

ACS 2000 – nová dimenze měničů frekvence od ABB

Ing. Naděžda Pavelková,
produktová a marketingová manažerka, ABB s. r. o.

Firma ABB jako jeden z předních výrobců a dodavatelů měničů frekvence pro řízení otáček elektrických motorů uvádí v letošním roce na trh další významnou a perspektivní novinku s názvem ACS 2000. Jde o zcela nový prostředek pro dosažení významných úspor elektrické energie, které použití měničů frekvence jistě přináší.

Vývoj technologií

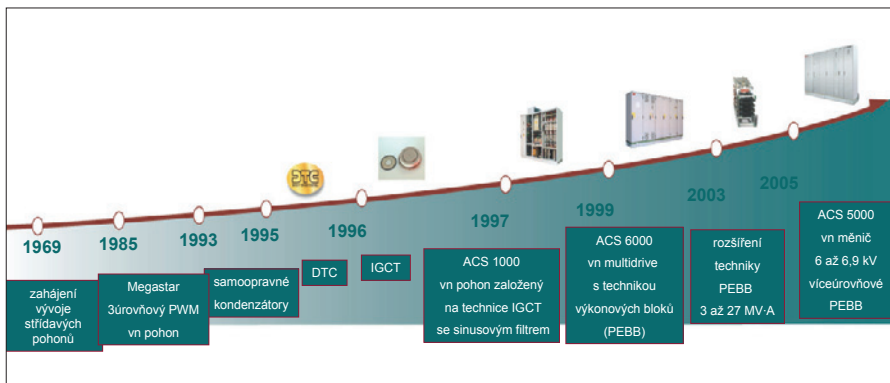
Pro ABB je typické věnovat značnou část zisků zpět do vývoje nových výrobků a zdokonalování použitých technologií – historický přehled je na obr. 1. Vývoj střídavých regulovaných pohonů byl zahájen v roce 1969. V oblasti vysokého napětí se stal přelomovým

Technika DTC navíc zaručuje bezkonkurenční doby v překlenování krátkodobých výpadků napájecího napětí, dále letmý start, plynulou regulaci a plný moment v celém otáčkovém rozsahu – tedy i v nulových otáčkách. Tato technika je uplatněna u nízkonapěťových měničů ACS 800 i u vysokonapěťových měničů ACS 1000, 2000, 5000 a 6000. Vývoj v oblasti vy-

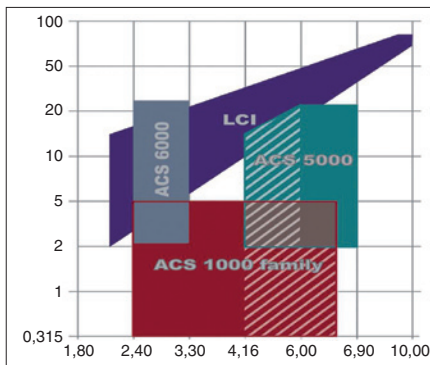
používá patentovanou techniku víceúrovňového napěťového střídače. Generování výstupního napětí je víceúrovňové, což umožňuje použití standardních motorů. Zajímavé je také bezpečnostní řešení, tj. použití rychlé ochrany na bázi IGCT pro ochranu výkonových součástek. Odpadají tak nespolehlivé vysokonapěťové tavné pojistky. V roce 2009 se na tuto osu zapíše nový typ měniče frekvence s názvem ACS 2000.

Rozšíření nabídky vysokonapěťových měničů frekvence o typ ACS 2000

Na přehledném grafickém znázornění nabídky vysokonapěťových měničů frekvence na obr. 2 je oblast napětí 6 kV a malých výkonů 315 až 800 kW šrafovaná. Tato oblast mohla být realizována pouze použitím zvyšovacího transformátoru na výstupu vysokonapěťového měniče ACS 1000 (na nízkém napětí měniče ACS 800). Vzhledem k požadavkům zákazníků na regulaci i těchto vysokonapěťových motorů menších výkonů se společnost ABB rozhodla vyplnit tuto mezeru na trhu a vyvinula zcela nový produkt s využitím nejmodernějších technologií. Tak vznikl měnič frekvence ACS 2000 (obr. 3), který již svým názvem napovídá, že doplňuje řady ACS 1000, 5000 a 6000.



