

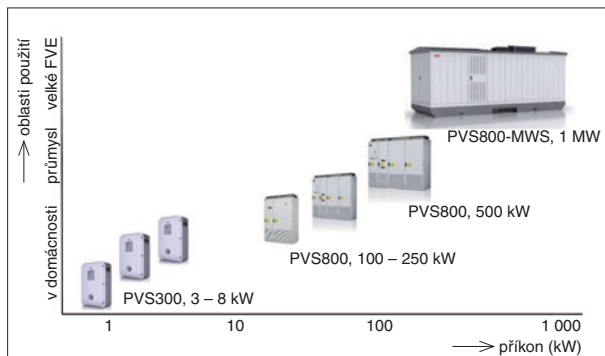
- analogové výstupy pro měniče frekvence,
- integrované hodiny reálného času a možnost snadno integrovat otevřené sběrnice pro zapojení do systémů DCS nebo SCADA (Modbus RTU, Modbus TCP, Ethernet, UDP, OPC, IEC 61870-4-105),
- velký počet komunikačních protokolů a sběrnic: CS31, Profibus-DP, Profinet, DeviceNet, CANopen, EtherCAT apod.,
- standardní a otevřené programovací prostředí.

Pro dodavatelské firmy i koncové uživatele jsou klíčovými prvky výrazně snižujícími náklady na vývoj aplikace standardní knihovna Solar control pro PLC AC500 a AC500-eCo a tyto vyzkoušené varianty typických algoritmů pro polohování solárních panelů na bázi funkčních bloků pro různé případy použití:

- pro *standardní pole solárních panelů s polohováním*: polohovací algoritmus SUNT1 ve spojení s PLC typu AC500 PM573 ETH (s integrovaným Ethernetem) nebo AC500-eCo; s přesností 0,3° vyhovuje požadavkům NOAA (Národní agentura pro oceán a atmosféru USA),
- pro *pole solárních panelů s polohováním*

3G: polohovací algoritmus SUNT2 var. 1 ve spojení s PLC typu AC500 PM573 ETH; s přesností 0,3° vyhovuje rozšířeným požadavkům NOAA (vyžaduje měření teploty a tlaku),

- pro *termosolární elektrárny*: algoritmus SUNT2 ve spojení s PLC typu AC500



Obr. 4. Přehled střídačů ABB pro fotovoltaické elektrárny

PM583; základem je algoritmus NREL-SPA s přesností 0,001° (vyžaduje měření teploty a tlaku).

Zajímavý způsob polohování panelů byl zvolen ve fotovoltaické elektrárně Totana (Španělsko) o špičkovém výkonu 1 MW, která byla v roce 2008 dodána tzv. na klíč během šesti měsíců. Ročně vyrobí 2,2 GW-h elektrické energie, což sníží emise skleníkových plynů o 1 350 tun. Společnost ABB dodala kompletní

zařízení nízkého i vysokého napětí včetně stejnosměrných a střídavých rozváděčů, transformátorů, rozveden a fotovoltaických střídačů. Součástí dodávky byla i optimalizace polohovacích zařízení a ochrana panelů, aplikace SCADA i stavební práce. Partner dodával fotovoltaické panely. Zkušenosti z provozu dokazují, že koeficient výnosu PR je větší než 80 % (oproti běžnému přibližně 75 %).

Současná ekonomická situace nutí všechny výrobce i spotřebitele nejen k optimalizaci výrobních postupů, ale i k novému vnímání hodnoty vlastnictví použitých automatizačních prostředků. Proto roste význam jednoduché provozní údržby, zvláště v rozsáhlých provozech se stovkami instalovaných PLC.

Zákazníci oceňují zejména tyto prvky:

- kartu SD pro uchování programu,
- propracovanou standardní diagnostiku,
- výměnné I/O moduly pro instalaci bez použití nářadí,
- programovací nástroj PS501, umožňující „na jedno kliknutí“ nahrát do více než 1 000 jednotek PLC stejný uživatelský aplikační program včetně sekvenční části,
- nahrání programu za běhu.

Uživatel PLC AC500 dosáhnou lepší produktivity a zároveň maximální efektivity vynaložených nákladů. PLC typu AC500 od ABB jsou dobrou volbou k dosažení efektivity a výborného výkonu fotovoltaických elektráren.

Ing. Grzegorz Zahraj,
David Caron, ABB

Elektrohydraulické pohony zmenšují spotřebu energie a hlučnost

Tradičně řešený hydraulický pohon vstřikovacího lisu na zpracování kaučuku spotřebovává třetinu energie celkem potřebné na provoz stroje. Přechodem na elektrohydraulický způsob pohonu realizovaný společnostmi Dorninger Hytronics a B&R, který je založen na řízení otáček zubových čerpadel při použití servopohonů Acopos od B&R, se výrobcí strojů Maplan podařilo zmenšit spotřebu pohonu na pětinu a současně snížit hladinu hluku v okolí stroje na polovinu původních hodnot. Také se o 10 až 15 % zkrátila doba chodu stroje naprázdno, což vše dohromady zajišťuje rychlou návratnost investice vložené do změny.

