

atp | journal

1/2016

PRIEMYSELNÁ AUTOMATIZÁCIA A INFORMATIKA

ÚSPORY V HOSPODÁRENÍ S VODOU

Nespočetné výhody
Ethernetu v priemysle

Popularita bezdrôtovej
komunikácie rastie

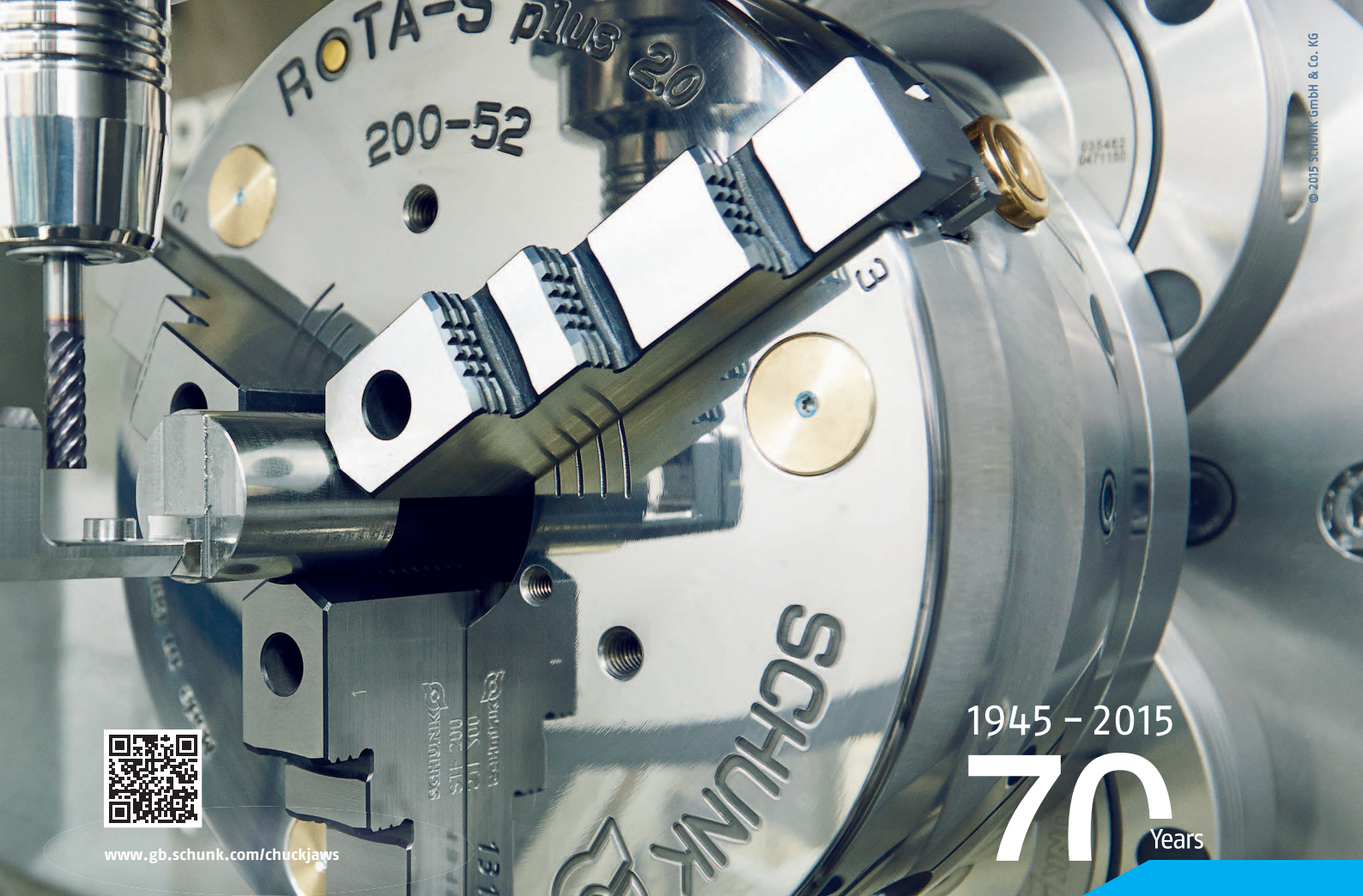
**VIAC DOTYKOV. VIAC PC.
VIAC VÝKONU.**

www.br-automation.com/multitouch



PERFECTION IN AUTOMATION
www.br-automation.com





© 2015 Schunk GmbH & Co. KG



www.gb.schunk.com/chuckjaws

1945 - 2015

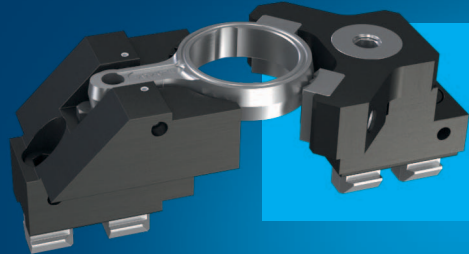
70 Years

Superior Clamping and Gripping



1 200 štandardných typov čelustí z jedného zdroja

Svetovo najväčší sortiment, pre všetky mysliteľné použitia, silových skľučovadiel a upínačov z jediného zdroja



Špičková technológia od rodinnej firmy

100% individuálne

Špeciálne čeluste ku skľučovadlám vnútorné upínanie, excentrické.



J. Lehmann

Jens Lehmann, nemecká brankárska legenda, ambasador značky SCHUNK od roku 2012 pre presné uchopenie a bezpečné držanie. www.gb.schunk.com/Lehmann



Drapákové čeluste SCHUNK



PRONTO rýchlovýmenný systém čeluste



Stupňovité čeluste

VLT® AQUA Drive FC 202

rad, ktorý prináša

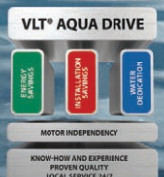
maximálnu efektívitu vynaložených nákladov

- Energetická účinnosť, ktorá víťazí na trhu
- Bezkonkurenčná voľba pre vodovodné a kanalizačné systémy
- Viac ako 14 špeciálnych funkcií pre čerpadlá a vodárenstvo
- Flexibilný, modulárny, adaptívny a odolný produkt
- Časová úspora prii uvádzaní do prevádzky, používateľsky priateľský



30%

úspora nákladov
počas prvého roku
v porovnaní s tradičnými
systémami pohonov



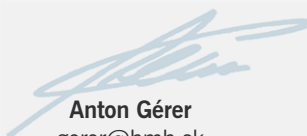
EDITORIÁL



Bude o čom

Milí priatelia, kolegovia,
v novom roku vám prajem
veľa pohody, šťastné náhody, žiadne nehody.
Významné dohody, úsmevné príhody a ďalšie života výhody.
K tomu veľa úprimnej lásky, skutočných priateľov a pevného zdravia...

... a hlavne nech sa nám darí vnímať a reagovať na všetky pozitívne príležitosti, ktoré budú na ošoh nielen nám, ale čo najväčšiemu počtu ľudí v našom okolí. A že bude tých príležitostí tento rok zjavne neúrekom, asi nikto nepochybuje. Spoločenské zmeny súvisiace s príchodom utečencov do Európy, nové výzvy z hľadiska ochrany životného prostredia a ak nemám ísť ďaleko od našich „srdcových tém“, tak určite aj zmeny, ktoré čakajú celý hodnotový reťazec výrobných a spracovateľských spoločností, budú tými, o ktorých sa bude nielen hovoriť, ale najmä sa budú hľadať odpovede a ich riešenia. K tej poslednej spomenutej oblasti len pár slov. Na viacerých odborných podujatiach, na ktorých som sa mal možnosť zúčastniť na konci minulého roku, sa pozornosť venovala práve víziám v oblasti digitálnych podnikov či iniciatíve Priemysel 4.0 a zazneli tam rôzne názory. Od tých, ktoré digitalizáciu procesov už považujú za realitu (alebo že by to bolo len nepochopenie zásadnosti zmien, ktoré má štvrtá priemyselná revolúcia priniesť?) až po tie, ktoré prirovnávajú digitálny podnik k Yetimu – všetci o ňom hovoria, ale nikto ho ešte nevidel. Tak som sa virtuálne popozeral po svete, či toho Yetiho predsa len niekde nezazriem. Očakával som, že niektorý z tých top priemyslov, ako je automobilový, farmaceutický či potravinársky, bude prvý na rane pri zavádzaní nových pokrokových prístupov a technológií, ktoré sa so štvrtou revolúciou v tej teoretickej rovine spájajú. Avšak žiarivý príklad som našiel v oblasti textilného priemyslu. Vzápätí som si však uvedomil, že toto odvetvie bolo historicky vždy na popredných miestach zavádzania strojných a automatizačných inovácií. Spoločnosť adidas totiž v spolupráci s ďalšími významnými výrobcami, odbornými inštitútmi, univerzitami a nemeckou vládou pripravila prelomový projekt s názvom Speedfactory, ktorého realizácia už odštartovala v auguste minulého roku. Spoločným cieľom týchto subjektov je nájsť spôsob, ako dokážu firmy generovať inovácie výrobkov v priebehu pár najbližších rokov. Gerd Manz, riaditeľ pre inovácie v spoločnosti adidas, to vystihol vcelku presne: „Teraz ešte neviem, ako presne bude výsledok vyzerieť, ale jednoznačne v tom vidím obrovský potenciál.“ Srdcom projektu budú autonómne robotické bunky, ako aj využívanie 3D tlače, vďaka ktorým bude možné vyrábať vysoko kvalitné výrobky v malých dávkach podľa želaní zákazníka. Raz darmo, v dnešnej dobe sa módné trendy menia rýchlejšie, ako stihne kontajner doraziť z Číny do Európy. Zdá sa teda, že tento rok určite bude o čom ☺.



Anton Gérer
gerer@hmf.sk

OBSAH



INTERVIEW

- 4 Potrebujeme novú generáciu technikov
- 16 Systémy spracovania obrazu budú čoskoro dostupné pre každého

APLIKÁCIE

- 6 VLT® OneGearDrive priniesli presné riadenie, tretinovú spotrebu a jednoduchú údržbu
- 8 Spoľahlivosť siete PROFIBUS v úpravni odpadových vôd
- 9 Bezdrôtový monitoring zvýšil účinnosť
- 10 Aktuálne údaje cez priemyselnú WLAN
- 11 Trvalé partnerstvo
- 12 Prelomová technológia káblov v ťažobnom priemysle
- 14 Fabrika budúcnosti je v Ambergu

PREVÁDZKOVÉ MERACIE PRÍSTROJE

- 18 Nová úroveň odolnosti vírových prietokomerov
- 20 Emisivita – definícia a vplyv na bezkontaktné meranie teploty
- 22 Bezkontaktné meranie teploty v priemysle

PRIEMYSELNÝ SOFTVÉR

- 23 IFS APPLICATIONS™ – efektívny nástroj na riadenie podniku
- 24 EPLAN Experience – prvých 365 dní
- 25 Aquis: efektívne riadenie vodárenských sietí
- 36 Inteligentné IT riadenie spotreby elektrickej energie v administratívnych budovách (2)

TECHNIKA POHONOV

- 27 Optimalizácia procesu vo vodnom hospodárstve
- 42 Prediktívne riadenie PMDC motora s konečným počtom akčných zásahov

ELEKTRICKÉ INŠTALÁCIE

- 28 Serverovňa, aká tu ešte nebola
- 30 Zataženie stožiarov bleskozvodu vetrom

STROJOVÉ ZARIADENIA A TECHNOLOGIE

- 32 Perfektné dokončenie ako súčasť frézovacích procesov

PRIEMYSELNÁ KOMUNIKÁCIA

- 33 DATAEAGLE – značka spoľahlivej bezdrôtovej komunikácie
- 34 Päť kľúčových faktov pre implementáciu ethernetu

ROBOTIKA

- 38 Začíname s ROS-om (2)

PODUJATIA

- 46 Cesta Slovenska k inteligentnému podniku
- 49 Ďalšia úspešná konferencia SUZ

VZDELÁVANIE, LITERATÚRA

- 50 Odborná literatúra, publikácie

OSTATNÉ

- 26 Rosatom hľadá dodávateľov na modernizáciu jadrovej elektrárne Paks

POTREBUJEME NOVÚ GENERÁCIU TECHNIKOV



Veltrh SPS IPC Drives už tradične patrí k oslave automatizácie na starom kontinente. Preplnené výstavné haly, uvádzanie nových produktov a sprievodné akcie zamestnávali návštevníkov z celého sveta v priebehu trvania veľtrhu. Vo všetkých stánkoch panoval čulý ruch a výnimkou nebol ani stánok spoločnosti Danfoss Drives, ktorá na SPS IPC absolvovala svoju premiéru. Začiatkom roka 2015 sa spojila spoločnosť Vacon a Danfoss. O dôvodoch integrácie a plánoch novej spoločnosti Danfoss Drives na našom území nám porozprával Ing. Tomáš Duba, country manažér Danfoss Drives pre Českú republiku a Slovenskú republiku.

Vo vašom stánku sa nachádzajú produkty Danfoss a Vacon, ktoré si donedávna konkurovali. Čo sa stalo?

Prvkrát môžete vedľa seba zbadať tieto produkty spoločne. Vytvorili sme totiž novú spoločnosť Danfoss Drives, ktorá vznikla na starých základoch. Divízia Danfoss Power Electronics vyrábajúca frekvenčné meniče VLT a fínska spoločnosť Vacon so svojimi meničmi značky Vacon sa spojili už v januári 2015. Spojenie sme avizovali na hannoverskom veľtrhu. Toto je teda historicky prvý míľnik, úplne prvý veľtrh, na ktorom vystavuje nová spoločnosť Danfoss Drives.

Aké ciele ste touto fúziou sledovali?

Ambícia bola jasná už od začiatku. Spoločnosť Danfoss sa snaží stať lídrom na trhu a má veľký apetít po akvizíciách. Všetky uskutočnené akvizície smerujú k tomu, aby sa stala číslom jeden – prinajhoršom číslom dva – na trhu vo svojom odbore. Ak si pozriete pravidelne zverejňované údaje asociácie IHS, v oblasti frekvenčných meničov pre nízke napätie sme celosvetovo na druhom mieste. A našou dlhodobou ambíciou je byť trhovou jednotkou. Lokálne či regionálne poradie je pre každú krajinu iné, no my sami teraz cítime, že v krajinách pôsobenia našej pobočky (Česká republika a Slovensko, pozn. red.) sme jednoznačne číslo dva.

A z pohľadu zákazníkov?

Zákazníci môžu už teraz profitovať zo zahustenej siete nášho interného servisu, našich externých servisných partnerov a distribútorov. Trúfam si povedať, že v tejto chvíli máme najhustejšiu sieť technickej podpory na celom trhu v Českej republike a na Slovensku. Obe spoločnosti – či už Danfoss alebo Vacon – sa dlhodobo špecializujú iba na frekvenčné meniče. V odbore pohonov sme teraz na slovo vzatí odborníci a spoločne sme dosiahli ešte silnejší technický základ.

Zákazníci nie sú zmätení? Raz spolupracovali s Danfossom, inokedy s Vaconom...

Prvotná informácia bola šokujúca nie len pre zákazníkov, ale aj pre nás. Zatiaľ sa stretávame iba s pozitívnymi reakciami. So zákazníkmi

sme už od januára 2015 otvoreným spôsobom komunikovali a vysvetľovali im, že z tejto fúzie budú profitovať práve oni. Zachytili sme aj negatívne reakcie pochádzajúce od našej konkurencie, ktorá toto spojenie vníma ako ohrozenie svojho status quo.

Čo ste prezentovali vo svojom prvom spoločnom stánku na tomto veľtrhu?

Okrem toho, že prezentujeme spoločnú silu spojením oboch značiek, máme množstvo noviniek. Na prvom mieste ide o unikátne celosvetové predstavenie nového radu Midi Drive FC280. Ide o úplne nový typ frekvenčných meničov určených na použitie bežne v automatizácii. Týmito meničmi máme namierené hlavne na prvovýrobcov strojov a zariadení, keďže tento rad disponuje ideálnou kombináciou technických vlastností. Ďalšou novinkou je určite naša podpora novej normatívy Európskej únie pod názvom Ecodesign. Táto norma opisuje spoločnú účinnosť motora a ventilátora. Ak chcú výrobcovia ventilátorov dosiahnuť podľa novej smernice najvyššiu triedu efektívnosti, musia použiť frekvenčný menič. Pripravili sme na to online nástroj, ktorý veľmi jednoducho spočíta výslednú efektívnosť. My motory nevyrábame, sme zameraní iba na frekvenčné meniče, a tak v stánku demonštrujeme našu schopnosť podporovať rôznych nezávislých výrobcov motorov. Návštevníci môžu vyskúšať jeden model, na ktorom sú umiestnené tri rôzne striedavé motory od rôznych výrobcov. Na modeli je vidieť, ako frekvenčné meniče Danfoss Drives dokážu podporovať celú škálu či už výrobcov motorov, alebo rôznych typov motorov.

Všetky steny vášho stánku sú olepené sloganom Ready for Industry 4.0. Aj vy ste sa pridali do štvrtej priemyselnej revolúcie?

Téma Priemysel 4.0 alebo internet vecí rieši obrovské výrobné celky, ktoré sú vo väčšine prípadov autonómne a prepojené prostredníctvom siete a údaje sa môžu dokonca nachádzať aj v tzv. cloude. A frekvenčné meniče tvoria práve poslednú časť tohto nainštalovaného reťazca. V podstate sa dá povedať, že frekvenčné meniče už boli minimálne pred piatimi rokmi pripravené na túto priemyselnú revolúciu. Zjednodušene ide o pripojenie frekvenčného meniča k internetu na „chrbtovú sieť“ s údajmi, aby mohol vzdialene komunikovať. Pokiaľ si pamätáte, to sa dalo realizovať už dávno pomocou modemov a vytáčanej telefónnej linky. Téma Priemysel 4.0 však podľa mňa naráža na akúsi psychologickú bariéru. Zákazníci z priemyselnej sféry odmietajú pripájanie svojich výrobných liniek na internet alebo sa tomu bránia. Obávajú sa zneužitia zariadení a hackingu.

Neobávajú sa právom? Už v minulosti sme sa stretli s únikom informácií alebo dokonca aj s priemyselnými vírusmi.

V nedávnej minulosti sa síce objavili počítačové vírusy, ktoré sa zameriavali na konkrétne aplikácie, no otázka bezpečnosti údajov je už vyriešená. Ide skôr o psychologickú bariéru a ako sa k téme Priemysel 4.0 postaví naša politická reprezentácia. Mám na mysli Ministerstvo priemyslu Českej republiky alebo Ministerstvo hospodárstva Slovenskej republiky. Aké podmienky vytvorí, aby sa táto myšlienka dala pretaviť do výsledku a dotiahnuť do konca? Dnes som už absolvoval zopár stretnutí so spoločnosťami, ktoré pôsobia v oblasti poradenstva a implementácie Priemyslu 4.0 do praxe. Nesmieme skĺznuť do prázdnych politických sľubov a klišé. Výrobcom strojov pôsobiacim v strojárskom priemysle, kde má ČR a SR dlhodobú tradíciu, môže Priemysel 4.0 pomôcť zvýšiť ich konkurencieschopnosť na západoeurópskych trhoch. Ja sám sa ako vlastenec pozerám na tému Priemysel 4.0 pozitívne. Ak sa táto myšlienka správne uchopí a bude správne implementovaná, môže pomôcť s návratom českých a slovenských firiem na výslnie priemyslu v Európe.

Prečo je podľa Vás pri implementácii Priemyslu 4.0 potrebná intervencia vlády?

Vláda by v prvom rade mala vytvoriť určité podnety a nehovorím o monetárnej či fiškálnej podobe. Skôr by mala definovať, čo si želá a aké podmienky vytvorí, aby boli české alebo slovenské firmy konkurencieschopné. Nejde o dotácie na implementáciu alebo niečo podobné. Skôr hovorím o novej generácii technikov, ktorá bude

pripravená na výzvy trhu. Či bude idea Priemysel 4.0 úspešná, závisí od nás všetkých. Veď priemysel si dokáže pomôcť sám, ako to už minulosti neraz dokázal. My to môžeme zvládnuť aj bez pomoci politikov alebo dotácií, len potrebujeme mladých vzdelaných technikov.

Nie ste spokojný s novou generáciou technikov?

Táto téma sa omieľa až príliš často. Je veľmi ťažké zohnať kvalitného technika alebo obchodníka s technickým vzdelaním. Mladí ľudia nie sú pripravení študovať technické odbory. Mňa osobne to veľmi mrzí. Viete, čo by mladým študentom pomohlo? Ak by vláda vyslala impulz, že bude prostredníctvom ministerstva školstva podporovať ich vzdelávanie. Aby sme mali nových kvalitných pracovníkov v technických odboroch. Uvítali by sme, keby priemysel nebol naďalej popoluškou a keby sa vlády snažili viac propagovať technické obory. Nemyslím len vysoké či stredné, ale aj odborné školy. Treba mladým ľuďom vysvetliť, že nie je hanba byť vyučeným technikom.

Ako bude fungovať nová pobočka v Českej republike a na Slovensku?

V júni 2015 som sa stal country manažérom novovzniknutej pobočky Danfoss Drives, ale pokiaľ bude existovať Danfoss, s. r. o., a Vacon, s. r. o., tak som zároveň aj generálnym riaditeľom a konateľom spoločnosti Vacon. Integrácia do jednej spoločnosti prebieha z hľadiska technickej a obchodnej oblasti hladko, ale narážame na iné výzvy. Naše, teraz už spoločné, výrobné systémy majú odlišné ERP systémy a treba dotiahnuť zosúladenie objednávacieho procesu. Aj z tohto dôvodu ešte fungujeme paralelne. Nová pražská centrála, ktorá bude riadiť aktivity v Českej republike a na Slovensku, vznikne 1. 4. 2016. Sťahujeme sa na novú adresu, pretože potrebujeme väčšie skladové priestory a servisné zázemie. Naším cieľom je byť efektívnejší smerom k zákazníkovi.

Mohli by ste priblížiť aktivity Danfoss Drives na najbližšie obdobie?

Na jednej takejto akcii sa práve nachádzame. Na veľtrh SPS sa nám podarilo pritiahnúť našich zákazníkov z Čiech, Moravy, zo Sliezska a zo Slovenska. Z hľadiska regiónu bude kľúčovým bodom veľtrh AMPER 2016. Bude to česká premiéra, kde na domácej pôde predstavíme jednak spoločnosť Danfoss Drives, jednak spoločné profilové produkty. Výstavné novinky z veľtrhu SPS prinesieme aj návštevníkom AMPER.

Čo nás čaká v oblasti frekvenčných meničov?

Osobne vnímam masívny nástup meničov nielen v oblasti nízkeho napätia, ako to bývalo v minulosti, ale aj v oblasti vysokého napätia. Ani my sme v tejto oblasti nezaspali a pripravujeme vysokonapäťový menič, ktorý predstavíme už v roku 2016. Všeobecne si myslím, že frekvenčné meniče v budúcnosti budú čoraz autonómnejšie, budú preberať časť riadenia, ktoré sa dnes odohráva na úrovni PLC. Zo strany zákazníkov očakávam ďalšie požiadavky na konektivitu, nové zbernice a bezpečnosť. Na veľtrhu SPS akcentuje bezpečnosť priemyselných zbernic, napríklad ProfiSafe.

Ste spokojný s priebehom veľtrhu SPS IPC Drives?

Ja som, ako som už spomínal, vlastenec a propagujem domáce veľtrhy. No na druhej strane SPS IPC Drives je najväčší veľtrh svojho druhu v Európe, a preto musím každému odporučiť, nech sa sem príde pozrieť. Hoci len na porovnanie. Ak sa rozhlíadnete okolo seba, vidíte českých aj slovenských vystavovateľov. Obidve naše ekonomiky závisia od exportu a tieto firmy sa naučili, že ak chcú byť úspešné mimo svojej krajiny, musia vycestovať. Nikto z nás nemôže chcieť, aby naši potenciálni zákazníci museli prísť do Brna. Sme to my, kto sa musí zákazníkom ukázať.

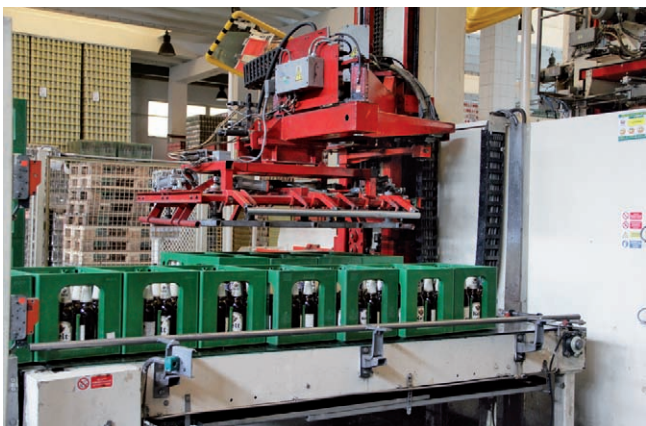
Ďakujem za rozhovor.

