

# Regulované pohony ABB pro automatizaci a úspory elektrické energie

Regulace elektrických motorů prostřednictvím měničů frekvence přináší značné úspory elektrické energie. Měníč frekvence v současném pojetí je elektronický přístroj, který umožňuje měnit frekvenci napájecí sítě na frekvenci, kterou požaduje poháněné zařízení. Měníče frekvence nacházejí uplatnění v různých úlohách, avšak běžně se jimi rozumějí měniče pro asynchronní motory umožňující hospodárnou regulaci otáček v širokém rozsahu. Měníče frekvence se skládají z výkonové části pro přeměnu parametrů napájecí sítě a z řídicí elektroniky, která jednak ovládá výkonovou část a jednak zajišťuje styk s okolím. Komunikace s okolím je často velmi komfortní a řeší mnoho úloh, které by jinak musely být zahrnuty v nadřazeném řídicím systému. V uplynulém období společnost ABB doplnila jednotlivé typy měničů zajímavými novinkami, které budou v dalším textu krátce představeny.

## Potřeba regulace otáček a úspory elektrické energie

Potřeba regulovat otáčky v mnoha případech vychází z požadavku regulovat dopravované množství média. Při pohledu na typický příklad časového využití čerpadel nebo ventilátorů v teplárnách je zřejmé, že se velmi mění v závislosti na čase. Vzhledem ke konstantním otáčkám nejčastěji používaných asynchronních motorů byl provoz s plným výkonem mrháním energií. Metoda regulace otáček je nejhospodárnější, neboť vede k nejnižší spotřebě energie. Právě pro řízení otáček se nejčastěji volí měniče frekvence. Z pohledu ekonomického vyhodnocení vychází velmi příznivě (obvyklá doba návratnosti kratší než 1,5 až 2,5 roku) právě jejich typické využití v pohonech oběhových čerpadel, napáječek, kouřových i primárních a sekundárních ventilátorů kotlů. Naopak malých úspor se dosahuje tam, kde zařízení buď běží trvale téměř na plný výkon anebo pracuje v podmínkách konstantního protitlaku. K vyhodnocení úspor a výpočtu návratnosti investice je možné využít softwarové nástroje PumpSave nebo FanSave (obr. 1) firmy ABB.

## Další úspory se softwarem IPC

ABB spolupracuje s předními světovými výrobci čerpadel a již více než 40 let pro ně postupně vyvíjí specializované programové vybavení měničů frekvence. IPC je volitelný

software pro měniče frekvence typu ACS 800 v širokém výkonovém rozsahu od 0,55 do 5 600 kW. Všechny funkce, které jsou nejčastěji požadovány pro zařízení s čerpadly, jsou zabudovány přímo v měniči frekvence, a proto není třeba vybavovat systém externím řídicím PLC. Inteligentní systém řízení čerpadel

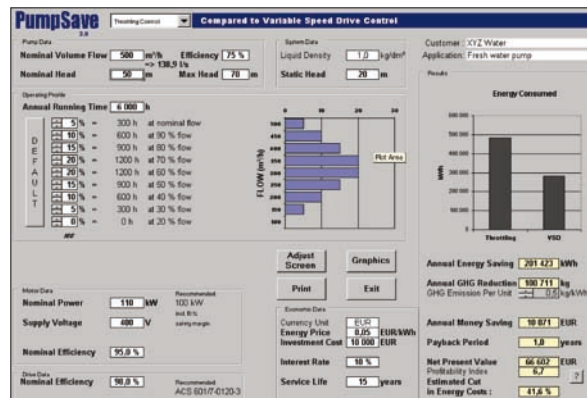
měry potrubí na vstupu a výstupu čerpadla a tlakový rozdíl mezi čidly tlaku.

## Řízení několika čerpadel

Díky softwaru IPC je možné používat různé způsoby řízení spolupráce několika čerpadel, která jsou napojena na společný výtlakový systém s proměnným požadovaným průtokem. Každé čerpadlo má svůj měnič frekvence a všechny měniče jsou spojeny optickou linkou a pracují v režimu *master/follower* (nadřazený/podřazený). Jak se zvyšuje požadovaný odběr, spínají postupně další čerpadla.

