

| atp | journal |

3/2014

PRIEMYSELNÁ AUTOMATIZÁCIA A INFORMATIKA

Zorientujte sa vo výbere pohonu

1 μ s

Reakčný čas 1 μ s pre každú technológiureACTION
TECHNOLOGYPERFEKTION IN AUTOMATION
www.br-automation.com
office.sk@br-automation.com

Slovenská technická univerzita v Bratislave
Národné centrum pre výskum a aplikácie obnoviteľných zdrojov energie
Slovenský výbor Svetovej energetickej rady
VUJE, a.s.
organizujú

MEDZINÁRODNÉ VEDECKÉ PODUJATIE

ENERGETIKA 2014

„ENERGIA PRE VŠETKÝCH“

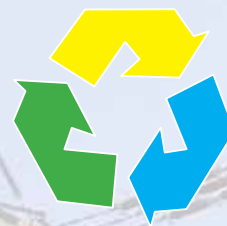
TATRANSKÉ MATLIARE
20. – 22. MÁJ 2014



12. medzinárodná vedecká
konferencia **EEE 2014**
Energetika – Ekológia –
– Ekonomika



11. medzinárodná vedecká
konferencia **CPS 2014**
Riadenie v energetike



5. medzinárodná vedecká
konferencia **OZE 2014**
Obnoviteľné zdroje energie

Záštita

Ministerstvo hospodárstva SR

Garant

profesor František Janíček

Informácie

www.POWER-ENGINEERING.sk

Kontakty

Žaneta Eleschová (zaneta.eleschova@stuba.sk)

Miriám Szabová (miriam.szabova@stuba.sk)

Július Cirák (julius.cirak@stuba.sk)

Miroslava Smitková (miroslava.smitkova@stuba.sk)

Juraj Hnát (juraj.hnat@stuba.sk)

GENERÁLNI PARTNERI



EDITORIÁL



STRETNIME SA!

Niekoľkokrát počas roku sa pristihnem pri tom, keď poviem to známe „ako ten čas rýchlo letí“. Pri zmene ročných období, oslave narodenín detí či na konci dovolenky. Ale sú tu ešte aj iné milníky, ktoré signalizujú závažnú rýchlosť plynutia času. Tie pracovné. Teraz sme ešte len robili toto a už prišiel čas, kedy sa znovu treba zamyslieť nad tým, ako tú istú úlohu urobiť ešte lepšie, kreatívnejšie a s lepším výsledkom. Aj tento rok čaká náš redakčný tím aktívna účasť na mnohých odborných konferenciách, veľtrhoch, seminároch aj firemných podujatiach. Jar je tradične rezervovaná okrem iných podujatí aj pre veľtrh AMPER, ktorý sa po svojom presune do Brna ešte viac zatriktívnil aj pre slovenských odborníkov. Viac ako šesťstotridsať vystavovateľov z dvadsiatich krajín sveta predvedie opäť nové produkty a riešenia. Súčasťou tohto festivalu elektrotechniky, elektroniky, automatizácie, komunikácie, osvetlenia a zabezpečenia bude aj naše vydavateľstvo. Spolu s partnerskými médiami z Českej republiky sa budeme podieľať na tvorbe živého vysielania, ktoré bude prebiehať priamo v Hale P v rámci AMPER FÓRA. A musím povedať, že po minuloročnej skúsenosti sa na to vcelku teším. Nielen preto, že to bude opäť výborná príležitosť

prezentovať aktivity ATP Journal a toto špeciálne vydanie, ktoré práve držíte v rukách odborníkom, ktorí budú na veľtrhu vystavovať alebo prídu na veľtrh ako jeho návštevníci. Ale teším sa na ľudí. Mirka Minaříka, „otca“ myšlienky živého vysielania na veľtrhu AMPER, moderátora podujatia Mareka Zahradníčka, kolegov z českých médií a... proste všetkých kolegov, kamarátov. Raz darmo. To, čo chýba všetkým najmodernejším technológiám, ktoré nás čoraz viac obklopujú a ktorým čoraz viac venujeme zo svojho času, bude to, čo takýto veľtrh v plnej miere nahrádza. Osobné stretnutie. Rozhovory na viac či menej závažné odborné témy, výmena skúseností z riešenia problémov či debata o tom, ako tento rok bude ten ktorý chalupár finišovať s dokončením práce začatej ešte v minulom roku. Pozvali sme si do Brna pár odborníkov, s ktorými sa pokúsime inšpirovať všetkých návštevníkov, ktorí v tom čase budú na stánku AMPER FÓRA prítomní ako aj tých, ktorí budú sledovať živé vysielanie našich rozhovorov na siedmych webovských stránkach v Českej a Slovenskej republike. Srdečne vás pozývam do Brna na veľtrh AMPER a keď vám to čas a pracovné povinnosti dovoľia, určite navštívte aj stánok AMPER FÓRA. Rád sa s Vami stretnem osobne!


Anton Gérier
gerer@hmk.sk

Čitateľská súťaž 2014

Hlavní sponzori



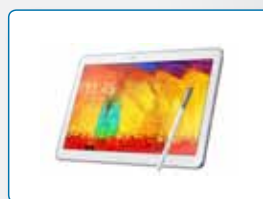
SIEMENS



Televízor Samsung Smart TV



Podlahový vysávač
Siemens silencePower



Tablet Samsung Galaxy Note

Súťažné otázky do ďalšieho kola nájdete na strane 65.

Obsah



6



8



32

MSV 2014, NITRA MSV 2014, NITRA

ATP Journal 05/2014

Priemysel

Strojársky priemysel 1 – Automobilový priemysel a jeho dodávatelia

Gumárenský priemysel

Priemyselné IT: Priemyselný internet

Hlavné témy:

- Robotika 2
- Priemyselné PC
- Manažment výrobných postupov
- Pneumatika v automatizácii

Produktové zameranie

- Robotika – zvráňanie, delenie, lakovanie, obsluha strojov
- SW a HW pre programovanie robotov a vizualizáciu robotizovaných pracovísk
- Priemyselné PC, embedded PC, moduly, karty, priemyselné notebooky
- Systémy pre sledovanie a identifikáciu výrobkov a procesov, RFID, Pick-to-light
- Zobrazovacie jednotky a displeje
- Pneumatické valce a ventily, ventilové ostrovy, polohovacie systémy
- Systémy pre rozvody a úprava vzduchu

Uzávierka podkladov: 31. 3. 2014

INTERVIEW

- 4 Robot sa stal štandardnou súčasťou automatizácie
32 Eaton vďaka akvizícii Cooper Industries posilnil svoj potenciál a portfólio elektrotechnických produktov

APLIKÁCIE

- 6 Presné umiestňovanie výstuh do trupu lietadla pomocou robotov
8 Pravdepodobne najlepší MES na svete (3)
9 Kontrolný systém vo farmaceutickej spoločnosti využíva robot SCARA
10 Tlač inteligentných objektov

RIADIACA A REGULAČNÁ TECHNIKA

- 12 Programovateľný logický automat Micro820 od Rockwell Automation

SNÍMAČE

- 24 Komerové inšpekčné systémy v ponuke firmy Marplex
34 Zabezpečení ochranných oplocení na robotizovaných pracoviskách a u výrobných línií

TECHNIKA POHONOV

- 25 Elektronické reverzné relé „4v1“ z radu CONTACTRON
26 SINAMICS S120M
28 DTC technológia – špičkové riešenie na riadenie pohonov
30 Frekvenčné meniče Vacon
31 Altivar 32: elegantne a bezpečne sa zmestí kamkoľvek

PRIEMYSELNÁ KOMUNIKÁCIA

- 36 Bezdrôtový PROFIBUS – rýchly, odolný a bezpečný
42 Využitie bezdrôtových meraní v aplikáciách riadenia (1)

ROBOTIKA

- 48 Cloudová robotika Vplyv cloudového computingu na budúcnosť robotiky (1)

NOVÉ TRENDY

- 44 Internet of Things a Big Data spájajú svoje sily (2)
46 Priemyselný internet: posúvanie hraníc mysle a strojov (7)

REVÁDZKOVÉ MERACIE PRÍSTROJE

- 48 Porovnanie presnosti vysielačov diferenčného tlaku
50 Meranie tlaku (2)

OSTATNÉ

- 14 Sme pripravení. Reakčný čas 1 μ s, kompaktné PLC systémy, Power Panel T30 a C70 a Panel PC900
16 Hviezdne produkty od Advantechu
17 AMTEK, spol. s r. o., spoľahlivý partner na vývoj a výrobu strojných a elektrotechnických zariadení
18 Novinky v robotike, pohonoch, komunikácii aj snímačoch
20 Výroba impregnavtov svetovej úrovne a nové investície vo VUKI a. s.
22 Monitorová skrinka. Od Rittal.
23 Riadiaca jednotka vždy na dosah. Variabilné.
29 Prietokomer TFA pre nasýtenú paru od Spirax Sarco
37 Red Bull v krajine Longhorn
39 Ochrana zariadení MaR a informačných technológií s tienennými vedeniami.
52 Para – energetické médium (3)
54 Komplexný výskum efektívnosti a inovácie technológie skúšok malého prúdového motora (7)
58 AMPER 2014 Efektívny spôsob, jak jít naproti novým příležitostem a budoucím kontraktům

PODUJATIA

- 59 Fungujúca údržba ako základný pilier produktivity
60 MSV a IMT 2014 opäť spoločne s technologickými veletrhy Welding, Fond-ex, Plastex a Profintech

VZDELÁVANIE A LITERATÚRA

- 63 Ako rozbehnúť motory (3)
64 Odborná literatúra, publikácie



Robot sa stal štandardnou súčasťou automatizácie

Walter Reis, predseda predstavenstva Reis Group v Obernburgu je považovaný za najúspešnejšieho priekopníka robotiky v Nemecku nielen kvôli množstvu vyvinutých robotov a špecifickému know-how, ktorý rodinný podnik má, ale aj kvôli oceneniam a vyznamenaniam, ktoré získal Walter Reis získal.

Ako začínal úspešný priekopník robotiky? Čo vás konkrétne priviedlo k tejto technológii?

Rád by som rozdelil moju odpoveď na dve časti: Priekopník? Áno, samozrejme pokiaľ ide o robotiku. Veď to dokazuje aj skutočnosť, že významní výrobcovia robotov sa nezaobídu bez licencie od Reis Robotics. Úspešný? To musia posúdiť ostatní. V prvom rade záleží tom, ako sa pozeráte na priemysel. No na druhej strane musím povedať, že úspech má veľa otcov. Sám som priniesol celý rad nových riešení a ďalšie nápady sú na ceste, no tiež som kládol na začiatku veľký dôraz na výhľadové plánovanie a podporu v oblasti ľudských zdrojov. Na našom oddelení technickej správy prakticky neexistuje fluktuácia. Keď som videl priemyselného robota pri práci (bol to Unimate), hneď mi bolo všetko jasné: naši vtedajší zákazníci zo zlievarenského priemyslu potrebovali automatizovať manipuláciu s výrobkami.



Váš prvý krok smerom k robotom predstavoval v roku 1966 automat „Trimmat“. V čom bol jedinečný a na aký typ aplikácií bol určený?

Trimmat predstavoval kombináciu strihacieho a manipulačného stroja určeného na automatizáciu zlievarenských procesov. Programovanie však bolo časovo náročné, nepružné a pomerne zložité. Tento automat však ukázal, že automatizácia zlievarenského priemyslu prináša veľké výhody – pokiaľ ide o zvyšovanie kvality výrobkov a znižovanie nákladov.

O jedenásť rokov neskôr uviedla vaša firma na trh prvý 5-osí robot R650. Čo môžete povedať o jeho technických špecifikáciách a aplikačných oblastiach?

Náš robot R 650 bol prvý robot nemeckej výroby s elektrickým pohonom, ktorý je teraz svetovým štandardom. R 650 bol navrhnutý do prevádzky so zlievarenskými strojmi. Náš slogan v tej dobe znel: Požiadavka operátora na priestor, ktorý zlepšuje a zefektívňuje termodynamické liatie.

Čo nasledovalo po R 650? Na aké míľniky a nové projekty si spomínate? Môžete prezradiť všeobecnú filozofiu spoločnosti Reis Robotics?

V roku 1985 sme vyvinuli robota RV 12, ktorý mal jednosmerný pohon a vysokú presnosť riadenia pohybu pri nanášaní vrstiev. Ďalší míľnik prišiel v roku 1994 v oblasti robotickej kinematiky, kedy sme prešli od jednosmerných ku striedavým motorom a na snímanie polohy robota sme začali používať novú technológiu - Resolver. Ten je základom pre Safety-Controller, na ktorý sme v roku 1997 podali

patent. V súčasnej dobe ho používajú na základe licencie hlavní výrobcovia v robotike, ako je ABB a KUKA. Safety-Controller s robotom automaticky zaručí oveľa vyššiu úroveň bezpečnosti, ktorá je vyžadovaná u mnohých zákazníkov.

V období medzi 1982 a 2000 sme v priemere každé tri - štyri roky priniesli na trh novú generáciu riadiacich systémov s výrazne vyššou výkonnosťou, výpočtovým výkonom a presnosťou – lepšia opakovateľnosť, riadenie cesty a konzistencia rýchlosti. Už asi 10 rokov obsahujú naše riadiace systémy pre roboty celý rad funkcií, ktoré pokrývajú väčšinu úloh. Projektívni inžinieri si v Reis Robotics za posledných 10 rokov kladli čoraz vyššie nároky vyplývajúce z ich každodennej práce v pozícii systémových integrátorov, aby boli schopní jednoduchšie a komfortnejšie realizovať najrozmanitejšie úlohy a procesy.

Ako príklad uvediem použitie robota so špeciálnymi funkciami v spojení s laserovým zváraním, integráciou snímačov na robota so šiestimi osami, integrácia riadiacich obvodov naklonenia osí pri zlievarenských strojoch, automatické dávkovanie tekutého hliníka do formy, synchronizácia pohybu veľkých robotov. Naš nový portálový robot s pracovným priestorom 150 metrov dlhým, 30 metrov širokým a 10 metrov vysokým má garantovanú presnosť pod jeden milimeter. Naš imidž a náš cieľ v oblasti robotiky je dnes rovnaký, aký bol pred dvadsiatimi rokmi: Naša spoločnosť má optimálne komponenty, funkcie a kompetencie, ktoré ponúkame zákazníkom s cieľom nákladovo a technicky efektívne riešiť projekty v automatizácii.



Obr. Walter Reis

Konkurenčné prostredie v robotike sa za posledných dvadsať rokov razantne zmenilo. Ako vnímate tento proces?

Konkurenčné prostredie sa za posledných dvadsať rokov výrazne zmenilo hlavne v technológii robotiky. Vznikli dve veľké skupiny robotov a ich výrobcov – veľkosérioví výrobcovia a špecialisti. Veľkosérioví robotici produkujú vo veľkom a zameriavajú sa na výrobu univerzálneho nástroja na automatizáciu úloh s relatívne nízkymi cenami. Potom tu máme špecialistov, medzi ktorých sa radíme aj my, ktorí využívajú inovatívne kinematické koncepcie a mnoho výkonných riadiacich funkcií, ktoré dokážu uspokojiť aj tie najnáročnejšie požiadavky.

Rád by som uviedol ešte jeden príklad na ilustráciu: robot určený na laserové spracovanie veľkoobjemových súčiastok, napríklad zváraním alebo rezaním na kĺbovom princípe, vzhľadom na obmedzenie pracovnej plochy dokáže spracovať materiál iba po častiach a zároveň to prináša nechcené finančné náklady. Použitie portálových robotov však ponúka oveľa väčší pracovný priestor pre tento typ úlohy, čiže je možné spracovávať veľkoobjemové súčiastky oveľa efektívnejšie. Portálový robot môže byť vybavený bezprevodovými lineárnymi pohonmi a tak sa dá dosiahnuť požadovaná presnosť a dynamika pri laserovom obrábaní. To je len jeden príklad riešenia, v ktorých „špeciálne roboty“ ponúkajú obrovské výhody oproti štandardnému robotom.

Prečo ste popri vývoji, výrobe a uvádzaní robotov na trh začali tak skoro aj so systémovým predajom (predajom komplexných balíkov služieb, pozn. red.)?

Základnými špecifickými požiadavkami pre vývoj aplikácie robota je spätná väzba systémového predaja. V neposlednom rade treba spomenúť, že spoločnosť Reis Robotics bola priekopníkom vo vývoji mimoriadne výkonných a užívateľsky príjemných riadiacich funkcií. V poslednom desaťročí však aj veľkovýrobcovia rozšírili funkčnosť a riadenie svojich robotov. Dávno predtým prišla snaha automobilového priemyslu určiť prevádzkové pravidlá na využívanie určitých značiek robotov. Preto už od roku 2001 plníme prania zákazníkov a súbežne so systémovou integráciou našich robotov používame v automatizačných systémoch aj iné značky. Zákazníci v nás teraz vidia špecialistov v oblasti systémovej integrácie s obzvlášť dobrými odbornými znalosťami z oblasti zvárania, zlievania či dokonca v obrábaní súčiastok vysokovýkonnými lasermi (kde sa výkon pohybuje v rozsahu desiatok kilowattov). To platí aj pre integráciu robotov a riadiacich systémov od iných výrobcov.

Ak sa pozriete na rozmach aplikácií v oblasti robotiky – od podpory pri manipulácii, cez presné obrábanie nástrojmi až po rezanie laserom – aké iné spôsoby využitia robotov vás napadnú? V ktorých odvetviach vidíte významný dopyt po automatizačných riešeniach na robotickej báze?

Manipulačný robot sa stal pre väčšinu úloh štandardnou súčasťou automatizácie. Z priemyslu stále prichádzajú nové výzvy na systémove riešenie – väčšina nových úloh má stále väčšie nároky na programovanie. Aj preto začal Reis Robotics používať úplne nové programovacie technológie, ktoré predstavujú veľký skok v know-how. Takéto technológie boli použité aj v prípade ReisPAD. Dôležitou výzvou priemyslu, najmä z pohľadu uchopenia, je manipulácia s flexibilnými komponentmi, ako sú fólie, vlákna či rohože. Aj v oblasti vývoja snímačov zabudovaných do robota sa dajú nájsť nové možnosti a nové aplikácie.

V súčasnej dobe pracuje mnoho výrobcov a nepreberné množstvo výskumno-vývojových oddelení na bezpečnom riešení spolupráce robota a človeka. Ako sa to dotýka Reis Robotics?

Safety-Controller, patentovaný Reis Robotics, sa stal základom pre bezpečnú spoluprácu človeka a robota. Táto technológia je k dispozícii v našich riadiacich systémoch od roku 1999 a pred viac ako desiatimi rokmi sme realizovali prvé robotické systémy, v ktorých spolupracoval človek s robotom bez použitia ochrannej mreže. Všetky ostatné projekty v oblasti robotiky sú stále obmedzené a do značnej miery sa jedná o pilotné aplikácie. Využitie robota ako „tretej ruky“ alebo robot „kolega“ sú bohužiaľ len jedinečné prípady.

Ďakujem za rozhovor.

www.reisrobotics.de



Presné umiestňovanie výstuh do trupu lietadla pomocou robotov

V rámci dosahovania vyššej kvality montáže sa spoločnosť Premium Aerotec pri práci na lietadlách Airbus A350 vydala novými smermi. Úlohy vkladania výstuh z kompozitu CFP do sekcií trupu sa zhostili roboty. Mobilný systém laserového trackeru umožňuje presné polohovanie hlavíc robotov.

Každý trup lietadla Airbus A350 je vybavený výstužnými profilmi zosilujúcimi celú konštrukciu. Tie sa doposiaľ vyrábali hlavne z hliníku. Obvykle sa ručne umiestňujú na otvory vytvorené frézovacími strojmi. V prípade lietadla A350, ktoré je vyrobené predovšetkým z plastov vystužených uhlíkovými vláknami (CFP), však takýto postup nie je možné uplatniť. Materiál sa vytvrdzuje v autokláve (uzavretá tlaková pec) a nedá sa vráť. Výstuhy, ktoré sú tiež vyrobené z kompozitu CFP, musia byť nakoniec do pláštia prilepené, vysvetľuje Tim Lewerenz, ktorý v spoločnosti Premium Aerotec zodpovedá za projekt zameraný na optimalizovanú integráciu výstuh.

V pozícii dodávateľa konštrukčných dielov lietadiel tento výrobca dodáva rozmerné súčasti pre diaľkové lietadlá Airbus. Táto úloha sa týka celej prednej časti trupu. Tim Lewerenz: „Výstuhy musia byť upevnené presne, aby nedochádzalo k následnému poklesu kvality. Ručné polohovanie je v tomto prípade neekonomické, pretože sa počíta s výrobou až 13 lietadiel tohto typu za mesiac. Naším cieľom je automatizovať montáž lietadiel tiež s využitím robotov. Podmienkou však je nutnosť, aby robot pracoval rovnako presne ako frézovací stroj.“

Premium Aerotec si zo širokej ponuky robotov na trhu vybral pre projekt A350 model R-2000iB/100P od spoločnosti Fanuc s predĺženým ramenom a maximálnym dosahom 3500 mm. Riadenie robotov so šiestimi stupňami voľnosti má na starosti jednotka R-30iA. Dovedna je však potrebné ovládať až 17 osí. Šesť má každý z robotov, ďalšou je os pojazdu a štyri osi použitej hlavice. Do hlavice sú zabudované rôzne aktuátory, ktoré sú pripojené do celého systému z riadenia robotov prostredníctvom Profibusu. V hlavici sa nachádzajú štyri servomotory od Fanucu. Nimi je možné hlavicu prestaviť pre potreby rôznych geometrií. To sa deje automaticky na základe údajov z príslušného riadiaceho programu. Vyhne sa tak nutnosti

prestavovať hlavicu manuálne. Pôvodne bol pre každý typ trupu určený osobitný nástroj na presné kladenie výstuh. Podarilo sa však vyvinúť tzv. rolovaciu lepiacu hlavicu, ktorá sa dá univerzálne prispôbiť.



Veľmi dôležitý je profil pohybu robotov. Použité roboty R-2000iB musia súbežne uchopiť výstuhu, zdvihnúť ju nad seba a potom na milimeter presne umiestniť do sekcie trupu. Testovanie prebiehalo s dvoma robotmi pri trupe dlhom 7 metrov. V praxi sa však bude manipulovať až s 18 metrov dlhou výstuhou, ktorú budú držať štyri roboty. To si vyžaduje vysokú presnosť, ale ešte viac synchronizáciu pohybov. S konvenčným programovaním to je ťažká úloha, ktorá sa však značne zjednodušuje vďaka viacramennej funkcii. Pri manipulácii s výstuhou sa musí bezpodmienečne predísť

nekontrolovateľnému kmitaniu výstuhu. Po položení jednej strany výstuhu na trup prechádza robot s lepiacou hlavou pozdĺž pojazdu pokiaľ nie je položená celá výstuha.



Aby nedošlo k ohrozeniu nasledných fáz výroby a montážnych procesov, musia byť výstuhy pre lietadlá A350 XWB (tie môžu mať dĺžku až 18 m) kladené na miesto v obvodom smere s toleranciou $\pm 0,3$ mm a v pozdĺžnom smere s toleranciou ± 1 mm. Počiatočné experimentovanie neprinieslo úplnú spokojnosť. Prvý robot sa totiž mal presunúť o 3 000 mm, zastavil sa však po 2 997 mm. Druhý sa potom vždy presunul o 1,5 mm ďalej. „0,1 percentný rozdiel sa zdá byť na prvý pohľad marginálny, lenže pri práci s 18 metrovými výstuhami sa nasčíta. Niečo také bolo pre nás neprijateľné“, tvrdí Tim Lewerenz.

Chyba prirodzene nebola na strane robotov, pretože zistené hodnoty spadali do tolerancie špecifikácie robotov. To znamená, že roboty pracovali s nižšou presnosťou než frézovacie stroje, pretože reagovali na hmotnostné a silové zmeny vedúce k odchýlkam. Automobilový priemysel problémy v tejto oblasti rieši učením robotov, Lewerenz však takúto možnosť odmieta: „Technologický systém je navrhnutý pre celkom 800 lietadiel. Čiastkové vzorky pre učenie teda nie sú ekonomicky zvládnuťelné. Preto musíme zaistiť, aby boli stroje naprogramované úplne v režime offline a počas výroby prebiehalo všetko tak ako má.“

Tento dodávateľ pre letecký priemysel teda začal hľadať možnosti ako po implementácii korekcií zaistiť presúvanie robotov do správnej polohy bez nutnosti ich učenia. Bolo potrebné nájsť systém, ktorý by bolo možné umiestniť na hlavu robota. So systémom Leica Absolute Tracker, kamerou Leica T-Cam a snímačom Leica T-Mac je možné súbežne vždy zachytiť 3D súradnice bodu vrátane jeho orientácie v priestore (i, j, k alebo naklonenie, naklopenie a vybočenie). To je veľmi dôležité, pretože sa vyžaduje 6D monitorovanie robota (pohybuje sa v šiestich stupňoch voľnosti). Znamená to, že je možné monitorovať nielen polohu hlavy robota, ale aj jej orientáciu.



Pokiaľ sú (ako v tomto prípade) požadované tri priestorové orientácie (naklonenie, naklopenie a vybočenie), určujú sa pomocou kamery Leica T-Cam pre usporiadanie LED zariadenia Leica T-Mac. Funkcia meniteľného priblíženia vario zoom prináša presnosť fotogrammetricky stanovených hodnôt merania v rámci pracovného priestoru, ktorá je prakticky nezávislá na vzdialenosti.

Tim Lewerenz pokračuje: „Ďalším kladom laserového trackeru je skutočnosť, že výsledkom merania nechýba spätná väzba a môžu tak

priniesť akceptovateľný výsledok. Táto skutočnosť je pre nás naozaj dôležitá, pretože diely je nutné merať a kontrolovať i neskôr. K tomuto účelu tiež používame systém Leica Absolute Tracker.“ V prvej výrobnej bunke pracujú dva roboty, z ktorých jeden prímontovaný k podlahe, druhý na osi pojazdu držiaci nástrojovú hlavu, uchopia spoločne oba konce výstuhu a umiestnia ju do sekcie trupu. Akonáhle robot napolohuje výstuhu v jednom bode, zapne sa automaticky merací systém. Robot informuje systém o svojej polohe a merací systém vydá robotovi pokyn k realizácii prípadnej korekcie. Táto činnosť zaberala v skúšobnej prevádzke zhruba 20 sekúnd, v súčasnosti sa však po optimalizácii regulačného obvodu skrátil čas na niekoľko sekúnd. Potom sa spojenie ukončí. Výstuha je prilepená na miesto a tracker môže zároveň korigovať ďalšiu hlavu robota.

Tim Lewerenz každopádne pokladá za veľkú výhodu skutočnosť, že spoločnosť Premium Aerotec získala praktické skúsenosti s laserovým trackerom. Znamená to znalosť metódy prevádzky, charakteristik systému a ich spoľahlivosti. Ak sú teda k dispozícii laserové trackery, nie je vôbec nutné kupovať nové systémy a taktiež odpadá nutnosť počítať s nákladmi na školenie.

Testovacia bunka bola úmyselne navrhnutá otvorene s centralizovaným softvérom pre ľubovoľný 3D merací systém, aby sa dosiahla maximálna flexibilita v sériách. Podľa Tima Lewerenza tu externý merací systém potlačí interné meracie systémy robotov. „Pre nás je obzvlášť dôležité oddelenie stroja od meracieho systému. Domnievame sa, že tento koncept má do budúcnosti značný potenciál, pretože nám umožňuje kombinovať optimálny merací systém s optimálnym strojným zariadením. Riešenie sa nám páči tiež preto, že sme nakoniec schopní pracovať bez nákladného špecializovaného stroja, pričom dosah prekračuje rámec polohovania výstuh“, pokračuje projektový manažér. Vo firme Premium Aerotec získava takisto čoraz vyššiu prioritu skracovanie doby cyklu pri výrobe a montáži. K tomu sa v súčasnej dobe požaduje množstvo manuálnej práce a permanentných vodiacich prvkov, napríklad portálov. Problém je, že sťažujú flexibilitu montáže, napríklad montáž odlišných produktov na rovnakej linke. „Navyše sa samotné výrobky behom svojho životného cyklu menia a na túto skutočnosť musíme byť schopní flexibilne reagovať. Dve lietadlá sú len zriedka celkom rovnaké. Konštrukcia lietadla musí byť napríklad príslušným spôsobom prispôbena i kvôli obvyčajnému premiestneniu toalety. To je v zásade dôvod, prečo každý plášť lietadla vyzerá odlišne“, vysvetľuje Tim Lewerenz. A to je i dôvod, prečo vidí budúcnosť v robotoch a mobilných meracích systémoch. Táto kombinácia môže v oblasti strojného inžinierstva znamenať zásadnú zmenu v prístupe. Tim Lewerenz preto dúfa, že partneri projektu vrátane dodávateľa systému, spoločnosti FFT-EDAG, vyvinú a ponúknu riešenia na kľúč. „Chceme kúpiť hotový a funkčný produkt. A ak niekde nastanú problémy, chceme mať iba jedného kontaktného partnera, s ktorým bude potrebné záležitosť preberať“, uvádza Lewerenz.

Požiadavku na vylepšenie dostala i spoločnosť Hexagon Metrology dodávajúca laserový tracker. Systém Leica Absolute Tracker pracuje s internou frekvenciou 3 000 Hz a za sekundu priniesie 1 000 nameraných údajov. Tieto tisícpoložkové sady dát sú však dodávané s maximálnou hodnotou 10 Hz. „Potrebujeme 100 Hz frekvenciu, pretože približne v tomto pásme pracujú roboty a chceme mať možnosť korigovať každý jednotlivý výpočtový cyklus robotov. Z tohto dôvodu je dôležitým krokom nové rozhranie s prenosom dát v reálnom čase (Ethercat), ktoré umožňuje dátový výstup s frekvenciou 1 000 Hz,“ uzatvára Tim Lewerenz.

V závislosti na veľkosti lietadla sa použije šesť či osem robotov, pričom výstuhu budú po oboch stranách pridržať tri alebo štyri roboty. Dve rady robotov a dva trackery budú pracovať nezávisle na sebe.

www.hexagonmetrology.com

www.fanucrobotics.de

-bb-



Pravdepodobne najlepší MES na svete (3)

Stabilita systému: Prežije to zemetrasenie?

MES v Carlsbergu je prepojený s obchodnými a riadiacimi systémami, ktoré riadia fyzické varenie a plniace a baliace linky. Ak sa jeden z týchto systémov začne zadrhávať, nevyrába sa žiadne pivo. A to nie je jediná slabina; nepripojené systémy sa môžu takisto pokaziť.

Pri vzájomne neprepojených systémoch sa vo všeobecnosti celkovej stabilite a výkonu systému venuje menšia pozornosť. Či už prepojené, alebo neprepojené systémy, ani jedny by neprežili silné zemetrasenie, ale všetky súčasti vzájomne prepojeného systému budú kompletne zálohované. Rozdiel medzi týmito dvomi typmi systémov spočíva v prostriedku, ktorý sa zaviedol do procesu. Pozrime sa teraz na to, čo sa zmenilo v režime podpory 24/7 po tom, ako bol MES nasadený.

Podpora od začiatku, holistický prístup

Nasadenie MES v Carlsbergu nás donútilo myslieť na všetky aktivity, ktoré sa tu vykonávali. Softvér musel reflektovať jednak fyzické procesy, jednak vykonávané aktivity, ako plánovanie, údržba a kontrola kvality. MES nás nasmeroval rozmyšľať holistickým spôsobom; museli sme sa pozrieť na celkový proces, všetky jeho kroky a ako sú vzájomne prepojené.

Všetko je prepojené

Keď začíname variť pivo, musíme mať plán aj na nasledujúce kroky: aké filtre ideme používať, aké fermentačné zásobníky sú najvhodnejšie apod. Pri vzájomne neprepojených systémoch to nie je až také nutné a zvyčajne sa tu udomácní prístup krok za krokom. Zamyslime sa aj nad kontrolou kvality, pretože tá musí tiež nasledovať a v Carlsbergu sa nachádza. Až keď sa kontrola kvality ukončí a potvrdí, môže výrobok postúpiť na nasledujúce stanovište v procese. Teraz sa už všetko deje bezpapierovo – doslova ani jeden kus papiera sa nepoužíva.

Informačné systémy musia byť takisto stabilné; akékoľvek zmeny softvéru v IT alebo riadiacich systémoch musia prejsť komisiou na riadenie zmien. Tým sa vylúčia chyby a udržuje sa stabilita systému. Obdobie bezporuchovej prevádzky procesu a systému nebolo nikdy doteraz lepšie. Operátori, vedúci prevádzok aj plánovači majú lepší prehľad – prístup k informáciám v reálnom čase znamená, že proces rozhodovania sa podstatne zlepšil.

Proces podpory 24/7 máme zavedený takmer od samého začiatku projektu, pričom ide o miestnu aj vzdialenú podporu. Agenti dokážu merať a reportovať výkon systému, poskytovať alarmy a plány preventívnej údržby. Podpora MES vyzerá z mnohých pohľadov veľmi podobne ako podpora IT pre kancelárske systémy, ale je aj zásadne odlišná. V ATS sme poskytli:

- miestny super používateľ,
- ATS help desk,
- ATS IT technické poradenstvo (vzdialené),
- ATS IT technické poradenstvo (miestne),
- trvale prebiehajúca preventívna údržba,
- trvalé zlepšovanie.

V trojdielnom seriály článkov sme chceli ukázať rôznorodý pohľad na MES. Projekt takýchto rozmerov sa predsa len nezaobíde bez problémov. Avšak stále mám pocit, že ATS, Carlsberg a Siemens boli úspešní pri vytváraní tímového ducha sledujúc spoločný cieľ, ktorý napokon viedol k výraznému zlepšeniu prevádzok a postupov výrobcu.

Zlepšenia po nadsadení MES v číslach:

- 1,5 % zvýšenie predaja,
- 1,2 % zvýšenie hrubého zisku,
- 15 % zníženie pomeru prestojov,
- 0,88 % zníženie odpadkov materiálu plechoviek,
- 15 % nárast vyťaženia konzervovacej linky.

V skutočnosti je to mimoriadne úspešný príbeh. Najväčšia zásluha patrí celému tímu a spoločnosti Carlsberg za jej víziu a odhodlanie dosiahnuť ju. Výsledok: Carlsberg našiel svätý grál MES – konkurenčnú výhodu!

Zdroj: James, M.: *Probably the World's Best MES System*. [online]. Citované: 4. 1. 2014. Dostupné na: http://www.ats-global.com/gb/en/84_food-beverage/1348_probably-the-world-s-best-mes-system.html?do=article.

Obrázky: © Carlsberg Breweries A/S, 2014

Publikované so súhlasom autora.

Mike James

ATS International B.V.

výkonný riaditeľ

Viceprezident MESA Europe

Prezident MESA International Global Education Committee

Kontrolný systém vo farmaceutickej spoločnosti využíva robot SCARA

Jednej z najväčších farmaceutických spoločností na svete, Boehringer Ingelheim, pomohla spoločnosť Aylesbury Automation Limited zrýchliť výrobný proces a zlepšiť procesy riadenia kvality dodávkou šiestich strojných zariadení vybavených robotmi a kontrolným systémom využívajúcim spracovanie obrazu, ktoré pomáhajú pri výrobe farmaceutických výrobkov. Boehringer Ingelheim, ktorej založenie sa datuje do roku 1885, keď Albert Boehringer začal v nemeckom Ingelheime vyrábať soli z kyseliny vínnej, využíva v súčasnosti najnovšie technológie pri výrobe farmaceutických a zdravotníckych výrobkov.

Proces, pre ktorý spoločnosť AA Robotics dodala technické riešenie, zahŕňa kontrolu priehradiek prepraviek, do ktorých sa produkty bali. Prepravky sa používajú na prepravu liekoviek obsahujúcich kvapalnú liečivú medzi oddeleniami výroby a balenia. Len čo sa liekovky z priehradky premiestnia, prepravky sa vrátia do procesu výroby, aby sa znovu naplnili. Aby bola istota, že sú všetky priehradky prepravky prázdne, treba urobiť vizuálnu kontrolu, ktorú v súčasnosti vykonávajú automatizované procesy využívajúce roboty.

Prepravky prechádzajú popod kontrolné kamery Cognex Insight namontované v osi Z ramena robota SCARA spoločnosti Denso. Každý robot prechádza kamerou ponad jednotlivé priehradky prepravky a kontroluje, či boli všetky liekovky z prepravky premiestnené. Táto kontrola trvá 20 sekúnd, čo je mimoriadne skrátenie oproti predchádzajúcemu stavu. Hlavným prínosom robota SCARA Denso bolo, že bol schopný vykonávať činnosti v stiesnených pomeroch pôvodnej výrobnéj linky.

Robot a kontrolná kamera komunikujú medzi sebou prostredníctvom ethernetu. Prepravky sa posúvajú do ďalšej fázy výroby, až keď tento presun dovolí kontrolný systém. Protokol správy zabezpečuje, že každá správa o posune prepravky je jedinečná a obsahuje nové údaje. Každý kontrolný cyklus kontroluje aj sám seba, pretože kamera Cognex Insight zaznamenáva svoju pozíciu na štarte a konci cyklu, aby bolo možné skontrolovať, že obrazy, ktoré sníma, sú správne.

Robot Denso polohuje kameru s presnosťou 0,015 mm a poskytuje jej stabilnú konštrukciu, ktorá umožňuje rozoznávať nasnímané obrazy rohov prepraviek, ktoré majú byť opätovne naplnené – niečo, čo s pevným kamerovým systémom nebolo predtým možné. Pri procese kontroly treba použiť len jeden súbor parametrov a zdrojov svetla. Ak sa proces kontroly nevykonáva, kamera sa z priestoru odstráni, čo minimalizuje riziko zničenia kamery alebo zdrojov osvetlenia.

„Vďaka uvedeným inováciám sme dosiahli výrazné zlepšenie riadenia kvality a rýchlosti výroby,“ uviedol projektový inžinier v spoločnosti Boehringer Ingelheim. „Spoločnosť Aylesbury Automation bola v každom ohľade veľmi nápomocná. Jej technici celý problém najprv analyzovali a pred samotným návrhom riešenia úplne pochopili naše výrobné postupy.“

Zdroj: Robotics Vision Inspection System. Aylesbury Automation Limited. Case Study. [online]. Citované 3. 3. 2014. Dostupné na: <http://www.aylesbury-automation.co.uk/index.php/applications-a-solutions/case-studies/126-boehringer-vision-inspection-case-study.html>

|môj| názor|



Hospodárska kríza a priemyselná automatizácia

Už v roku 2008 aj ekonomicky menej fundovaná časť spoločnosti začala pociťovať prvé príznaky hospodárskej krízy, ktorá sa postupne rozšírila na celý svet. Jej dosah sa s väčším či menším oneskorením ukazuje v mnohých oblastiach nášho života, nevynímajúc technologický rozvoj vo všetkých odvetviach priemyslu.

Nie som ekonóm, preto sa vopred ospravedlňujem za asi laický pohľad na niektoré súvislosti. Každé odvetvie priemyslu v mojom ponímaní tvorí ucelený systém vzájomne nadväzujúcich entít. Tento systém zahŕňa okrem iného výrobné podniky, spoločnosti vyvíjajúce a zabezpečujúce dodávky nových technologických celkov, firmy navrhujúce a tvoriace komponenty a riešenia pre časti technológií, logistické služby, obchodné spoločnosti. Podstatnou časťou tohto systému je aj výskumná a vývojová základňa, ktorá je alokovaná nielen v týchto spoločnostiach, ale jej fundamentálnu časť tvoria univerzity, vysoké školy a rôzne výskumné ústavy. Dôsledkom celosvetovej globalizácie väčšina priemyselných odvetví už dnes nie je limitovaná hranicami určitého regiónu alebo krajiny, ale ide vo všeobecnosti o odvetvie svetové.

Takýto celok má obrovskú ekonomickú zotrvačnosť. Krátšia hospodárska kríza sa určite prejaví vo výrobných podnikoch, vzhľadom na zotrvačnosť systému sa však vôbec nemusí prejavíť vo výskumnej základni systému.

Súčasná kríza však trvá dlho. Už od roku 2009 počúvame pozitívne prognózy ekonómov na nasledujúce obdobia, sledujeme prorastové aktivity vlád a svetových inštitúcií, ale o skutočnom hospodárskom raste hovoriť nemôžeme. Dlhotrvajúca kríza okrem iného spôsobuje, že investori do nových priemyselných celkov a prevádzkovatelia výrobných podnikov pozastavujú svoje investičné aktivity. Priemyselné spoločnosti sa vo všeobecnosti snažia minimalizovať svoje náklady a zefektívňovať existujúce prevádzky, aby uspeli v tvrdom konkurenčnom boji. Klesajúci dopyt po nových technológiách pribrzdzuje vývoj spoločností zabezpečujúcich vývoj a dodávky technologických celkov. Tým sa zmenšuje priestor pre celý rad subdodávateľských organizácií vrátane firiem zabezpečujúcich riešenia v oblasti priemyselnej automatizácie. Retáženie pokračuje výrobcami a dodávateľmi komponentov pre automatizáciu, ktorí tiež v snahe udržať sa na trhu obmedzujú investície do vývoja a snažia sa zefektívniť výrobu a predaj už vyvinutých komponentov.

Vo všeobecnosti sa dôsledky dlhotrvajúcej (niekoľkokoročnej) krízy prejavia až v samotnej výskumnej a vývojovej základni priemyselnej automatizácie, v spoločnostiach vyvíjajúcich nové komponenty a softvér, univerzitách a výskumných ústavoch. Tieto inštitúcie podľa mňa už dnes zaznamenávajú spomaľovanie vývoja. Toto spomaľovanie má veľa celospoločenských dosahov. Jedným z nich môže byť napríklad aj menší záujem študentov o štúdium automatizérskych odborov.

Ako som konštatoval na začiatku, globalizované odvetvie, a tým automatizácia určite je, má obrovskú zotrvačnosť. Krátku hospodársku krízu prekoná zotrvačnosťou. Obávam sa však, že ak sa jej vývoj spomalí, opätovné rozbehnutie môže trvať roky.

Ing. Zoltán Lovász
výkonný riaditeľ PPA ENERGO s.r.o.

Tlač inteligentných objektov

PolyIC vyrába pomocou špeciálneho tlačiarenskeho procesu transparentné vodivé fólie s nepreberným množstvom aplikácií. Potrebnú presnosť výroby zabezpečuje systém IndraMotion.

Transparentná teplotná fólia, ktorá chráni okná v automobiloch pred tvorbou pary v zimných mesiacoch. Displej, ktorý bleskovo reaguje



na dotykové príkazy jedného alebo viacerých prstov. Dotykové panely do situácií, v ktorých sú požiadavky na elektromagnetickú kompatibilitu obzvlášť prísne. Produkty vyrobené spoločnosťou PolyIC GmbH und Co. sa dajú nájsť vo všetkých spomenutých aplikáciách, aj keď nie sú viditeľné. PolyIC sídli v nemeckom Fürthe a špecializuje sa na výrobu tlačenej elektroniky. Ich najznámejší produkt, transparentná vodivá fólia s názvom PolyTC®, sa nachádza v mnohých displejoch a iných aplikáciách. Fólia je takmer neviditeľná a celý výrobný proces je z pohľadu automatizácie pozoruhodný. Vo výrobnom procese využíva PolyIC tzv. roll-to-roll technológiu (rovnaká technológia sa používa aj na tlač novín), pomocou ktorého dokáže vytlačiť elektroniku pozostávajúcu z jemne štruktúrovaných a veľmi tenkých kovových vrstiev.

Tlačený materiál – označovaný tiež ako substrát – je priehľadná polyesterová fólia. PolyIC používa v rôznych tlačiarenských procesoch ako „atrament“ rôzne materiály, ktoré sú uložené na podklade v rozpustnom stave. Tieto atramenty sú polovodičové, vodivé a izolačné pasty a zároveň aj rôzne zlúčeniny kovov. Použitý kontinuálny valcovací proces je finančne nenáročný a požadovanú štruktúru aplikuje

priamo počas bežiacieho výrobného procesu. Koncový zákazník musí spravidla vykonať iba niekoľko ďalších krokov, ale vo väčšine prípadov skoro nič.

Transparentná povrchová úprava kovov

Štruktúrované vodivé nátery s vysokým rozlíšením majú rozhodujúci vplyv takmer na všetky komponenty vstupujúce do výroby tlačenej elektroniky. Moderné tlačiarenské procesy umožňujú „tlačiť“ extrémne tenké kovové vrstvy s rozlíšením iba desať mikróv (štvrtina šírky ľudského vlasu). No štandardné tlačiarenské procesy pracujú v rozlíšení nad 100 mikróv. Pri tlači elektroniky sú najviac vyžadované tlačové rozlíšenia pod hranicou 20 mikróv, keďže rozlíšenie aktívne ovplyvňuje elektrický výkon konečného produktu. *

Takýmto pozoruhodným spôsobom môže spoločnosť tlačiť opticky transparentné fólie, ktoré sú zároveň aj elektricky vodivé. V dnešnej

dobe sa pre tento typ aplikácií používa indium cín oxid (Indium Tin Oxide – ITO). Technológie založené na ITO zlúčenine majú však niekoľko nevýhod. ITO náter je pomerne krehký a finančne nákladný.

Spoločnosť PolyIC preto prišla s flexibilnou a lacnejšou alternatívou: fóliou PolyTC®. Pri valcovanom procese sa nanášajú veľmi tenké, štruktúrované kovové povlaky na plastové substráty. Fólia PolyTC® je takmer úplne transparentná a má vysokú vodivosť. Ešte pred úspešným



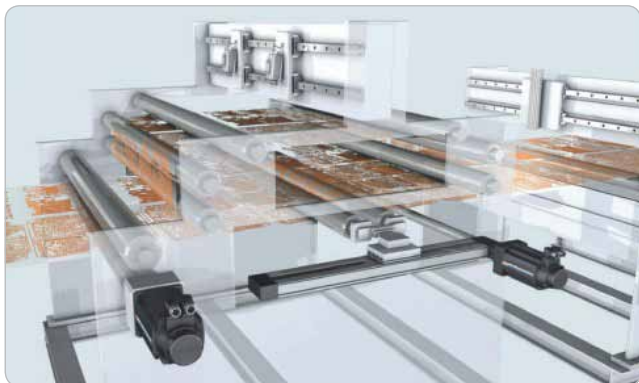
uvodením do výroby musela spoločnosť prekonať niekoľko prekážok, a to najmä v oblasti výroby a technológie spracovania.

Precízny postup

Pnutie v ťahu na valec substrátu má významný vplyv na presnosť a stabilitu výrobného procesu a zároveň ovplyvňuje výsledky meracej techniky používanej na testovanie kvality. Na rozdiel od klasických tlačiarenských procesov, ako je napríklad hĺbkotlač, sila, ktorá riadi valec, je takmer nulová. Dopravníkové pásy používajú špecifické vzory pohybu, ktoré sú závislé na hrúbke podkladu a druhu materiálu. Vysokú presnosť a stabilitu riadenia valca dosiahla spoločnosť PolyIC inštaláciou systému Rexroth IndraMotion, ktorý kombinuje riadenie pohybu a PLC v jednej riadiacej jednotke.

Integrované funkcie, ako je meranie pnutia v ťahu a riadenie navijania, pomohli urýchliť realizáciu úprav podľa individuálnych požiadaviek výroby. Je dôležité zabezpečiť presné zarovnanie tak, aby na sebe aplikované elektrické štruktúry skutočne fungovali. S tým súvisí ako presne sú navzájom umiestnené jednotlivé „atramenty“ a teda či je zaistená potrebná kvalita pre tlač a štruktúru.

Vo výrobnom procese sa nachádzajú oblasti, kde je pnutie medzi jednotlivými listami fólie rozdielne, a preto je potrebné ich riadiť súčasne. Precízne riadenie si zase vyžaduje kompletne oddelenie niekoľkých kaskádových riadiacich jednotiek pnutia. Technici vyriešili tento partikulárny problém integráciou výrobného riadiacej jednotky s ovládacími prvkami stroja. Presnú implementáciu komplexného pravidla dosiahli súčinnosťou procesného riadenia a regulácie pohybu v reálnom čase so systémom IndraMotion. Schopnosť udržať list fólie v pnutí sa zlepšila trojnásobne, čo predstavovalo obrovský posun v stabilite procesu a splnilo predpoklad na dosiahnutie požadovanej presnosti rádo vo niekoľkých mikrónoch.



