



Energetická efektívnosť v automatizácii

V roku 2008 dodala spoločnosť B&R strojárskym zákazníkom viac ako 78 000 servopohonov. Aký je základ tohto úspechu? Technológia pohonov s integrovaným riešením úspory energie. Pre koho je toto riešenie výhodné a kto má i naďalej používať napájanie „zo steny“? Odpovedať pomôže analýza efektivity.

Ak niekto hovorí o energetickej efektívnosti, má na mysli znižovanie nákladov. Veľkým hýbateľom nových princípov pohonov sú dnešné požiadavky výrobcov strojov, ktorí sú veľmi citliví na náklady. Ak chcete dosiahnuť energetickú efektívnosť, je dobré už pri navrhovaní technológie rešpektovať tieto pravidlá:

- vhodne navrhnuť celú koncepciu riadiaceho systému,
- využívať výkonný softvér na riadenie pohonov,
- predísť predimenzovaniu pohonov,
- hľadať cesty, ako obmedziť straty energie,
- spojiť pohony a využívať energiu z brzdenia,
- analyzovať a optimalizovať aplikáciu,
- spoľahnúť sa na špecialistov z radov partnerských firiem.

Koncepcia riadiaceho systému a efektívnosť

Ak viac ľudí robí rovnakú chybu, často majú tiež rovnaký problém. Skôr, ako začneme preberať výber veľkosti pohonov, aktívne riadenie napájania či rekuperáciu energie pri brzdení, zamerajme sa na najdôležitejšiu otázku: ako vybrať správnu koncepciu riadiaceho systému?

Vhodná koncepcia by sa mala byť zakladať na systéme, kde človeka neobmedzuje výkon procesora, veľkosť pamäte alebo schopnosť komunikácie. Základom energetickej úsporných systémov sú deterministický multitasking, veľmi krátke reakčné časy a jednotný softvérový nástroj.

Prvým cieľom je eliminovanie samostatných riadiacich jednotiek pre pohony, CNC a roboty, samostatných riadiacich systémov, viacerých softvérových nástrojov a nekompatibilných zberníc. Jednotná koncepcia automatizácie od B&R je založená na komponentoch spĺňajúcich všetky požiadavky na modularitu, voľnosť v otázke topológie a dostatočnom výpočtovom výkone. Výkonné a univerzálne jednotky môžu

me podľa potreby používať v koncepcii centralizovaného aj decentralizovaného riadenia. Zbernica Ethernet POWERLINK je základom presnej synchronizácie v rozsahu niekoľkých μ s. Všetky parametre stavu motorov a pohybov sú všetkým účastníkom k dispozícii v reálnom čase. **Záver:** Bez modernej automatizačnej koncepcie nemožno dosiahnuť uspokojivú energetickú efektívnosť. Vylúčením nepotrebných súčastí ušetríte financie – nehovoriac o ďalších úsporách energií.

Využívanie výkonného softvéru na riadenie polohy a pohybu

Vytvorenie energetickej efektívnej inštalácie pre jednu os obvykle nie je problém – so zvyšujúcim sa počtom osí je to však zložitejšie. Veľa špecifických postupov nie je obmedzených na jediný pohon. Často ide o výsledok pohybov v prepojených osiach. V takom prípade je základom dosiahnutia energetickej efektivity výkonný softvér s rozsiahlymi technologickými funkciami.

Potrebuje, aby softvér ponúkal optimalizovaný pohyb skupiny osí a príslušné technologické funkcie. Spoločnosť B&R tento postup premyslela až do konca: Koncepcia riadenia pohybov (Generic Motion Control, GMC) kombinuje svet robotiky, CNC, pohybov prepojených osí a jednoosového polohovania do jedného homogénneho systému. Výhoda pre zákazníkov B&R: Energetická efektívnosť vďaka synergickým efektom, napríklad integrácii výrobných postupov. **Záver:** Softvér tvorí moderný automatizačný systém – cielené používanie podporuje modernizáciu predovšetkým pri efektívnom nastavení pohonov.