Martin Karbovanec

VLT® ONEGEARDRIVE PRINIESLI PRESNÉ RIADENIE, TRETINOVÚ SPOTREBU A JEDNODUCHÚ ÚDRŽBU

Plniace linky

V pivovare je päť samostatných plniacich liniek – linka na plnenie sklenených fliaš, linka na plnenie plechoviek, linka na plnenie PET fliaš, linka na plnenie sudov a špeciálna linka na napĺňanie pivom do 500 a 1000 litrových cisterien (tzv. tankov), ktoré sa prevádzajú priamo do krčiem a prevádzok, kde sa pivo prečerpá z cisterny do špeciálneho chladiaceho zariadenia. Tankové pivo je čerstvé, stále chladené a čapuje sa pomocou vzduchu a nie CO₂, vďaka čomu má príjemnú nebulinkovú chuť. Určené je iba pre veľkoobjemové prevádzky s veľkou spotrebou.



Depaletizácia prepraviek

Linka plnenia do fliašiek

Na linke s momentálnou maximálnou kapacitou 42 000 fliaš za hodinu sa plní pivo do sklenených nových aj vratných obalov (rôzne druhy a veľkosti). Vratné fľaše prichádzajú na linku v prepravkách na paletách na vstupný paletový dopravník. Ten privádza fľaše k depaletizačnej sekcii, kde sa automaticky skladajú prepravky z palety dole a zoraďujú na dopravníku. Za tým nasleduje vykladač, kde



Vykladač vratných fliaš

Heineken Slovensko v Hurbanove je najväčší a najmodernejší pivovar na Slovensku s kapacitou výroby okolo 2,1 milióna hektolitrov. Jeho brány opúšťajú piva známych značiek Zlatý Bažant, Martiner, Corgoň, Kelt, a Starobrno (pre slovenský trh) a najnovšie aj cider Strongbow, ktorý sa okrem Slovenska exportuje do ôsmich krajín. Heineken nedávno oslavoval 20. výročie svojho príchodu na Slovensku. Ten v hurbanovskom pivovare spustil éru výdatnej kontinuálnej modernizácie. Jednou z posledných inovácií je výmena zastaraných variátorových prevodoviek za nové moderné motor-prevodovky od spoločnosti Danfoss na linke plnenia do fliašiek. Pre Danfoss bol tento projekt pilotnou inštaláciou na Slovensku, pretože tieto motor-prevodovky sú určené pre veľkokapacitné linky v potravinárskom priemysle, ktorých je na Slovensku minimum.



Kontrola čistoty fliaš



Výstupné dopravníky od plničky fliaš

sa fľaše vyberajú z prepraviek, kladú na akumuláciu stôl a zoraďujú na dopravník, ktorý ich privádza do umývačky. Odtiaľ vychádzajú úplne čisté prepláchnuté a zbavené etikiet. Následne prechádzajú kontrolným zariadením, ktoré zisťuje zostatok tekutiny, líhu alebo nečistôt vo fľaši a nevyhovujúce kusy kontinuálne vyraduje z ďalšieho spracovania.

Čisté zoradené fľaše pokračujú k plniacemu zariadeniu, kde sa napĺňajú pivom resp. cidrom a uzatvárajú. Za plničom sú kontrolné zariadenia na



Vstupné dopravníky do pastéry

zisťovanie naplnenia a uzatvorenia fliaš. Za tým nasleduje pasterizácia, odkiaľ fľaše putujú k etiketovačke.

To, aké pivo sa kedy plní, stanovuje logistické oddelenie v týždenných plánoch. Za etiketovačkou sa nachádza zariadenie na kontrolu správneho nalepenia etikiet na fľašiach a kontrolu vytlačenia správneho dátumu. Následne sa fľaše vkladajú do umytých prepraviek a ďalším zariadením sa kontroluje plnosť prepraviek. Tie prepravky, ktoré úspešne prejdú kontrolou, sa paletizujú a transportujú do skladu.



Výstupné dopravníky z etiketovačky

Variátorové vs. nové motor-prevodovky

Na linke sa pred modernizáciou nachádzali pôvodné 18 rokov staré variátorové prevodovky. Vyznačovali sa vysokou spotrebou elektrickej energie, značnými prevádzkovými a servisnými nákladmi, takmer nulovou dostupnosťou náhradných dielov a nebolo možné ich automaticky regulovať. Preto v závode pristúpili k výmene. K základným požiadavkám na nové prevodovky patrilo špeciálne vyhotovenie pre potravinársky priemysel, čo znamená znížená náchylnosť zachytávania nečistôt, hladký povrch – aseptické vyhotovenie a pod. Od spoločnosti Danfoss dostal pivovar ponuku na úsporné zariadenia s tretinovou spotrebou. Na linke je niekoľko identických dopravníkov a po skúšobnej výmene prvých troch zariadení bolo možné adekvátne porovnať prevádzku novej techniky s pôvodnou. Po roku testovania na základe priaznivých skúseností s prvými tromi zariadeniami sa vymenili motor-prevodovky na najkritičnejších miestach, teda všade tam, kde boli nasadené pôvodné variátorové prevodovky. Momentálne je v prevádzke dovedna trinásť nových motor-prevodoviek.

Nové motor-prevodovky VLT® OneGearDrive

Motor-prevodovky Danfoss VLT® OneGearDrive sa vyznačujú jedným mechanickým prevodom. Inštalované je špeciálny motor s permanentným magnetom s rozsahom otáčok od 0 do 250 Hz (štandardný motor má 50 Hz), ktoré sa regulujú elektronicky frekvenčným meničom. Vďaka tomu je celá motor-prevodovka rozmerovo menšia



Motor-prevodovka Danfoss VLT® OneGearDrive

s nižšou hmotnosťou, nižšími tepelnými stratami a náchylnosťou na poruchu. Frekvenčný menič okrem plynulej regulácie otáčok poskytuje aj zaznamenávanie motohodín prevádzky motor-prevodovky. Nachádza sa v rozvádzači, ale v prípade požiadavky je k dispozícii aj verzia s inštaláciou priamo na motore.

Nové motor-prevodovky si nevyžadujú prakticky žiadnu údržbu. Prvý krok, ktorý v rámci údržby bude potrebné vykonať, bude výmena oleja po 4-5 rokoch prevádzky. Doteraz sa na linke menil olej raz za rok.

Po inštalácii novej techniky sa vynorilo niekoľko technických otázok najmä v súvislosti s rýchlosťou dopravníkov. Prvé spustenie dopravníkov po výmene bolo spojené s natavením a doladovaním rýchlostí pre rôzne druhy fliaš.



Frekvenčné meniče Danfoss VLT FC 302 Automation Drives

Modernizácia v konečnom dôsledku priniesla výraznú úsporu elektrickej energie (oproti pôvodným variátorovým prevodovkám je len tretinová), oveľa nižšiu poruchovosť, možnosť automatickej regulácie rýchlosti (pred modernizáciou sa rýchlosť nastavovala mechanicky) prostredníctvom frekvenčných meničov a tiež sa podarilo drasticky zmenšiť sklad náhradných dielov.

Na vlne neutíchajúcej modernizácie

Heineken Slovensko patrí k najinovatívnejším pivovarom na Slovensku a veľmi často je prvý, ktorý prichádza s novinkami v sortimente. Podobnú filozofiu vyznáva aj v burbanovskom pivovare, kde sa snaží o neustále technické napredovanie. V najbližšom období bude v závode prebiehať niekoľko modernizačných projektov. Na plniacich linkách sa chystá postupná výmena automatizačných radiacích systémov a výmena kontrolných zariadení na kontrolu kvality obalov a kvality naplnenia za novšie presnejšie a spoľahlivejšie systémy. Na linke plnenia do plechoviek sa plánujú vymeniť manipulačné roboty, na linke plnenia do fliašiek sa završí inštalácia automatického mazania dopravníkov. Dni má zratané aj vzduchový kompresor, ktorý nahradí nové úspornejšie zariadenie. Zmeny nastanú tiež v exteriéri. Vonkajšie osvetlenie okolo závodu je už po dobe svojej morálnej životnosti a vymení ho moderná technológia na báza LED, ktorá prinesie 80%-nú úsporu spotreby elektrickej energie.

Martin Karbovanec
Branislav Bložon

SPOĽAHLIVOSŤ SIETE PROFIBUS V ÚPRAVNI ODPADOVÝCH VÔD

Pre vedenie spoločnosti Rijnland District Water je najdôležitejšie dodávať čistú vodu. Vo viac ako 30 svojich úpravniach dokáže Rijnland vyčistiť odpadové vody tak, že ich možno späť vypustiť do prírody zodpovedným spôsobom. To je dôležitá úloha, kde nie je priestor na zlyhanie.

Aby bolo možné úpravne odpadových vôd udržať v prevádzke, používa Rijnland v sieti PROFIBUS moduly ComBricks od spoločnosti PROCENTEC. Vďaka tomu možno v prípade názaku vzniku poruchy okamžite vykonať priamy zásah.

Podľa Paula Schipperera, technika pre automatizáciu, tu ide o veľkú zodpovednosť, kde výpadok prevádzky neprichádza do úvahy. „V minulosti sme sa stretávali s viacerými chybami v sieti PROFIBUS, ktorá bola nasadená na prevzdušňovacej nádrži v jednom z našich systémov úpravy odpadových vôd. Riadenie regulačných ventilov zrazu prestalo fungovať. Celý systém sa odstavil, čo znamenalo, že voda sa prestala prevzdušňovať. Zistili sme, že trvalá udržateľnosť chodu prevádzky je veľmi dôležitá. Preto sme museli upravovať odpadovú vodu prirodzeným spôsobom: pomocou baktérií a kyslíka. Prevzdušňovacia nádrž obsahuje rôzne kultúry baktérií, ktoré rastú a živia sa odpadom vo vode a následne sa menia na neškodnú hmotu. Aby sme baktériám pomohli, pridávame do vody kyslík. Ak sa stane, že systém zlyhá, prevzdušňovanie nefunguje a baktérie zomrú. Takže poruchy systému nás dostávajú pod riadny tlak.“ Odstávka systému je jednoducho neprijateľná.

Spoločné riešenie

Aby bolo možné v tejto modernej prevádzke úpravy odpadových vôd spoľahlivo prevádzkovať sieť PROFIBUS, a to pri jej najvyššej možnej rýchlosti, obrátil sa Rijnland so žiadosťou o spoluprácu na spoločnosť PROCENTEC. „V takejto situácii je mimoriadne dôležité, aby sa porucha odstránila čo najrýchlejšie,“ vysvetľuje



P. Schipper. „To bol dôvod, prečo sme sa obrátili na PROCENTEC. Jeden z ich technikov prišiel priamo do prevádzky a pomocou testera siete ProfiTrace2 otestoval spojitosť celej siete. Zo získaných osciloskopických obrázkov bolo hneď jasné, že problém sa nachádza na úrovni riadenia dvoch ventilov. Keď sme prišli na určené miesto, príčinou poruchy bol poškodený kábel zbernice PROFIBUS. Z osciloskopických obrázkov, ktoré poskytujú bloky ComBricks, sme dokázali identifikovať aj problémy s elektromagnetickou interferenciou. Zbernicový kábel PROFIBUS nebol nainštalovaný oddelene od kábla hlavného napájania. Skutočnosť, že obidva káble boli pri sebe príliš blízko, spôsobila interferenciu a tá chybu celého systému. Po tejto kontrole sme získali rozsiahlu správu s konkrétnymi odporúčaniami,“ dodáva P. Schipper.

Výsledky

Rijnland okamžite začal hľadať riešenie na predchádzanie podobným chybám v budúcnosti. „Uvažovali sme: radšej byť v bezpečí, ako sa potom musieť ospravedlňovať. Preto sme zakúpili moduly ComBricks od spoločnosti PROCENTEC. Tie boli aktuálne pridané do nášho systému, vďaka čomu dokážeme permanentne monitorovať sieť PROFIBUS. ComBricks boli pripojené do sekcie, ktorá riadi ventilátor a napájanie pre prevzdušňovacie nádrže. Odvtedy sme už, našťastie, nezaznamenali žiadne poruchy. Celý systém PROFIBUS je teraz podstatne stabilnejší a bezporuchový. Ak by sa predsa len v budúcnosti nejaké chyby vyskytli, budeme už schopní prijať adekvátne opatrenia. Moduly ComBricks boli navyše použité aj v najnovšom projekte.“ P. Schipper si takisto pochvaluje servis a služby, ktoré spoločnosť PROCENTEC ponúka. „PROCENTEC je spoľahlivý partner, pretože sú tu vždy pre nás. Spolu s nami pre nás aktívne navrhujú tie najlepšie riešenia. Myslíme si, že je to veľmi dôležité, že tu máme nejakú tretiu stranu, ktorá nám pomáha, takže si môžeme byť istí, že vzniknuté problémy sú posudzované objektívne. Vďaka pomoci odborníkov a dodávke produktov sa náš systém opäť rozbehol so skvelou výkonnosťou,“ neskrýva nadšenie P. Schipper.

Zdroj: Bowne, M.: Application Story: Rijnland Water Control. [online]. Citované: 15. 12. 2015. Dostupné na: <http://www.procentec.com/cases/rijnland-district-water-control-board/>.

-tog-

BEZDRÔTOVÝ MONITORING ZVÝŠIL ÚČINNOSŤ

Elektrárň Barking, ktorej majiteľom je spoločnosť Barking Power Limited, je jednou z najväčších elektrární v UK. Kombinovaný paroplynový cyklus dokáže vygenerovať až 1 GW elektrickej energie, čo predstavuje približne 2 % špičkového odberu v Anglicku a Walesu.

Aby sa minimalizovali všetky možné straty a spoločnosť tak mohla dosahovať svoje obchodné ciele, operátori často vykonávali pochôdzky do prevádzky s cieľom odhaľovať úniky z ventilov, zle dosadajúcich tlakových poistných ventilov a nefunkčných odvádzáčov kondenzátu počas bežnej prevádzky. Veľké úniky bolo možné odhaliť jednoducho, avšak tie menšie zostali často nepovšimnuté aj 2 – 3 týždne. Keď sa to všetko spočítalo, tak tieto malé úniky predstavovali stratu takmer 4 metrické tony pary za hodinu.



Riešenie

V prevádzke bola nasadená sofistikovaná akustická „načúvacia“ technológia s protokolom WirelessHART v kombinácii so zabudovaným meraním teploty, ktorá monitorovala odvádzacie kondenzáty, poistné aj tlakové ventily. Celkovo bolo neinvazívnym spôsobom nasadených 100 bezdrôtových akustických vysielačov Rosemount™ 708 od spoločnosti Emerson. Elektrárň Barking mala už v minulosti skúsenosti s bezdrôtovým protokolom WirelessHART. Napriek veľkým vzdialenostiam a náročnému prostrediu, ktoré sú pre elektrárne tohto typu charakteristické, dokázala bezdrôtová sieť fungovať spoľahlivo. Za prvý týždeň prevádzky dokázala nová technológia identifikovať úniky pary z vysokotlakových odvádzáčov kondenzátu prehriatej pary. Cena únikov bola odhadnutá na 1 400 eur za každý deň prevádzky.

Po nainštalovaní 35 akustických bezdrôtových vysielačov na odhaľovanie chybných odvádzáčov kondenzátu nainštalovala elektrárň ďalších 15 vysielačov na monitorovanie poistných a odvzdušňovacích parných ventilov. Niektoré z týchto ventilov sú umiestnené vo výške 25 m na vrchu kotlov, čo je pre operátorov problém, aby ich skontrolovali. Bezdrôtové monitorovanie výrazne zvýšilo bezpečnosť operátorov a zlepšilo posielanie reportov. Prístroje potvrdili svoju účinnosť pri znížení strát pary a odstávok, pričom zároveň pridali čas operátorom, ktorí sa tak mohli venovať iným činnostiam.

Zdroj: Barking Power Lowers Steam Costs, Improves Efficiency with Wireless Acoustic Monitoring. [online]. Prípádová štúdia Emerson process Management. Citované 24. 12. 2015. Dostupné na: <http://www2.emersonprocess.com/siteadmincenter/PM%20Rosemount%20Documents/00830-0100-4708.pdf>.

NAKUPUJME U ODBORNÍKOV



MÔJ NÁZOR

Po dlhšom čase som stretla priateľa. Vymenili sme si zopár viet a medzi iným sa mi pochválil, že práve dokončil výstavbu nového domu a s rodinkou sa už nevedia dočkať, kedy sa nastahujú. Mal informácie, že sa venujem certifikácii osôb v technickej diagnostike, medzi ktorými sú aj skúsení certifikovaní diagnostici v oblasti infračervenej techniky, a tak sa mi posťažoval na aktuálnu skúsenosť s ponúkanou službou.

Na kolaudáciu potrebuje svoju novostavbu energeticky posúdiť. Oslovil podnikateľa, ktorý medzi svojimi službami ponúka aj túto činnosť. Spýtal sa ho, či vykonáva merania aj termovíznou kamerou. Meranie termovíziou je na oko podobné ako videokamerou. Podnikateľ s úsmevom na tvári súhlasne prikývol a ochotne povedal: „Samozrejme, k správe vám prilepím aj pekné farebné obrázky. Môžem prísť hneď zajtra.“ To už môj známy spozoroval, keďže je tiež známy vecí, pretože poveternostné podmienky na túto metódu merania v tom čase neboli vhodné. A tak sa za ponuku len poďakoval, podal ruku a rýchlo sa s posudzovateľom radšej rozlúčil. Tak aj takéto skúsenosti sú s necertifikovanými odborníkmi. Tu je na mieste otázka, či by nemali objednávateľia takýchto služieb žiadať od osoby, ktorá chce vykonať meranie, certifikát pracovníka kvalifikovaného v tejto oblasti.

Pri Asociácii technických diagnostikov SR pôsobí od roku 2003 akreditovaný Certifikačný orgán personálu v technickej diagnostike. Vykonáva certifikáciu pracovníkov – diagnostikov a technikov v troch oblastiach, okrem infračervenej diagnostiky aj vo vibrodiagnostike a tribotechnike. Všetci certifikovaní pracovníci sú zverejnení aj na webovej stránke www.atdsr.sk. Pri certifikácii sa zabezpečuje nezávislé a nestranné posúdenie odborných vedomostí a praktických zručností. Certifikácii predchádza vzdelávanie a výcvik v danej oblasti. Skúškou sa overujú všeobecné znalosti v predmetnej oblasti, odborné vedomosti v danej metóde a praktické schopnosti a zručnosti. Certifikát má platnosť päť rokov. Na základe žiadosti sa môže jeho platnosť predĺžiť.

Oblasť pôsobenia organizácie je zameraná na združovanie odborníkov a organizácií, ktoré majú záujem vytvárať podmienky na zvyšovanie odbornej úrovne svojich zamestnancov, rozvíjať nové metódy a prostriedky na zisťovanie skutočného technického stavu technológií, strojov, energetických zariadení, objektov, ale i budov a obhajovať záujmy v oblasti bezpečnosti a ochrany zdravia a životného prostredia a spoločenského uznania technickej diagnostiky ako prostriedku minimalizácie rizík. Členovia ATD SR získavajú najnovšie poznatky a odborné informácie vrátane skúseností v rámci organizovaných školení a workshopov, čím získavajú vyššiu odbornú úroveň. Ostatní záujemcovia sa môžu tiež oboznámiť s najnovšími poznatkami na seminároch, workshopoch či konferenciách, ktoré ATD SR usporadúva.

doc. Ing. Viera Peťková, PhD.
prezidentka Asociácie technických diagnostikov SR

AKTUÁLNE ÚDAJE CEZ PRIEMYSELNÚ WLAN



Pestovanie cukrovej repy má v Nemecku dlhú tradíciu. Venujú sa mu tu už vyše 200 rokov, aby z neho získali jednu z najzákladnejších surovín každej kuchyne – cukor. S úrodou v septembri začína tzv. kampaň. Vo všetkých nemeckých cukrovaroch známeho dodávateľa Südzucker sa vtedy spracováva 100 tisíc ton repy denne. V cukrovare Rain am Leich sa priemerná ročná spotreba jedného obyvateľa Nemecka vyrobí za menej ako dve sekundy.

Hľuzy cukrovej repy sa zberajú z okolitých polí, privážajú sa na nákladných autách, odkiaľ sa v závode splachujú vodou dole. Časť cukrovej repy mieri priamo na spracovanie a zvyšok sa uskladňuje na otvorenej kope, ktorá slúži ako vyrovnávací zásobník zabezpečujúci vyváženú a rovnomernú výrobu cukru.

Odtiaľto cukrovú repu oplachuje personál a umiestňuje na dopravník, ktorý ju transportuje na ďalšie spracovanie. Zariadenie stabilného procesu si vyžaduje rovnomerný prísun cukrovej repy do fáz spracovania. Sklad repy donedávna ešte nemal žiadne zobrazenie o tom, aké je vyťaženie produkcie a úrovne naplnenia síl s cukrovou repou. Pre personál tak bolo ťažké odhadnúť, koľko repy si vyžaduje aktuálna výroba. To bola parketa pre firmu Welotec, ktorá dodala cukrovaru komplexné riešenie. Dáta sa zberajú a vizualizujú prostredníctvom webservera. Personálu skladu repy sa zobrazujú všetky dôležité údaje na tabletoch, z ktorých majú prístup k vizualizácii prostredníctvom bezdrôtovej siete WLAN.

WLAN

Rozľahlý otvorený areál skladovania repy pokrývajú bezdrôtovým signálom štyri WLAN výkonné prístupové body IWL3210. Séria zariadení IWL3000 je vybavená jedným alebo dvoma WLAN rádiovými modulmi pre pásmo 2,4 a 5 GHz. Odolné zariadenia majú pod tlakom odliatu pevnú horčíkovú konštrukciu, nevyskytujú sa v nich žiadne rotujúce diely a sú prevádzkyschopné v teplotách od -20 do 70 °C.

Každý rádiový modul disponuje konektormi pre tri antény (3x3 MIMO). Rad IWL3000 je použiteľný pre štandardy WLAN 802.11 n, a/h, b/g, ako aj pre všetky protokoly na báze ethernetu vrátane variantu reálneho času. Moduly WLAN môžu podľa potreby pracovať v režime prístupového bodu (AP) alebo klienta a zabezpečujú stabilné pokrytie signálom na voľnom priestranstve ale aj v priemyselnej halách.



Antény

Veľkú pozornosť bolo potrebné venovať výberu vhodných antén, pretože v priestore sa nachádza nakopeného veľa organického a tým pádom pomerne silno tieniaceho materiálu. Z rozsiahlej ponuky sa vybrali vhodné tyčové antény schopné pokryť celú plochu 19 000 m² skladových priestorov.

Každá rádiová aplikácia stojí a padá na výbere vhodných antén. Cielovým plánovaním a voľbou vhodných antén a anténnych káblov je možné vybudovať spoľahlivé bezdrôtové komunikačné riešenie. Výsledkom je potom pri nižších nákladoch vyššia spoľahlivosť a menšie nároky na údržbu.



Vizualizácia dát

Aktuálne parametre výroby sa zbierajú cez analógové vstupy (4-20 mA) pomocou DataStation, zariadenia na zber a správu dát a vizualizujú sa na integrovanom webserveri. Pracovník stojaci v sile s repou, kde prostredníctvom prúdu vody čistí hľuzy a premiestňuje ich na dopravníkový pás, disponuje tablet-PC prístrojom v priemyselnom vyhotovení, na ktorom si cez štandardný webový prehliadač webservera môže pozrieť údaje z DataStation. Personál má tak k dispozícii stále aktuálne informácie o výrobnom procese a do výroby môže poslať potrebné množstvo repy. Okrem informácie o miere naplnenia síl sa na tablet-PC zobrazujú ďalšie pre výrobu špecifické údaje. Sú to napr. prepravované množstvo na dopravníkovom páse a tiež požadovaná rýchlosť dopravníka. Vďaka flexibilitě a otvorenosti systému je možné rozsah zobrazovaných údajov v budúcnosti kedykoľvek rozšíriť.

Zdroj: <http://www.welotec-solutions.com>



-bb-

TRVALÉ PARTNERSTVO

Thajsko je plné zelene. Krajinu pokrývajú rozsiahle lesné porasty, polia, pastviny a plantáže, ktoré vytvárajú veľké pruhy – ideálne podmienky pre výrobu elektrickej energie z biomasy.



Zelená budúcnosť Thajska: KPN Green Energy Solution sa špecializuje na dodávky stavieb a prevádzok na kľúč v oblasti energetiky využívajúcej obnoviteľné zdroje

Spoločnosť KPN Green Energy Solutions sa špecializuje na dodávky stavieb a prevádzok na kľúč v oblasti energetiky využívajúcej obnoviteľné zdroje. „V priebehu posledných rokov sme v Thajsku zrealizovali veľký počet projektov,“ konštatuje Pipat Thanthanase, výkonný riaditeľ a generálny manažér. „Naše služby pokrývajú inžinierske fázy prostredníctvom verejného obstarávania komponentov, cez výstavbu a inštaláciu, až po uvedenie do prevádzky a údržbu.“

Malé elektrárne nielen že vyrábajú energiu bez škodlivých emisií uhlíka, ale zároveň zlepšujú dodávky elektrickej energie vo vidieckych oblastiach. Jedna z takýchto elektrární, ktorú prevádzkuje KPN Green Energy Solutions, je umiestnená v provincii Kamphaeng Phet na severe krajiny, kde závod Sahagreen Forest dodáva celkový elektrický výkon 7,5 MW a to najmä z kôry a odpadu pri spracovaní eukalyptových stromov.