List fólie sa musí dať zastaviť počas výrobného procesu tak, aby mohlo presné testovacie zariadenie skontrolovať elektrické funkcie. S týmto cieľom IndraMotion kombinuje kľavý pohyb podávača s lineárnym pohybom dopravníka. Dopravníkový pás sa v akumulátore pohybuje rovnakou rýchlosťou ako list fólie, ale v opačnom smere a dokáže ho účinne zastaviť. V praxi to znamená, že určitá časť fólie stojí a na tom mieste prebieha elektrické testovanie bez toho, aby sa zastavila celá výrobná linka (čiže bez straty produktivity).

Perfektná súhra

Generálny riaditeľ spoločnosti PolyIC, Wolfgang Mildner je spokojný s výsledkami tohto projektu. „Spolupráca s rôznymi partnermi, ktorí sú odborníci vo svojich odboroch, je pri výrobe tlačenej elektroniky absolútnou podstatou. Bosch Rexroth so svojim portfóliom automatizačných systémov pre presné navijacie procesy a PolyIC ako popredný výrobca tlačenej elektroniky je excelentný príklad takejto spolupráce.“ Elektronika tlačená modernými technologickými postupmi otvorí možnosti pre nové aplikácie a zariadenia.

* [Pozri: H. Rost, "Vom Polymer-Transistor zur gedruckten Elektronik", Kunststoffe 10, str 209-214 (2005)]

-mk-

|môj| názor|



Miera investícií do údržby

Cieľom výrobného podniku je vytváranie zisku a v rámci udržania konkurencieschopnosti sa uplatňujú nástroje umožňujúce zvyšovanie efektivity produkcie so snahou o znižovanie výrobných nákladov. V snahe minimalizovania nákladov treba odhadnúť správnu mieru medzi neodôvodneným plytvaním prostriedkami a rizikom, ktoré hrozí z nezabezpečenia výroby proti odstávkam zariadení alebo haváriám neprimeraným šetrením.

Náklady na údržbu sa pohybujú približne v rozmedzí 15 až 40 % z hodnoty produktu v závislosti od priemyselného odvetvia pôsobnosti organizácie, technologického vybavenia a efektivity nastavenia vnútorných procesov, a teda tvoria významnú časť výrobných nákladov. Vrcholový a tiež finančný manažment organizácie chce a aj potrebuje poznať odhadované náklady aj pre oblasť údržby. Pri tvorbe reálnych podkladov pre plánovanie a definovanie nákladov na zabezpečenie údržby zariadení a správy majetku v podniku treba vziať do úvahy viacero faktorov s ohľadom na zvolené stratégie vychádzajúce z politiky údržby. Sumarizácia hodnôt prebieha na základe analýzy histórie vlastných činností, kondície technických systémov, koncepcie materiálo-technického zabezpečenia, predpokladanej miery outsourcingu a iných činiteľov ovplyvňujúcich priamo či nepriamo náklady na údržbu, napríklad plánované množstvo a variabilita výroby. Typ a nastavenie parametrov volí oddelenie údržby na základe skúseností a systém je žiaduce neustále harmonizovať z reálnymi výsledkami. Miera reálneho odhadu závisí od kvality informačných systémov podniku, informačného systému údržby a informačných tokov v podniku. Naplnenie plánovaných cieľov sa odvíja od fyzickej aj termínovej dostupnosti zdrojov, skutočného naplnenia požiadaviek a úloh kladených na oddelenie údržby, od flexibility organizačnej štruktúry a od úrovne účinnej spolupráce s inými dotknutými oddeleniami.

Mať možnosť pracovať a disponovať informáciami poskytuje predpoklady pre správne rozhodnutia, optimalizáciu výrobných procesov a zvyšovanie produktivity a tým zlepšovanie pozície podniku na trhu, pretože len dobre zabezpečená údržba umožňuje efektívnu produkciu s minimalizovaným množstvom technických prestojov.

Ing. Rastislav Šindolár
Vedúci oddelenia údržby
ZKW Slovakia s.r.o.

Programovateľný logický automat Micro820 od Rockwell Automation

Zabudované ethernetové a sériové porty a slot pre microSD kartu určenú na ukladanie údajov a pracovných postupov robia z tohto PLC ideálne riešenie pre malé strojné zariadenia. PLC je optimalizované aj pre projekty diaľkového ovládania a automatizácie. Rodina PLC s označením Micro800 ponúka vďaka novému doplnku v podobe vzdialeného LCD, modulu zbernice DeviceNet a vysokorychlostnému snímaču pohybu viac funkcií a možností.

Tento malý riadiaci systém podporuje pripojenie až štyroch termistorov na meranie teploty, vďaka čomu môže zohrávať aj úlohu priameho digitálneho regulátora (DDC) v systéme riadenia budov. Softvér s názvom Connected Components Workbench™ ver. 6.0 umožňuje ľahké programovanie a inštaláciu, pretože všetky riadiace systémy z radu Micro800 majú spoločné prvky a príslušenstvo.



Micro820 prináša vlastnosti, ktoré sú známe len pri väčších riadiacich systémoch, ale jeho cena je taká priaznivá, že sa približuje k cene spotrebnej elektroniky zo supermarketu.

Komunikácia

Pri komunikácii po ethernetete sú podporované protokoly EtherNet/IP™ a Modbus®/TCP, čo sú dva z troch najrozšírenejších priemyselných ethernetových protokolov. K dispozícii je aj sériová linka RS232/485 s protokolom Modbus™ RTU alebo ASCII. Vďaka tomu možno Micro820 využiť aj ako vzdialenú jednotku RTU v aplikáciách SCADA. Na rýchlu konfiguráciu a nahrávanie programu bez znalosti konfigurácie siete ethernet je k dispozícii USB port len prostredníctvom vzdialeného LCD. Riadiaci systém disponuje aj 5 kHz výstupmi so šírko-impulznou moduláciou, ktoré možno veľmi výhodne využiť na ovládanie solenoidov a ventilov. Niektoré modely sa dodávajú s odnímateľnou svorkovnicou, čo uľahčuje káblovanie a inštaláciu. Maximálny počet digitálnych V/V je 35.

Programovanie

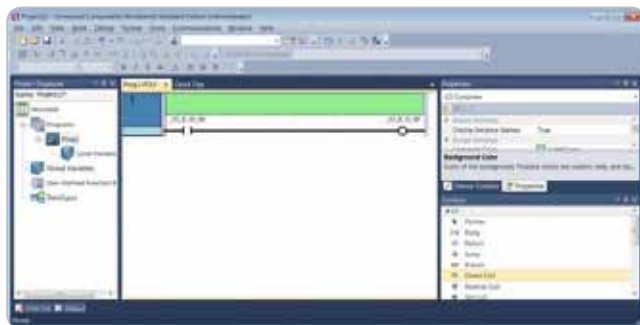
Programátori ocenia zápis programu v rebríkovom diagrame, vo funkčných blokoch alebo v štruktúrovanom texte, a to všetko podľa normy IEC 61131-3. Je možnosť vytvárania vlastných funkčných blokov (inštrukcie), prípadne vďaka dôslednému dodržaniu normy IEC 61131 je veľmi jednoduché prenášať zapísané algoritmy z iných riadiacich systémov.

Vývojové prostredie Connected Component Workbench™ (CCW)

Je postavené na osvedčenej technológii Rockwell Automation a Microsoft Visual Studio a je k dispozícii bezplatne na stránke www.ab.com/go/ccws. CCW predstavuje spoločné vývojové prostredie pre viaceré technológie a produktové skupiny od Rockwell Automation, ako sú:

- riadiace systémy radu Micro800,
- pohony PowerFlex radov 4, 520 a 7,

- operátorské rozhranie PanelView™ Component,
- servopohony Kinetix® 3,
- konfigurovateľné bezpečnostné relé Guardmaster® 440C-CR30,
- softštartéry SMC™-50 a SMC Flex Soft Starters.



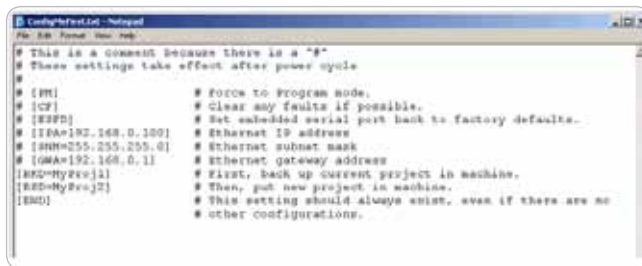
Pomocou CCW možno programovať riadiaci systém a konfigurovať a prepájať uvedené zariadenia s editorom rozhrania človek – stroj. Výhodami CCW sú najmä:

- jednoduchá konfigurácia – jeden softvérový balík skracuje čas potrebný na nastavenie riadenia,
- jednoduché programovanie – používateľom definovateľné funkčné bloky urýchľujú vývoj strojov,
- jednoduchá vizualizácia – konfigurácia tagov a vývoj obrazoviek zjednodušuje konfiguráciu operátorského rozhrania.

CCW pracuje pod operačnými systémami Windows 7 (32-/64-bitová verzia) alebo Windows Server 2008 R2 (32-/64-bitová verzia). Z hľadiska hardvéru je potrebné PC s procesorom minimálne Pentium3 alebo vyšším, 2 GB RAM, 3 GB voľného priestoru na disku a s optickou DVD-ROM.

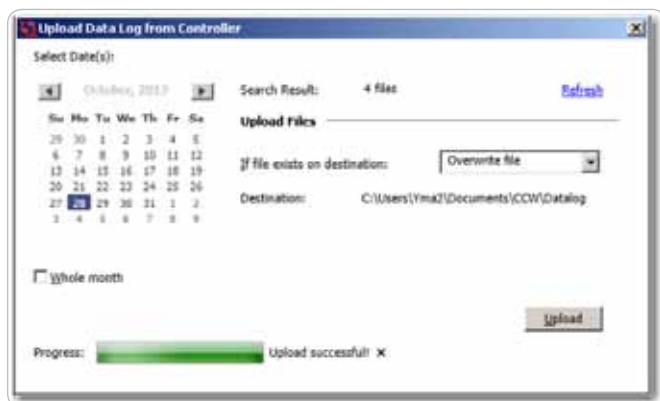
Priestor na program a receptúry

Riadiaci systém Micro820 na rozdiel od ostatných modelov radu Micro800 disponuje zabudovaným slotom microSD. Ako ukladací priestor možno využiť microSD kartu s maximálnou kapacitou 32 GB a formátom FAT32/16. Je určená na zálohu aplikačného programu, ukladanie údajov a receptúr a tiež je na nej uložená konfigurácia samotného riadiaceho systému v textovom súbore nazvanom „ConfigMeFirst.txt“.



Možnosť ukladať údaje na microSD kartu spolu so zabudovanými hodinami reálneho času, čo nevyžaduje napájanie z batérií, umožňuje vytvorenie silného nástroja na zber a archiváciu údajov nielen z priemyselných technológií, ale tiež v domácnosti. Kapacita microSD karty umožňuje využiť až 10 MB na jeden kalendárny deň. Micro820 podporuje až 10 datalogerov, pričom každý z nich môže

obsahovať až 128 premenných. Zozbierané údaje možno získať pri vybratí microSD karty alebo ich pomocou príslušného softvéru aj vzdialene načítať. Údaje sú uložené vo formáte CSV, vďaka čomu ich možno veľmi jednoducho spracovať a ďalej analyzovať.



Možnosti rozšírenia

Všetky modely riadiaceho systému Micro820 majú možnosť rozšírenia o dva moduly radu 2080, a preto možno upraviť ich konfiguráciu podľa potrieb zákazníka, pričom vonkajšie rozmery zostanú stále rovnaké – 90 x 100 x 80 mm. Zaujímavý je aj rozsah pracovných teplôt od –20 do +65 °C.

Nový textový LCD displej

Podľa zvoleného fondu môže byť displej 4- alebo 8-riadkový. K dispozícii je dotyková klávesnica s ovládacími a funkčnými tlačidlami. Systémové menu, ktoré je k dispozícii v rôznych jazykových mutáciách, umožňuje priamo prezerať a editovať riadiace premenné.

Priamo z menu možno jednoducho nastaviť ethernetovú adresu riadiaceho systému. Montáž displeja sa vykonáva do dverí rozvádzača s krytím až IP65. Maximálna dĺžka komunikačného kábla na pripojenie riadiaceho systému je 3 m. Raster displeja je 192 x 64 bodov, veľkosť displeja 107 x 48 mm. Celkové rozmery operátorského panela sú 97 x 130 x 36 mm.



Literatúra

- [1] PLC micor820™, materiály Rockwell Automation
- [2] Miškovský, P.: Bude mikro PLC micro820™ produktom roku? ControlTech, spol. s r. o. [online]. Citované 20. 2. 2014. Dostupné na: <http://www.controltech.cz/cz/home/76-novinky/135-novinka-micro-820>.

Rockwell Automation

Rockwell Automation s.r.o.

Pekařská 695/10a
155 00 Praha 5, Česká republika
Tel.: +420 221 500 111
raczecontact@ra.rockwell.com
www.rockwellautomation.cz



LISTEN.
THINK.
SOLVE.®



Nový procesor Micro850™

Navrhnen pro maximální možnost individuálního přizpůsobení a flexibilitu.

Větší flexibilita pro výrobce strojů.

- Flexibilní komunikace prostřednictvím integrované sítě Ethernet, sériového připojení a USB
- Možnost rozšíření až na 132 kanálů digitálních V/V pomocí rozšiřujících modulů
- Integrované schopnosti řízení pohybu podporují pohyb až ve třech osách
- Individuální přizpůsobení rozsahu funkcí pomocí zásuvných modulů
- Součást nabídky produktů Connected Components

Pro aplikace v oblasti menších strojů podporuje procesor Micro830™ také schopnosti řízení servo pohonů až ve třech osách.



Načtěte QR kód a získejte virtuální brožuru o Micro800™.

www.rockwellautomation.com/go/micro800

Rockwell Automation

Allen-Bradley • Rockwell Software

Sme pripravení. Reakčný čas 1 μ s, kompaktné PLC systémy, Power Panel T30 a C70 a Panel PC900

Ultrarýchla automatizácia s technológiou reACTION

S technológiou reACTION sme schopní znížiť reakčný čas v priemyselných aplikáciách na 1 μ s. Tento nový prístup dovoľuje použitím



štandardného hardvéru zvládať extrémne časovo kritické podprocesy, čo znamená, že pri súčasnom znížení nákladov na zaťaženie riadiaceho systému (optimalizácia výkonu) zaručuje ultrarýchle riadenie procesu – všetko v rámci požiadaviek normy IEC 61131. Výsledkom je obrovský nárast výkonu bez dodatočných nákladov.

Vďaka technológii reACTION sa programy vytvorené v editore funkčných blokov vykonávajú priamo v I/O moduloch systému X20 a X67. Eliminovaním interných prenosových dát sa zníži reakčný čas na 1 μ s. B&R využíva schopnosti vývojového prostredia Automation Studio 4 pridať softvérové moduly do distribuovaných hardvérových modulov a využiť v nich prebytok kapacity logických komponentov. To umožňuje nasadiť funkčné bloky uložené v moduloch vo veľmi dynamických aplikáciách.

Kompaktné systémy X20 s integrovanými I/O

B&R rozširuje systém X20 o nový rad kompaktných systémov s integrovanými I/O. Rovnako ako pri všetkých systémoch X20 možno

pripojiť ďalšie I/O moduly buď lokálne, alebo vzdialene pomocou káblov. Tieto nové kompaktné riadiace systémy sú ponúkané v širokej škále rôznych typov s rozdielnymi úrovňami výkonu a funkcií. Každý z týchto systémov je štandardne vybavený 32 digitálnymi a analógovými I/O kanálmi a procesorom radu x86. K dispozícii sú rozhrania POWERLINK, ethernet, CAN, RS232 a USB. Rozšírenie je možné o všetky podporované komunikačné moduly systému X20 (Profinet, Modbus, DeviceNet, EthernetIP, AS-i...). Integrovaný Ethernet POWERLINK dáva neobmedzené možnosti rozšírenia – decentralizácia I/O, servosystémy, frekvenčné meniče... Kompaktné riadiace systémy sú k dispozícii s dvoma rôznymi frekvenciami procesora: 200 MHz a 400 MHz. V závislosti od variantu je k dispozícii až 256 MB RAM a 16 kB integrovanej RAM. Na používanie a ukladanie dát je integrovaný flash disk s kapacitou až 4 GB. Kompaktné PLC sú bezúdržbové, pretože neobsahujú ventilátor ani batérie.

Nový produktový rad PLC je kompletne rozšíriteľný o inovatívnu ultrarýchlu technológiu reACTION. Vďaka tejto technológii môže byť proces riadený s reakčným časom 1 μ s s použitím knižnice funkčných blokov. Programovanie pomocou štandardného FBD editora vo vývojovom prostredí B&R Automation Studio je v súlade s IEC 61131.

Nová rodina HMI – Power Panel T a Power Panel C

B&R pridáva dve nové série do rodiny úspešných Power Panelov: terminálový Power Panel T a riadiaci Power Panel C. Obe nové série majú analógovo odporové dotykové obrazovky. Sú vybavené integrovaným prehliadačom. Koncové zariadenia Power Panel T30 sú plne webovo kompatibilné a možno ich použiť aj ako Visual Components klient. Terminálové vyhotovenie je v ponuke so štyrmi veľkosťami TFT displeja od 4,3" do 10,1" a prichádza s dvomi ethernetovými rozhraniami, dvomi USB portmi a širokou škálou konfiguračných možností.

Riadiaci systém Power Panel C70 je vybavený 333 MHz procesorom Intel Atom CPU, 256 MB DDRAM, 16 kB FRAM a 4 GB integrovaného flash disku. Ako sme spomenuli, tento riadiaci systém obsahuje zabudovaný dotykovú obrazovku a je k dispozícii v troch verziách s displejmi od veľkosti 5,7" do 10,1". S Power Panel C70 dosiahneme riadiaci čas cyklov 1 ms. Systém obsahuje rozhrania typu POWERLINK, štandardný ethernet, 2 x USB 2.0 a X2X Link, rovnako ako voliteľné RS232, RS485 a CAN. Tieto rozhrania spĺňajú všetky požiadavky na potrebné pripojenia. Obe nové série majú veľmi kompaktný dizajn, minimálnu hĺbku inštalácie a inteligentné usporiadanie výstupných káblov, čo zabezpečuje ľahkú montáž. Nové Power panely sú bezúdržbové, pretože neobsahujú pevné disky, ventilátory alebo batérie. Predný panel poskytuje ochranu IP65, čo umožňuje veľmi dobré použitie týchto zariadení v priemyselnom prostredí.



Obr. 2 Kompaktné X20 PLC s integrovanými I/O

Vaša voľba: na výšku/na šírku, svetlý/tmavý



Obr. 3 Sériu T a C panelov je dostupná vo vyhotovení na výšku a na šírku v antracitovošivej farbe s prúžkami a v hliníkovobielej farbe s prúžkami. Tieto možnosti sú dostupné vo všetkých veľkostiach.

Power Panel T30 a C70

Power Panel T30 je iba vizualizačné zariadenie, ktoré môže byť prevádzkované v dvoch rôznych režimoch. Na jednej strane pracuje ako zariadenie s webovým prehliadačom pomocou štandardnej technológie (bezrámový režim na celú obrazovku), na druhej strane terminálové vyhotovenie môže byť tiež použité optimálne s vizuálnymi komponentmi. Jedna z dvoch integrovaných funkcií je potom vybraná počas konfigurácie. Dátové spojenie je založené na štandardnom ethernete so všetkými výhodami (ľahká a dostupná kabeláž).

Integrované tlačidlo v pravom spodnom rohu na ráme displeja je súčasťou dizajnu. Môže byť vložené do vizualizačného programu ako prvok charakteristický pre vašu aplikáciu, ktorý umožňuje napríklad elegantne použiť tlačidlo funkcie domov alebo pomocník. Power Panely série T a C sú dostupné vo vyhotovení na výšku a na šírku. Dotykové tlačidlo je umiestnené optimálne v pravom spodnom rohu na ráme displeja. Nezáleží, aký formát ste si zvolili, tlačidlo je vždy v pravom spodnom rohu.

Power Panely série C sú terminálmi so zabudovaným PLC. Použitím procesora Intel Atom je rýchlosť taká vysoká, že aplikácia môže dosiahnuť dobu jedného cyklu pod 1 ms. Ak chcete umožniť optimálne využitie výkonu, Power Panel C70 ponúka širokú škálu integrovaných rozhraní: POWERLINK, Ethernet, X2X Link, USB, rovnako ako voliteľný CAN a RS232/485.

Rozmery inštalácie a rámu displeja série C a T sú identické. Preto je ľahká výmena medzi modelmi v závislosti od požiadaviek stroja. Táto vlastnosť tiež umožňuje poňať automatizáciu oveľa flexibilnejšie.

Panel PC 900 – ideálna systémová platforma

Kompletný sortiment Panel PC 900 s procesormi od single-core™ Celeron® až do quad-core™ i7 poskytuje rôzne úrovne výkonu procesora na vytvorenie najlepšej platformy pre akúkoľvek aplikáciu, aj



Obr. 4 Panel PC 900

pri prevádzke bez ventilátora. Predná strana panela PC 900 tvorí vysoko kvalitný kapacitný dotykový displej. Technológia edge-to-edge, antireflexný sklenený povrch a displej s vysokým rozlíšením predstavujú tie najsofistikovanejšie technológie v ovládacích paneloch. Nová séria je k dispozícii s možnosťou montáže do výrezu rozvážača alebo s nosným ramenom. Displeje sú vybavené úsporným LED podsvietením s dlhou životnosťou.

Moderný dizajn Panel PC 900 poskytuje podporu nielen pre moderné multi-touch systémy so širokouhlým displejom, ale aj pre klasické displeje s pomerom strán 4 : 3. V tomto prípade je Panel PC900 vybavený odporovou dotykovou obrazovkou s displejom až do veľkosti 19". Je teda plne kompatibilný s predchádzajúcou generáciou zariadení s ohľadom na rozlíšenie a zobrazenie tvaru displeja.

Rôzne Panel PC môžu byť prevádzkované bez ventilátorov. Spoločne so SSD diskami a/alebo s kartami CFast systém úplne eliminuje rotačné komponenty a tým je napríklad pravidelná výmena vzduchového filtra minulosťou.



Obr. 5 Panel PC 900 sú dostupné v siedmich rozličných veľkostiach

Modulárny systém nosných ramien

Pri znižovaní rozmerov rozvážačov sa kladie mimoriadny dôraz na flexibilitu inštalácie panelov. Z toho dôvodu sú v ponuke systémy nosných ramien pre Automation Panel a Panel PC. Existujú v dvoch



Obr. 6 Pre Panel PC a Automation Panel od 15" do 24" sú v ponuke modulárne nosné systémy v deviatich rôznych modeloch.

variantoch – pre dotykové vyhotovenie alebo s ďalšími ovládacími prvkami. Tlačidlá, prepínače, kľúčové spínače, integrovaný centrálny stop alebo RFID čítač zvyšia používateľský komfort.

Na tomto mieste chceme poďakovať každému, kto sa venuje automatizácii a navyše číta ATP Journal.

Aj my robíme automatizáciu radi a máme mnohé ďalšie produkty a riešenia, ako je podniková automatizácia, robotika a CNC, inteligentné bezpečnostné systémy vrátane bezpečných pohonov, redundantné systémy riadenia apod. Ak máte otázky alebo požiadavky na moderné automatizačné prístupy a inovatívnu automatizáciu, môžete nás kontaktovať. Budeme vám vďační.



Perfection in Automation

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

– organizačná zložka
Trenčianska 17
915 01 Nové Mesto nad Váhom
Tel.: +421 32 7719575
Fax: +421 32 7719577
office.sk@br-automation.com
www.br-automation.com



Hala V, stánok 4.16

Hviezdne produkty od Advantechu

Prevodníky médií

Prevodníky medzi priemyselným ethernetom a rôznymi prenosovými médiami od spoločnosti Advantech sú kompaktné a odolné zariadenia určené na prevod z gigabitového ethernetu alebo rýchlych ethernetových sietí na gigabitové alebo ethernetové optické siete pomocou transparentného prevodu digitálnych elektrických ethernetových signálov na signály optické. Vďaka sofistikovanej priemyselnej technológii zaručuje Advantech spoľahlivosť týchto prevodníkov ethernetových médií pre akékoľvek riešenia postavené na gigabitovom alebo rýchlom ethernet. Najpredávanejšími produktmi z tejto oblasti sú prevodníky s označením EKI-2541M, EKI-2451S a EKI-2541F.

Bezventilátorové PC

Bezventilátorové panelové PC od Advantechu sú vyrobené tak, že nevytvárajú žiaden šum a majú nízku spotrebu. Využívajú viacdotykovú technológiu umožňujúcu intuitívnejšiu prevádzku, ktorá zároveň pomáha aj vývojárom softvéru pracovať s väčšou flexibilitou. V neposlednom rade sa tak dosahuje aj lepšie riadenie bezpečnosti.

Panelové PC

PPC-4150W je nová generácia panelových PC s kapacitnou dotykovou obrazovkou s funkciou viacprstového dotyku s uhlopriečkou 15,6". Táto nová technológia prináša možnosti intuitívneho ovládania a zákazníci si môžu navyše navrhnuť softvér tak, aby boli bezpečnostné funkcie prehľadne zobrazené. Vďaka plochej dotykovej obrazovke je čistenie a používanie panelového PC jednoduché a pohodlné.



Obr. 1 PPC-4150W

Bezventilátorové vyhotovenie panelového PC, ktoré je osadené procesorom Intel Atom D2550, je veľmi praktické pre náročné priemyselné prostredia. Vďaka dvom konektorom na LAN gigabitový ethernet (GbE), štyrom sériovým portom, piatim USB portom a konektoru GPIO možno panelové PC veľmi jednoducho pripojiť k zariadeniam a možno ho takisto zabudovať do strojov.

Multifunkčné panelové PC od Advantechu majú veľké možnosti rozšírenia a prinášajú vysoký výpočtový výkon. Vďaka vysokovýkonnému procesoru a úzkemu vyhotoveniu ich možno inštalovať takmer v akejkoľvek aplikácii. Multifunkčné panelové PC spolu s používateľsky príjemným rozhraním človek – stroj sú ideálnym riešením pre rôznorodé informačné zariadenia.

Panelové PC PPC-6170 je osadené procesorom Intel Core i3/i5 alebo Intel Celeron a 17" farebným LCD displejom. Medzi jeho charakteristické vlastnosti patrí vysoký výpočtový výkon, modulárne vyhotovenie, excelentná pripojiteľnosť a štyri prídavné GbE porty. Vďaka tomu predstavuje PPC-6170 ideálne riešenie pre trh strojového videnia. Vďaka veľmi príjemnému rozhraniu človek – stroj sa opäť veľmi dobre hodí pre rôzne informačné zariadenia. Vysoká odolnosť a možnosť jeho využitia v širokom spektre aplikácií sa dosiahla aj vďaka dvom rozširujúcim slotom, dvom harddiskom podporujúcim Intel RAID a jednému izolovanému portu RS-232/422/485.



Obr. 2 ASMB-584

Serverové dosky

Serverové dosky Advantech vo vyhotovení na priemyselné použitie zaručujú spoľahlivosť a dlhodobú životnosť.

Nové produkty:

- ASMB-922: EATX serverová doska s dual procesorom Intel Xeon® E5, flexibilným rozšírením PME a 128 GB pamäťou, rozsah teplôt okolitého prostredia 0 – 40 °C.
- ASMB-784: LGA 1150 Intel® Xeon® E3 V3 ATX serverová doska s 2 PCIe x 16 slotmi (x 8 link) alebo 1 PCIe x 16 slot (x 16 link), 3 PCI, USB 3.0, PCIe Gen III, Quad/Dual LAN.
- ASMB-584: LGA 1150 Intel® Xeon® E3 V3 Micro ATX serverová doska s 2 PCIe x 16 slotmi (x 8 link), 1 x PCIe x 4, 1 PCI, USB 3.0, PCIe Gen III, Dual LAN.

ADVANTECH

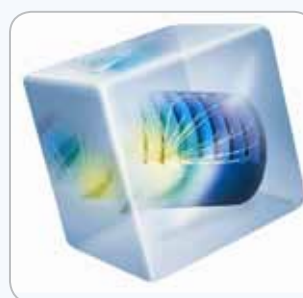
Enabling an Intelligent Planet

Advantech Europe BV

Ul. Matuszewska 14,
Budynek C5, 03-876 Varšava, Poľsko
Tel: +48 22 33 23 740/41
Fax: +48 22 33 23 732
customer@advantech.eu
www.advantech.eu



Tvorba užívateľských aplikácií v COMSOL Multiphysics® – Physics Builder.



Většina uživatelů programu COMSOL Multiphysics využívá k modelování fyzikálních úloh nejenom jádro tohoto FEM systému, ale i volitelné nadstavbové moduly obsahující hotové fyzikální aplikace. Aplikace usnadňují výpočty práci, protože obsahují již připravená fyzikální rozhraní, pomocí kterých lze řešit úlohy z různých oblastí fyziky. Struktura systému modulů je uvedena na stránce www.humusoft.cz/cm_modules.

Uživatelé, kteří pracují na specifických modelech a nemohou volitelné moduly využít, mají možnost vytvářet své vlastní fyzikální aplikace pomocí nástroje Physics Builder. Jeho velkou výhodou je tvorba fyzikálního rozhraní bez použití zdrojového kódu. „Programování“ nové aplikace probíhá v grafickém prostředí COMSOL Multiphysics a vytváření nové aplikace je obdobný proces jako vytváření simulovaného modelu. Výsledkem však není model sám, ale nové fyzikální moduly, které může autor nabízet i ostatním uživatelům legálních licencí. Physics Builder je tak vedle systému MATLAB, který může uživatel k vytváření vlastních aplikací využívat, další účinný nástroj rozšiřující univerzálnost COMSOL Multiphysics.

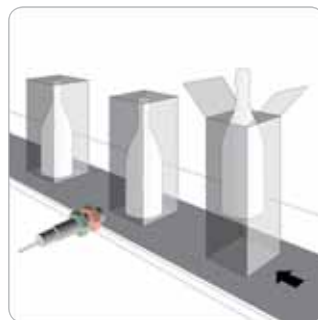
www.humusoft.cz/cm_modules

AMTEK, spol. s r. o., spoľahlivý partner na vývoj a výrobu strojných a elektrotechnických zariadení

Svojich obchodných partnerov sprevádza tempom vytrvalostného bežca. Podáva pomocnú ruku svojim špecialistom na riešenie náročných technických problémov. Za 20 rokov svojej existencie si AMTEK získal dôveru našej odbornej verejnosti, mnoho priaznivcov a spokojných zákazníkov medzi výrobcami elektronických prístrojov, strojov a zariadení z mnohých ďalších priemyselných odvetví.

Filozofiu spoločnosti je nadštandardná technická podpora zákazníkov, zabezpečovaná prostredníctvom vyškolených odborníkov s dlhoročnými skúsenosťami z oblasti vývoja a výroby priemyselných zariadení. AMTEK ako autorizovaný partner svetových výrobcov (napríklad di-soric, DATALOGIC, EUCHNER, FUJI ELECTRIC, MAYTEC, ANALOG DEVICES, TDK-Lambda, TRACO POWER) má priamy prístup k ich najnovším technickým a obchodným informáciám. Inovačné úsilie ich vývojových centier produkuje každoročne novinky v sortimente, ktoré AMTEK prezentuje svojim zákazníkom pri osobnom kontakte a tiež na odborných seminároch, v médiách a na špecializovaných výstavách. Najbližšou výbornou príležitosťou na stretnutie s obchodnými partnermi je veľtrh AMPER 2014 v Brne, kde určite nebudú chýbať novinky z celého portfólia spoločnosti AMTEK, spol. s r. o.

di-soric rozšíril svoju novú sériu kapacitných snímačov priblíženia KDCT

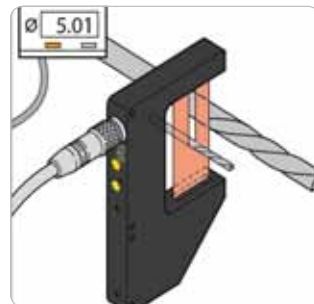


Už dnes sú dostupné kapacitné snímače priblíženia KDCT 12... v puzdre M12 a KDCT 08... v puzdre M8. Sú zabudované v odolnom puzdre z nehrdzavejúcej ocele a určené na montáž s úplným zapustením puzdra (flush). Detegujú takmer všetky materiály v kvapalnom, práškovom alebo pevnom stave, elektricky vodivé alebo nevodivé, umiestnené v nádobách alebo za obalom. Jediným tlačidlom TEACH alebo cez externý signál možno jednoducho a rýchlo nastaviť požadovanú citlivosť snímača v pracovnom rozsahu 0,1 až 6 mm, ako aj prepínať funkciu výstupu NO/NC. Variabilná hystéza zlepšuje spínaciu charakteristiku kapacitného spínača. Na obrázku je znázornená aplikácia, kde kapacitný snímač kontroluje správnosť plnenia tovaru do nepriehľadného kartónového obalu.

Laserová pásová vidlicová meracia závora di-soric LLGT081

Meranie s vysokým rozlíšením až 20 μm a meracím rozsahom do 25 mm môže byť použité na detekciu a analýzu aj veľmi malej rozmerovej odchýlky. Špeciálna optika premieňa jemný paralelný laserový lúč na riadkový CMOS senzor s vysokým rozlíšením. Konštrukčné riešenie v tvare vidličky eliminuje nutnosť zložitého nastavovania vysielača k prijímaču. V prípade merania menších odchýlok možno rozsah merania znížiť až o 20 %. Tým sa výrazne zvýši odchýlka signálu analógového výstupu pri zachovaní konštantnej rozmerovej zmeny v testovanom objekte. Nastavenie meracieho rozsahu aj prepínanie typu výstupu sa vykonáva pomocou dvoch tlačidiel TEACH alebo na diaľku cez externý signál. Na obrázku je znázornená aplikácia, kde sa na základe merania priemeru nástroja vykonáva jeho selekcia. Snímač má nastavené

dva výstupy tak, aby výstup A bol aktívny pri veľkosti meraného objektu s priemerom 5 mm $\pm$ 0,5 mm a výstup B bol aktívny pri veľkosti



objektu s priemerom 15 mm $\pm$ 0,5 mm. Stav signálov na výstupoch A a B sa využíva pri výbere nástroja alebo triedení požadovaných objektov, podľa konkrétnej aplikácie.

Zásadami spoločnosti AMTEK, spol. s r. o., sú:

- poskytovať stálu technickú podporu založenú na hlbokej znalosti produktu,
- dlhodobý spoľahlivý vzťah s klientmi,
- umožniť zákazníkom náskok pred konkurenciou



Pozývame vás na expozíciu firmy AMTEK, spol. s r. o., na veľtrhu AMPER 2014 v Brne, hala V, stánok V2.14. v dňoch 18.3.-21.3. Pre prvých 20 vážnych záujemcov čaká voľná vstupenka (voucher) a malé občerstvenie. Neváhajte a napíšte na adresu amtek@amtek.cz, do predmetu, prosím, uveďte „voucher“. Tešíme sa na vašu návštevu.



AMTEK, spol. s r.o.

Vídeňská 125, 619 00 Brno, ČR
Tel.: +420 547 125 555
amtek@amtek.cz, www.amtek.cz

zastúpenie na Slovensku:
Ing. Dušan Hlávka
dusan.hlavka@amtek.cz
Tel.: +421 911 205556



Novinky v robotike, pohonoch, komunikácii aj snímačoch

KAWASAKI novinka – Pick&Place robot YS002N

Kawasaki Robotics kontinuálne pracuje na vývoji nových robotov. Jeden z hlavných cieľov je vytvoriť čo najkompaktnejšie roboty, aby sa ušetrilo miesto aj celkové náklady. Od začiatku výroby robota Pick & Place YF003N bolo iba otázkou času, kedy bude uvedená na trh jeho menšia verzia. YS002N je kompaktný robot Pick & Place so zaujímavými technickými parametrami. Pracovný rozsah bol zmenšený na polovicu v porovnaní s YF003N pri maximálnom zdvihu 200 mm. Jeho nosnosť je 2 kg pri hmotnosti 60 kg oproti 145 kg YF003N. Maximálna rýchlosť sa blíži až k 200 úkonom za minútu s vysokou opakovateľnosťou $\pm 0,04$ mm.

Technické údaje:	
os:	4p
pracovný rozsah:	maximálny priemer 600 mm/zdvih 200 mm
užitočná hmotnosť:	maximálne 2 kg
opakovateľnosť:	$\pm 0,04$ mm/ $\pm 0,01$
maximálny počet cyklov za minútu:	200 pri záťaži 0,5 kg/166 pri záťaži 2 kg



Tento robot poskytuje nové príležitosti na budovanie inovatívnych a priestorovo úsporných aplikácií. YS002N sa stáva základným komponentom pre klasické robotické zostavy Pick & Place – hlavne v potravinárskom a baliarskom priemysle. Jeho konkurenčnou výhodou je vysoká presnosť a rýchlosť.

Ľahšie, lacnejšie a energeticky úspornejšie roboty Toshiba SCARA pre jednoduchú automatizáciu

Od svojho uvedenia na trh v roku 2013 sa stali roboty THL SCARA od Toshiba Machine Robotics najpredávanejšie. Ich popularita je veľká vďaka nízkej cene v porovnaní s podobnými špecifikáciami výkonu iných robotov. Ich nízka hmotnosť je výhodou pre systémových integrátorov a nízka spotreba elektrickej energie je bonus pre koncových používateľov. Sú ideálne do samostatnej aplikácie, ale aj ľahko integrovateľné pre výrobcov strojov a integrátorov. Roboty THL sú určené do jednoduchých, ľahkých a flexibilných aplikácií. Pri ich vývoji bolo cieľom dosiahnuť nízku hmotnosť s nízkym momentom zotrvačnosti a potrebnou pevnosťou. V dôsledku toho boli vybavené menšími servomotorami a prevodovkami.



Roboty THL sú až o 50 % ľahšie ako iné modely a spotrebujú o 50 % menej energie. Výkon je porovnateľný s inými modelmi, ale majú neporovnateľne ľahšiu údržbu ako predtým. K dispozícii je dĺžka ramien 300, 400, 500, 600, 700, 800, 900 a 1 000 mm. Každý robot má štyri osi pohybu, umožňuje $\pm 360^\circ$ otáčanie s pracovnou plochou $\pm 125^\circ$ na prvej osi a $\pm 145^\circ$ na druhej osi. Maximálna kombinovaná rýchlosť pomocou osi jeden a dva je veľmi veľká.

Prípustný moment zotrvačnosti je len 0,2 kg/m² a vďaka použitiu absolútnych rotačných snímačov je opakovateľnosť v X-Y 0,01 mm.

TOSHIBA – nový menič VF-S15

VF-S15 je nový rad frekvenčných meničov v strednom rozsahu výkonu so širokou funkčnosťou a s vysokou presnosťou. Pre jednoduché nastavenie a uvedenie do prevádzky je VF-S15 ideálny frekvenčný menič pre takmer všetky pohony vo výkonovom rozsahu od 0,25 kW do 18,5 kW. K dispozícii je veľké množstvo pripojiteľných priemyselných zberníc v podobe plug-in modulov.

Prémiové typy VF-S15 PL-W1 rozširujú oblasť použitia o aplikácie so zvýšenými požiadavkami na bezpečnosť, energetickú účinnosť a ovládanie pohonu. Zároveň obsahuje bezpečnostné funkcie STO, integrované PLC funkcie, funkciu uzamknutia, schopnosť pripojenia synchrónnych motorov, rovnako ako aplikačný softvér pre ľahký štart.



- režim – presné ovládanie s reakčným časom 11 s
- zabudovaný odrušovací filter EMC
- jednoduchá konfigurácia a nastavenie
- pripojenie pre všetky bežné zbernicové systémy
- funkcia Dual-rating – dvojitý výkonový rozsah
- pripojenie: aj motory s permanentnými magnetmi (vybrané modely)
- funkcia PLC logiky (vybrané modely)
- STO/SS1 IEC/EN61800-5-2 (vybrané modely)



HMS – pripojenie zariadení CANopen k PLC – SIMATIC® S7-1200

Modul CM CANopen od HMS Industrial Networks umožňuje použiť používateľom SIMATIC S7-1200 PLC integrovať zariadenia CANopen do svojich automatizačných systémov (pomocou TIA Portal®). Produkt vyvinula HMS Industrial Networks a je plne schválený výrobcom S7-1200 – Siemens AG.

Ako to funguje?

CM CANopen sa zapája do S7-1200 a funguje ako prekladač medzi uzlami v sieti CANopen a S7-1200. Modul mechanicky vojde do štandardného systému S7-1200 a môže byť nakonfigurovaný v oboch režimoch: Master alebo Slave. Na nastavenie komunikácie medzi zariadením CANopen a PLC nie je potrebné žiadne programovanie. Používateľ si nastaví tok dát pomocou konfiguračného programu CM CANopen Configuration Studio.

Každé PLC má možnosť pripojiť až tri moduly CM CANopen a ku každému modulu možno pripojiť 16 podriadených uzlov CANopen (každý modul podporuje vstup aj výstup s 256 bajtmi). K dispozícii je tiež podpora pre transparentné CAN 2.0A pre zákaznicke protokoly. Modul je tiež integrovateľný do katalógu hardvérových konfigurácií zostavy TIA Portal.



HMS s produktovým radom prevodníkov ANYBUS všetkých priemyselných zberníc – Profibus, Profinet, Modbus RTU, Modbus TCP/IP, CANopen, Ethernet/IP, Ethernet MBTCP, EtherCAT, CC link, DeviceNet, J1939, LONWorks, ControlNet, FIP, Interbus.



K-LINE je konfigurovateľný prevodník všetkých typov analógových signálov od firmy SENECA. Má DC napájanie, montáž na DIN lištu a DC vstupný signál s 1 500 V izoláciou medzi vstupom, výstupom a napájaním. Vstupné a výstupné rozsahy sa na K prevodníkoch konfigurujú pomocou DIP prepínačov. Modul poskytuje presnosť lepšiu ako 0,1 %. Umožňuje vysokú hustotu balíka prevodníkov. Šírka modulu je iba 6,2 mm. Ďalšie funkcie zahŕňajú možnosť napájania zbernicou, rýchle pripojenie pružinovými svorkami a diagnostické LED diódy na prednom paneli. Prevodníky sú vo vyhotovení s vysokým výkonom a spoľahlivosťou viac ako 500 000 hodín v rozšírenom rozsahu prevádzkových teplôt od -40 °C do +65 °C.

2D Laser skaner pre kontrolné a inšpekčné systémy

2D Laser skaner má veľa vhodných uplatnení v praxi hlavne pri bezkontaktnom meraní, kontrole presnosti rôznych profilov a určovaní rozmerov aj 3D modelov rôznych konštrukcií. Medzi najpoužívanejšie typy aplikácií patria meranie pozdĺžnych štrbín na rúrach, priemeru profilov, kontrola zvarov, objektov, predmetov a mnoho iných. Merací rozsah v osi Z je od 10 do 1 450 mm s presnosťou $\pm 5 \mu\text{m}$. Vzorkovacia frekvencia snímača je do 2 000 kHz, nominálne



vzorkovanie 250 profilov/s (verzia HS) a 500 profilov/s (verzia D) a maximálne vzorkovanie 1 200 profilov/s (v obmedzenom zornom uhle). Linearita v osiach Z a X je $\pm 0,1 \%$ z rozsahu a $\pm 0,2 \%$ (D). Vyhodnotenie signálov zo snímača je možné pomocou RS232/RS485/Ethernet a tiež analógovými signálmi 4 – 20 mA/0 – 10 V. Skaner pracuje s rôznymi farbami lasera, ako sú červená, modrá a infračervená. Štandardné vyhotovenie snímača môže pracovať pri teplote -10 – +50 °C, v prípade verzie so zabudovaným ohrevom je to -30 – +50 °C, v prípade verzie so zabudovaným ohrevom aj chladením -30 – +120 °C a to všetko v prostredí s relatívnou vlhkosťou 5 – 95 % bez kondenzu. Mechanická odolnosť snímača je vzhľadom na vibrácie 20 g/10 – 1 000 Hz 6 hodín v každej z osí X, Y, Z a vzhľadom na mechanické rázy 30 g/6 ms. Rozsah napájacieho napätia 9 – 36 VDC a krytie IP67 spolu s mechanickými a teplotnými parametrami umožňuje jeho použitie aj v mobilných zariadeniach.

S D A
SENSORS - DRIVES - AUTOMATION

S.D.A. s.r.o.

Ing. Jaroslav Fiľo – konateľ

Jána Bottu 4
974 01 Banská Bystrica
Tel.: 048/472 34 11
Fax: 048/472 34 69
sekretariat@s-d-a.sk
www.s-d-a.sk/





Výroba impregnantov svetovej úrovne a nové investície vo VUKI a. s.

Rozvoj všetkých oblastí priemyslu ide nezadržateľne vpred, takisto modernizácia a rozširovanie výroby elektrických točivých strojov (ETS) a transformátorov, predovšetkým ich výkonu, úspornosti a tiež miniaturizácie rozmerov.

Svetová úroveň presvedčila elektrotechnických gigantov

VUKI a. s. Bratislava sa už od svojho vzniku v roku 1950 zaoberá výskumom, vývojom a výrobou káblov, vodičov na vinutia, elektroizolačných lakov a živíc, z ktorých väčšina sa používa na impregnáciu vinutí motorov a transformátorov. Predovšetkým v oblasti elektroizolačných lakov a živíc sa VUKI radí medzi popredných svetových výrobcov tohto sortimentu, kde sa môžeme plným právom porovnávať s firmami, ako sú Axalta, Elantas, Von Roll Isola a iní. Všetky naše výrobky sú výsledkom vlastného výskumu a vývoja a ich odberateľmi sú firmy svetového mena, ako Siemens, Robert Bosch BSH Group, Končar, Valeo a mnohí ďalší svetoví výrobcovia motorov a transformátorov.



Impregnačné materiály v súlade s najvyšším štandardom

VUKI a. s. pre svojich zákazníkov vyvíja a vyrába impregnačné materiály pre najnovšie technológie impregnácie s nízkou spotrebou energie a s vysokou produktivitou práce pri ich spracovaní s



maximálnou snahou o elimináciu ich vplyvov na prostredie, pričom dodržiavanie sprísňujúcej sa chemickej legislatívy REACH je samozrejmosťou. Úplnou syntézou týchto impregnantov priamo vo VUKI sa radíme k špičke svetových producentov, okrem nás totiž iba niektorí majú aj vlastnú syntézu polyesterových, resp. polyesterimidových živíc, väčši-

na výrobcov ich nakupuje a aditívuje. Spolu so 100 % kontrolou surovín, medzioperačnou a výstupnou kontrolou výrobkov, ako i zavedeným systémom kvality ISO 9001 a ISO 14 001 je VUKI spoľahlivým dodávateľom elektroizolačných lakov a živíc pre špičkových producentov motorov a transformátorov. Kvalitu našich impregnantov potvrdzujú aj UL certifikáty pre teplotné indexy 180 – 220 °C, pričom naše materiály pri uvedených teplotách dosahujú životnosť 20 000 hodín. Skratka UL znamená Underwriters Laboratories, skúšobňa založená pred viac ako 100 rokmi a poskytujúca riešenia v oblasti skúšobníctva a certifikácie v Severnej a Južnej Amerike, Európe, na Blízkom Východe, v Afrike, Ázii a Austrálii. Je považovaná za svetového lídra v oblasti testovania bezpečnosti, certifikácie výrobkov a manažérskych systémov.

Nové typy impregnantov šetria životné prostredie a náklady na výrobu a prepravu

Skúšky uvedenej skúšobne uznáva prakticky celý svet, čo otvára dvere našim výrobkom k vysoko náročným zákazníkom. S divíziou výskumu nadviazali kontakty viaceré zahraničné firmy, s ktorými sme v priamej či nepriamej konkurencii. S niektorými z nich (Anglicko, Japonsko) sa už začala bližšia spolupráca na viacerých projektoch.



