

Měření při údržbě pohonů a motorů (5. část)

Proč je důležité měřit i na stejnosměrném mezi obvodu

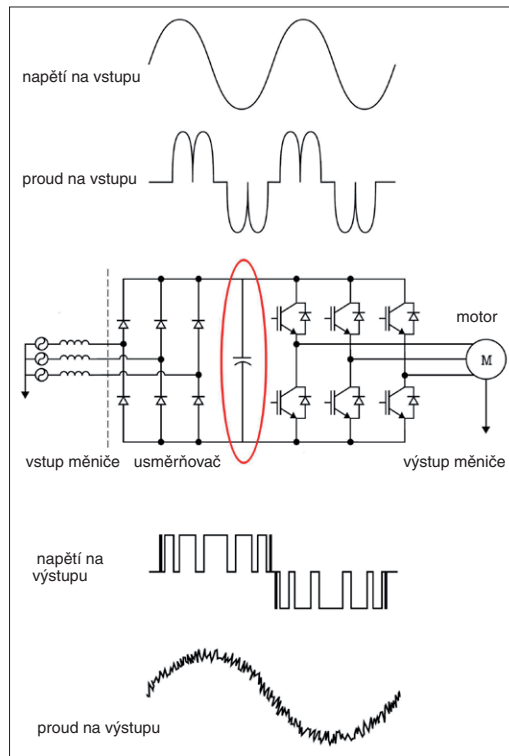
Ing. Jaroslav Smetana,
Blue Panther, s. r. o.

V předchozím díle seriálu bylo řečeno proč a jak měřit vlastnosti sítě na svorkách vstupu měniče. Jak změny napětí a jeho nesymetrie mohou ovlivňovat provoz měniče. Dále bylo popsáno, jak měřit velikost zkruslení napětí a proudu a které harmonické složky a jak ovlivňují provoz motorů a pohonů a zmíněny byly i složky harmonických, které vytváří sám měnič.

V tomto pokračování je vysvětleno, proč je důležité kontrolovat velikost a stav stejnosměrného napětí v meziobvodu měniče a jakým způsobem jeho stav ověřit.

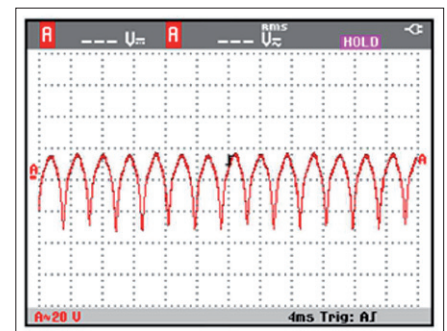
Meziobvod je část měniče (obr. 1) za usměrňovačem a je zde vytvářeno stejnosměrné napětí, které slouží k napájení následných spínacích obvodů měniče. Ty produkují například šířkově modulované impulzy, kterými jsou dále napájeny cívky motoru, a tak je vytvářen krouticí moment motoru.

Kvalita stejnosměrného napětí v této části měniče tedy zásadním způsobem ovlivňuje správnou činnost měniče. Jestliže velikost tohoto napětí klesne pod požadovanou hod-



Obr. 1. Základní schéma měniče a průběhy napětí a proudů

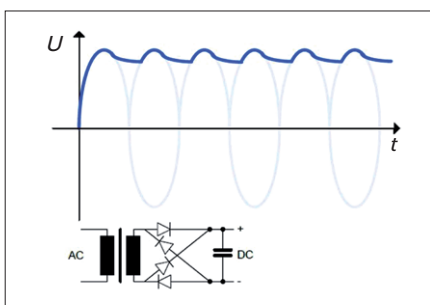
ňovač a toto napětí obsahuje i jisté střídavé zvlnění (obr. 2). Toto zvlnění je ovlivněno kapacitou filtračního kondenzátoru. A zde může nastat mnoho různých situací, které ovlivní velikost a stabilitu stejnosměrného napětí i jeho zvlnění.



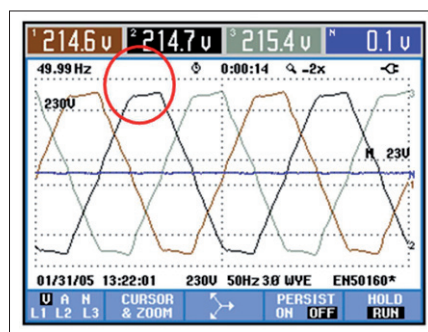
Obr. 5. Střídavá složka za usměrňovačem



Obr. 6. Scopemeter Fluke 190-XXX



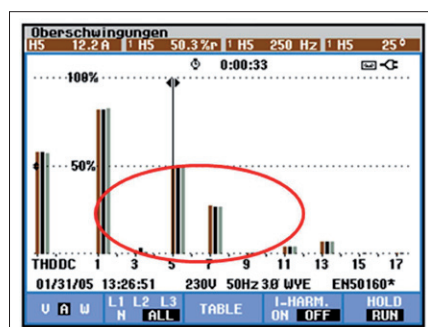
Obr. 2. Tvar napětí přiváděného na usměrňovač



Obr. 3. Nesinusové napětí na svorkách měniče

notu, spínače měniče pracují ve špatném režimu a generují nižší napětí na svorkách motoru. Napětí na meziobvodu musí být v čase stabilní a nesmí obsahovat střídavou složku, nebo tato složka musí být minimální.