„Pri výstavbe tejto elektrárne sme vystupovali v úlohe EPC kontraktora a zabezpečovali sme inštaláciu turbíny, generátora a celého elektrického systému,“ uvádza P. Thanthanase. Keď došlo na tému návrhu meracích prístrojov, KPM Green Energy Solutions sa spolieha na Endress+Hauser. Za posledné tri roky objednala táto spoločnosť viac ako 500 prevádzkových meracích prístrojov pre meranie prietoku, výšky hladiny, tlaku a teploty ako aj ďalších systémových komponentov.

Podpora od A po Z

Kvalita a spoľahlivosť meracích prístrojov je dôležitým faktorom. „Avšak rozhodujúcim prvkom pre KPN Green Energy Solution je dobrá podpora, ktorú sme im poskytli od samého začiatku,“ vysvetľuje Suphot Pokpattanakul, výkonný riaditeľ Endress+Hauser Thajsko. Endress+Hauser sa na projekte podieľa od začiatku až dokonca prostredníctvom konzultácií, inžinieringu, školenia a poskytovaním služieb. Špecialisti tejto spoločnosti na prevádzkové prístroje tak isto podali pomocnú ruku pri výbere a dimenzovaní meracích prístrojov, v ktorých zúročili svoje dlhoročné skúsenosti v oblasti obnoviteľných zdrojov energie. „Úplne sa spoliehame na znalosti odborníkov Endress+Hauser,“ podčiarkuje P. Thanthanase z KPN Green Energy Solution. „To sa vypláca nielen nám, ale aj našim zákazníkom.“

Zdroj: Sustained partnership, publikované v časopise Changes spoločnosti Endress+Hauser, máj 2015, dostupné 11.1. 2016 online na <https://bc.pressmatrix.com/de/profiles/d6df5c9c6a33/editions/45cd4a2abccf1fa347c4/pages/page/17>

-tog-

atp|journal | Aplikácie

DIGITÁLNY PODNIK – MÝTUS ALEBO REALITA?



MÔJ NÁZOR

Strategická línia Industry 4.0 určuje budúce smerovanie a vývoj priemyslu. Predstihuje súčasnosť a predstavuje trendy v novom myslení. Môže to znieť futuristicky, napriek tomu už dnes existujú firmy, ktoré fungujú na princípe Industry 4.0. Menšie výrobné podniky ju môžu považovať za vzdialenú fikciu, napriek tomu dôsledky tretej priemyselnej revolúcie spreď vyše 100 rokov trvajú dodnes. Tu sú tri kroky, ktorými môžete vytvoriť podmienky naplnenia vízie SMART FACTORY, ktorá je súčasťou iniciatívy Industry 4.0.

Data collection

Prvým základným krokom je začať zbierať dáta. Nemusí to znamenať inštaláciu množstva komplikovaných senzorov alebo kamier, spočiatku stačí aj jednoduché odpisovanie výroby, čiže elektronické zaznamenávanie vykonaných úkonov pracovníkmi. Neskôr, samozrejme, môžu pribudnúť ďalšie čističky, ktorými budú prúdiť dáta zo všetkých strojov, zariadení, výrobkov, skladov a iných súčastí závodu.

MOM System

Druhým krokom je nasadenie softvéru na riadenie výrobných operácií (MOM – Manufacturing Operations Management), ktorý je jedným zo základných stavebných prvkov inteligentného digitálneho podniku. Softvér prepojený s výrobou poskytuje nielen elegantný spôsob odpisovania výroby, ale umožňuje aj koordinovať jednotlivé operácie vo výrobe, či už je to samotná produkcia, alebo logistika, údržba, priebežná kontrola kvality. Všetky tieto operácie totiž využívajú rovnaké výrobné zdroje – pracovníkov, materiál, hotové výrobky, všetky stroje a zariadenia. Jednoznačná identifikácia výrobných zdrojov je základným predpokladom úspešného riadenia výrobných operácií. MOM systém vytvára základnú kostru „sociálnej siete“ podniku, kde všetky súčasti výroby majú svoj profil s časovou osou, na ktorú sa zaznamenáva ich história. Podobne ako na vašom profile na Facebooku. MOM zároveň umožňuje, aby o každom pohybe tovaru alebo o vykonanom úkone existoval elektronický záznam. Všetky tieto informácie následne zbiera a sprístupňuje v reálnom čase, takže aj výrobný manažér presne vie, v akom stave sa výroba nachádza a čo sa na ktorej linke deje.

Services

Tretím nevyhnutným krokom k Industry 4.0 je vybudovanie služieb, ktoré dátam zhromaždeným v informačnom systéme dávajú zmysel a hodnotu. Je to obdoba služieb, ktoré nám na Facebooku pripomínajú, že niekto z priateľov má sviatok. Vo výrobe môže na základe takto získaných informácií robiť manažment strategické rozhodnutia, napríklad upraviť výrobné portfólio, keď z dát vysvitne, že skutočné náklady na niektoré výrobky sú iné, ako sa predpokladalo.

Dobrá správa pre výrobné podniky je, že cesta k Industry 4.0 nemusí znamenať okamžitú mega investíciu do kompletnej výmeny či modernizácie celej fabriky. Smerom k inteligentnému podniku sa dá vydať postupne a bez masívnych investícií.

Peter Bílik
EMANS Solution Designer, ANASOFT

PRELOMOVÁ TECHNOLÓGIA KÁBLOV V ŤAŽOBNOM PRIEMYSE



Technológia PLASMABIT, ktorú vyvíja slovenská spoločnosť GA Drilling, a. s., využíva elektrickú plazmu pri rozrušovaní rôznych hornín alebo iných materiálov. Práve vhodné vlastnosti elektrickej plazmy otvárajú úplne nové možnosti pri nasadení novej technológie v mnohých ťažobných aplikáciách, akými sú plazmové vŕtanie či plazmové frézovanie.

Pri frézovaní dokáže bezkontaktná technológia efektívne odstrániť pažnicové trojvrstvie oceľ – betón – oceľ, s ktorým často zápasia mnohé ťažobné spoločnosti pri odstávke vrtov. Technológia PLASMABIT zároveň odstraňuje najslabšiu stránku súčasných frézovacích technológií – používanie rotačných mechanických súčiastok s vysokou mierou opotrebovania.

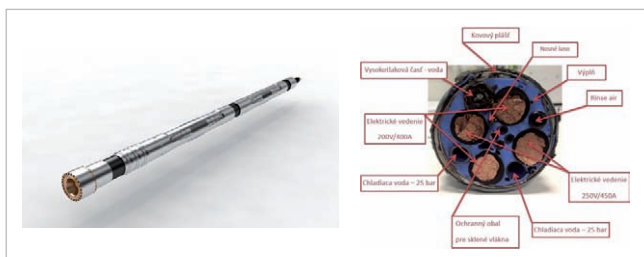
Dlhodobým cieľom využitia technológie PLASMABIT je zvládnutie procesu plazmového vŕtania do veľkej hĺbky. Výhodou technológie PLASMABIT je lineárny rast nákladov s pribúdajúcou hĺbkou oproti exponenciálnemu rastu, ktorý je momentálne bežný pri mechanických vrtných technológiách. PLASMABIT tak môže znamenať dlho očakávanú skokovú zmenu v hĺbení vrtov a príležitosť získať čistou, dostupnú a obnoviteľnú energiu z hĺbky Zeme v akomkoľvek regióne.

Dôležitou výzvou pri vývoji celej technológie je spôsob prívodu energie a pracovných tekutín do zariadenia. Prenosové vedenie vo forme hybridného kábla slúži na prenos elektrickej energie a médií z povrchu (povrchové zdroje elektrickej energie, čerpadlové zostavy a zásobníky na médiá – demineralizovanej vody, stlačeného vzduchu a pod.) do technologického zariadenia PLASMABIT. Zároveň spĺňa funkciu nosného mechanického vedenia, ktoré drží celú hmotnosť pozostávajúcu z hmotnosti samotnej technológie PLASMABIT a hmotnosti prenosového hybridného kábla.

Výpočet prechodových dejov vybraných typov káblov pri jednosmernom prenose energie

Na výskumno-vývojové účely sa momentálne využíva verzia prenosového vedenia znázornená na obr. 1.

Jednotlivé parametre zosumarizované pre potreby simulácie prechodových dejov sú uvedené v tab. 1. Jednotlivé hodnoty sa získali meraním uvedených parametrov na reálnej vzorke s dĺžkou 3 m. Následne sa vykonala simulácia prechodových dejov



Obr. 1 Model zariadenia PLASMABIT (vľavo); hybridné prenosové vedenie na transfer rôznych typov médií (napr. demineralizovanej vody, stlačeného vzduchu) a elektrické napájanie zariadenia (200 V DC/400 A DC, 250 V DC/450 A DC); dátový prenos (metalický a optický, vpravo)

názov parametra	označenie	hodnota
DC odpor vedenia (20 °C)	$R_{1km(20\text{ }^{\circ}\text{C})}$	0,607 Ω /km (priemerná hodnota, merané pri teplote 20 °C)
DC odpor vedenia (200 °C)	$R_{1km(200\text{ }^{\circ}\text{C})}$	1,035 Ω /km (prepočítaná hodnota na 200 °C)
indukčnosť vedenia	L_{1km}	2,62 mH/km
kapacita vedenia	C_{1km}	0,2145 μ F/km

Tab. 1 Hlavné merané parametre prenosového vedenia zapojeného podľa obr. 1 (kábel do štvoruholníka)

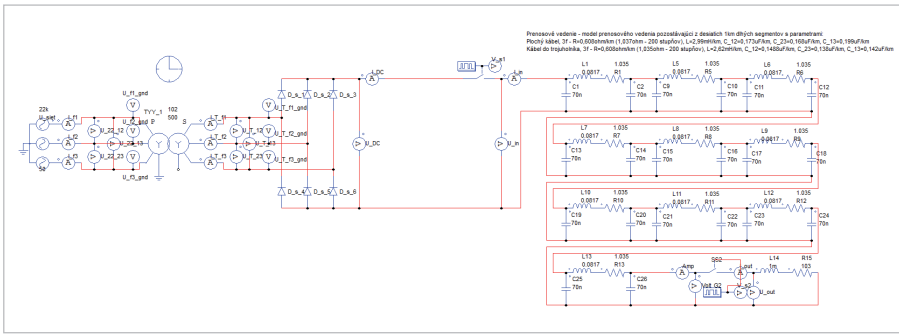
pri jednosmernom napájaní prenosového vedenia spoločne s jej vyhodnotením.

Na simuláciu vedenia sa používajú náhradné elektrické zapojenia. Na týchto zapojeniach a ich kombináciou sa dajú opísať stavy, ktoré sa vyskytujú pri reálnych vodičoch elektrického vedenia. V uvedenej časti sú opísané dve náhrady vedenia, ktoré sa najčastejšie využívajú v praxi a súčasne spĺňajú podmienky pre náš typ analýzy. V našom prípade išlo o PI článok a Steinmetzov článok.

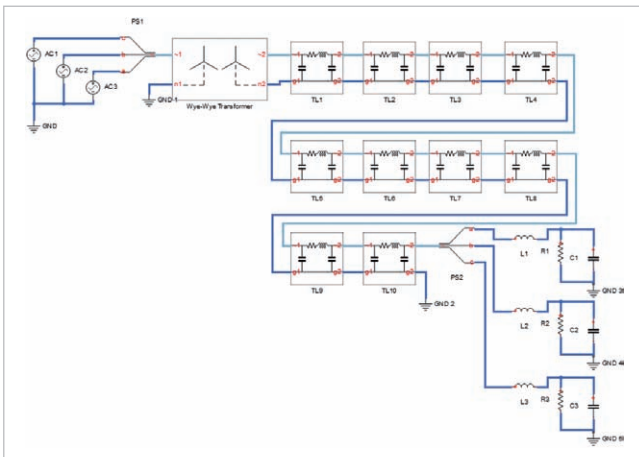
Overením správania prenosového vedenia pri rôznej záťaži sa realizovala simulácia v programe MATLAB s rozšírením SimPowerSystems. Jej výsledky sa následne porovnávali s výpočtami v programe PowerSim 9.0 a reálnym meraním. Náhradná schéma 10 km dlhého jednosmerného prenosového vedenia sa nachádza na obr. 2.

Simulačné overenie a výpočet modelu má dve hlavné fázy. V prvej sa nakreslí model analyzovaného obvodu podľa náhradnej schémy spoločne so zadaním všetkých parametrov. V našom prípade sa použijú parametre získané z merania reálneho prenosového vedenia a ich prepočtu na 1 km (tab. 1). Výsledný pripravený obvod sa skladal zo zdroja (max. 6 000 V DC) a v sérii zapojeného 1 m Ω odporu. Zdroj sa dal naprogramovať a v danom čase sa dal zopnúť alebo vypnúť. Ďalej je zapojený programovateľný spínač, ktorým sa odpájala alebo pripájala zdroj a záťaž k vedeniu. Vedenie bolo nahradené 10 Π článkami. Záťaž sa realizovala ako RL ($L_2 = 1$ mH a $R_2 = 81 \Omega$). Hodnota odporu R_2 bola nastavená tak, aby záťažou prechádzal výkon 350 kW. V rámci simulácie sa používali len dva vodiče. Tretí a štvrtý vodič sa nepoužívali. Model 10 km prenosového vedenia v prostredí MATLAB/SimPowerSystems je na obr. 3.

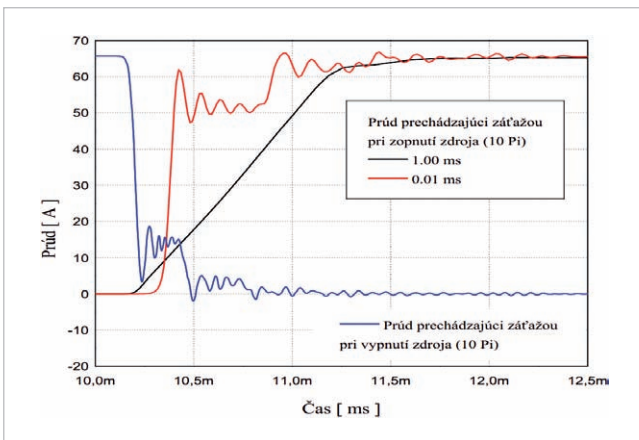
Po nakreslení schémy a definovaní kroku a času simulácie sa spustí samotná simulácia. Po skončení výpočtov sa vyberú body, kde chceme vedieť priebeh napätia alebo prúdu; je to podobné ako sledovanie priebehov osciloskopom. Nemusia to byť len závislosti „namerávaných“ veličín, ale aj výsledkov iných výpočtov, napr. okamžitý výkon či impedancia. Vybrané priebehy sa uložili ako textový súbor a spracovali v programe Origin.



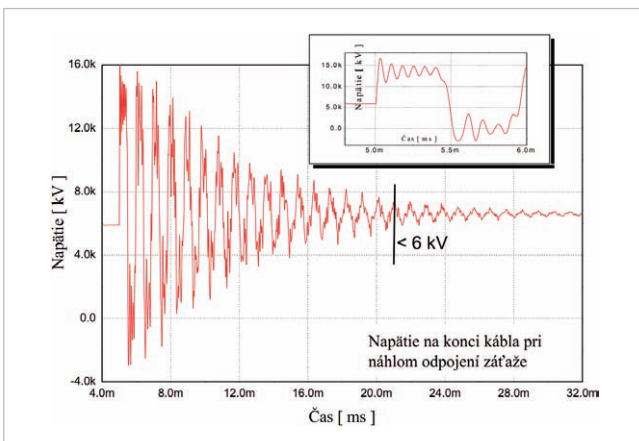
Obr. 2 Náhradná schéma 10 km dlhého jednosmerného prenosového vedenia napájaného z AC transformátorového zdroja s trojfázovým diódovým usmerňovačom na výstupe



Obr. 3 Model 10 km prenosového vedenia v prostredí MATLAB/SimPowerSystems



Obr. 4 Priebeh prúdu prechádzajúceho záťažou pri zapnutí zdroja k vedeniu a jeho odpojení od vedenia



Obr. 5 Priebeh napätia na konci vedenia pri náhlom odpojení záťaže od vedenia. Od času 21 ms (teda 16 ms po náhlom odpojení záťaže) sú prekmity menšie ako napájacie napätie

Stav č. 1:

pripojenie a odpojenie zdroja

Pri študovaní pripojenia (odpojenia) zdroja k záťaži je zobrazený priebeh prúdu (obr. 4) na záťaži (350 kW). Pripojenie zdroja sa skúmalo v dvoch prípadoch:

- nárast napätia v priebehu 0,01 ms,
- nárast napätia v priebehu 1 ms.

Ako vidieť, v prípade celého vedenia vo vrte je veľmi dôležitá rýchlosť pripojenia napätia. Stabilizáciou v prípade pomalého nárastu napätia (1 ms, čierna krivka) prúd na záťaži lineárne narastá a dosahuje svoju konečnú hodnotu za 1,3 ms. V prípade rýchleho nárastu napätia (0,01 ms, červená krivka) prúd tiež veľmi rýchlo narastie bez prekmítov (nepresahujú 2 % maximálneho prúdu) a stabilizuje sa približne za 0,6 ms. Prípado odpojenia zdroja od záťaže je veľmi podobný. V tomto prípade pomalý pokles napätia nie je zobrazený, lebo tam nie sú žiadne nepredvídateľné stavy ako pri pomalom náraste napätia na zdroji. V prípade rýchleho odpojenia (modrá krivka) pozorujeme veľmi rýchly pokles prúdu na nulu s miernymi prekmítmi aj do záporných hodnôt. Sú tu síce záporné hodnoty, ale iba 0,5 ms. V tomto prípade po odpojení zdroja od vedenia na jeho začiatku nevznikajú žiadne prekmity a napätie klesne na nulu. Sú tu síce prekmity, ale tie nepresahujú 1 kV.

Stav č. 2: odpojenie záťaže od zdroja
V prípade náhleho odpojenia záťaže (zaniknutie elektrického oblúka a odpojenie plazmatrónu) vznikajú veľké prekmity (11 kV) napätia na konci vedenia (obr. 5). Ak to prepočítame vzhľadom na napájacie napätie, dostaneme približne dvojnásobok použitého napätia 6 kV. Detail prekmítov napätia je znázornený v pravom hornom rohu. Reakčný čas dosahuje 20 ms.

Záver

Článok sa zameriava na oblasť prenosu dostatočného množstva energie cez prenosové vedenie do zariadenia PLASMABIT. Prezintovaným postupom možno realizovať analýzu jednosmerných a striedavých prenosových vedení s rozloženými parametrami aj v zložitejších štruktúrach, prípadne realizovať modely prenosových vedení v tvare stavových funkcií. Dosiahnuté výsledky sa následne porovnávali s parametrami získanými z reálneho merania na vzorkách prenosového vedenia.

Literatúra

[1] Heuman, K. – Stumpe, A. C.: Vlastnosti a použitie tyristorov. Bratislava: ALFA, vydavateľstvo technickej a ekonomickej literatúry 1976. MDT 621.314.632.8. ISBN 63-040-76.
[2] Dobrucký, B. – Ráček, V. – Špánik, P. – Gubic, R.: Výkonové polovodičové štruktúry. Žilina: Edičné stredisko VŠDS 1995. ISBN 80-7100-284-4.
[3] Varga, L. – Ilenin, S. – Leščinský, P.: Prenos a rozvod elektrickej energie. Fakulta elektrotechniky a informatiky, Katedra elektroenergetiky, Košice 2003.

Literatúra

[4] The MathWorks, Inc., „SimPowerSystems™ - PI Section Line Help“.
[5] The MathWorks, Inc., „SimPowerSystems™ - Mutual Inductance Help“.

Autor: Ján Sitár, GA Drilling



HUMUSOFT, s.r.o.

Cabanova 13/D, 841 02 Bratislava
Tel.: +421 905 478 990
info@humusoft.cz
www.humusoft.cz



Pohľad do výrobnéj haly prezrádza, že závod Siemens Elektronikwerk Amberg nezostal úplne bez ľudí. V jednej zmene pracuje okolo tristo špecialistov

FABRIKA BUDÚCNOSTI JE V AMBERGU

Špičkovou ukážkou digitálnych technológií je závod Siemensu na výrobu riadiacích jednotiek Simatic. Na ceste k Industry 4.0 sa dostal najďalej, veď malé priemyselné počítače tu prakticky vyrábajú samy seba.

Závod Siemens Elektronikwerk Amberg (EWA) v bavorskom Ambergu vyrába programovateľné logické automaty PLC Simatic. Ide vlastne o malé priemyselné počítače, riadiace jednotky určené na automatizáciu procesov v reálnom čase. Riadia výrobné procesy v najrôznejších odvetviach, od automobiliek po farmaceutický priemysel, ovládajú aj lyžiarske vleky alebo sú súčasťou palubných systémov výletných lodí. Siemens je najväčším dodávateľom PLC na svete. Závod v Ambergu vyrába dvanásť miliónov automatov Simatic ročne, teda jednu riadiacu jednotku za sekundu.

Tisícika zariadení Simatic

Stroje a počítače obsluhujú v závode dve tretiny činností. Ľudská ruka sa dotkne súčiastky len na začiatku výrobného procesu, napríklad keď pracovník uloží prázdnu dosku plošných spojov na výrobnú linku. Od tohto okamihu všetko funguje automaticky. Výrobu jednotiek Simatic pritom riadia samotné automaty Simatic – v celom výrobnom reťazci až po expedíciu je zapojených približne tisíc zariadení PLC. Výroba tak vlastne riadi samu seba. Výroba začína

pri prázdnych doskách plošných spojov, ktoré prinášajú dopravné pásy k tlačiariským zariadeniam. Tam sa na ne fotolitografickým procesom nanáša bezolovnatá spojovacia pasta. V ďalšom kroku pripevňujú osadzovacie hlavy jednotlivé súčiastky ako rezistory, kondenzátory a mikročipy. Najrýchlejšia linka dokáže pripevniť 250-tisíc súčiastok za hodinu. Po testoch a kontrole kvality spojov sa každá doska vloží do puzdra a odošle do expedičného centra v Norimbergu. Odtiaľ PLC riadiace jednotky putujú k šesťdesiatim tisícom zákazníkov po svete, približne pätina výroby smeruje do Číny, zvyšok prevažne do Nemecka, Spojených štátov a Talianska.

Digitalizovaná továreň

Amberský závod Siemens EWA je príkladom uplatnenia nástrojov digitálnej továrne Siemens (Siemens Digital Enterprise), teda výrobného prostredia, ktoré by sa o niekoľko rokov malo stať štandardom. Cieľom je postupná digitalizácia všetkých krokov výrobného reťazca a ich začleňovanie nielen do komplexného výrobného procesu, ale aj do celej dodávateľsko-odberateľskej siete. Továrne budúcnosti budú z veľkej časti schopné riadiť a optimalizovať samy seba. Produkty a stroje si samy medzi sebou určia, aké časti na ktorých výrobných linkách sa majú dokončiť najskôr, aby sa dodržali termíny dodávky. Nezávisle pracujúce počítačové programy, známe ako softvéroví agenti, budú sledovať každý krok a postarajú sa o súlad s výrobnými predpismi. Rad týchto riešení už v amberskom závode Siemens EWA funguje v bežnej prevádzke. Vďaka identifikačným systémom Simatic Ident si môžu výrobky riadiť svoj vlastný výrobný proces. Optické kódy (QR kódy) sú pripravené ku každému polotovaru a obsahujú informácie o výrobku i o potrebných krokoch, ktorými výrobok musí prejsť, aby sa z neho stal hotový produkt. Výrobok pritom komunikuje priamo s výrobnými strojmi.

Dokonalá kvalita

Uplatnenie digitálnych technológií dramaticky zmenilo pracovné postupy a výsledky. Hoci výrobná plocha zostala od spustenia závodu v roku 1989 bez zmeny a nezvýšil sa ani počet zamestnancov, závod teraz produkuje sedemkrát viac kusov. A čo je dôležité, výrazne sa zvýšila kvalita – kým v roku 1989 evidovala výroba päťsto defektov na milión vyrobených kusov, teraz je to len dvanásť. Presnosť vyrážajúcu dych vyjadruje číslo 99,9988 percenta a tých niekoľko chýb, ktoré sa občas vyskytnú, spoľahlivo odhalí rad skúšobných staníc. „Neviem o žiadnom inom porovnateľnom závode na celom svete, kde by dosahovali takú nízku chybovosť,“ hovorí riaditeľ závodu EWA Karl-Heinz Büttner. Navzdory vysoko automatizovanému procesom hrajú ľudia stále prím, a to najmä vo vývoji a dizajne produktov, výrobnom plánovaní a pri riešení neočakávaných udalostí. To sa ani v budúcnosti nezmení.

