jsou velmi vysoké. Jsou-li akceptovatelná některá omezení vycházející zejména z nižší vzorkovací frekvence a men-



Obr. 2. Analyzátozem BK-Elcom ENA330

šího frekvenčního rozsahu analyzátozem napájecích sítí ve srovnání s jednoúčelovým analyzátozem výkonů, lze popsanou úlohu realizovat analyzátozem BK-Elcom.

Specifické požadavky na analyzátozem

Pro korektní vyhodnocení základních parametrů třífázových systémů, jako je napětí, proud, výkon a zejména harmonická analýza, je nutné odvodit frekvenci vzorkování od detekované frekvence sítě. Běžná měřící technika určená pro síťovou frekvenci 50 Hz je v tomto ohledu schopna pracovat pouze se signály na frekvencích pohybujících se v úzkém rozsahu kolem jmenovité frekvence sítě, tj. 50 Hz $\pm 10\%$. Na výstupu měniče jsou běžné frekvence, které se od 50 Hz značně liší.

Proto je třeba výstup měniče snímat s odlišnou vzorkovací frekvencí schopnou adaptovat v odpovídajícím rozsahu.

Pro monitorování elektrického pohonu lze využít analyzátoru sítě ENA300, jehož podoba je na obr. 2. Analyzátor ENA300 se skládá z modulu úpravy signálu pro čtyři napětí a čtyři proudy a z A/D převodníku. Model ENA300 nemá vestavěnou procesorovou jednotku, a proto musí být připojen k počítači s operačním systémem Windows XP, na kterém je spuštěn firmware analyzátoru, přes rozhraní USB. Pro použití jako analyzátoru kvality napětí využívá ENA300 stejný firmware jako všechny analyzátorů řady ENA. Poskytuje také stejnou funkčnost a přesnost měření jako jakýkoliv jiný model analyzátorů ENA. Protože model ENA300 je připojen k počítači přes rozhraní USB, nic nebrání v připojení dvou jednotek ENA300. Každá z těchto jednotek bude pracovat s nezávislou vzorkovací frekvencí, čímž vzniká analyzátor s označením ENA300.22. Na přání zákazníka lze jednotku ENA300 doplnit konektorem pro měření až osmi doplňujících analogových veličin. Doplňující analogové vstupy mohou být využity pro měření stejnosměrného meziobvodu měniče a mechanických veličin pohonu, jako jsou moment a otáčky.

Vlastnosti firmwaru analyzátoru

Firmware analyzátoru poskytuje simultánní funkčnost řady softwarových modulů: FFT harmonická analýza, výkony, tranzientní děje (záznam vzorků signálu), poruchové děje (záznam půlperiodových hodnot), alarmy atd. Prostřednictvím speciálního softwarového modulu PAD jsou snímány pomocné napětové vstupy AI (viz obr. 3). Současně s přímým záznamem okamžitých hodnot napětí a proudu stejnosměrného meziobvodu měniče (U_{DC} a I_{DC}), měřených otáček a momentu pohonu (M , v) lze přímo sledovat i dopočtené hodnoty:

- výkon stejnosměrného meziobvodu měniče: $P_{DC} = U_{DC} \times I_{DC}$,
- mechanický výkon pohonu: $P_M = Mv$,
- účinnost meziobvodu DC (P_{DC}/P_1 , kde P_1 je celkový příkon měřený na vstupu měniče),
- účinnost měniče (P_2/P_1 , kde P_2 je celkový výkon na výstupu měniče),
- účinnosti P_2/P_{DC} , P_M/P_{DC} , P_M/P_1 , P_M/P_2 a případně další veličiny.

Pro každý z napětových vstupů AI lze definovat základní přepočítaný uživatelé definovaný offset (B) a zesílení (A).