VUKI vyvinulo nové typy impregnantov na vytvrdzovanie prúdom a UV svetlom, s ktorými sa dosahuje vysoká produktivita impregnačného procesu, vysoká úspora energie a súčasne vysoká ochrana životného prostredia, pretože uvedené impregnanty neobsahujú prchavé organické látky, ktoré by pri vytvrdzovaní unikali do životného prostredia. Uvedené impregnanty sú, na rozdiel od impregnantov s iným typom monoméru, iba horľaviny 4. triedy, takže pri ich spracovaní netreba použiť zariadenia v nevyhnutnom vyhotovení. Dôležité je tiež, že nevyžadujú špeciálne podmienky pri preprave, takže sa značne zjednodušuje a zlacňuje aj ich doprava. Vytvrdzovanie prúdom a UV svetlom vyžaduje veľmi nízku spotrebu energie a krátky čas vytvrdzovania. Netreba dodávať energiu na zohriatie kovového jadra, pretože vinutie sa veľmi rýchlo zohreje na požadovanú teplotu prúdom a na jadre sa impregnanť v krátkom čase vytvrdí pomocou UV žiarenia. Uvedená metóda impregnácie šetrí až 30 % nákladov na energiu. Predhriatie vinutia prúdom umožňuje značne skrátiť aj impregnačný proces, pretože pri aplikácii impregnanť do vinutia zahriateho na teplotu až 150 °C rýchlo klesá viskozita impregnanť a ten potom rýchlo vteká do vinutia. Celý proces impregnácie sa tak skráti z pôvodných 8 – 10 h na cca 1,5 h.

Vodou riediteľné impregnanty

Vo VUKI vyvíjame aj vodou riediteľné impregnanty, kde sa na zníženie viskozity impregnanť používa ako riedidlo voda. Tieto impregnanty sú tiež horľavina štvrtej triedy a obsah VOC sa blíži k nule. Naše vodou riediteľné impregnanty dosahujú podobné parametre



ako konkurenčné výrobky a v mnohých vlastnostiach ich dokonca prekonávajú. Pri relatívne nízkej viskozite dosahujeme vysoký obsah sušiny, čo umožňuje zákazníkom dosiahnuť dostatočný prírastok impregnanť vo vinutí už po jednonásobnej impregnácii. Impregnanť tvorí aj na kostre transformátorov a motorov súvislý homogénny

film, čím dobre chráni kostru pred hrdzavením. Hodnoty spevnenia vinutia dosahujeme na vysokej úrovni už po jednonásobnej impregnácii. Pri vytvrdzovaní sa z impregnantov neuvolňuje podiel zápachajúcich látok, ako sa uvoľňuje pri konkurenčných výrobkoch. Naše impregnanty dosahujú aj veľmi dobré elektrické vlastnosti. Vodou riediteľný impregnanť Wasol 40 bol úspešne odskúšaný pri impregnácii transformátorov a skúšky prebiehajú aj pri impregnácii malých asynchrónnych motorov.

Nová reakčná aparátúra zabezpečí kontinuálne dosahovanie špičkovej kvality

Kvalita našich výrobkov, ale predovšetkým silné výskumné zázemie a kvalitný zákaznícky servis zabezpečujú stabilný, medziročne rastúci predaj našich produktov už viac ako 20 rokov. Na základe zvyšujúcich sa požiadaviek zo strany zákazníkov VUKI a. s. investovala v roku 2013 do novej 1 500 l reakčnej aparátúry s automaticky riadenou a kontrolovanou reguláciou syntézy, ktorá zabezpečí kontinuálne dosahovanie špičkových parametrov impregnantov s konštantnou, priebežne kontrolovanou kvalitou výroby. Na časť tohto projektu sa firme podarilo získať štátnu podporu zo štrukturálnych fondov EÚ, konkrétne OPBK. Investícia na úrovni 300-tis. € priviedla chemickú výrobu vo VUKI a. s. na úroveň 21. storočia a zabezpečí firme ešte dlhé roky produktívnej výroby týchto špičkových výrobkov s vysokým konkurenčným potenciálom, ktoré už dnes našli uplatnenie nielen na Slovensku a v blízkom zahraničí, ako je Česká republika, Maďarsko, Rakúsko a Poľsko, ale aj v Slovinsku, Chorvátsku, Srbsku, Nemecku, vo Francúzsku, Veľkej Británii, v Rusku, Bielorusku, Ukrajine, Bulharsku, Rumunsku a v minulosti aj Číne a Thajsku.

Bližšie k zákazníkovi

Dnešná VUKI a. s. je silná, moderná a konkurencieschopná výrobo-obchodná firma s vlastným výskumom a vývojom. Jej hlavným cieľom je mať spokojných zákazníkov a stabilnú pozíciu na trhu. Vieme, že najlepší spôsob, ako zabezpečiť, aby zákazník mal dôveru v naše produkty, je počúvať jeho názory a vnímať jeho potreby. Našou snahou je byť konštruktívnym a novátorským partnerom, ktorý je tu pre svojich zákazníkov vtedy, keď ho potrebujú. Sme dodávateľom významných európskych lídrov v oblasti výroby elektromotorov pre elektronický a automobilový priemysel, spotrebnú bielu techniku a elektroniku. Snažíme sa byť rovnocenným partnerom našim zákazníkom, ktorí očakávajú naše rady, garancie a odporúčania a spoliehajú sa na náš odborný názor a perfektný servis. To od nás vyžaduje zabezpečiť čo najväčšiu blízkosť konkrétnych kontaktných miest k našim zákazníkom. Túto požiadavku zabezpečujú naše obchodné zastúpenia v strednej Európe a v Rusku. Tie sú našimi informačnými kanálmi, cez ktoré vytvárame dlhodobé obchodné vzťahy. Za posledné roky sa nám podarilo vybudovať obchodné zastúpenia v Nemecku, Rakúsku, Maďarsku, Poľsku, vo Veľkej Británii, v Rusku, Bulharsku a na Ukrajine. Spolu s našimi zástupcami sa snažíme postupne propagovať produkty a služby VUKI a. s. na týchto teritóriách, a tak získavať svoje miesto na trhu širšej Európy. Výzvou pre nás je najmä skutočnosť, že oblasť, v ktorej roky pôsobíme, je veľmi špecifická, mimoriadne náročná na kvalitu a kontrolu a že firmami s podobným typom a rozsahom výroby vrátane chemických syntéz je v Európe aj vo svete málo.



VUKI a.s.

Rybničná 38
831 07 Bratislava 36
vuki@vuki.sk
www.vuki.sk

Rozvádzače od najmenších po najväčšie.



ROZVÁDZAČE

ROZVOD PRÚDU

KLIMATIZÁCIA

FRIEDHELM LOH GROUP

Monitorová skrinka. Od Rittal.

Rittal ako popredný svetový výrobca priemyselných rozvádzačových skríň a skriniek najrôznejších vyhotovení má v sortimente okrem štandardných, veľmi často až masívne používaných typov, aj viacero typov pri špeciálnych požiadavkách používateľa. Veľmi široký je jeho sortiment zariadení na komunikáciu človek – stroj, nielen čo sa týka skriniek, ale napríklad aj systému nosných ramien. K tomuto sortimentu neustále pribúdajú nové typy, často také, ktoré boli častejšie vyrábané ako špeciálne.

Pochopiteľne do štandardného sortimentu sa dostane ten produkt, ktorý je veľmi žiadaný, najlepšie po celom svete. Rittal takto sleduje, čo výrobcovia strojov opakovane potrebujú. Takýto produkt sa potom môže dostať do sériovej výroby štandardných produktov, čo znamená jednak zaradenie do aktuálneho súhrnného katalógu (teraz je aktuálny HB34), jednak zaskladnenie v centrálnych skladoch Rittal, prípadne v dcérskych spoločnostiach aj vo veľkoobchodoch všade po svete.

Výrobcovia strojov, pochopiteľne, neustále pri konštrukcii sledujú, kde možno ušetriť náklady. A práve vysokou cenou sa vyznačujú priemyselné vyhotovenia monitorov. Zaiste, monitory sú už úplne

bezproblémové, ale napríklad mokré, prašné, dokonca s vodivým prachom alebo korozívne, je vynikajúcim a veľmi efektívnym riešením použiť štandardný kancelársky monitor umiestnený do vhodnej priemyselnej odolnej skrinky s vysokým stupňom krytia. Takúto skrinku Rittal práve začína vyrábať.

Výhodou je, že bežný monitor má na zadnej strane štandardizované upevnenie na báze VESA 75/100. To sa využíva aj v skrinke Rittal na upevnenie monitora. Stupeň krytia je až IP 65, čo umožňuje bezproblémové umiestnenie aj do veľmi prašného prostredia. Veľmi dôležitou vlastnosťou je aj tu moderný a elegantný dizajn. Umožňuje priame zabudovanie bežného kancelárskeho monitora s uhlopriečkou do 24" so širokouhľovým pomerom strán 16 : 9 alebo 16 : 10. Monitor možno veľmi jednoducho pripevniť pomocou lišty so štandardizovaným dierovaním podľa VESA štandardu. Pohodlný prístup je zabezpečený otvárateľnou zadnou stenou. Skrinka je k dispozícii v rozmeroch 650 x 450 x 155 (Š x V x H).

Čo sa týka montáže na stroji, možno jednoducho použiť nový systém ramien CP 60/120/180. Vďaka mimostredovej lokalizácii otvoru sa dá skrinka aj jednoducho upevniť na stroji. Rýchlej práci výrazne napomáhajú predstrihnuté pripravené otvory na upevnenie, ktoré možno jednoducho odvrtať.



bežnou súčasťou strojov. Namiesto rôznych displejov je často výhodnejšie použitie veľkého monitora namiesto celého poľa kontroliek, ktoré sa práčne montujú, nie sú vyhotovením flexibilné, a teda sú v konečnom dôsledku drahšie. Priemyselné monitory s vysokým krytím sú drahé, preto sa konštruktéri často uchylujú k použitiu úplne štandardných verzií monitorov na kancelárske použitie s minimálnou cenou. Problém tu však nastáva so stupňom krytia tohto zariadenia. Ak je prostredie, v ktorom je stroj umiestnený, nie jednoduché a



Igor Bartošek

Rittal s.r.o.

Mokrán záhon 4, 821 04 Bratislava
Tel.: +421 2 3233 3911
Fax: +421 2 3233 3910
rittal@rittal.sk
www.rittal.sk



IT INFRAŠTRUKTÚRA

SOFTWARE A SERVIS

www.rittal.sk



Riadiaca jednotka vždy na dosah. Variabilne.

Panelové priemyselné počítače na ovládanie výrobných liniek od rôznych výrobcov sa používajú čoraz viac, priam pomaly začínajú predstavovať štandard ovládania. Na to, aby tieto panely bolo možné umiestniť maximálne flexibilne, je veľmi vhodné využiť systém ramien. Ten umožní mať pri behu stroja tento panel vzhľadom na obsluhu v najvýhodnejšej polohe. Dosiahnuť sa to dá vhodnou konfiguráciou. Pre konštruktéra je veľmi príjemné mať k dispozícii taký variabilný systém, akým je CP 40/60/120 od Rittal. Dôvodom je to, že sú k dispozícii najrôznejšie kĺby a rohové diely, a súčasne fakt, že tri systémy CP40/CP60/CP120 sa dajú voľne kombinovať do zostáv od výmyslu sveta.

Je veľmi pozitívnym faktom, že na rozdiel od ostatných polí pri monitoroch sa výrobcom podarilo dohodnúť na jednom štandarde upevnenia. Týmto štandardom je systém VESA 75/100, ktorým dnes disponuje už prakticky každý monitor, či už domáci, alebo priemyselný, jednoduchý alebo ovládací s dotykovou obrazovkou. Ten posledný spojovací článok na to, aby sme mohli využiť panelový priemyselný počítač na ramennom systéme, vyvinula práve firma



Rittal. Pri vývoji sa dôraz kládol hlavne na univerzálnosť a jednoduchosť montáže a používania. Veľmi dôležitý je jednoduchý prístup zozadu po demontáži krytu, takže sa možno dostať k pripojovacím káblom, prípadne k ovládacím prvkom na zadnej strane prístroja.

Veľmi flexibilná je tiež možnosť vyviesť káble kdekoľvek po obvode spojky, napríklad na klávesnice alebo takzvané push button panely.

Všetky posledné novinky budú predstavené na Hannover Messe 2014 - najvýznamnejšej priemyselnej výstave svojho druhu v nemeckom Hanoveri ktorá sa koná v čase od 7. do 11. apríla 2014. Rittal tu bude opäť prítomný nadproporcionálne stánkom s rozlohou 2000 m². Spoluvystavovateľmi sú jeho sesterské firmy Cideo, Eplan a Kiesling, ktoré dopĺňajú proces vytvárania hodnoty u priemyselných rozvádzačových skríň.



Igor Bartošek

Rittal s.r.o.

Mokrán záhon 4, 821 04 Bratislava
Tel.: +421 2 3233 3911
Fax: +421 2 3233 3910
rittal@rittal.sk
www.rittal.sk

Kamerové inšpekčné systémy v ponuke firmy Marpex

Spoločnosť Marpex, s. r. o., ako výhradný zástupca nemeckého výrobcu Turck a amerického výrobcu BannerEngineering v SR, ponúka okrem štandardných prvkov priemyselnej automatizácie aj sofistikovanejšie riešenia pre efektívnu výrobu. Jedným z takýchto riešení sú aj kamerové inšpekčné systémy. Marpex, s. r. o., nepôsobí na trhu len ako dodávateľ komponentov, ale tiež ponúka kompletne riešenie kamerových aplikácií – od návrhu riešenia až po inštaláciu a uvedenie do prevádzky. V posledných rokoch realizovala viacero kamerových aplikácií v automobilovom, elektrotechnickom aj potravinárskom priemysle.

Najpopulárnejším a najrozšírenejším typom kamery od spoločnosti Banner je tzv. obrazový snímač iVu. Tento snímač je kombináciou jednoduchosti optických snímačov a inteligencie kamerových systémov na elegantné riešenie aplikácií, kde štandardné snímače nestačia a kamerový systém je príliš nákladným riešením.

Vďaka intuitívnemu ovládaniu môžu byť inšpekčné parametre jednoducho nastavené alebo upravené bez nutnosti použiť PC. Používateľ zvládne nastavenie snímača v priebehu niekoľkých minút aj bez zložitého zaškolenia. Snímač disponuje 2,7" (68,5 mm) dotykovým displejom s rozlíšením 752 x 480 pixelov. Kompaktné vyhotovenie vyhovuje stupňu krytia IP67. Snímač je dispozíciou vo viacerých variantoch.

iVu BCR dokáže čítať 11 priemyselných čiarových kódov: DataMatrix, Code 128, Code 39, Codabar, Interleaved 2 of 5, EAN-13, EAN-8, UPCE, Postnet, IMB a Pharmacode, pričom čas expozície predstavuje 0,1 ms. To umožňuje nasadiť snímač aj do prevádzky, kde treba čítať, resp. identifikovať, niekoľko sto kusov za minútu.

Okrem verzie iVu BCR je v ponuke aj verzia iVu TG, ktorá ponúka tri nástroje v jednej kamere. Match slúži na kontrolu percentuálnej zhody, čo možno využiť pri kontrole prítomnosti dátumu spotreby, pričom možno každý deň stanoviť iný vzorový dátum. Nástroj Blemish sa využíva na kontrolu nežiaducich predmetov na podklade (napr. kontrola obväzov na prítomnosť cudzích objektov). Ďalší nástroj, Area, slúži na počítanie na základe rozdielu v kontraste. Typickou aplikáciou je kontrola počtu fľašiek/ampuliek v balení, resp. prepravke.



Obr. 1 Čítanie čiarového kódu

Snímač iVu Plus ponúka rozšírené možnosti: komunikáciu cez ethernet a RS232, export obrázkov a dát z inšpekcií, možnosť ovládať snímač cez príkazový riadok, možnosť uloženia až 30 inšpekcií a podobne.

Na použitie týchto obrazových snímačov nie je potrebné špeciálne školenie alebo znalosť o fungovaní kamerových systémov. Snímač iVu rieši aplikácie detekcie prítomnosti/nepítomnosti, ktoré sú založené na princípe uloženia referenčného obrazu alebo veľkosti s možnosťou počítania a rozhodovania dobre/zle v aplikáciách, ako je napr.:

- detekcia štítkov,
- prítomnosť dielu a orientácia,
- detekcia dátumu a výrobných kódov,
- kontrola lisovaných výrobkov,
- kontrola kompletnosti balenia,
- kontrola prítomnosti otvorov,
- kontrola matíc po zváraní a podobne.



Obr. 2 Kontrola prítomnosti otvorov

Medzi hlavné prvky snímača iVu patrí dotykový displej, výkonný procesor a integrované osvetlenie. Na riešenie zložitejších aplikácií sú v ponuke spoločnosti Marpex, s. r. o., kamery Presence Plus, ktoré sa dodávajú v čiernej, resp. vo farebnej, verzii, ako aj antikorovým vyhotovením so stupňom krytia IP68.

MARPEX

Marpex, s.r.o.

Športovcov 672
018 41 Dubnica nad Váhom
Tel./fax: +421 42 4440010 – 1
marpex@marpex.sk
www.marpex.sk

Elektronické reverzné relé „4v1“ z radu CONTACTRON

Polovodičové stýkače z radu CONTACTRON nahrádzajú klasické stýkače a tepelnú ochranu – elektronické spínanie má podstatne dlhšiu životnosť ako klasické mechanické kontakty, a to pre motory s výkonom do 4 kW. Relé CONTACTRON má integrované nasledujúce funkcie vo verziách 4v1, 3v1, 2v1 a 1v1: aké?

Integrované funkcie navyše šetria drahé externé blokovanie

Desaťnásobná životnosť – relé „4v1“ obsahuje polovodičový a mechanický kontakt, ktoré sú ovládané mikroprocesorom. Polovodičové



prevezmú činnosť spínania, zatiaľ čo relé plní prúdový priebeh. Dochádza tak k minimálnemu opotrebovaniu pri nízkych stratách energie. Vďaka integrovaným bezpečnostným funkciám možno relé pridať do bezpečnostného reťazca.

K dispozícii sú aj ďalšie ochranné funkcie, napr. ochrana proti preťaženiu motora bimetalovou funkciou až do 9A s čelným nastavením prúdu motora, diagnostické

funkcie a monitorovanie siete. Samozrejmosťou sú potrebné osvedčenia (SIL 3, PL „e“, kategória 3...).

Výhody relé „4v1“:

- o 75 % nižšie nároky na priestor na DIN lište – šírka relé je len 22,5 mm namiesto 90 mm,
- o 75 % kratší čas zapojenia – stačí nainštalovať iba jeden prvok a jeden kábel.

Väčšina motorov patrí do výkonového rozsahu do 4 kW. Tam, kde sa tieto motory prevádzkujú s ľavým a pravým chodom, sú dnes ešte veľmi rozšírené kombinácie reverzných stýkačov a ochrany motora. Nasadenie radu CONTACTRON je preto vhodné vo všetkých priemyselných odvetviach (v čerpadlách, obrábacích strojoch, dopravnéj technike).



INSPIRING INNOVATIONS

PHOENIX CONTACT, s.r.o.

Mokrán záchon 4
821 04 Bratislava
Tel.: +421 2 3210 1470
Fax: +421 2 3210 1479
obchod.sk@phoenixcontact.com
www.phoenixcontact.sk



Naše riešenie, Vaša budúcnosť



GOT2000

FR-A800

FX5

Srdečne vás zveme k návšteve stánku

Mitsubishi Electric na veletrhu Amper 2014,

který sa bude konať ve dneh 18. - 21. 3. 2014 na Výstavišti Brno.

Naši expozici najдете v hale V,
stánok č. 7.20



<https://cz3a.mitsubishielectric.com/>

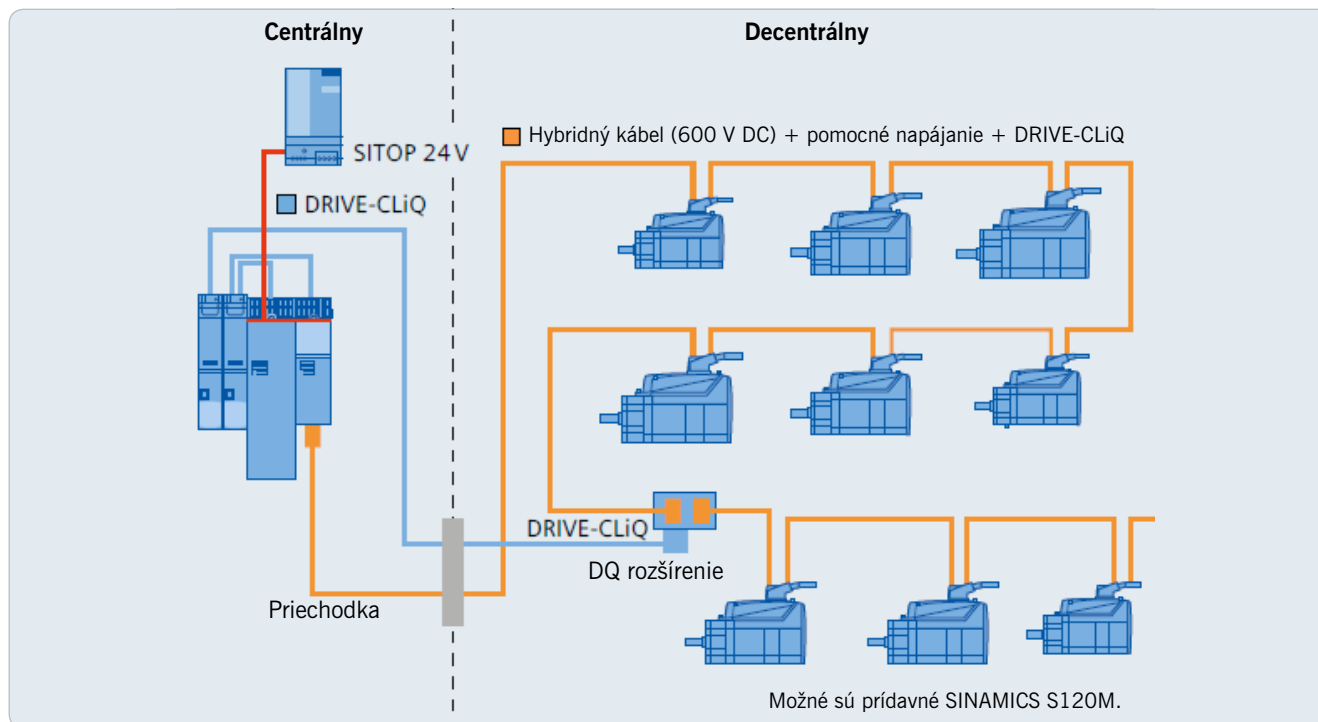
SINAMICS S120M

Decentrálny servopohon pre motion control aplikácie

Modulárny pohonný systém SINAMICS S120 bol rozšírený o decentrálnu verziu SINAMICS S120M. Tento kompaktný pohon pripravený na pripojenie pozostáva z týchto komponentov:

- synchronný servomotor s multiotáčkovým absolútnym snímačom,
- integrovaná výkonová jednotka (motorový modul).

- Taký počet adaptérov, aký je potrebný pre stroj, napájaných z vhodne dimenzovanej napájacej jednotky.
- Pre jednoduchú adaptáciu do stroja sú vstupy a výstupy integrované priamo v motorovom module.
- Pri použití svorkového modulu TM54F môžu byť použité všetky bezpečnostné funkcie dostupné v systéme SINAMICS S120.
- Optimálna integrácia do prostredia SIMOTION a SINUMERIK.



Motorový modul je vysunutý z rozvádzača na motor a je priamo integrovaný v pohonnej osi. Prináša to výhody vo vysokom stupni flexibility pre existujúce aj nové koncepty strojov.

Aplikácie SINAMICS S120M

Decentrálny SINAMICS S120M je ideálne prispôsobený:

- priestorovo rozsiahlym strojom (veľká dĺžka káblov),
- strojom s limitovaným priestorom v rozvádzačoch,
- modulárnemu konceptu stroja s flexibilným usporiadaním.

Typické aplikácie SINAMICS S120M môžeme nájsť napr. v balíčkach, tlačiarenských strojoch, v sklárskom a textilnom priemysle.

Vlastnosti SINAMICS S120M

- Z jedného adaptéra (Adapter Module) môže byť napájaných až do 12 decentrálnych servopohonov SINAMICS S120M (v závislosti od výkonu).

Typické vlastnosti a výhody	
Opis	Výhody pre zákazníka
Motorový modul integrovaný v SINAMICS S120M	Menšie požiadavky na priestor rozvádzača
Nižšie výkonové straty ako následok decentrálnej koncepcie	Menšie klimatizačné jednotky rozvádzača
Prefabrikovaný hybridný kábel integruje všetky signálne a výkonové vodiče	Skrátenie času na inštaláciu, menej inštalovaných káblov
Pre retrofity – veľkosť rozvádzača je daná	Zvýšená flexibilita pri rozširovaní alebo rekonštrukcii stroja
SINAMICS S120M je súčasť systému SINAMICS S120	Dostupné sú všetky bezpečnostné a komunikačné techniky

Komponenty SINAMICS S120M

SINAMICS S120M je distribuovaná verzia „booksize“ systému SINAMICS S120. Decentrálny systém SINAMICS S120M pozostáva z nasledujúcich jednotiek:



- S120M (synchronný motor 1FK7 s integrovaným výkonovým modulom)

Motory 1FK7 s konvenčným chladením, bez ventilátora, s krytím IP65, voliteľne s IP67

- menovité otáčky 3000 min⁻¹
- menovitý výkon 0,25 – 1,55 kW,
- osová výška 36, 48 a 63 mm,
- statický moment M_0 1,0 – 7,1 Nm,
- s brzdou alebo bez brzdy,
- absolútny snímač 20 bit +12 bit multiturn (4 096).



- Adaptérový modul (Adapter Module 600, AM600)

Adaptérový modul (AM600) je rozhranie medzi centrálnymi SINAMICS (booksize) komponentmi a S120M integrovanom v motore. AM600 je konštrukčne vo vyhotovení Booksize Compact so šírkou 75 mm a otvára líniu decentrálnym pohonom S120M. Dodáva napätie jednosmerného medziobvodu, generované centrálnou napájacou jednotkou, do hybridného kábla S120M. Na jednu centrálnu napájaciu jednotku možno pripojiť viac AM600.

- Hybridný kábel (pripojovací systém) distribuuje jednosmerné napätie z adaptérového modulu AM600 do decentrálnych pohonov S120M zapojených v línii.



- Rozšírenie DRIVE-CLiQ (DQE) – na pripojenie ďalšej centrálnej riadiacej jednotky

Riadiaca jednotka CU320-2 môže riadiť do šesť pohonov S120M použitím DRIVE-CLiQ. Ak je použitých sedem alebo viac pohonov S120M, potom je potrebná ďalšia riadiaca jednotka CU320-2. Tieto pohony majú pripojenie DRIVE-CLiQ prostredníctvom DQE. Lína DRIVE-CLiQ pre prvých šesť pohonov je oddelená v DQE od nasledujúcich šiestich pohonov S120M. DQE má dve pripojenia na hybridný konektor S120M aj port na pripojenie DRIVE-CLiQ v krytí IP67.



- Priechodka pre hybridný kábel (Hybrid Cabinet Bushing, HCB)

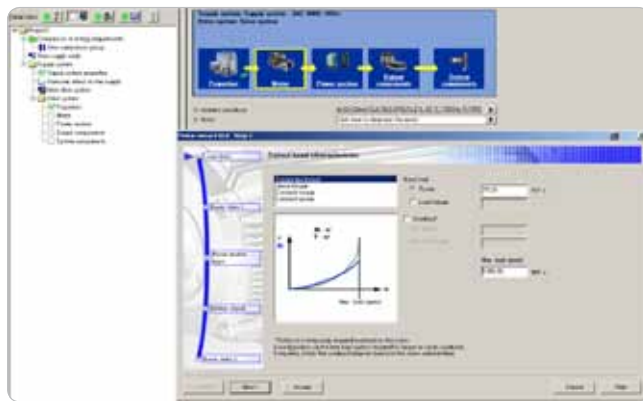


Funkcionalita decentrálnej technológie

- Napájanie elektronických obvodov 24 V DC je zabezpečené buď z externého napájania, alebo z modulu CSM (Control Supply Module). Napájanie môže byť spoločné s napájaním centrálneho systému.
- Použitie výkonových napájacích modulov z rodiny SINAMICS S120 (ALM, BLM alebo SLM).
- Adaptérový modul AM600 otvára líniu decentrálnym pohonom S120M. Zabezpečuje napájanie jednosmerným napätím z medziobvodu, pomocným napätím a DRIVE-CLiQ v hybridnom kábli.
- Počet pohonov S120M závisí od použitej centrálnej riadiacej jednotky. Pri použití ďalšej riadiacej jednotky je riadiaci signál napájaný cez modul DQE (DRIVE-CLiQ Extension).
- Moduly AM600, rozšírenie (DQE) a priechodka pre hybridný kábel (HCB) nie sú viditeľné v topológii DRIVE-CLiQ. Počet rozšírení (DQE) nie je obmedzený.
- Na riadenie môže byť použitá ktorákoľvek riadiaca jednotka z multiosových systémov SINAMICS/SIMOTION/SINUMERIK (CU320-2, D4xx-2, CX32-2, NCUxx). Uvoľnenie S120M pre príslušný systém je publikované cez centrálné stránky technickej podpory (<http://support.automation.siemens.com>).
- Firmvér a parametrizácia je updatovaná cez DRIVE-CLiQ.

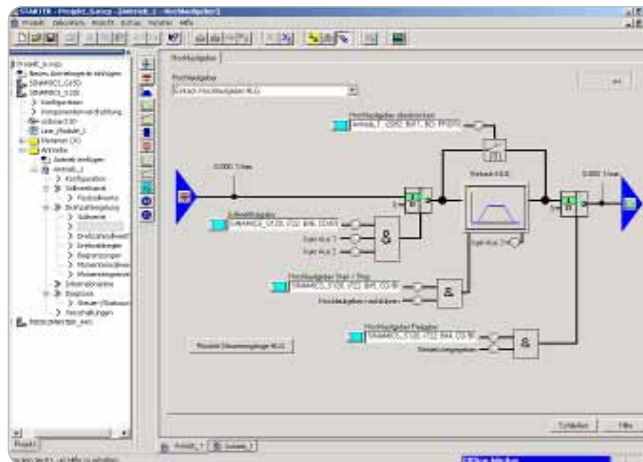
Softvérové nástroje

SIZER – nástroj na dimenzovanie pohonov



- SIZER konfiguruje kompletný pohonný systém vrátane príslušenstva a pripojovacieho systému.
- SIZER podporuje používateľa prepracovanou databázou fyzikálnych a technických vedomostí.
- Návrh jednoduchých systémov aj komplexných multiosových systémov.
- Výpočet harmonických a porovnanie s povolenými hodnotami z noriem.
- Kalkulácia spotreby energie a porovnanie s alternatívnymi systémami.
- Vybavenie charakteristikami, dokumentáciou, inštaláčnymi výkresmi a CAD dátami.
- Export zoznamov do objednávacieho systému (SAP).

STARTER – nástroj na oživenie a nastavenie pohonu



- Intuitívne oživenie cez grafické masky.
- Adaptácia nastavenia vstupov, pripojenia komunikačnej zbernice, kanála žiadanej hodnoty...
- Optimalizácia pohonu pomocou automatickej identifikácie dát motora, samooptimalizáciou riadenia a otáčkového regulátora, grafickým zaznamenaním analógových a digitálnych signálov.
- Diagnostika – zobrazenie stavových bitov, stavových parametrov, pracovných podmienok, komunikačných stavov...

SIEMENS

Siemens, s.r.o.

Jaroslav Kinlovič

Lamačská cesta 3/A
841 04 Bratislava
jaroslav.kinlovic@siemens.com
www.siemens.sk/sinamics

DTC technológia – špičkové riešenie na riadenie pohonov

Aplikácia patentovanej technológie DTC (DirectTorqueControl) výrazne zmenila pohľad na reguláciu pohonov. V porovnaní s klasickým vektorovým riadením ostatných výrobcov frekvenčných meničov priniesla technológia DTC v podaní ABB podstatnú zmenu v kvalite riadenia. Na nesporné výhody, úspory a presnosť technológie aplikovanej do produktov a riešení ABB poukážeme v nasledujúcom príspevku.

Frekvenčné meniče zabezpečili bezprecedentné zlepšenie vo využití elektrických motorov a umožnili výrazné energetické úspory tým, že dokázali zladiť požiadavky poháňaných zariadení z hľadiska rýchlosti a momentu s možnosťami motorov. Väčšina meničov frekvencie na súčasnom trhu pracuje na princípe šírko-impulznej modulácie. Modulátorový stupeň generuje napätie a frekvenciu pre motor, ale sám o sebe vnáša do systému riadenia vlastné oneskorenie. V protiklade s tým meniče ABB prinášajú inovatívne priame riadenie momentu (DTC), ktoré výrazne zrýchľuje momentovú reakciu motora. Ako už naznačuje samotný názov, DTC priamo riadi magnetický tok aj moment motora namiesto nepriameho riadenia prúdu motora reguláciou napätia, ako je to pri ostatných vektorových striedavých a jednosmerných meničoch. Technológia DTC znamená vyššiu presnosť pri zosúladiení požiadaviek poháňaného systému so samotným pohonom a eliminuje potrebu modulátora. Umožňuje tým dosiahnutie dynamiky riadenia až na hranici teoretického maxima motora.

Od prvej aplikácie technológie DTC vo frekvenčnom meniči spoločnosti ABB, ktorý už v čase svojho uvedenia na trh v roku 1995 znamenal najvyspelejší spôsob riadenia, prešla technológia ďalším inovačným procesom. Okrem zvýšenia výpočtového výkonu priniesol zmeny v aplikačnom programovaní a komunikačnom rozhraní, čím sa vytvoril predpoklad kontinuálneho zlepšovania kvality DTC riadenia. Dnes dosahuje špičkovú kvalitu a je vhodné pre široký rozsah aplikácií.

Prečo DTC?

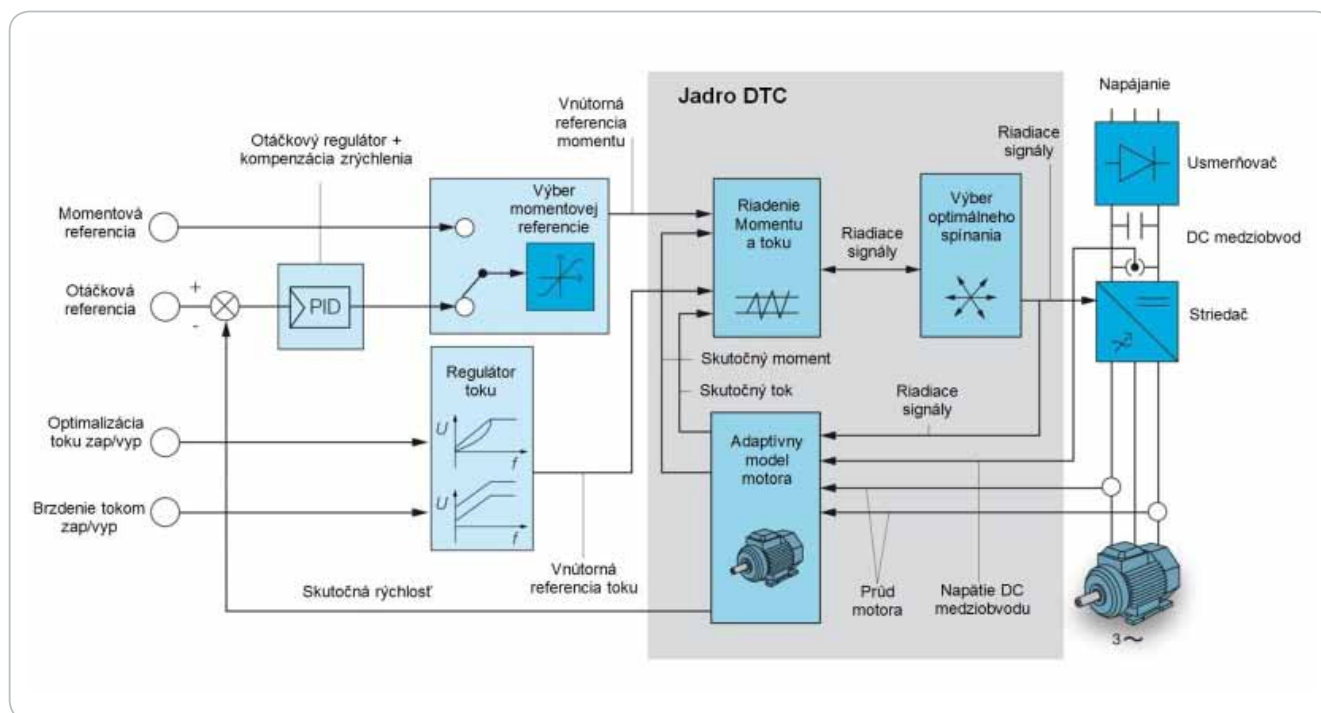
Excelentná momentová reakcia je len jednou z viacerých predností DTC. Táto technológia poskytuje viacero výhod:

- V prípade 95 % aplikácií nie je potrebná otáčková spätná väzba, čím sa dá vyhnúť relatívne nákladnej montáži otáčkových snímačov.

- DTC je k dispozícii pre viacero typov motorov – asynchrónne motory, motory s permanentnými magnetmi a najnovšie aj synchrónne reluktančné motory.
- Výnimočne presné riadenie momentu a otáčok pri nízkej rýchlosti spolu s menovitým záberovým momentom od nulových otáčok.
- Excelentná linearita momentu.
- Vysoká statická a dynamická presnosť.
- Neexistuje pojem spínacia frekvencia – optimálne spínanie tranzistorov je určené pre každý riadiaci cyklus. Pohon tým veľmi presne sleduje požiadavky technologického procesu.

Technológia DTC umožňuje riadiť magnetický tok motora a jeho moment priamo. Riadenie pozostáva z dvoch slučiek – momentovej a otáčkovej, navzájom integrovaných do jedného celku, ako ukazuje obr. 1.

Jadrom DTC je momentová riadiaca slučka, kde sa pomocou sofistikovaného modelu motora odhaduje jeho stav. Primárne riadené veličiny – statorový tok a moment motora – sú presne vypočítané v modeli motora použitím meraných hodnôt prúdov motora, napätia jednosmerného medziobvodu a stavu spínacích tranzistorov striedača. Model motora takisto počíta rýchlosť motora. Tepelná kompenzácia pomáha zvýšiť presnosť výpočtu bez potreby merania skutočných otáčok. Ostatné parametre motora si menič zisťuje sám počas identifikačného chodu motora. Vo väčšine prípadov prebehne identifikácia motora bez potreby jeho otáčania, len v najnáročnejších aplikáciách treba motor roztočiť. Na odhad magnetického toku motora je jedinou a ľahko merateľnou veličinou odpor statora. Moment motora je potom vypočítaný ako vektorový súčin statorového toku a prúdu. Aj keď je hlavným zdrojom odchýlky odpor statora, jeho vplyv klesá s rastúcou rýchlosťou a otáčkami. Výsledkom je excelentná presnosť momentu v širokom rozsahu rýchlostí. Navyše DTC obsahuje sofistikované algoritmy na minimalizovanie odchýlky pri nízkych otáčkach. Výstupné signály z modelu motora, ktoré

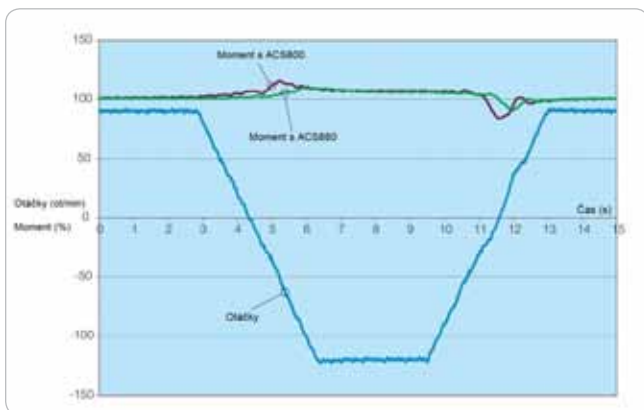


Obr. 1 Princíp DTC

reprezentujú magnetický tok a moment motora, sa porovnávajú s požadovanými hodnotami a na základe odchýlok sa generuje spínací stav pre výkonové tranzistory striedača. Už v roku 1995 prebehol tento cyklus za 25 μ s. V najnovšej generácii meničov ABB – ACS880 prebehne tento cyklus za 12,5 μ s.

DTC poskytuje podstatne vyššiu kvalitu riadenia ako ostatné metódy. Tým, že je bezsnímačové (meranie otáčok motora je nahradené výpočtom), nevyžaduje nákladné snímače otáčok. Typická dosiahnuteľná statická presnosť riadenia je $\pm 0,1$ %. Pri náročných aplikáciách s použitím enkodéra je dosiahnuteľná presnosť $\pm 0,01$ %. Dynamická presnosť riadenia (časový integrál odchýlky požadovanej a skutočnej rýchlosti pri 100 % momentovom skoku) je 0,3 – 0,4 % s, s enkodérom 0,1 % s, čím sa DTC dostáva na úroveň servopohonov! Momentová reakcia na 100 % zmenu momentu je typicky 1 – 5 ms, čo je na hranici fyzických možností motora!

V roku 2012 ABB vykonalo sériu meraní na najnovšej generácii meničov ABB ACS880 v porovnaní s predchádzajúcou generáciou ACS800. V teste bežal bez snímača otáčok 15 kW, 4-pólový asynchrónny motor s menovitým momentom v oblasti nízkych otáčok (6 % menovitých). Výsledky sú znázornené na obr. 2. Z obr. 2 vyplýva vynikajúca schopnosť pracovať pri nízkych otáčkach aj počas dlhších časových úsekov. V každom prípade ACS880 vykazuje nižšiu odchýlku, takže poskytuje vyššiu kvalitu riadenia ako predchádzajúca generácia.



Obr. 2 Kvalita riadenia v oblasti nízkych otáčok

DTC dnes, DTC zajtra...

Technológia riadenia DTC sa počas svojej 25-ročnej existencie neustále hardvérov aj softvérov zdokonaľovala a dopĺňala o nové progresívne vlastnosti vyplývajúce z technologického a vedeckého pokroku. Dnešné DTC meniče disponujú najnovšími DSP procesormi s najnovšími riadiacimi algoritmami, čo im v porovnaní s ich predchodcami umožňuje dosiahnuť ešte lepšie vlastnosti. Technológia DTC sa však vyvíja ďalej, spoločnosť ABB ju priebežne zdokonaľuje, testuje a novinky sa zavádzajú do praxe. Spoločnosť ABB ako líder v technologických inováciách implementuje do svojich produktov vždy najnovšie poznatky a výsledky inovačného procesu.

ABB

Tibor Baculák
tibor.baculak@sk.abb.com

ABB, s.r.o.

Sládkovičova 54
974 05 Banská Bystrica



Prietokomer TFA pre nasýtenú paru od Spirax Sarco

Prietokomer TFA bol navrhnutý na ekonomicky výhodné monitorovanie prietoku pary. Pracuje na princípe merania sily pôsobiacej na snímač, ktorá je vyvolaná prietokom pary. Podľa meranej teploty prebieha automaticky korekcia na mernú hmotnosť. Výstup prietokomera v podobe prúdového signálu 4 – 20 mA alebo impulzov zodpovedá skutočnému prietoku alebo výkonu sytej pary. Prietokomer takisto zobrazuje celkové namerané množstvo a umožňuje komunikáciu prostredníctvom RS 232 Modbus (RTU) alebo vďaka voliteľnému príslušenstvu aj prostredníctvom bezdrôtového protokolu WirelessHART™.



Prietokomery TFA majú medziprírubovú konštrukciu, pričom sa dodávajú v rozmeroch DN25, DN32, DN40 a DN50. Prietokomer má krytie IP65 a je napájaný prúdovou slučkou s jednosmerným napätím 24 V. Hlavicu s elektronikou možno kvôli zabezpečeniu čitateľnosti displeja natičať okolo pozdĺžnej osi stĺpika o 90°, 180° alebo 270°.

Prietokomer má zabudovanú elektroniku, ktorá na základe merania teploty vykonáva automatickú korekciu na mernú hmotnosť.

V hlavici je zabudovaný

LCD displej zobrazujúci snímané množstvo, prietok, výkon, tlak a teplotu pary. Ako voliteľné príslušenstvo možno na vzdialené zobrazenie dodať zobrazovaciu jednotku Spirax Sarco M750 na spracovanie signálov 4 – 20 mA.

Presnosť merania s opakovateľnosťou 95 % (v súlade s ISO 17025) je ± 2 % z meranej hodnoty v rozpätí ≥ 20 % do ≤ 100 % maximálneho prietoku alebo ± 2 % z FSD (celého rozsahu) v rozpätí ≥ 10 % do < 20 % maximálneho prietoku. Prietokomer TFA je samostatná kompaktná jednotka, preto je jeho presnosť uvádzaná ako pre kompletný merací systém. Pri niektorých prietokomeroch sa udáva presnosť snímača prietoku, ale pre skutočnú presnosť celého meracieho systému treba započítať aj presnosť ďalších prvkov meracieho reťazca, napr. snímača diferenčného tlaku.

Základné výhody:

- žiadne pohyblivé diely = vysoká spoľahlivosť,
- kompaktné ekonomické vyhotovenie = ľahká inštalácia do potrubia,
- zvýšenie kvality riadenia = presné informácie v procese rozhodovania,
- presné meranie aj malých prietokov.

spirax sarco

SPIRAX SARCO, spol. s r. o., org. zl.

J. Bottu 5944/2
917 01 Trnava
info@sk.spiraxsarco.com, www.spiraxsarco.sk

Frekvenčné meniče Vacon

Frekvenčné meniče Vacon zvyšujú komfort riadenia elektromotorov a šetria energiu. Umožňujú nákladovo efektívnejší chod, znižujú produkciu skleníkových plynov a hrajú dôležitú úlohu pri plnení emisných cieľov. Súčasné odhady naznačujú, že iba 10 % elektrických motorov je riadených frekvenčnými meničmi. Potenciál úspor, ktorý sa ponúka, je obrovský. Cieľom spoločnosti je využitím frekvenčných meničov zefektívniť výrobné procesy a znížiť spotrebu energie.

O spoločnosti Vacon

Fínska spoločnosť Vacon s centrárou vo Vaase sa venuje vývoju a výrobe už od roku 1993. Zamestnáva celosvetovo 1 500 ľudí a špecializuje sa výhradne na odvetvie frekvenčných meničov. Aj vďaka svojej úzkej produktovej orientácii sa Vacon zaradil medzi najvýznamnejších svetových výrobcov najmä v oblasti veľkých výkonov a špeciálnych aplikácií.

Originálne zastúpenie na česko-slovenskom trhu má Vacon od roku 2008, prostredníctvom distribúcie ešte skôr, a to od roku 2000. Počas svojho pôsobenia na tomto trhu si vybudoval pevné postavenie a silnú zákaznícku sieť. Riešenia spoločnosti Vacon sú úspešne nasadzované pri riadení elektrických pohonov v priemysle, stavebníctve, vo vodohospodárstve a v energetike. Špeciálne produktové rady sú vyvinuté tiež na použitie v zdrojoch obnoviteľnej energie.

Výrobné závody spoločnosti Vacon a zariadenia na výskum sú umiestnené v Európe, Ázii a Severnej Amerike. Zastúpenie Vacon nájdete v 29 štátoch sveta a distribučná a servisná sieť zasahuje do 90 krajín. Akcie spoločnosti VaconPlc sú kótované na Helsinskej burze (NASDAQ OMX v Helsinkách). Ak sa chcete dozvedieť viac o Vacone či o jej akciách, alebo vás zaujímajú iné informácie z oblasti financií, navštívte stránky Vacon pre investorov v angličtine alebo vo fínčine.

Prečo si vybrať Vacon?

Unikátne produktové portfólio

Produktové portfólio sa pýši viacerými „naj“ na trhu. Ide napríklad o najvyšší výkon vysoko odolného meniča v krytí IP66 s certifikovanou vibračnou odolnosťou 3 g alebo použitie jedinečných bezúdržbových kondenzátorov v meničoch.



Obr. 1 Vysokoodolné frekvenčné meniče Vacon 100X v krytí IP66 a s certifikovanou vibračnou odolnosťou 3 g

Spoločnosť Vacon vyvíja, vyrába a predáva frekvenčné meniče s výkonom od 250 W do 5,3 MW v niekoľkých produktových radoch. Súčasťou portfólia sú tiež vodou chladené meniče a moduly meničov pre spoločnú jednosmernú zbernicu. Prednosťou výrobkov Vacon je jednoduché ovládanie, jednoduché uvedenie do chodu a široká ponuka softvérových nástrojov na nastavovanie, monitoring a diagnostiku.

