

Provozní využití řídicích relé Easy

Eaton Elektrotechnika, s. r. o.

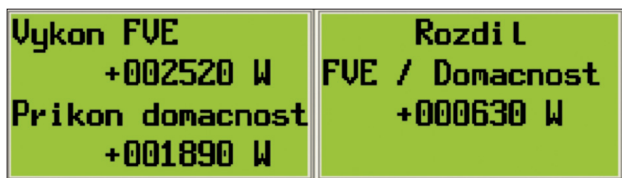
Uplatnění multifunkčních relé je v současné době široké. Fungování mnoha zařízení okolo nás zajišťují jednoduché automatizované procesy. Ačkoliv je řídicí relé Easy používáno především v průmyslu k řízení jednoduchých strojů a linek, existuje mnoho dalších různorodých možností jeho instalace. Pro tento článek byly vybrány dva příklady použití: zajištění ideálního využití přebytků výkonu z fotovoltaických elektráren (FVE) v domácnosti a uplatnění v domech, bytech a kancelářích.

Využití přebytků z FVE

Zákazníci se na firmu Eaton opakovaně obracují s otázkou, jak využít přebytky energie generované ve fotovoltaických elektrárnách. Pracovníci firmy ve spolupráci s od-

Technický popis

Systém je založen na porovnávání množství energie generované fotovoltaickými panely a aktuálně spotřebované energie v domácnosti. Pro zjištění hodnoty výkonu FVE je v místě instalován elektroměr s impulzním výstupem S0 (standardní doplněk elektroměru). Tento impulzní výstup je připojen k čítačovému vstupu řídicího relé Easy, které pomocí upraveného programu dopočítává aktuální výkon FVE. Přesnost výpočtů a rychlost aktualizace jsou závislé na kvalitě elektroměru (čím více impulzů na jednu kilowatthodinu, tím přesnější a rychlejší vyhodnocení může relé Easy zajistit). Při použití standardních typů relé s impulzním výstupem, např. 800 impulzů/kWh, je odchylka od reálné hodnoty asi 100 W a hodnota je aktualizována každých 30 s.



Obr. 1. Zobrazení hodnot na displeji řídicího relé Easy



Obr. 2. Zapojení vzdáleného displeje k relé Easy500

borníky na tuto problematiku začali řešit zmíněný úkol za pomoci řídicího relé Easy. Většina uživatelů fotovoltaických panelů by ráda v maximálně možné míře využila vyrobenou energii k pokrytí spotřeby domácnosti. V současné době je energie z FVE v domácnostech využívána z 30 až 35 %. Protože převážná většina uživatelů používá pro ohřev teplé užitkové vody (TUV) elektřinu, bylo řešení zmíněného problému zaměřeno především na úspory v této oblasti. S podporou funkcí relé Easy lze přebytečnou energii využívat pro ohřev TUV, a tím šetřit výdaje uivatele za spotřebovanou energii. Předností uvedeného řešení je možnost přizpůsobit program relé Easy každému případu použití a individuálním požadavkům zákazníka.

Další funkce relé Easy umožňují správně reagovat na situace, kdy výkon rychle klesne či vzroste. Aby zbytečně často nespínaly a nevypínaly případně další spotřebiče, je sepnutí při nárůstu výkonu podmíněno tím, že zvýšení trvá např. 5 min. Další důležitou hodnotou je aktuální příkon domácnosti. Ten je vypočítáván stejně (za použití impulzního výstupu z podružného elektroměru připojeného na druhý čítačový vstup relé Easy). Předností je přizpůsobení programu danému použití. Je tedy možné mít např. dva různé elektroměry s odlišnými počty impulzů/kWh na výstupu S0. Z těchto dvou vyčtených hodnot je vypočítáván rozdíl mezi výkonem FVE a aktuální spotřebou domácnosti. Je-li tato hodnota kladná, je na základě informace o výkonu topného tělesa (např. 2 kW) plynule regulován výkon tohoto topného tělesa prostřednictvím polovodičového relé SSR (Solid State Relay) a analogové-

ho výstupu relé Easy. Na analogový výstup relé Easy je odeslána taková hodnota, která odpovídá přebytku vyrobené energie v porovnání s výkonem topného tělesa.