„Pochybujem, že v dohľadnej budúcnosti budú stroje schopné myslieť nezávisle a pracovať inteligentne bez ľudskej pomoci,“ vysvetľuje K.-H. Büttner. Potvrďuje to aj pohľad do haly EWA, kde v jednej zmene pracuje okolo tristo ľudí, pričom celý závod má tisícsto zamestnancov.

Autor: Lubomír Jurina

SIEMENS

Siemens, s.r.o.
Lamačská cesta 3/A
841 04 Bratislava
www.siemens.sk/priemysel

|atp|journal | Aplikácie



KULTOVÝ ŠPORTIAK V DIGITÁLNO M SVETE

Talianska automobilka Maserati vlni oslávila nielen sté výročie existencie, ale aj – a to najmä vďaka modelu Ghibli – ekonomicky najvydarenejší rok vo svojej histórii. Komerčnému úspechu Ghibli podstatne pomohli výhody, ktoré dnešnému automobilovému priemyslu poskytujú digitálne technológie, na vývoji ktorých pracuje aj spoločnosť Siemens. Pri vývoji a príprave výroby modelu sa využilo viacero riešení. Jednotlivé dielce vozidla navrhli pomocou softvéru NX, všetky výrobné procesy sa potom detailne simulovali v systéme Tecnomatix. Flexibilitu výrobných liniek následne zabezpečil systém TIA. O plánovanie, optimalizáciu a monitoring komplexných výrobných procesov sa stará softvér Simatic IT MES. Reálny a virtuálny svet sa tak úplne prelínajú a výrobný proces sa zmenil na veľký interaktívny zážitok. Riešenia Siemens podporujú výrobu vozidiel Ghibli v celom vývojovo-výrobnom reťazci – od návrhu cez plánovanie, konštrukciu, výrobu až po zákaznícky servis. Nová továreň v Grugliasco neďaleko Turína, kde sa model Ghibli vyrába, tak spojil hi-tech priemysel so storočnou tradíciou elegantných športových áut pre naozaj náročných motoristov.

ZNAČKA SIEMENS PRE INDUSTRY 4.0

Digital Enterprise Software Suite

Obsahuje softvérové produkty pokrývajúce všetky požiadavky priemyselného hodnotového reťazca. Chrbticou je Teamcenter – softvérová platforma pre kolaboratívnu správu dát výrobku. Softvérové riešenie Tecnomatix a NX sa používajú pri navrhovaní a plánovaní. Pre reálnu výrobu sú určené produkty ako Manufacturing Execution System (MES), Simatic IT a portfólio riadiacich systémov Simatic S7, ktoré sa osvedčili po celom svete.

Priemyselné komunikačné siete

Pre priemyselnú komunikáciu ponúka Siemens ucelený rad koordinovaných komunikačných sietí, od AS rozhrania až po priemyselný Ethernet, spoločne s príslušnými prepínačmi z rodiny Scalance X.

Bezpečnosť v automatizácii

Siemens ponúka široké portfólio produktov priemyselnej bezpečnosti a služieb určených špeciálne pre priemysel v rámci svojho konceptu „hlbkovej ochrany“. Ten zahŕňa bezpečnosť závodu a sietí, ako aj systémovú integritu.

Servis pre priemysel

Siemens prichádza s radom klasických priemyselných a dátových služieb vrátane cloudových. Založené sú na otvorenej cloudovej platforme vytvorenej pomocou technológie SAP Hana. Zákazníci spoločnosti Siemens tak môžu cloudové aplikácie nielen používať, ale aj rozvíjať a ďalej rozširovať. Inteligentná analýza a vyhodnocovanie údajov poskytuje pomoc v rozhodovacích procesoch.

www.siemens.sk/priemysel

SYSTEMY SPRACOVANIA OBRAZU BUDÚ ČOSKORO DOSTUPNÉ PRE KAŽDÉHO

Začnime na úvod vašim profesionálnym životom. Kedy ste sa rozhodli, že veda a technika je niečo, čomu by ste sa chceli vo svojom živote venovať?

Bolo to približne v čase, keď som mal sedemnášť rokov. V mojej rodnej krajine, v Luxembursku sa vtedy konal taký informačný kemp pre študentov stredných škôl. Okrem iných sa tam so svojím stánkom zúčastnila aj švajčiarska univerzita Ecole Polytechnique Fédérale de Lausanne (EPFL). Predstavovali tam mobilné roboty, ktoré neustále jazdili a bol som nimi vsutku očarený. To bol jeden z dôvodov, prečo som si neskôr podal prihlášku na túto školu.

Zostaňte teda ešte pri vašom študentskom živote na univerzite v Lausanne. Mali ste okrem teoreticky zameraných predmetov nejakú príležitosť zapojiť sa do prakticky orientovaných projektov, ktoré sa realizovali v spolupráci s komerčným sektorom?

Keď sme mali na univerzite prázdniny, spolu s mojimi spolužiakmi sme pracovali na reálnych projektoch pre komerčné spoločnosti. Od tretieho ročníka sme mali dokonca semestrálne projekty, ktoré boli orientované na reálne úlohy zadávané z praxe. Práve tieto projekty ma utvrdili v mojom ďalšom smerovaní na oblasti, ako je mechanika, optoelektronika a informatika. Neboli to žiadne odporúčania iných ľudí alebo nejaké direktívy, ale práve tieto reálne projekty.

V súčasnosti sa venujete technickým výpočtom s užším zameraním na analýzu dát, vývoj algoritmov, spracovanie obrazu, počítačové videnie, paralelné a distribuované výpočty. Skúste vysvetliť základný rozdiel medzi spracovaním obrazu a tzv. systémami strojového spracovania obrazu (vision systems).

So spracovaním obrazu sa stretávame už veľa rokov. Služí nám na získanie nejakej informácie z obrázku pomocou jeho segmentácie založenej na bodoch (pixeloch), z ktorých sa každý obrázok v elektronickej forme skladá. Samozrejme, sú tam ďalšie atribúty ako jas, farebnosť a pod. Spracovanie obrazu nám napr. pomáha odstrániť



O tom, že oblasť snímania a spracovania obrazu či počítačového videnia nabere na čoraz väčšom význame, snád málokto z oblasti automatizácie a riadenia priemyselných procesov zapochybuje. Neustále sa vylepšujúce vlastnosti a funkcionalita otvárajú nové možnosti nasadenia týchto systémov aj v oblastiach, ktoré boli doteraz doménou ľudského oka či jednoduchých snímačov.

Začiatkom októbra minulého roku sa v Centre vedecko-technických informácií SR v Bratislave zišli záujemcovia o tieto oblasti na konferencii s názvom Image Processing&Computer Vision, ktorej spoluorganizátorom bola spoločnosť HUMUSOFT®, s. r. o. Od hlavného prednášajúceho, Dr. Rolanda Michaelyho, aplikačného inžiniera spoločnosti MathWorks® zo Švajčiarska, si vypočuli prednášku o najnovších trendoch v snímaní a spracovaní obrazu a vo vývoji algoritmov v danej oblasti. Ako jediný mediálny partner tohto podujatia sme sa s ním porozprávali aj o tom, ako sa tieto systémy už čoskoro stanú bežnou súčasťou takmer každodenného života nielen ľudí z priemyselných podnikov.

rôzne defekty, ako je rozostrenie. Čiže pri spracovaní obrazu sa používajú postupy, ktoré pracujú s bodmi (pixelmi) obrázka; dôležité je, že sa pracuje so statickými obrázkami. Naopak systémy strojového spracovania obrazu pracujú s dynamickými, pohyblivými obrázkami – videom, ktoré sa mení v čase. Tiež vedú rozpoznáť vysoký level vlastností, ktoré pomáhajú počítaču pochopiť, čo je vo veci. Tu sa už pri získavaní informácií nedá pracovať len s bodmi každého nasnímaného obrázka, ale treba vyťažiť informácie z viacerých úrovní. Je to podobne, ako pracuje ľudský mozog, keď pri pohľade na obrázok dokáže povedať, že sú tam nejaké objekty, hrany a rôzne iné vlastnosti daného obrázka. Táto vyššia úroveň opisu informácií umožňuje úplne iné a úplne nové možnosti, ktoré strojové, resp. počítačové spracovanie obrazu prináša. Typickým aplikačným príkladom využitia strojového spracovania obrazu je určovanie polohy v čase, typu obrázka z dôvodu klasifikácie toho, čo je na obrázku, rozpoznávanie vecí na obrázku, ako je tvár a pod., čo je bežné a žiadané v rôznych bezpečnostných aplikáciách. Vďaka strojovému videniu teda dokážeme riešiť množstvo nových typov aplikácií.

Ak by ste mali porovnať situáciu v uvedených oblastiach pred 10 – 15 rokov s tým, čo máme k dispozícii v súčasnosti, kde sme sa za ten čas posunuli?

V súčasnosti už máme bežne dostupné aplikácie pre inteligentné telefóny určené na rozpoznávanie tváre a pod. Nejde teda len o špeciality dostupné pre odborníkov, ale môžu sa s tým stretnúť už aj študenti rôznych vekových kategórií. Pred desiatimi rokmi boli tieto aplikácie dostupné len pre obmedzený počet špecialistov pracujúcich v oblasti systémov strojového videnia. Dnes sú tieto algoritmy dostupné v rámci rôznych komunít a prostredníctvom softvérov, ako je napr. MATLAB ich dokážete ľahko zapracovať do svojich projektov a získate tak výkonné nástroje na výskum a vzdelávanie v oblasti spracovania obrazu.

Pre oblasť spracovania obrazu je jednou z dôležitých častí vývoj algoritmov, pretože každá snímaná situácia je jedinečná a dobré riešenie vyžaduje viacnásobné iterácie, aby sa dospelo k požadovanému výsledku. Existuje nejaké všeobecne platné pravidlo, podľa ktorého by bolo možné pri návrhu algoritmov postupovať?

Za posledných desať rokov nesmeruje vývoj algoritmov v oblasti spracovania obrazu k nejakému univerzálnemu riešeniu schopnému spracovať len určitý typ vstupných údajov. Treba vždy zistiť špecifiká tej ktorej aplikácie alebo skupiny aplikácií a potom sa aj algoritmus dá vyvinúť tak, aby výsledku spracovania obrazu prinášali uspokojujúce výsledky. Algoritmus treba vytvoriť tak, aby ho bolo možné použiť pri rôznych typoch údajov, s ktorými má následne pracovať. Moderné algoritmy zriedka pracujú len s informáciami získanými z bodového rastra obrázka, ale používajú informácie získané z rôznych úrovní jeho spracovania, čím sa zvyšuje citlivosť takto navrhnutého algoritmu. Napríklad MATLAB poskytuje prostredie na vývoj algoritmov na spracovanie obrazu s nástrojmi na interaktívny prieskum obrazových dát, aplikácií na segmentáciu obrazu a prahovanie farieb a aj algoritmov na registráciu obrazu, zhlukovanie a segmentáciu.

Spracovanie obrazu a systémy strojového videnia sa čoraz viac využívajú aj v rôznych oblastiach priemyslu. Aké sú podľa Vás hlavné prínosy týchto systémov pre koncových používateľov?

Medzi tie známe a už v súčasnosti využívané určite patrí automatická kontrola kvality, kde možno vďaka týmto systémom odstrániť veľké množstvo manuálne vykonávaných iterácií. Systémy strojového videnia totiž dokážu komplexne a v jednom kroku skontrolovať množstvo parametrov, ktoré by napr. pri použití jedného špecializovaného snímača nebolo možné skontrolovať. V súčasnosti už teda máme k dispozícii nástroje na riešenie veľmi zložitých úloh, ktoré ešte nedávno bolo možné vykonávať len ľudským okom. Niektoré typy výrobných liniek alebo ich časti možno týmto spôsobom prevádzkovať bez účasti človeka. V budúcnosti bude funkcionálna a možnosti systémov strojového spracovania obrazu ďalej narastať, a to do rozmerov, ktoré si dnes ešte nevieme ani predstaviť, ako sú rôzne priemyselné oblasti týkajúce sa zdravotníckych zariadení, elektroniky, automobilového priemyslu a bezpečnosti.

Aká bude teda budúcnosť týchto systémov?

V súčasnosti exponenciálnym spôsobom narastá počet kamier na spracovanie obrazu, ktoré sú komerčne dostupné na trhu. Podobne je to aj s obrazovými snímačmi. Vývoj algoritmov takisto smeruje k tomu, aby boli použiteľné nielen na špecializovaných zariadeniach na spracovanie obrazu, ale aby ich bolo možné použiť aj na inteligentných telefónoch, tabletoch a pod., kde je zabudovaná nejaká kamera. Už teraz vidíme niekoľko prepracovaných algoritmov, ktoré sa takýmto spôsobom využívajú a čoskoro budú možnosti systémov spracovania obrazu dostupné pre každého.

Aké funkcie a možnosti týkajúce sa spracovania obrazu a strojového videnia ponúka MATLAB a Simulink, ktoré sú produktmi spoločnosti MathWorks®?

Ako som už spomínal, v prostredí MATLAB má používateľ k dispozícii niekoľko nástrojov, ako je Image Processing Toolbox, napr. na zvýšenie kvality obrázkov či nastavenie vyššieho kontrastu. Vo fáze predspracovania obrázka sú k dispozícii rôzne možnosti filtrovania a používateľ má možnosť segmentovať nasnímaný obrázok na základe intenzity či farby obrazových bodov. Medzi najnovšie funkcie patria 3D nástroje na rekonštrukciu obrazu využiteľné napr. v oblasti zdravotníctva – MRI či počítačová tomografia. V oblasti strojového videnia máme možnosti spracovania videa – v tomto prípade hovoríme o sledovaní (tracking). Zaznamenávame pohyblivý obraz a jeho atribúty, napr. rýchlosť pohybujúceho sa auta, rozlišovanie poznávacej značky auta, rozpoznávanie ľudí v dave, počítanie ľudí. Aj v oblasti počítačového videnia máme k dispozícii 3D snímanie (stereo vision) pomocou Computer Vision Toolbox, ktoré už nie je postavené na hľadaní informácií v bodoch (pixloch) obrazu, ale na hľadaní podobných bodov na rôznych obrázkoch pomocou špecifických vlastností. Uvedené postupy sa používajú napr. na kalibráciu kamier. Ak postavíte pred kameru nejaký referenčný vzor, dokážete na základe správneho nasnímania určitých bodov vykonať kalibráciu kamery. Samozrejme, tých vlastností z hľadiska spracovania obrazu či počítačového videnia je omnoho viac a záujemcovia tieto informácie nájdu na stránkach našej spoločnosti alebo u našich partnerov v jednotlivých krajinách.

Nástroje ako MATLAB a Simulink sú v súčasnosti na Slovensku populárne najmä na univerzitách či vedeckých pracoviskách, ale komerčná sféra ich celkom ešte neobjavila. Prečo je tá situácia taká odlišná?

To závisí od toho, kedy sa s používaním týchto nástrojov začalo na univerzitách. Ak to bolo pred desiatimi či viac rokmi, tak tí študenti, ktorí s tým začali pracovať na univerzite, sú teraz už v praxi a pracujú v rôznych firmách. Ak boli s MATLAB-om spokojní, tak tento softvér budú vyžadovať aj u svojho súčasného zamestnávateľa. Podobne to bolo aj v roku 1984, keď na MIT v USA začali MATLAB používať študenti, ktorí neskôr prešli do firiem a vedeli presne povedať, prečo im MATLAB vyhovuje a ako by mohol aj ich zamestnávateľovi pomôcť z hľadiska počítačových výpočtov. Dôležité je, aby dokázali o zvýšení efektivity procesov vývoja presvedčiť aj manažérov a vedúcich pracovníkov. Vedenie firmy sa nemusí báť zle investovaných prostriedkov, pretože si kupuje pokročilé softvérové riešenie, ktoré má často rýchlu návratnosť investície. MATLAB, Simulink a ďalšie produkty od spoločnosti MathWorks dokážu zrýchliť proces vývoja a simulácie procesov a produktov, čím firme ušetria veľké množstvo času a peňazí. V Českej republike a na Slovensku máme šikovného distribútora HUMUSOFT®, s. r. o., a verím, že pokiaľ bude správnym spôsobom komunikovať firmám a vedúcim pracovníkom výhody softvérových produktov, ako sú MATLAB či Simulink, o pár rokov budeme vidieť oveľa viac komerčných firiem na vašom trhu, ktoré ich budú reálne využívať.

Ďakujeme za rozhovor.

Anton Géser

NOVÁ ÚROVEŇ ODOLNOSTI VÍROVÝCH PRIETOKOMEROV

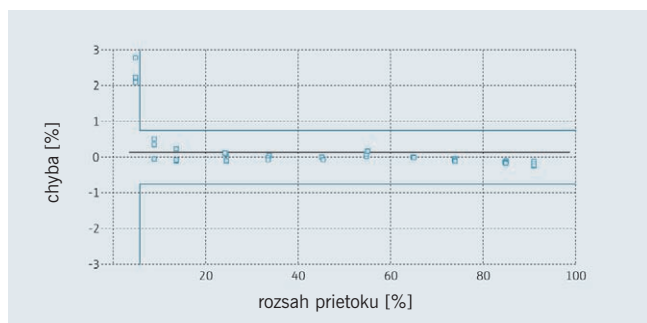
Spoločnosť Endress+Hauser predstavila nový rad prietokomerov Prowirl 200, ktoré sú osadené veľmi odolnými snímačmi, elektronikou s mnohými funkciami vrátane spracovávania viacerých premenných a revolučnou možnosťou detegovať mokrú paru. Táto generácia vírových prietokomerov je ideálnym riešením na zvýšenie bezpečnosti a monitorovanie účinnosti napr. v aplikáciách pracujúcich s parou.

Rad vírových prietokomerov od spoločnosti Endress+Hauser predstavuje v oblasti merania prietoku vírivými prúdmi štandard už od svojho uvedenia na trh v roku 1980. Zákazníci najčastejšie hodnotili ako ich prednosti najmä:

- celoživotnú stabilitu kalibrácie,
- odolnosť proti vibráciám,
- odolnosť proti tepelným šokom,
- odolnosť proti vodným rázom v parných potrubiach,
- odolnosť proti prekročeniu rýchlosti prúdenia,
- odolnosť proti upchávaniu.

Je takmer bežnou praxou, že vírové prietokomery Endress+Hauser nevyžadujú následnú kalibráciu, len takmer po 30 rokoch ich prevádzky. Prítom stále vykazujú rovnaké parametre kalibrácie ako v čase svojej výroby. Platí to dokonca aj pre náročné aplikácie prietoku pary.

Skúšobné namáhanie prietokomera pieskovaním – obrusovaním v testovacom laboratóriu prinieslo len bezvýznamný posun činiteľa kalibrácie $\pm 1\%$. Táto celoživotná stabilita kalibrácie je bezkonkurenčná na trhu. Ostatní výrobcovia vírových prietokomerov využívajú iné princípy snímania, ktoré predstavujú kolísanie napr. $\pm 0,1\%$ za rok. To je jeden z hlavných dôvodov, prečo sú prietokomery Prowirl obzvlášť úspešné pri meraní pary. Podstatne väčší drift možno zaznamenať pri použití meracích clôn. Tie postupom času spôsobujú trvalý posun meracieho rozsahu, a to pre obrusovanie a nánosy.



Obr. 1 Príklad dvoch kalibrácií toho istého vírového prietokomera Prowirl Proline. Aj po piatich rokoch prevádzky pri meraní tekutého dusíka mal prietokomer rovnaký kalibračný faktor

Dlhodobá vysoká stabilita signálu v kombinácii s vysokou opakovateľnosťou $\pm 0,2\%$ je obzvlášť prínosná napr. pri monitorovaní výkonu kotla. Vzhľadom na to, že meranie nevykazuje žiadne kolísanie, možno veľmi ľahko odhaliť problém kotla. V priemyselných prevádzkach, napr. na kotle, sa veľmi často vyskytujú vibrácie. Tie môžu spôsobovať chybu merania, napr. pri konvenčných vírových prietokomeroch alebo pri použití prevodníka tlakovej diferencie (meracie clony, dýzy a pod.).

Ak prietokomery nepracujú správne, zaznamenávajú prietok aj tam, kde nie je. Endress+Hauser už niekoľko desaťročí ponúka prietokomer najodolnejší proti vibráciám s hodnotou 1 g vo všetkých osiach pre kvapaliny aj plyny. Vďaka tomu ich možno použiť v aplikáciách, kde riešenia konkurentov nebolo možné v minulosti nasadiť. Bežné vírové prietokomery ponúkajú odolnosť proti vibráciám, ktorá je len

„typická“ (nie garantovaná) alebo ktorá dosahuje len tretinu hodnoty nového vírového prietokomera Prowirl 200.

Teplotné šoky sú problémom pre mnohé prevádzkové meracie prístroje. Prevodníky tlakovej diferencie, ako aj väčšina štandardne dostupných vírových prietokomerov používajú piezoelektrické kryštály, ktoré nedokážu odolávať rýchlym zmenám teploty, napr. pri nábehu technológií využívajúcich paru. Jedine vírové prietokomery Prowirl Endress+Hauser sú schopné vyrovnávať sa s teplotnými šokmi až do hodnoty 150 Kelvinov/sekundu, a to vďaka kapacitnému snímaču, ktorý je celý vyrobený z nehrdzavejúcej ocele.

Výsledkom toho je dlhšia životnosť v porovnaní s inými dostupnými technológiami a výrobkami konkurentov.

Častými problémami pri meraní pary sú vodné rázy, tzv. vodné kladivo. Dôvody ich vzniku sú rôzne, napr. hrubé spúšťanie systému alebo kondenzácia vodnej pary. Pre prietokomery merajúce prietok pary sú to všetko problémy, zvlášť pre meracie clony alebo mechanické prietokomery. Mechanické sily môžu zmeniť kalibračný faktor alebo aj úplne zničiť merací prístroj. Jedine vírové prietokomery Endress+Hauser majú vyhovujúcu konštrukciu s pevnou prekážkou, ktorá je súčasťou tela prietokomera, pričom boli testované pri vodných rázoch s vysokou rýchlosťou a vodnými kladivami. Prietokomer Prowirl si aj pri takýchto náročných podmienkach dokázal udržať svoj kalibračný faktor. Pri náhlom otvorení ventilov umiestnených na menších parných potrubiach ako odbočkách z hlavného potrubia sa zrazu môže objaviť vysoká rýchlosť, resp. prekročenie bežnej prevádzkovej rýchlosti. Testovanie vírových prietokomerov Endress+Hauser s rýchlosťou prúdenia pary viac ako 100 m/s prebehlo úspešne.

Ďalším problémom parovodných potrubí alebo prepravy viskózných tekutín (napr. bitúmenu) je nebezpečenstvo upchatia impulzného potrubia (napr. pri použití prevodníkov tlakovej diferencie) alebo vírových prietokomerov konkurenčných výrobcov. Vírový prietokomer Prowirl 200 nevyžaduje inštaláciu síta pred prietokomerom. Prowirl 200 sa osvedčil v mnohých aplikáciách s potrebou merania prietoku bitúmenu a potvrdil svoju odolnosť proti upchávaniu.

Viacparametrové riešenie

Prowirl 200 vo svojom základnom vyhotovení meria objemový prietok. Viacparametrová verzia umožňuje na špičke snímača merať aj teplotu, vďaka čomu sa dosahuje veľmi rýchly reakčný čas. V elektronike prietokomera sú uložené údaje na kompenzáciu:

- kvapalín (napr. hmotnosť a energia vody alebo skvapalneného zemného plynu (LPG), údaje pre iné kvapaliny možno ľahko doprogramovať pomocou niekoľkých parametrov),



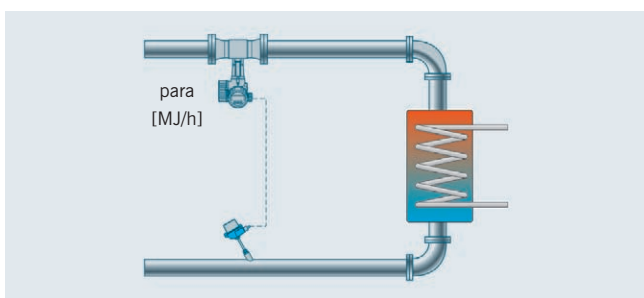
Obr. 2 Vírový prietokomer Prowirl v laboratóriu pri testovaní odolnosti proti vibráciám

- pary (možnými výstupmi sú hmotnosť a energia nasýtenej a prehriatej pary),
- plynu (napr. prepočítaný objem a energia zemného plynu podľa AGA8-DC92, AGA8 gross1, SGERG-88, vzduch, zmes plynov až do 8 komponentov).