Firma Maplan je jedním ze tří největších dodavatelů vstřikovacích lisů na zpracování kaučuku na světě. Tyto stroje, vyvinuté, vyráběné a montované v centrále firmy v Ternitzu na jihu Dolního Rakouska, vyváží firma prostřednictvím dceřiných společností v Německu, Francii a Severní Americe i s využitím sítě mezinárodních zástupců a servisních partnerů do celého světa.

Potenciál pro úspory díky menší spotřebě energie

V rámci celkové optimalizace svých nově vyvíjených produktů firma Maplan zaměřila



Obr. 1. Servopohon řady Acopos je s řídicím počítačem APC620 propojen sběrnici Powerlink

svou pozornost také na zmenšení jejich spotřeby energie. Analýza provedená Ing. Rudolfem Eisenhuberem, vedoucím oddělením vývoje ve firmě Maplan, odhalila, že asi třetinu energie potřebné na provoz vstřikovacího lisu spotřebovává hydraulický pohon stroje.

Vstřikovací lis obvykle odpracuje asi

6 000 provozních hodin za rok. Za tu dobu vykoná až několik set tisíc pracovních cyklů s dobou trvání od 30 s do až několika minut. Součástí pracovního cyklu stroje jsou nezbytné technologické přestávky, během kterých jsou hlavní činné části stroje v klidu. Dříve dodávalo proměnné množství tlakové hydraulické kapaliny pohánějící činné části stroje tlakem řízené pístové čerpadlo s proměnným geometrickým objemem poháněné indukčním motorem. Čerpadlo běželo nepřetržitě, a tudíž v přestávkách během pracovního

cyklu naprázdno. Spouštět a zastavovat je při každém pracovním cyklu stroje nebylo možné jednak proto, že hrozilo přehřátí motoru, a jednak proto, že pístová čerpadla nejsou pro takový režim provozu vhodná. Přebytková energie se měnila v teplo, které bylo nutné odvádět při použití chladicích jednotek, což vyžadovalo další dodávku energie. Částečný provoz bez zatížení a proplachovací procesy velmi snižovaly celkovou účinn

ost ná úspora energie činí až 70 % původní spotřeby. Energie se dále šetří tím, že stačí méně časté výměny hydraulické kapaliny a odpadá celý dosavadní systém jejího chlazení. Tím také klesá spotřeba vody a celkem se v této oblasti oproti dřívějšímu ušetří až 50 % energie (tab. 1).

Přínosem nového uspořádání je navíc příznivý vedlejší efekt – menší hlučnost stroje. „Chod čerpadla během pracovních pohy-

plněti integrovaný systém se známou a ověřenou výkonností,“ vzpomíná si. „Současně jsme také požadovali systém slučitelný s našimi mimořádně modulárními stroji, které je často nutné sestavovat a konfigurovat podle požadavků dodaných až krátce před sjednaným termínem expedice stroje. A technici zabývající se ve firmě Maplan elektrickými rozvody a automatizací musí také mít snadný přístup k potřebným vývojovým nástrojům, aby ve firmě zachovali softwarovou odbornost.“

Ve vypsáném výběrovém řízení zvítězila společnost B&R, přicházející z elektronické oblasti, společně s firmou Dorninger Hytronics jako svým partnerem pro hydrauliku. Partneři uspěli díky nabídce kompletního elektrohydraulického systému s názvem Hybrid Drive Control, který již předtím představili na gumárenské konferenci v Německu v roce 2009. Základem tohoto systému jsou zubová čerpadla s vnitřním ozubením poháněná servopohonem. Servopohon se skládá z třífázového synchronního motoru řady 8LS s ventilátorem, který je napájen přes inteligentní servopohon Acopos od B&R. Velmi rychlý algoritmus řídicí ve zpětnovazební smyčce tlak a dodávané množství hydraulické kapaliny je realizován v měničích Acopos v jazyce SPT (Smart Process Technology). Jde o knihovnu volně konfigurovatelných programových modulů pracujících se symbolickými proměnnými a zajišťujících, díky synchronnímu zpracování dat a krátkým dobám odezvy, vždy rychlé a přesné provedení řídicího algoritmu.