Příklad

Přebytek energie z fotovoltaického panelu je 1 kW, topné těleso pro ohřev TUV má výkon 2 kW. V tento okamžik je na analogovém výstupu relé Easy 5 V a pomocí relé SSR je výkon topného tělesa regulován na 50 %. Po určité době je zjištěn přebytek 1,5 kW. Nyní je na analogovém výstupu relé Easy 7,5 V a výkon topného tělesa je regulován na 75 % (což odpovídá hodnotě 1,5 kW). Popsaná základní funkce zajistí využití přebytků energie z FVE pro ohřev TUV a ušetří náklady na elektřinu. Protože cílem je plynodotně



Obr. 3. Řídicí relé Easy820-DC-RC

využít maximum energie vyrobené v domácnosti, může být v mnoha případech požadováno spínání několika spotřebičů v závislosti na velikosti přebytku. Tehdy je možné využít další vstupy, především výstupy řídicího relé Easy, ke spínání např. elektrických přímotopných těles, filtrace v bazénech atd. Dokonce lze prostřednictvím integrovaných spínacích hodin v řídicím relé Easy stanovit dobu, kdy mají být spotřebiče sepnuty nebo vypnuty. Celková využitelnost přebytků by měla být s použitím tohoto systému zvýšena na 80 až 90 %; návratnost je předpokládána do dvou let. Pro dané řešení je vhodné relé typu Easy820-DC-RC (obr. 3).

Použití řídicího relé v domech, bytech a kancelářích

Řídicí relé Easy umožňuje jednoduše a efektivně ovládat různé procesy v domech a domácnostech. Pro toto využití je relé Easy instalováno buď jako samostatná jednotka určená k zajištění určité funkce, nebo jako centrální

zařízení, které je schopné ovládat více požadovaných funkcí integrovaných do jednoho zařízení. Mezi příklady vhodného využití patří:

- *regulace vytápění* – možnost regulovat topné okruhy v domácnostech na základě informací z termostatů nebo z čidel teploty; spínání a vypínání čerpadla je možné podmínit dalšími požadavky (vlození spínacích hodin, časové funkce, doplnění o modem GSM atd.),
- *řízení kalového čerpadla* – zajištění pravidelného odčerpávání odpadní vody, kontrola stavu zaplnění jímky plovákovými spínači, informování o případné poruše atd.,
- *ovládání osvětlení* – řízení osvětlení uvnitř domu nebo na zahradě a příjezdové cestě, možnost zapojení čidel pohybu, časové podmínky pomocí spínacích hodin a časovačů, stmívání prostřednictvím výkonových stmívačů a analogového výstupu relé Easy, detekce přítomnosti atd.,



Obr. 4. Relé Easy512-AC-RC

- *ovládání bazény* – kontrola teploty, spínání filtrace, spínání osvětlení, zobrazení informací na vzdáleném displeji atd.,

- *ovládání akvárií a terárií* – kontrola teploty, řízení osvětlení, spínání filtrace, zobrazení hodnot na displeji atd.,
- *simulace denního světla* – dlouhodobé pozvolné svítání a stmívání za použití analogového výstupu a výkonového stmívače, využití především v chovech zvířat.

Závěr

Možnosti řídicích relé Easy jsou opravdu široké, zde uvedené příklady jsou pouze ukázkou jejich možných uplatnění v jiných než pouze průmyslových zapojeních. Samozřejmostí je úprava každého programu jednoduchým parametrizováním.