Aby bolo možné vypočítať hmotnosť pretekajúceho plynu alebo prehriatej pary, možno načítať hodnotu vonkajšieho tlaku prostredníctvom:

- 4 – 20 mA vstupu,
- rozhrania HART,
- PROFIBUS PA,
- FOUNDATION Fieldbus (FF).

To isté platí aj pre druhý teplotný vstup potrebný na výpočet teplotného spádu v aplikáciách s kvapalinami a parou. Hodnotu externej teploty možno takisto načítať do prietokomera. Uvedené možnosti spravili spoločnosť Endress+Hauser jedného z vedúcich výrobcov viacparametrových vírových prietokomerov na svete.



Obr. 3 Meranie rozdielu tepla v pare pomocou Prowirl 200

Spôsobilosť pre nebezpečné prostredia

Endress+Hauser je veľmi známym dodávateľom pre chemický priemysel. Vďaka tomu získal rozsiahle znalosti a spôsobilosť pre dodávky riešení zvlášť pre nebezpečné prostredia. Endress+Hauser ponúka napríklad vírové prietokomery s najlepšimi komponentovými parametrami na trhu. Pre iskrovo bezpečné (Ex i) zariadenia má kapacita (Ci) hodnotu maximálne 5 nF, čo je veľmi málo, a indukčnosť (Li) je nižšia ako 0 μ H. To predurčuje použitie týchto riešení v prostredí s nebezpečenstvom výbuchu a umožňuje použiť dlhšie káble. Prístroje Endress+Hauser disponujú všetkými medzinárodnými certifikátmi pre prostredie s nebezpečenstvom výbuchu, napr. ATEX, csAus, IECEx, NEPSI, TIIS, INMETRO.

Najlepšia diagnostika na trhu

Endress+Hauser bol prvý výrobca, ktorý predstavil vírový prietokomer vhodný pre bezpečnostnú úroveň SIL 2 v súlade s požiadavkami normy IEC61511. Nový prietokomer Prowirl 200 spĺňa už od začiatku svojho vývoja požiadavky normy IEC 61508, pričom hodnota ukazovateľa Safe Failure Fraction (SFF) dosahuje 97,67 %; žiadne z konkurenčných riešení nedosiahlo hodnotu tohto ukazovateľa vyššiu ako 90 %. Prístroj možno použiť v aplikáciách SIL 2 a dokonca aj SIL 3 pri použití homogénnej zálohovateľnosti, t. j. 1oo2 alebo 1oo3 (napr. vyhotovenie Prowirl DualSens s dvojitým nezávislým snímačom, s dvomi vysielacími a dvomi súbormi elektroniky zabudovanej v jednom prístroji). Zákazníci môžu vďaka technológii Heartbeat Verification™ kontrolovať stav prístroja na vyžiadanie bez potreby prerušovania procesu. Výsledky kontroly sú prístupné aj na displeji prietokomera pri použití softvéru FieldCare spoločnosti Endress+Hauser.

Jednoduchý nábeh po zlyhaní elektroniky prístroja

Pri neočakávanom zlyhaní elektroniky si doteraz vyrábané vírové prietokomery vyžadovali výmenu chybnéj elektroniky za novú a zadanie rôznych parametrov, napr. hodnotu 20 mA či kalibračný faktor. Tie sú teraz uložené v zabudovanej pamäti HistoROM, ktorá sa nachádza v kryte elektroniky. Len čo sa nainštaluje nová doska s elektronikou, S-DAT automaticky načíta všetky potrebné parametre zo zabudovanej HistoROM, čo podstatne skrátuje čas odstávky.

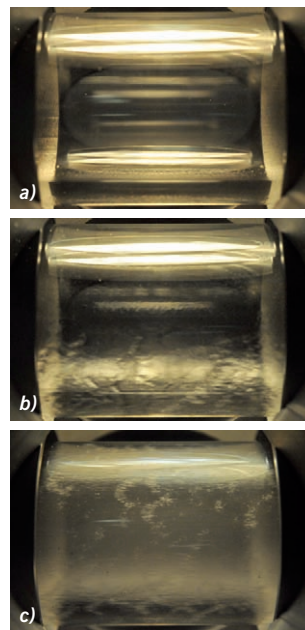
Viac informácií zo zariadenia, viac informácií z prevádzky

Základným problémom bežných vírových prietokomerov je, že ich kontrola zaberá dosť času a že často musia byť kvôli svojej kontrole vyňaté z procesu. Všetci hlavní konkurenti požadujú vybratie elektroniky z prístroja, aby bolo možné skontrolovať stav používateľného piezoelektrického snímača. Na kontrolu iných stavov prístroja sa zvyčajne vyžadujú dodatočné nástroje alebo špeciálny softvér. Aj z tohto pohľadu je Prowirl 200 od Endress+Hauser jedinečný. Napätie na snímači ako jeden z dôležitých parametrov možno skontrolovať priamo na prietokomere Prowirl bez potreby iných prístrojov alebo špeciálneho softvéru. Vďaka voliteľnej HeartBeat Technology™ dokáže prietokomer skontrolovať svoj stav na požiadanie. Tieto možnosti sú obzvlášť vítané pri bilančných meraniach a preprave látok medzi obchodnými subjektmi – predávajúca aj kupujúca strana si môže kontrolovať stav meracieho prístroja a zväziť, či naďalej dôveruje meradlu.

Detekcia mokrej pary

V priemysle sa na ohrev procesov používajú tisíce kotlov. Bežným problémom sa stáva nevhodné zloženie vody a zle nastavené riadenie procesu – ak príliš veľa používateľov požaduje paru v rovnakom čase, môže to viesť k infiltrácii, t. j. prenosu vody z kotla do parovodného potrubia. Vzhľadom na to, že voda v kotle obsahuje vysokú koncentráciu solí (podľa ASME 7000 μ S), prenášaná voda je vysoko korozívna, čo môže viesť k nasledujúcim problémom:

- znečistenie a upchatie výmenníkov tepla,
- znefunkčnenie radiacích ventilov, odvádzáčov kondenzátu a pod.,
- zníženie účinnosti parokonkondenzátneho systému,
- zníženie účinnosti.



Obr. 4 Rôzna úroveň suchosti pary (kvality pary) v parovodnom potrubí: a) 100 %, b) 95 %, c) 90 %

Infiltrácia môže viesť takisto k odstávke kotla a v najhoršom prípade aj k jeho výbuchu. Až doteraz neexistovalo žiadne reálne riešenie na identifikáciu infiltrácie do parovodného potrubia v momente, keď k nej dochádza. Jedine Prowirl 200 je vybavený voliteľnou funkciou detekcie infiltrácie. Ak suchosť pary, t. j. podiel suchej pary v porovnaní s objemom vody v pare klesne pod 80 %, prietokomer vyšle upozornenie, vďaka čomu možno predísť tomu najhoršiemu. Túto funkciu možno okrem toho využiť aj na odhalenie nevhodnej kvality pary na mieste spotreby. Vďaka tomu možno zvýšiť účinnosť a produktivitu prevádzky a zároveň znížiť náklady.

Autor článku: Oliver Seifert, Product Manager, Endress+Hauser Flowtec AG, Reinach (Switzerland)



TRANSCOM TECHNIK, spol. s r.o.

Výhradné zastúpenie Endress+Hauser pre SR
Bojnická 18, P.O. BOX 25
830 00 Bratislava 3
Tel.: +421 2 35 44 88 00
info@transcom.sk
www.transcom.sk



EMISIVITA – DEFINÍCIA A VPLYV NA BEZKONTAKTNÉ MERANIE TEPLoty

Pri bezkontaktnom meraní teploty pyrometrom dochádza k detekcii množstva tepelnej energie alebo infračerveného žiarenia vyžarovaného objektom. Zo zaznamenananej intenzity žiarenia následne pyrometer vypočíta teplotu na základe Planckovho zákona žiarenia. Množstvo energie vyžarovanej objektom závisí od emisivity materiálu. Lenže čo presne máme na mysli, keď hovoríme o emisivite, a aký vplyv má na meranie teploty? Ako môžeme určiť hodnotu emisivity a od čoho táto hodnota závisí? Aký druh odchýlok sa môže z dôvodu nesprávneho nastavenia emisivity v prepočte na teplotu vyskytnúť a ako môžeme týmto odchýlkam predísť? Tento článok si kladie za cieľ zodpovedať tieto a ďalšie otázky týkajúce sa emisivity.

Definícia emisivity

Množstvo tepelnej energie vyžarovanej objektom nie je iba funkciou teploty, ale závisí aj od materiálu samotného, napríklad od jeho fyzikálnej podstaty, lesklosti, farby atď. Emisivita opisuje schopnosť materiálu vyžiariť alebo uvoľniť tepelnú energiu, ktorú absorboval. Ideálny žiariteľ, známy pod pojmom čierne teleso, dokáže vyžiariť všetku absorbovanú energiu, avšak reálne teleso nebude nikdy schopné vyžiariť rovnaké množstvo energie ako čierne teleso pri rovnakej teplote. Emisivita ϵ je pomer emitovaného žiarenia daného objektu (reálneho telesa) Φ_r a čierneho telesa Φ_b pri rovnakej teplote.

$$\epsilon = \frac{\Phi_r}{\Phi_b}$$

Teda emisivita je bezrozmernou veličinou alebo faktorom s rozsahom 0 až 1 alebo 0 až 100 %.

Žiarenie z prostredia, ktoré dopadne na povrch telesa, sa čiastočne odrazí, avšak len do tej miery, aká je schopnosť reflexie daného materiálu. Rovnaké zákony žiarenia, ktoré sa aplikujú na viditeľné svetlo, sa vzťahujú aj na tepelnú energiu. V prípade priehľadných objektov, ako sú sklenené alebo plastové fólie, môže do zaznamenananej hodnoty žiarenia prispieť dodatočná tepelná energia spod povrchu objektu alebo z jeho pozadia. Priepustnosť opisuje percento žiarenia, ktoré môže byť prepustené cez objekt. Celková hodnota žiarenia zaznamenaného senzorom pyrometra Φ_Σ je súčtom niekoľkých komponentov, ako je zobrazené v nasledujúcej rovnici.

$$\Phi_\Sigma = \epsilon * \Phi_{obj.} + \rho * \Phi_{amb.} + \tau * \Phi_{back.}$$

ϵ – emisný faktor,

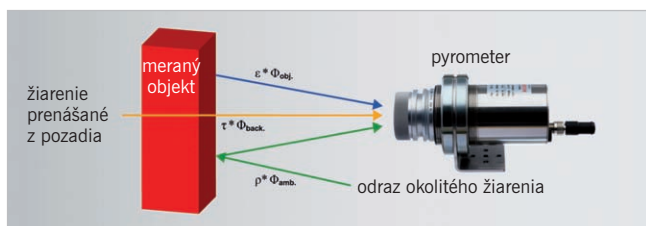
ρ – faktor odrazu,

T – faktor priepustnosti,

$\Phi_{obj.}$ – žiarenie z cieľového objektu,

$\Phi_{amb.}$ – okolité žiarenie (v popredí),

$\Phi_{back.}$ – žiarenie z pozadia.



Obr. 1 Zložky žiarenia zaznamenané senzorom pyrometra

Radiačné koeficienty sú prepojené v jednoduchšej rovnici:

$$1 = \epsilon + \rho + \tau$$

Nakoľko pri nepriehľadných objektoch nedochádza k transmisii, netreba aplikovať faktor priepustnosti.

$$1 = \epsilon + \rho$$

Faktory, ktoré ovplyvňujú emisivitu

Emisivita objektu závisí predovšetkým od typu materiálu a jeho povrchových vlastností. Nekomové a nepriehľadné objekty sú všeobecne dobré žiariteľe s emisivitou > 80 %. Emisivita kovov sa môže pohybovať medzi 5 až 90 %, no vysoko reflexné kovové povrchy majú hodnotu emisivity nižšiu. Okrem toho sa môže emisivita meniť v závislosti od vlnovej dĺžky žiarenia, čo platí najmä pre kovy. Nakoľko schopnosť kovu vyžarovať tepelné žiarenie stúpa pri kratších vlnových dĺžkach, je pre kovové objekty najlepšie zvoliť pyrometer, ktorý meria v krátkych vlnových dĺžkach. Pri priehľadných pevných materiáloch, ako sú sklo či plastové fólie, alebo pri plynách vyžarovanie menej závisí od vlnovej dĺžky. Aby sa zabezpečilo presné meranie teploty rôznych telies, treba zvoliť pyrometer so špeciálnymi senzormi a filtrami citlivými na príslušnú vlnovú dĺžku, najvhodnejšiu pre daný objekt, príklad je uvedený v tab. 1.

materiál	vlnová dĺžka
sklo	4,8 μm
plastové fólie vyrobené z PE, PP, PS	3,43 μm
plastové fólie z PET, PA, PUR	7,9 μm
chladné spaliny	4,27 μm
horúce spaliny	4,5 μm

Tab. 1

Emisivita kovov a skla sa môže meniť aj so zmenou ich teploty. Hodnota emisivity môže byť značne ovplyvnená oxidáciou povrchu roztaveného kovu a prechodom z kvapalnej do pevnej fázy. Čím vyššiu teplotu kov dosiahne, tým viac sa zvýši emisivita. V prípade skla vyššia teplota umožňuje pyrometru „nahliadnuť“ hlbšie do vnútra skla, z čoho vyplýva, že pyrometer je za týchto podmienok schopný vykonať meranie pod povrchom telesa, a tak zaznamenať tepelnú energiu pochádzajúcu zvnútra objektu.

Ako ovplyvňuje emisivitu prostredie

V prostredí, v ktorom meranie prebieha, sa často vyskytuje aj iné žiarenie, ako je žiarenie emitované meraným objektom. Klasickým príkladom je meranie teploty povrchu studenej kovovej tabule v rozpálenej ohrievacej peci. Tu pyrometer zaznamená nielen tepelnú energiu, ktorá vyžaruje priamo z kovovej tabule, ale tiež tepelnú energiu pece, ktorá sa od tabule odráža. Čím menší je rozdiel teplôt medzi dvoma zdrojmi žiarenia (objekt a pec), tým väčšia je presnosť merania. Aby sme zistili presnú hodnotu teploty objektu, treba použiť vodou chladenú pozorovaciu rúrku, ktorá slúži na ochranu pyrometra pred žiarením pochádzajúcim zo steny pece. Aby sa zabránilo vstupu odrazeného žiarenia do dráhy zamerania, priemer rúrky by mal byť prinajmenšom šesťnásobkom vzdialenosti rúrky od objektu.

Spôsoby určovania emisivity

Priemyselná literatúra či návody často obsahujú údaje o emisivite rôznych materiálov. Tieto informácie sa však musia využívať s istou obozretnosťou, nakoľko je dôležité, aby sa zohľadnili aj hodnoty teploty a vlnovej dĺžky, na ktoré sa emisivita vzťahuje. Udané teoretické hodnoty emisivity boli získané za ideálnych podmienok, no v skutočnosti sa celková hodnota emisivity cieľového objektu môže meniť. Tieto zmeny závisia od množstva cudzieho žiarenia preneseného na objekt z jeho pozadia, prípadne odrazeného na objekt z jeho popredia. Ak by ste preto na nastavenie pyrometra použili teoretické hodnoty emisivity získané z literatúry, namerané hodnoty teploty môžu byť nesprávne.

Aby sme získali presnú hodnotu teploty, treba nastaviť pyrometer na mierne vyššiu hodnotu emisivity, ako sa deklaruje. Tento krok by sme mohli nazvať simulovaným nárastom emisivity. Keďže veľmi precízne meranie môže byť zabezpečené aj prostredníctvom kontaktného teplomera, môže sa týmto zariadením vykonať porovnávacie meranie, a tak možno získať skutočnú hodnotu emisivity objektu, ktorá môže byť použitá na správne nastavenie pyrometra. Alternatívne pri teplote približne do 250 °C môže byť na meraný objekt nalepený štítok alebo nanosená farba s definovanou hodnotou emisivity.



Obr. 2 Meranie teploty pomocou emisnej nálepky s definovanou emisivitou

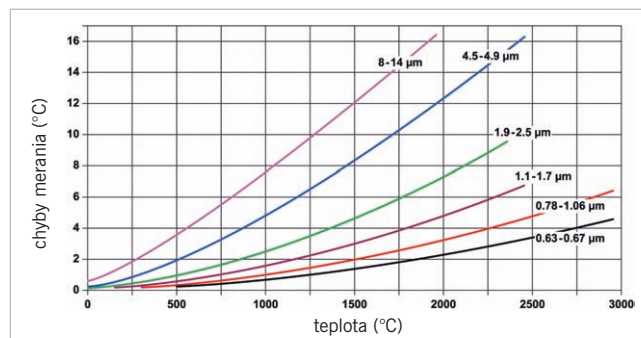
Pri tomto postupe sa meria teplota na nálepke (alebo nastriekanom emisnom laku) s nastavenou emisivitou nálepky (najčastejšie 0,95) a vedľa nej priamo na objekte. Na prístroji sa nastavuje emisivita pri meraní na objekte dovedy, kým nezobrazuje rovnakú teplotu ako na nálepke pri jej emisivite. Meranie sa musí vykonávať až po vytemperovaní nálepky na teplotu samotného objektu.

Vzhľadom na to, že vplyv emisivity má tendenciu zvyšovať sa spolu s teplotou, porovnávacie meranie by sa malo vždy vykonať pri vyššej teplote. Pri meraní vysokej teploty alebo v prípade, že je cieľ ťažko dosiahnuteľný, k čomu môže dôjsť napríklad vo vákuovej peci, odporúča sa vykonanie merania použitím pyrometra s krátkou vlnovou

dĺžkou. Z fyzikálnych dôvodov bude presnosť merania pri krátkej vlnovej dĺžke väčšia.

Pyrometer pracujúci na princípe miznúceho žeraveného vlákna alebo moderný pyrometer porovnávania intenzity je veľmi dobrý na meranie vysokej teploty. Metóda týchto prístrojov je založená na vizuálnom porovnaní farby žeraveného vlákna a meraného objektu pri vlnovej dĺžke 0,67 μm , účinnosť tejto metódy nezávisí od veľkosti cieľového objektu.

Graf na obr. 3 zobrazuje efekt nesprávneho nastavenia pyrometra či zmeny v hodnotách emisivity.



Obr. 3 Zmena nameranej teploty pri 1 % zmene emisivity v závislosti od teploty a vlnovej dĺžky

Dvojpásmová pyrometria – meranie nezávislé od emisivity?

Pred niekoľkými rokmi boli na trh uvedené pyrometre so schopnosťou detekcie tepelného žiarenia na dvoch rôznych vlnových dĺžkach súčasne. Tieto prístroje sa nazývajú aj dvojfarebné pyrometre. Pomer dvoch meraní intenzity tepelného žiarenia pri rôznej vlnovej dĺžke je úmerný teplote meraného cieľa. Ak sa hodnota emisivity cieľového materiálu zmení a tak vyvolá zmeny v hodnote žiarenia, ktorá je zaznamenávaná jednotlivými kanálmi, pomer alebo kvocient týchto hodnôt a tým aj teplota ostane konštantná. To však platí iba vtedy, keď zmena emisivity nastane v identickom pomere pre oba kanály a v praxi sa ukázalo, že pri kovoch sa táto situácia vyskytne iba zriedka. Pri „kovových“ aplikáciách tak môže použitie pyrometra schopného dvojfarebného merania viesť k ešte väčším chybám merania ako pri jednokanálových pyrometroch. Z tohto dôvodu sa pri zaobchádzaní s touto technikou, často označovanou ako „nezávislou od emisivity“, odporúča zvýšiť opatnosť.

Pyrometre schopné dvojfarebného merania na druhej strane ponúkajú jasné výhody v situáciách, keď dochádza k istému stupňu oslabenia signálu prichádzajúcemu k oboj kanálom, napríklad v momentoch, keď prach, para alebo dym na šošovke či v zornom poli prístroja čiastočne bráni prenosu vyžarovanej energie k senzoru pyrometra. Aj za týchto okolností bude teplotné čítanie pyrometra, ktorý je schopný dvojfarebného merania, správne. Pri obzvlášť nepriaznivých alebo zložitých podmienkach merania sa odporúča, aby sa do úvahy zobrali obe spektrálne hodnoty teploty, ako aj teplotné čítanie založené na dvojfarebnom pomere. V závislosti od výsledku môže neskôr používateľ zvoliť metódu, ktorá spĺňa jeho potreby najlepšie, a podľa toho upraviť pyrometer.

Záver

Keď sa posudzujú vlastnosti pyrometra, názory sa často sústreďujú na pochybnosti o neistote merania teploty týmto prístrojom. Avšak pri bezkontaktnom meraní teploty sa pravdepodobnosť výskytu chýb vzťahuje viac na správne zohľadnenie vlastností meraného objektu a podmienok okolitého prostredia. Len zriedka ide o metrologické chyby prameniace z prístroja. Preto či už ide o výber pyrometra, meracej polohy, či inštaláciu systému, vždy je potrebné, aby mal človek na pamäti riziká a zásady opísané v tomto článku.

Ing. Rudolf Košťál

areko@areko.sk

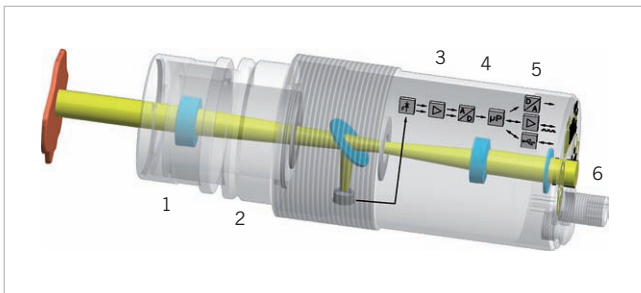
BEZKONTAKTNÉ MERANIE TEPLoty V PRIEMYSLE



Prinášame prvú časť seriálu článkov o produktoch jedného zo svetových lídrov vo výrobe bezkontaktných pyrometrov – nemeckého výrobcu Keller MSR. Pyrometre vysokej kvality Cella Temp® sa používajú v náročných aplikáciách až na hranici technických možností – tam, kde bežné riešenia termometrie zlyhávajú. S poznaním teórie a praxe bezkontaktného merania teploty a vyše 20-ročnou skúsenosťou s jeho aplikáciou prispievame kompaktnou informáciou o bezkontaktných pyrometroch a ich použití v priemysle.

Pyrometre CellaTemp® PA

Séria pyrometrov CellaTemp® PA je založená na modulárnej koncepcii. Teleso pyrometra sa skladá z nasledujúcich častí (obr. 1): optika, senzor, spracovanie signálu, výstup dát a zameriavanie cieľa.



Obr. 1 Teleso pyrometra

Optický systém (1) obsahuje jeden z piatich objektívov, ktorý sa vyberá najmä v závislosti od veľkosti cieľa a jeho vzdialenosti. Štrbina (2) určuje tvar meranej plochy. Štandardne majú pyrometre kruhový tvar štrbiny. Niekedy je výhodné pri dvojfarebných modeloch použiť obdĺžnikovú štrbinu. Snímač (3) deteguje intenzitu infračerveného žiarenia emitovaného povrchom objektu. Používajú sa najmä pyrometre s detektorom žiarenia s jednou vlnovou dĺžkou alebo úzkym pásmom, ale v špeciálnych aplikáciách sú výhodné duálne detektory, ktoré snímajú žiarenie pri dvoch rôznych vlnových dĺžkach. Špeciálne spracovanie signálu (4), filtrácia, sledovanie maxima, filter diskontinuálneho cieľa, tlmenie, škálovanie výstupu v kombinácii s vysokým rozlíšením A/D prevodníka umožňuje široký rozsah merania a vysoké rozlíšenie. Výstup nameraných dát (5) sa uskutočňuje dvoma analógovými kanálmi, rozhraním USB, RS-485 a dvoma binárnymi signálmi. K dispozícii sú štyri zameriavacie systémy (6) – vizuálne cez optiku, laserom, zelenou LED diódou alebo integrovanou videokamerou.

Optika

Pyrometer je optický prostriedok na meranie teploty. Kvalita optiky značne ovplyvňuje presnosť merania. Na presnosť merania výrazne vplyva okrem radiačných vlastností objektu merania aj jeho veľkosť a svetelné a tepelné žiarenie rozptýlené medzi optikou pyrometra a objektom. Iba kvalitná optická zostava dokáže minimalizovať vplyv týchto faktorov na neistotu merania.



Pyrometre CellaTemp® PA majú optický systém optimalizovaný na viditeľné a infračervené oblasti. Kvalitná sklenená šošovka má antireflexný povlak. Vzhľadom na jej perfektnú zobrazovaciu schopnosť a vysoko presný objektív poskytuje trvalo vynikajúce optické

rozlíšenie v celom rozsahu zaostrovania a veľmi malý efekt veľkosti zdroja. Okrem toho patentovaná optika a štrbina sú mechanicky navrhnuté tak, aby sa minimalizovala citlivosť na svetlo, rozptýlené do zameriavacej dráhy a aby pyrometer meral rovnaké hodnoty pri meniacej sa vzdialenosti od objektu.