Servopohon Acopos je prostřednictvím komunikační sběrnice Powerlink připojen k nadřazenému řídicímu počítači APC620 (obr. 1). V řídicím počítači jsou v prostředí Automation Runtime AR10 k dispozici softwarová řídicí jednotka (soft PLC), vizualizační software navržený v prostředí Visual Components a instance Windows, která je uživateli skrytá, ale je nezbytná např. k zobrazení podrobných údajů o produktech, servisní dokumentace a obsažené nápovědy uložené v systému. Potřebných 50 až 120 signálů I/O ze stroje (přesný počet je dán celkovou konfigurací stroje) je k řídicímu počítači připojeno přes odpovídající I/O moduly systému X20. Obslužný personál má k dispozici ovládací jednotku PC5000touch Automation Panel, tvořenou operátorským panelem AP900 s 15" dotykovým displejem a zákaznickou klávesnicí (obr. 2).

„I když stále nabízíme všechny své stroje také s konvenčními pohonnými systémy, zákazníci v současnosti objednávají téměř výlučně modely s hybridním pohonem od společnosti B&R a Dorninger Hytronics,“ říká Gert Kain.

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

Tab. 1. Příklad kalkulace úspory energie při použití hybridního elektrohydraulického pohonu místo tradičního hydraulického pohonu vstřikovacího lisu na zpracování kaučuku (stroj Maplan MHF400/300E2, 6 000 provozních hodin za rok, doba trvání pracovního cyklu 73 s, automatické vytlačování výrobku z formy)

	Tradiční hydraulický pohon ¹⁾	Hybridní elektrohydraulický pohon ²⁾	Úspora
Spotřeba činné elektrické energie (kW·h)	18 100	5 800	12 300
Náklady na činnou energii (euro)	2 170	690	1 480
Spotřeba jalové elektrické energie (kvar·h)	58 200	8 300	49 900
Náklady na jalovou energii (euro)	1 082	154	928
Množství chladicí vody (m ³)	300	0	300
Spotřeba energie na chlazení (kW·h)	5 400	0	5 400
Náklady na energii na chlazení (euro)	648	0	648
Celková úspora nákladů na energii za rok³⁾			3 056 eur

¹⁾ S pístovým čerpadlem s proměnným geometrickým objemem poháněným indukčním motorem s konstantními otáčkami.

²⁾ Se zubovým čerpadlem s konstantním geometrickým objemem poháněným servomotorem s proměnnými otáčkami.

³⁾ Při roční úspoře energie v ceně 3 056 eur se počáteční investice do nákladnějšího hybridního pohonu uživateli velmi rychle vrátí. Dosažená úspora energie je navíc ekvivalentní snížení množství emisí CO₂ o více než 10 000 kg za rok.

nost pohonného systému. Dané zatížení pohonu rovněž vyvolávalo nemalou spotřebu jalové elektrické energie. To vše jsou důvody, proč trend v oboru strojů na vstřikování plastů směřuje k čistě elektrickým pohonům. Při zpracování kaučuku toto ovšem není ideální řešení, a to z důvodu speciálních technologických požadavků.

100% výkon s pouze 20 % energie

Moderní řešení vstřikovacího lisu na zpracování kaučuku spočívá v použití čerpadel s konstantním geometrickým objemem a proměnnými otáčkami, která jsou poháněna servopohony. Použitá zubová čerpadla s vnitřním ozubením mají při tomtéž geometrickém objemu až o 60 % menší vnější rozměry než axiální pístová čerpadla a jsou také mnohem výkonnější díky větším dosažitelným otáčkám až 4 000 min⁻¹ (v porovnání s konstantními standardními otáčkami 1 500 min⁻¹ u indukčních motorů a čerpadel s variabilním průtokem).

Úspory energie se dosahuje přízrůsobením činnosti čerpadla (tj. otáček motoru) aktuálně požadovanému výkonu (množství tlakové hydraulické kapaliny). Protože během technologických přestávek v činnosti hydraulických spotřebičů je požadovaný tok hydraulické kapaliny nulový, pohon čerpadla se v těchto fázích automaticky zastaví. Naměre-



Obr. 2. Vizualizace běží na ergonomicky nastavitelné speciálně zkonstruované ovládací jednotce s operátorským panelem B&R AP900 s 15" dotykovým displejem; systém zahrnuje ovládání i diagnostiku, čímž je opět dosaženo vyšší úrovně komfortu při ovládání stroje

bů stroje je mnohem klidnější a výsledkem je pokles hlučnosti až o 10 dB,“ uvádí Gert Kain, autorizovaný obchodní zástupce firmy Maplan.

Propracované řešení – vyrobeno v Rakousku

Na základě jasné technické představy začal Rudolf Eisenhuber hledat odpovídající systém pro řízenou dodávku hydraulické kapaliny a řízení vstřikovacích lisů a jeho dodavatele. „Požadovali jsme kom-