Více informací lze získat od pracovníků technické podpory firmy Eaton Elektrotechnika, s. r. o.: <http://www.eaton.cz>

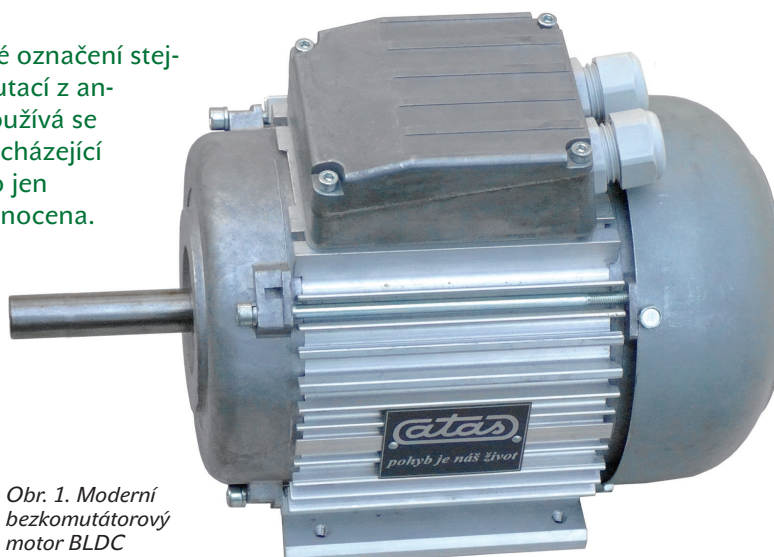
BLDC aneb DC motor s nulovými náklady na údržbu

Ing. Josef Šimon, Atas elektromotory Náchod, a. s.

BLDC není neznámý pojem. Je to zkrácené označení stejnosměrných motorů s elektronickou komutací z anglického termínu *BrushLess DC Motor*. Používá se i označení BL motor nebo ECM motor, pocházející z *Electronically Commutated Motor*, nebo jen EC motor (obr. 1). Terminologie není sjednocena. Vývoj je výrazně rychlejší než reakce školních učebnic.

V minulosti byly stejnosměrné pohony výhradně doménou komutátorových elektromotorů, ať už derivačních, sériových nebo s permanentními magnety. Komutátorový elektromotor je velmi spolehlivý elektrický stroj, který byl postupným zdokonalováním přiveden k vysokým užitným hodnotám. Nutnou podmínkou pro bezchybnou činnost komutátorového stroje je precizní proces komutace, změny směru proudu komutující cívky, která probíhá na kluzném kontaktu mezi kartáčem a komutátorem (obr. 2). Odborná literatura informuje, že problém kluzného kontaktu je vyřešen. Ano, ale pouze za určitých podmínek, splnitelných především u velkých strojů. U malých strojů v různých režimech provozu, s požadavkem na dlouhou životnost a s vyloučením pravidelné údržby je kluzný kontakt stále problém. Podmínka bezúdržbového provozu je pro komutátorové stroje v podstatě nespílitelná.

Problematika uvedené komutace je u moderních BLDC strojů řešena tzv. elektronickou komutací. Nejde zde o řešení klasické