Špecialitou spoločnosti Vacon sú frekvenčné meniče s nízkym rušením siete, LOW Harmonic, ktoré umožňujúce rekuperáciu elektrickej energie. Sú mimoriadne vhodné na renováciu starších prevádzok, kde by použitie konvenčných meničov prinášalo dodatočné investície do existujúcich technológií. Rovnakú technológiu používa Vacon tiež v meničoch pre obnoviteľné zdroje energie.

Rýchle reakcie na požiadavky

Vacon svojou jedinečnou organizačnou štruktúrou a 100 % orientáciou na vývoj a výrobu frekvenčných meničov poskytuje rýchle reakcie na individuálne potreby a podnety zákazníka.



Obr. 2 Produktové portfólio frekvenčných meničov Vacon

Spoločná platforma riadenia

Rady kompaktných, viacúčelových a precíznych priemyselných meničov Vacon majú vždy rovnaké používateľské rozhranie a platformu riadenia v celom výkonovom rade. Tým je zabezpečené podstatné uľahčenie obsluhy a údržby v prevádzkach. Softvér na parametrizáciu, programovanie a diagnostiku si možno stiahnuť zadarmo.

Špecifiká riešenia

Vyžadujú vaše aplikácie špeciálne funkcie frekvenčného meniča? Vyvineme ich pre vás!

Rýchle uvedenie do prevádzky

Pri prvom spustení frekvenčného meniča Vacon vás prevedie nastavením základných parametrov pomocou Sprievodcu uvedenia do prevádzky. Nastavenie parametrov motora, výber aplikácie a systémových parametrov je veľmi jednoduché. Aj napriek tomu sú vám k dispozícii technici na telefóne 24 hodín denne, 7 dní v týždni.

Globálne zastúpenie

Servisné strediská a servisní partneri sú pre vás pripravení po celom svete. Nič nebráni expanzii vašich produktov do celého sveta. K frekvenčným meničom vám dodáme potrebné certifikáty a zabezpečíme kontakty na najbližšieho partnera.

ELMARK PLUS, s. r. o.

Spoločnosť ELMARK PLUS, s. r. o., je oficiálny distribútor a jediný autorizovaný servisný partner spoločnosti Vacon na Slovensku. Pracovníci spoločnosti so svojimi dlhoročnými skúsenosťami s frekvenčnými meničmi Vacon ponúkajú kompletne riešenie v oblasti návrhu pohonu, dodávky, realizácie, ako i záručný a pozáručný servis. Presvedčte sa aj vy, že aj váš pohon si zaslúži frekvenčný menič Vacon.



ELMARK PLUS s.r.o.
TECHNOLOGY FOR ECOLOGY

Ing. Ondrej Novomeský
obchodný riaditeľ/salesdirector
ondrej.novomesky@elmarkplus.com

ELMARK PLUS s.r.o.

Kráľovská 796/43, 927 01 Šaľa
Tel.: +421 31 789 9199
Gsm: +421 915 499 916
www.elmarkplus.com



Altivar 32: elegantne a bezpečne sa zmestí kamkoľvek

Frekvenčný menič pre motory bez spätnej väzby 0,18 až 15 kW (200–480 V)

Nový rad frekvenčných meničov Altivar 32 je určený predovšetkým pre pohony pracovných strojov. Do 4 kW (veľkosť A a B) sa dodáva vo formáte knihy (book). Altivar 32 spĺňa najprísnejšie požiadavky na funkčnú bezpečnosť, ktorú definuje norma STN EN 61800-5-2.



Obr. 1 Altivar 32 sa bezpečne zmestí kamkoľvek.

Zvodná štíhlosť

Frekvenčné meniče Altivar 32 predstavujú – spoločne so servopohonmi Lexium 32 – modernú „knižnú“ koncepciu pohonov pracovných strojov a výrobných liniek. Altivar 32 do 4 kW (šírka modulu 40, resp. 60 mm) má napájacie svorky zhora. Pomocou mechanického adaptéra možno na ne jednoducho namontovať motorový spúšťač GV2.

Funkčná bezpečnosť

Altivar 32 má k dispozícii tri navzájom kombinovateľné interné bezpečnostné funkcie:

- STO (bezpečné odpojenie momentu),
- SLS (bezpečné obmedzené otáčky),
- SS1 (bezpečné zastavenie 1).

Redundancia je zaistená použitím dvoch logických vstupov. Menič je rovnako certifikovaný na napájanie motorov podľa smernice ATEX.



Obr. 2 Altivar 32 + GV2 – montáž bez bočných rozstupov.

Komunikácia na vysokej úrovni

Ako je to zvykom v rodine Altivar, aj „32“ má zabudovaný protokol CANopen a Modbus TRU už ako štandard. Zvládne i zbernice CANopen Daisy Chain, EtherCat, Profibus DP alebo Modbus TCP. Menič je ďalej vybavený SW modulom ATV Logic, ktorý dokáže nahradiť funkcie jednoduchého PLC. Okrem štandardnej cesty – pomocou zabudovaného displeja s klávesnicou – možno Altivar 32 nadstavovať, resp. konfigurovať tiež pomocou PC (so SW SoMove) alebo mobilného telefónu (SW SoMove Mobile).

Použiteľný na celom svete

Menič Altivar 32 možno aplikovať po celom svete. Spĺňa všetky potrebné normy: STN EN61800-5-1, STN EN 61800-5-2 (SIL2, SIL3, PId), STN EN 61800-3 (prostredie 1 a 2, kategórie C2 a C3), CE, UL, CSA, C-Tick, GOST, NOM.

150 aplikačných funkcií v základnej ponuke

Altivar 32 vyniká svojou univerzálnosťou – 150 aplikačných funkcií má už v základnej ponuke. K často využívaným patria napríklad:

- komfortné a univerzálne nastavenie ovládania externej brzdy,
- vysokorychlostný zdvih v závislosti od zaťaženia motora alebo detekcie napnutého lana (žeriavová aplikácia),
- prepínanie až medzi tromi zostavami parametrov alebo medzi tromi motormi, keď každý má svoju špecifickú zostavu parametrov.



Obr. 3 K typickým aplikáciám patria baliace linky.

V priemysle je Altivar 32 výbornou voľbou pre manipulatory aj žeravy, tiež pre baliace, textilné, drevobrábajúce a jednorúčové stroje alebo technologické linky.

V infraštruktúre dosahuje skvelé výsledky v regulácii otáčok čerpadiel, ventilátorov a kompresorov. Altivar 32 je spoľahlivým a energeticky efektívnym riešením pre pohony pracovných strojov a výrobných liniek. Je knihou, ktorú sa oplatí otvoriť.

Schneider
Electric

Iveta Malíšková

www.schneider-electric.sk
www.schneider-electric.cz



Hala P, stánok 3.22

Eaton vďaka akvizícii Cooper Industries posilnil svoj potenciál a portfólio elektrotechnických produktov

Informácia, že spoločnosť Eaton chystá akvizíciu svojho konkurenta, firmy Cooper, spôsobila na trhu značný rozruch. Jednak vďaka silnej pozícii firmy Cooper na trhu, jednak vďaka tomu, že sa prostredníctvom akvizície spoločnosť Eaton stane jednou z najväčších vysoko technologických elektrotechnických firiem na svete. Akvizícia prebehla koncom roku 2012. V nasledujúcom rozhovore objasní Dušan Pirich, Country Sales Manager pre Českú republiku a Slovenskú republiku, viac o význame akvizície pre obe spoločnosti a ich zákazníkov a tiež o pozícii spoločnosti Eaton na trhu s elektrotechnickými výrobkami.



Akvizícia firmy Cooper Industries so spoločnosťou Eaton na konci minulého roku bola v histórii Eaton najväčšou. Aké konkrétne strategické ciele Eaton touto akvizíciou sledoval?

D. Pirich: Akvizícia firmy Cooper bola pre Eaton nepochybne veľkou udalosťou. Ak sa pozriete na predchádzajúce obchodné aktivity spoločnosti Cooper, tak jej sila bola v dvoch oblastiach, do ktorých Eaton zatiaľ neprenikol: výroba elektrickej energie a kabeľáž. Z hľadiska celého dodávateľského elektrotechnického reťazca tak teraz máme oveľa komplexnejší záber. Existujú tiež oblasti, v ktorých boli úspešné obe spoločnosti, napríklad trh istenia obvodov. Spoločnosť Eaton má vedúce postavenie ako špecialista na ističe a súčasne je jedným z ich najväčších výrobcov na svete. Firma Cooper je zase špecializovaná na technológiu poistiek. Spojením oboch špecializácií sme docielili to, že sme teraz jedným z mála výrobcov, ktorí vlastnia obe technológie – tým ponúkame zákazníkovi, čo sa produktov týka, takmer neobmedzené možnosti výberu. Pri pohľade na firmu Cooper Industries sme videli veľkú možnosť v plnení potrieb atraktívneho okruhu zákazníkov na rozvíjajúcich sa trhoch. Zlúčením dvoch spoločností s výnimočným postavením a mimoriadnym talentom sme

vytvorili jedinečné centrum v oblasti napájacích systémov a zaujali sme pozíciu, ktorá je zárukou veľkých vecí do budúcnosti.

Čo znamená prevzatie pre spoločnosť Eaton a čo pre jej zákazníkov?

D. Pirich: Odkúpenie firmy Cooper Industries, firmy s globálnym pôsobením a obratom 5 miliárd dolárov, je pre Eaton v jeho viac ako storočnej histórii dôležitým medzníkom. Sme teraz jednou z najväčších svetových elektrotechnických spoločností a ponúkame špičkové technologické skúsenosti v širokej škále oblastí. Akvizícia nám umožňuje naplniť vysoké požiadavky trhu na sofistikované technológie správy napájania a napájacích systémov. Naši zákazníci sa čoraz častejšie dožadujú čo najkomplexnejšieho riešenia. To platí najmä pre veľké nadnárodné spoločnosti a rozsiahle projekty. Akvizícia posilnila našu pozíciu a preto teraz môžeme ponúkať svoje služby takmer pri všetkých projektoch. Naši zákazníci oceňujú skutočnosť, že môžu získať najnovšie technológie a kvalitné služby z jediného zdroja. Fúzia zrýchlila rozvoj spoločnosti Eaton, poskytla impulz pre ďalšiu diverzifikáciu a zvýšila schopnosť inovácie. Z týchto zmien budú nakoniec profitovať práve naši zákazníci.

Ako je štruktúrované nové produktové portfólio spoločnosti? Neprekývajú sa aktivity spoločností Eaton a Cooper?

D. Pirich: Eaton a Cooper operujú na mnohých rovnakých trhoch, ale pri tom nedochádza pri produktoch a produktových riešeniach k prakticky žiadnemu prekryvaniu. Naše technológie sú skutočne implementárne. Ako v sektore vysokého, tak nízkeho

napätia v nadradených aj distribučných sieťach máme teraz podstatne širšiu základňu a máme teda ideálne postavenie na to, aby sme mohli našich zákazníkov uspokojovať komplexnými riešeniami v širšom rozsahu v priemyselných, komunálnych, obchodných a rezidenčných trhoch. Zatiaľ čo kľúčová kvalifikácia spoločnosti Eaton je tradíciou v oblasti rozvodov nízkeho a vysokého napätia, ochrany obvodov, záložného napájania, riadenia a automatizácie, tak vďaka akvizícii máme teraz tiež značné možnosti v ponuke riešení pre energetiku a prevádzkovateľov distribučných sietí (ako sú napríklad tzv. smartgrids a automatizácia rozvodnej siete alebo rôzne riešenia osvetlenia a kabeľáže pre súkromnú i obchodnú sféru). Medzi špičkové značky Cooper, ktoré sú teraz súčasťou ponuky Eaton, patria okrem iného Crouse-Hinds a CEAG (riešenie pre oblasť Ex), Halo a Metalux (osvetľovacie systémy), Kyle a McGraw (technológie pre energetiku).

Ako bude sedem divízií firmy Cooper integrovaných do štruktúry elektrotechnických produktov spoločnosti Eaton?

D. Pirich: Predpokladáme, že celý integračný proces potrvá 24 až 36 mesiacov v závislosti od obchodných podmienok. Pracovné tímy pozostávajúce z pracovníkov skupiny Eaton aj Cooper pracujú na hladkom prechode do jedného zlúčeného podniku.

Cooper zaujíma na trhu vedúce postavenie vo výrobe nevýbušných zariadení. Bude toto postavenie zachované v rámci štruktúry Eaton ako nezávislé alebo bude priradené k inej oblasti?



D. Pirich: Bezpečnosť a zodpovednosť, ktoré sú spojené s menom Cooper Industries, sú pre Eaton strategicky dôležité, rovnako ako ďalšie rozširovanie nášho portfólia produktov. Proces akvizície stále prebieha a výsledkom bude integrovaná fungujúca spoločnosť.

Firma Cooper Industries bude plne integrovaná do spoločnosti Eaton. Zostanú súčasné označenia a logá zachované?

D. Pirich: Cooper má zavedený rad produktov a riešení. To oceňujeme a aj v budúcnosti umožníme zákazníkom ťažiť z vynikajúcich technológií a inovatívnych postupov pochá-



dajúcich z portfólia Cooper. Preto v súčasnosti na integračnom programe pracuje skupina expertov a jednou z kľúčových oblastí komunikácie sú označenia a logá. Vzhľadom na množstvo značiek, ktoré Cooper reprezentuje, je potrebný starostlivý postup na vytvorenie pevného spojenia medzi označeniami Cooper a Eaton, pretože s týmto označením sa zákazníci budú ďalej stretávať. Táto téma je navyše vždy veľmi citlivá pre zamestnancov aj pre zákazníkov, preto postupujeme s maximálnou opatrnosťou. Eaton má však úspešnú históriu, pokiaľ ide o akvizície silných firiem a značiek. Pri akvizícii firmy Moeller pred niekoľkými rokmi sme sa veľa naučili o tom, ako prevziať storočnú značku a využiť jej potenciál k rastu spoločnosti Eaton.

Máte nejaké reakcie od vašich zákazníkov, pokiaľ ide o akvizíciu?

D. Pirich: Od našich zákazníkov, špeciálne tých, ktorí sú zapojení vo veľkých projektoch, počúvame, že si želajú získať väčšiu protihodnotu, ale od menšieho počtu dodávateľov, ktorí naozaj porozumejú ich potrebám. Ponukou dopĺňajúcou portfólio Eaton a Cooper sme v podstate zdvojnásobili množstvo produktov, ktoré môžeme teraz väčším a náročnejším projektom ponúknuť. To pre našich zákazníkov predstavuje veľkú pridanú hodnotu, pretože teraz môžu od organizácie Eaton získať oveľa viac pri realizácii svojich projektov.

„Nová“ spoločnosť Eaton má viac ako 102 000 zamestnancov a jej očakávaný obrát bude 21,8 mld. dolárov. Je teraz portfólio produktov a služieb spoločnosti na trhu dostatočné a pripravené na najbližší vývoj spoločnosti alebo prídu ešte ďalšie akvizície?

D. Pirich: Akvizície hrali pri raste a transformácii spoločnosti Eaton dôležitú úlohu. Od roku 2000 bolo vykonaných 32 akvizícií v oblasti elektrotechnickej výroby, ktoré nám pomohli rásť a expandovať po celom svete. Opäť sa sústredíme na rozširovanie a prehĺbovanie firmy Eaton a budeme hľadať možnosti ďalšieho organického rastu vo všetkých našich obchodných aktivitách vyznačených strategickými akvizíciami vždy tam, kde to bude vhodné. V tomto okamihu sa však sústredujeme na úspešnú integráciu Cooper Industries a tiež na niekoľko ďalších akvizícií uskutočnených v roku 2012.

Ako sa akvizícia prejavila na produktovom portfóliu v Čechách a na Slovensku?

D. Pirich: Akvizícia Cooper Industries viedla k celkovému rozšíreniu produktového portfólia a to pochopiteľne platí aj pre český a slovenský trh. Okrem štandardnej ponuky produktov spoločnosti Eaton, ktorá zahŕňa oblasť rozvodov nízkeho a vysokého napätia, prúdových chráničov, ističov, softštartérov, rozvádzačov motorových vývodov či záložných zdrojov napájania (tzv. UPS), sme vďaka akvizícii rozšírili náš záber na poli

elektrotechniky. Ide teda o ponuku riešení osvetlenia, kontroly osvetlenia a kabeláže, ďalej o oblasť tzv. smartgrids, inteligentných rozvodov, automatizácie sietí a zabezpečovacích zariadení.

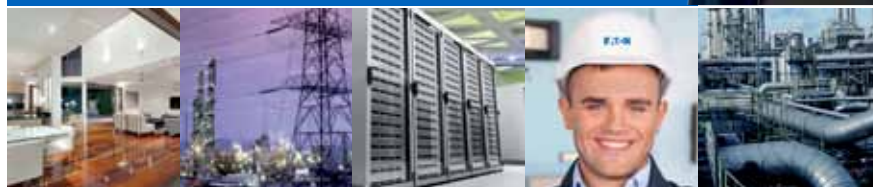
Ako na to reagovali zákazníci v SR?

D. Pirich: Naši zákazníci reagovali veľmi pozitívne a naše rozšírenie privítali – to sa týka predovšetkým väčších zákazníkov s dopytom po rozsiahlych projektoch, takže teraz môžu riešiť ešte väčšiu časť jednotlivých zákaziek priamo so spoločnosťou Eaton, nakoľko nemajú projekt roztrieštený medzi niekoľko ďalších dodávateľov z našej brandže ako doteraz.

EATON

Powering Business Worldwide

www.eaton-electric.sk
www.eaton.eu



Spôľahivo vyriešime každú úlohu.
Pozrite sa na eaton-electric.sk,
ako Vám Eaton môže pomôcť!

Technológie budov
Distribúcia energie
Záloha a premena energie
Servis a služby
Priemyselné technológie
a ich riadenie

EATON
Powering Business Worldwide

eaton-electric.sk

Zabezpečení ochranných oplocení na robotizovaných pracovištích a u výrobních linek

Německá firma EUCHNER patří k předním světovým výrobcům komponent sloužících k zajištění bezpečnosti osob pracujících na strojních zařízeních. I pro oblast zabezpečení ochranných oplocení nabízíme mnoho řešení, v následujícím článku si představíme ty modernější z nich.

Moderní bezpečnostní prvky už nepoužívají mechanické aktuátory ve tvaru vidličky, které jsou kódované svým tvarem, ale aktuátory obsahující unikátně kódované transpondéry (RFID). Přenos dat z aktuátoru do bezpečnostního prvku je bezkontaktní, prvek také reaguje na jediný, během instalace předem naučený aktuátor, čímž se zajišťí vysoká odolnost proti neoprávněné manipulaci. S tím souvisí to, že se dle EN ISO 14119 jedná o systémy s vysokou úrovní kódování, takže stačí jen aktuátor připevnit způsobem znemožňujícím demontáž běžným nářadím. U spínačů a zámků s nízkou úrovní kódování, jako jsou například ty magnetické či klasické elektromechanické, bude nutno již v blízké době provádět dodatečné opatření v normě popsaná. Většina z nich vyžaduje takovou instalaci bezpečnostního prvku, aby k němu obsluha neměla přístup a nemohla do něj vložit vlastní aktuátor.

U ochranných oplocení je poměrně obtížné tyto prvky ukrýt, na rozdíl od krytování velkých strojů. Díky své konstrukci tyto moderní bezpečnostní systémy od firmy Euchner (typové řady CES, CEM, CET a MGB) dosahují nejvyšší úrovně bezpečnosti (kat.4/PLd dle EN ISO 13849-1) a tolerují značné nepřesnosti v seřizení dveří, dle typu až $\pm 15\text{mm}$ – to se hodí hlavně dnes, kdy díky tlaku na úspory bývají plotové systémy méně robustní a lehce podléhají deformacím, které u klasické „mechanické“ bezpečnostní techniky zvyšují náklady na seřizování či dokonce výměnu poškozených prvků.



Obr. 1 Dveřní petlice Euchner CES-AR-AC s integrovaným bezpečnostním transpondérovým spínačem

Protože zastavení robotu je v případě nouze velmi rychlé, není obvykle nutné používat bezpečnostní prvky se zamykáním – robot stojí dříve, než obsluha dveře zcela otevře a dostane se do jeho pracovního prostoru. Pro oplocení nabízí Euchner kompletní řešení, tvořené bezpečnostním transpondérovým spínačem integrovaným do ocelové petlice CES-AR-AR (obr.1). V jazyku petlice je umístěn transpondér, její pohyblivá část je vybavena nejen aretací proti nechtěnému zavření, ale i otvorem pro umístění visacích zámků. Při vstupu do nebezpečného prostoru lze petlici uzamknout.

Spínač i jeho konektor je chráněn před poškozením mechanickým krytem, přičemž diagnostické LED indikátory zůstávají viditelné. Tento typ petlice je hojně používán zejména na svařovacích pracovištích firem Škoda Auto a VW.

Mnoho zákazníků má již mechaniku na dveřích vyřešenou, třeba pomocí klasických klik a zámkových vložek, a potřebuje je samostatný bezpečnostní spínač. Vhodnou náhradou s vyšší úrovní kódování za magnetické spínače jsou například miniaturní transpondérové spínače CES-C04 (Obr.2), které mají navíc i shodné montážní roz-

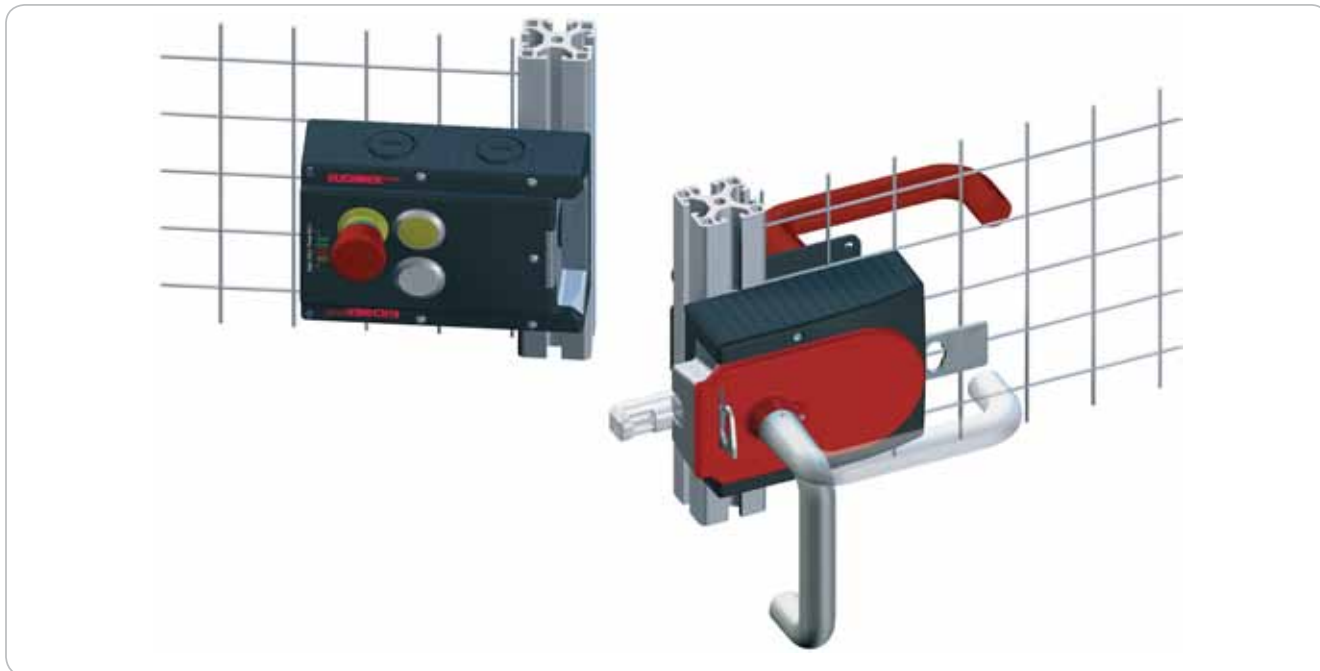


Obr. 2 Bezpečnostní transpondérové spínače Euchner CES-C04

teče. Tyto spínače mají nejen více jen dvojnásobný pracovní dosah ($\pm 15\text{mm}$), ale hlavně více aktivních ploch, což umožňuje montáž aktuátoru resp. směr jeho přibližování ze 7 různých směrů. Spínače CES-C04 jsou tedy z hlediska mechanické montáže velmi univerzální, dodává se k nim také sortiment montážních plechů pro hliníkové profily různých šířek a výrobců. Tyto spínače se dodávají v provedení AR s možností řazení do série a následným vyhodnocením celého řetězce pomocí jednoho bezpečnostního relé nebo jedné dvojice vstupů na bezpečnostním PLC, nebo v provedení AP, které je určeno pro samostatný provoz. Konektor má pak menší počet pinů, zapojení je jednodušší a připojovací kabel levnější. Novinkou jsou provedení určené pro přímé připojení k decentralizovaným modulům vstupů/výstupů, jako je například ET200pro, vybavené konektorem



Obr. 3 Dveřní madlo ESL s integrovaným bezpečnostním transpondérovým spínačem



Obr. 4 Bezpečnostní dveřní systém MGB

se shodným zapojením jako mají tyto moduly – zapojení už pak nemůže být jednodušší.

Novinkou v sortimentu je dveřní madlo Euchner ESL s integrovaným transpondérovým spínačem (Obr.3). Již není dále nutné pořizovat zvlášť mechanické dveřní madlo od výrobců profilových systémů a dodatečně na dveře montovat bezpečnostní spínač. Robustní celokovové pouzdro je vhodné do těžkých průmyslových prostředí, západka, ve které je integrován transpondér, má klínovitý tvar jako u běžných dveří. Dveře lze tedy zavírat prostým přibouchnutím, pouzdro slouží současně jako doraz. Symetrické provedení madla ESL dovoluje snadnou montáž na hliníkové nebo ocelové profily šířky 30–50 mm, jak pro dveře zavěšené vpravo, tak i pro dveře zavěšené vlevo – k tomu může uživatel přemístit konektor nahoru nebo dolů. V pouzdře je navíc instalována zámková vložka – tou lze madlo uzamknout a zabránit tak neautorizovaným osobám otevřít dveře a zastavit robota v nevhodném okamžiku.



Obr. 5 Příklad různých provedení bezpečnostních dveřních systémů MGB-PN s rozhraním Profinet

Nejvíce sofistikovaným zástupcem celé řady je dveřní systém MGB (Obr.4), který plní nejen funkce bezpečnostní, ale může nahradit i ovládací panel montovaný na oplocení poblíž dveří – zamykací modul s vyhodnocovací elektronikou lze totiž dodat i v provedení s integrovanými ovládacími prvky (signálky, prosvětlená tlačítka, tlačítka nouzového zastavení, přepínač popř. přepínač na klíček). Tyto ovládací prvky jsou do svorkovnice vyvedeny zcela samostatně, takže je může nadřazený řídicí systém libovolně využít – třeba jako žádost o zastavení procesu a odemčení dveří, start procesu, atd. Na rozdíl od výše představených řešení, funguje MGB i jako

dveřní zámek, zamykací mechanismus lze ovládat signálem z PLC. Na přední straně MGB jsou LED indikátory, zobrazující stavové a diagnostické informace.

MGB je vybaveno venkovní klikou pro pohodlné ovládání, kterou lze při použití na posuvných dveřích nahradit dveřní koulí. Klika ovládá pohyb zamykacího kolíku s integrovaným transpondérem, který funguje jako aktuátor. Zamykací kolík je natolik robustní, že snese velmi hrubé zacházení i zabouchnutí dveří, MGB tedy plně nahrazuje bezpečnostní petlici. I zde je možno kolík zablokovat v otevřeném stavu pomocí visacích zámků.

Vnitřní stranu dveří lze osadit modulem s nouzovou červenou klikou, kterou lze dveře kdykoliv a jediným pohybem odemknout a otevřít a uniknout tak z nebezpečného prostoru. Současně dojde k vypnutí bezpečnostních výstupů a k zastavení robotu.

Konstrukce MGB toleruje ve velkém rozsahu neseřizené dveře, provedení je univerzální pro levé a pravé dveře a velmi snadná je také montáž – stačí jen 2 šrouby pro každý modul, uchycené třeba do středové drážky v hliníkovém profilu. Významní dodavatelé ocelových plotových systémů, jako je například TROAX nebo Axelent, také dodávají jako systémové příslušenství hotové montážní plechy pro MGB. MGB se dodává v desítkách variant lišících se hlavně osazením ovládacích prvků, jako jediný dveřní bezpečnostní systém na trhu jej lze dodat také s integrovaným rozhraním Profinet, pod označením MGB-PN. Zapojování, konfigurace a diagnostika se tak velmi zjednoduší (Obr. 5). Přes Profinet jsou vedeny veškeré signály, jak bezpečnostně relevantní, tak i ty od ovládacích prvků a signálek. MGB-PN má také integrovaný dvouportový RT přepínač, takže lze jednotlivé kusy propojovat řetězcem od jednoho ke druhému, není nutné od každého táhnout datový kabel až do přepínače v rozvaděči.

EUCHNER

EUCHNER electric s.r.o.

pobočka fy EUCHNER pro CZ/SK
Videňská 134/102
619 00 Brno, Česká republika
Tel.: +420 533 443 150, 152
Fax: +420 533 443 153
info@euchner.cz
www.euchner.cz



Bezdrôtový PROFIBUS – rýchly, odolný a safety

Spoločnosť Schildknecht GmbH sa od roku 1993 venuje vývoju bezdrôtových technológií pre priemyselné zbernice, ktoré sú dostatočne rýchle a odolné na nasadenie v reálnom priemyselnom prostredí. Jedným z najúspešnejších produktov firmy je bezdrôtový systém DATAEAGLE 3000 pre zbernicu PROFIBUS DP.

Použitie bezdrôtových technológií na prenos deterministických priemyselných zberníc je v praxi skôr výnimkou. Príčinou sú prísne kritériá na správanie účastníkov siete, ktorým musí vyhovovať aj zvolený komunikačný prostriedok. V prípade ethernetových protokolov ako PROFINET sú v ponuke dodávateľov overené produkty a riešenia, ktoré, aj keď s obmedzeniami, umožňujú takéto aplikácie realizovať. O sériových komunikačných zberniciach, ako je PROFIBUS, sa to už však povedať nedá. Hlavný technický problém pri realizácii spočíva v tom, že treba prenášať údaje, ktoré sa káblom prenášajú rýchlosťou od 9,6 kBit/s až po 12 MBit/s. Pritom je nevyhnutné dodržať požadované časové reakcie telegramov, tzv. timing. Rádiové prenosy nedokážu dodržať timing tak, ako je to možné pri metalickej alebo optickej linke RS485.

V ponuke dodávateľov pre priemyselnú automatizáciu možno nájsť viacero rádiových zariadení, ktoré deklarujú podporu protokolu PROFIBUS DP. Väčšina z nich je postavená na tzv. transparentnom prenose so zmeneným timingom, čo znamená, že všetky telegramy metalickej siete PROFIBUS prenáša rádio. Takéto riešenie výrazne spomaľuje komunikáciu, pretože vyžaduje dostatočnú časovú pauzu medzi jednotlivými telegramami. Je vhodné iba pri nízkej komunikačnej rýchlosti 9,6 až 93,75 kbit/s a navyše vyžaduje prestavenie štandardných parametrov siete. Telegramy sú prenášané približne každých 150 ms, pričom prerušenie rádiového spoja na viac ako 100 ms znamená výpadok siete PROFIBUS a zastavenie prevádzky.

Bezdrôtový PROFIBUS ako cez kábel

Na rádiové spojenie segmentov siete PROFIBUS vyvinula firma Schildknecht modulárny systém DATAEAGLE 3000. Princíp riešenia spočíva v inteligentných rádiových modemoch, ktoré spracúvajú komunikáciu na metalickej sieti až do rýchlosti 1,5 MBit/s a generujú všetky požadované telegramy tak, aby boli splnené uvedené požiadavky na časové reakcie. Pomocou rádiového spoja sa však prenášajú len optimalizované informácie určené výhradne pre stanice na oddelenom segmente.

DATAEAGLE 3000 ponúka viacero variantov spojenia, ktoré sa líšia použitou rádiovou technológiou a počtom pripojiteľných staníc. Všetky verzie sa správajú tak, akoby bolo spojenie realizované štandardným káblom. Preto ani PROFIBUS DP Master (napr. PLC), ani stanice Slave nevyžadujú pre použité rádiové spojenie žiadne špeciálne nastavenia.

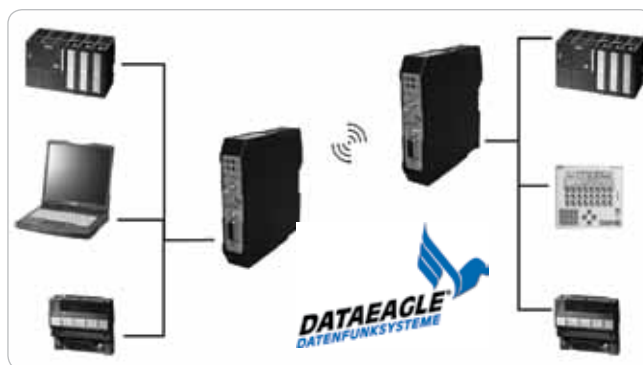
Vhodný typ zariadenia pre každú aplikáciu

Pomocou DATAEAGLE 3000 možno realizovať jednoduché spojenie typu point-point s rýchlosťou 187,5 kbit/s pre jeden DP Slave, ale tiež spojenie point-multipoint so siedmimi prijímacími stanicami pri rýchlosti 1,5 Mbit/s. Systém je certifikovaný na rádiové spojenie bezpečnostných modulov podľa normy PROFIsafe. Okrem staníc DP Slave môžu byť cez rádiovú sieť pripojené aj iné aktívne stanice, ako

programátor (PC, notebook) alebo operačný panel. Ich funkcia nie je obmedzená rádiovým spojením DATAEAGLE 3000, ktoré sa aj pri týchto zariadeniach správa ako káblové spojenie.

Vysoká spoľahlivosť spojenia v priemyselných aplikáciách

Stabilita a spoľahlivosť spojenia je najcitlivejšou požiadavkou rádiových spojení. DATAEAGLE 3000 bol vyvíjaný tak, aby splnil najvyššie požiadavky na potlačenie rušení a odolnosť rádiového spoja v priemyselnom prostredí. Krátkodobé prerušenie rádiového spoja iba oneskorí prenos zmeny stavu medzi stanicou Master a Slave, ale nespôsobí výpadok celej siete PROFIBUS DP.



PROFIBUS & PROFIsafe cez rôzne rádiové technológie

Na spojenie sa využívajú rôzne štandardné technológie, ako Bluetooth, WLAN, DECT, Zigbee s frekvenciami 869 MHz, 1,9 GHz, 2,4 GHz a 5 GHz, ale tiež vlastná technológia založená na WLAN 802.11. Výber vhodnej technológie závisí hlavne od vzdialenosti a prostredia, v ktorom bude rádiový systém pracovať.

PROFIBUS DP patrí medzi najrozšírenejšie zbernice v priemysle s odhadovaným počtom približne 50 mil. staníc. Tento počet naďalej rastie, a to aj napriek príchodu PROFINET-u a ďalších ethernetových protokolov. DATAEAGLE 3000 umožnil jednoduchým spôsobom využívať všetky výhody siete PROFIBUS aj v aplikáciách, ktoré sa doteraz riešili iným, často neštandardným spôsobom. Bezkonkurenčnú pozíciu systému DATAEAGLE 3000 medzi existujúcimi rádiovými riešeniami potvrdzujú každodenné skúsenosti z mnohých aplikácií.

CONTROL
SYSTEM

ControlSystem, s.r.o.

Štúrova 4, 977 01 Brezno
info@controlsystem.sk
www.controlsystem.sk

Red Bull v krajine Longhorn

V Európe len málo počut' o austrálskych pretekoch Australian V8 Supercars v porovnaní, povedzme, s nemeckými pretekmi German touring cars (DTM) alebo pretekmi Formula 1. Víťazným tímom v sezóne 2013 bol Red Bull so sponzorskou podporou spoločnosti Triple Eight so sídlom v Brisbane, Queensland v Austrálii. Spoločnosť zhotovuje takmer všetky svoje diely – aj diely pre niektoré iné tímy – na obrábacích zariadeniach CNC značky Haas.

Spoločnosť Triple Eight Race Engineering je najvýznamnejšou spoločnosťou v pretekoch V8 Supercar – získala štyri majstrovské tituly tímov a štyri majstrovské tituly jednotlivcov vrátane súčasných titulov. Jej tím



Red Bull Racing Australia má dominantné postavenie v jednom z najpopulárnejších športov v Austrálii. „Prevažnú časť vozidla si vyrábame sami,“ vysvetľuje Roland Dane, spoluzakladateľ spoločnosti Triple Eight. „Samozrejme, vyrábame podvozky, závesy kolies, riadenie a všetko ostatné, čo potrebujete na vozidle – v tom nám veľmi pomáhajú zariadenia od spoločnosti Haas Automation. Pre niektoré tímy dodávame všetko od podvozka a stĺpikov riadenia až po kompletne vozidlá. Naozaj každé vozidlo na štartovej čiare má nejaký diel od nás. Vyrábame niečo, čo sa nachádza v každom z nich!“

„Spoločnosť Triple Eight závisí od svojich obrábacích zariadení CNC,“ podotýka John Russell, riaditeľ inžinieringu a výroby spoločnosti Triple Eight „Musia byť spoľahlivé

a presné. Musia vyrábať nepretržite, čo znamená vysokú prevádzkyschopnosť. Máme päť zariadení Haas a keď som sem prišiel prvý raz, značku Haas som dobre nepoznal. Teraz však musím povedať, že ma ich výroby zaujali. Sme len malá obrábacia dielňa, ale pracujeme na dve zmeny. Naša prevádzkyschopnosť je veľmi dobrá, presnosť a kvalita dielov, ktoré vyrábame, je vynikajúca. A Haas Factory Outlet (HFO Australia, divízia spoločnosti Alfex CNC) je vždy naporúdzí, aby pomohla; servis a podpora sú skvelé. Som veľmi šťastný, že máme zariadenia Haas.“

„Máme dve zariadenia Haas TM-2, jednu frézu VF-3 so 4. osou 210 mm, frézu VF-5 s radiálnou doskou 210 mm pre 5 osí a sústruhy SL-20 a SL-30,“ informuje Craig Johnstone, vedúci dielne. „Na mnohé diely používame extra osi. Vyrábame diely, ako sú valcové lišty a vretená na 4-osovej zostave frézy VF-3, zadné zvislé stĺpiky a skrine riadenia sa vyrábajú na fréze VF-5 s radiálnou doskou. Mnohé z dielov, ktoré vyrábame, napríklad súčasti riadenia a niektoré časti závesov, sú veľmi zložité a práve na to slúži päťosová radiálna doska, kde dokážeme opracovať päť strán v jednej zostave. Vyrábame mnoho dielov, a tak nám extra osi ušetria pri viacnásobných operáciách a upínaniach veľa času.“



www.haasCNC.com

OPRAVY A PRODEJ
PRŮMYSLOVÉ AUTOMATIZACE

FOXON

Průmyslové monitory TSUBIS



Náhrada 1:1 za původní
CRT monitor značek
Sinumerik, HeidenHain,
NUM Controls, BOSCH, aj.

Stejně elektrické
i mechanické zapojení.

Krátké dodací lhůty.



www.foxon.cz

| e | automatizácia |

ELVAC s.r.o.

21" panelový priemyselný PC s HD rozlíšením AFL2-W21A-H61

ELVAC SK je dodávateľom značky iEi Technology. AFL2-W21A-H61 je širokouhlý panelový PC na priemyselné aj komerčné použitie, postavený na čipsete Intel H61 s technológiou Sandy Bridge 2. generácie s integrovanou Intel HD grafikou. Kapacitný displej s tvrdosťou 6H sa dokonale hodí pre kiosky a vonkajšie digitálne informačné panely, a to vďaka použitiu vrstvy tvrdeného skla. Bližšie informácie nájdete na www.elvac.sk alebo www.ieiworld.com.



ELVAC s.r.o.

Vodotesný ergonomický trackball E50 s rolovacím kolieskom

Spoločnosť ELVAC SK je dodávateľom priemyselných klávesníc, trackballov a touchpadov od výrobcu NSI. Trackball E50 kombinuje patentovanú optickú technológiu trackballu s krytím IP68 s novým ultrasenzitívnym halovým rolovacím kolieskom. Priemyselný vodotesný trackball E50 zaisťuje optimálny výkon a prevádzku aj za tých najtvrdších priemyselných podmienok. Bližšie informácie nájdete na www.elvac.sk alebo www.nsi-be.com.



ELVAC s.r.o.

Zabudovaný priemyselný počítač NISE 105

ELVAC SK prichádza na trh s novým bezventilátorovým počítačom NISE 105 od výrobcu NEXCOM. NISE 105 s procesorom Intel Atom Bay Trail sa môže pochváliť uspokojivým škálovateľným výpočtovým výkonom a integrovaným grafickým procesorom Intel @Gen 7, čo zaručuje schopnosť spracovania médií pri malej spotrebe energie. NISE 105 je určený do priemyselného prostredia, ponúka bohatú konektivitu a vynikajúci výkon. Bližšie informácie nájdete na www.elvac.sk alebo www.nexcom.com.



TECHREG s.r.o.

Rýchle prevodníky ORBIT MERRET OMX 380

Spoločnosť ORBIT MERRET uviedla na trh rad prevodníkov OMX 380 vyrábaných vo verziách OMX380PM/DU/T. Ide o prevodníky pre unifikované signály 0/4 – 20 mA, 0 – 10 VDC, pre potenciometrické a tiež tenzometrické snímače, ktoré sú výbornou alternatívou pre výrobcov váh. Ich prednosťou je vysoká presnosť od 0,01 % a hlavne rýchlosť prevodu nastaviteľná v rozsahu 1 000 až 7 500 vzoriek za sekundu! Prevodníky majú unifikovaný U, I výstup, sú vybavené funkciou tech-in a obsluhou pomocou programu OMLink.

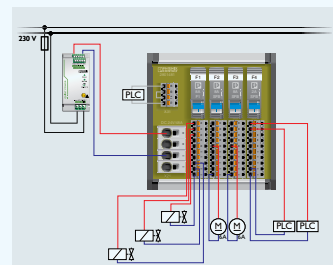
www.techreg.sk



PHOENTEC, spol. s r.o.

Viackanálový istiaci panel

Tento 4/8/12 kanálový panel poskytuje pohodlný, rýchly a prehľadný spôsob napájania a istenia jednosmerných rozvodov v rozvážači. Panel je univerzálny a môže byť vybavený termomagnetickými ističmi so svetelnou signalizáciou alebo poistkami. Umožňuje úsporu montážneho času, kompaktný dizajn šetrí až 35 % priestoru. Integrovaná skupinová diaľková signalizácia zaručuje stále informácie o stave napájania. Vďaka montážnej základni UM-PRO je vhodný aj do vyšších teplôt. Ak chcete získať viac informácií, kontaktujte Phoentec, spol. s r.o., alebo navštívte www.phoentec.sk.



Ochrana zariadení MaR a informačných technológií s tienenými vedeniami

Dobre tienené vedenia skutočne poskytujú určitú ochranu pred prepätím. Tieto prepätia vznikajú v dôsledku indukčnej a kapacitnej väzby na vedeniach. Preto je vhodné v meracích a radiacích systémoch uprednostňovať tienené vedenia. Čo predstavujú dobre tienené vedenia z hľadiska ochrany pred účinkami blesku.

Tienenie musí byť po celej svojej dĺžke dobre vodivé a najmenej na dvoch koncoch uzemnené. Iba obojstranne uzemnené vedenia môžu znížiť účinok indukčnej a kapacitnej väzby.

Obojstranné uzemnenie vedenia je možné realizovať dvojakým spôsobom:

- priame uzemnenie
- nepriame uzemnenie cez iskrište

Toto uzemnenie musí byť vyhotovené s čo najmenšou impedanciou. Týmto dosiahneme to že na koncovom zariadení nevzniknú napäťové špičky presahujúce niekoľko 1000 V z dôvodu zle pripojeného tienenia.

Vhodné je pripojenie napr. cez špeciálne svorky SAS 1 od výrobcu DEHN+SÖHNE priamo k ekvipotenciálnej prípojnici.

Ak vedenie opúšťa hranice budovy a vystupuje do zóny LPZ 0, musí byť jeho tienenie schopné krátkodobu viesť vysoký impulzný prúd. Pritom musí byť splnená podmienka dostatočného prierezu tienenia. Metodika výpočtu potrebného prierezu je uvedená v STN EN 62305-4. Montážne firmy z dôvodu znižovania vstupných nákladov na použité materiály skoro vždy používajú káble s tieniacou fóliou. Takéto káble nie sú určené pre takéto vedenia a tieniacia fólia nie je na tieto účely vhodná.

V dôsledku použitia nesprávneho tienenia vznikajú rušivé vplyvy na jednotlivé žily vedenia.

Hlavný predpoklad na zabránenie alebo eliminovanie kapacitných a indukčných väzieb je použitie káblov so správnym prierezom tienenia a jeho správne pripojenie k uzemňovacej sústave.

Pri zásahu blesku do objektu s tienenými vedeniami nám však ani tieto opatrenia nezabránia vzniku rozdielu potenciálov medzi tienením a jednotlivými žilami. Rozdiel potenciálov je tiež niekoľko 1000V a prejaví sa na svorkách prístrojov do ktorých tieto vedenia vstupujú. Pri takomto rozdieli potenciálov medzi tienením a žilami vedenia môžeme s istotou počítať s tým, že dôjde k zničeniu zariadenia do ktorého tieto vedenia vstupujú. Sú to hlavne všetky druhy snímačov a čidiel a na druhom konci vedenia sú to prevodníky v radiacích systémoch. Tomuto javu hovoríme galvanická väzba. Na eliminovanie prepätových špičiek tesne pred koncovým zariadením vzniknutých takouto galvanickou väzbou hlavne pri zásahu

blesku do objektu je potrebná inštalácia zvodčov SPD (prepätových ochrán). Inštaláciou týchto zvodčov zabezpečíme, že v momente vzniku rozdielu potenciálov medzi tienením a žilami vedenia nastane kontrolované vyrovnanie potenciálov v inštalovanom zvodčovi a nie prirazom v našom zariadení. Svetový líder vo vývoji týchto zariadení - firma DEHN+SÖHNE má vo svojom portfóliu kompletný sortiment takýchto zvodčov pre všetky existujúce rozhrania v systémoch MaR alebo informačných sieťach. V sieťach MaR je najpoužívanejšie zariadenie **Blitzductor XT®**. Je to modulárne zariadenie pozostávajúce zo základného dielu (päťce) a zásuvného modulu určeného pre konkrétne rozhranie. Táto filozofia konštrukcie ho robí vysoko variabilným a pri zmene využitia vedenia a zmene elektrického rozhrania v ňom užívateľ vymení len zásuvný modul bez toho, aby musel robiť akýkoľvek konštrukčný zásah do zapojenia rozvádzača. Vyrába sa v prevedení pre dvoj alebo štvorzvodčové vedenia a v montážnom prevedení na lištu DIN. Samozrejmosťou je aj prevedenie pre iskrovo bezpečné obvody v prevádzkach s nebezpečenstvom výbuchu. Súčasťou týchto modulov je aj monitorovací čip využívajúci technológiu RFID na kontinuálne monitorovanie funkčnosti modulu. V prípade, že dôjde k preťaženiu prvkov zabezpečujúcich kontrolované vyrovnanie potenciálov a ich zničeniu, tento čip to zaznamená.

Pri rozsiahlych aplikáciách napr. v plynárenskom priemysle, kde je potrebné chrániť desiatky a neraz aj stovky vedení, je to ďalšia výhoda takéhoto zvodčova. Jednotlivé čipy je možné snímať aj kontinuálne priamo zabudovaním snímačového zariadenia do rozvádzača a informáciu o stave zvodčov má obsluha k dispozícii v reálnom čase. Celý tento systém kontroly zvodčov má názov **LifeCheck®**.

S konkrétnymi dotazmi na technické riešenie alebo špecifikáciu vhodného zariadenia sa môžete obrátiť na zastúpenie firmy DEHN+SÖHNE na Slovensku.



Jiří Kroupa
j.kroupa@dehn.sk



DEHN chráni.

