

Vysokonapětové softstartéry řady SSM firmy ABB

Ing. František Bernat, CSC., produktový manažer ABB s. r. o.

1. Úvod

V případě, že zkratový výkon sítě vysokého napětí (vn) 6 kV, popř. 10 kV, není dostatečný pro přímé spouštění velkých asynchronních motorů, je nutné přistoupit k dalším technickým opatřením. Existuje mnoho klasických řešení, jako je spouštěcí tlumivka, autotransformátor, kroužkový motor nebo střídač.

V technice vysokého napětí je novější trend v použití elektronického spouštěcího zařízení – vn softstartéru. Využívá myšlenky omezení rozběhového proudu motoru tyristory, tedy principu, který je znám z oblasti nízkého napětí (nn).

Ačkoliv je princip funkce stejný, vlastní konstrukční řešení se odlišuje z hlediska bezpečnosti. Moderní způsoby řízení umožňují vytvořit programovatelné zařízení s různými volitelnými metodami rozběhu motoru, ochranami, měřením a diagnostikou. Takovéto zařízení vyrábí firma ABB pod označením série SSM.

2. Popis vn softstartéru SSM

Softstartéry této řady jsou mikroprocesorem řízené jednotky. Svým ovládáním, funkcemi a nastavováním připomínají moderní střídače.

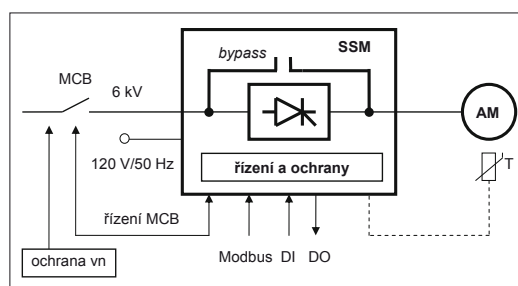
Softstartéry se zapojují silovým obvodem do série s asynchronním motorem (obr. 1). Vyrábějí se ve dvou modifikacích – standardní verze představuje obdobu nízkonapětového softstartéru s by-passovým stykačem, neobsahuje však vstupní vn vypínač. Tato verze je tedy nejvhodnější pro naše instalační zvyklosti.

Rozšířená verze obsahuje navíc přídavnou skříň, v níž je umístěn vstupní vakuový stykač jištěný tavnými vn pojistkami. Dále je ve skříni umístěn pomocný transformátor, který zajišťuje vytvoření zdroje nízkého napětí pro napájení řídicí elektroniky.

V obou případech je ovládání vstupního hlavního vypínacího prvku (vn vypínače s příslušnou ochranou u standardní verze, popř. vn stykače u rozšířené verze) zajišťováno vlastním softstartérem. Důvodem je, že softstartér obsahuje i programovatelné ochrany motoru. Tyto ochrany jsou samozřejmě v činnosti i po skončení rozběhu, kdy sepne integrovaný by-passový stykač. Z toho také vyplývá, že signál START/STOP musí přijít na vlastní softstartér. Ten vydá příkaz k sepnutí hlavního vypínače teprve tehdy, jsou-li splněny podmínky pro úspěšný roz-

běh (např. není-li motor přehřát předchozím během apod.).

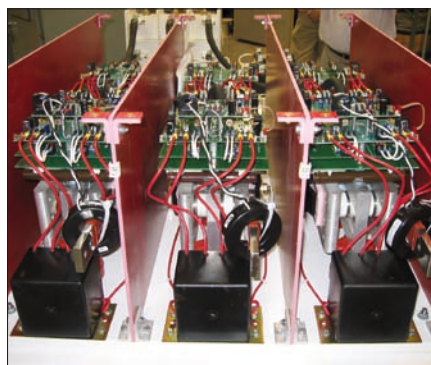
Jak již bylo řečeno, našim zvyklostem, kdy je vstupní vypínač nainstalován v rozvodně vysokého napětí a jeho vývod jde ke spotřebiči, odpovídá standardní verze softstarté-



Obr. 1. Schéma zapojení softstartéru

ru SSM. Jedinou odchylkou při projektování oproti rozšířené verzi pak je, že pomocné napětí nn musíme zajistit zvnějšku, neboť není transformováno z napájecí vn sítě.

Softstartéry mají mechanicky a elektricky oddělenou část nízkého napětí ve dveřích skříně. Tam je umístěn alfanumerický displej,



Obr. 2. Pohled na výkonové jednotky

kontrolní signálky LED a klávesnice. Elektrické oddělení je řešeno jednak optickými vlákny pro vedení k řídicím elektrodám tyristorů, jednak měřicími transformátory (měnič) pro účely zpětné vazby regulátorů a pro měřicí účely (obr. 2).