Velikost stejnosměrného napětí v meziobvodu je především ovlivňována velikostí napětí na vstupu usměrňovače, tedy napětím sítě, ale ve skutečnosti nejen tím. Má na ni vliv i tvar tohoto napájecího napětí. Při usměrňování napětí usměrňovačem měniče je velikost výsledného stejnosměrného napětí dána i tvarem napětí přiváděného na usměr-



Obr. 4. Spektrum napětí na svorkách měniče

Jak bylo zmíněno již v minulých pokračováních, měnič odebírá z napájecí sítě nesinusový proud, např. proud odebíraný třífázovým šestipulzním usměrňovačem obsahuje významný podíl 5. a 7. harmonické. Tyto složky se díky impedanci napájecí sítě zčásti mohou přenést na napětí sítě, a ovlivní tak tvar napětí sítě, která napájí vlastní měnič i ostatní zařízení. Paradoxně může za jistých okolností měnič ovlivňovat tímto způsobem sám sebe. Obecně tedy, když je napájecí napětí na svorkách měniče nesinusové, jako např. na obr. 3, a jeho spektrum na obr. 4, výsledné napětí na meziobvodu je nižší, než by bylo v případě čistého sinusového napětí. Moderní měniče obsahují různé regulátory na straně DC,

kteří tomuto mají zabránit, nicméně i ty mají své regulační meze, a proto je třeba kontrolovat velikost napětí meziobvodu. K tomu by bylo zdánlivě možné použít běžný multimetr. Protože však napětí meziobvodu není nikdy čistě stejnosměrné a obsahuje určitou složku pulzujícího střídavého napětí, je třeba ověřit i velikost této pulzující složky. K tomuto měření je nejvhodnější použít průmyslový osciloskop, který kromě velikosti DC ukáže velikost střídavé složky a ověří se jím i její tvar.

Jak již bylo uvedeno, když je střídavé napájecí napětí měniče zkreslené a obsahuje vyšší harmonické, budou se tyto harmonické vyskytovat i na pulzujícím napětí usměrňovače, čili budou procházet filtračním kondenzátorem a budou jej nadměrně zahřívát.

Protože kondenzátory používané v této části měniče jsou kondenzátory elektrolytické, větším oteplením rychleji stárnou a ztrácejí kapacitu, tím roste i zvlnění napětí meziobvodu. Jestliže velikost tohoto zvlnění dosahuje více než několik procent, ovlivňuje stabilitu provozu měniče nebo se střídavá složka přenesení až na spínací obvody. To je tedy zásadní důvod pro to, aby se ověřila nejen velikost DC napětí, ale i velikost a tvar střídavé složky, která může mít tvar jako na obr. 5.

Kontrolou osciloskopem navíc lze zjistit další informace o stavu usměrňovače, kdy se například poškození některé z usměrňovacích diod projeví na tvaru pulzů střídavé složky napětí na meziobvodu. Pro toto měření je zásadně třeba doporučit průmyslový

osciloskop, který má nejen potřebné měřicí schopnosti, ale je konstrukčně řešen skutečně pro měření v průmyslových „silnoproudých“ podmínkách. Běžné ruční i stolní osciloskopy jsou pro tato měření nevhodné z hlediska bezpečnosti měření, protože nejsou dostatečně elektricky odolné proti špičkám napětí. Jako vhodný osciloskop lze pro tato měření doporučit jen přístroje Fluke řady Scopemeter Fluke 190-XXX (obr. 6), které momentálně patří mezi jediné vyhovující pro tato měření.

O bezpečnosti měřicích přístrojů pro průmyslová měření a o měření na výstupu měniče, proč lze na výstupu měniče měřit jen osciloskopem, a o dalším bude příští pokračování tohoto seriálu.

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

Plovoucí elektrárna na japonský způsob

Japonsko hledá způsoby a místa, kde a jak postavit elektrárny, které by neohrozilo zemětřesení ani vlny tsunami. U pobřeží některého z japonských ostrovů by tak v blízké budoucnosti mohla plout elektrárna s kombinovaným cyklem. Koncepti takové elektrárny představily společnosti Sevan Marine a Siemens.