Vaša bezpečnosť v:

- Ochrane pred prepätím
- Ochrane pred bleskom
- Ochrane pri práci
- v mnohých priemyselných odvetviach



Veterná energia



Fotovoltaika



Komunikácie



Priemyselné procesy



Doprava



Zabezpečovacie systémy

DEHN + SÖHNE GmbH + Co.KG.
www.dehn.de www.dehn.cz

Kancelária pre Slovensko:

Jiří Kroupa
M. R. Štefánika 13
962 12 Detva
Tel: 0907 877 667
j.kroupa@dehn.sk



Hala P, stánok 3.15

Cloudová robotika

Vplyv cloudového computingu na budúcnosť robotiky (1)

S príchodom cloudov a cloudového computingu sa zmenili služby, ktoré bežne využívame. Bez cloudového computingu by nebolo možné mať emailovú schránku zadarmo s kapacitou počítanou v gigabajtoch. Boli by sme svedkami častejšieho výpadku služieb a zdieľanie videí a obrázkov v takmer neobmedzenej miere by nebolo možné.

Tak ako cloudy priniesli zmenu v týchto službách, môžu priniesť zmenu aj v robotike. Touto oblasťou sa zaoberá cloudová robotika, ku ktorej výskumu sa snažíme prispieť aj v Centre pre inteligentné technológie na Katedre kybernetiky a umelej inteligencie. Na túto tému sme úspešne publikovali niekoľko článkov [1], [2], z ktorých vychádza aj tento seriál.

Cloudová robotika je termín označujúci nový prúd v robotike, predstavil ho J. Kuffner v článku [3]. V tom čase pracoval v Google, Inc., práve na cloudovej robotike. To, že Google s výskumom v tejto oblasti pokračuje, možno odhadnúť z nedávnych akvizícií spoločností zaoberajúcich sa robotikou a metódami umelej inteligencie (Schaff Inc., Boston Dynamics, DeepMind Technologies a iné).

Cloudová robotika spočíva vo využívaní metód z cloudového computingu v oblasti riadenia robotov. Jasná nevýhoda je nutnosť neustáleho pripojenia na internet. Je však vyvážená týmito benefitmi:

- výpočtovo náročné úlohy možno presunúť na cloudovú infraštruktúru,
- dáta možno ukladať priamo na cloude,
- s tým súvisí jednoduché zdieľanie dát medzi zariadeniami,
- úspora energie (robot na jedno nabitie vydrží viac, keďže výpočty môžu byť presunuté na cloud),
- možnosť riadiť a ovládať robota z akéhokoľvek miesta na Zemi.

Cloudový computing

Aby sme mohli využiť vlastnosti cloudu v robotike, potrebujeme ich poznať. Cloud je od gridového computingu odlišný najmä tým, že je to tzv. metered service, teda v každom okamihu možno povedať, koľko prostriedkov (výpočtového času, úložného priestoru, dátového toku at.) bolo použitých na určitú úlohu.

Tri základné modely, v ktorých je cloud poskytovaný, sú:

- IaaS – Infrastructure as a Service, kde poskytovateľ cloudového riešenia umožňuje zákazníkovi vytvárať a manipulovať s virtuálnymi strojmi; správa týchto virtuálnych strojov je ponechaná na zákazníkovi, poskytovateľ clouda zabezpečuje dostupnosť prostriedkov podľa dohody (SLA).
- PaaS – Platform as a Service, kde poskytovateľ cloudového riešenia dáva zákazníkovi presne definovanú platformu, na ktorej môže zákazník vytvárať a prevádzkovať služby; zákazník nemá možnosť priamo ovplyvňovať virtuálne stroje, ktoré prevádzkujú jeho služby, poskytovateľ však zabezpečuje dostupnosť a správu potrebnej infraštruktúry.
- SaaS – Software as a Service, v tomto modeli je zákazníkovi poskytovaný kompletný produkt, kde zákazník môže spravovať len svoje konto a

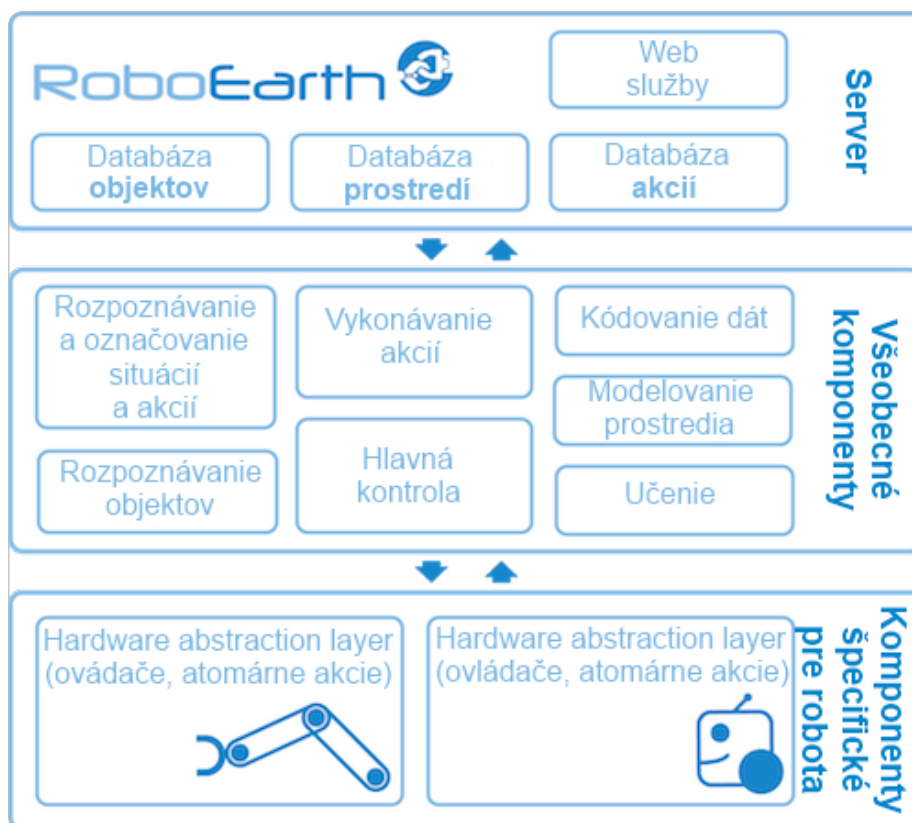
personálne nastavenia; poskytovateľ má na starosti dostupnosť, aktualizovanie produktu, zabezpečenie infraštruktúry.

Momentálne je niekoľko globálnych poskytovateľov týchto služieb (Amazon, Microsoft, Google), príklady nasadenia týchto modelov sú:

- IaaS:
 - Amazon EC2, Amazon WorkSpaces, Windows Azure Virtual Machines, Google Compute Engine;
- PaaS:
 - Amazon Beanstalk, Google App Engine, Windows Azure Cloud Services,
 - Amazon S3, Amazon Glacier, Windows Azure Storage, Google Cloud Storage;
- SaaS:
 - Outlook.com, Office 365, Skydrive, Gmail, Google Drive.

Cloudy majú niekoľko zaujímavých a užitočných vlastností, ktoré ich odlišujú od klasickej architektúry server – klient:

- Škálovateľnosť – výkon stroja, na ktorom beží úloha (či už služba, alebo webová stránka) je dynamicky nastavovaný podľa aktuálnej potreby.
- Redundancia – dáta sú štandardne ukladané v redundantných úložiskách a v prípade georedundancie aj odlišných dátových centrách, čo zvyšuje odolnosť proti výpadkom.
- Širokopásmové pripojenie – dátové centrá sú pripojené k sieti s vysokou dátovou priepustnosťou.

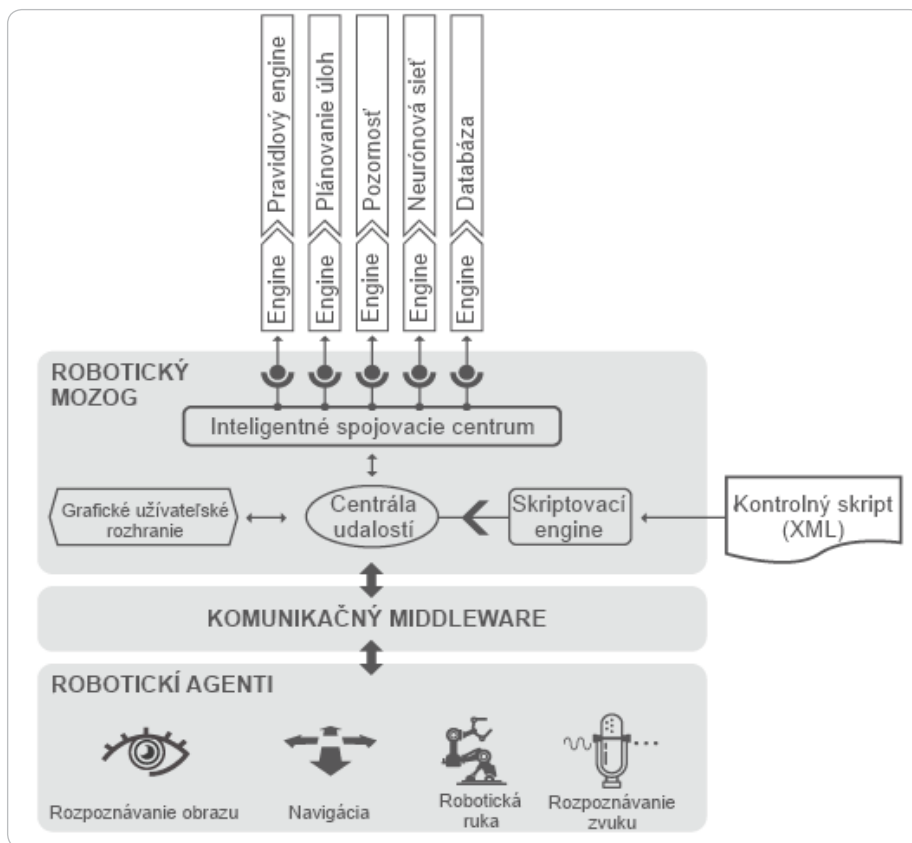


Obr. 1 Schéma systému RoboEarth (prevzaté z [7])

- Pri vývoji aplikácií typu SaaS sa možno zamerať na vývoj softvéru a nie na manažment a správu hardvéru.
- Jednotlivé služby možno jednoducho prepájať.

Kedže cieľom nášho výskumu má byť voľne dostupný systém, rozhodli sme sa využívať služby poskytovateľa verejného cloudu, konkrétne Windows Aure. Podrobné zdôvodnenie možno nájsť v [2], hlavnými dôvodmi výberu boli:

- dostatočne podrobná dokumentácia,
- kompletne riešenie PaaS,
- široká podpora programovacích jazykov (vrátane C#).



Obr. 2 ASORO – schéma Unified Robotic Framework (prevzaté z [9])

Cloudová robotika

Cloudová robotika stavia na možnostiach, ktoré ponúkajú cloudy. Existujú výskumy zaoberajúce sa budovaním ad-hoc cloudov, kde jednotlivé zariadenia sú roboty a zdieľajú svoje zdroje a pripojenie k sieti [4]. V tomto seriáli sa však budeme zaoberať prístupom, kde sa robot pripája ku cloudu a získava z neho dáta potrebné na vykonanie aktuálnej úlohy.

Mimoriadne dôležité je rozdelenie úloh, ktoré robot vykonáva, na kritické a nekritické. Kritické úlohy musia byť fyzicky riešené on-board (na robotovi) a ide najmä o úlohy spojené s pohybom – stabilita, vyhýbanie sa prekážkam, vlastný pohyb. Tieto úlohy nemôžu byť riešené mimo robota pre oneskorenia spojené s komunikáciou po sieti. Nekritické úlohy však môžu byť vykonávané mimo robota. Príkladom môže byť rozpoznávanie reči, rozpoznávanie obrazu, plánovanie trasy. Mierne omeškanie pri týchto úlohách neznižuje ich použiteľnosť (v našom laboratóriu sme úspešne použili Google Voice Recognition na ovládanie pohybu robota Lego [5]).

Ďalšia motivácia cloudovej robotiky je zdieľanie dát a informácií medzi robotmi. Ak je využité dátové úložisko na cloude, sú dáta automaticky zdieľané medzi robotmi, ktoré k nemu majú prístup. Jednoduchým príkladom môže byť mapovanie priestoru skupinou robotov, kde každý zmapuje určitú časť a v centrálnom uzle sa tieto dáta spoja do celistvej mapy. Na to bol vyvinutý systém DAVinCi [6]. Centrálnym bodom tohto systému bol Hadoop cluster, ktorý integroval dáta z rôznorodých robotov do kompletnej mapy priestoru.

V našom chápaní hovoríme o cloudovej robotike vtedy, ak robot aktívne využíva cloudové služby. Príkladom takejto robotiky je projekt RoboEarth [7], ktorého cieľom je vytvoriť sieť prepojených robotov a databázových serverov. Hlavnou myšlienkou je priblížiť roboty bežným ľuďom, a to tak, že ak sa jeden robot niečo „naučí“ (teda výskumník alebo jeho majiteľ ho bude teleoperačne riadiť a opíše jednotlivé akcie), uloží túto znalosť do zdieľanej databázy. Znalosti môžu byť objekty, s ktorými robot interaguje, alebo to môžu byť opisy akcií (tzv. akčné plány) či mapy prostredí. Cieľom je, aby robot dokázal pochopiť príkaz zadaný v prirodzenom jazyku, rozložiť ho na podúlohy a ak nejakú podúlohu nedokáže so svojimi uloženými znalosťami vyriešiť, vyhľadá si ju v on-line databáze. Z týchto čiastkových znalostí si vytvorí akčný plán, ktorý následne vykoná.

Vytváranie nových znalostí v RoboEarth prebieha počas teleoperačného riadenia robota, keď operátor rozdelí konkrétnu akciu na podúlohy (napríklad rozoznanie objektu, jeho uchopenie a prenesenie). Pri vytváraní akcie sa snímajú dáta zo všetkých dostupných senzorov a motorov (pomocou ROS blackboard) a z týchto dát sa odvodzuje, čo sa dialo s robotom.

Tieto činnosti zabezpečuje RoboEarth Engine, ktorý môže bežať na robotovi alebo ako cloudová služba [8]; okrem týchto činností (dekomponovanie príkazu, vytváranie akčného plánu, učenie) obsahuje aj presný opis robota (jeho komponentov), dôležitý pri výbere len tých akcií, ktoré možno na aktuálnom robotovi vykonať. Schéma tohto systému je na obr. 1.

Ďalšou výhodou takejto systému je možnosť jednoduchšej výmeny akcií. Keďže na použité akcie sú kladené len nároky na vstupy a výstupy, pri ich dodržaní možno vytvoriť niekoľko rôznych akcií, pričom každá bude vhodná pri iných podmienkach (vhodným príkladom je rozoznávanie obrazu závislé od osvetlenia). Tento prístup zvolili aj v laboratóriách ASORO [9], kde pracujú s rôznymi typmi robotov; ich operačný systém pozostáva z modulov,

ktoré sú presne určené (kontrola navigácie, rozoznávanie obrazu a zvuku a i.), a podľa potreby pripojené k robotovi, pričom môžu byť vykonávané aj mimo robota (schéma systému na obr. 2).

Dosah cloudovej robotiky na metódy UI a robotiky

Novátorstvo, ktoré zavádza cloudová robotika, spočíva v niekoľkých bodoch:

- Zdieľanie znalostí – cloudová robotika umožňuje skupine robotov jednoducho a rýchlo si vymieňať dáta o prostredí a aktuálne vykonávanej akcii a spoluprácu, ak roboty chápeme len ako aktuátory v prostredí.
- Aktuálnosť použitých metód – keďže pri cloudovej robotike je fyzicky na robotovi len nevyhnutný programový balíček na komunikáciu s metódami na cloude (službami), možno používať rovnaké metódy aktualizácie a testovania ako v prípade klasických cloudových služieb (Facebook, Gmail). Aktualizácie sú riešené bez nutnosti zásahu operátora robota a vždy sa používajú aktuálne najnovšie verzie. Táto vlastnosť nie je momentálne veľmi potrebná, ale v prípade rozšírenia robotov do domácností získa na dôležitosť.
- Možnosť výberu vhodnej metódy – táto vlastnosť je dôležitá pre operátora (alebo vývojára aplikácie), pretože na cloude môžu existovať rôzne služby ponúkajúce podobnú funkcionálnosť, no rozdielnu vhodnosť pre aktuálnu situáciu. Tento prístup sa nazýva AI brick (UI tehla), kde sa výsledná aplikácia pre robota „vyskladá“ zo služieb už bežiacich na cloude.
- Kvantita – pri nasadení cloudových služieb sa od operátora robota nevyžaduje náročná konfigurácia, takže pri potenciálnom nasadení

na bežne dostupné roboty možno dosiahnuť množstvo pripojení a využívaní služby. To môže mať potenciálne veľký dosah práve v metódach učenia, kde nastane presun od učenia typu „jeden učiteľ – jeden robot“ k prístupu „mnoho učiteľov – mnoho robotov“. Nech je príkladom rozoznávanie objektov, kde je nutná prítomnosť človeka, ktorý určí triedu, do ktorej daný objekt patrí. Kapacita jedného učiteľa (koľko dokáže pracovať na tejto úlohe) je obmedzujúci faktor, rovnako aj odolnosť. Pri využití mnohých učiteľov sa na jedného človeka nekladú takéto nároky a výsledkom je oveľa väčšie množstvo tréningových dát za kratší čas.

- Prístupnosť – na využitie cloudových služieb stačí internetové pripojenie, v prípade vytvárania vlastnej aplikácie možno využiť už existujúce ako komponenty a zamerať sa na výsledok. Je to podobné ako pridávanie knižníc do programu s tým rozdielom, že knižnice sú statické voči zmene; ich novšiu verziu treba manuálne vymeniť, pri použití cloudových služieb je novšia verzia použitá automaticky.

Náš cieľ

Po rozboře existujúcich projektov zaoberajúcich sa cloudovou robotikou sme sa rozhodli bližšie preskúmať dve oblasti. Využitie servisne orientovanej architektúry na vzdialené riadenie v cloudovej robotike (tretí diel seriálu) a vytvorenie AI brick na identifikáciu objektov na obraze (druhý diel seriálu).

V nasledujúcom príspevku môžete očakávať opis zvolenej architektúry pre systém rozpoznávania objektov a doterajších výsledkov výskumu. Budeme sa konkrétne zaoberať implementáciou a optimalizáciou prvého kroku pri rozoznávaní objektov – predspracovaní obrazu a extrakciu lokálnych príznakov – a opíšeme použitie MF ArtMap a Gaussovského klasifikátora na rozoznávanie objektov na základe extrahovaných príznakov do tried s určením istoty klasifikácie.

Literatúra

- [1] Lorencik, D. – Sincak, P.: Cloud Robotics: Current trends and possible use as a service. In: IEEE 11th International Symposium on Applied Machine Intelligence and Informatics (SAMII) 2013, pp. 85 – 88.

- [2] Lorenčík, D. – Sinčák, P.: Towards Cloud Robotics Age. In: 13th Scientific Conference of Young Researchers, 2013, pp. 43 – 46.
- [3] Guizzo, E.: Robots With Their Heads in the Clouds. In: IEEE Spectrum, 2011.
- [4] Hu, G. – Tay, W. – Wen, Y.: Cloud robotics: architecture, challenges and applications. In: Network, IEEE, 2012, vol. 26, no. 3, pp. 21 – 28.
- [5] Marek, M.: The voice navigation for the mobile robotic platform [in Slovak]. Technical University of Košice 2013.
- [6] Arumugam, R. V. – Enti, R. – Baskaran, K. – Kumar, S.: DAVinCi: A cloud computing framework for service robots. In: IEEE International Conference on Robotics and Automation, 2010, pp. 3084 – 3089.
- [7] Waibel, M. – Beetz, M. – Civera, J. – D'Andrea, R. – Elfiring, J. – Gálvez-López, D. – Häussermann, K. – Janssen, R. – Montiel, J. M. M. – Perzylo, A. – Schiessle, B. – Tenorth, M. – Zweigle, O. – Molengraaf, R. van de: RoboEarth. In: IEEE Robot. Autom. Mag., 2011, vol. 18, no. 2, pp. 69 – 82.
- [8] Hunziker, D. – Gajamohan, M. – Waibel, M. – D'Andrea, R.: Rapyuta: The RoboEarth Cloud Engine. In: Proc. IEEE Int. Conf. on Robotics and Automation (ICRA), 2013.
- [9] Li, H.: A*Star Social Robotics. [online]. Publikované 13. 6. 2013. Dostupné na: <http://www.asoro.a-star.edu.sg/index.html>.

Ing. Daniel Lorenčík*
daniel.lorencik@tuke.sk, +421 556 025 101

Ing. Tomáš Cádrik*
tomas.cadrik@tuke.sk, +421 556 025 165

doc. Ing. Marián Mach CSc.*
marian.mach@tuke.sk, +421 556 022 571

prof. Ing. Peter Sinčák CSc.*
peter.sincak@tuke.sk, +421 556 027 642

Centrum pre inteligentné technológie
Katedra kybernetiky a umelej inteligencie
Technická univerzita v Košiciach
www.ai-cit.sk, www.tuke.sk, www.kkui.tuke.sk

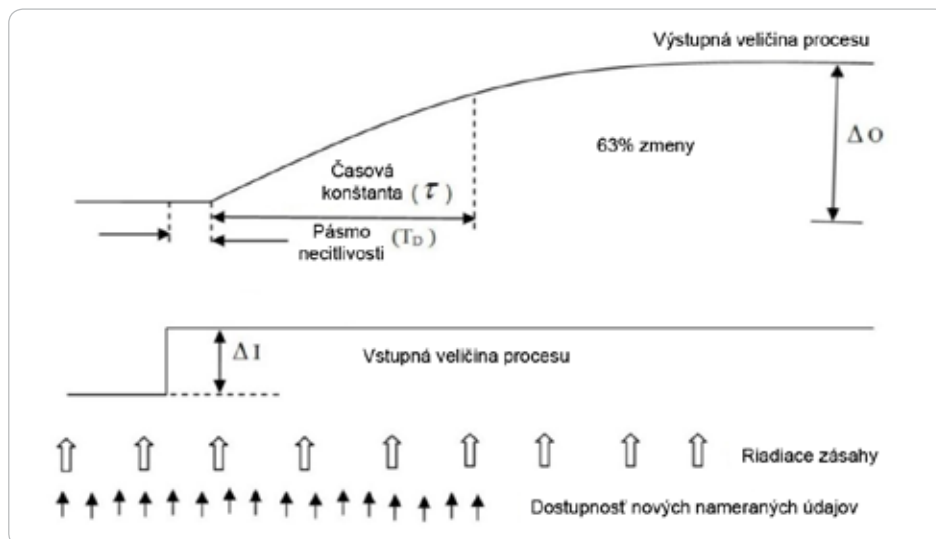
Využitie bezdrôtových meraní v aplikáciách riadenia (1)

V aplikáciách, kde sa vyžaduje pridanie dodatočných meraní, možno kvôli úspore nákladov uprednostniť bezdrôtové vysielacie pred klasickými snímačmi s pevným káblom. No bezdrôtový spôsob merania má v porovnaní s klasickými drôtovými snímačmi podstatné rozdiely z hľadiska početnosti a spôsobov, akým sa meraná hodnota aktualizuje. Tieto rozdiely je nevyhnutné brať do úvahy najmä v prípade, ak sa má bezdrôtové meranie stať súčasťou riadenia v uzavretej slučke. V tomto seriáli ukážeme, ako bolo potrebné zmeniť PID regulátor v aplikácii využívajúcej bezdrôtové meranie. V článku sú porovnané rozdiely medzi týmto upraveným PID, označovaným ako PIDPlus a tradičným PID. Uverejnené sú aj výsledky testov mimo prevádzky aj priamo v nej, z ktorých vidieť, že PIDPlus ponúka rovnakú kvalitu riadenia ako klasický PID pracujúci s drôtovým pripojením, a to aj napriek pomalšej, neperiodickej aktualizácii bezdrôtovo meranej hodnoty snímanej veličiny a prerušeniu komunikácie.

Čoraz väčší výskyt bezdrôtových vysieláčov a akčných členov vo výrobnom priemysle mal za následok zvýšenie záujmu o techniky riadenia využívajúce neperiodickú aktualizáciu informácií [2, 8]. Základným predpokladom v riadení procesov je stále to, že riadenie sa vykonáva periodickým spôsobom, pričom pre každé nové riadiace signály sú k dispozícii nové namerané údaje. Aby sa však minimalizovala spotreba energie, bezdrôtové vysielacie môžu prenášať nové hodnoty len občas a/alebo vtedy, keď dochádza k zásadnej zmene meranej hodnoty. Aby bolo v tejto konštelácii možné účinne využiť bezdrôtovo merané hodnoty, treba navrhnúť spätnoväzbové riadenie tak, aby dokázalo pracovať s hodnotami z bezdrôtových zariadení.

Zaradenie bezdrôtových vysieláčov do riadenia predstavuje niekoľko technických výziev a úloh, a to zvlášť v prípade, keď sa majú takto merané hodnoty použiť pri riadení v uzavretej slučke. Namerané

hodnoty z bezdrôtových zariadení sú v porovnaní s drôtovými meracími zariadeniami často k dispozícii s podstatne pomalšou frekvenciou (napr. s intervalom 15 sekúnd). Okrem toho namerané hodnoty môžu byť z bezdrôtových zariadení prenášané neperiodickým spôsobom. Windowed komunikácia, ktorú podporujú niektoré zariadenia s protokolom WirelessHART, je príkladom takéhoto neperiodického prenosu informácií. Pre každú implementáciu bezdrôtových zariadení je takisto dôležité, aby riadenie dokázalo automaticky ošetriť stratu komunikácie takým spôsobom, aby to nijako neovplyvnilo prerušenie riadeného procesu. Splnenie týchto požiadaviek možno dosiahnuť úpravou PID algoritmu tak, aby dokázal korektne pracovať s údajmi, ktoré sa aktualizujú pomaly, neperiodicky a keď dochádza aj k strate komunikácie.



Obr. 1 Tradičná aktualizácia meraných hodnôt a riadiace zásahy

Možnosti, ktoré ponúka PIDPlus [7] ako súčasť riadiaceho systému DeltaV, sú ukázkou úpravy PID algoritmu na riadenie v uzavretej slučke pri použití bezdrôtových vysielačov. V článku sú prezentované podrobnosti, ako možno PID upraviť na spätnoväzbové riadenie s využitím bezdrôtového vysielača. Opíšeme aj správanie PIDPlus pri pomaly sa meniacich, neperiodických zmenách meranej veličiny a pri strate komunikácie.

V nasledujúcej časti sú opísané technické problémy a úlohy riadenia využívajúceho bezdrôtovo merané veličiny. Ďalšia časť článku ponúkne prehľad úprav PID a štruktúru PIDPlus na bezdrôtové riadenie. Štvrtá časť porovnáva výsledky testov pri použití PIDPlus s bezdrôtovým vysielačom vs. PID, ktorý používa drôtovo pripojený vysielač. Záverečná časť článku prezentuje výsledky bezdrôtového riadenia dosiahnuté priamo v reálnej prevádzke na oddeľovacej (stripping) kolóne.

Problémy bezdrôtového riadenia

Zaradenie bezdrôtovej komunikácie do riadenia v uzavretej slučke predstavuje niekoľko technických problémov [6]. Vzhľadom na to, že väčšina bezdrôtových vysielačov je napájaná z batérií, je žiaduce minimalizovať to, ako často sa meraná hodnota sníma a odosiela, aby sa znížila spotreba energie vysielača. Avšak väčšina viacsľukových regulátorov používaných v súčasnosti v DCS systémoch je navrhnutá s 2- až 10-krát vyššou periódou vzorkovania, ako je perióda vzorkovania meranej veličiny, a to z toho dôvodu, aby sa predišlo obmedzeniam pri synchronizácii nameraných hodnôt s riadením. Aby sa minimalizovali zmeny riadenia, platí ďalšie pravidlo, ktoré hovorí, že spätnoväzbové riadenie by sa malo vykonávať 4- až 10-krát rýchlejšie, ako je reakčný čas procesu, t. j. časové konštanty procesu plus oneskorenie procesu. Základným predpokladom pri návrhu klasického PID algoritmu je, že nová nameraná hodnota je k dispozícii pri každom riadiacom zásahu, a preto sa riadenie môže vykonávať periodicky. Na obr. 1 je naznačená aktualizácia meraných hodnôt a riadiace zásahy tak, ako sa zvyčajne vyskytuje v tradičných aplikáciách riadenia pri použití drôtovo pripojených vysielačov.

Ak by sa tento prístup aplikoval aj na bezdrôtový prenos s 2- až 10-násobnou periódou vzorkovania, spotreba energie by bola enormná. Spomalenie vykonávania riadiacich zásahov s cieľom znížiť spotrebu energie pri vysielaní môže spôsobiť nestabilitu riadenia, keď je proces charakterizovaný častými nemerateľnými náhodnými poruchami. Spotrebu energie možno v ideálnom prípade minimalizovať prenosom meranej veličiny len vtedy, keď je to potrebné na vykonanie riadiaceho zásahu, ktorý upraví nemerateľné náhodné poruchy alebo zmeny žiadanej hodnoty.

V technickom popise protokolu HART7 sú uvedené príklady komunikačných techník, ktoré môžu využívať bezdrôtové zariadenia. Tento technický popis prijatý aj ako medzinárodná norma IEC 62591

definuje päť spôsobov začatia prenosu správ. Dva z nich sa veľmi dobre hodia aj pre aplikácie riadenia:

1. Spojitý spôsob – zariadenie „sa zobudí“ v presne nastavených aktualizčných periódach, nasníma aktuálnu hodnotu meranej veličiny a následne ju odošle.
2. Window – zariadenie „sa zobudí“ v presne nastavených aktualizčných periódach, nasníma aktuálnu hodnotu meranej veličiny a následne, ak bola prekročená určitá „spúšťačia“ hodnota, ju aj odošle.

Komunikácia window je pre aplikácie riadenia preferovanou komunikačnou metódou, a to najmä preto, lebo pre rovnakú periódou aktualizácie vždy vyžaduje nižšiu spotrebu energie ako spojitá komunikácia. Ak si teda zvolíme komunikáciu window, bude sa nová hodnota prenášať len vtedy, keď:

- veľkosť rozdielu medzi novou nameranou hodnotou a poslednou odosielanou nameranou hodnotou je väčší ako zadaná spúšťačia hodnota,
- čas od posledného prenosu hodnoty nameranej veličiny prekročí maximálnu periódou aktualizácie.

Z toho vyplýva, že nameraná hodnota sa prenáša len tak často, ako je to potrebné na vykonanie riadiaceho zásahu upravujúceho nemerateľné náhodné poruchy alebo ako reakcia na zmenu žiadanej hodnoty. Metóda window vyžaduje nastavenie maximálnej periódy aktualizácie a spúšťačnej hodnoty. Periódou aktualizácie by vo všeobecnosti nemala byť dlhšia ako jedna štvrtina reakčného času procesu. Mohla by sa použiť aj pomalšia perióda aktualizácie, a to v tom prípade, ak nie je nevyhnutné okamžite reagovať na odchýlku procesu.

V ďalšom pokračovaní sa budeme zaoberať štruktúrou algoritmu PIDPlus pre bezdrôtové riadenie.

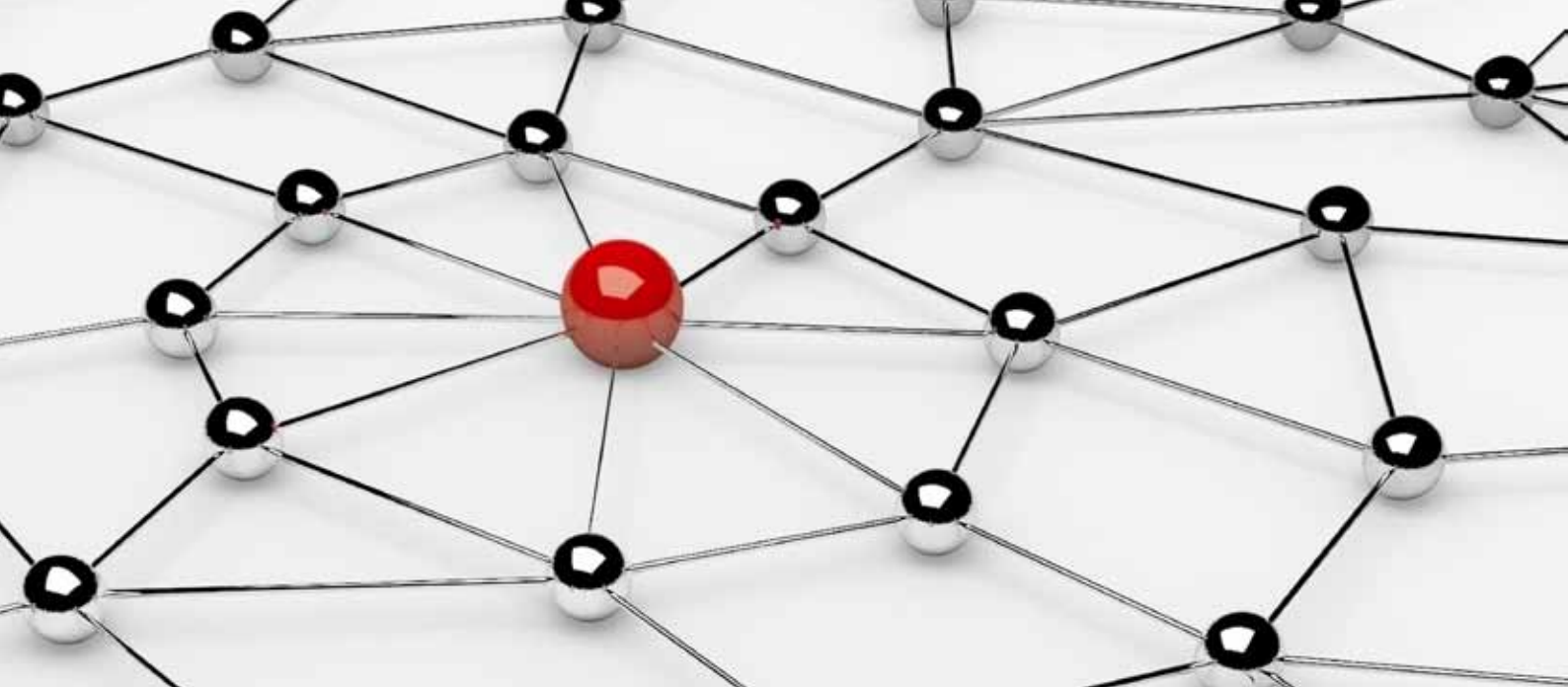
Literatúra

- [1] Åström, K. J. – Hägglund, T.: názov? In: Advanced PID Control, ISA, 2006, s. 85 – 86.
- [2] Åström, K. J.: Event based control. In: Analysis and Design of Nonlinear Control Systems, Springer Verlag, 2007, s. 127 – 147.
- [3] Blevins, T. – Nixon, M.: názov? In: Control Loop Foundation – Batch and Continuous Processes, ISA, s. 267, 270, 393.
- [4] Blevins, T.: PID Advances in Industrial Control. IFAC Conference on Advances in PID Control PID'12, 2012.
- [5] Han, S. – Zhu, X. – Aloysius, K. M. – Nixon, M. – Blevins, T. – Chen, D.: Control over WirelessHART Network. 36th Annual Conference of the IEEE Industrial Electronics Society, 2010.
- [6] Shinskey, F. G.: The Power of External Reset Feedback Control. 2006, s. 53 – 63.
- [7] Siebert, F. – Blevins, T.: WirelessHART Successfully Handles Control. Chemical Process. 2011.
- [8] Rabi, M. – Johansson, K. H.: Event-triggered strategies for industrial control over wireless networks. In: Proceedings of 4th Annual International Conference on Wireless Internet, Maui, Hawaii, USA, 2008.

Zdroj: Blevins, T. – Nixon, M. – Zielinski, M.: Using Wireless Measurements in Control Applications. Prvýkrát publikované na ISA Automation Week 2013. Autori sú zo spoločnosti Emerson Process Management.

International Society of Automation (ISA) Copyright © 2013. Translated and published by permission. All rights reserved.

www.isa.org



Internet of Things a Big Data spájajú svoje sily (2)

Internet vecí generuje rozsiahle údaje, čo môže urýchliť zlepšenia vo výrobe a ľahkom priemysle.

Zber údajov

Návrhári čoraz častejšie začleňujú snímače do množstva rôznych zariadení, ktoré používame každý deň. Inteligentné telefóny reagujú na vstupy používateľa sledovaním aj tých najmenších pohybov, automobily trvale sledujú svoj pohyb, aby získali kontrolu nad stabilitou, a budovy menia riadenie vnútorného prostredia, aby sa dosiahol nielen komfort nájomníkov, ale aj úspora energií.

Prenesene môžeme povedať, že široká dostupnosť snímačov a údajov, ktoré produkujú, je žeravým uhlíkom, ktorý zapáli oheň IoT a rozsiahlych údajov, pričom automatizované metódy prístupu k týmto snímačom, väčšinou prostredníctvom internetu udržiavajú zapálený oheň pri živote.

Ak sa pozrieme na celú problematiku z hľadiska rozsiahlosti systému, snímanie prebieha na najnižšej úrovni. V tab. 2 je uvedený zoznam základných typov snímačov.

1. Teplota
2. Tlak
3. Výška hladiny
4. Prietok
5. Hustota
6. Priblíženie
7. Poloha, uhol, posunutie, vzdialenosť, rýchlosť, zrýchlenie
8. Obrázok
9. Vibrácie
10. Prúd, napätie a iné elektrické veličiny
11. pH a ďalšie veličiny z analytiky
12. Vlhkosť a iné poveternostné podmienky

Tab. 2

Tradičnými veličinami meranými v rámci výrobných procesov sú prietok, výška hladiny, tlak a teplota. Chemický, farmaceutický, vodársky či potravinársky priemysel navyše pridávajú k týmto základným štyrom aj analytické meranie pH, rozpustného kyslíka a mnohé iné

špecifické premenné. Riadiace systémy prevádzok a ochrany životného prostredia sa budú sústreďovať na riadenie teploty, vlhkosti a ďalších poveternostných premenných.

Ak rozšírime záber aj na mechaniku rôznych typov zariadení a strojov, tak prichádzame k rôznorodým snímačom na meranie polohy, uhla, posunutia, vzdialenosti a priblíženia. Snímače rýchlosti a zrýchlenia sledujú zmeny tých istých snímaných hodnôt, zatiaľ čo snímače vibrácií snímajú frekvenciu a/alebo amplitúdu pohybu.

Pri zariadeniach poháňaných elektrickou energiou snímače sledujú veľkosť pretekajúceho prúdu a napätia a iné výkonové parametre. Ešte prítlačivejšie je využitie kamerových snímačov na sledovanie vyrábaných častí, kontrolu kvality alebo jednoducho na čítanie značiek. Systémy na spracovanie obrazu môžu v niektorých prípadoch generovať obrovské množstvá obrazových údajov.

Snímače generujú množstvo rôznych typov signálov, ktoré musia byť prevedené zo „surovej“ nameranej hodnoty na formát signálu, ktorý je vhodný na prenos. Štandardnou metódou na prenos analógového signálu je použitie vysielača, ktorý rozdelí meranú hodnotu do signálu z rozpätím 4 až 20 mA a ktorý je následne pripojený na vstupný analógový modul riadiaceho systému.

Pokročilejšie „inteligentné“ vysielače dokážu premeniť nasnímaný signál na štandardný digitálny komunikačný protokol, v mnohých prípadoch na báze ethernetu. Takisto sú k dispozícii signálové prevodníky, ktoré dokážu účinne zmodernizovať zastarané typy signálov a zariadení transformovaním jednoúčelovo vyvinutých alebo zastaraných sériových signálov do podoby moderných protokolov otvorených sietí.

Inteligentným vysielačom a snímačom sa dáva prednosť z viacerých dôvodov. Nielen že dokážu snímať primárny signál, ale dokážu merať aj ďalšie prevádzkové veličiny, ktoré môžu byť užitočné. Napríklad väčšina inteligentných vysielačov na meranie tlaku, prietoku či výšky hladiny realizuje aj meranie teploty, čo je veľmi užitočné z hľadiska kompenzácie signálu a monitorovania stavu meracieho prístroja. Inteligentné snímače a meracie prístroje zvyčajne zbierajú a vysielať diagnostické informácie vrátane stavu zariadenia, alarmov a udalostí.

Snímače a vysielače prepojené prostredníctvom sériových alebo ethernetových sietí prinášajú jednoduchú inštaláciu, zvlášť v prípade

bezdrôtových verzií prístrojov. Existuje množstvo spôsobov zberu údajov, ktoré musia byť následne koncentrované.

Koncentrácia údajov

Údaje zvyčajne putujú zo sieťovo prepojených snímačov do nejakého typu úložiska údajov alebo zariadenia na koncentráciu údajov. Toto zariadenie alebo zariadenia sa môžu vyskytovať v rade miest. Údaje môžu byť zvyčajne uložené vo veľkom PC serveri alebo na hlavnom počítači v miestnosti riadenia. V tab. 3 sú naznačené aj ďalšie možnosti koncentrácie údajov.

1. Záznamníky údajov
2. Zabudované regulátory
3. Zabudované PC
4. PLC
5. Viacparametrové meracie prístroje a vysielacie
6. Inteligentné snímače

Tab. 3 Typy koncentrátorov údajov

Staršie záznamníky údajov, z ktorých mnohé sú ešte aj v súčasnosti v prevádzke, pozostávajú z kruhového záznamu priebehov a rolky stočeného papiera, na ktoré zapisujú priebeh veličín perá s rôznofarebnými náplňami podobne, ako to poznáme z analógových seizmografů sledujúcich zemetrasenia. Moderné záznamníky údajov sú úplne digitálne a ponúkajú množstvo zlepšení.

Záznamníky údajov na báze polovodičových súčiastok dokážu spracovávať väčší počet vstupných kanálov a zbierať hodnoty pri definovaných intervaloch vzorkovania. Kapacita záznamu sa pohybuje v rozmedzí desiatok tisíc hodnôt v pevnej alebo prepisovateľnej pamäti. Tento typ zariadení umožňuje praktické a ekonomicky výhodné rozšírenie záznamu údajov aj na vzdialených lokalitách. Záznamníky možno prepojiť aj prostredníctvom sietí alebo môžu disponovať vyberateľnou pamäťovou kartou alebo pripojením USB, vďaka čomu možno prenášať uchované údaje na úroveň nadradeného systému.

Zabudované regulátory sa často využívajú ako hlavné riešenie automatizácie nejakého zariadenia. Okrem toho, že sa primárne využívajú ako cenovo prijateľné riešenia na riadenie strojových zariadení, majú aj dostatočnú veľkosť pamäte a výpočtových možností na zber údajov. Veľmi podobne sú na tom aj zabudované PC, ktoré majú viac ako dostačujúci výkon na realizáciu zberu údajov a automatizačných úloh. Zvyčajne sú vybavené rotujúcim alebo polovodičovým pevným diskom poskytujúcim veľký priestor na ukladanie údajov.

PLC sa používajú v množstve rovnakých aplikácií ako zabudované regulátory. Najväčšími výhodami PLC už od ich uvedenia na trh boli spoľahlivosť, prispôbitelnosť a vysokorýchlostné riadenie strojov. Často boli aj v pozícii spoločnej brány na prenos údajov do koncentrátorov na vyšších úrovniach architektúry riadenia.

V posledných rokoch výrazne vzrástol výpočtový výkon a pamäťové možnosti PLC, pričom tie najvýkonnejšie PLC sa v súčasnosti už nazývajú prevádzkové automatizačné regulátory (PAC – Process Automation Controller). Najnovšie PLC bez ohľadu na to, ako sa budú nazývať, prinášajú neuveriteľné možnosti z hľadiska veľkosti pevných pamätí, pričom niektoré sú vybavené aj historizačnými modulmi, ktoré sú pripojené priamo do rámu PLC. Vďaka tomu sa z PLC stávajú výkonné nástroje na koncentráciu údajov.

Ak sa na chvíľu ešte vrátíme k snímačom, tie najschopnejšie z nich majú často priamo na doske nástroje na záznam údajov. Zaznamenáva sa na pamäťovú kartu alebo USB pamäť alebo ich možno sieťovo pripojiť do nadradeného koncentrátora údajov.

Podobne ako existuje nespočetne veľa spôsobov zberu údajov, existuje aj viac možností ako kedykoľvek predtým z hľadiska koncentrácie týchto informácií. Koncentrovanie údajov možno odstupňovať podľa potreby, od viacerých malých prevádzkových prístrojov až po veľké centralizované alebo distribuované systémy na báze PC. Čoraz jednoduchšie možno znižovať množstvo ručných zásahov človeka,

týkajúcich sa zberu užitočných údajov, čo zvyšuje kvantitu a kvalitu údajov určených na ďalšie spracovanie, príp. interpretáciu dejov a udalostí.

Ďalšie spracovanie údajov

Po tom, ako boli údaje zozbierané zo snímačov a koncentrované na úložisku údajov, je dôležité, aby sa informácie usporiadali takým spôsobom, ktorý pomôže používateľom pochopiť ich význam. Aktivita spojená so starostlivosťou a ďalším spracovaním údajov sú spojené s používaním databázových softvérov. Spracovanie údajov zvyčajne prebieha na úrovni PC servera, nakoľko správa databázy je pokročilá softvérová funkcia, ktorá vyžaduje na to adekvátny hardvér.

Medzi najznámejšie dostupné databázové riešenia patria Oracle Database, Microsoft SQL Server, Microsoft Access, SAP Sybase a IBM DB2. Tieto softvérové balíky sa používajú na údržbu a triedenie údajov v širokom spektre priemyselných odvetví, pričom ponúkajú aj nástroje na dopytovanie a analýzu informácií.

Avšak nie všetky údaje sú presne rovnaké. V oblasti obchodu a komerčného sveta údaje zvyčajne pozostávajú z informácií o zákazníkoch, finančných transakciách, sú to čísla skladových položiek, množstvo zásob a informácie o dodaní. Tieto transakčné údaje vyžadujú zabezpečené úložisko s relatívne pomalým zberom informácií. Prerušenie prístupu k údajom a iným funkciám je kritické.

Pri pohľade na výrobný sektor si môžeme všimnúť, že veľké množstvo informácií získaných zo snímačov pozostáva z časovo následných informácií, kde každá vzorka predstavuje nasnímanú hodnotu spolu s časovou značkou. Tieto údaje získavané v reálnom čase sú opakovane načítavané. Údaje z prevádzky môžu zahŕňať aj hodnoty alarmov a diskretné udalosti. Výrobné údaje musia byť ukladané a prístupné v reálnom čase, pričom najdôležitejšia je dĺžka bezporuchovej prevádzky.

Vzhľadom na obrovské množstvo potenciálne dostupných informácií je mimoriadne dôležité zachytiť, čo z nich je vlastne podstatné. Podľa odborného mesačníka Control Engineering „stratenie sa v záplave rozsiahlych údajov je znamením, ktoré môže pomôcť podnikom pochopiť dynamicky sa meniace riziká a predísť každoročným stratám v chemickom a petrochemickom priemysle v USA v objeme 10 mld. USD v dôsledku neočakávaných odstávok výroby“ [3]. Bez kvalifikovanej analýzy sa nepodari vyťažiť maximum zo snahy a nákladov vynaložených na zber, koncentráciu a spracovanie údajov.

Existujú rôzne triedy prevádzkových alebo priemyselných databáz alebo historizačných aplikácií, ktoré boli špeciálne vyvinuté s cieľom uspokojiť potreby výrobných podnikov. Tieto softvérové balíky sú optimalizované na prácu s označovanými údajmi (takými, aké možno získať z IoT zariadení opísaných vyššie) a zaznamenávanie veľkého množstva chronologických údajov vysokou rýchlosťou. Ďalšou vlastnosťou historizačných aplikácií je, že používateľ si môže zvoliť požadovanú periódu vzorkovania a presnosť. Dôsledné nastavenie týchto parametrov umožní historizačnej aplikácii zhustiť veľkosť úložiska údajov a zmenšiť veľkosť databázy zlepšením reakčného času dotazovania.

Spracované údaje sú bežne dostupné v rámci organizácie prostredníctvom celopodnikovej siete, ktorá sa zvyčajne nazýva intranet alebo súkromný cloud. Ethernet sa zvyčajne používa ako verejný cloud, avšak existujú metódy zabezpečenia pri pripojení viacerých podnikov alebo údajových zdrojov, ktoré ho môžu využívať.