Komunikace s vnějším prostředím je uskutečňována jednak prostřednictvím digitálního rozhraní I/O, jednak možným využitím sběrnice Modbus.

3. Elektrické parametry výkonové části

Napětový a výkonový rozsah motorů, které mohou být spouštěny těmito softstartéry, je velmi široký. Vyrábí se pět napětových

tříd od 2 300 do 15 000 V. Jednotlivé třídy se liší jednak napětovým dimenzováním tyristorů, jednak počtem (1 až 3) sériově řazených prvků.

Pro podmínky v českých sítích 6 a 10 kV jsou určeny poslední dvě napětové třídy.

Podle proudového dimenzování se vyrábějí pouze tři typy, a to do 200, 400 a 600 A jmenovitého proudu motoru. Jednotky 600 A již mají paralelní řízení dvou tyristorů.

Takto lze zvolit vhodný softstartér pro motory o výkonu od stovek kilowattů do přibližně 5 600 kW (sít 6 kV) a do 9 700 kW (sít 10 kV).

Tepelná kapacita je taková, že zařízení vydrží 600 % jmenovitého proudu po dobu 30 s, 500 % po dobu jedné minuty a 125 % trvale.

Dále vydrží až 1 400 % I_n do zapůsobení zkratové ochrany. Jelikož se rozběhový proud nastavuje podle aplikace obvykle na 300 až 450 % I_n motoru, je zřejmé, že daná řada softstartérů je vhodná téměř pro všechny pohonářské aplikace.

4. Zapojení a ochrany

Jak je patrné z obr. 1, využívá standardní verze softstartéru běžný vývod vn s příslušnou ochranou. Ta však v podstatě chrání jen přívodní kabel. Vlastní softstartér obsahuje jak zkratovou, tak i nadproudovou ochranu motoru. Nadproudová ochrana je dvoustupňová – 1. stupeň pro rozběh a 2. stupeň pro běh motoru. Vynulování ochrany je možné nastavit na režim *ručně* nebo *automaticky*.

Tepelná ochrana motoru pracuje buď s čidly teploty v motoru, nebo na bázi počítačového tepelného modelu motoru. Tepelný stav motoru je uchován v paměti přístroje i po vypnutí zařízení, a nejsou-li splněny podmínky pro bezpečné vykonání celého rozběhu, zablokuje se jeho nové spuštění. Díky tomu lze zamezit přehřátí motoru nedokončenými rozběhy při nevhodné manipulaci s několikanásobným opakováním spouštění.

V softstartéru jsou i další ochrany, jako např. proti zkratu nebo nevyváženosti fází (ta je nastavitelná včetně zpoždění doby zapůsobení). Stejně pracuje i provozní nadproudová ochrana (při běhu motoru). Takto jsou odstraněna zbytečná vypnutí motoru krátkodobými jevy.

Z dalších ochrany lze aktivovat ochranu před ztrátou zátěže. Lze si rovněž naprogramovat maximální počet rozběhů za hodinu, včetně přestávek mezi nimi, není-li využíván

tepelný model motoru. Pro omezení mechanických rázů při vypínání čerpadel lze samozřejmě naprogramovat dobohovou rampu.

Dalšími vlastnostmi, které však již nepatří mezi vlastnosti, jsou duální rozběhové rampy, indikace dosažení požadovaných otáček, indikace trvalého běhu, naprogramování momentového impulsu na počátku rozběhu (*kick-off*).



Obr. 3. Ovládací panel

Nastavené parametry, provozní hodnoty a závady se zobrazují na vestavěném displeji (obr. 3). V paměti se ukládá až šedesát událostí (*events*). Ukládá se typ události, reálný čas, napětí, účinník a proud v každé fázi a příslušný zemní proud v okamžiku události.

5. Metody rozběhu

Mikroprocesorová řídicí jednotka zajišťuje fázové řízení antiparalelně zapojených vysokonapěťových tyristorů pro vytvoření ply-

nule proměnného napětí od určité hodnoty až po napětí sítě, včetně konečného překlenutí softstartéru vakuovým stykačem.

Tento rozběh chrání napájecí síť před poklesy napětí a snižuje i elektrické a mechanické namáhání motoru, jakož i mechanické namáhání spojky a poháněného zařízení. To má příznivý vliv na prodloužení životnosti celého pohonu.