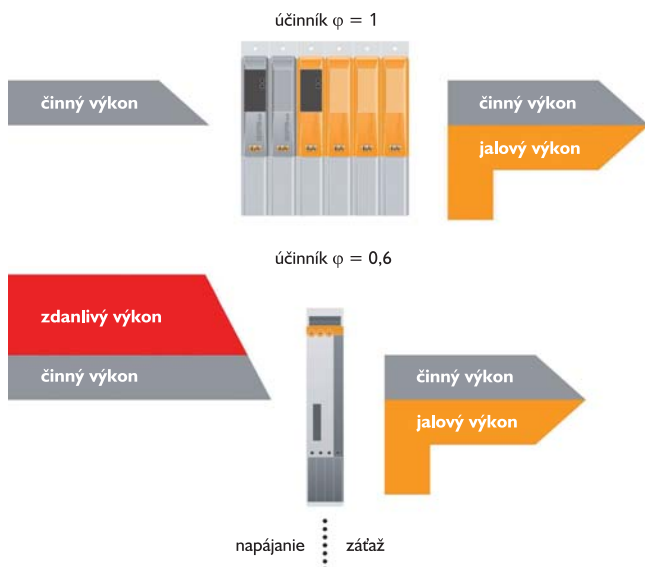
Predchádzanie predimenzovaniu pohonov

Predimenzované pohony sú hlavným vinníkom neefektivity z hľadiska obstarávacích nákladov a spotreby energií. Výskum pre nových zákazníkov B&R ukázal, že približne 20 % doteraz používaných pohonov je predimenzovaných a pracuje výrazne pod menovitými hodnotami. Výsledkom bola malá efektívnosť a väčšie energetické náklady – náklady, ktoré platí prevádzkovateľ systému, a nie dodávateľ stroja. Spoločnosť B&R pracuje na tom, aby všetkým zákazníkom ponúkala pohony optimálnej veľkosti. Na to treba mať stanovený súbor požiadaviek na dynamiku, rýchlosť a výkon, profily pohybov, mechanické spojenia, podmienky prostredia a podrobné údaje o teplotách. Na projektovanie možno použiť napríklad softvérový nástroj ServoSoft, ktorý kombinuje nastavenie elektrických i mechanických častí pohonu a slúži na nastavovanie veľkostí a modelovanie kompletných servosystémov B&R. **Záver:** Správnu voľbu veľkosti pohonov možno zvládnuť bez problémov a pritom nielen znížiť obstarávacie náklady, ale aj náklady na energiu.

Boj proti stratám energie

Efektívnosť pohonov sa neustále zvyšuje, ale energetické straty a vznikajúce teplo sú stále významné faktory. Môžeme ich však obmedziť:

- aktívnym napájaním – privádzaním len využiteľnej energie,
- regeneráciou energie – bránením premene energie z brzdenia na teplo,



Obr. 1 Energetická efektívnosť elektrických pohonov: pri pohonoch ACOPOSmulti je vďaka funkcii PFC (Power Factor Correction) účinnosť $\phi = 1$, čo znamená až 50 % úspory



Obr.2 Chladienie studenou doskou odvedie vyžarované teplo cez vodu alebo olej mimo rozvádzača a v ideálnom prípade ho vráti do chladiaceho okruhu

- chladiacimi technológiami – minimalizáciou vyžarovania tepla,
- technológiou motorov – využívaním efektívnejších motorov.

Aktívne napájanie

Aktívne napájacie moduly s korekciou účinníka zaisťujú prísne sínusovú spotrebu prúdu zo zdroja. Týmto opatrením (využívaným aj pri nesínusových hodnotách) sa znižuje efektívna hodnota prúdu na minimum. Vzniká tu optimálny vzťah medzi efektívnym výkonom a zdanlivým výkonom (takmer „1“).