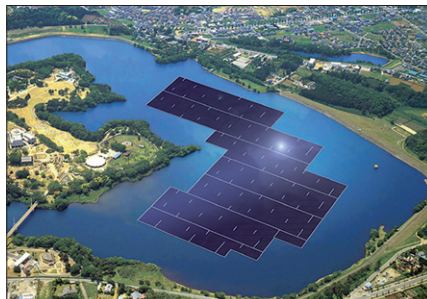
V březnu 2011 bylo východní Japonsko zasaženo silným zemětřesením. Následkem živelné pohromy byly značně zdevastovány rozsáhlé pobřežní oblasti. Katastrofa způsobila zhroucení reaktorů ve fukušimské jaderné elektrárně a vedla k vypnutí všech japonských jaderných elektráren, které v té době pokrývaly přibližně třetinu spotřeby elektřiny v zemi. V současnosti Japonsko chystá obnovení výroby elektrické energie z jaderných zdrojů, čímž by se mimo jiné snížily náklady na dovoz ropy a plynu. Avšak vzhledem k odporu obyvatel je přesnější časový plán na restartování reaktorů zatím nejasný.

Plovoucí elektrárna

S ohledem na tuto skutečnost vznikla na podzim 2014 koncepce plovoucí elektrárny, která by byla zakotvená u pobřeží Japonska (obr. 1). Pod tímto plánem je podepsána norská společnost Sevan Marine, která vyvíjí těžební mořské plošiny, potřebné know-how dodala společnost Siemens. Navržená elektrárna by měla využívat zkapalněný zemní plyn (LNG) a měla by mít výkon 700 MW. Návrh byl kladně přijat japonským ministerstvem půdy, infrastruktury, dopravy a turismu mimo jiné proto, že v hornatém a hustě obydleném Japonsku je jen velmi málo míst, která neohrožuje zemětřesení či tsunami a současně nejsou v sousedství aglomerací. Naproti tomu na otevřeném moři s hloubkou větší než 50 m nemají tsunami ani zemětřesení destruktivní účinky. Vzdálenost elektrárny od pobřeží je v tomto případě podmíněna strmostí mořského dna, vzdáleností od obydlených oblastí a také lodními trasami.



Obr. 1. Vizualizace plovoucí elektrárny – díky kulovitému tvaru trupu může být plavidlo dlouhodobě ukotveno na jednom místě a nemusí se natáčet po směru vln



Obr. 2. V Japonsku již funguje několik plovoucích solárních elektráren; na začátku letošního roku byly zahájeny práce na výstavbě největší plovoucí elektrárny na světě; ta se bude nacházet na přehradě Yamakura (foto: Kyocera)

Myšlenka plovoucí elektrárny na zemní plyn se objevila přibližně před deseti lety v Norsku jako výsledek snahy snížit emise CO₂ pomocí komerčně nevyužívaného zemního plynu, který je produkován při provozu vrtných a těžařských plošin. Právě tento „ztrátový“ plyn by měl být palivem v plovoucí elektrárně. Elektřina vyrobená plovoucí

elektrárnou má být využita ke zpětnému zásobování mořských plošin, výkon bude současně vyveden na pevninu.

Téměř 55% efektivita

Samotná elektrárna bude umístěna na lodním trupu válcovitého tvaru o průměru 106 m. Ten bude z důvodu stability ze tří stran ukotven k mořskému dnu. Díky jeho tvaru se elektrárna bude pohybovat spolu s vlnami nahoru a dolů. Kdyby byl ale použit podlouhlý tvar typický pro lodě, elektrárna by rotovala kolem své podélné osy.

Několik palub elektrárny by se mělo tyčit až do výšky 50 m nad čarou ponoru. Vedle technologické části elektrárny, tedy především parních a spalovacích turbín, zařízení pro přenos elektrické energie na pevninu a zařízení pro změnu LNG do plynného skupenství, zde bude zázemí s ubikacemi pro posádku, kterou bude tvořit asi dvacet osob. Technologie vyvedení výkonu elektrárny podmořským kabelem by měla být identická s tou, kterou Siemens používá u svých mořských větrných farem. Zásobování LNG by měly zajišťovat tankery nebo potrubí, v závislosti na poloze elektrárny. Do nádrží plovoucí elektrárny by se mělo vejít přibližně 200 000 m³ plynu – tyto zásoby při výkonu 700 MW vystačí na 30 dnů.

Elektrárna by měla mít dva výrobní bloky, každý z nich bude vybaven pěti osvědčenými spalovacími turbínami Siemens SGT 800. Teplo spalin ze spalovací turbíny bude následně použito v kombinovaném cyklu k pohonu parních turbín. Ve výsledku by tak elektrárna měla mít celkovou účinnost téměř 55 %. Každá spalovací turbína by měla být řízena individuálně, tj. jednotlivé plynové turbíny bude možné podle potřeby vypínat a zapínat.

[Innovation News – tiskové materiály Siemens.]