Průběh rozběhu lze zvolit z následujících možností:

a) Napěťová rampa s omezením proudu.

Tato metoda je použita v továrním nastavení. Ukazuje se jako bezpečná a spolehlivá pro většinu použití. Je nastaven dostatečný záběrný moment, aby se pohon začal otáčet. Napětí se poté plynule zvyšuje podle nastavené rampy, až nastane jeden z těchto tří případů:

- motor se rozběhne na plné otáčky ještě před skončením doby rampy,
- překročí se nastavená doba rampy,
- dosáhne se proudového omezení.

Rozběhne-li se motor na plné otáčky před skončením rampy, zapíná se antioscilační funkce a na svorky motoru je urychleně přivedeno plné napětí sítě.

Nerozběhne-li se motor v předepsaném čase, je regulován dále proudovým omezením na maximální moment. Současně je ale kontrolována možnost zablokování hřídele, nadměrná přetíženost motoru, popř. vyčerpání tepelné kapacity motoru nebo softstartéru.

Po dosažení plných otáček je detekován pokles proudu a zapíná se by-passový stykač, aby se odstranily zbytečné ztráty napětím v propustném směru tyristorů.

b) Proudová rampa. Tato metoda zajišťuje velmi měkký rozběh lineárním zvyšováním rozběhového momentu.

c) **Konstantní proud.** V této metodě je okamžitě aktivováno proudové omezení a při tomto proudu se motor rozebíhá.

d) **Zákaznický nastavitelný průběh rozběhu.** Zákaznické nastavení umožňuje zvolit moment v jednotlivých časových bodech. Motor se pak rozbíhá podle tohoto předpisu.

e) **Rampa s využitím čidla otáček.**

Pro zastavení motoru je možné zvolit jednu z těchto možností:

- přirozený doběh,
- regulovaný doběh snižováním napětí,
- brzdění stejnosměrným proudem.

6. Závěr

Vysokonapěťové softstartéry řady SSM se osvědčují jako spolehlivá zařízení, která nejsou příliš nákladná a mají malou hmotnost oproti klasickým prostředkům s vinutím a železem. Jejich velkou předností je programovatelnost, a tím i vysoká spolehlivost rozběhů. Velký rozsah výkonů připojených motorů a jejich napětí, včetně sítí 10 kV, z nich činí velmi univerzální zařízení tam, kde nepotřebujeme současně regulovat otáčky. Vestavěné ochrany jak softstartéru, tak i motoru rovněž zvyšují spolehlivost pohonu.

Další informace lze získat na adrese:

ABB s. r. o.

Sokolovská 84–86, 186 00 Praha 8

tel.: 234 322 110, fax: 243 322 310

e-mail: motors&drives@cz.abb.com

<http://www.abb.cz>



Česká asociace ochrany před bleskem a přepětím

Koncem března tohoto roku se konala v Táboře ustavující schůze České asociace ochrany před bleskem a přepětím – ČAOBP. Asociace je zájmové sdružení a jejími zakládajícími členy jsou firmy zabývající se projektovou, montážní, obchodní a výrobní činností v oboru ochrany před bleskem a přepětím, včetně výzkumu a vývoje přepětiových ochranných.

Založení České asociace ochrany před bleskem a přepětím bylo dohodnuto proto, že příslušná nová norma ČSN EN 62305, nahrazující normu ČSN 34 1390, je o mnoho komplikovanější než norma původní. Předmětem činnosti ČAOBP je provozování školicího, informačního, poradenského centra, včetně technické podpory a posuzování v oblasti ochrany před bleskem a přepětím.

Jako první úkol si ČAOBP určila pomocí projektantů s normou ČSN EN 62305 Ochrana před bleskem – Část 2: Řízení rizika. Proto na webových stránkách ČAOBP bude umístěn software, aby případní zájemci mohli



získat potřebné informace, popřípadě s normou ihned pracovat.

Druhým úkolem ČAOBP je vytvoření dalšího softwaru pro metodu valící se koule a ochranného úhlu. Pro tento software se nyní vypracovává studie o způsobu řešení.

Dalším úkolem, který si ČAOBP vytyčila, je poskytovat technickou podporu a seznamovat s novinkami na trhu přepětiových ochranných.

Od samého počátku Česká asociace ochrany před bleskem a přepětím spolupracuje se zahraničními partnery a rovněž s vysokými školami. Jejím cílem je vytvořit jednoduchý a snadno přístupný systém s certifikovaným softwarem.

Další informace lze nalézt na www.caob.cz