## Řízení priority čerpadel

Systém řízení priority čerpadel jednak optimalizuje



Obr. 1. Program pro výpočet úspor PumpSave

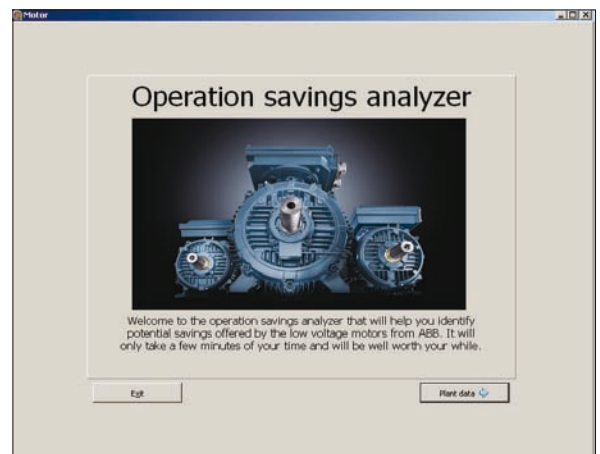
IPC přináší následujících šest funkcí, z nichž tři jsou navíc patentovaná řešení.

## Řízení hladiny

Funkce řízení hladiny se uplatňuje hlavně při plnění a vyprazdňování jímek odpadních vod. Software v měniči oproti běžným aplikacím navíc sleduje hladinu v jímce a náhodně mění její úroveň v rozsahu nastaveném uživatelem. Tím se zabraňuje usazování sedimentu na stěnách. Strmá akcelerační rampa při startu vytváří proplachovací efekt, který čistí potrubí. Díky IPC čerpadlo navíc pracuje v optimálním pracovním bodě na křivce účinnosti, takže je minimalizována jeho spotřeba energie.

## Nepřímé měření průtoku

Funkce nepřímého měření průtoku umožňuje vypočítat průtok bez použití průtokoměru. Software IPC počítá průtok buď z celkové dopravní výšky čerpadla (QH) změřené pomocí dvou čidel tlaku, nebo z příkonu čerpadla (QP). Možná je i kombinace obou způsobů. K výpočtu je třeba zadat charakteristiku čerpadla z křivek, které uvádí výrobce, prů-



Obr. 2. Program analýzy úspor pro motory

je provoz jednotlivých čerpadel z hlediska časového vytížení, a jejich opotřebením apod. a jednak umožňuje naprogramovat takový režim, aby byla čerpadla s větším výkonem v činnosti při větším požadovaném průtoku, menší čerpadla při menším požadovaném průtoku. Opět se tak zajišťuje provoz čerpadel v optimálním režimu z hlediska účinnosti.

## Zvýšení tlaku nebo hladiny před režimem spánku

Při malém požadovaném průtočném množství přecházejí čerpadla do tzv. režimu spánku. S využitím softwaru IPC lze těsně před

přechodem do tohoto režimu nastavit časově a procentuálně stanovené zvýšení tlaku nebo hladiny. Prodlouží se tím doba spánku, což vede k úspoře energie. Zároveň se zmenší počet zbytečných rozběhů a propláchnutí se potrubí.



Obr. 3. Programátor FlashDrop

### Prevence ucpávání – anti-jam

Funkce anti-jam odstraňuje usazené nečistoty v čerpadle a tím usnadňuje preventivní údržbu. Je-li tato funkce aktivována, čerpadlo se začne točit vyššími otáčkami a pak se zastaví nebo reverzuje v předem určených cyklech.

### Adaptivní programování

Všechny zmíněné funkce lze navíc kombinovat s adaptivním programováním měničů

Tab. 1. Konfigurace vstupů motoru ACS50

Vstup	Aktivován	Deaktivován
Start/D1	start	stop
Rev/D2	zpětný chod	dopředný chod
Jog/D3	konstantní otáčky	stop

Tab. 2. Konfigurace vstupů motoru ACS55

a) Standardní konfigurace ABB		
Vstup	Aktivován	Deaktivován
DI1	start	stop
DI2	zpětný chod	dopředný chod
DI3	konstantní rychlost 3	reference z analogového vstupu AI
b) Třívodičová konfigurace		
Vstup	Aktivován	Deaktivován
DI1	start (pulzní)	
DI2		stop (pulzní)
DI3	zpětný chod	dopředný chod
c) Konfigurace pro konstantní rychlost		
Vstup	Aktivován	Deaktivován
DI1	start konstantní rychlostí 1	stop
DI2	konstantní rychlost 2	konstantní rychlost 1
DI3	konstantní rychlost 3	konstantní rychlost 2 nebo 1
d) Konfigurace pro potenciometr motoru		
Vstup	Aktivován	Deaktivován
DI1	start	stop
DI2	zvýšit referenční rychlost	žádný účinek na referenční rychlost
DI3	snížit referenční rychlost	žádný účinek na referenční rychlost