Regenerácia energie

Všetky napájacie moduly ACOPOSmulti sú schopné regenerovať energiu tak, aby sa kinetická energia z brzdovania nepremieňala na teplo. Na rozdiel od konvenčných zariadení nevytvárajú brzdiace odpory žiadne teplo. Integrovaný regeneračný systém je efektívnou metódou chrániacou životné prostredie, ktorá bráni ohrievaniu rozvádzača energiou brzdovania.

Chladiace technológie

Aj pri najmodernejších technológiách pohonov sa treba zamyslieť nad navrhnutím rozvádzačov z hľadiska teploty. Používaním ventilátorov a klimatizačných jednotiek v rozvádzačoch a halách sa výrazne zvyšujú energetické náklady aj dodatočné náklady na údržbu. Používaním metódy studenej platne sa náklady určite zmenšia. Táto metóda odvedie vytvorené teplo pomocou vody alebo oleja mimo rozvádzača a v ideálnom prípade ho vracia späť do chladiaceho okruhu. Výrobné haly sa tak chránia pred teplom vyžarovaným z pohonov. Tento spôsob je oveľa efektívnejší ako obvyklé chladiace jednotky, a preto šetrí viac energie.

Technológia motorov

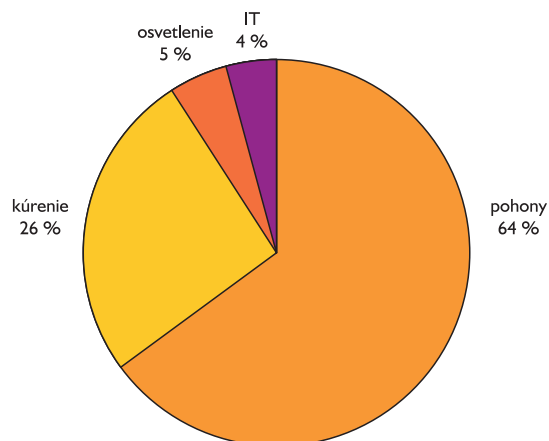
Moderné výrobné stroje vyžadujú kompaktné, dynamické motory s nízkym momentom zotrvačnosti a optimálnou efektívnosťou. Ideálnym riešením sú synchronné servomotory, ktoré sú zreteľne efektívnejšie ako indukčné motory, pretože pole vytvárajú permanentné magnety. Vykazujú nižší zdanlivý výkon, menšie teplotné straty a vyššiu energetickú efektívnosť.

Spojenie energie pohonov a využívanie energie z brzdovania

Ak brzdiš, vyhrávaš: Nárast efektivity daný aktívnym napájaním vzniká z možnosti vrátiť brzdnú energiu späť do elektrickej siete. Platia dve základné podmienky:

1. **Používa stroj brzdu?** Táto otázka znie jednoducho, ale motor, ktorý stále pracuje v trvalom zaťažení v režime s1 (EN60034-1), neponú-

ka možnosť pracovať s brzdnou energiou. V tomto prípade aktívne napájanie nešetrí náklady v porovnaní s pasívnym – náklady na energiu sú rovnaké a jediným porovnateľným faktorom sú prvotné náklady na kúpu. Ak súčasti stroja pracujú v režime „start-stop“ (pohony zrýchľujú a potom brzdia), ušetríte peniaze pomocou regeneračnej jednotky. Pri regenerácii 25 % energie sa vyššia cena za aktívny napájací zdroj v porovnaní s pasívnym vráti za rok a pol. A úspory pokračujú až do 25 % nákladov podľa množstva regenerovanej energie. Ďalšia výhoda: pri regenerácii sa brzdná energia nepremieňa na teplo.