Jednoduchý prístup k informáciám v historizačnej databáze a schopnosť obnovovať tieto údaje viacerými spôsobmi (napr. nespracovaná hodnota, priemerná hodnota za určitý čas a graf hodnôt za určitý čas) umožňujú vykonávať analýzy rozsiahlych údajov na vyššej úrovni.

V ďalšej časti seriálu sa budeme zaoberať vizualizáciou a analýzou údajov.

Zdroj: *IoT and Big Data Combine Forces. Technical White Paper, Advantech, 2013.*

Seriál je publikovaný so súhlasom spoločnosti Advantech Europe BV.

www.advantech.eu

Priemyselný internet: posúvanie hraníc mysle a strojov (7)

Prínosy priemyselného internetu

Priemyselný internet je príslubom pre mnohé oblasti a prináša výhody pre stroje, prevádzky, dopravné prostriedky a priemyselné siete, čo spätne ovplyvní aj ekonomické výsledky v širokom meradle. Ako už bolo zmienené v predchádzajúcich častiach seriálu, globálny priemyselný systém je obrovský. V tejto časti seriálu sa podrobnejšie zameriame na prehľad potenciálnych prínosov pre rôzne odvetvia a ukážeme, že aj malé zvýšenie účinnosti na úrovni jednotlivých odvetví



by po ich zrátaní v celom ekonomickom systéme mohlo predstavovať značné prínosy. Okrem toho zhodnotíme, ako za posledných niekoľko desaťročí ovplyvnil rast produktivity celkový rast ekonomiky a ponúkame odhad, ako by sa mohol priemyselný internet stať súčasťou globálnej ekonomiky v priebehu nasledujúcich dvadsať rokov.

Priemyselný internet pootvoril dvere množstvu prínosov pre ekonomiku priemyslu. Inteligentné meracie prístroje umožňujú optimalizáciu jednotlivých strojov, čo vedie k ich lepšiemu výkonu, nižším nákladom a vyššej spoľahlivosti. Optimalizovaný stroj dokáže pracovať so špičkovým výkonom, pričom náklady na jeho prevádzku a údržbu sa minimalizujú. Vďaka inteligentným sieťam možno vykonávať optimalizáciu vzájomne prepojených strojov.

Niektoré firmy si uvedomili výhody a prekonali výzvy a problémy spojené so zberom a spracovaním dátových tokov. Historicky sa mnohé z týchto aktivít sústredili na digitálne riadiace systémy technických prostriedkov, ktoré však boli v porovnaní s možnosťami dostupnými v súčasnosti rozdrobené a oklieštené. Vzhľadom na veľkosť základne technických prostriedkov dostupných v súčasnosti sa očakáva, že vďaka neustálemu znižovaniu nákladov na snímače a spracovanie údajov sa očakáva čoraz rozsiahlejšie prepojenie systémov a subsystémov prostredníctvom inteligentných zariadení na úrovni produktov.

Na druhej strane spektra zase môžeme vidieť, že posledné obdobie bolo taktiež charakterizované rozsiahlym nasadzovaním softvérových aplikácií a riešení pre riadenie podnikových procesov, ktorých úlohou bolo zvýšiť efektívnosť firiem z hľadiska ich organizačného fungovania. Prínosy sa následne objavili najmä v oblasti lepšieho sledovania a koordinácie práce, lepšom fungovaní dodávateľských reťazcov, zvýšenej kvalite, dodržiavaní predpisov a nariadení či predaji a výrobe a to aj v rámci geograficky vzdialených prevádzok a výrobných liniek.

Avšak niekedy tieto snahy nevyšli celkom podľa predstáv, pretože ak sa napríklad sleduje prevádzka technických zariadení na úrovni produktov len pasívne, je schopnosť ovplyvňovať výkon týchto technických prostriedkov obmedzená. Práve priemyselný internet ponúka možnosť priebežne optimalizovať celý systém s cieľom maximalizovať výkon technických zariadení a podniku.

Optimalizácia na úrovni celých systémov umožňuje pracovníkom dosahovať zlepšenia v oblasti efektívnosti a znižovania nákladov – navyše oproti tým, ktoré je možné dosiahnuť optimalizáciou jednotlivých strojov. Vďaka inteligentným softvérovým modulom bežiacim na úrovni strojov a systémov, bude možné realizovať inteligentné rozhodovanie a vyťažiť ďalšie prínosy. V priebežnom učení sa je ukrytý kľúč k návrhu nových výrobkov a služieb – čo povedie k účinnému cyklu vzniku stále lepších produktov a služieb, vďaka ktorým bude možné dosahovať vyššiu účinnosť a nižšie náklady.

Prínosy pre priemyselné odvetvia: sila jedného percenta

Technické zariadenia v priemysle sú pre potreby jednotlivých odvetví zákaznícky prispôbované. Prínosy priemyselného internetu sa preto budú líšiť a do popredia budú v rôznych odvetviach vystupovať jeho rôzne vlastnosti. Napriek tomu existujú spoločné oblasti, ako sú zníženie rizika, vyššia účinnosť spotreby palív, vyššia produktivita pracovníkov či nižšie náklady. Aby sme dokázali ukázať prínosy priemyselného internetu detailnejšie, uvedieme niekoľko príkladov špecifických pre niektoré odvetvia. V každom z týchto príkladov bude naznačené, ako môžu malé zlepšenia, až na úrovni len jedného percenta, priniesť z hľadiska celého rozsiahleho systému enormné úspory.

V nasledujúcom pokračovaní dokončíme prínosy priemyselného internetu pre letecký priemysel a pozrieme sa na jeho prínosy pre železničnú dopravu a výrobu elektrickej energie.

Zdroj: Evans, P. C., Annunziata, M.: Industrial Internet: Pushing the Boundaries of Minds and Machines, General Electric Co., November, 2012

Seriál článkov je publikovaný so súhlasom spoločnosti General Electric Co.

-tog-

Fórum inžinierov a technikov Slovenska FITS 2014

Konferenciu Fórum inžinierov a technikov Slovenska FITS 2014 organizuje Zväz slovenských vedeckotechnických spoločností (ZSVTS). Zväz programovo podporuje od svojho vzniku v roku 1990 stretnutia a výmenu myšlienok odborníkov vo všetkých technických disciplínach a pôsobiach v rôznych sférach. Konferencia sa koná **24. apríla 2014 v priestoroch hotela Centrum v Košiciach**. Je pokračovaním tradície každoročných stretnutí s názvom Fórum ZSVTS, ktoré majú za cieľ poskytnúť platformu pre výmenu myšlienok inžinierov a technikov z najrôznejších odborných oblastí a pre hľadanie riešení ako odstrániť bariéry vo využití ich tvorivého potenciálu.

Na konferencii odznejú príspevky z tematických okruhov:

- príprava inžinierov a technikov pre úlohy v oblasti inovácií
- riadenie tvorivého potenciálu inžinierov a technikov
- efektívny prenos poznatkov medzi akadémiou a praxou.

Medzi pozvanými prednášajúcimi sú okrem iných aj:

- Prof. Ing. Anton Čížmar, DrSc. - rektor Technickej univerzity v Košiciach
- Ing. Róbert Szabó - generálny riaditeľ sekcie vedy a techniky Ministerstva školstva, vedy, výskumu a športu SR
- Ing. Libuša Kolesárová - generálna riaditeľka sekcie podnikových štatistík Štatistického úradu SR
- Dr. Ing. František Šimančík, CSc. - Ústav materiálov a mechaniky strojov SAV

Oficiálnym mediálnym partnerom podujatia je aj ATP Journal.

www.fits.zsvts.sk

Nový UPS Eaton 93E s účinníkom 0,99 pre malé a stredné datacentrá

Eaton Electric, s. r. o., popredný výrobca a distribútor elektrotechnických zariadení, uvádza na trh nové zdroje záložného napájania UPS Eaton 93E s dvojitou konverziou. UPS sú s ponúkaným



výkonom 80, 100, 120, 160 a 200 kVA vhodné pre malé a stredné dátové centrá. Technológia Hot Sync umožňuje, na zvýšenie kapacity alebo pre potreby redundancie, paralelné zapojenie až štyroch záložných zdrojov UPS radu 93E. Vďaka vysokej účinnosti a dlhšej životnosti batérie minimalizuje nová UPS celkové vlastné náklady. Nový rad zdrojov záložného napájania s jednoduchou inštaláciou a pohodlným ovládaním bol vyvinutý s ohľadom na úspornosť ochrany napájania. UPS Eaton 93E sú v ponuke s výkonom 80, 100, 120, 160 a 200 kVA. Vďaka kompaktným rozmerom, ktoré sú až o 30 % menšie ako pri konkurenčných produktoch s podobnými atribútmi,

a vysokej energetickej účinnosti sú tieto UPS vhodné najmä pre malé a stredné dátové centrá alebo iné priestorovo obmedzené zariadenia. Technológia dvojitej konverzie zaručuje najvyššiu možnú ochranu napájaných zariadení. Vysoká energetická účinnosť až 98,5 % (v režime High-Efficiency), respektíve 93,5 % pri dvojitej konverzii a vstupný účinník 0,99, radia tieto UPS medzi najúčinnnejšie zariadenia v danej triede. Prúdové nelineárne skreslenie vykazuje hodnotu menšiu ako 5 %, čím je odstránené riziko interferencie s ďalšími zariadeniami na tom istom napájacom okruhu. Technológia Advanced Battery Management (pokročilá správa batérií) potom predlžuje životnosť batérií až o 50 %. V prípade rozsiahlych alebo obzvlášť náročných projektov či aplikácií možno na zvýšenie kapacity paralelne zapojiť až tri UPS 93E.

www.eaton.sk

Decentrálny sieťový koncept

Osemnásobný IO Link PROFINET/ETHERNET IP Master šetrí náklady

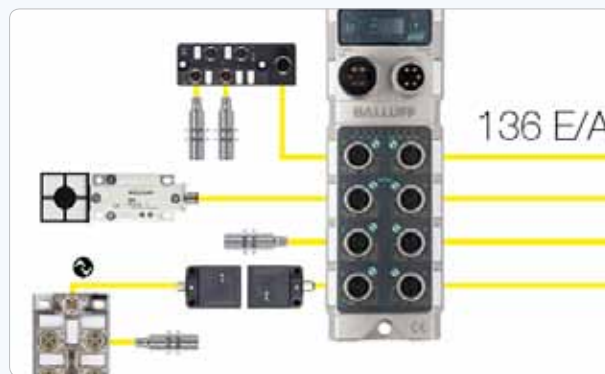
V minulosti bolo na použitie 136 vstupov/výstupov vo všeobecnosti potrebných minimálne deväť zbernicových modulov. Dnes túto úlohu vyrieši jediný modul s komunikáciou Profinet/EthernetIP.

Kombináciou modulu Balluff IO Link Master a následným spojením s nákladovo efektívnymi vstupno-výstupnými modulmi Balluff IO Link možno efektívne spracovať až 136 vstupných/výstupných signálov, ktoré sú voľne konfigurovateľné. Porovnaním konceptu štandardných zbernicových modulov pre 136 vstupov/výstupov dokáže toto inovatívne IO Link riešenie s jedným modulom ušetriť 15 až 20 % nákladov na vstup/výstup. Ak do toho zarátame náklady na zbernice, napájacie káble a úsporu pri elektroinštalácii, úspory by mohli dosiahnuť až 30 až 40 % v závislosti od konceptu riešenia.

Na spojenie medzi Master modulom a IO Link senzorovým hubom sa používa štandardný trojžilový netienený kábel s konektormi M12. Na to potrebujete iba jednu adresu na zbernici, aby ste pripojili osem vstupno-výstupných IO Link modulov a efektívne a variabilne pripojili v okruhu max. 20 m 136 vstupov a výstupov. Výhodou použitia takéhoto pripojenia je, že systém je veľmi rýchlo pripravený na bezpečné uvedenie do prevádzky a identifikácia poruchy nevyžaduje špeciálny hardvér. Výmena poškodeného kábla je rýchlejšia, čím je čas odstránenia chyby krátky, a v skladových zásobách nemusíte držať rôzne typy káblov.

Vysoké náklady často vznikajú aj pri potrebe inštalácie ďalších inteligentných prvkov do zariadení, kde treba doplniť ďalšie karty na potrebné rozhrania a ich pripojenia so senzormi riešiť tienеныmi káblami. Nakoľko IO Link systém využíva výhradne štandardné trojvodičové netienené „snímačové“ káble, problém variability rôznych káblov odpadá.

136 vstupov/výstupov na jednom module



Vďaka IO Link komunikácii sú Profinet, resp. Ethernet/IP, moduly vhodné pre rozmanité aplikácie, napr. na meranie vzdialeností, detekciu objektov, priemyselnú identifikáciu, ako aj na meranie tlaku, teploty a iných spojitých veličín. IO Link systém poskytuje výhody nielen pri inštalácii štandardných senzorových/aktuátorových systémov, ale aj pre inteligentné IO Link periférie, ktoré komunikujú cez štandardnú IO Link zbernicu s nadradeným systémom, pričom ich parametre možno meniť priamo z obslužného panela stroja.

www.balluff.sk



Porovnanie presnosti vysieláčov diferenčného tlaku

Vysieláče diferenčného tlaku sú mimoriadne všestranné prevádzkové meracie prístroje vhodné pre široké spektrum aplikácií v mnohých oblastiach priemyslu. Presnosť je kľúčovým ukazovateľom pre každý prevádzkový merací prístroj a je dôležitým parametrom správneho výberu a údržby zariadenia. Prístroje na meranie diferenčného tlaku sú síce všestranné, avšak niekedy nie je ľahké pochopiť, vypočítať alebo porovnať presnosť vysieláčov od rôznych výrobcov. Predložený článok si kladie za cieľ pomôcť čitateľom lepšie pochopiť, čo vyhlásenie výrobcu týkajúce sa presnosti znamená, aké technické údaje sú pre danú aplikáciu dôležité a ako správne porovnávať možnosti rôznych zariadení.

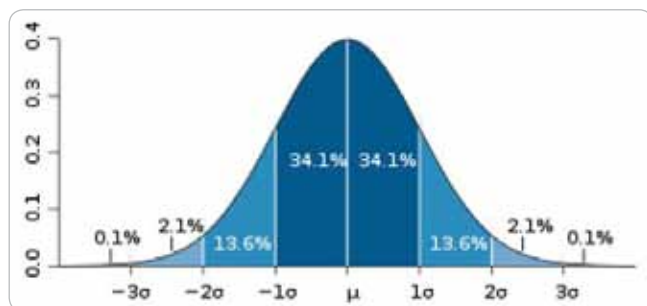
Základné informácie o presnosti

Základné informácie týkajúce sa presnosti uvádza každý výrobca a bežne sa používajú ako východisko pri porovnávaní zariadení. Tieto informácie sa zvyčajne označujú ako referenčná presnosť (*Reference Accuracy – RA*). Tento údaj je dôležitý z hľadiska výkonu, ale z hľadiska konkrétnej aplikácie neposkytuje vyčerpávajúci obraz. Okrem toho totiž ešte existujú ďalšie technické parametre, ktoré poskytujú informácie o výkone pri špecifických podmienkach vyskytujúcich sa v danej aplikácii. Tie sa často označujú ako výsledné technické parametre (*Effect Specifications*) a vzťahujú sa na meniace sa podmienky procesu, ako je teplota, atmosférický tlak a používateľsky nastavený rozsah. Ak si vyberáte prístroj podľa špecifických prevádzkových podmienok, sú to práve tieto parametre, ktoré budú ovplyvňovať výsledný výkon aplikácie.

Referenčná presnosť

Referenčná presnosť je presnosť prístroja odvodená od jeho vyhotovenia a testov vykonaných výrobcom. Tento údaj sa uvádza ako percento z nastaveného rozsahu. Väčšina informácií výrobcu, ktoré sa týkajú referenčnej presnosti, zahŕňa kombinovaný vplyv linearity, hysterézy a opakovateľnosti so zhodou $\pm 3\sigma$. Všetci výrobcovia navyše uvádzajú referenčné podmienky, pri ktorých sa uvedený výkon zariadenia dosahuje. Zvyčajné/bežné referenčné podmienky môžu byť takéto:

- teplota: 25 °C alebo 77 °F,
- statický tlak: 0 psi,
- relatívna vlhkosť: 10 až 55 %.



Niektorí výrobcovia vzhľadom na rôzne variácie v rámci jedného produktového radu môžu uvádzať aj konkrétne čísla modelov alebo materiálov, z ktorých je prístroj vyrobený z toho dôvodu,

aby sa zohľadnil ich prípadný vplyv na samotný výkon prístroja. Vzhľadom na to, že referenčná presnosť sa vzťahuje len na uvedené podmienky, nemožno ju považovať za meradlo celkovej výkonnosti v priemyselných aplikáciách, v ktorých sa podmienky často menia. Referenčná presnosť predstavuje výkon vysieláča len pri „laboratórnych“ podmienkach. Aby sme lepšie pochopili skutočný výkon, potrebujeme vyhodnotiť ďalšie vplyvy technických parametrov (*Effect Specifications*).

Vplyv technických parametrov

Na celkový výkon vysieláčov diferenčného tlaku pôsobí päť nasledujúcich parametrov:

- vplyv pomeru merateľnosti (*Turn-down-ratio Effects*) vychádzajúci z nastavenia rozpätia zákazníkom,
- vplyv teploty na nulu,
- vplyv teploty na rozsah,
- vplyv statického tlaku na nulu,
- vplyv statického tlaku na rozsah.

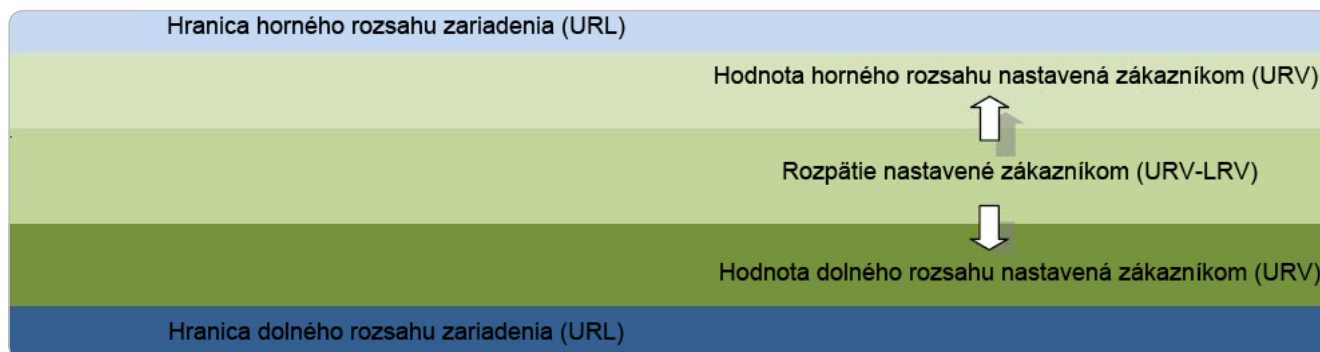
Aby sme nejakým spôsobom zjednodušili tieto prvky, vplyv nuly a rozsahu sa často kombinuje s posúdením vplyvu teploty a zvlášť v kombinácii s vplyvom statického tlaku, vďaka čomu sa zredukujú tieto parametre len na tri:

- vplyv zoslabenia (*Turn Down Effects – TDE*)
- vplyv teploty (*Temperature Effects – TE*)
- vplyv statického tlaku (*Static Pressure Effects – SPE*).

Pri definovaní celkovej možnej chyby (*Total Probable Error – TPE*) vysieláča diferenčného tlaku pre konkrétnu aplikáciu sa využíva práve príslušná kombinácia týchto troch parametrov spolu s referenčnou presnosťou.

Presnosť s vplyvom pomeru merateľnosti (AC)

Všetky vysieláče diferenčného tlaku sú určené na prevádzku v určitom rozsahu a s ohraničením rozpätia, ktoré definuje výrobca. Táto skutočnosť je nižšie zobrazená ako ohraničenia URL a LRL. Zákazník si môže vykonať nastavenie v rámci týchto rozsahov, aby čo najlepšie vyhovelo požiadavkám svojej aplikácie, čo zobrazujú hodnoty URV a LRV (obr. 2). V závislosti od stupňa nastavenia zákazníkom, ktoré vykoná v špecifikovaných ohraničeniach prístroja, môžu sa objaviť aj ďalšie nepresnosti.



Väčšina výrobcov poskytuje používateľom nevyhnutné údaje a rovnice, aby mali možnosť určiť tieto dodatočné chyby. Zvyčajne sú tieto výpočty v tvare nasledujúcej rovnice:

$$\text{chyba} = \pm \left[\text{činiteľ } 1 + \text{činiteľ } 2 \left(\frac{\text{URL}}{\text{Rozpätie}} \right) \right]$$

kde konštanty **činiteľ 1** a **činiteľ 2** sú špecifické pre daný prístroj a poskytuje ich výrobca, **URL** je hranica horného rozsahu zariadenia, takisto udávaná výrobcom a **rozpätie** je aktuálna hodnota rozpätia nastavená zákazníkom – vybrané URV a LRV. Kombináciou referenčnej presnosti a vplyvu aktuálne nastaveného rozpätia možno určiť presnosť a väčšiu hodnotu z dvoch údajov – referenčnej presnosti a presnosti s vplyvom pomeru merateľnosti (AC) – takto:

Presnosť pri danom rozpätí = väčšia hodnota z RA (referenčnej presnosti) alebo:

$$AC = \pm \left[A + B \left(\frac{\text{URL}}{\text{Rozpätie}} \right) \right]$$

Vo všeobecnosti platí, že $AC > RA$.

Vplyv teploty (TE)

Vo výrobných prevádzkach sa teplota procesov aj teplota okolia môžu veľmi výrazne meniť. Či už sú stabilné alebo nie, teplota procesov aj okolitá teplota budú takmer určite iné oproti referenčným podmienkam, pri ktorých bol vysielateľ diferenčného tlaku vyrobený a testovaný. To znamená, že jeho výkon sa bude líšiť od deklarovanej referenčnej presnosti. Zmeny teplôt môžu ovplyvňovať presnosť nuly aj presnosť rozpätia vysielateľa. Preto je dôležité, aby sme pri posudzovaní celkového vplyvu zmeny teploty brali tieto dva činitele do úvahy. Aj keď sa niekedy uvádzajú samostatne, mnohí výrobcovia dodávajú jednotný výpočet, ktorý zahŕňa vplyv nuly aj rozpätia. Podobne ako pri uvedenej rovnici vyjadrujúcej vplyv rozpätia, aj nasledujúci vzťah je príkladom výpočtu, ktorý zohľadňuje vplyv teploty, kde výrobca definoval C a D, ako aj URL a rozpätie je nastavené používateľom alebo rozdiel medzi URV a LRV.

$$TE = \pm \left[C + D \left(\frac{\text{URL}}{\text{Rozpätie}} \right) \right]$$

Vplyv statického tlaku (SPE)

Tak ako v prípade teploty a efektu rozpätia, aj statický tlak má dôležitý vplyv na presnosť vysielateľa z hľadiska stability nuly aj rozpätia. Tieto vplyvy môžu byť zvyčajne reprezentované podobnou rovnicou. Znovu, E, F a URL sú údaje dodávané výrobcom, zatiaľ čo používateľ volí rozpätie merania v rozsahu uvádzanom URL a LRL pre dané zariadenie:

$$SPE = \pm \left[E + F \left(\frac{\text{URL}}{\text{Rozpätie}} \right) \right]$$

Celková možná chyba (TPE)

Keď sme už určili referenčnú presnosť, nastavenie rozpätia a chyby spojené s vplyvom teploty a statického tlaku, máme k dispozícii všetko potrebné na určenie celkovej presnosti (celkový výkon, resp. celková možná chyba). Vzhľadom na to, že každý produkt bude mať inú reakciu na nastavený rozsah, kolísanie teploty a statický tlak, TPE je v skutočnosti jediným vhodným nástrojom na porovnávanie produktov. Zahŕňa všetky odlišnosti jednotlivých produktov s ohľadom na špecifiká danej aplikácie tým, že poskytuje relevantný výpočet chyby. TPE možno vypočítať ako odmocninu súčtu štvorcov chýb:

$$TPE = \pm \sqrt{AC^2 + TE^2 + SPE^2}$$

Prečo sa jednotlivé prístroje správajú inak?

Prirodzene detaily v ich vyhotovení, použitých materiáloch a spracovanie – všetko toto zohráva dôležitú úlohu pri stanovení celkového výkonu vysielateľa. Zvolenie typu snímača je zvyčajne tým najdôležitejším faktorom výslednej schopnosti prístroja. Základom všetkých prístrojov na meranie tlaku je snímač merajúci tlak. Ak berieme do úvahy len referenčné podmienky, takmer všetky snímače ponúkajú

veľmi podobný výkon. V priemyselných aplikáciách, kde sa môžu vyskytovať extrémne teploty a kde sa môže v prípade merania diferenčného tlaku meniť aj statický tlak, je nevyhnutné kompenzovať hlavný snímač, aby sme zachovali presnosť.

Ako príklad môžeme uviesť vysokovýkonný piezorezistívny snímač ponúkajúci jedinečné možnosti kompenzácie. Tieto typy snímačov môžu obsahovať meranie statického tlaku aj teploty na jednom čipe, čo vývojárom prístrojov umožňuje zabudovať obvody, ktoré automaticky upravujú výkon snímača vzhľadom na meniaci sa statický tlak a teplotné pomery. Výsledkom pri takomto integrovanom riešení je lepšia presnosť v širšom rozsahu podmienok špecifických pre konkrétnu aplikáciu. Prístroje, ktoré používajú snímače bez takejto kompenzácie, zvyčajne nedosahujú pri meniacich sa podmienkach také dobré výsledky.

Zhrnutie

Vysielače diferenčného tlaku sú mimoriadne všestranné prístroje vhodné pre rôznorodé aplikácie, ako je meranie prietoku, výšky hladiny, hustoty, kvality filtrovania či detekcie priesakov. Každá z týchto aplikácií má odlišné parametre meracieho rozpätia, statického tlaku a teploty, ktoré ovplyvňujú výkon prístroja. Pochopenie týchto parametrov a toho, ako môžu ovplyvniť výkon vysielateľa diferenčného tlaku, by mohlo ovplyvniť váš výber vysielateľa aj očakávania spojené s celkovým výkonom prístroja vo vašej konkrétnej aplikácii. Pri porovnávaní sa vždy pozerať na celkovú možnú chybu (TPE), aby ste mali zaručený optimálny výkon.

Zdroj: Dimm, T.: *Comparing Differential Pressure Transmitter Accuracy. White Paper, Honeywell Process Solutions, 2012.*

Publikované so súhlasom spoločnosti Honeywell.

www.honeywellproces.com

Ultrazvukové meranie výšky hladiny pre korozívne, náročné prostredia



Najnovší rad snímačov výšky hladiny Rosemount® 3100 je teraz dostupný s odolným a ľahkým púzdom z umelého polyméru a krytím IP66/67. Plastové prevedenie znižuje hmotnosť vysielateľa o 0,5 kg v porovnaní so štandardnou hliníkovou verziou tela, vďaka čomu sú tieto snímače vhodné pre umiestnenie na predĺžené montážne konzoly alebo na tenšie strechy železných zásobníkov alebo pre inštaláciu na plastové zásobníky. Sú ideálne pre aplikácie ako uskladňovacie zásobníky vody či prevádzky čističiek odpadových vôd. Vysielače merajú výšku hladiny, vzdialenosť ku kvapaline alebo prietok v otvorenom kanály. Vďaka ultrazvukovému spôsobu merania sa odstraňujú problémy známe z kontaktného merania. Vysielače je možné jednoducho nastaviť a prevádzkovať vďaka zabudovanému LCD displeju a tlačidlám. Rozsah merania výšky hladiny je až do 11m, vysielateľ disponuje automatickou kompenzáciou teploty a po nainštalovaní si vyžaduje len minimálne údržbové výkony. Vysielač dokáže vďaka zabudovaným pokročilým softvérovým funkciám ignorovať až štyri falošné odrazy, ktoré vznikajú pri odraze ultrazvukového signálu od prekážok. Zároveň je možné pri vyprázdnenom zásobníku vykonať zmapovanie jeho vnútra. Každý z modelov radu 3100 bol skonštruovaný pre špecifické účely – jednoduché merania hladiny, meranie hladiny s lokálnymi relé, meranie hladiny v nebezpečnom prostredí alebo meranie prietoku alebo objemu v otvorenom kanály.

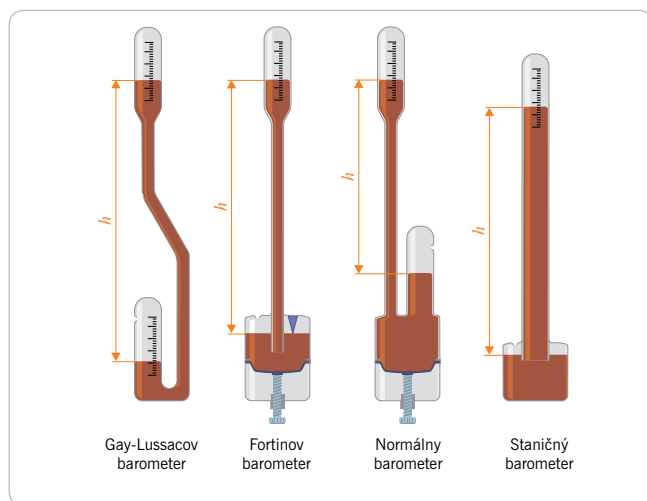
www.emersoprocess.sk

Meranie tlaku (2)

V seriáli článkov sa budeme zaoberať opisom základných charakteristík fyzikálnej veličiny tlak. Opíšeme základné princípy, výhody a obmedzenia najčastejšie používaných typov prístrojov určených na meranie tlaku.

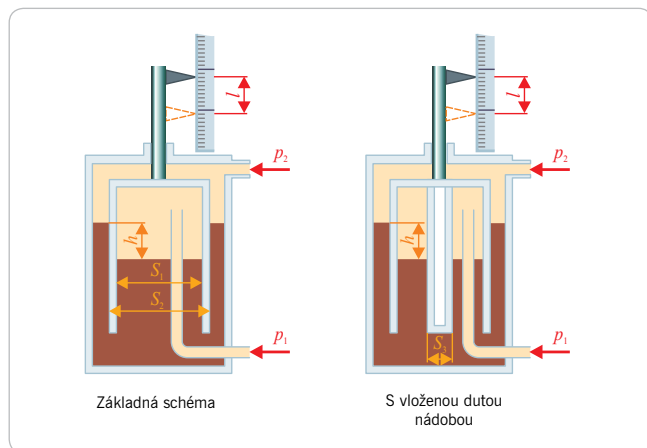
Barometre slúžia na meranie barometrického tlaku, teda tlaku okolitého vzduchu. Ten je najvyšší na povrchu Zeme a s narastajúcou nadmorskou výškou sa znižuje (v rozsahu 0 až 2 000 m to je približne 12 Pa/m). Jeho veľkosť neustále kolíše. Nameraná hodnota závisí od miesta merania, okolitej teploty a od konštrukcie barometra. Preto sa nameraná hodnota barometrického tlaku prepočítava na hladinu mora na 45° severnej šírky pri teplote 0 °C. Hodnota štandardného barometrického tlaku pri uvedených podmienkach dosahuje 101 325 Pa.

Bežne sa v praxi používa niekoľko typov barometrov využívajúcich princíp trubice v tvare U (obr. 7). Tlakomernou kvapalinou býva najčastejšie ortuť.



Obr. 7 Ortuťové barometre

Hlavnou časťou **zvonového manometra** je nádoba obrátená hore dnom, ktorá je ponorená do kvapaliny v ďalšej nádobe (obr. 8). Pri meraní tlakového rozdielu sa meraný tlak p_1 privádza pomocou trubice pod zvon a pôsobí na jeho vnútornú plochu. Na vonkajšiu plochu zvona pôsobí druhý meraný tlak p_2 . Pri rovnosti tlakov $p_1 = p_2$ sú hladiny vnútri zvona aj v nádobe v rovnakej výške. Zvon pláva v kvapaline, teda jeho tiaž je v rovnováhe so vztlakom ponorenej časti zvona. Keď je tlak p_1 väčší ako tlak p_2 , dôjde k porušeniu rovnováhy, zvon sa začne z kvapaliny vynárať a súčasne sa zmenšuje vztlak jeho ponorenej časti. Zvon sa vynára dovtedy, kým nenastane rovnováha medzi pôsobiace silou F_1 vyvolanou tlakovým rozdielom Δp a úbytkom vztlaku F_2 . Vtedy je zdvih kruhového zvona úmerný meranému tlaku. Vynorenie zvona sa zvyčajne nímá elektrickým



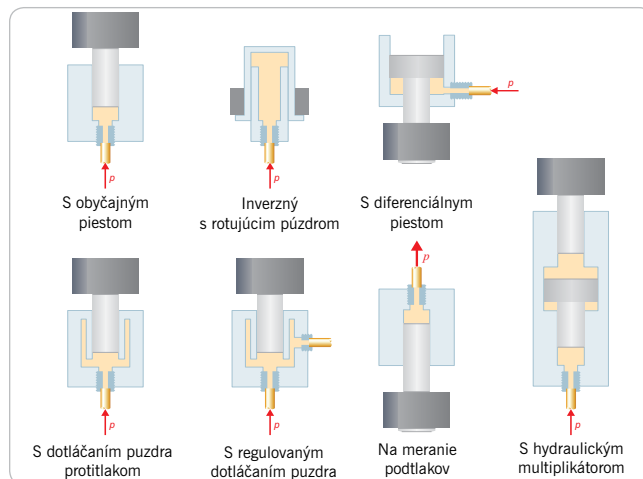
Obr. 8 Zvonový manometer

snímačom polohy. Rozsah tlakomera sa pri rovnakej citlivosti mení pridaním závaží na hornú plochu zvona, resp. pružiny.

Piestový manometer

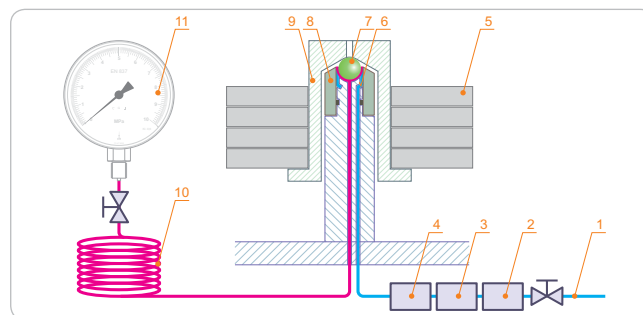
Piestovým manometrom sa meria pretlak kvapalín alebo plynov podľa základného definičného vzťahu $p = dF/dS$. Meraný tlak sa privádza pod piest, ktorý sa pohybuje vo zvislom valci. Sila vyvolaná pôsobením pretlaku sa kompenzuje pridávaním závaží na hornú plochu piesta. Keď sa ťažová sila vyrovná pôsobiacemu pretlaku, piest sa zastaví a nepohybuje sa nahor ani nadol. Častejšie sa však používa pri kalibrácii na generovanie presne definovaného tlaku, ktorý sa privádza do kalibrovaného meradla.

Piestové manometre sa vyrábajú v niekoľkých základných konštrukčných vyhotoveniach (obr. 9). Priame zaťažovanie závažími je vhodné len pre nižšie tlaky. Vysoký stĺpec závaží pri vysokých tlakoch by mohol spôsobiť prehnutie piesta. Preto sa pri vyšších tlakoch rieši zaťažovanie piesta cez pákový mechanizmus alebo sa používa multiplikátor. Ich presnosť, najmä pri vyšších tlakoch, závisí od tesnosti piesta vo valci a od presného určenia účinnej plochy piesta.



Obr. 9 Funkčné schémy piestových manometrov

Dovolená chyba merania piestovým tlakomerom je veľmi malá, pohybuje sa v rozsahu od 0,005 % do 0,1 %. Treba preto vedieť precízne určiť hmotnosť závaží, hodnotu gravitačného zrýchlenia aj veľkosť plošného obsahu spodného čela piesta. Keďže sa medzi piestom a valcom nepoužíva nijaké tesnenie, iba lapovanie plôch, musí sa minimalizovať vplyv trenia medzi piestom a valcom. To sa



Obr. 10 Gulôčkový tlakomer

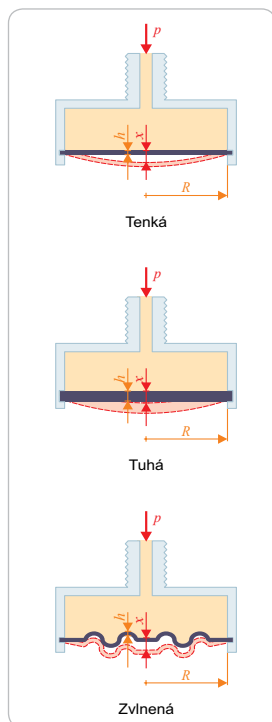
1 – privod plynu, 2 – filter, 3 – exponenciálny regulátor plynu, 4 – regulátor kapacity, 5 – závažia, 6 – vyrovnávajúci prstenec, 7 – vznášajúca sa guľôčka, 8 – dýza, 9 – nosič závaží, 10 – dynamická stabilizácia, 11 – kalibrovaný tlakomer

najjednoduchšie dosiahne vyvodením vzájomného pohybu medzi piestom a valcom. Pri meraní sa preto piest roztáča. Merací rozsah typicky býva od 0,1 MPa do 200 MPa, pričom môže dosiahnuť až 1 000 MPa.

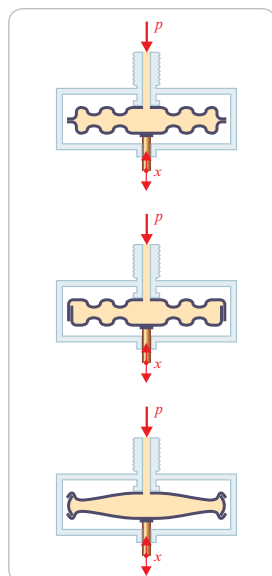
Istou modifikáciou piestového tlakomera je *gulôčkový tlakomer*. Na presné nastavenie tlaku plynu vchádzajúceho do kalibrovaného meradla sa používa gulôčka a dýza (obr. 10). Takto sa dá generovať tlak s veľmi malou odchýlkou od požadovanej hodnoty. Používa sa na kalibráciu iných tlakomerov.

Deformačné tlakomery

Deformačné tlakomery využívajú na meranie tlaku zmenu geometrického tvaru deformačného člena. Tlak sa prevádza na mechanické napätie, ktoré spôsobuje výchylku deformačného člena. Táto výchylka sa mechanicky prenáša na stupnicu alebo sa meria pomocou elektrických snímačov polohy, resp. deformácie. Preto takmer zhodnú konštrukciu deformačného prvku možno nájsť v mechanických deformačných tlakomeroch aj v snímačoch tlaku s elektrickým výstupom.



Obr. 11 Membrány



Obr. 12 Rôzne spôsoby spojenia dvoch membrán

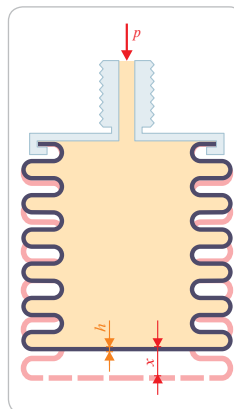
Deformačné tlakomery sú konštrukčne jednoduché, spoľahlivé a nenáročné na údržbu. V technickej praxi sa využívajú najmä ako prevádzkové prístroje na meranie pretlakov, podtlakov aj rozdielu tlakov. Majú zvyčajne malú hmotnosť, veľký merací rozsah a merajú s dostatočnou presnosťou. Ich merací rozsah sa volí tak, aby pomaly sa meniaci tlak neprekročil dve tretiny meracieho rozsahu a dynamicky sa meniaci tlak polovicu meracieho rozsahu.

Medzi najčastejšie používané deformačné členy patria membrány (tenká, tuhá, zvlnená), skrinka, vlnovec a deformačné trubice (jednoduchá, s tyčkou a najmä Bourdonova). Namáhanie deformačného člena musí byť v rozsahu pružných deformácií. Tlakový účinok je v rovnováhe s vnútorným napätím materiálu deformačného člena. Veľkosť deformácie závisí od meraného tlaku. Vo všeobecnosti táto závislosť nie je lineárna, čo vnáša do nameraných údajov určitú nepresnosť. Všetky deformačné členy sa vyznačujú určitou hysterézou a dopružovaním.

Na meranie tlakov sa v súčasnosti najčastejšie používajú **kruhovú membránu** s vlastnou tuhosťou (obr. 11). Najcitlivejšia je *tenká* rovinná membrána, ktorá sa pri preťažení ľahko deformuje. Vyrába sa z tenkej fólie. Pri zaťažení tlakom nevykazuje prakticky nijaké ohybové napätie, iba ťahové napätie. Trpí však veľkou hysterézou pri prechode z pokojovej do funkčnej polohy a je aj citlivá na preťaženie. *Tuhá* rovinná membrána je oveľa hrubšia ako tenká membrána. Pri zaťažení tlakom nevykazuje takmer nijaké ťahové napätie. V tenkej *zvlnenej* membráne sú prelisy v tvare sústredných kružníc, čo zlepšuje deformačné vlastnosti membrány.

Priehyb membrány zvyčajne nie je veľký, a preto sa dajú zlúčiť dve rovnaké membrány do jedného celku – **skrinky** (obr. 12). Obidve tlakomerné

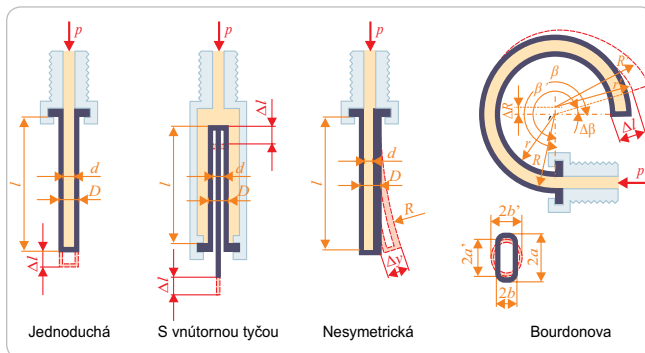
membrány tvoria čelá uzavretého priestoru. Tlak vyvoláva ich pružnú deformáciu. Preto sa priehyb skrinky oproti priehybu jednotlivých membrán zdvojnásobí.



Obr. 13 Kovový vlnovec

Tlakomerným prvkom môže byť aj kovový **vlnovec** (mech). Jeden koniec je uzavretý a druhý sa pripieňuje na základňu prístroja (obr. 13). Pôsobením tlaku sa vlnovec deformuje, mení svoju dĺžku.

Medzi často používané deformačné členy patria aj **trubice** (obr. 14). Pri použití *jednoduchej* trubice sa využíva jej pozdĺžna deformácia. Musí byť splnená podmienka $D - d \ll D$. Trubica s *vnútornou tyčkou* sa používa na meranie veľkých tlakov. Využíva rozdiel pozdĺžneho predĺženia trubice a tenkej tyčky, ktorá sa v nej nachádza. Používa sa aj *nesymetrická* trubica s otvorom mimo pozdĺžnej osi, takže po zvýšení tlaku sa rúrka začína ohýbať.



Obr. 14 Trubice

Veľmi často sa v deformačných tlakomeroch používa *Bourdonova* trubica v tvare písmena C. Jeden koniec trubice je zatavený, na druhom konci sa privádza meraný tlak. Po privedení tlaku sa trubica zdeformuje a jej uzavretý koniec sa vychýli. Pri malej deformácii trubice môžeme považovať závislosť posunutia konca trubice od pôsobiaceho tlaku za lineárnu.

Výchylku uzavretého konca Bourdonovej trubice nespôsobuje silový účinok privedeného tlaku. Príčinou výchylky je deformácia nekrúhového prierezu trubice, keď sa tlakomerná kvapalina snaží zaujať čo najväčší objem pri čo najmenšom povrchu trubice. Pôsobením tlaku vzniká napätie v jej krajných vláknach. Trubica sa vyrovnáva a zároveň sa jej nekrúhový prierez snaží zmeniť na kruhový. Dĺžka trubice sa nezmení, zmení sa však vonkajší polomer R na R' a vnútorný polomer r na r' .

V ďalšej časti seriálu budeme pokračovať opisom mechanických deformačných tlakomerov a deformačných tlakomerov s elektrickým výstupom.

doc. Ing. Martin Halaj, PhD.
martin.halaj66@gmail.com

doc. Ing. Eva Kureková, PhD.
eva.kurekova@stuba.sk

Strojnícka fakulta STU
Nám. Slobody 17
812 31 Bratislava

Para – energetické médium (3)

Rozvody pary a meranie spotreby pary

Aby bolo možné dodávať paru do spotrebiča v požadovanej kvalite, kvantite a s predpísaným tlakom je na to potrebný účinný systém pre rozvod pary.

Pracovný tlak

Rozloženie tlaku pary ovplyvňuje niekoľko faktorov, ale je obmedzené:

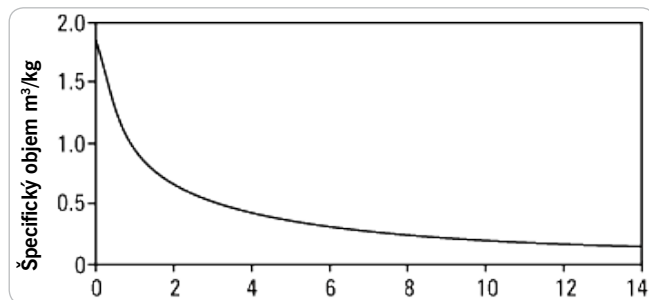
- maximálnym bezpečným pracovným tlakom kotla
- minimálnym tlakom vyžadovaným pre činnosť prevádzky

Pri prechode pary rozvodnými potrubiami nevyhnutne dochádza k úbytku tlaku a to z dôvodu:

- trecieho odporu v potrubí
- kondenzácie v potrubí pri doprave tepla do miesta spotreby

Preto je vhodné brať tieto straty do úvahy hneď pri počiatkovom návrhu prepravného tlaku pary.

Kilogram pary pri vysokom tlaku zaberá menší objem ako pri nižšom tlaku. Ak je teda para vyrábaná v kotle a následne aj prepravovaná pri vysokom tlaku, budú priemery prepravných potrubí menšie, ako pre nízkotlakový systém pri rovnakom objeme tepelnej energie. (obr. 4)



Obr. 4 Suchá nasýtená para – vzťah medzi tlakom a špecifickým objemom

Výroba a preprava pary pri vysokom tlaku má tri základné výhody:

- zvyšuje sa tepelná uskladňovacia kapacita kotla, čo pomáha účinnejšie sa vyrovnáť s meniacou záťažou/odberom a minimalizovať riziko výroby vlhkej a znečistenej pary
- vyžadujú sa menšie priemery rozvodných potrubí, vďaka čomu sa znižujú počiatkové náklady na materiál, ako sú rúry, príruby, podporné konzoly, izolácia ako aj náklady na prácu
- potrubia s menším priemerom si nevyžadujú také investície z hľadiska zabezpečenia ich izolácie ako pri väčších priemeroch

Ak chceme zabezpečiť prepravu pary pri vyššom tlaku, vyžaduje si to znížiť tlak pary v každej zóne alebo bode spotreby tak, aby bol v súlade s maximálnym tlakom požadovaným pre danú aplikáciu. Lokálne zníženie tlaku tak, aby vyhovoval jednotlivým zariadeniam bude mať takisto za následok suchšiu (mierne prehriatu) paru v mieste spotreby.

Meranie spotreby pary

Používatelia majú často záujem merať prietok pary, čo im pomáha pri zvyšovaní účinnosti prevádzky, zefektívnení spotreby energie, lepšom riadení procesov či znižovaní nákladov.

Mnohé priemyselné odvetvia už zistili prínosy, ktoré prináša:

- sledovanie nákladov na energiu
- úspora energie
- postupy pre monitorovanie a riadenie

Uvedené nástroje pomáhajú dosahovať vyššiu energetickú účinnosť. Para nepatrí medzi médiá, ktoré je možné ľahko merať. Cieľom tejto časti seriálu je ozrejmiť požiadavky, ktoré vedú k získaniu presného a spoľahlivého merania prietoku a objemu pary.

Prečo merať paru?

Prietokomery pre meranie prietoku pary nemožno posudzovať rovnako, ako iné časti zariadení pre úsporu energie alebo komplexné systémy pre úsporu energie. Prietokomery pre meranie pary sú základnými nástrojmi pre správne využívanie pary. Poskytujú prehľad o využívaní pary a nákladoch s tým spojených, čo prispieva k efektívnej prevádzke technológií alebo budov.