ACS 800. V důsledku toho je možné maximálně vyhovět potřebám dané úlohy. Měníče frekvence obecně ušetří 20 až 50 % energie v porovnání s klasickými způsoby regulace. Software IPC díky popsaným funkcím ušetří dalších zhruba 5 až 20 % elektrické energie. Software IPC měničů ACS 800 získal cenu Zlatý Amper 2007.

Adaptivní programování umožňuje volně programovat ovládací část programu měniče s využitím knihovny následujících funkčních bloků: ABS, ADD, AND, COMPARE, EVENT, FILTER, MAX, MIN, MULDIV, NO, OR, PI, PI-BAL, SR, SWITCH, TON, TOFF, TRIGG a XOR. V praxi to znamená, že uživatel může snadno vytvářet nové nebo modifikovat standardní signály I/O, a měnit tak způsob ovládání pohonu. Uživatelský program lze vytvořit buď prostřednictvím standardního ovládacího panelu nebo v prostředí speciálního softwaru Drive AP provozovaného na PC. Druhá možnost kromě většího komfortu programování a archivace programů umožňuje i tisknout související výkresovou dokumentaci. Díky adaptivnímu programování získá uživatel funkce malého jednoduchého PLC, které během uvádění do provozu snadno přizpůsobí své úloze.

### Šetří i motory

Motory se ve výrobním závodě významně podílejí na spotřebě elektrické energie. Vyplatí se proto sledovat jejich účinnost. Společnost ABB pružně reaguje na nově zaváděné členění tříd účinnosti (IEC 60034-28) a uvádí na trh no-

vou řadu nízkonapěťových motorů. K řadám M2.. (EFF 2), M3.. (EFF1) přibude nová řada M4.. která svými parametry patří do nově vzniklé kategorie Premium Efficiency. ABB má k dispozici program pro výpočet úspor, které vzniknou náhradou motoru s nižší účinností motorem s vyšší účinností, a program Motor operation savings analyzer (obr. 2), který umožňuje analyzovat spotřebu motorů ve výrobním závodě.

### Další novinky pro automatizaci přímo v měniči

Významně inovován byl nízkonapěťový měnič frekvence ACS 50 (0,18 až 2,2 kW), což vedlo dokonce k jeho přejmenování na ACS 55. Výrobce rozšířil možnost změnit konfiguraci vstupů měniče (tab. 1, tab. 2) a aplikačních maker pomocí programátoru DriveConfig Kit připojitelného k PC.



Obr. 4. Servoměniče ACSM1

U měniče frekvence ACS 350 (0,37 až 22 kW) lze sekvenčně programovat po sobě jdoucí, opakující se činnosti. Je možné vytvořit až osm takových sekvencí a pro přechod do následujícího stavu využít sledování veličin v měniči. Navíc je také možné počítat otáčky motoru a řídit činnosti podle času. Programuje se buď pouze z ovládacího panelu nebo pomocí speciálního programovacího nástroje, který je možné instalovat do PC. Výhodou je přitom možnost sledovat signály v grafické nebo číslicové podobě. Měnič lze naprogramovat tak, že na sebe přebírá úlohy dříve řešitelné pouze s využitím externího PLC.

Sady parametrů je možné vytvořit také prostřednictvím patentované funkce FlashDrop (obr. 3), která je k dispozici v měničích frekvence ACS 150, ACS 350 a nově také v ACS 550 (0,75 až 355 kW). Programátor interní paměti typu flash (dále jen FlashDrop) umožňuje snadno vybrat a nastavit parametry měniče frekvence, kopírovat nastavení mezi měniči, skrýt parametry, a vytvořit tak strukturu parametrů přizpůsobenou přímo potřebám uživatele. Parametry mohou být nahrány během dvou sekund



a měnič může být nastaven, aniž by musel být připojen na napájecí napětí. Každé sadě parametrů může být přiřazen název v textové podobě, který uživatelé jasně napoví, o jakou úlohu jde. Navíc lze při nastavování parametrů některé z nich skrýt, čímž se zjednoduší jejich struktura pro konečného uživatele a navíc je tím i lépe chráněno poháněné zařízení.