Obr. 1. Moderní bezkomutátorový motor BLDC

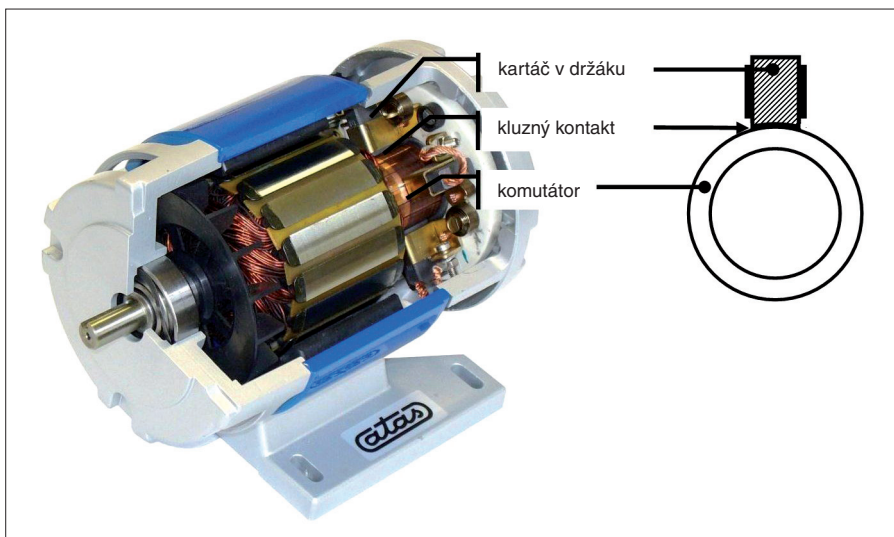
komutace elektronickými systémy, ale nedílnou součástí BLDC motoru je elektronická jednotka, nejlépe integrovaná do konstrukce motoru, která řídí napájení jednotlivých vinutí statoru.

Činnost elektronického systému lze sice nazvat elektronickou komutací, ale s provozem kluzného kontaktu zde není žádná spojitost. Uspořádání pevných a rotujících částí BLDC motoru je vzhledem ke komutátorovému stroje (obr. 3) je budič část (elektromagnetické buzení nebo permanentní magnety) pevná, (sta-

tor), rotuje vinutí napájené přes kartáče a komutátor (rotor).

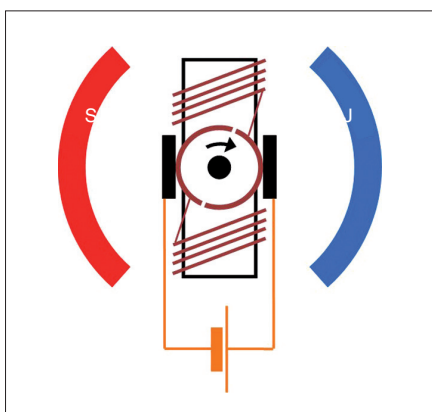
Motor BLDC má pevné vinutí statoru a rotuje budič, obvykle osazený permanentními magnety.

Elektronická jednotka motoru přepíná jednotlivá vinutí statoru (nahrazuje mechanický komutátor) v závislosti na požadovaných vlastnostech motoru. Informace od zpětné vazby se zpracuje v mikroprocesoru, kde se následně vygenerují data pro spínání výkonových FET tranzistorů. U malých strojů se nejčastěji používají Hallovy sondy, indikující



Obr. 2. Kluzný kontakt v komutátorovém motoru: kartáč-komutátor

úhlové natočení rotoru (obr. 4). V některých jednodušších případech lze Hallové sondy nahradit činností elektronického systému. Určení polohy hřídele pomocí enkodéru nebo rezolveru je pro malé stroje drahé. Vzhledem ke skutečnosti, že BLDC motor obsahuje elek-

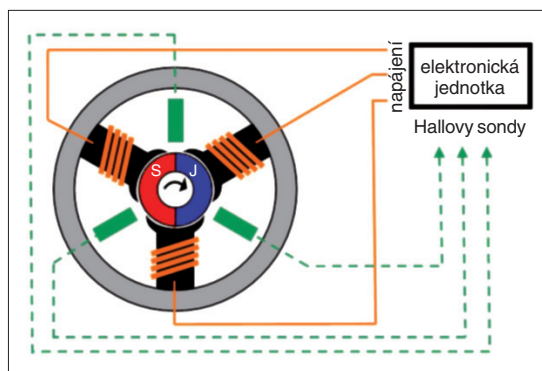


Obr. 3. Principiální uspořádání stejnosměrného komutátorového motoru

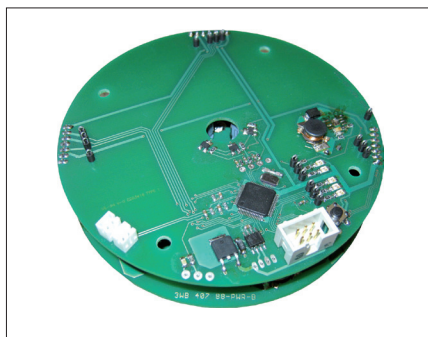
tronicou jednotku s výkonným mikroprocesorem, nevyžaduje řešení regulace otáček přidavná zařízení, a tudíž téměř nezvyšuje cenu motoru. Elektronická jednotka řízená mikroprocesorem umožňuje kromě regulace otáček také ochranu proti přehřátí, přetížení a přepólování.