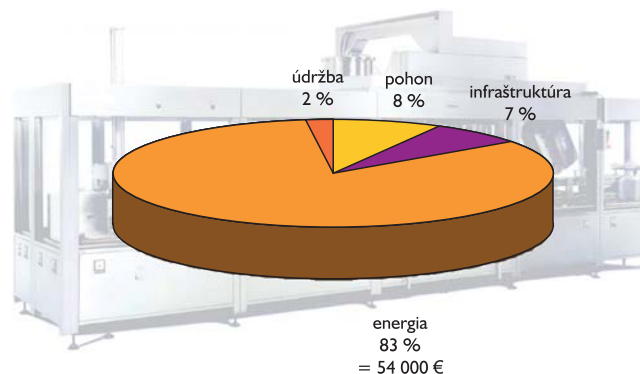
Obr.3 Tento graf zobrazuje spotrebu energie v nemeckom priemysle v roku 2002. Potenciálne úspory v technológii pohonov sú očividné (zdroj: ZVEI)

2. **Áké vysoké sú straty v pohone?** Regenerácia energie musí byť vyššia ako všetky straty napájania v systéme pohonu, inak nedochádza k úsporám. Pri systéme ACOPOSmulti sa straty energie na filtroch, cievke, napájacom module a 24 V doplnkovom zdroji znížili na minimum a preto tieto pohony ponúkajú najlepšie podmienky na efektívnu rekuperáciu.

Analýza a optimalizácia aplikácie

Kolko výrobcov strojov investuje čas a námahu na optimalizovanie pohonov po tom, ako boli vytvorené prototypy? Kolko prevádzkovateľov systémov využíva možnosti analýzy efektívneho a zdanlivého výkonu alebo kvality napájania zo siete? Rozhodujúce je potrebné množstvo času a námahy investovanej do získania analýzy dát. **Záver:** So správnym softvérovým nástrojom je potrebný čas a námaha nulová.

V B&R Automation Studiu sú k dispozícii všetky aktuálne aj historické údaje o výkone všetkých pohonov s možnosťou diagnostiky realizovanej nadradenou riadiacou jednotkou – ideálna situácia na optimalizáciu pohonov a maximalizáciu ich efektívnosti. Power Meter, integrovaný v Automation Studiu, je komplexným nástrojom na analýzu napájania. Poskytuje vysokokvalitné meranie efektívneho, reakčného a zdanlivého výkonu.



Obr.4 Príklad nákladov na životný cyklus: 9 kW prepravný servopohon v plničke jogurtov. Potenciálny úspor 27 900 € (43 % celkových nákladov) pomocou aktívnej regenerácie použitím studenej platne, účinník $\phi = 1$

Spoločnosť sa na partnerských expertov

Dodávatelia strojov obvykle inštalujú zákazníkom stroje, ktoré sú výhodné z hľadiska ceny a spĺňajú ich požiadavky. Bohužiaľ, ak očakávané náklady na energiu začnú prevyšovať pôvodnú cenu stroja už po troch rokoch od zakúpenia, stávajú sa náklady životného cyklu stroja pre zákazníka nevýhodou. Dodatočne môže byť extrémne nevýhodné, ak prevádzkovatelia systémov požadujú od výrobcov strojov konkrétnych subdodávateľov.

Záver: Dodávatelia strojov, ktorí sú odborníkmi na energetickú efektívnosť, sú aj dobrými partnermi v ďalšom podnikaní. Napríklad aktívny napájací zdroj sa ľahko predá koncovému zákazníkovi, ak sa prvotné zvýšené náklady vrátia do dvoch rokov. Je dôležité spoliehať sa na dodávateľov pohonov, ktorí zákazníkom poradia optimálnu veľkosť a posťarajú sa o energetickú efektívnosť pomocou inovatívnych produktov a automatizačných riešení. Predajcovia a aplikační technici poskytujú optimálne nastavenia a vhodné riadenie technológií pohonov. Konzultanti spoločnosti B&R poskytujú prevádzkovateľom systémov a výrobným firmám úplné konzultácie s ohľadom na energetickú efektívnosť.

Perfection in Automation
www.br-automation.com



B+R automatizace, spol. s r. o.
– organizačná zložka

5

Trenčianska 17
915 01 Nové Mesto nad Váhom
Tel.: 032/771 95 75
Fax: 032/771 95 77
e-mail: office.sk@br-automation.com
<http://www.br-automation.com>
www.automotion.info