Využívanie prietokomerov pre meranie pary prináša niekoľko základných výhod:

- efektívnu prevádzku
- účinné využitie energie
- riadenie procesu
- schopnosť vypočítavať a strážiť náklady

Efektívna prevádzka

Dobré prietokomery pre meranie prietoku pary dokážu určiť prietok pary smerujúci do prevádzky vo všetkých fázach jej činnosti, t. j. od momentu, keď sú stroje vypnuté až po beh prevádzky na plný výkon s pripojenými záťažami. Vďaka analýze vzťahu medzi prietokom pary a výrobou možno definovať optimálne pracovné postupy. Prietokomer takisto dokáže odhaliť zhoršenie výkonu prevádzky, čo umožňuje naplánovať čistenie alebo výmenu častí prevádzky v optimálnom čase.

Prietokomery možno využiť aj na:

- sledovanie dopytu po pare a zmeny trendov
- definovanie času špičkovej spotreby pary
- identifikáciu častí alebo jednotlivých zariadení prevádzky, ktoré sú hlavnými spotrebiteľmi pary

Využívanie prietokomerov a zistenie vyššie uvedených skutočností môže viesť k zmene výrobných postupov, ktoré budú zárukou ekonomicky výhodného využívania pary. Zároveň možno takýmto spôsobom znížiť problémy spojené so špičkovou prevádzkou v kotolni.

Energetická účinnosť

Prietokomery pre meranie pary možno použiť aj na monitorovanie výsledkov systémov pre úsporu energie a pre porovnanie účinnosti jednotlivých častí prevádzky navzájom.

Riadenie procesov

Výstupný signál z vhodného prietokomeru pre meranie pary možno použiť pre riadenie množstva pary, ktorá je dodávaná do procesu a sledovanie, či má para správnu teplotu a tlak. Monitorovaním rýchlosti nárastu prietoku pri nábehu technológie možno prietokomer pre meranie pary využiť v súčinnosti s regulačným ventilom na funkciu postupného nábehu technológie.

Výpočet a stráženie nákladov

Prietokomery dokážu zmerať množstvo spotrebovanej pary (a vďaka tomu aj náklady) a to či už z pohľadu spotreby celej prevádzky alebo podľa jednotlivých zariadení. Paru možno naceniť ako vstupnú surovinu v rôznych fázach výrobného procesu, čo umožňuje vypočítať skutočné náklady pre každú výrobnú linku alebo časť prevádzky.

Pri meraní prietoku sa taktiež často stretávame s pojmami, ako je opakovateľnosť, neistota, presnosť či pomer merateľnosti (rozsah merania).

Opakovateľnosť (repeatability)

Tento pojem udáva schopnosť prietokomeru namerať rovnakú hodnotu pre ten istý prietok vo viac ako jednom prípade. Opakovateľnosť by sa nemala zamieňať s presnosťou, t. j. jej opakovateľnosť môže byť vynikajúca v tom, že ukazuje rovnakú hodnotu pre rovnaký prietok v rôznych časových momentoch, ale snímanie môže byť trvale zlé (alebo nepresné). Dobrá opakovateľnosť je dôležitá vtedy, keď prietokomer je skôr určený na zaznamenávanie trendov ako na presnosť merania. Tým sa ale vôbec neznižuje význam presnosti merania, ktorá je v každom prípade dôležitá.

Neistota (uncertainty)

Pojem „neistota“ sa čoraz častejšie používa vo vzťahu k presnosti. Je to z toho dôvodu, že presnosť nemožno stanoviť, nakoľko presná hodnota nemôže byť nikdy známa. „Neistotu“ ale možno odhadnúť, na čo slúži postup uvedený v norme ISO (EN ISO/IEC 17025). Musíme si ale uvedomiť, že celý výpočet je založený na štatistickom odhade a nie je zaručené, že taký výsledok sa aj naozaj dosiahne. Možno napríklad dokázať, že v rámci veľkej množiny prietokomerov bude 95% z nich takých dobrých, ako bolo vypočítaná neistota. Väčšina bude ale podstatne lepšia, ale niekoľko z nich, konkrétne 5% bude vykazovať horšie výsledky.

Presnosť (accuracy)

Je vyjadrením výkonu prietokomeru pri správnom meraní hodnoty prietoku v porovnaní so „skutočnou“ hodnotou získanou rozsiahlymi laboratórnymi testami. Témou presnosti sa zaoberá norma ISO 5725.

Nasledujúce dve metódy používané na vyjadrenie presnosti majú veľmi odlišné významy:

Percento meranej hodnoty alebo aktuálne hodnoty

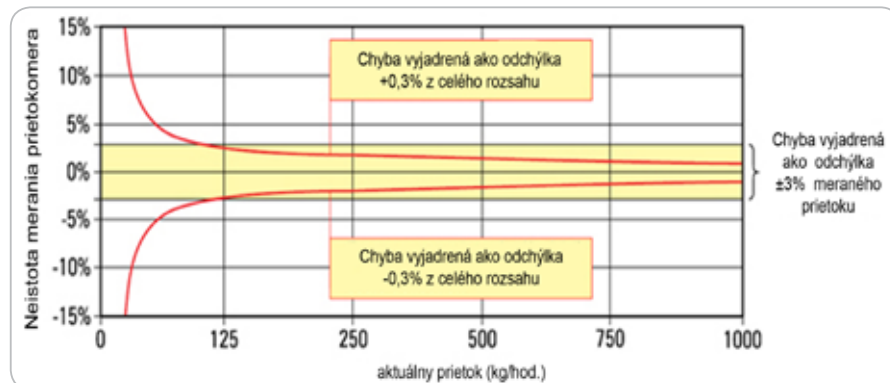
Presnosť prietokomeru sa napríklad uvádza ako $\pm 3\%$ skutočného prietoku.

Pri meraní prietoku 1000 kg/h je „neistota“ skutočného prietoku medzi:

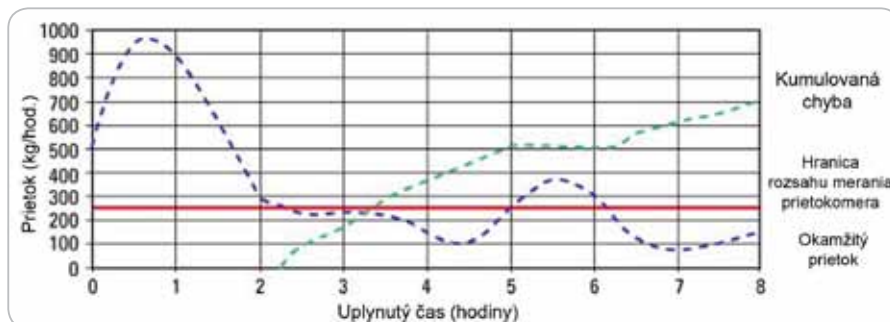
$$1000 - 3\% = 970 \text{ kg/hod a } 1000 + 3\% = 1030 \text{ kg/hod}$$

Podobne aj pri prietoku 500 kg/hod je chyba stále $\pm 3\%$ a „neistota“ je medzi:

$$500 - 3\% = 485 \text{ kg/hod a } 500 + 3\% = 515 \text{ kg/hod}$$



Obr. 5



Obr. 6 Kumulatívne straty vďaka nevhodnému pomeru merateľnosti (rozsahu merania)

Percento odchýlky z celého rozsahu (Full scale deflection- FSD)

Presnosť prietokomeru možno udávať aj percentom odchýlky z celého rozsahu, čo znamená, že chyba merania je vyjadrená ako percento maximálneho prietoku, ktorý prietokomer dokáže zmerať. Chyba vyjadrená v percentách FSD má tendenciu byť menšia ako chyba vyjadrená ako percento skutočného prietoku. Pre tento prípad použijeme hodnotu $\pm 0,3\%$ FSD.

Nech je maximálny prietok 1000 kg/hod.

Pri nameranom prietoku 1000 kg/hod bude skutočná hodnota neurčitosti medzi:

$$1000 - 0,3\% = 997 \text{ kg/hod a } 1000 + 0,3\% = 1003 \text{ kg/hod}$$

Pri nameranom prietoku 50 kg/hod je chyba stále $\pm 0,3\%$ kg/hod. a skutočný prietok je medzi:

$$50 \text{ kg/hod} - 3 \text{ kg/hod} = 47 \text{ kg/hod s chybou } -6\%$$

$$\text{a } 50 \text{ kg/hod} + 3 \text{ kg/hod} = 53 \text{ kg/hod s chybou } +6\%$$

Čím viac sa prietok znižuje, tým väčšia je percentuálna chyba.

Porovnanie meraní uvedených v predchádzajúcich príkladoch je na obr. 5.

Pomer merateľnosti (Turndown)

Pri výbere prietokomeru je presnosť nevyhnutným kritériom, avšak rovnako dôležité je vybrať prietokomer s vhodným rozsahom merania pre danú aplikáciu. Pomer merateľnosti alebo „efektívny rozsah“ sú výrazy popisujúce rozsah, v rámci ktorého bude prietokomer pracovať s presnosťou a opakovateľnosťou v rámci predpísanej tolerance. Pomer merateľnosti možno vyjadriť vzťahom:

$$\text{Pomer merateľnosti} = \frac{\text{Maximálny prietok}}{\text{Minimálny prietok}}$$

Každý parný systém má svoj charakter spotreby (obr. 6). Prietokomer by mal byť zvolený podľa maximálneho očakávaného prietoku – v tomto prípade 1000 kg/hod.

Pomer merateľnosti vybraného prietokomeru pre uvedený prípad bol 4:1, t. j. deklarovanú presnosť prietokomera možno dosiahnuť pri minimálnom prietoku $1000 \div 4 = 250 \text{ kg/hod}$. Ak je prietok pary nižší, ako táto hodnota, prietokomer nedokáže pracovať s deklarovanou presnosťou a objaví sa väčšia chyba merania prietoku. V najlepšom prípade budú merania pod rozsah prietoku 250 kg/hod. nepresné a v najhoršom prípade sa prietok pod uvedenú hodnotu nebude zaznamenávať.

V príklade na obr. 6 je naznačený „stratený“ (nezaznamenaný) prietok v celkovom rozsahu viac ako 700 kg pary počas periódy viac ako 8 hod. Celkové množstvo pary, ktoré sa za tento časový úsek spotrebovalo, bolo 2700 kg, čiže uvedená strata predstavovala viac ako 30% celkovej spotreby v danom časovom úseku. Ak by bol prietokomer pre meranie pary s vhodnejším pomerom merateľnosti, bolo by možné merať prietok pary do procesu presnejšie a bolo by možné aj presne vyčíslť s tým spojené náklady.

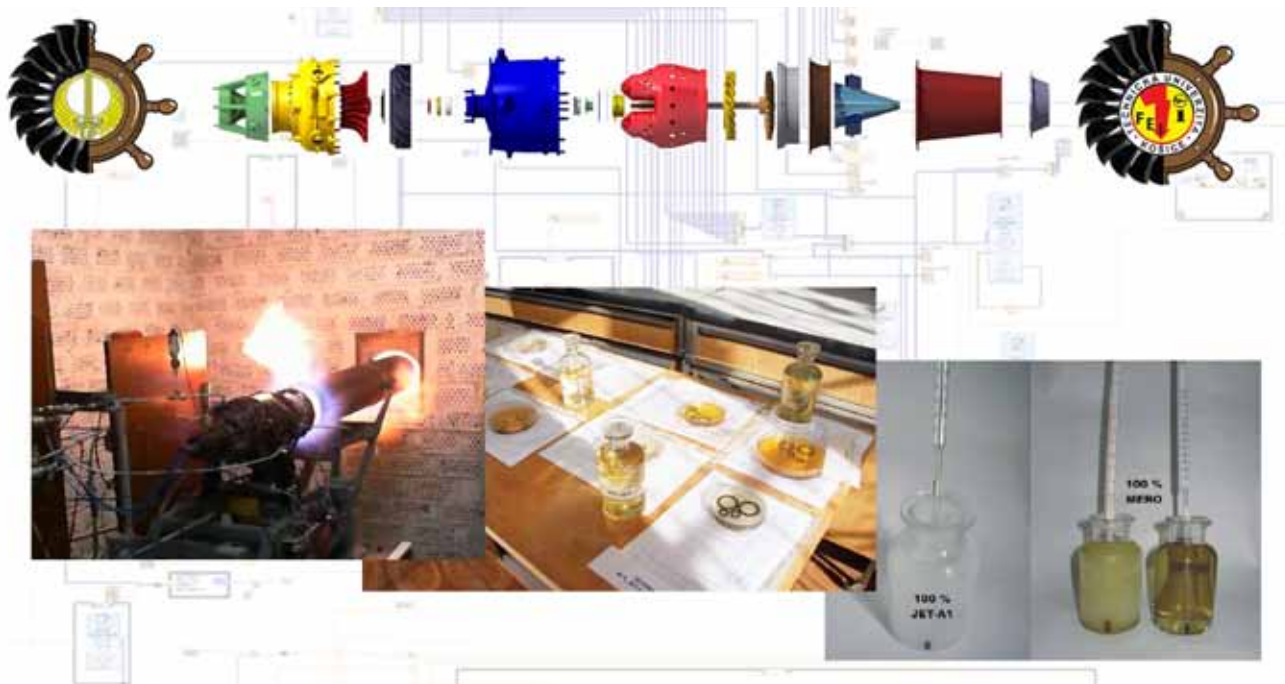
Ak sa má prietok merať presnejšie, používateľ musí zrealizovať pravdivé a skutočné posúdenie dopytu a až následne vyšpecifikovať vhodný prietokomer s:

- kapacitou merania pre maximálnu hodnotu prietoku
- dostatočne veľkým pomerom merateľnosti, ktorý bude zahŕňať všetky predpokladané varianty prietoku.

Pokračovanie v ďalšom čísle.

Zdroj: *The Steam and Condensate Loop Book*, Spirax Sarco Inc., 2011, ISBN 978-0-9550691-5-4, dostupné 13.1.2014 online na <http://www.spiraxsarco.com/resources/steam-engineering-tutorials/introduction/steam-the-energy-fluid.asp>

www.spiraxsarco.sk



Komplexný výskum efektívnosti a inovácia technológie skúšok malého prúdového motora (7)

Súčasná konštrukcia leteckých motorov a výskumy v oblasti používania alternatívnych palív motivovali výskumný tím laboratória inteligentných riadiacich systémov leteckých motorov zaoberať sa problematikou použitia biopaliva MERO (MEthylester Repky Olejnej) ako prídavku do leteckého petroleja JET-A1. Výsledky výskumu vykonávaného od roku 2006 v rámci projektu BIOPAL (BIOPAL – BIOPALivo v Letectve) a projektov VEGA a KEGA (okrem toho, že sme získali pozitívne poznatky) potvrdili aj výskyt niekoľkých rizikových faktorov, ktoré môžu mať významný vplyv na letovú bezpečnosť. Jedným z takýchto rizikových faktorov je deštruktívny vplyv biopaliva MERO v zmesi s leteckým petrolejom JET-A1 na gumové tesnenia a tesniace pasty. Správnosť získaných výsledkov výskumu potvrdili opakované testy odborníkov na gumové materiály z Fakulty priemyselných technológií v Púchove, Trenčianskej univerzity A. D. Trenčín.

Výskum rizikových faktorov pri použití alternatívnych palív v letectve

Použitie alternatívnych palív v letectve sa v posledných rokoch stalo serióznym problémom, ktorým sa intenzívne zaoberajú svetové vlády aj mimovládne organizácie civilného letectva [1]. 36. valné zhromaždenie Medzinárodnej organizácie civilného letectva (ICAO) v roku 2007 posúdilo urgentnú nutnosť zefektívnenia činnosti pri redukcii emisií, ktoré produkuje letectvo, a akútnosť výskumu vývoja palivovej účinnosti alternatívnych palív. Udržateľné alternatívne palivá predstavujú v budúcnosti jeden z kľúčových prvkov stratégie znižovania emisií, ktoré produkuje letectvo.

Medzinárodná organizácia ICAO (obr. 1) prišla v roku 2009 [2] s iniciatívou riešiť problém zavádzania alternatívnych palív v medzinárodnom civilnom letectve na prvom celosvetovom seminári o alternatívnych palivách pre letectvo. Tento seminár bol koncipovaný ako prípravná akcia na veľkú celosvetovú konferenciu v novembri 2009 [3], ktorá predstavila dosiahnutý pokrok a vytvorila plán zavedenia alternatívnych palív pre letectvo. V nadväznosti na výsledky dosiahnuté v rámci



Obr. 1 Oficiálne logo celosvetovej konferencie ICAO pre zavedenie alternatívnych palív v civilnom letectve, konanej 16. – 18. 11. 2009 v Riu de Janeiro

seminára ICAO a ďalších konferencií o letectve a alternatívnych palivách sa vytvoril priestor na výmenu informácií o stave celosvetových aktivít ohľadom výroby a zavedenia udržateľných alternatívnych palív v letectve. Okrem iného sa na seminári rokovalo o stave globálnej harmonizácie životného cyklu, metód analýzy, kritériách udržateľnosti a o právnych a regulačných rámcoch, ktoré zabezpečia plynulé zásobovanie udržateľnými alternatívnymi palivami v letectve.

Vplyv biozložiek v zmesi s leteckým petrolejom na tesniace prvky palivových systémov leteckých motorov

Použitie biopaliva MERO v zmesi s leteckým petrolejom JET-A1 (PL 7) v leteckých turbokompresorových motoroch (LTKM) prináša určité riziká, o ktorých sa hovorí len veľmi všeobecne a bez konkrétnejších detailov. Jedným z takýchto rizík je deštruktívny vplyv týchto zmesí biopaliva MERO a leteckého petroleja JET-A1 (PL 7) na gumové tesniace prvky použité v palivových sústavách leteckých motorov, čo bolo experimentálne preukázané v laboratóriu inteligentných riadiacich systémov leteckých motorov (LIRS LM) Leteckej fakulty a Fakulty elektrotechniky a informatiky Technickej univerzity v Košiciach (obr. 2) a následne potvrdené opakovanými experimentmi, ktoré vykonali špecialisti na gumové materiály na Fakulte priemyselných technológií Trenčianskej univerzity A. D. v Púchove [5].



Obr. 2 Sledovanie vplyvu rôznych koncentrácií zmesí biopaliva MERO a leteckého petroleja JET- A1

Pri dlhodobom pôsobení zmesi biopaliva MERO a leteckého petroleja JET-A1 sa potvrdil negatívny vplyv prídavku biopaliva MERO do leteckého petroleja JET-A1, ktorý sa prejavil stratou pevnosti a zväčšením objemu (obr. 3) a hmotnosti gumových tesnení. Tento účinok sa intenzívne prejavuje najmä pri obsahu biopaliva MERO v zmesi nad 50 %. Výsledky experimentov ukázali, že z hľadiska zmeny fyzikálno-mechanických parametrov gumových tesnení je prijateľný obsah biopaliva MERO v zmesi s leteckým petrolejom Jet A-1 maximálne do 20 %.

Uvedená problematika je aktuálna nielen v prípade tesnení leteckých motorov, ale aj tesnení ďalších motorov, napr. automobilových, kde sa používajú gumové tesnenia na rovnakej kaučukovej báze (najmä akrylonitril-butadiénový kaučuk – NBR). Tieto negatívne vplyvy možno odstrániť úpravou zloženia gumárskeho zmesi. Ide o substitúciu zložiek, ktoré reagujú či už s leteckým petrolejom, alebo s biozložkami. Druhým možným riešením, ako eliminovať vplyv prídavku biozložiek do palív, je hľadanie náhrady doteraz používaného NBR kaučuku. Možnosťou je jeho náhrada niektorým z fluórkaučukov, ktoré sú výrazne odolnejšie proti ropným produktom a biozložkám. Táto možnosť je však finančne náročná, keďže fluórkaučuky patria medzi najdrahšie elastoméry [7, 8, 9].



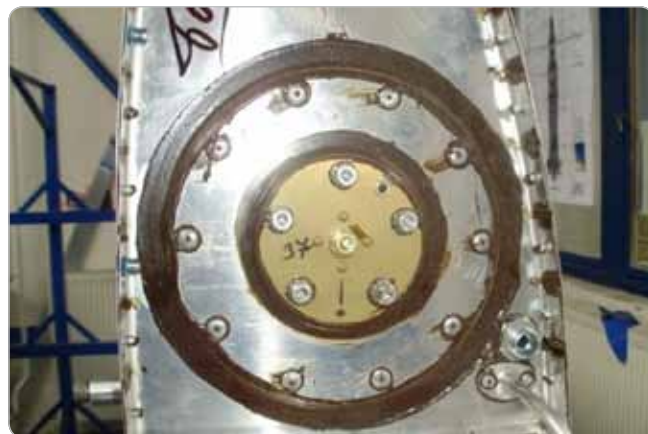
Obr. 3 Zmena rozmerov a objemu sledovaných gumových tesnení po dlhodobom pôsobení zmesi biopaliva MERO a leteckého petroleja JET-A1

Podobné účinky zmesí biopaliva MERO a leteckých benzínov možno predpokladať aj na gumové tesnenia použité v leteckých piestových a automobilových motoroch, ktoré sú vyrobené na podobnej báze. Výskum mechanizmu tohto deštruktívneho pôsobenia zmesi biopaliva MERO a klasických palív je zvýraznený aj skutočnosťou, že Európska únia prijala smernicu Európskeho parlamentu 2003/30/ES o podpore používania biopalív alebo iných obnoviteľných palív v doprave [6].

Vplyv biozložiek v zmesi s leteckým petrolejom na tesniace pasty

Nové progresívne technológie používané v konštrukciách moderných lietadiel prinášajú úsporu hmotnosti pri zachovaní požadovanej pevnosti a tuhosti, zvýšenej spoľahlivosti a bezpečnosti konštrukcie. Klasické pološkrupinové konštrukcie boli v mnohých prípadoch nahradené konštrukciami, v ktorých sa vo veľkej miere využívajú kompozitné materiály. Klasické nitové spoje sú nahradzované lepenými spojami, v ktorých sa používajú špeciálne epoxidové zložky. Takéto špeciálne lepidlá plnia aj funkciu tesniacich pást, ktoré v jednotlivých systémoch lietadiel (hydraulický, palivový, vzduchový a pod.) nahradzujú klasické gumové tesnenia, najmä na miestach spojov potrubí s agregátmi a pri vzájomnom spájaní potrubí. Okrem toho sa takéto pasty používajú na tesnenie nitových spojov, ktoré sú v priestoroch, kde je umiestnené palivo (napr. kovové trupové a krídlové palivové nádrže; obr. 4). V týchto prípadoch dochádza k vzájomnej interakcii medzi takouto tesniacou pastou a použitým palivom. Dlhoročné skúsenosti ukazujú, že pri použití tradičných typov leteckých palív (letecký petrolej Jet A-1 a letecký benzín AVGAS) používané tesniace pasty nereagujú a ich chemické a mechanické vlastnosti sa nemenia.

V rámci experimentov, ktoré sa v súčasnosti realizujú na Fakulte priemyselných technológií Trenčianskej univerzity A. D. v Púchove v spolupráci s laboratóriom LIRS LM Technickej univerzity v Košiciach, prebiehajú dlhodobé testy pôsobenia rôznych koncentrácií zmesí leteckého petroleja Jet A-1 s biopalivom MERO a zmesí bezolovnatého 95-oktánového benzínu s biopalivom MERO na vzorky spojené tesniacou pastou.



Obr. 4 Úsek krídlovej palivovej nádrže malého lietadla, utesnený tesniacim tmelom

V praxi sa vo veľkej miere používajú dvojzložkové tesniace pasty na báze polysulfidového kaučuku, ktorý tvorí základ pasty s obsahom epoxidovej živice a vytvrdzovacej zložky, tzv. akceleratorom. Akcelerator s obsahom N (N – dimetylacetamid, dichromát vápenatý a dichromát horčnatý) tvorí plastickú zložku a nanáša sa do tmelu v hmotnostnom pomere 1 : 10. Pri experimentoch bola použitá tesniaca pasta od výrobcu PRC DeSoto International s označením PR 1422 B, bežne používaná pri aplikáciách v palivových sústavách lietadiel a leteckých motorov. Výrobca udáva rozsah teplôt použitia pasty od –54 do 121 °C s občasnými výkyvmi až do 135 °C. Vytvrdnutá pasta si zachováva vynikajúce elastoméne vlastnosti aj po dlhodobom pôsobení klasického leteckého paliva (letecký benzín, letecký petrolej). Tesniaca pasta PR-1422 skupiny B je dvojzložková, dichromátom vytvrdená polysulfidová zlúčenina. Nevytvrdený materiál má nízku viskozitu. Táto tixotropná pasta sa nanáša pomocou vytlačovacej pištole a špachtle. Vytvrdzuje pri izbovej teplote, keď sa vytvorí odolná pasta, ktorá má vynikajúcu priľnavosť k materiálom používaným v leteckých konštrukciách.

Tesniaca pasta bola nanesená na tenké duralové pliešky (obr. 5) a takto pripravené vzorky boli namočené do roztokov leteckého petroleja JET-A1 s obsahom biopaliva MERO 10, 20 a 30 % v dvoch sériách A a B. Na porovnanie účinku boli vzorky s pastou vystavené

tiež účinku čistého leteckého paliva JET-A1 bez prídavku biozložiek a tiež 100 % biopaliva MERO. Vplyv kvapalín na tesniace pasty sa vykonával podľa normy ČSN ISO 1817 (ekvivalent tejto normy nebol v SR vydaný).



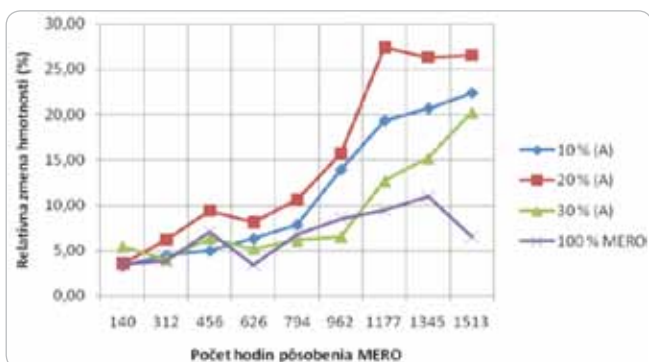
Obr. 5 Vzorky leteckej tesniacej pasty PR 1422 B pred vložením do roztokov palív s rôznou koncentráciou biopaliva MERO

Pri vizuálnom hodnotení vzoriek nanosených na pliešky bola zaznamenaná značná zmena povrchu pasty až po 1 177 hodinách pôsobenia zmesi palív, keď povrch vzorky javil známky vyplavovania plnív tým, že vznikala hnedá olejovitá vrstva, ktorá výrazne znižuje tvrdosť pasty. Vznik tejto vrstvy je dôsledkom extrakcie epoxidovej živice, ktorá tvorí rozpustnú zložku pasty pôsobením biopaliva MERO.

Z vykonaných experimentov je zjavné, že v jednotlivých vzorkách dochádza k zvyšovaniu ich hmotnosti, čo je spôsobené kombináciou absorpcie kvapaliny tesniacou pastou a extrakciou rozpustenej fázy pasty, v tomto prípade epoxidovej živice. K prudkému nárastu hmotnosti dochádza približne po 962 hodinách pôsobenia zmesi leteckého petroleja JET-A1 a biopaliva MERO.

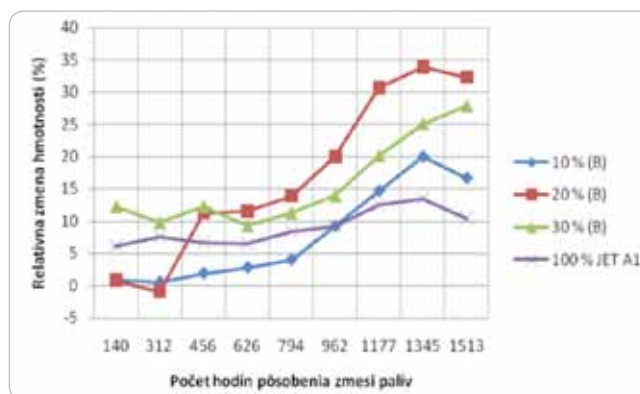
Hodiny/ vzorka	10 % (A)	10 % (B)	20 % (A)	20 % (B)	30 % (A)	30 % (B)	100 % MERO	100 % JET A1
140	3,26	1,01	3,52	0,811	5,44	12,25	3,52	6,13
312	4,42	0,55	6,15	-0,94	4,01	9,82	3,86	7,62
456	4,93	1,92	9,37	11,18	6,36	12,28	7,04	6,72
626	6,26	2,82	8,10	11,56	5,20	9,28	3,39	6,49
794	7,82	4,04	10,63	13,87	6,10	11,23	6,76	8,37
962	13,91	9,20	15,67	19,98	6,54	13,93	8,48	9,24
1177	19,32	14,70	27,41	30,70	12,69	20,13	9,39	12,60
1345	20,67	20,01	26,30	33,92	15,18	25,07	10,94	13,50
1513	22,37	16,69	26,55	32,37	20,26	27,88	6,48	10,47

Tab. 1 Relatívna zmena hmotnosti tesniacej pasty v závislosti od času pôsobenia zmesi leteckého petroleja JET-A1a biopaliva MERO



Obr. 6 Relatívna zmena hmotnosti tesniacej pasty pôsobením biopaliva MERA v zmesi s leteckým petrolejom JET-A1 (séria A)

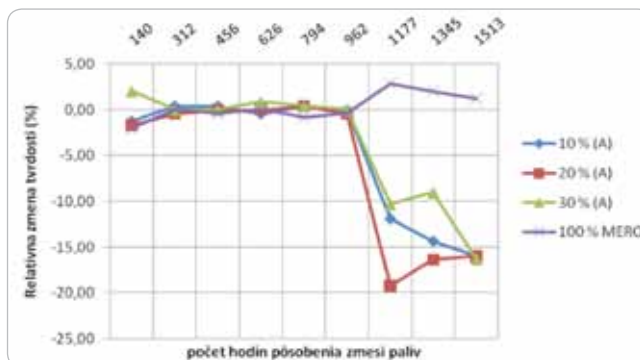
Z tab. 1 a z grafov (obr. 6 a 7) jednoznačne vyplýva, že najväčší vplyv na tesniace pasty má koncentrácia 20 % podielu MERA v zmesi s leteckým petrolejom JET-A1. Vplyv čistého leteckého petroleja JET-A1 a čistého biopaliva MERO sa pohybuje okolo 10 % zmeny hmotnosti.



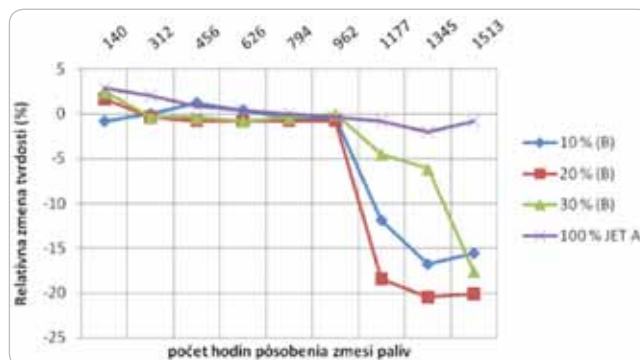
Obr. 7 Relatívna zmena hmotnosti tesniacej pasty pôsobením biopaliva MERA v zmesi s leteckým petrolejom Jet A-1 (séria B)

Hodiny/ vzorka	10 % (A)	10 % (B)	20 % (A)	20 % (B)	30 % (A)	30 % (B)	100 % MERO	100 % JET A1
140	-1,23	-0,81	-1,64	1,65	2,05	2,46	-2,04	2,88
312	0,42	0	-0,41	-0,41	0	-0,41	0	2,05
456	0,42	1,23	0	-0,81	0	-0,41	-0,41	0,82
626	-0,41	0,42	0	-0,81	0,82	-0,812	0	0,42
794	0,42	-0,41	0,42	-0,81	0,42	-0,41	-0,81	0
962	0	-0,41	-0,41	-0,81	0	0	-0,41	-0,41
1177	-11,88	-11,88	-19,26	-18,44	-10,33	-4,5	2,88	-0,81
1345	-14,34	-16,8	-16,39	-20,48	-9,05	-6,15	2,05	-2,04
1513	-15,98	-15,57	-15,98	-20,08	-16,33	-17,62	1,23	-0,81

Tab. 2 Relatívna zmena tvrdosti tesniacej pasty v závislosti od času pôsobenia zmesi leteckého petroleja JET-A-1 a biopaliva MERO



Obr. 8 Relatívna zmena tvrdosti tesniacej pasty pôsobením biopaliva MERA v zmesi s leteckým petrolejom JET-A1 (séria A)



Obr. 9 Relatívna zmena tvrdosti tesniacej pasty pôsobením biopaliva MERA v zmesi s leteckým petrolejom JET-A1 (séria B)

Výrazný pokles tvrdosti (tab. 2, obr. 8 a 9) bol zaznamenaný po 1 177 hodinách. Podobne ako pri klasickom tesnení z polysulfidovej gumy, aj pri komerčne používaných tesniacich pastách pôsobí biopalivo MERO ako vnútorné zmäčkovadlo a makromolekuly majú tak zvýšenú pohyblivosť a vzdalujú sa od seba, čím rozrušujú kaučukovú maticu, a tak má letecký petrolej JET-A1 prístup hlbšie do štruktúry vzorky, čo ovplyvňuje jej tvrdosť, keďže sú rozpustené prísady (epoxidová živica). Najväčší pokles tvrdosti bol zaznamenaný pri

vzorkách, ktoré mali na povrchu hnedú olejovitú vrstvu vyplavených prísad, čo bolo možné najlepšie potvrdiť vizuálne. Vzorky, na ktoré pôsobili čisté zložky biopaliva MERO a leteckého petroleja JET-A1, nejavili výrazné zníženie tvrdosti. Bolo to spôsobené tým, že každá zložka vplyva na tesniace pasty iným spôsobom. Biopalivo MERO svojimi „zmäkčujúcimi“ účinkami rozrušuje kaučukovú maticu, ale nerozpúšťa plnivá, a naopak letecký petrolej chemicky reaguje s plnivami za vzniku olejovitej vrstvy, ale výrazne neovplyvňuje kaučukovú maticu. Práve kombináciou biopaliva MERO a leteckého petroleja JET-A1 sa dosiahnu negatívne účinky na tesniace pasty.

Aby sa určil vplyv zmesí leteckého petroleja a biopaliva MERO na pevnosť spojov vytvorených pomocou tesniacich pást, zrealizovali sa ťahové skúšky na trhácom zariadení HOUNSFIELD H20K-W, ktorého maximálna skúšobná kapacita je do 20 kN s nastaviteľnou rýchlosťou od 1,5 do 500 mm/min. Skúšky sa vykonali na piatich vzorkách vytvorených zo zlepených kovových plechov vrstvou tesniacej pasty PR-1422 B. Povrchy kovových plechov boli pred nanesením pasty upravené rôznym spôsobom. Skúmal sa vplyv účinku biozložky MERO v koncentrácii 10 % v zmesi s leteckým petrolejom JET-A1 po 888 h pôsobenia na pevnosť zlepených plechov. Pri realizácii ťahových skúšok sa postupovalo podľa normy STN ISO 37.

vzorka	Pevnosť (MPa)	Ťažnosť (%)
povrch lepených častí odmastené liehom	2,84	4,90
povrch lepených častí odmastené technickým benzínom	2,72	5,63
povrch lepených častí odmastené riedidlom C 6000	1,99	6,11
povrch lepených častí sú neodmastené	2,87	5,03
povrch lepených častí sú očistené jemným obrúsením	3,14	5,96

Tab. 3 Namerané fyzikálno-mechanické parametre vzoriek bez pôsobenia paliva

vzorka	Pevnosť (MPa)	Ťažnosť (%)
povrch lepených častí odmastené liehom	2,22	3,72
povrch lepených častí odmastené technickým benzínom	2,29	5,31
povrch lepených častí odmastené riedidlom C 6000	2,34	5,77
povrch lepených častí sú neodmastené	2,01	5,01
povrch lepených častí sú očistené jemným obrúsením	2,42	6,54

Tab. 4 Namerané fyzikálno-mechanické parametre vzoriek po 888 hodinách pôsobenia zmesi 10 % biopaliva MERO a leteckého petroleja JET-A1

Pevnosť aj ťažnosť vzoriek (tab. 3 a 4) pôsobením zmesi leteckého petroleja JET-A1 s 10 % prídavkom biopaliva MERO vykazuje mierne, nie výrazný pokles, keďže zmes paliva nepôsobila na celý spoj. Rozdiely v nameraných parametroch vzoriek sa prejavili v závislosti od spôsobu úpravy povrchu vzorky pred lepením. Najvyššie hodnoty sledovaných parametrov boli dosiahnuté pri vzorkách, kde bol povrch upravený brúsením [10].

Záver

Z výsledkov experimentov, ktoré boli prezentované v tomto článku, je zrejme, že použitie existujúcich biopalív v zmesi s klasickými leteckými palivami prináša riziká, ktoré by mohli ovplyvniť bezpečnosť leteckej prevádzky. S rastúcou koncentráciou biopaliva MERO v zmesi s pôvodnými leteckými palivami sa intenzívnejšie prejavuje deštruktívny účinok na používané gumové tesnenia, ktoré prestávajú plniť svoju funkciu v palivovom systéme lietadla a motora. Podobný mechanizmus pôsobenia zmesi biopaliva MERO a leteckého petroleja JET-A1 sa prejavuje aj pri tesniacich pastách, ktoré sa v súčasnosti používajú na tesnenie spojov potrubí a iných častí palivových systémov konštrukcie lietadla a leteckých motorov. Tento negatívny účinok je tým intenzívnejší, čím je pôsobenie takejto zmesi palív dlhodobejšie. Používanie alternatívnych palív v letectve je aktuálny trend, ich použitie však nesmie byť živelné. Celý proces musí byť sprevádzaný zodpovedajúcim vedeckým výskumom, ktorý poskytne

relevantné podklady na certifikáciu lietadla upraveného na použitie alternatívneho paliva.

Podakovanie

Táto séria článkov vznikla vďaka realizácii projektov VEGA č. 1/0298/12 Digitálne riadenie zložitých systémov s dvoma stupňami voľnosti a KEGA č. 018TUKE-4/2012 Progresívne metódy výučby riadenia a modelovania zložitých systémov, objektovo orientované na letecké turbokompresorové motory.

Literatúra

- [1] HOCKO, M.: The International Civil Aviation Organization and the Aviation Alternative Fuels. In: Proceedings of the 9th international scientific conference New trends in aviation development: Gerlachov – High Tatras, September 16. – 17. 2010, Slovak Republic. Košice: Letecká fakulta Technickej univerzity 2010. s. 59 – 61. ISBN 978-80-553-0475-5.
- [2] <http://climate-l.iisd.org/news/icao-holds-workshop-on-aviation-and-alternative-fuels/>
- [3] <http://www.greenaironline.com/news.php?viewStory=673>
- [4] <http://legacy.icao.int/sustaf/>
- [5] HOCKO, M. – OLŠOVSKÝ, M.: The effect of biofuel addition to flight kerosene on a rubber gasket. In: Transport, 2011, Vol. 26, no. 1, p. 106 – 110. ISSN 1648-3480.
- [6] <http://eur-ex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=CONSLEG:2003L0030:20100401:SK:PDF>
- [7] HOCKO, M. – OLŠOVSKÝ, M. – URBAN, G. – KRAJČÍ, J. – ČEKANOVÁ, A.: The changes in physical and mechanical parameters of sealings in dependence on fuel content and operating time. In: Acta Avionica, 2008, Vol. 10, No. 15, p. 64 – 69.
- [8] OLŠOVSKÝ, M. – HOCKO, M. – URBAN, G. – KRAJČÍ, J.: Effect of content bio-components in compound bio-fuel „MERO“ and flying kerosene on the properties of rubber seals fuel systems aircrafts engine. In: Acta Avionica, 2008, Vol. 10, No. 16, p. 110 – 113.
- [9] LAZAR, T. – MADARÁSZ, L. et al.: Inovatívne výstupy z transformovaného experimentálneho pracoviska s malým prúdovým motorom. Košice: elfa 2011. 348 s. ISBN 978-80-8086-170-4.
- [10] RAJEC, M.: Biozložky v zmesi s leteckým petrolejom a ich vplyv na tesniace pasty v palivových sústavách. Diplomová práca. Trenčianska univerzita A. D. v Trenčíne, Fakulta priemyselných technológií v Púchove. Púchov 2012.

Ing. Marián Hocko, PhD.*

Dr. h. c. prof. Ing. Ladislav Madarász, PhD.**

prof. Ing. Tobiáš Lazar, DrSc.***

Ing. Vladimír Gašpar**

* Technická univerzita v Košiciach, Letecká fakulta
Katedra leteckého inžinierstva
Rampová 7, 041 21
<http://lirslm.fei.tuke.sk>
<http://web.tuke.sk/lfkliweb/>

** Technická univerzita v Košiciach, Fakulta elektrotechniky a informatiky
Katedra kybernetiky a umelej inteligencie
Letná 9, 042 00 Košice
<http://lirslm.fei.tuke.sk>
<http://web.tuke.sk/kkui>

*** Technická univerzita v Košiciach, Letecká fakulta
Katedra avioniky
Rampová 7, 041 21
<http://lirslm.fei.tuke.sk>
<http://web.tuke.sk/lfkaweb/>

AMPER 2014

Efektivní způsob, jak jít naproti novým příležitostem a budoucím kontraktům

Organizátoři veletrhu AMPER 2014 – společnost Terinvest Vás zve k účasti na největší odborné události v oblasti elektrotechniky, elektroniky, automatizace, ICT, osvětlení a zabezpečení, která se bude konat v termínu 18. – 21. 3. 2014 na brněnském výstavišti. Veletrh svým vystavovatelům nabízí ideální prostor pro navázání nových obchodních vztahů v zemi se silným průmyslovým a lidským potenciálem.

Hala P

V největší a nejmodernější hale P brněnského výstaviště se v rámci veletrhu AMPER 2014 bude prezentovat okolo 250 významných společností spadajících do nomenklaturních oborů elektroenergetika, vodiče a kabely, elektroinstalační technika a inteligentní elektroinstalace, výkonová elektronika a osvětlovací technika. Obor Pohony, výkonová elektronika, napájecí soustavy sice nepatří k největším, avšak svou kvalitou si každoročně udržuje své místo v rámci veletrhu AMPER. Jelikož důsledky krize byly patrné i na tomto trhu, je velmi potěšitelné, že bylo zaznamenáno meziroční navýšení výstavní plochy v tomto oboru zhruba o 11%. Svě místo na veletrhu AMPER, v hale P, má i odvětví osvětlovací techniky – světelné zdroje, svítidla a přístroje, příslušenství a služby v oblasti osvětlení.

Hala V

V hale V se návštěvníci budou moci seznámit s aktuálními příležitostmi a trendy v oborech automatizace, měření a regulace. V hojném počtu zde bude zastoupená technika pro automatizaci, řízení a regulaci, programovatelné automaty (PLC) a jejich příslušenství, mikrosystémy, roboty, automaty a manipulátory, platební a pokladní systémy a jiné. Speciální sekce na veletrhu AMPER 2014 bude věnována společností z oblasti zabezpečovací techniky. Vyšší počet vystavovatelů zaznamenává i sektor Informační a komunikační technologie, který na letošním veletrhu bude zastupovat zhruba 40 firem. Obor informačních a komunikačních technologií bude mít také bohatý odborný doprovodný program, v rámci kterého můžete například navštívit seminář na téma Podpora rozvoje ICT průmyslu na období 2014 +, který organizuje Czech ICT Alliance, CzechInvest a Česká kosmická kancelář.

Hala F a Fórum Optonika

Moderní hala F brněnského výstaviště situovaná mezi halami P a V nabídne návštěvníkům atraktivní expozice firem z oborů Elektronických součástek a modulů, Výrobních zařízení a komponentů pro elektroprůmysl a Optické a fotonické techniky. Návštěvníci, kteří se zajímají o výrobní zařízení pro elektroprůmysl, budou v letošním roce také spokojeni – za poslední tři roky nejsilnější obsazení tohoto oboru. Optická a fotonická technika, která se představuje již tradičně pod názvem OPTONIKA, na letošním ročníku také posílí. V rámci OPTONIKY je pro Vás připraven další ročník Fóra OPTONIKA.

Doprovodný program

Neodmyslitelnou součástí veletrhu AMPER 2014 je kvalitní doprovodný program tvořený odbornými přednáškami, semináři, konferencemi, specializovanými fóry a setkáními. Pro letošní ročník se počet těchto vzdělávacích akcí ještě zvýšil – návštěvníci nejen z řad odborné veřejnosti mají možnost zapojit do více jak 35 tematicky zaměřených akcí pod vedením více jak 70 přednášejících. Témata seminářů se budou dotýkat bezpečnosti v automatizaci, požární bezpečnosti, budoucnosti v energetice a elektronice, perspektiv v automatizaci, ostrovním, hybridním a free grid řešením, modernizaci měst a obcí, inteligentních budov a osvětlení, plošných spojů, elektronických součástek a elektromobility.

Zlatý AMPER – soutěž o nejpřínosnější exponát veletrhu

Speciální pozornosti se na veletrhu AMPER 2014 dostane exponátům přihlášených do již tradiční soutěže ZLATÝ AMPER. Jde o soutěž o nejpřínosnější exponáty veletrhu, které svými parametry reflektují současné trendy v oboru. Slavnostní předávání ocenění „technickým zázrakům“ ZLATÝ AMPER 2014, proběhne na slavnostním večeru v první veletržní den – ocenění i nominování vystavovatelé tak budou mít možnost využít svého úspěchu v době největší koncentrace cílových skupin na veletrhu a dostane se jim i vyšší podpory ze strany pořadatele a mediálních partnerů veletrhu AMPER 2014.

AMPER FÓRUM – živé zpravodajství z veletrhu AMPER 2014

Redakce portálu Elekrika.tv bude na veletrhu AMPER 2014 pokračovat ve svém živém vysílání na mediální scéně AMPER FÓRUM 2014, kde ve spolupráci s pořadající společností TERINVEST a šéfredaktory renomovaných odborných časopisů přinese živé diskuse na aktuální témata v oboru, rozhovory o exponátech a službách veletrhu AMPER 2014, pohledy na veletrh očima návštěvníků, studentů, vystavovatelů, novinářů, ale také pořadatelů. Živé vysílání AMPER FÓRUM je svým rozsahem v oblasti výstavnictví v Evropě zcela jedinečné – na jeho přípravě se podílí více jak 30ti členný zpravodajský tým, který zajistí přes 32 hodin živého vysílání z veletrhu AMPER 2014. Všechny záznamy budou distribuovány na známý informační kanál <http://Elekrika.TV/live> a souběžně probíhat na webových stránkách: <http://www.amper.cz/>, <http://www.fccpublic.cz/>, www.allforpower.cz, <http://www.hybrid.cz/>, <http://www.prumyslovaautomatizace.com/>, www.atpjournal.sk

Celá událost se odehraje v pavilonu P, stánku č. P 2.22.

AMPER MOTION – přehlídka budoucnosti v elektromobilitě

Letošní AMPER MOTION nám tak jako minulý rok představí nejnovější trendy z oblasti elektromobility. Moderní řešení pro elektromobilitu jsou velmi pestrá a pokrývají širokou škálu dopravních prostředků od elektro kola, užitková vozidla až po infrastrukturu, která je nedílnou součástí tohoto oboru. V rámci projektu tak veřejnost bude mít možnost seznámit se s různými způsoby nabíjení, standardy a technickým využitím v praxi. Z kategorie menších užitkových elektrovozdů budou zastoupeny menší elektromobily vhodné pro samosprávu, úpravu parků, odpadové hospodářství apod.

Veletrh AMPER 2014 se koná pod záštitou Hospodářské komory ČR a za aktivní spolupráce desítek mediálních a odborných partnerů a dalších významných institucí.



Terinvest, spol s r.o.