Monitor „Dirty window“

Dvojfarebné (nazývané aj „dvojfarebné“) pyrometre CellaTemp® PA snímajú žiarenie na dvoch vlnových dĺžkach a majú funkciu SCM (Smart Contamination Monitoring), ktorá indikuje stav, keď je optika alebo ochranné kremenné sklíčko znečistené. Pyrometer sám zistí, keď je v dráhe snímaného žiarenia prekážka (prach, dym, para) a neprichádza celá emitovaná intenzita infračerveného žiarenia. Používateľ si môže nastaviť citlivosť tejto funkcie a tým tolerovanú úroveň útlmu signálu. V rade pyrometrov Keller MSR sú k dispozícii jednopásmové aj dvojfarebné prístroje, a to kompaktné, ale aj s oddelenou optikou prepojenou s telom pyrometra optickým káblom.

Funkcia ATD

ATD (Automatic Temperature Detection) je užitočná voliteľná funkcia špeciálne pre diskontinuálne procesy alebo pohybujúci sa malý cieľ, sporadicky odchádzajúci zo zorného poľa (rýchlo sa pohybujúce malé jednotlivé kusy, kmitajúce pásiky, nepravidelny tenký prúd tekutiny či roztaveného kovu a pod.). Napríklad pri „kvapkaní“ roztavenej sklenej hmoty s periódou menej ako sekunda sa môže zaznamenať teplota každého kusa.

Príklady niektorých špeciálnych oblastí použitia

- CellaTemp® PA 13 bol vyvinutý špeciálne na meranie teploty v peciach vyhrievaných plameňmi cez vodnú paru a CO₂.
- CellaTemp® PA 15 so spektrálnou citlivosťou 4,5 – 4,8 um umožňuje meranie teploty pri povrchu skla – aplikácie v sklárňach.
- CellaTemp® PA 29 je určený na meranie teploty na lesklých povrchoch pri nízkej teplote; je málo citlivý na odraz svetla.
- CellaTemp® PA 35 je určený na kovy, meranie vysokej teploty, pri premenlivej emisivite, v prostredí s parou, prachom, dymom a so znečistenou optikou a špeciálne na kremíkových doštičkách a priehľadných materiáloch.
- CellaTemp® PA 41 s optikou oddelenu optickým káblom na použitie v prostredí do 250 °C, s radiáciou a podobne.



Areko, s.r.o.

Tomanova 35
831 07 Bratislava
Tel.: +421 2 4363 40 44 – 45
areko@areko.sk
www.areko.sk

IFS APPLICATIONS™ – EFEKTÍVNY NÁSTROJ NA RIADENIE PODNIKU



IFS APPLICATIONS™ ponúkajú jedinečnú kombináciu informačných systémov typu ERP/EAM/ESM, integrovaných do jednotného prostredia postaveného na komponentovom princípe. Umožňujú poskladať riešenie na mieru každému, kto potrebuje riadiť procesy od návrhu a vývoja výrobkov, ich výroby či externého obstarania, inštalácie a procesnej integrácie cez údržbu a servis až po renováciu a modernizáciu alebo generálnu opravu.

Grafické nástroje IFS LOBBY na okamžité vyhodnotenie stavu a priebehu procesov, ako aj ostatných dôležitých aspektov podnikania sú pripravené pre všetky úrovne riadenia a poskytujú používateľom IFS APPLICATIONS™ vysoký komfort pri realizácii opakovaných úloh aj riešení neočakávaných stavov. Rozhranie IFS Explorer umožňuje jednoduché ovládanie dotykovo. Používatelia tak môžu na prácu využívať rôzne zariadenia podľa vlastného výberu.

K dispozícii je tiež rad aplikácií IFS Touch Apps pre smartfóny s operačným systémom Google Android, Apple iOS a Microsoft Windows Phone, pričom každá aplikácia plní konkrétnu úlohu a na vyskúšanie sú k dispozícii zdarma.

Komplexnosť a kvalita dodávaného riešenia, ale najmä spokojnosť našich zákazníkov radia spoločnosť IFS medzi celosvetových lídrov v poskytovaní riešení pre výrobné podniky.



10 000 ROBOTOV COMAU RIADENÝCH B&R

Comau a B&R oslavuje produktívne partnerstvo so sľubnou budúcnosťou. Ako spolupráca medzi COMAU robotics a B&R pokračuje a rozširuje sa, spoločnosti sa môžu pochváliť už desaťtisíc robotmi nainštalovanými a fungujúcimi po celom svete. Tento úspech podčiarkuje kvalitu produktov COMAU, ktoré sa opierajú o výkonnú, presnú a spoľahlivú riadiacu elektroniku od firmy B&R.

Tieto dve spoločnosti spolupracujú už roky, aby spôsobili prevrat v integrácii robotiky do výrobných liniek. Výrobcovia a koncoví používatelia OEM môžu ťažiť z vynikajúcej synchronizácie a výslednej reakcie tohto kombinovaného systému. „Toto je konkrétny výsledok intenzívnej spolupráce, ktorá umožnila obom spoločnostiam stať sa kľúčovými hráčmi na trhu s cieľom neustáleho zlepšovania v oblasti technológií a rastu v nových odvetviach trhu,“ hovorí Tobias Daniel, vedúci oddelenia robotiky pre Európu a Ameriku vo firme COMAU.

„S potešením môžeme povedať, že táto spolupráca prináša hmatateľné výsledky na rastúcom trhu,“ hovorí Walter Burgstaller, obchodný riaditeľ pre Európu spoločnosti B&R. „Čoraz viac spoločností sa pozerá na robotiku ako na prostriedok optimalizácie výroby a možnosť reagovať na neustále sa zvyšujúcu flexibilitu a komplexnosť svojich zariadení.“

www.br-automation.com



SPOLOČNOSŤ MERZ ZAHÁJILA SPOLUPRÁCU SO SPOLOČNOSŤOU PBS INDUSTRY

Spoločnosť MERZ zahájila spoluprácu so spoločnosťou PBS INDUSTRY, ktorej cieľom je implementácia výrobného informačného systému MES Merz na sledovanie zákaziek.

Medzi hlavné prínosy riešenia patrí možnosť online sledovania vytáženia jednotlivých pracovísk a stavu zákaziek v reálnom čase, evidencie prestopov a následné analýzy, získavanie kvalitných údajov pre plánovanie výroby a spresňovanie noriem (vrátane oslobodenia majstrov od existujúcej administratívy). Ďalším prínosom je sprístupnenie výrobných reportov cez webové rozhranie, získanie

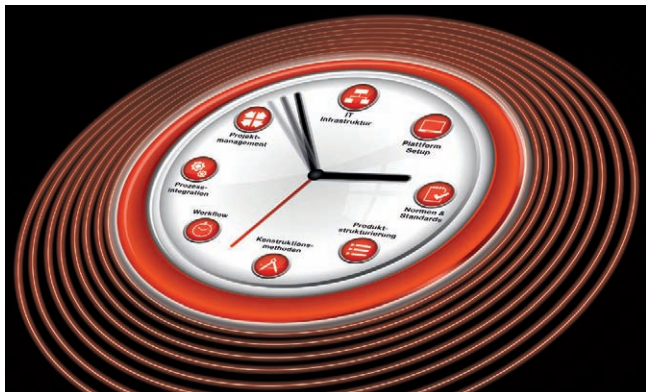


kvalitných údajov pre ERP systém a vytvorenie infraštruktúry pre komplexný výrobný informačný systém.

V prvej etape projektu ide o vybudovanie infraštruktúry a vytvorenie základného riešenia pre prevádzku výrobných oddelení. Riešenie zohľadňuje aj ďalšie etapy, ktoré počítajú s nasadením do ďalších prevádzok a s prípadným rozšírením funkcionality – napríklad o sledovanie výkonnosti a dostupnosti strojových zariadení – automatizovaný zber údajov, riešenie tzv. nezhôd, eskalácia alarmov, „bezpapierová dielňa“ (elektronické checklisty, elektronická dokumentácia, kvalifikačné matice a iné).

www.merz.cz

EPLAN EXPERIENCE – PRVÝCH 365 DNÍ



Práve pred rokom sa zákazníkom predstavil nový koncept zameraný na zvýšenie efektivity projektovania EPLAN Experience, ktorý sa orientuje predovšetkým na automatizáciu a optimalizáciu procesov. Veľa zaujímavých zákazníckych projektov potvrdzuje, že sa tento koncept úspešne rozvíja. „Najmä pri projektoch informačných technológií väčšieho rozsahu platí, že treba neustále myslieť na všetky kľúčové oblasti,“ hovorí Gottfried Aschauer, vedúci výskumu a vývoja rakúskeho koncernu Wintersteiger. A práve tieto kľúčové oblasti, ktoré možno zavádzať modulárne a naprieč jednotlivými oblasťami, EPLAN veľmi dôsledne prepracoval. Spájajú sa tu témy, ako napr. IT infraštruktúra, metódy projektovania, štruktúrovanie produktov alebo normy a štandardy. „Pomáhame spoločnostiam dosiahnuť lepší výsledok pri využití rovnakých alebo aj nižších zdrojov a výrazne urýchliť vývoj produktov,“ vysvetľuje Haluk Menderes, konateľ spoločnosti EPLAN. „Témy ako prepojenie, globalizácia a integrácia nezamestnávajú len nás, ale aj našich zákazníkov,“ pokračuje H. Menderes. Dopyt po témach, ako je štandardizácia, konfigurácia a manažment variantov, je v súčasnosti vysoký – kľúčom v oblasti projektovania je štruktúrovanie produktov. Len čo je štruktúrovanie hotové, nie je nutné opätovne vynaliezať už objavené, ale osvedčené produkty sa dajú opakovane využiť. EPLAN stavil pri vývoji

Koncept EPLAN Experience bol prvýkrát predstavený medzinárodnej odbornej verejnosti na veľtrhu SPS IPC Drives v novembri 2014. Osem definovaných kľúčových oblastí od IT infraštruktúry až po integráciu procesov sleduje jediný cieľ: podporiť zákazníka, aby projektoval efektívnejšie. Skúsenosti z prvého roka potvrdzujú úspešný rozvoj uvedeného konceptu. Spoločnosti si uvedomujú význam optimalizácie procesov a v rámci konceptu Experience a s pomocou zákazníckej podpory EPLAN s ňou aktívne začínajú.

konceptu Experience aj na opakované používanie. Praktické znalosti a skúsenosti nazhromaždené za viac ako 30 rokov sa v ucelenej podobe odovzdali zákazníkom po celom svete.

Veľký záujem o metodické školenia

Ku kľúčovým oblastiam normy a štandardy a metódy projektovania ponúka EPLAN praktické školenia, ktoré pomáhajú podnikom pri plynulom zavádzaní a dodržiavaní normy IEC 81346. Ohlasy na tieto školenia sú veľmi pozitívne. Účastníci školenia EPLAN oceňujú orientáciu na prax a správnu voľbu tém – najmä intenzívne zameranie na aktuálne platné normy. Z týchto školení neťažia len zákazníci, ale aj poskytovatelia riešení EPLAN je veľmi spokojný s aktuálnymi výsledkami: „Počet našich školení výrazne vzrástol a tešíme sa najmä z nárastu počtu účastníkov na metodických a rozširujúcich školeniach,“ pokračuje H. Menderes.



EPLAN Software & Services

www.eplan-sk.sk

PRVÍ EURÓPSKI MANAŽÉRI PRE ENERGETIKU

20 podnikových expertov zo Slovenska pre oblasť energetiky to má od polovice decembra minulého roku čierne na bielom: stali sa z nich vyškolení manažéri pre energetiku, ktorí budú pomocou svojho čerstvo získaného know-how vo svojich podnikoch presadzovať projekty zamerané na úsporu energií. Za týmto účelom absolvovali medzinárodne uznávaný kurz Manažér pre energetiku – European EnergyManager (EUREM), ktorý na Slovensku od roku 2015 ponúka Slovensko-nemecká obchodná a priemyselná komora (SNOBK). Svoje certifikáty novopečení absolventi prijali za prítomnosti nemeckého veľvyslanca na Slovensku, Dr. Thomasa Götz.

Ponuka ďalšieho vzdelávania SNOBK presvedčila 14 slovenských firiem z oblasti spracovateľského priemyslu a energetiky. Dlhodobé zvyšovanie energetickej efektívnosti v podnikoch si vyžaduje kvalifikovaný personál. A tak sa ich pracovníci na konci minulého roku zúčastnili na novom kurze EUREM, za ktorého odbornú kvalitu zodpovedá Prof. Dušan Petráš zo Slovenskej technickej univerzity v Bratislave a spoločnosť Viessmann. Prví absolventi svoje európske certifikáty European EnergyManager obdržali 17.12. 2015 v rezidencii nemeckého veľvyslanca na Slovensku, Dr. Thomasa Götz. Nemecký veľvyslanec vo svojom slávnostnom príhovore vyhlásil, že práve na pozadí najnovšieho klimatického summitu OSN v Paríži,



na ktorom sa dohodlo o obmedzení globálneho otepľovania na 1,5 stupňa, sa musí robiť všetko preto, aby sa znížili emisie CO₂.

„Zlepšovanie energetickej efektívnosti a intenzívnejšie využívanie zdrojov obnoviteľnej energie má preto dôležitú úlohu,“ hovorí veľvyslanec T.Götz. EUREM vychádza práve z tejto myšlienky. Účastníci sa školia v tom, ako energiu vynakladať efektívnejšie a v podniku dosahovať konkrétne úsporné ciele. Už v rámci svojich projektových prác mohli všetci nadchádzajúci manažéri pre energetiku z praktického hľadiska podať dôkaz o svojich novo nadobudnutých vedomostiach. Vo februári SNOBK štartuje druhý ročník kurzu EUREM. Zúčastniť sa ho môžu firmy, ktoré chcú optimalizovať svoj energetický manažment.

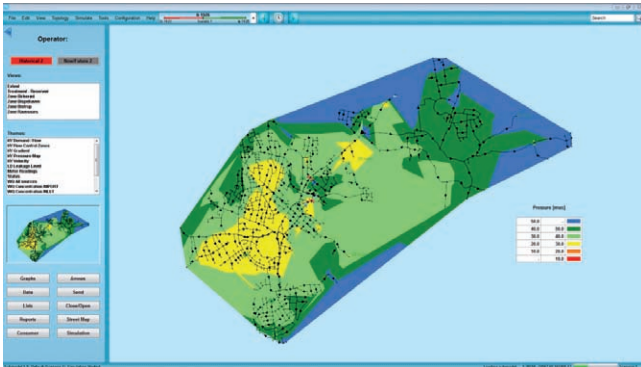
www.dsihk.sk

AQUIS: EFEKTÍVNE RIADENIE VODÁRENSKÝCH SIETÍ

Obsluha na vodárenskom dispečingu dokáže včas a správne reagovať na stav siete, zmeny v dopyte alebo na havarijnú udalosť iba vtedy, ak má k dispozícii aktuálne údaje.

V priebehu posledných rokov sa spoločne s rekonštrukciou technológií úpravy vodární investovalo taktiež do SCADA systémov.

Tie siete dokážu čiastočne monitorovať vodárenský systém, ale neponúkajú možnosť aktívnej simulácie dopadov na distribučné siete.



Intuitívny Aquis dokáže efektívne riadiť vodárenské siete

Z celkových investičných nákladov na rekonštrukcie vodárenskej infraštruktúry pripadá iba 20 % na čistenie vody u dodávateľa. Zostávajúci 80 % je viazaných v distribučnej sieti. Väčšina vodárenských spoločností však nemá takmer žiadnu predstavu o tom, čo sa s vodou stane, keď vodáreň opustí. Ďalším problémom je voda stratená (a teda nefakturovaná) pri priesaku „netesnosťami“ potrubia.

Aquis má riešenie

Hydraulický modelovací nástroj Aquis simuluje prietok a tlak v distribučnej sieti. Na rozdiel od bežného softvéru však Aquis používa údaje v reálnom čase. Analyzuje a sleduje aktuálnu situáciu, čím umožňuje obsluhu vykonávať správne a včasné rozhodnutia. Takto dochádza k optimalizácii nielen výroby, ale aj distribúcie vody. Aquis sa jednoducho integruje do existujúcich aplikácií a pomáha tak udržať kvalitu vody v distribučnej sieti na požadovanej úrovni. Poskytuje okamžitý prehľad o jej chemickom zložení, starobe a senzorických vlastnostiach.

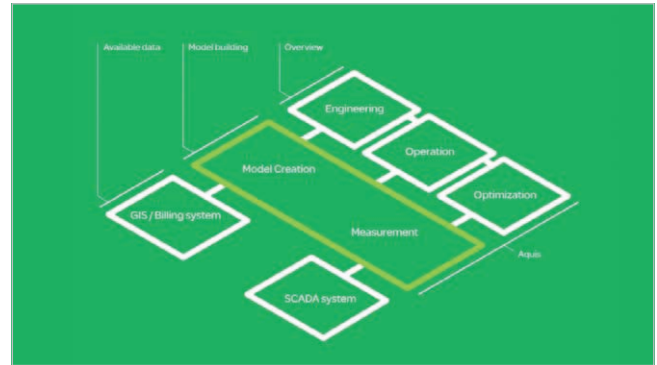
Ako to funguje?

Veľkú výhodu softvéru Aquis predstavuje jeho intuitívne ovládanie. Údaje o tlaku, prietoku a kvalite vody kdekoľvek v sieti je možné vyhľadať jednoducho a predovšetkým rýchlo. Samozrejmosťou je prístup ako k údajom z histórie, tak ku kvalifikovaným predikciám budúceho vývoja. Aquis dokáže taktiež skombinovať údaje zo systémov SCADA a GIS (získané v reálnom čase) s údajmi pre predpoveď počasia a na základe výsledkov lepšie predpovedať budúcu spotrebu vody.

Umožňuje zobraziť nielen rôzne oblasti, prierezy a zóny, ale aj konkrétne detaily siete. Obsluha si dokáže veľmi jednoducho nasimulovať typické zásahy – napríklad otváranie a zatváranie ventilov, spúšťanie alebo zastavenie čerpadla – a posúdiť ich dopad na spotrebu energie. Okrem uceleného prehľadu o vodárenskej sieti ponúka Aquis taktiež množstvo špeciálnych funkcií a modulov, ktoré zaisťujú ďalšie úspory prevádzkových nákladov aj kapitálových investícií.

Modul na detekciu únikov vody v potrubí

Uvedený modul slúži k detekcii a lokalizácii netesností, čiže aj únikov vody v distribučnej sieti. Úniky sú identifikované v reálnom čase



Čo predtým trvalo človeku mesiac, zvládne teraz Aquis za hodinu

na základe prietoku a tlaku vody na vstupe a výstupe. Zóny s únikmi softvér označí a odovzdá údaje do SCADA systému. Opatrenia k zamedzeniu strát môžu byť prijaté okamžite.

Optimalizácia čerpania a zachytávania vody

Tento modul pomáha v danom okamžiku optimalizovať prevádzku čerpacej stanice. Porovnaním údajov o tlaku a prietoku v sieti s údajmi o množstve vody zachytávanej v rezervoároch umožňuje nastaviť najnižší nutný prietok a tlak, ktorý zákazníkovi zaisťuje potrebné množstvo vody. Úspory nákladov sa pritom pohybujú okolo 20 %.

Optimalizácia výroby a distribúcia

Modul vhodne doplní informácie z výroby a čistenia vody údajmi o dopyte zo siete a stave rezervoárov. Následná optimalizácia výroby vody v čase vedie k ďalšiemu zníženiu nákladov.

Optimalizácia tlaku

Modul optimalizácie tlaku automaticky kombinuje informácie zo systému SCADA a modelu Aquis. Vďaka tomu dokáže navrhnúť ideálne tlakové pomery pre prevádzku siete. Pokles tlaku v distribučnej sieti má, samozrejme, za následok obmedzenie únikov pri netesnostiach potrubia.

Softvér Aquis od spoločnosti Schneider Electric pomáha reálne znížiť prevádzkové náklady už vo vyše 1 500 aplikáciách po celom svete. Viac ako 25 rokov skúseností dodávateľa v oblasti vodného hospodárstva je potom zárukou toho, že vložené peniaze sa investovaniu vrátia za menej ako 18 mesiacov.

Life Is On

Schneider
Electric

Jan Švejnoha

Schneider Electric
podpora@schneider-electric.com
www.schneider-electric.cz
www.schneider-electric.sk

ROSATOM HĽADÁ DODÁVATEĽOV NA MODERNIZÁCIU JADROVEJ ELEKTRÁRNE PAKS

Získať možnosť podieľať sa modernizácii maďarskej jadrovej elektrárne Paks bolo cieľom zástupcov firiem pôsobiacich v oblasti nukleárneho priemyslu, ktorí merali cestu do Budapešti na európske fórum Atomex-Europe 2015 (30. novembra – 1. decembra). Usporiadala ho ruská štátna korporácia pre atómovú energiu Rosatom, ktorá týmto spôsobom hľadala svojich dodávateľov. Účasť bola silná – o zákazky sa uchádzalo viac ako 300 prítomných manažérov, medzi inými najmä maďarské, ale aj slovenské a české firmy.

V lokalite Paks nachádzajúcej sa v Tolnianskej župe pri brehu Dunaja sa má v roku 2018 začať výstavba dvoch nových blokov s pokročilými reaktormi typu VVER-1200. Konferencia sa tak stala dôležitou komunikačnou platformou na prezentáciu kľúčových inovatívnych produktov a služieb zo strany možných dodávateľov, na začatie dialógu s Rosatomom a nadviazanie sľubných obchodných kontaktov pre elektrárne Paks, ale aj ďalšie projekty, ktoré má štátna atómová korporácia rozbehnuté v Rusku či inde v zahraničí. Škála dodávateľských prác a služieb bola široká: od priemyselných stavieb cez elektrické zariadenia, káblové výrobky, potrubia, ventily, ventilačné zariadenia, čerpadlá, vykurovacie zariadenia, senzory, zdvíhacie a strojové zariadenia až po bezpečnostné systémy, protipožiarne zariadenia, informačnú technológiu či poistenie, poradenstvo a audit.

Priestor na spoluprácu

Konkrétne v rámci kontraktu Paks majú domáci dodávateľi šancu podieľať sa na projekte až do výšky 40 % jeho hodnoty a do výstavby má byť zapojených 35-tisíc ľudí. „Ide o veľmi výhodný projekt pre Rusko aj pre Maďarsko, ale celkovo aj pre región strednej Európy, pretože vzniknú nové pracovné miesta. Riaditelia jednotlivých podnikov dúfajú, že sa budú môcť podieľať na spolupráci. A my dúfame, že im to vyjde,“ uviedol prvý námestník riaditeľa spoločnosti Rosatom pre medzinárodný obchod Kirill Komarov, ktorý európske fórum Atomex 2015 otvoril. Miestne firmy majú šancu zúčastniť sa na stavebných prácach, dodávať potrebné priemyselné aj elektrické zariadenia, pričom nejde len o ich montáž, ale aj samotnú výrobu.

Spoločnosť Rosatom má v priebehu najbližších 10 rokov rozbehnuté medzinárodné projekty v celkovej hodnote viac ako 100 miliárd dolárov. Všetky ich zákazky do budúcnosti vrátane pripravovaných sa rátajú na 300 miliárd dolárov. Celkovo sa vo fáze už podpísaných kontraktov nachádza 43 blokov, pričom za hranicami Ruska je 34 z nich. „Budeme dúfať, že sa tieto čísla budú zvyšovať,“ dodal K. Komarov. Ruská korporácia tak zaberá prvé miesto na svete v počte vystavaných jadrových elektrární za hranicami. Okrem Európy sú jej diela rozmiestnené aj na Blízkom Východe a v juhovýchodnej Ázii. Prvý námestník Rosatomu špeciálne spomenul veľmi dobrú spoluprácu vo Fínsku, v Maďarsku, majú tiež aktivity v Číne, Indii, Iráne, Bangladéši, Turecku. „Ruská technológia je vo svete vysoko cenená. S európskymi spoločnosťami máme rozbehnuté naozaj efektívne aktivity. Príležitosti na spoluprácu sú excelentné,“ povedal. Ako najnovší prírastok uviedol, že pred 10 dňami podpísali dohodu s Egyptom o výstavbe štyroch blokov tamojšej jadrovej elektrárne.

Modernizovať sa musí

Konkrétne s Maďarskom, Českou republikou aj so Slovenskom má Rosatom rozvinutú už 60 rokov dlhú spoluprácu. U nás sa podieľali na výstavbe Jaslovských Bohuníc a Mochoviec, u našich západných susedov to boli Dukovany a Temelín. A práve teraz je 70. výročie od rozbehnutia jadrového priemyslu v Rusku.

Faktom je, že v rámci Európskej únie polovica jadrových elektrární z celkového počtu 131 pracuje už viac ako 29 rokov. A pritom podľa



Vystúpenie Kirilla Komarova na Atomex 2015

štúdie OECD pre nukleárnu energiu z roku 2012 prevádzka takéhoto zariadenia je bez dodatočných nákladov vhodná maximálne 10 rokov.