Nová řada BLDC motorů společnosti Atas elektromotory Náchod pod označením G43V... představuje špičkové výrobky v oboru. Rotor je osazen magnety na bázi vzácných zemin. Statorové třífázové vinutí napájí elektronická jednotka vestavěná přímo do prostoru kostry motoru (obr. 5). Problémy s EMC jsou vyřešeny právě integrací elektronické jednotky uvnitř kostry motoru (obr. 6).

Regulovat otáčky je možné prostým vedením potenciometru nebo stejnosměrným napětím 0 až 10 V. Činnost elektronické jednotky vyžaduje informaci o úh-



Obr. 4. Principiální uspořádání BLDC motoru



Obr. 5. Elektronická jednotka BLDC motoru



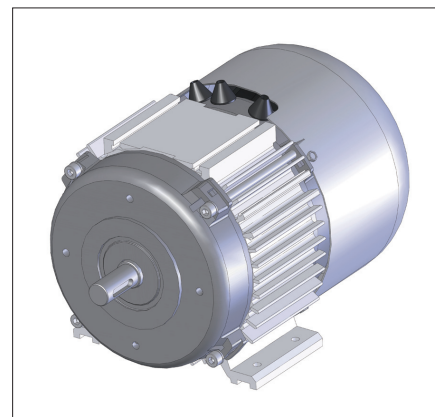
Obr. 6. Integrace elektronické jednotky do motoru BLDC

lové poloze hřídele. Tu indikují Hallové sondy ve statoru. Motor má vlastní vestavěnou ochranu proti přetížení, přepětí, nadproudu, přepólování.

Základní typ (obr. 7) má standardní parametry napájecího napětí 24 V DC, výkon 600 W, otáčky 3 600 min⁻¹. Konstrukční provedení je patkopřirubové. V pracovní oblasti neklesá účinnost pod 80 %, momentově je přetížitelný o 100 %. Jeho životnost není omezena komponenty kluzného kontaktu, podle zkušeností je životnost ložisek nejméně 20 000 h. Minimální krytí je IP44.

BLDC motory jsou využitelné všude tam, kde je napájecí napětí stejnosměrné. Jsou to např. akumulátorové přepravní a zvedací vozíky v průmyslu, zemědělská mobilní technika, akumulátorové nářadí, dopravní prostředky všech druhů, manipulační a pohonné agregáty v trakci, armádní a letecké pohonné systémy a mnoho dalších. Spousta příležitostí na využití motorů BLDC

teprve čeká. Jejich užité vlastnosti nejsou ještě široce veřejnosti všeobecně známy. V největší míře se již prosazují v modelářské technice a dopravních prostředcích. Motory BLDC mají velmi dobrou účinnost především ve srovnání s indukčními motory. Společnost Atas elektromotory Náchod, a. s., ve spolupráci se společností Tesla Blatná, a. s., připravuje nejen nové



Obr. 7. Představitel motorů řady G43V ve 3D modelu

varianty BLDC motorů, ale i odvozených modifikací s úpravou elektronické jednotky pro napájení střídavým proudem.

Představitel nové řady elektromotorů BLDC G43V... bude prezentován na veletrhu MSV Brno 2011, pavilon Z, stánek číslo 079 v termínu 3. až 7. října 2011 a na veletrhu SPS/ICP/DRIVES Norimberk v termínu 22. až 24. listopadu 2011.

<http://www.atas.cz>