Obr. 1. Přehled vývoje v technice pohonů



Obr. 2. Výkonové a napěťové rozsahy vysokonapěťových měničů ABB do června 2009

rok 1985, kdy byl uveden na trh produkt s názvem Megastar. Další významný předěl lze zaznamenat v roce 1995, kdy byl dokončen vývoj techniky DTC (*Direct Torque Control*) – tedy přímé řízení momentu. Spínání prvků střídače je odvozeno od průběhu momentu na hřídeli motoru a k sepnutí dochází jen tehdy, je-li to třeba, tj. když moment narazí na hranici úzkého tolerančního pásma. Z toho vyplývá maximálně příznivý průběh momentu na hřídeli bez momentových rázů, což vede k minimalizaci mechanického opotřebení připojených zařízení.

sokonapěťových měničů frekvence úzce souvisí s vývojem polovodičových prvků, které jsou použitelné pro vyšší napěťové hladiny. V roce 1996 byl firmou ABB představen produkt s názvem IGCT (*Integrated Gate Commutated Thyristor*, tyristor komutovaný integrovanou řídicí elektrodou) – polovodičový prvek na bázi tyristoru GTO (*Gate Turn Off*, vypínaný řídicí elektrodou), který je vhodný právě pro vysokonapěťové aplikace a velké výkony. Kombinuje přednosti tyristorů GTO a IGBT (*Insulated Gate Bipolar Transistor*, bipolární tranzistor s izolovaným hradlem). Od roku 1999 byly tyto prvky řazeny do bloků PEBB (*Power Electronic Building Block*, blok výkonové elektroniky). Jejich konstrukce umožňuje minimalizovat rozměry měničů a zjednodušuje údržbu a servis. Od roku 2005 je na trhu měnič frekvence ACS 5000, který



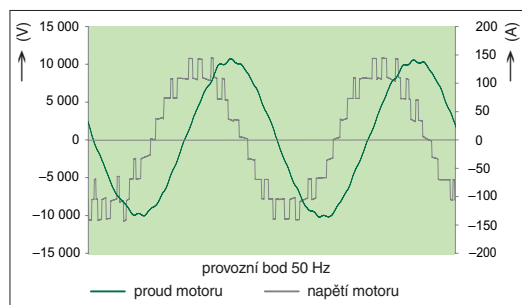
Obr. 3. Měnič frekvence ACS 2000

Tab. 1. Základní vlastnosti měniče ACS 2000

Charakteristické vlastnosti	Výhody
provoz možný i bez vstupního transformátoru (přímé připojení na síť)	<ul style="list-style-type: none"> není nutný vstupní transformátor bezproblémové předřazení k dosud neregulovaným motorům rychlé a snadné uvedení do provozu kompaktní a lehký pohon
připojení k externímu transformátoru	<ul style="list-style-type: none"> připojení k požadované napěťové hladině běžný dvouvinuťový olejový nebo suchý izolační transformátor galvanické oddělení vstupního napájení transformátor umístěn vně, či dokonce v jiné místnosti
aktivní vstupní usměrňovač (AFE – Active Front End)	<ul style="list-style-type: none"> velmi nízký obsah harmonických nastavitelný účinník pro kompenzaci jalové energie čtyřkvadrantový provoz (možnost rekuperovat brzdou energii)
víceúrovňová topologie	<ul style="list-style-type: none"> patentovaná víceúrovňová topologie s minimem použitých prvků téměř sinusové průběhy napětí a proudu
napěťový střídač (VSI – Voltage Source Inverter)	<ul style="list-style-type: none"> vynikající dostupnost, spolehlivost a účinnost vysoká a konstantní hodnota účinníku jedinečná dynamika
přímé řízení momentu (DTC – Direct Torque Control)	<ul style="list-style-type: none"> přesné a spolehlivé řízení procesu
malé rozměry	<ul style="list-style-type: none"> méně zastavěného prostoru v rozvodně, menší hmotnost