Čo sa týka jedinej jadrovej elektrárne v Maďarsku Paks, dva jej bloky typu VVER-440 už prekročili 30-ročnú projektovú životnosť, avšak majú povolenie na to, aby boli v prevádzke ďalších 20 rokov. Zvyšné dva bloky majú licenciu do roku 2016 a 2017, pričom žiadosť o predĺženie ich prevádzky bola podaná regulačnému úradu. Nové dva bloky s pokročilými reaktormi typu VVER-1200 sa majú začať stavať v roku 2018. „To, že sme mohli zorganizovať túto konferenciu v Maďarsku, je pre nás veľká príležitosť. Môžeme sa spofaľnúť na technológiu 21. storočia, vďaka ktorej stopneme staré bloky a nahradíme ich jednotkami novej generácie,“ vyhlásil splnomocnenec vlády pre obnovu elektrárne Paks Attila Aszódi.

S tendrom alebo bez?

V súvislosti s tým, že EÚ napadla financovanie výstavby dvoch nových blokov Paksu a nepozdáva sa jej, že Maďarsko pridelo zákazku priamo ruskej spoločnosti Rosatom, Attila Aszódi uviedol, že treba počkať na výsledky vyšetrovania. Zdôraznil, že maďarská vláda bude dodržiavať medzištátne dohody. K. Komarov zdôraznil, že všetko prebieha otvorene a prehľadne a spoločnosť bude rešpektovať maďarské aj európske zákony. „My si plníme záväzky, ktoré máme. V Európe sa v súčasnosti stavia päť jadrových reaktorov. Tri podľa ruských technológií a dva podľa francúzskych, ale ani jeden nebol vybraný na základe tendra.“

Pripomenul, že iba v ČR prebehol klasický tender na dostavbu jadrovej elektrárne pri Temelíne. „Tento príklad nám krásne ukázal, že v rámci tendra sa dodávateľ nedá vybrať, pretože počet otázok, ktoré sa musia vyriešiť, nemožno vtesnať do jedného tendra. Musí sa vybrať technológia, musia sa vyriešiť otázky financovania, lokalizácie, musí sa organizovať akademická spolupráca, opracovanie jadrového paliva atď. Dôležité však nie je urobiť kontrakt v rámci tendra, ale pochopiť, aké výhody to tej krajine prinesie z hľadiska nových pracovných miest, ale aj príležitostí pre miestnych dodávateľov.“

AMI Communications Slovakia



Podľa informácie World Economic Forum sa nedostatok vody a klimatické zmeny radia medzi päť najzávažnejších globálnych rizík. Avšak priekopnícke riešenia, ktoré môžu pomôcť čeliť obidvom týmto výzvam, sú už pripravené – len treba zabezpečiť ich opakované použitie.

OPTIMALIZÁCIA PROCESU VO VODNOM HOSPODÁRSTVE

Kedže svetová populácia je na vzostupe a ľudia sa snažia o čoraz vyšší životný štandard, potrebujú domácnosti pri príprave pokrmov a iných produktov čoraz viac vody. Do roku 2050 sa podľa odhadu Organizácie spojených národov v globálnom meradle zvýši potreba vody o 55 %. Avšak zásoby sladkej vody sú obmedzené. Podzemné vody, ktoré sú zdrojom pitnej vody pre prinajmenšom polovicu svetovej populácie, sa spotrebúvajú podstatne rýchlejšie, ako sa ich zdroje obnovujú. Očakáva sa, že len o desať rokov bude žiť 50 % svetovej populácie v oblastiach, kde je nedostatok vody v potrebnom množstve. Narastajúca spotreba vody takisto vedie k väčšej spotrebe energie, čo má vplyv na klímu.

Ako celosvetový popredný dodávateľ technológií pre infraštruktúru, potravinárstvo, energetiku a klímu má spoločnosť Danfoss riešenia, ktoré pomáhajú krajinám a mestám po celom svete šetriť vodu a energie v oblastiach dodávky vody, spracovania odpadových vôd a zavlažovania poľnohospodárskych plôch. Tak napríklad Danfoss podporil Dánsko, ktoré sa vďaka jeho pomoci stalo jednou z priekopníckych krajín v oblasti spracovania vody a nakladania s energiami. Táto krajina dosiahla 80 % nárast svojej ekonomiky v porovnaní s rokom 1980, pričom zároveň znížila spotrebu vody o takmer 40 % a udržala využívanie energie na rovnakej úrovni.

Úspory v hospodárení s vodou

V mestských aglomeráciách sa najviac na spotrebe elektriny (cca 25 – 40 % z celkovej spotreby) podieľajú práve zariadenia na úpravu vody a závody na spracovanie odpadovej vody. V dánskom meste Aarhus sa jednej miestnej spoločnosti zaoberajúcej sa vodou podarilo transformovať závod na spracovanie odpadových vôd na niečo, čo už presahuje len rámec odpadových vôd a plní kombinovanú funkciu teplárne a elektrárne, vďaka čomu znižuje svoju spotrebu energie. Tento závod produkuje o 90 % viac energie, ako spotrebuje. Prebytočné teplo sa v rámci mesta odvádza do miestnej vykurovacej sústavy, vďaka čomu sa redukuje uhlíková stopa, ktorú inak sústava za sebou zanecháva. Dalo sa to dosiahnuť vďaka pokročilému optimalizačnému procesu a s využitím viac ako 140 pohonov s frekvenčnými meničmi Danfoss, ktoré regulujú otáčky takmer na všetkých inštalovaných strojoch. Vďaka optimalizácii inštalácie a tým aj procesov tu vzniká maximálne množstvo kalu a uhlíkov. Tieto produkty sa v digestore splyňujú, vďaka čomu v procese vzniká teplo a elektrina.

Prelomová inovácia

Globálny riaditeľ spoločnosti Danfoss na spracovanie vody a odpadových vôd Mads Warming hovorí: „Ide o prelomovú inováciu, z ktorej je jasné, čo všetko je možné v rámci pokročilého riadenia technologických procesov. Pokiaľ je nám známe, žiadnej inej krajine na svete sa doteraz nepodarilo prinútiť vodáreň k tomu, aby fakticky produkovala toľko ďalšej energie, a to s využitím bežných odpadových vôd z domácností. S určitým zveličením to znamená, že sa možno vyhnúť enormnej spotrebe energie prevádzok



Obr. 1 Frekvenčný menič VLT® AQUA Drive FC 202

na spracovanie vody a upravovanie odpadových vôd a že sa potom ten najväčší spotrebiteľ elektrickej energie v meste javí ako energeticky neutrálna strana.

Víziou spoločnosti Aarhus Water je takisto rozširovať výrobu energie a dosiahnuť tak na strane úpravovní odpadových vôd také energetické prebytky, ktoré dokážu pokryť energetické nároky všetkých cyklov mesta v oblasti vody a odpadových vôd. Očakáva sa, že tento cieľ sa dosiahne v roku 2016.

Nielen pevnina je doménou firmy Danfoss

Okrem šetrenia vodou a energiou v krajinách a mestských aglomeráciách pomáha spoločnosť Danfoss aj vyrábať pitnú vodu v odľahlých lokalitách, ako sú ostrovy, vrtné plošiny a zaoceánske plavidlá. Tu sa Danfoss podieľa na efektívnej premene morskej vody na pitnú s využitím pokročilých vysokotlakových čerpadiel a rekuperačných jednotiek pre odsoľovacie systémy. Riešenie spoločnosti Danfoss ušetrí až 50 % energie, čo je dôležité pre rozmiestnenie príslušných zariadení, pretože prinajmenšom 70 % celkových nákladov na odsoľovacie systémy sa viaže na spotrebu energie.



Obr. 2 Výrobky radu VLT®

„Na začiatku roku 2015 zaradil list World Economic Forum vodnú krízu a neúspešnú adaptáciu klimatickým zmenám medzi päť najzávažnejších globálnych rizík, čo podnietilo rozhodujúcich činiteľov z celého sveta prijímať kolektívne opatrenia na ich riešenie. A nie je na čo čakať. Osvedčené riešenia, ktoré odpovedajú na výzvy v oblasti vody a klímy, sú pripravené a sľubujú rýchly návrat vložených prostriedkov,“ konštatuje M. Warming.

ENGINEERING
TOMORROW



Danfoss s.r.o.

V Parku 2316/12
148 00 Praha 4 – Chodov
Tel.: + 420 283 014 111
danfoss.cz@danfoss.com
www.danfoss.com/drives



SERVEROVŇA, AKÁ TU EŠTE NEBOLA

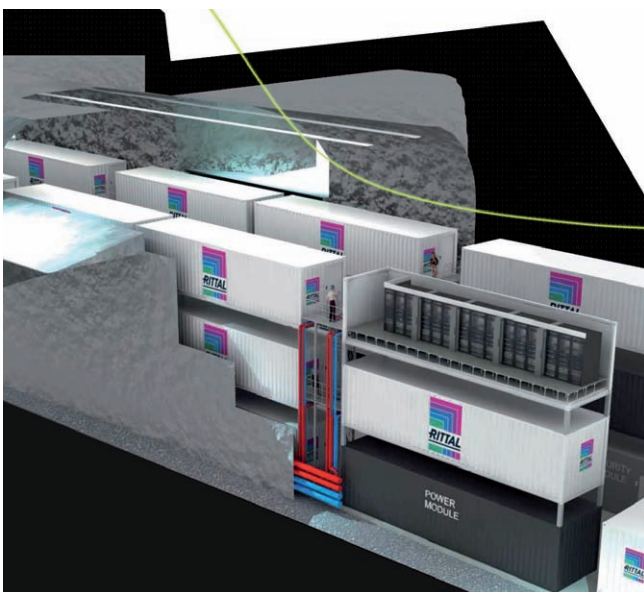
Vlastnosti lokality sa snúbia s prednosťami riešenia a vzniká nová, doteraz nevídaná kvalita. S komponentami Rittal (RimatriX S).

Nórsko je známe ako krajina fjordov. Prekrásne morské zátoky v horách, prudké zrážy, ostré skaly a číra voda. Keď sa na túto nádheru pozrieme bližšie z technického hľadiska, je tu niekoľko nevšedných vlastností. Predovšetkým číra a chladná voda s konštantnou teplotou. Napríklad vo fjorde pri šesťtisícovom mestečku Maloy má teplota vody počas celého roka stabilnú hodnotu sedem stupňov, hĺbka fjordu je pritom viac ako 560 metrov a je spojený so štyrmi ľadovcami. Pod skalnatým vrchom sa nachádza obrovská stará, dávno opustená baňa s piatimi poschodiami so svetlou výškou jedného poschodia až 18 metrov. Priestory hlboko pod zemou sú prirodzene veľmi dobre chránené pred prírodnými živlami, ale aj pred prípadnými vojenskými zákrokmi a pritom sú naozaj impozantné. Hrubá vrstva skaly poskytuje súčasne ochranu pred elektromagnetickým žiarením všetkých druhov. Oblasť má tiež silný prebytok elektrickej energie z obnoviteľných zdrojov. Ide o energiu z vody a z vetra. Vzhľadom na tunajšie podmienky majú tieto zdroje úžasnú dostupnosť. Už počas mnohých rokov je táto dostupnosť stabilná a na 99,97 %. To je hodnota, ktorá zodpovedá požiadavkám certifikácie podľa TIER III.



Aké sú požiadavky na vlastnosti lokality pri výbere miesta pre dátové centrum? Ide tu hlavne o bezpečnosť a efektívnosť. Čo sa týka bezpečnosti, Nórsko je určite výborná lokalita z hľadiska politickej bezpečnosti. Fyzikálnu bezpečnosť predstavuje skalný masív. A ukazuje sa, že v oblasti dosiahnuteľnej efektívnosti je táto lokalita priam neporaziteľná. Totiž pri efektívnosti tu ide najmä o cenu energie. Tá, ako je známe, predstavuje hlavné priebežné náklady prevádzky dátového centra. Chladiť sa dá chladnou morskou vodou.

Prvú analýzu zhotoviteľnosti vypracovala firma IBM. S koncepciou infraštruktúry sa odborníci z IBM obrátili na RITTAL ako popredného dodávateľa infraštruktúry serverovní. „Dáta sú novými surovinami tohto sveta a ja si neviem predstaviť lepšie miesto na ich uloženie,



ako je Lefdal," vyjadril sa Arne Norheim, Country General Manager v IBM. A. Keiger ako obchodný riaditeľ firmy Rittal pre európsky trh dodal: „Toto je najefektívnejšie riešenie na svete, aké sme mohli dosiahnuť. V Lefdale sa použije podiel 100 % obnoviteľnej energie a dosiahneme hodnotu PUE 1,1.“

Celková kapacita bude potrebovať 200 MW príkonu. Na začiatku sa pripojí 30 MW a postupne po krokoch 7,5 MW sa dosiahne konečná kapacita. Tu je dôležitá práve modulárna výstavba, a teda aj použitie škálovateľných komponentov. Už začiatočná kapacita presahuje príkon všetkých serverovní v Nórsku.

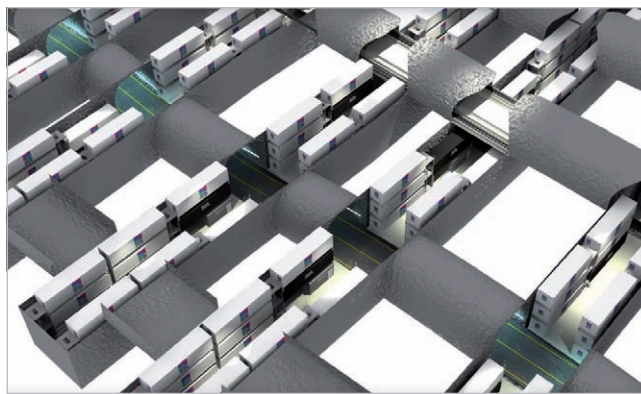
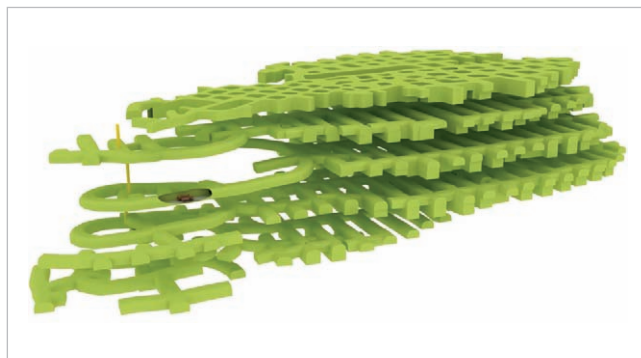
Práve najnovší nevšedný produkt od Rittal sa nevšedne hodí na takúto výstavbu. RimatriX S môže byť dodaný ako ucelená zostava 6 alebo 12 rackov na umiestnenie do miestnosti alebo ako kontajnerový, kompletne vybavený modul určený na umiestnenie na stanovisko a pripojenie. Práve kontajnerový modul je veľmi výhodný z hľadiska prepravy a nastavenia. Vďaka svetlej výške 18 m môžu byť kontajnery na seba nastohované na jednom poschodí až tri. V tejto lokalite možno použiť až 1 200 takýchto kontajnerov.

Hlavné technické údaje dátového centra

- Celková využiteľná plocha: 120 000 m²
- Celkový príkon po zaplnení: 200 MW
- Podiel obnoviteľnej energie: 100 %
- Hodnota efektívnosti PUE: 1,1
- Počet miestností: 75

Sedem dôvodov, prečo použiť práve systém RimatriX S

- pripravené hotové preddefinované moduly s jednoduchým návrhom,
- krátke dodacie lehoty – bežná dostupnosť riešenia už za šesť týždňov,
- jednoduché a rýchle uvedenie do prevádzky systémom plug and play,
- preukázateľne dokladovaný koeficient ROI (Return on Invest) vďaka kompletnej dokumentácii modulu pri odovzďavke,
- zjednodušená konečná certifikácia u zákazníka vďaka štandardným modulom,
- garantovaná hodnota PUE (Power Usage Effectiveness) až 1,15,
- pre menšie serverovne stačí jedna zostava so šiestimi alebo dvanástimi rackmi, vtedy sa objednáva jedným objednávacím číslom, do šiestich týždňov je dodané štandardizované certifikované riešenie s napájaním, chladením aj monitorovaním.



Úplne štandardizované certifikované segmenty dátových centier sú dostupné aj na Slovensku a predstavujú moderné certifikované riešenie s garanciou vlastností vrátane stupňa efektívnosti.



Ing. Igor Bartošek

Rittal s.r.o.
Mokrán záhon 4
821 04 Bratislava
Tel.: +421 2 3233 3911
rittal@rittal.sk
www.rittal.sk

ZAŤAŽENIE STOŽIAROV BLESKOZVODU VETROM



Tento fakt neovplyvňuje len konštruktérov stavebných objektov (budovy, mosty atď.) ale aj projektantov konštrukcií na týchto objektoch umiestnených. Medzi konštrukcie umiestnené na objekte patrí aj konštrukcia bleskozvodu.

Konštruktéri a navrhovatelia zachytávacích sústav bleskozvodov sú teda postavení pred problematiku, ktorá rieši odolnosť zachytávacích sústav bleskozvodov. Táto problematika a riešenie odolnosti konštrukcií zachytávacích sústav nie je z hľadiska technických štandardov nič nové. Iná je ale situácia v realite a v postoji projektantov a zhotoviteľov. V mojej 20 ročnej praxi som sa nestrelol s projektom, v ktorom by aspoň v technickej správe projektant spomenul, že pri návrhu bleskozvodu vzal do úvahy aj tento fakt. Výsledkom sú potom nie ojedinelé prípady poškodenia zachytávacích sústav alebo celých systémov LPS z dôvodu silného vetra. Seriózny projektant, odborník v problematike ochrany pred účinkami blesku, pri výbere komponentov na zhotovenie zachytávacej sústavy kladie veľký dôraz aj na tieto požiadavky. Fakt je, že väčšina projektantov o takýchto požiadavkách ani len netuší.

Požiadavky na odolnosť konštrukcií sú uvedené v normách:

- EUROKÓD 1 – STN EN 1991-1-4 a
- EUROKÓD 2 – STN EN 1993-3-1

Pri výbere komponentov zachytávacej sústavy musí teda projektant vziať do úvahy predpokladané zaťaženie vetrom v danej oblasti, materiál, jeho rozmery, trvanlivosť a pod.

S výskytom extrémnych poveternostných podmienok sa v našej krajine a tiež celosvetovo stretávame čoraz častejšie. V našich zemepisných šírkach sú to hlavne privalové dažde a silný vietor. Dôkazom toho sú aj vyhlásené výstražné stupne pred silným vetrom na Slovensku v posledných dňoch roku 2014 a začiatkom roku 2015.

Firma DEHN+SÖHNE ako svetový líder vo vývoji a výrobe komponentov pre stavbu bleskozvodov sa riadi heslom „Bezpečný aj v búrlivých časoch“.

Pri vývoji, návrhu a výrobe konštrukcií komponentov zachytávacej sústavy zohľadňuje tieto požiadavky. Pri takomto prístupe projektanta vyplývajú nasledujúce výhody:

- Úspora času pri projektovaní a montáži
- Bezpečnosť naprojektovaného zachytávacieho zariadenia
- Úspora materiálu
- Úspora nákladov investora
- Doklad o statike navrhnutého zariadenia

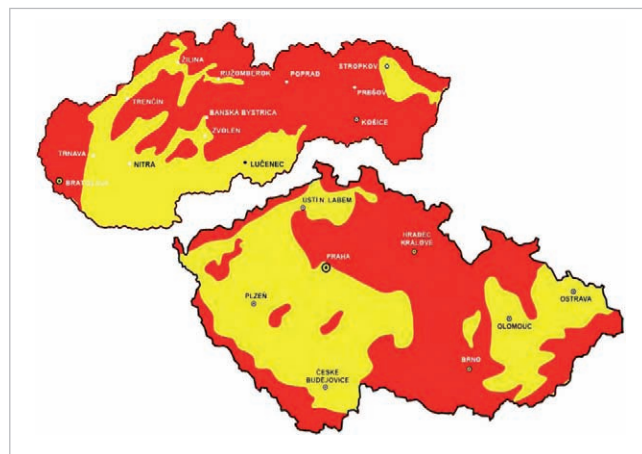
Pre správne nadimenzovanie a výber vhodnej konštrukcie musí mať projektant základné údaje o zaťažení vetrom v lokalite, kde je postavený daný objekt.

Veterná zóna

Projektant musí teda presne zdefinovať veternú zónu pre daný objekt (obr. 1, tab. 1).

veterná zóna podľa STN EN 1991-1-4	základná rýchlosť vetra v m/s
veterná zóna 1	22,5 m/s
veterná zóna 2	25,0 m/s
veterná zóna 3	27,5 m/s
veterná zóna 4	30,0 m/s

Tab. 1



Obr. 1 Mapy fundamentálnych hodnôt základnej rýchlosti vetra $v_{b,0}$ na území Slovenska a v Čechách

Kategória územia

Tiež potrebuje správne zadať kategóriu územia, kde sa nachádza objekt, na ktorom bude zachytávaciu sústavu inštalovať.

kategória územia podľa STN EN 1991-1-4	
kategória územia I	otvorené moria s najmenej 5 km voľnej plochy v smere vetra, rovinatá krajina bez prekážok
kategória územia II	otvorená krajina s porastom, usadlosťami, samostatnými domami, stromami, napr. poľnohospodárska oblasť
kategória územia III	predmestia, priemyselné oblasti, lesy
kategória územia IV	mestá a mestské časti, kde minimálna výška budov dosahuje 15 m a je zastavných minimálne 15 % územia

Tab. 2

Výška budovy a nadmorská výška sú tiež faktory, ktoré je potrebné vziať do úvahy (tab. 2).

Príklad navrhovania vhodného zachytávacieho stožiaru




Ak napríklad navrhuje stožiar s výškou 4,5m Art.Nr. 105 450 od výrobcu DEHN+SÖHNE, potrebuje od výrobcu jeho technické parametre pre montáž, kde sú vedené montážne podmienky a odolnosť zachytávacieho stožiaru.

Pre budovu, na ktorej bude stožiar, platia napríklad tieto parametre.

- Veterná zóna 1
- Kategória územia III
- Výška budovy nad terénom – 10 m

Z týchto základných údajov sa dostane výpočtom k hodnote, že zachytávací stožiar na streche musí bez poškodenia ostať stabilný pri rýchlosti vetra 103 km/h.

Následne porovná parametre stožiaru, ktoré uvádza výrobca DEHN+SÖHNE. V projekte teda navrhne na ukotvenie stožiaru 3 ks betónových podstavcov (tab. 3).

zachytávací stožiar Art.Nr. 105 450	počet podstavcov	maximálna rýchlosť vetra pri burke
	3 ks á 17 kg Art. Nr. 102 010	124 km/h napr. – veterná zóna 1 – kategória územia III – výška nad povrchom 10 m
	6 ks á 17 kg Art. Nr. 102 010	167 km/h napr. – veterná zóna 2 – kategória územia II – výška nad povrchom 75 m
	9 ks á 17 kg Art. Nr. 102 010	188 km/h napr. – veterná zóna 4 – kategória územia II – výška nad povrchom 40 m

Tab. 3

Pri takomto počte záťažových betónov je stožiar odolný do rýchlosti vetra 125 km/h a vyhovuje pre objekt z nášho príkladu.

Bezpečnosť zachytávacej sústavy a zabránenie škodám na samotnej zachytávacej sústave, na budove na ktorej je nainštalovaná alebo na zariadeniach, autách a osobách v okolí budovy, záleží teda na profesionalite a dôslednosti projektantov a montážnych firiem.

Jiří Kroupa

atp|journal | Elektrické inštalácie



DEHN chráni.

Vaša bezpečnosť v:

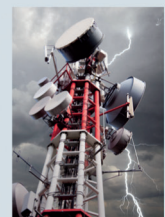
- ochrane pred prepätím
- ochrane pred bleskom
- ochrane pri práci
- v mnohých priemyselných odvetviach



Veterná energia



Fotovoltika



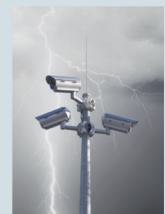
Komunikácie



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

PERFEKTNÉ DOKONČENIE AKO SÚČASŤ FRÉZOVACÍCH PROCESOV

Dokonalo opracovať a v perfektnej kvalite naraz: čo by bolo v minulosti vo frézovaní ťažko predstaviteľné, teraz sa stáva pravidelným trendom vďaka moderným obrábacím koncepciám a nástrojom. Počet presných aplikácií, v ktorých je po frézovaní vynechané brúsenie, leštenie alebo erodovanie, neustále rastie. V týchto aplikáciách spĺňajú systémy upínania nástrojov niekoľko úloh: zaisťujú presnú súosovosť nástrojov, kompenzujú vibrácie a zaručujú vysokú geometrickú presnosť aj perfektnú kvalitu povrchu.