### Servoměniče ACSM1 – rychlost a efektivita pro výrobce strojů

Novinkou v oblasti měničů frekvence ABB je servoměnič ACSM1 (obr. 4), který se řadí do skupiny měničů pro stroje a výrobní zařízení (*machinery drives*). Měnič je velmi modulární a jeho přednosti se uplatní především

tam, kde je nutná značná rychlost polohování, tedy např. ve strojích pro zpracování materiálu, obráběcích a balicích strojích.

ACSM1 je primárně určen pro motory s permanentními magnety (PM). U těchto motorů lze volit druh zpětné vazby: snímač absolutní polohy s rozhraním Hiperface nebo Endat, inkrementální snímač se dvěma sinovými výstupy posunutými o 90° (sin/cos), TTL nebo HTL či rezolver. Pro výrobce strojů je výhodou, že lze připojit i běžný asynchronní motor a využívat ve stroji jen jeden druh měničů. Stejně jako jiné měniče ABB, využívá i ACSM1 patentovanou metodu přímého řízení momentu, DTC (*Direct Torque Control*). Měnič je dodáván s vyjímatelnou pamětí flash typu MU (*Memory Unit*), která minimalizuje prostoje výrobní linky. Při po-

ruše měniče jej stačí pouze vyměnit a zasunout původní paměť do nového měniče. Další nastavování a přepisování parametrů nejsou zapotřebí. V současnosti je výkonový rozsah 0,75 až 45 kW, později budou uvedeny na trh moduly E s výkonem do 110 kW.

*Ing. Naděžda Pavelková,  
produktový manažer ABB s. r. o.*

**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](mailto:motors&drives@cz.abb.com)  
<http://www.abb.cz>

## Technika B&R při řízení robotů Comau

Společnost Comau Robotics se sídlem v italském Turíně bude pro automatizační a řídicí úlohy využívat výhradně techniku společnosti B&R. Pro své článkové roboty tato společnost zvolila tři zařízení z dílny B&R. Prvním z nich je modulární víceosý systém pro řízení pohonů AcoposMulti řady C5G, který spolupracuje s přímými momentovými motory. Vyznačuje se velkým výkonem při malém obestavěném objemu, velkou účinností a spolehlivým a bezpečným provozem. Jde o energeticky úsporné servopohony: zatímco běžné motory při brzdění přeměňují mechanickou energii v teplo, pohony AcoposMulti mechanickou energii regenerují zpět na elektrickou. Dále se v robotech společnosti Comau Robotics uplatní průmyslové počítače nové generace APC810 osazené dvoujádrovými procesory Core2 Duo, které vynikají především značným výkonem. Přitom použité dvoujádrové procesory mají tak nízkou spotřebu, že tyto počítače mohou být provozovány bez ventilátoru.

Třetím produktem, který společnost Comau Robotics uplatní pro řízení robotů, je inteligentní modulární systém I/O X20. Vyznačuje se unikátním způsobem komunikace mezi jednotlivými moduly (systémové sběrnice zá-

partnerství, které přinese dlouhodobé konkurenční výhody. Pro toto partnerství se společnost Comau rozhodla nejen s ohledem na velmi inovativní produkty firmy B&R. Velmi pádným argumentem pro ni bylo, že pro-



Obr. 1. Průmyslové počítače poslední generace APC810 osazené dvoujádrovými procesory Core2 Duo



Obr. 2. Prezident akciové společnosti Comau Robotics Maurizio Filoni (vpravo) a generální ředitel B+R Italy Luca Galluzzi (vlevo) věří v dlouhodobé partnerství

kladní desky X2X link), který dovoluje, aby moduly byly instalovány vedle sebe v rozváděči nebo rozmístěny po celém zařízení (až na vzdálenost 100 m).

Prezident akciové společnosti Comau Robotics Maurizio Filoni prohlásil, že zavedením integrovaných automatizačních řešení firmy B&R byl položen základ odborného

dukty B&R využívají pro přenos dat protokol Ethernet Powerlink, který usnadní zavádění hardwarových komponent do osvědčeného systému řízení CNC firmy Comau. Nezanedbatelným faktorem jsou také bezpečnostní řešení integrovaná v produktech společnosti B&R.

*(B+R automatizace spol. s r. o.)*