Tab. 2. Základní technické údaje měniče ACS 2000

Parametr	Hodnota
výkony	400 až 1 000 kW
napětí motoru	6,0 až 6,9 kV
chlazení	vzduchem
účinník	řízený na $\cos \varphi = 1$ nebo nastavitelný pro možnost kompenzace ostatní zátěže připojené k síti
rozměry (š × v × h)	1 740 × 2 490 × 1 140 mm



Obr. 4. Průběhy proudu a napětí na výstupní straně měniče

Hlavní kritéria návrhu byla:

- jednoduchá instalace,
- spolehlivost a snadná údržba,
- malé rozměry,
- max. příznivý vliv na síť i motor.

Přednosti zvoleného konstrukčního řešení jsou uvedeny v tab. 1.

Instalace tohoto vysokonapěťového měniče frekvence je díky systému ABB „tři dovnitř a tři ven“ max. jednoduchá a snadná – stačí pouze rozpojit kabel k dosud neregulovanému motoru, zapojit jej na vstup měniče a jeho výstup pak připojit na motor. Předností je tedy velmi rychlé uvedení do provozu. Vzhledem k patentované víceúrovňové topologii jsou výstupní proud i napětí blízké sinusovému průběhu (obr. 4), a měnič tak lze použít i na dosavadní neregulované motory, které neby-

ly konstruovány pro napájení z měničů frekvence. Každého jistě zaujmou jeho velmi malé rozměry a hmotnost.

Návaznost na řídicí systém

Měnič ACS 2000 lze také velmi snadno připojit na jakýkoliv nadřazený řídicí systém pomocí adaptérů Fieldbus. K dispozici je také počítačový software pro oživení, diagnostiku i monitorování Drive Windows a Drive Monitor.

Údržba a servis

Měnič frekvence ACS 2000 je navržen tak, aby byl minimalizován počet použitých stavebních prvků. Tím roste jeho střední doba provozu mezi poruchami MTBF (Mean Time Between Failures) a díky příznivější době MTTR (Mean Time To Repair, střední doba trvání opravy) se minimalizu-

jí ztráty při jeho poruše. Tohoto výsledku je mj. dosaženo použitím šesti unifikovaných výsuvných dílů pro AFE (Active Front End, aktivní usměrňovač) i střídač, jež jsou snadno přístupné z přední části měniče (obr. 5). Měnič má zabudováno mnoho ochranných funkcí, včetně ochrany transformátoru. Je zde opět použito bezpojistikové řešení na bázi polovodičových prvků, které vyhodnotí zkratový proud do 15 μ s.

Reference

Příkladem instalovaného pohonu s měničem frekvence ACS 2000 o výkonu 550 kW je pecní ventilátor cementárny Jura Cement ve Švýcarsku, kde tento měnič nahradil dosavadní kaskádové řízení. Vzhledem k uvedeným skutečnostem přináší výrazné úspory elektrické energie až o 20 %, redukovány jsou také náklady na údržbu a sklad náhradních dílů a navíc se prohloubil i regulační rozsah na 0 až 1 000 min^{-1} . Tento měnič frekvence je zde provozován k plné spokojenosti zákazníka.

Výpočet úspor

S dodávkou měničů frekvence nabízí firma ABB také výpočet úspor při jejich použití a auditu školených specialistů, kteří posuzují vhodné aplikace pro jejich použití.



Obr. 5. Výsuvné moduly pro snadnou údržbu a servis

Další informace mohou zájemci získat na webových stránkách společnosti: <http://www.abb.cz>