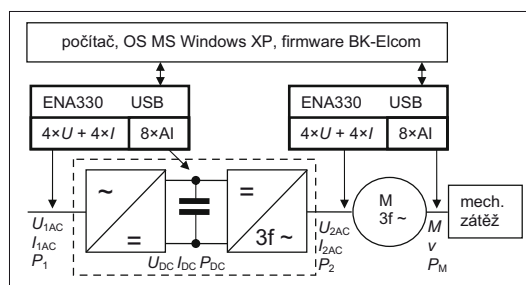
Pro zobrazovanou a ukládanou měřenou hodnotu platí následující vztah:

$$\text{měřená hodnota} = F(A(x(t) + B))$$

V uvedeném vztahu je $x(t)$ okamžitá hodnota veličiny pro odpovídající vstup AI (viz obr. 2) a funkce F představuje způsob zpracování navzorkovaných dat $x(t)$, které může nabývat následujících variant:

- střední hodnota (stejnoseměrná složka) signálu $x(t)$,
- střídavá složka signálu $x(t)$ (s odfiltrováním DC offsetu),
- efektivní (true RMS) hodnota signálu $x(t)$,
- další funkce podle požadavku zákazníka.

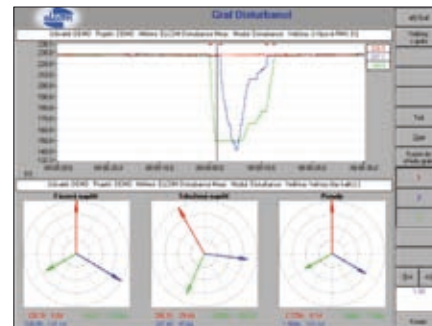
Pro každý kanál vstupů AI může dále uživatel pro snadnou orientaci při zpracování na-



Obr. 3. Připojení analyzátoru ENA300.22 k signálům elektrického pohonu a k počítači

měřených údajů měnit název a fyzikální jednotku měřené veličiny. Zásadním rozdílem mezi analyzátozem ENA300.22 a ostatními modely spočívá v odlišném způsobu vzorkování kanálů jednotlivých měřených třífázových systémů. Frekvence sítě je vyhodnocována nezávisle pro vstup a pro výstup měniče a na jejím základě je stanovena vzorkovací frekvence. Nezávislou adaptivní změnou vzorkovací frekvence je možné splnit požadavek vyhodnocení deseti period signálu pro signál s frekvencí v rozsahu 20 až 80 Hz. Při frekvenci 20 Hz je použita vzorkovací frekvence 3 840 vzorků/s na kanál a základní časové okno pro zpracování signálu $T_W = 0,5$ s. Při frekvenci 80 Hz je vzorkovací frekvence 15 360 vzorků/s na kanál a základní časové okno pro zpracování signálu $T_W = 0,125$ s. Perioda ukládání dat do souboru je nastavitelná od 1 s výše.

Výhodou řešení s analyzátozem ENA300.22 je koncepce jednotky pro vstupy měřených veličin jako externích modulů, které mohou být připojeny prostřednictvím dvou portů USB k libovolnému počítači s požadovaným výkonem (notebook, desktop apod.), který je vybaven odpovídajícím firmwarem (obr. 3).



Obr. 4. Ukázka aplikace pro zpracování naměřených údajů BK-Post

Zpracování naměřených údajů

Samostatným softwarovým modulem analyzátoru BK-Elcom je modul zpracování naměřených dat BK-Post (obr. 4). Tento modul umožňuje analýzu naměřených údajů a generování protokolu z měření. Protokol lze vytisknout na tiskárně nebo ho uložit do souboru ve formátu BMP nebo HTML. Tento modul umožňuje alternativně export naměřených údajů do textových souborů pro zpracování dat, např. do MS Excel.

BK-Post dovoluje zpracování naměřených údajů několika základními způsoby:

- analýza v časové oblasti s výstupem grafu časových průběhů,
- analýza se statistickým vyhodnocením v podobě histogramů a kumulativních distribučních funkcí,
- analýza ve frekvenční oblasti s výstupem spektru měřených veličin,
- analýza dat naměřených speciálními moduly měření:
 - měření v souladu s normou ČSN EN 50160,
 - měření tranzientním zapisovačem,
 - měření monitorem alarmů,
 - měření analyzátozem signálu HDO,
 - měření monitorem frekvence,
 - měření zapisovačem poruchových dějů.

☒