Bruselská 266/14, 120 00 Praha 2,
Tel: +420 221 992 144, +420 724 612 057
amper@terinvest.com, www.amper.cz

Fungujúca údržba ako základný pilier produktivity

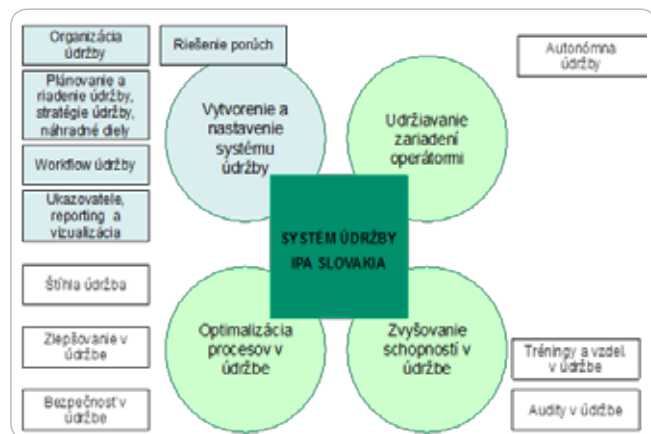
Niekedy, keď sa zastavím, položím si otázku: „V akej dobe vlastne žijeme?“ Nechcem hovoriť o globálnych pohľadoch, nechcem uvádzať veľké prívlastky ako vek atómu alebo počítačov. Zamýšľam sa nad tým, v čom žijeme a čo robíme. V druhej polovici 90. rokov minulého storočia začali slovenské a české firmy implementovať metódy priemyselného inžinierstva. Začali zavádzať 5S, systémy zlepšovania procesov, stavať simulačné modely na optimalizáciu výrobných procesov, optimalizovať logistické toky a pod.

Svet okolo nás sa mení

Zákazníci chcú všetko rýchlo, lacno a kvalitne. Je to samozrejmosť alebo história? Zákazníci dnes požadujú nové veci, nové prístupy, nové produkty a nový spôsob komunikácie. Všetko sa mení rýchlejšie. Otvára sa nám svet elektromobility a biotechnológií. V roku 2009 sme sa stretli s celosvetovou krízou. Bola to kríza alebo meniaci sa svet? Možno nám tento rok ukázal obraz budúcnosti, kde úspešné firmy nerobia len zošitňovanie svojich výrobných a nevýrobných procesov, ale hľadajú aj nové možnosti, nové produkty, nové postupy a nový spôsob umiestňovania produktov a služieb zákazníkom.

Údržba strojov a zariadení (SaZ) sa mení

Údržba strojov a zariadení sa v minulom storočí pod tlakom Just in Time (JiT) menila od poruchovej, korektívnej údržby k preventívnej údržbe na základe pevných časových plánov, kde činnosti údržby zabezpečujú správny a stabilný chod zariadení. Firmy začali postupne optimalizovať procesy údržby s lepším využitím zdrojov na ich vykonávanie. Do údržby sa začína zapájať výroba prostredníctvom autonómnych tímov – TPM. Vďaka technickému vývoju sa čoraz viac využívajú princípy diagnostiky. Firmy s rizikovými procesmi z hľadiska dosahu porúch na výrobu, celkový proces, náklady a bezpečnosť, napríklad v oblasti energetiky, hutníckeho priemyslu či letectva, začínajú využívať spoľahlivostne orientovanú údržbu – RCM. Aby sa skrátil výkon údržbárskych činností, používa sa princíp výmeny celých modulov zariadenia – modulárna údržba. Nevyhnutným kritériom údržby sa stávajú princípy bezpečnosti, kde firmy implementujú napríklad systémy Lockout-tagout (LOTO).



Obr. Systém údržby IPA Slovakia

Moderné systémy riadenia údržby

Spoločnosť IPA Slovakia implementuje moderné systémy riadenia údržby. Tento systém je orientovaný na:

- nízke náklady na údržbu,
- bezpečnosť údržby,
- maximálne využitie fyzických a ľudských zdrojov v údržbe a ich rozvoj,
- výkonnosť SaZ s ohľadom na požiadavky JiT – presnosť plánovania s ohľadom na časový faktor, množstvo produkcie a kvalitu, t. j. na stabilný a bezporuchový chod SaZ.

Systémy údržby vnímame ako živý organizmus, ktorý sa mení a vyvíja v podmienkach firmy, napr. meniaci sa stav SaZ, požiadavky výroby a zákazníkov.

Konferencia Fórum praktickej údržby a budúcnosť údržby

Nechcem v tomto príspevku rozoberať históriu údržby. Dôležitá je jej budúcnosť v podmienkach nového, turbulentného sveta výroby a podnikania. V roku 2012 sme začali s novodobou tradíciou, organizujeme konferenciu Fórum praktickej údržby (FPÚ), na ktorú pozývame špičkových odborníkov v oblasti údržby a riadenia údržby. Diskutujeme nielen o tom, ako títo odborníci budovali systémy údržby vo svojich firmách, ale aj o víťazstvách a prehrách a údržbe ako živom organizme.



Tento rok sa dotkneme nasledujúcich tém údržby a jej budúcnosti:

- optimalizácia činností preventívnej údržby – údržba ako živý organizmus,
- vykonávanie opráv a renovácií elektrických a elektrotechnických zariadení,
- riadenie náhradných dielov,
- budovanie systémov TPM a autonómnej údržby vo firmách,
- zber dát a ich vyhodnocovanie v reálnom čase ako základ správneho riadenia údržby,
- bezpečnosť v údržbe – implementácia LOTO.

Pozývame vás na Fórum praktickej údržby 19. – 20. 3. 2014 do Trnavy. Čakajú vás prednášky a spoločná diskusia o praktických skúsenostiach a budúcnosti sveta údržby v meniacom sa svete s našimi prednášajúcimi: Marián Hodas – Kia Motors Slovakia, s. r. o., Tomáš Kúsek a Ján Drgo – SPC International, s. r. o., Tomáš Hladík – Logio, s. r. o., Štefan Bartek – Slovnaft, a. s., Tomáš Malina – Norma Czech, s. r. o., Martin Vrana – Inseko, a. s., Kamil Skladan – Slovalco, a. s.

Určite vás zaujme aj predvážacia akcia elektromobilu TESLA Model S a špičkových e-bikov CUBE. Konferencia sa skončí exkurziou v strojárnskej firme ZF SACHS Slovakia, a. s.

Tešia sa na vás organizátori z IPA Slovakia a moderátori FPÚ Ing. Ľudovít Boledovič, PhD., a Ing. Peter Kormanec.

Ing. Ľudovít Boledovič, PhD

IPA Slovakia, s.r.o.

**Predmestská 8600/95, 010 01 Žilina
www.ipaslovakia.sk**



11. medzinárodná konferencia
7 - 8 - 9 október 2014
Banská Bystrica, Hotel LUX

**Rozumné využívanie energie cestou
progresívnych metód, technológií
a úsporných opatrení**



www.enef.eu

Tematické okruhy konferencie:

- 1. Úvodné plenárne zasadnutie**
 - globálne stratégie vývoja energetiky
 - aktuálna energetická legislatíva
- 2. Energetická efektívnosť, energetické služby a podporné mechanizmy v praxi**
 - trh energetických služieb v SR a EÚ
 - potenciál znižovania spotreby energie a jeho využívanie
 - projekty energetickej efektívnosti realizované prostredníctvom energetických služieb
 - podporné mechanizmy na financovanie projektov energetickej efektívnosti
 - príklady úspešných projektov energetickej efektívnosti
- 3. Slniečna energia v synerгии s inými zdrojmi a formami energie**
 - súčasnosť a perspektíva termických a fotovoltaických systémov
 - kombinácia viacerých zdrojov energie v jednom systéme
 - slnečná energia a tepelné čerpadlá
 - fotovoltaika a termika v rodinných a bytových domoch
- 4. Energeticky a technologicky vyspelé budovy**
 - energetická hospodárnosť budov
 - nízkoenergetické a pasívne budovy
 - zelené budovy
- 5. Tradičné a alternatívne zdroje biomasy a možnosti ich využitia v energetike**
 - potenciál biomasy z lesa a jej reálne využívanie v sektore energetiky
 - alternatívne zdroje biomasy, súčasnosť a perspektíva ich využívania
 - perspektívy energetického segmentu poľnohospodárstva na Slovensku
 - alternatívne zdroje biomasy pre jej efektívne využívanie v bioplynových staniciach
 - úspešné príklady využívania biomasy ako energetickej suroviny
- 6. Životné prostredie a energetické využitie sekundárnych zdrojov a surovín**
 - opatrenia v energetike v kontexte požiadaviek smernice o priemyselných emisiách
 - energetické využívanie odpadu
 - problematika záverečnej fázy odpadu pre palivá vyrobené z odpadu
 - efektívne energetické využívanie sekundárnych zdrojov energie

Konferencia je určená pre široké spektrum účastníkov:

- výrobcov, dodávateľov a odberateľov energie a energetických komodít
- energetických manažérov a podnikateľov v oblasti energie
- spoločností, ktoré sa zaoberajú energetickými službami
- zástupcov štátnej správy a samosprávy
- vlastníkov a správcov priemyselných, obchodných a bytových objektov
- mimovládne organizácie
- vzdelávacie a výskumné organizácie

Pre záujemcov o prednášku "Prihláška prednášky" na stránke konferencie. V prípade nejasností kontaktujte prosím dolevedené adresy.

Záštita:



Ministerstvo hospodárstva
Slovenskej republiky

Organizátor:




Spoluorganizátori:








Odborní partneri:





Generálny mediálny partner:




Mediálni partneri:






Miroslav Kučera, prezident ASENEM Bratislava, +421 905 222 012, kucera@zpoe.sk
Marian Rutšek, RFC, s.r.o. Banská Bystrica, +421 905 509 302, majorut@gmail.com
Ján Mesík - MEEN, Banská Bystrica, +421 414 33 56, +421 903 800 110, meen@meen.sk

MSV a IMT 2014 opäť spoločne s technologickými veletrhy Welding, Fond-ex, Plastex a Profintech

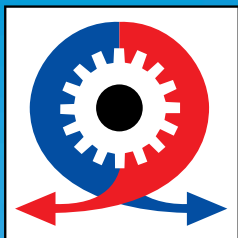
Souběžně s 56. mezinárodním strojírenským veletrhem a 9. mezinárodním veletrhem obráběcích a tvářecích strojů IMT na brněnském výstavišti proběhnou ještě další čtyři specializované technologické veletrhy: 15. mezinárodní slévárenský veletrh FOND-EX, 22. mezinárodní veletrh svařovací techniky WELDING, 5. mezinárodní veletrh technologií pro povrchové úpravy PROFINTECH a 4. mezinárodní veletrh plastů, pryže a kompozitů PLASTEX. Expozice všech těchto příbuzných oborů zaplní brněnské výstaviště od 29. září do 3. října.

Mezinárodní strojírenský veletrh je již od roku 1959 každoročním svátkem všech strojařů a techniků. Setkává se zde přibližně 1500 vystavujících firem a 70 tisíc odborných návštěvníků – jejich potenciálních zákazníků. Unikátní je svou mezinárodností: ze zahraničí přijíždí bezmála polovina vystavovatelů a desetina návštěvníků. To vše dělá z MSV největší veletržní událost střední Evropy.

Letošní ročník se připravuje v kontextu oživení české ekonomiky a optimističtějších očekávání podnikatelské sféry. MSV bude mít tradičně široký záběr s osmi specializovanými oborovými celky a hlavním tématem zůstává AUTOMATIZACE - měřicí, řídící, automatizační a regulační technika. Jako každý sudý rok, i letos se po boku MSV objeví bienální Mezinárodní veletrh obráběcích a tvářecích strojů IMT jako největší oborová přehlídka ve střední a východní Evropě. Spojení se čtveřicí technologických veletrhů zaměřených na slévárnictví, svařování, povrchové úpravy a zpracování plastů zvýší počet komplexně prezentovaných oborů a přinese významné synergetické efekty. Všechny společně konané veletrhy oslovují podobnou cílovou skupinu, ale rozšířená nabídka zasáhne ještě více branží a potenciálních klientů. Atraktivita MSV pro návštěvníky vzroste, takže lze stejně jako před dvěma lety očekávat zvýšení jejich počtu.

Veletrh je pro firmy především osvědčenou cestou k novým kontaktům a zakázkám. Jak zjistil rozsáhlý průzkum, který při MSV 2013 realizovala agentura Ipsos, kontakty s potenciálními tuzemskými i zahraničními zákazníky zde navázalo dokonce 96 % vystavovatelů a 30 % firem přímo na místě uzavřelo či rozjednálo vývozní zakázky. Průzkum také potvrdil, že naprostou většinu návštěvníků veletrhu tvoří odborníci pracující v některém průmyslovém oboru, dvě pětiny z nich disponují rozhodovacími či spolurozhodovacími pravomocemi při nákupu zboží a služeb a 36 % z nich má při tomto rozhodování poradní hlas. Zájem o účast na MSV 2014 předem potvrdilo 83 % dotázaných návštěvníků a 75 % vystavovatelů.

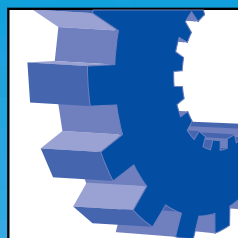
Termín pro podání přihlášek k účasti za zvýhodněných cenových podmínek vyprší 15. 4. 2014. Mnohé firmy ovšem nečekají na termín uzávěrky a hlásí se již nyní. Mezi nimi se objevují i noví zájemci, zejména zahraniční vystavovatelé, mezi nimi například průmyslové regiony Číny nebo město Moskva, které chce v Brně prezentovat své inovační firmy a instituce zabývajících se výzkumem a vývojem. Podrobnější informace o MSV 2014 jsou k dispozici na www.bvv.cz/msv, kde je zároveň možné podat elektronickou přihlášku k účasti.



MSV 2014

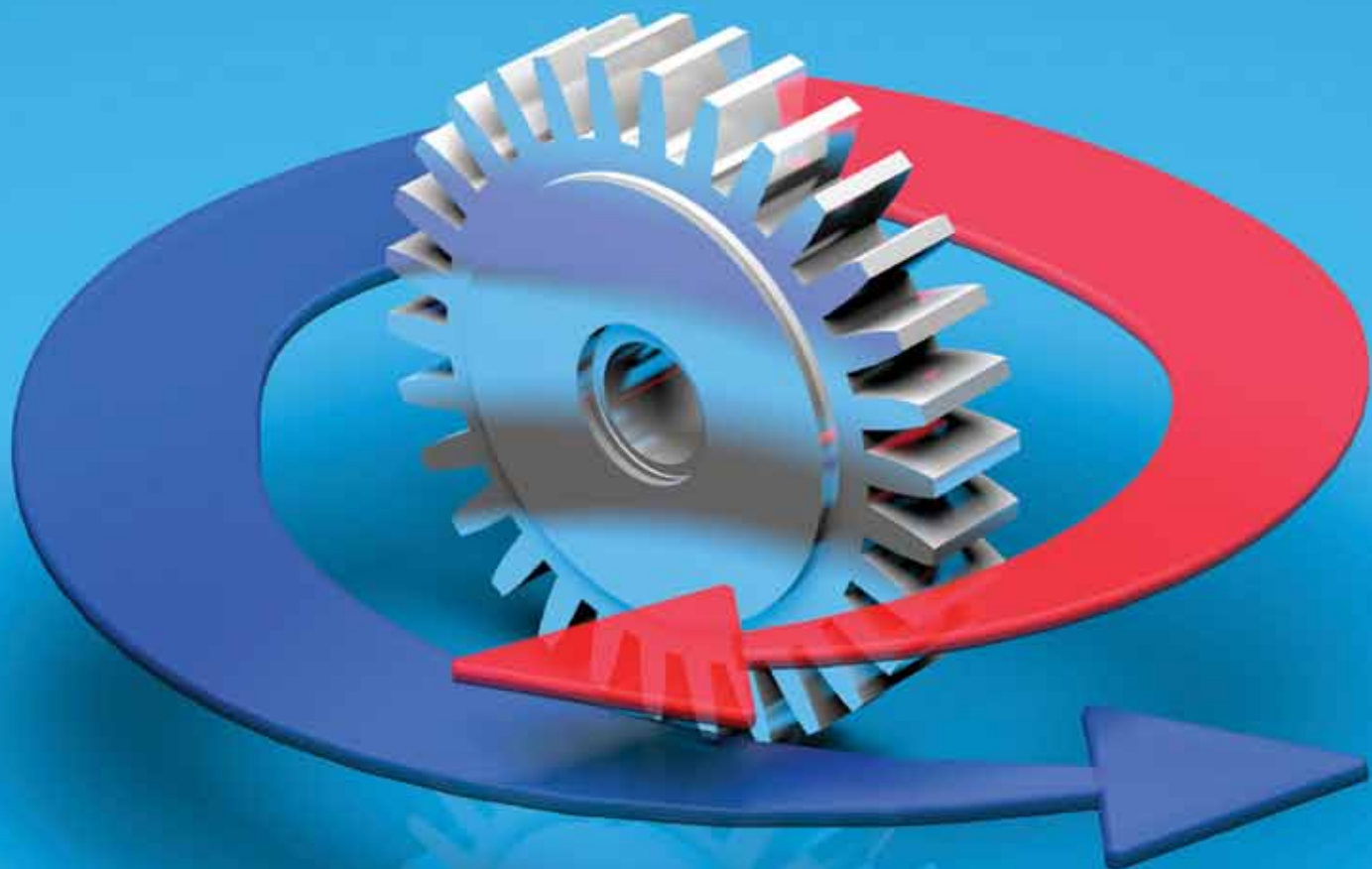
56. mezinárodní
strojírenský veletrh

AUTOMATIZACE



IMT 2014

9. mezinárodní
veletrh obráběcích
a tvářecích strojů



Nejvýhodnější cenové podmínky do 15. 4.
elektronická přihláška k účasti: www.bvv.cz/e-prihlaska.msv



29. 9.–3. 10. 2014

Brno – Výstaviště

Veletrhy Brno, a.s.
Výstaviště 1
647 00 Brno
Tel.: +420 541 152 926
Fax: +420 541 153 044
msv@bvv.cz
www.bvv.cz/msv

BVV

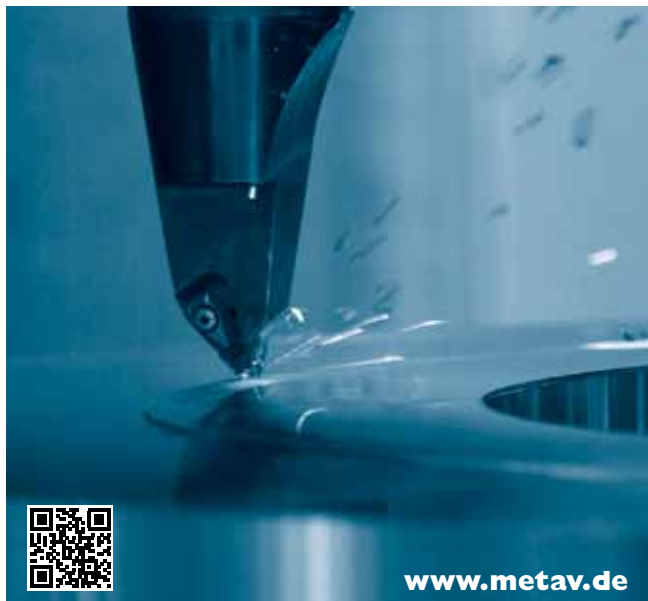
**Veletrhy
Brno**



METAV2014

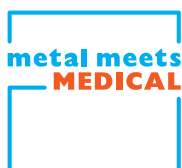
11. – 15. marca

Düsseldorf



Medzinárodný veľtrh výrobnéj a automatizačnej techniky

Mimoriadne podujatia



Präzision in der Medizintechnik



Qualitätssicherung in der Produktion



Rapid.Tech goes METAV

ALFAcon s.r.o.
Mr. Lubos Podolsky
Dobšinského 18 · 81105 Bratislava
Tel: +421 2 5262 1232 · Fax: +421 2 5244 2291
E-Mail: podolsky@alfacon.sk

Verein Deutscher Werkzeugmaschinenfabriken e.V.
Corneliusstraße 4 · 60325 Frankfurt am Main
Tel. +49 69 756081-0 · Fax +49 69 756081-74
metav@vdw.de · www.metav.de

Eine Messe des
A Fair by **VDW**

TM
Messe
Düsseldorf

Ideeller Träger
Supporting organisation **VDMA**

Potrebuje hardvér alebo softvér na zákazku? ANDIS je vaše riešenie...

Spoločnosť ANDIS, spol. s r. o., pôsobí na trhu už od roku 1993 v oblasti vývoja hardvéru a softvéru na zákazku. Najväčšou výhodou firmy je, že spája vývoj hardvéru aj softvéru pod jednou strechou, a teda dokáže realizovať aj projekty, ktorých integrálnou súčasťou je hardvér a softvér súčasne.

V oblasti vývoja a malosériovej výroby hardvéru, resp. špeciálnych prístrojov a zariadení na objednávku, je firma schopná zabezpečiť komplexné služby. Svoj duševný potenciál využíva aj na poskytovanie konzultačných a expertných služieb v oblasti elektrotechniky.

Príklady realizácií hardvéru na zákazku:

- testovacie zariadenie pre spoločnosť Siemens,
- elektronický teplomer/tlakomer na hĺbkové vrty pre spoločnosť Nafta Gbely,
- lokomotívny terminál pre firmu Schrack Technik.

Druhou základnou oblasťou pôsobenia firmy je vývoj softvéru rôzneho druhu. Spadá sem napríklad vývoj databázových aplikácií, aplikácií typu klient – server a rôznych aplikácií pre internet a intranet typu človek – stroj a stroj – stroj. Sem často spadajú aj úlohy z oblasti telemetrie, diaľkového zberu údajov a povelovania.

Príklady realizácií softvéru na zákazku:

- M.E.D. – programový systém na diaľkový zber a spracovanie energetických meraní,
- dispečerský softvér na sledovanie mestskej hromadnej dopravy pre spoločnosť Dopravný podnik Bratislava,
- E.ON Terminal – systém na vykonávanie odpočtov spotreby elektrickej energie v teréne pre spoločnosť E.ON IT Slovakia.

Spomenuté projekty sú len zlomkom a ukážkou toho, čo dokážeme vytvoriť. Preto ak aj vás trápi nejaký problém alebo projekt technického charakteru bez ohľadu na to, či zahŕňa len hardvér, len softvér alebo oboje súčasne, neváhajte nás kontaktovať na adrese obchod@andis.sk. Pretože ANDIS je vaše riešenie...

www.andis.sk

Nový snímač vzdialenosti na princípe vírivých prúdov

Do rodiny snímačov systému eddyNCDT 3100 pribudol nový senzor. EPS08 je najmenší tienový model pre jednotku MICRO-EPSILON NCDT 3100. Senzor má titánový plášť, snímacia plocha



je keramická a zatavená do plášťa. Vyhodenie je špeciálne navrhnuté pre použitie pod vysokým tlakom kvapaliny alebo plynu až do 20 barov. Snímač má krytie IP67 a merací rozsah 0.8 mm. Všetky snímače série eddyNCDT 3100 majú implementovanú EPROM pamäť, ktorá obsahuje identifikačné a kalibračné údaje konkrétneho senzora. Vďaka tomu je možná výmena snímačov „plug-and-play“, bez nutnosti zaslať základnú jednotku na kanobráciu do závodu MICRO-EPSILON. Hlavnou oblasťou nasadenia EPS08 a eddyNCDT 3100 sú obrábacie stroje, motory a testovacie laboratória.

www.micro-epsilon.sk

Ako rozbehnúť motory (3)

Prax je spojovací mostík medzi školou a reálnou prevádzkou

Každý absolvent by chcel hneď šéfovať minimálne jednej prevádzke. Na to si však potrebuje získať odborný rešpekt u majstrov a robotníkov, inak budú zakrátko šéfovať oni jemu. On sa iba bude dozvedať „ako sa zákazky nedajú stíhať“. Obrázok z reálneho života od riaditeľa istého slovenského strojárského výrobcu hovorí jasne o tom, ako je vysokoškolský diplom iba začiatkom dlhej cesty k úspechu inžiniera a manažéra.

Úroveň vysokého školstva odráža vyspelosť krajiny a je dôležitým predpokladom fungovania a rastu ekonomiky. Slovenské univerzity sa však už roky umiestňujú veľmi ďaleko za päťstovkou najúspešnejších škôl na svete. Ani v stredoeurópskom regióne nepatria k špičke, keď ich výrazne predbiehajú rakúske, české, ale aj mnohé maďarské a poľské školy. Veľmi dôležitým faktorom zaostávania mnohých univerzít je prílišné zameranie na teoretické štúdium a nedostatok praxe.

Brzda ekonomického rastu

Skúsenosti z každodennej prevádzky v podnikoch sú spojovacím mostíkom medzi teóriou, výskumom a praxou, v ktorej by sa absolventi mali uplatniť. Je preto záujmom každej vlády, aby takýchto mostíkov bolo čo najviac. „Je dôležité, aby sa flexibilní a dobre pripravení absolventi okamžite uplatnili na trhu práce a pomáhali rozvíjať našu ekonomiku,“ zdôrazňuje štátny tajomník Ministerstva školstva, vedy, výskumu a športu Štefan Chudoba.

Mnohí zahraniční investori pripomínajú, že by na Slovensko radi priniesli viac investícií, rozšírili výrobu, zamestnali viac ľudí. V raste výroby, ale najmä aktivít výskumu, vývoja a konštrukcie na Slovensku im však bráni nedostatok kvalitných a skúsených pracovných síl – najmä so špičkovým technickým vysokoškolským vzdelaním. Slabá prepojenosť teórie s praxou v priemysle a službách sa tak stáva brzdou ekonomického rastu a prosperity Slovenska.

Naštartovanie spolupráce medzi vysokými školami a podnikmi si dal za úlohu projekt „Vysoké školy ako motory rozvoja vedomostnej spoločnosti“, ktorý s finančnou podporou Európskej únie a v súčinnosti s ministerstvom školstva vlní rozbehlo Centrum vedecko-technických informácií. V rámci neho by sa na prax do podnikov priemyslu a služieb malo tento rok dostať niekoľko stoviek študentov vysokých škôl najmä technických smerov. Ich prax má priniesť nielen oboznámenie sa s reálnym životom v ich odbore, ale aj nadviazanie dlhodobých vzťahov, z ktorých môžu neskôr ťažiť ako absolventi pri hľadaní pracovného miesta.

Nové odbory, nové smery

Svoju dôležitú úlohu v budúcej prosperite Slovenska si uvedomujú aj univerzity. Hoci stratili veľa rokov váhaním a prešľapovaním na mieste, dnes mnohé naberajú nový dych a viac sa zameriavajú na vedomosti, využiteľné v praxi. „Univerzita musí byť schopná adekvátne a s predstihom reagovať na rýchlo sa meniace prostredie,“ vysvetľuje Tatiana Čorejová, rektorka jednej z najprogresívnejších – Žilinskej univerzity. Tá aj po rozbehu projektu patrí k najviac oslovaným zo strany priemyselných podnikov najmä z regiónu Horného Považia, Kysúc a Turca. Jej odbory najmä strojárského a elektrotechnického zamerania sú pre zahraničných investorov nádejným zdrojom budúcich pracovníkov.

Aj rektorka Univerzity Mateja Bela v Banskej Bystrici Beata Kosová je presvedčená, že jednou zo základných úloh vysokých škôl je popri výskume a vzdelávaní vytvoriť primerané podmienky pre praktickú prípravu študentov. Možnosti praxe počas štúdia sú aj dôležitou výhodou, na ktorú záujemcov láka väčšina vysokých škôl. Takúto motiváciu používajú až dve tretiny vysokých škôl technických smerov. Vyplývalo to z prieskumu spolupráce vysokých škôl s podnikmi, ktorý je jednou z aktivít projektu „Vysoké školy ako motory rozvoja

vedomostnej spoločnosti“ Centra vedecko-technických informácií. Dalším silným argumentom univerzít je jednoduchšie nájdenie pracovného miesta po skončení štúdia.

Chcieť nestačí

Podľa prieskumu, ktorý vykonal projektový tím na slovenských vysokých školách, pomáhajú technické univerzity svojim študentom s uplatnením sa najmä organizáciou kariérnych dní, podnikovej praxe, menej sa už využívajú stáže. Vyše 40 percent univerzít sa v prieskume vyjadrilo, že k zlepšeniu uplatnenia študentov by prispelo, ak by sa zintenzívnila spolupráca škôl so zamestnávateľmi. Dalo by sa to napríklad zavedením povinnej praxe, stáží, častejších exkurzií, odborných prednášok expertov z praxe. Pomohlo by centralizovanie systému ponúk praxe z podnikov tak, aby sa z nich dalo ľahšie vyberať a dohodnúť si spoluprácu. V 21. storočí by to azda nemal byť až taký problém.

Takmer všetky technické fakulty sa vyjadrili, že pravidelne spolupracujú s niektorým podnikom vo výskume a vývoji. Iba tretina z nich však uvádza, že partnerstvo študentom umožňuje prax v reálnom prostredí každodennej prevádzky. Len v prípade 38 % technických smerov univerzít je prax povinnou súčasťou štúdia. Iba štvrtinu študentov, ktorí sa praxe zúčastnia, hodnotí ich inštruktor priamo z podniku, kde ju vykonávali.

Zaujímavé však je, že pohľad z druhej strany – očami študentov – je celkom odlišný. Iba zhruba päť percent z nich je spokojných s tým, ako im školy organizujú prax v podnikoch. Aj keď je teda ich vedenie presvedčené o potrebnosti praxe, školy sú často bezradné pri jej hľadaní, organizácii a vyhodnocovaní. V skutočnosti je jej málo, je nevyhovujúca a málo prepojená so štúdiom. „Naše skúsenosti ukazujú, že je potrebné ešte viac ako doteraz zlepšovať prepojenie študentov na reálne a konkrétne potreby hospodárstva,“ hovorí rektor Technickej univerzity v Košiciach Anton Čižmár.

Naozajstná firma

Projekt „Vysoké školy ako motory rozvoja vedomostnej spoločnosti“ z fondov Európskej únie má za cieľ práve vytvorenie skutočne fungujúceho systému. V ňom sa študent, univerzita a podnik môžu ľahšie nájsť a rozbehnúť spoluprácu, ktorej výsledkom je kvalitne pripravený pracovník. Tomu zamestnávateľ po promócii alebo ešte aj pred ňou, s radosťou ponúkne pracovnú zmluvu, pretože pozná jeho kvalitu a vie, že bude pre jeho podnikanie prínosom. Už začiatkom tohto roka sa v mnohých spoločnostiach objavili prví študenti, ktorým cestovné, ubytovanie a stravu v sídle podniku počas praxe bude hrať spomínaný projekt EÚ.

Na internetovej stránke projektu www.vysokoskolacidopraxe.sk si možno vybrať z približne 150 ponúk dlhodobých stáží, ktoré ponúkajú konkrétne témy praxe v konkrétnych spoločnostiach po celom Slovensku. Do projektu sa napríklad svojimi ponukami nedávno zapojili významné firmy ako US Steel Košice, Kia Motors Žilina, Volkswagen Slovakia alebo Enel Slovenské elektrárne. Študenti sa môžu na stážu prihlásiť priamo na internetovej stránke a zlepšovať svoje možnosti uplatnenia nielen zapínaním indexu, ale aj spoznávaním toho, čo ich po promócii v naozajstnej továrni čaká. „Priemysel neprežíje bez kvalitných vysokých škôl, bez vedy a vývoja,“ hovorí o záujme o takúto spoluprácu šéf Zväzu automobilového priemyslu SR Jaroslav Holeček.



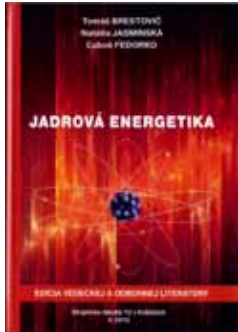
Mgr. Peter Kremský
peter.kremsky@gmail.com

www.vysokoskolacidopraxe.sk

Odborná literatúra, publikácie

1. Jadrová energetika

Autori: Brestovič, T., Jasminská, N., Fedorko, L., rok vydania: 2013, Edícia vedeckej a odbornej literatúry, SJF TU Košice, ISBN 978-80-553-1576-8, publikáciu možno zakúpiť v ELFA s.r.o., Letná 9, 042 00 Košice

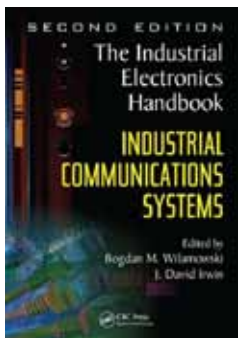


Vysokoškolská učebnica Jadrová energetika bola pripravená pre predmet „Základy jadrovej energetiky“ v študijnom programe 5.2.6 Energetické stroje a zariadenia. Cieľom autorov bola snaha o komplexný pohľad na jadrovú energetiku od histórie, cez základy jadrovej fyziky, palivový cyklus, jadrové reaktory, jadrové elektrárne, jadrovú bezpečnosť, nakladanie s rádioaktívnym odpadom až po vplyv jadrovej energetiky na životné prostredie. Predložená učebnica je výsledkom práce pracovníkov Katedry energetickej techniky, Strojnickej fakulty, Technickej

univerzity v Košiciach a pracovníka Slovenských elektrární, závod 3. A 4. bloku Elektrárne Mochovce. Autori ďalej predpokladajú, že predložená titul bude vhodnou učebnou pomôckou nielen pre študentov programu Energetické stroje a zariadenia, ale poslúži aj študentom iných fakúlt pri oboznamovaní sa s problematikou jadrovej energetiky.

2. Industrial Communication Systems

Autori: Wilamowski, B. M., Irwin, J. D., rok vydania: 2011, vydavateľstvo CRC Press, ISBN 9781439802816, publikáciu možno zakúpiť v Slovart-GTG, s.r.o., www.slovart-gtg.sk, galandova@slovart-gtg.sk

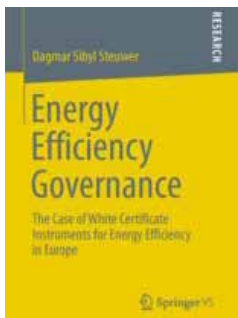


Predložený titul kombinuje tradičné a novšie, viac špecifické znalosti, ktoré napomáhajú inžinierom pri tvorbe praktických návrhov a implementácií vysoko výkonných aplikácií. Kniha skúma základné oblasti, vrátane analógových a digitálnych obvodov, elektroniky, elektromagnetických zariadení, spracovania signálov a riadenia priemyselných a komunikačných systémov. To tiež umožňuje využitie inteligentných systémov – ako napríklad neuronové siete, fuzzy systémy a evolučné metódy – z hľadiska hierarchickej štruktúry, ktorá umožňuje efek-

tívnejšiu kontrolu a dohľad pri riešení potrieb všetkých výrobných komponentov výrobného závodu. Táto plne aktualizovaná publikácia predstavuje výskum a globálne trendy zverejnené v odbornom časopise „IEEE Transactions on Industrial Electronics Journal“, jedným z naviac uznávaných publikácií v odbore.

3. Energy Efficiency Governance

Autor: Steuwer, D. S., rok vydania: 2013, vydavateľstvo Springer, ISBN 9783658006808, publikáciu možno zakúpiť v Slovart-GTG, s.r.o., www.slovart-gtg.sk, galandova@slovart-gtg.sk

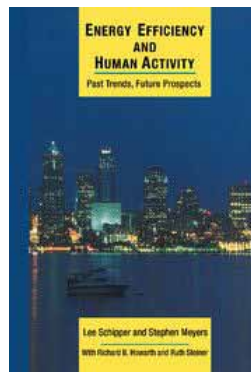


Energetická účinnosť je jedným z hlavných cieľov energetickej politiky Európskej Únie: energetická bezpečnosť, efektívnosť nákladov a prínosov pre životné prostredie. Avšak potenciál ostáva značne nevyužitý. Budú „White Certificate Instruments“, nový rámec nástrojom pre podporu koncových používateľov energetickej účinnosti? Pomôžu zacieliť medzeru energetickej efektívnosti? Analýza porovnáva politický proces výberu a navrhovania „White Certificate

Instruments“ v Taliansku, Francúzsku a Veľkej Británii. Dagmar Sibyl Steuwer poukazuje na to, že typ nástroja politiky, rovnako ako jej imidž má vplyv nielen na nastolovanie agendy, ale aj na účinnosť politických nástrojov v dôsledku interakcie existujúcich prejavov energetickej účinnosti, právnych tradícií a prevládajúceho štýlu politiky.

4. Energy Efficiency and Human Activity : Past Trends, Future Prospects

Autori: Schipper, L., Meyers, S., rok vydania: 2005, vydavateľstvo Cambridge University Press, ISBN 9780521479851, publikáciu možno zakúpiť v Slovart-GTG, s.r.o., www.slovart-gtg.sk, galandova@slovart-gtg.sk



Táto kniha, sponzorovaná Štokholmským Inštitútom pre životné prostredie a prvýkrát publikovaná v roku 1992, predstavuje podrobnú analýzu zmien vo využití energie v priebehu posledných dvadsiatich rokov. Popisuje spôsoby ako obmedziť rast spotreby energií, kvôli splneniu environmentálnych a ekonomických cieľov rozvoja. Desiatročia výskumov špičkových odborníkov a ich spolupracovníkov z Lawrence Berkeley Laboratory v spolupráci so Štokholmským Inštitútom pre životné prostredie, prinášajú veľké množstvo informácií

o využívaní energií a síl vytvárajúcich sa v priemyselných, rozvojových ekonomikách. Kniha poskytuje neoceniteľný prehľad o potenciáloch pre zlepšenie energetickej účinnosti a pojednáva o politických možnostiach, ktoré by tento potenciál mohli pomôcť realizovať. Volanie po rôznych rozhodnutiach vlád a súkromného sektora, autori zdôrazňujú dôležitosť celého radu faktorov, formujúcich potenciál energetickej účinnosti na celom svete.

5. Cartesian Impedance Control of Redundant and Flexible-Joint Robots

Autor: Ott, Ch., rok vydania: 2008, vydavateľstvo Springer, ISBN 9783642088735, publikáciu možno zakúpiť v Slovart-GTG, s.r.o., www.slovart-gtg.sk, galandova@slovart-gtg.sk



Táto monografia je venovaná téme regulovania odporu kartézskych robotických systémov. Po všeobecnom úvode do problematiky regulovania impedancie, sa kniha zameriava na dve kľúčové otázky – úprava flexibility kĺbov a kinematická redundancia. Niekoľko regulačných zákonov je vytvorených na základe vyspelých prístupov, ako je singulárna teória poruchovosti, kaskádna teória riadenia a pasivita. Regulátory sú porovnávané na základe ich konceptuálneho potenciálu, ako aj praktických možností využitia. Vyhodnotenie bolo vykonané na základe

niekoľkých pokusov s DLR zbraňami a humanoidným manipulátorom „Justin“.

-bch-

Čitateľská súťaž

Vyhodnotenie mesačnej súťaže ATP Journal 1/2014

1. Ktoré dva špičkové stroje od spoločnosti Haas vlastní odborná škola ESPE?

Sústruh Haas TL-1 CNC toolroom a frézu Haas Super Mini Mill

2. Ktoré štandardné priemyselné rozhrania podporuje objektovo orientovaná platforma SCADAExpertClearSCADA?

Okrem iných SQL a .NET.

3. Aká je webová adresa portálu PIA Life Cycle?

www.siemens.com/pia-portal

4. Koľkokrát viac tepla dokáže preniesť para ako ekvivalentné množstvo vody?

Päť až šesť krát

Výhercovia

Martin Krasuľa, Šaľa
Marek Benedik, Hronské Kľačany
Juraj Fodor, Jaslovské Bohunice

Srdečne gratulujeme.

ATP Journal 3/2014

Sponzori kola súťaže:



Perfection in Automation



Schneider
Electric

Súťažíte o tieto vecné ceny:



B+R automatizace,
s.r.o.



HAAS AUTOMATION



Schneider Electric

Súťažné otázky

Otázky sú veľmi jednoduché. Ak by ste predsa len nepoznali odpovede, pretože vašou parketou je iná oblasť, môžete ich nájsť v tomto čísle ATP Journal, ako aj v článkoch uverejnených na stránke www.atpjournalsk.

1. Na zariadení akého výrobcu vyrába spoločnosť Triple Eight zadné zvislé stĺpiky a skrine riadenia pre závodné automobily?
2. Ktoré tri vzájomne kombinovateľné bezpečnostné funkcie má nový frekvenčný menič Altivar32?
3. Koľkokrát musí byť spätnoväzbové riadenie rýchlejšie v porovnaní s časom odozvy procesu, aby sa minimalizovali zmeny riadenia?
4. S akým časom odozvy možno riadiť procesy pri použití technológie reACTION?

Súťažte prostredníctvom www.atpjournalsk/sutaz/otazky
Odpovede posielajte najneskôr do 17. 4. 2014

Pravidlá súťaže sú uverejnené
v ATP Journal 1/2014 na str. 53 a na www.atpjournalsk.

Stretnime sa!

ATP Journal, spolu s partnerskými médiami z Českej republiky, sa bude podieľať na tvorbe **živého vysielania**, organizovaného redakciou portálu **Elektrika.TV**, ktoré bude prebiehať priamo v Hale P v rámci **AMPER FÓRA**.

Navštívte našu stránku **www.atpjournalsk**
v dňoch 18. – 21.3.2014.

Tešíme sa na vás v Brne na veľtrhu AMPER 2014!

Firma	Strana v ATP Journal	
ABB s.r.o.	28 - 29	P 3.06
Agrokomplex - Výstavníctvo Nitra, š.p.	o2	
ADVANTECH EUROPE BV	16	V 6.11
ANDIS, s.r.o.	62	
AMTEK, s.r.o.	17	V 2.14
Assefin Creative Communication GmbH	62	
Balluff Slovakia, s.r.o.	47	V 6.10
B+R automatizace, s.r.o.-O.Z.	o1, 14 - 15	V 4.16
ControlSystem, s.r.o.	36	
DEHN+SOHNE + Co. KG	39, vkladaná rekl.	P 3.15
Eaton Electric, s.r.o.	32 - 33, 47	
ELMARK PLUS, s.r.o.	30, obalovaná rekl.	VP 06
ELVAC SK, s.r.o.	38	V 6.13
Emerson Process Management, s.r.o.	49	
EUCHNER electric, s.r.o.	o4, 34 - 35	V 6.08
Foxon, s.r.o.	37	
HAAS AUTOMATION EUROPE, N.V.	37	
HUMUSOFT, s.r.o.	16	
IPA Slovakia, s.r.o.	59	
MARPEX, s.r.o.	24	
MICRO-EPSILON Czech Republic, s.r.o.	62	V 8.04
Mitsubishi Electric Europe B.V. - org.SI.	25	V 7.20
PHOENIX CONTACT s.r.o.	25	P 3.25
Phoentec, s.r.o.	38	
RITTAL, s.r.o.	22 - 23	
Rockwell Automation B.V.	12 - 13	V 3.10
S.D.A., s.r.o.	18 - 19	
Siemens, s.r.o.	o3, 26 - 27	
Schneider Electric, s.r.o.	31	P 3.22
Spirax Sarco spol. s.r.o.	29	
TechReg. sr.o.	38	
Terinvest, s.r.o.	58	organizátor
Veletřhy Brno, a.s.	60, 61	
VUKI, a.s.	20 - 21	

atp | journal

Redakčná rada

prof. Ing. Alexík Mikuláš, PhD., FRI ŽU, Žilina
 Doc. Ing. Michal Kvasnica, PhD., FCHPT STU, Bratislava
 prof. Ing. Fikar Miroslav, DrSc., FCHPT STU, Bratislava
 doc. Ing. Hantuch Igor, PhD., Bratislava
 doc. Ing. Hrádický Ladislav, PhD., SJF TU, Košice
 prof. Ing. Hultó Gabriel, DrSc., SJF STU, Bratislava
 prof. Ing. Jurišica Ladislav, PhD., FEI STU, Bratislava
 doc. Ing. Kachaňák Anton, CSc., SJF STU, Bratislava
 prof. Ing. Krokavec Dušan, CSc., KKUI FEI TU Košice
 prof. Ing. Madarász Ladislav, PhD., FEI TU, Košice
 prof. Ing. Malindžák Dušan, CSc., BERG TU, Košice
 prof. Ing. Mészáros Alojz, CSc., FCHPT STU, Bratislava
 prof. Ing. Mikleš Ján, DrSc., FCHPT STU, Bratislava
 prof. Dr. Ing. Moravčík Oliver, MTF STU, Trnava
 prof. Ing. Murgaš Ján, PhD., FEI STU, Bratislava
 prof. Ing. Rástočný Karol, PhD., KRIS ŽU, Žilina
 doc. Ing. Schreiber Peter, CSc., MTF STU, Trnava
 prof. Ing. Skyva Ladislav, DrSc., FRI ŽU, Žilina
 prof. Ing. Smieško Viktor, PhD., FEI STU, Bratislava
 doc. Ing. Šturcel Ján, PhD., FEI STU, Bratislava
 prof. Ing. Taufer Ivan, DrSc., Univerzita Pardubice
 prof. Ing. Veselý Vojtech, DrSc., FEI STU, Bratislava
 prof. Ing. Žalman Milan, PhD., FEI STU, Bratislava

Ing. Bartošívič Štefan,
 generálny riaditeľ ProCS, s.r.o.
 Ing. Csölle Attila,
 riaditeľ Emerson Process Management, s.r.o.
 Ing. Horváth Tomáš,
 riaditeľ HMH, s.r.o.
 Ing. Hrica Marián,
 riaditeľ divízie A & D, Siemens, s.r.o.
 Jiří Kroupa,
 riaditeľ kancelárie pre SK, DEHN + SÖHNE
 Ing. Mašláni Marek,
 riaditeľ B+R automatizace, spol. s r.o. – o. z.
 Ing. Murančan Ladislav,
 PPA Controll a.s., Bratislava
 Ing. Petergáč Štefan,
 predseda predstavenstva Datalan, a.s.
 Marcel van der Hoek,
 generálny riaditeľ ABB, s.r.o.

Redakcia

ATP Journal
 Galvaniho 7/D
 821 04 Bratislava
 tel.: +421 2 32 332 182
 fax: +421 2 32 332 109
 vydavatelstvo@hnh.sk
 www.atpjournalsk
 Ing. Anton Géner, šéfredaktor
 gener@hnh.sk
 Ing. Martin Karbovanec, vedúci vydavateľstva
 karbovanec@hnh.sk
 Ing. Branislav Bložon, odborný redaktor
 blozon@hnh.sk
 Patricia Cariková, DTP grafik
 dtp@hnh.sk
 Dagmar Votavová, obchod a marketing
 podklady@hnh.sk, mediamarketing@hnh.sk
 Mgr. Bronislava Chocholová
 jazyková redaktorka

Vydavateľstvo

HMH, s.r.o.
 Tavarikova osada 39
 841 02 Bratislava 42
 IČO: 31356273
 Vydavateľ periodickej tlače nemá hlasovacie práva
 alebo podiely na základnom imaní žiadneho vydavateľa.

Spoluzakladateľ

Katedra ASR, EF STU
 Katedra automatizácie a regulácie, EF STU
 Katedra automatizácie, ChtF STU
 PPA CONTROLL, a.s.

Zaregistrované MK SR pod číslom EV 3242/09 & Vychádza mesačne & Cena pre registrovaných čitateľov 0 € & Cena jedného výtlačku vo voľnom predaji: 3,30 € + DPH & Objednávky na ATP Journal vybavuje redakcia na svojej adrese & Tlač a knižárske spracovanie WELTPRINT, s.r.o. & Redakcia nezodpovedá za správnosť inzerátov a inzertných článkov & Nevyžiadané materiály nevraciam & Dátum vydania: marec 2014

ISSN 1335-2237 (tlačná verzia)
 ISSN 1335-233X (on-line verzia)



Medzinárodný Strojársky Veľtrh

ufi
Approved
Event

CEFA
Central European Fair Alliance



ELECTRON

Electron

kontrakčná výstava výrobcov a odberateľov
elektrických prvkov a zariadení

20. – 23. 5. 2014



WWW.AGROKOMPLEX.SK

■ AGROKOMPLEX
■ VÝSTAVNÍCTVO
■ NITRA

SIEMENS



SINAMICS S120M

Decentralizovaný servopohon pre náročné aplikácie

www.siemens.sk/sinamics

Answers for industry.



MGB

Multifunctional Gate Box

- ▶ Bezpečnostní systém pro dveře na linkách a strojích
- ▶ Snadná montáž a integrace do Vašeho bezpečnostního konceptu
- ▶ Modulární konstrukce s integrovanými ovládacími prvky pro zákaznické aplikace
- ▶ Mnoho způsobů připojení
- ▶ Nejvyšší úroveň bezpečnosti, PL e / kat. 4
- ▶ Robustní provedení
- ▶ Sériové řazení až 10 zařízení



EUCHNER

More than safety.