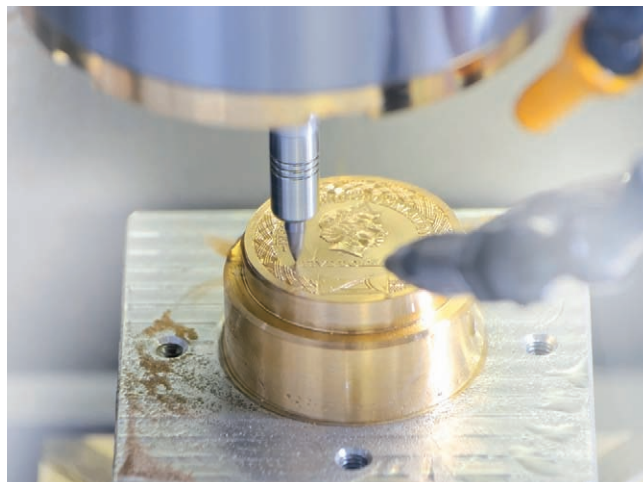
Či už v hodinárskom priemysle, vo výrobe foriem, strojov alebo v zdravotníckej technike, prakticky vo všetkých výrobných disciplínach hľadajú spoločnosti efektívnu cestu na zjednodušenie procesov. Špeciálne prevádzky uplatňujúce ultrapresné obrábacie procesy, v ktorých sa gravirujú a dokončujú povrchové úpravy ručne, sú priekopníkmi v tejto oblasti. Vzhľadom na obrábací čas až 100 hodín na jeden obrobok sa vyplatia investície do inováčných obrábacích koncepcií, pneumatikých vretien a moderných nástrojov – za predpokladu, že vysoká presnosť stroja je zachovaná po celej dĺžke reznej hrany. V tejto súvislosti hrajú rozhodujúcu úlohu systémy upínania.

Zrkadlové vyhotovenie s presnou geometriou

Úroveň kvality, ktorá sa môže v súčasnosti dosiahnuť s presným obrábaním, fascinuje dokonca aj skúsených používateľov. Proces obrábania, ktorým je dosiahnutá kvalita, je rovnaká s výsledkami erodovania, brúsenia, leštenia alebo obrábania laserovým lúčom, čím je rýchlejší a tým aj ekonomickejší. Skúšobné série s aerostatickým povrchom riadené ultrapresným obrábacím centrom ETH v Zürichu ukazujú, že trvalú kvalitu povrchu $Ra < 25$ nm možno dosiahnuť s frézovaním riadok po riadku a $Ra < 3$ nm s povrchovým frézovaním. Tieto úrovne kvality sa zhodujú s leštenými povrchmi a tiež vykazujú vysoko presnú geometriu. Zatiaľ čo vstrekovacie formy sa v minulosti pre vysoko lesklé plastové dielce najskôr frézovali a potom dokončovali pomocou komplikovaných leštiacich procesov, dnes možno vyrobiť objekty s extrémne plochým a hladkým povrchom počas presných obrábacích procesov. Efekt je dokonca oveľa výraznejší v prípade neferových kovov: pomocou frézovania s diamantovým nástrojom možno dosiahnuť geometrickú presnosť zrkadlovo hladkých povrchov, ktoré sú vhodné napr. na použitie v laserovej optike. Výsledkom je kombinácia niekoľkých efektov: časovo náročný proces dokončovania sa výrazne skrúti, zníži sa riziko výskytu vypuklín a rohy sú počas brúsenia a leštenia zaoblené.

Upínanie bez opotrebenia

Bežné upínacie systémy, ako napr. klieštínové alebo tepelné upínače, obvykle nie sú vhodné na také náročné obrábacie úlohy. Používatelia sa opakovane sťažujú na poškodenie nástrojov spôsobené značkami chvenia, nepresnosť v obrobkoch a chyby vystredenia, spôsobené znečistením upínacích plôch v priebehu pár minút. Avšak polygonálna upínacia technika SCHUNK má špeciálne vlastnosti: štandardná verzia patentovanej technológie od firmy SCHUNK, kompetentného lídra pre upínaciu techniku a uchopovacie systémy, dosahuje opakovanú presnosť $< 0,003$ mm na neupnutej dĺžke $2,5 \times D$ a stupeň vyváženia G 2,5 do 25 000 ot./min. Vzhľadom na to, že polygonálne upínače TRIBOS nemajú žiadne pohyblivé časti, nie sú mechanicky citlivé, a preto zaisťujú prakticky bezúdržbové a bezopotrebovateľné upínanie. Ani po niekoľkých tisícoch nastavení upínania nedochádza k únave materiálu, navyše majú excelentné tlmenie vibrácií. S hydrorozpínacím upínačom sa dosiahne výmena nástroja s minimálnym čistením v priebehu niekoľkých sekúnd, čo zabezpečuje stabilný proces.



Kombinácia pneumatikých vretien a ultrajemne vyvážených polygonálnych upínačov SCHUNK TRIBOS poskytuje okamžité brilantné výsledky vo výrobe razenia mincí

V závislosti od typu upínačov, ktoré sú vhodné pre všetky stopky nástrojov v h6 kvalite, boli testované pri rýchlosti až do 205 000 ot./min. Aj nástroje s veľmi malým priemerom stopky nástroja začínajúce na 1 mm môžu byť upnuté a vymenené počas stabilného údržbového procesu.

Vďaka vysokému záujmu zo strany firiem v mikrovýrobe foriem, optickom priemysle, zdravotníckej technike, výrobe mincí, hodín a šperkov firma SCHUNK nedávno rozšírila svoj štandardný sortiment o ultrajemne vyvážený polygonálny upínač SCHUNK TRIBOS. Odvtedy sú série TRIBOS-Mini a TRIBOS-RM s rozhraním HSK-E 25, HSK-E 32 a HSK-F 32 začínajúce s upínacím priemerom od 0,5 mm tiež dostupné s vyvažovacím stupňom G 0,3 až 60 000 ot./min. Ultrapresné upínače ponúkajú vynikajúce funkcie v najnáročnejších úlohách s ohľadom na rozmerovú stálosť a kvalitu povrchu. V porovnaní s konvenčne vyváženými upínačmi na mikroobrábanie sa tiež zvýšila životnosť nástroja.

Redukcia značiek po vibráciách v objemovom obrábaní

Tieto upínače majú výrazný vplyv na kvalitu povrchu v objemovom obrábaní, čo sa potvrdilo v štúdiu na WBK Inštitúte pre výrobné technológie v Karlsruhe, zrealizovanej pod vedením supervízora Prof. Dr.-Ing. Jürgen Fleischer, ktorý ju predstavil v roku 2014.



SCHUNK Intec s.r.o.

Levická 7, 949 01 Nitra
Tel.: +421 37 326 0610
info@sk.schunk.com
www.schunk.com



DATAEAGLE – ZNAČKA SPOĽAHLIVEJ BEZDRÔTOVEJ KOMUNIKÁCIE

Rádiový prenos údajov v priemyselnej automatizácii musí byť rovnako spoľahlivý ako spojenie realizované cez kábel. Toto tvrdenie platí o to viac, ak ide o pohyblivé zariadenia, ako skladové zakladače alebo žeriavy, pri ktorých sa kladú zvýšené nároky na bezpečnosť. Modulárny systém DATAEAGLE pozostáva z viacerých typových radov a umožňuje realizovať bezdrôtové spojenie s rôznymi rádiovými technológiami, ako sú WLAN, Bluetooth, DECT, 869 MHz alebo 469 MHz tak, aby bola dosiahnuté požadovaná kvalita a vzdialenosť prenosu.

DE 2000 – rádiové spojenie riadiacich systémov

Na spojenie riadiacich systémov s využitím rôznych komunikačných protokolov je určená séria DATAEAGLE 2000. Jedna rádiová komunikačná sieť môže mať až 100 účastníkov, pričom moduly sú vybavené rôznymi komunikačnými rozhraniami na styk s PLC, ako sú PROFIBUS DP, MPI, PPI, PROFINET, Sinec L1 pre S5, 3964R alebo Modbus. Takto vybudované rádiové spojenie umožňuje výmenu údajov aj medzi riadiacimi systémami, ktoré komunikujú cez rôzne komunikačné rozhrania. Hoci má DATAEAGLE 2000 za sebou dlhoročnú úspešnú cestu, jeho vývoj pokračuje ďalej. Novinkami sú PROFINET device na pripojenie k PLC alebo možnosť použitia 5 GHz WLAN pásma alebo GPRS spojenia.



DE 3000 a DE 4000 – bezdrôtový PROFIBUS a PROFINET ako cez kábel

V ponuke dodávateľov pre priemyslennú automatizáciu možno nájsť viacero rádiových zariadení, ktoré deklarujú podporu protokolov reálneho času, ako je PROFIBUS DP. Väčšina z nich je postavená na tzv. transparentnom prenose so zmeneným timingom, čo znamená, že cez rádio sú prenášané všetky telegramy siete. Takéto riešenie vyžaduje úpravu nastavenia siete a zníženie komunikačnej rýchlosti (45 kBit/s), pričom aj krátke rušenie rádiového spojenia znamená výpadok a zastavenie prevádzky. Modulárny systém DATAEAGLE 3000 je tvorený inteligentnými rádiovými stanicami, ktoré sú pripojené na metalickú sieť PROFIBUS s rýchlosťou 1,5 MBit/s. Pomocou rádia sa však prenášajú len optimalizované informácie určené výhradne pre stanice na rádiom oddelenej časti siete, čo má vplyv na vysokú rýchlosť aktualizácie údajov. Krátkodobé prerušenie rádiového spojenia iba oneskorí prenos údajov medzi stanicou Master a Slave, ale nespôsobí poruchu a výpadok pripojených staníc.

Podobný princíp riešenia je využitý aj pri prenose paketov siete PROFINET RT, pre ktorú je určený rad DATAEAGLE 4000. Rádiové stanice sú pripojené cez štandardný port PROFINET s rýchlosťou 100 Mbit/s a v závislosti od použitej rádiového technológie (2,4 GHz Bluetooth alebo 869 MHz) umožňujú na vzdialenosť do 3 km

pripojiť k jednému rádiovému modulu až sedem staníc PROFINET Device.

DATAEAGLE 3000 a DATAEAGLE 400 ponúkajú 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 PROFIBUS DP Master, resp. PROFINET Controller, nevyžadujú pri použití rádiového spojenia žiadne špeciálne nastavenia.

DE 7000 – internet vecí v priemysle

Najnovším príspevkom spoločnosti Schildknecht do programu Industry 4.0 je rad DATAEAGLE 7000 určený na zber údajov a riadenie cez internet. Cenovo výhodné moduly v odolnom vyhotovení sa pripájajú na internet pomocou GSM a univerzálnej celosvetovo akceptovanej SIM karty. Aplikácie na zber údajov v určených časových intervaloch, diagnostické hlásenia vzdialených zariadení, meranie hladiny alebo ovládanie čerpadiel je realizovateľné komfortne a zároveň bezpečne s využitím moderných kryptovacích algoritmov.



Spoľahlivosť a bezpečnosť

Od roku 1993 vyrába spoločnosť Schildknecht AG priemyselné bezdrôtové riešenia, pri ktorých sa požiadavka na priemyslennú odolnosť a bezpečnosť stala štandardom. Modulárne systémy DATAEAGLE umožňujú realizovať spoľahlivé bezdrôtové spojenie priemyselnými zbernicami PROFIBUS, PROFINET alebo CAN, odolné rušeniam. Program Industry 4.0 priniesol úplne novú oblasť bezdrôtových aplikácií, ktoré sú orientované na komunikáciu cez internet a cloudové služby. Inovatívne cloudové riešenie riadenia a zberu údajov DATAEAGLE 7000 bude podrobnejšie predstavené v ďalších článkoch.

**CONTROL
SYSTEM**

ControlSystem, s.r.o.

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

PÄŤ KLÚČOVÝCH FAKTOV PRE IMPLEMENTÁCIU ETHERNETU

Existujú nespočetné výhody použitia ethernetu v priemyselných podnikoch a z toho vypadávajú hlavné otázky, ktoré treba vyriešiť s cieľom úspešnej realizácie: migračná stratégia, komunikačné rozdiely, bezpečnostné potreby a potreba zabezpečenia priemyselných zariadení.

Významní výrobcovia v automobilovom priemysle sa obracajú výhradne k ethernetu. Prečo? Z jediného dôvodu: celá výrobná linka sa môže nachádzať v jednej fyzickej sieti a zároveň umožňuje pripojenie z akéhokoľvek miesta na ktorýkoľvek uzol umiestnený v sieti. Ide o obrovský krok vpred z dôb dávno minulých, keď mali výrobné spoločnosti skupinu izolovaných zbernicových sietí – na každom stroji jednu. Teraz vďaka ethernetu získajú jednotnú sieť, ktorú je oveľa jednoduchšie spravovať.

Z pohľadu architektúry je dizajn jednoduchší, čistejší a dáva možnosť používateľom prihlasovať sa do siete z ľubovoľného miesta. Po pripojení možno použiť nástroje, pomocou ktorých sa dá zistiť, či je daný uzol funkčný, a možno získať podrobnejšie údaje na lepšie rozhodovanie. Zrátané a podčiarknuté: implementácia ethernetu do výrobného procesu otvára dvere novým technologickým vlastnostiam, napríklad voľný tok výrobných údajov či zjednodušené monitorovanie a údržba zariadení. Treba však zvážiť niekoľko faktorov, ktoré treba mať na pamäti pred rozhodným krokom.

Päť kľúčových faktorov

1. Je to evolúcia a nie revolúcia

Ak požiadavky na výrobnú linku presiahnu možnosti starých zbernicových sietí, ethernet sa dostáva do pozície ich nástupcu. Veľká šírka pásma, jednokábové siete a vertikálna integrácia predstavujú

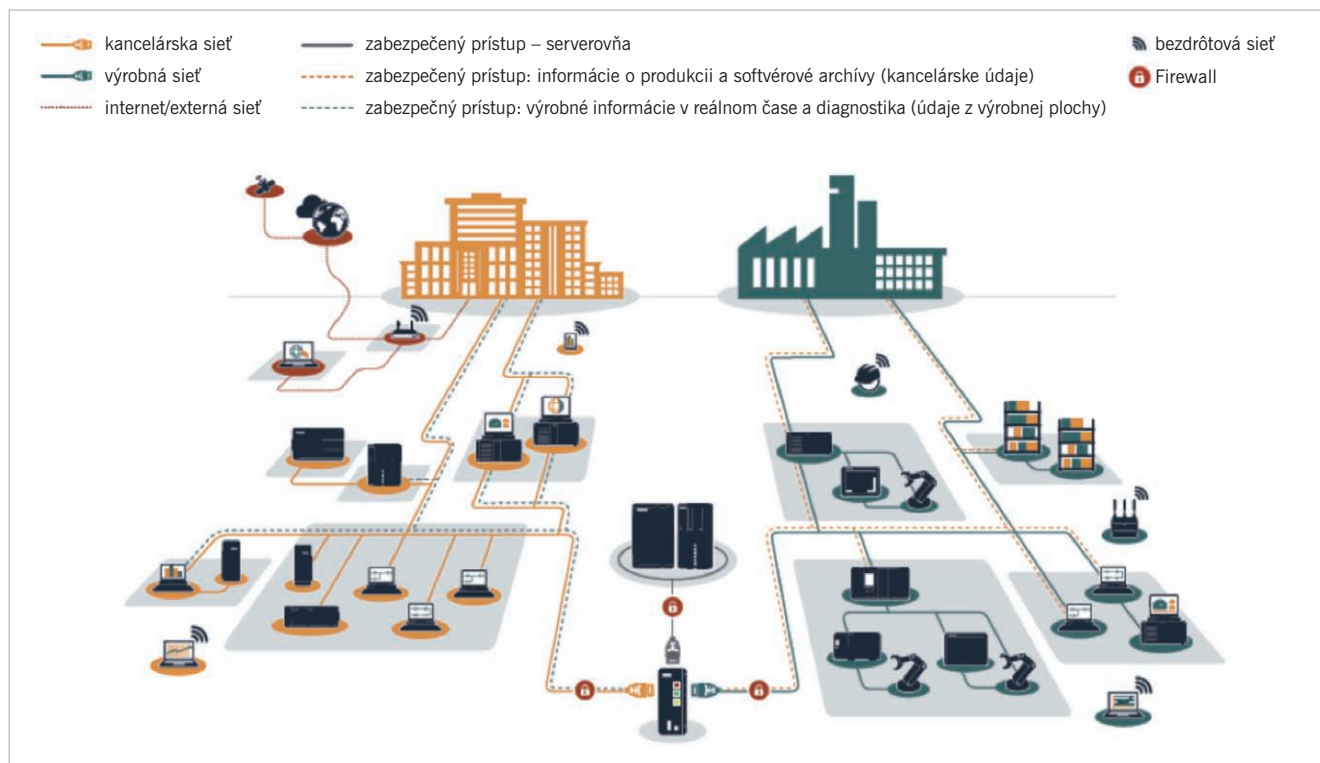
rozhodujúce parametre pri evolúcii prevádzkových technológií. Ethernet nemusí nutne nahradiť zbernicové technológie, no nadväzuje na ne. Ak je v systéme použitá stará zbernicová sieť, tak jednou z výhod ethernetu je, že výmena sa môže realizovať v malých častiach. To možno zrealizovať na zbernicovej úrovni v niekoľkých fázach alebo integrácia môže prebiehať na vyššej úrovni podnikovej siete či priamo na serverovej úrovni. Keďže plánovanie a realizácia môžu prebiehať v malých skupinách, riadenie je pomerne jednoduché. Staré zariadenia netreba vybrať a začať od nuly. PROFINET dokáže integrovať staršie komunikačné rozhrania cez Proxy zariadenie, ktorého protokol mapovania je definovaný v špecifikácii PROFINET.

2. Dôležitá je migračná stratégia

Inštalácia ethernetu vo výrobných podnikoch nevyžaduje kompletné prepracovanie použitých zariadení. Vďaka zariadeniam, ako sú Proxy servery a brány, možno navrhnuť výrobné linky a stroje, ktoré sa dajú integrovať s existujúcim vybavením do siete. Konkrétne podrobnosti o migrácii môžu byť vyriešené pri analýze časového plánu a rozpočtu. Kľúčom k úspechu je stratégia a neprístupovanie k projektu náhodne. Ako bude vyzeráť konečný produkt? Všetky potrebné kroky by mali byť založené na tejto vízii.

3. Komunikácia a spolupráca všetkých funkcií

Zapojenie technikov a IT pracovníkov v ranej fáze plánovania umožňuje spoločnostiam jasne vymedziť úlohy a povinnosti všetkých



Systémová architektúra priemyselného Ethernetu

zúčastnených. Webové nástroje na správu a iné technológie pomáhajú technikom upraviť a udržiavať výrobnú sieť bez IT nástrojov alebo hlbokých odborných znalostí. Napríklad použitím sieťových zariadení PROFINET majú všetky integrované zariadenia webové nástroje na správu. Implementáciu na výrobnéj ploche typicky zabezpečujú technici a nie IT pracovníci. Preto je dôležité, aby bolo do procesu plánovania zapojené aj IT oddelenie. Ak IT vie, čo výroba plánuje na základnej riadiacej úrovni, môžu predložiť návrhy na optimalizáciu siete z pohľadu IT (napríklad zabezpečenie a spravovateľnosť). Vzhľadom na to, že technici sú v prvej línii implementácie, webové nástroje by nemali byť určené pre IT odborníkov. Kolektívna vďaka a dokonalá spolupráca je kritickou vlastnosťou.

4. DMZ pre vyššiu bezpečnosť

Jednou z veľkých výziev na výrobnéj ploche je oddelenie výrobnéj siete od ostatných (IT a podniková sieť a pod.). Implementácia segmentovanej siete, takzvanej demilitarizovanej zóny (DMZ) v ether-netovej infraštruktúre medzi výrobnými a obchodnými sieťami, pomáha ochrániť pred nežiaducim informačným tokom do iných sietí. Týmto spôsobom sa darí nielen udržať nechcené informácie mimo siete, ale tiež bráni neoprávneným osobám v prístupe do citlivých častí siete. DMZ je vytvorená pomocou zabezpečovacieho zariadenia, ktoré obsahuje firewall s oddelenými pravidlami pre prenos informácií medzi výrobnou časťou, DMZ a kanceláriami. V podstate ide o oddeľujúci bod medzi IT a technickou časťou prevádzky.

5. Bezpečnostné zariadenia určené pre automatizáciu

Ak spoločnosti používajú nástroje vytvorené IT v spolupráci s technikmi, nastavenie firewallu a bezpečných VPN riešia samostatne

technikmi. Môžu napríklad zaviesť dvojitý DMZ firewall vytvorením firewallu v podnikovej sieti a firewallu na výrobnéj ploche. Oba tímy potom majú vlastný firewall na svojej strane siete. Takto dokážu technici udržiavať vlastné siete a zvyšujú bezpečnosť DMZ. Riadený prepínač poskytuje informácie, ktoré pomôžu zabrániť prestojom a urýchliť riešenie problémov v prípade poruchy na výrobnéj linke. Čím je výpadok na prevádzke drahší, tým dôležitejšie je investovať do riadeného prepínača. Ide totiž o investíciu. Riadený prepínač je síce finančne náročnejší, ale zvýšené náklady sú v porovnaní s nákladmi na prestoje triviálne. Riadené prepínače sú integrované aj do zariadení PROFINET, takže možno získať rovnaký druh diagnostických informácií zo samotného prepínača alebo z prepínača v zariadení PROFINET.

Záver

Akceptácia ethernetu na prevádzkovej úrovni je v plnom prúde. Spolupráca medzi IT a technikmi prináša technologické prínosy pre obe strany. Praktické úvahy o migrácii a bezpečnosti pomáhajú zistiť, aby tento trend implementácie ethernetu na prevádzkovej úrovni prebiehal hladko.

Carl Henning, PI North America

www.us.profinet.com

ROADSHOW 2016

Inovácie, trendy a nové technológie v projektovaní a výzbroji elektrických rozvádzačov.



Spoločnosti EPLAN, Rittal a Siemens si Vás dovoľujú pozvať na odbornoinformačný workshop určený pre moderných projektantov elektra v oblasti priemyselnej automatizácie.

3. 02. 2016 Košice

4. 02. 2016 Liptovský Mikuláš

16. 02. 2016 Žilina

17. 02. 2016 Nitra

18. 02. 2016 Bratislava

Program

08:30 – 09:00 registrácia, občerstvenie

09:30 – 10:00

Zavedenie automatizácie v projektovaní

10:30 – 11:00

Blue E plus – Nový štandard v chladení rozvádzačov

11:30 – 12:00

Inovácie Siemens v oblasti spínacej a istiacej techniky

12:15 – 13:00 obed

Pre každého účastníka je zabezpečené občerstvenie a obed. Vstup na seminár je bezplatný.

Na workshop sa môžete prihlásiť na www.road-show.sk alebo prihlaska@road-show.sk alebo tel. na 0908 607 576 (Mgr. Petra Hálová)

AUTOMATIZÁCIA A RIADENIE V TEÓRII A V PRAXI

10. – 12. februára 2016, Stará Lesná



Cieľom v poradí desiateho stretnutia odborníkov z oblasti automatizácie a riadenia z univerzít a vysokých škôl a odborníkov z praxe je upozorniť na moderné trendy v odbore, umožniť odborníkom, pedagogickým a výskumným pracovníkom prezentovať dosiahnuté výsledky vo svojej činnosti, vymeniť si navzájom skúsenosti a nadviazať pracovné kontakty.

Zameranie konferencie

- Teoretické aspekty automatizácie a riadenia:
 - moderné metódy automatického riadenia,
 - modelovanie a simulácia,
 - umelá inteligencia v automatizácii a riadení.
- Praktické aspekty automatizácie a riadenia:
 - prostriedky automatického riadenia,
 - HW a SW na automatizáciu strojov a procesov,
 - príklady špecifických aplikácií automatizácie a priemyselnej informatiky.
- Odborné vzdelávanie, učebné pomôcky a technika pre odborné vzdelávanie v oblasti automatizácie a v príbuzných odboroch.

Podujatie organizuje Katedra matematiky, informatiky a kybernetiky FVT Technickej univerzity v Košiciach so sídlom v Prešove a Katedra automatizácie, riadenia a komunikačných rozhraní SjF Technickej univerzity v Košiciach (odborný garant prof. Ing. Dušan Šimšík, PhD.).

Mediálny partner podujatia: **|atp|journal|**

Viac na www.tuke.sk/artep

INTELIGENTNÉ IT RIADENIE SPOTREBY ELEKTRICKEJ ENERGIE V ADMINISTRATÍVNYCH BUDOVÁCH (2)

Simulované scenáre

V nasledujúcich scenároch sa pre jednoduchosť uvažuje len o regulácii VVK a osvetlenia, pričom sú obmedzené (s výnimkou posledného) len na jednu miestnosť v budove – miestnosť pre osem programátorov/vývojárov softvéru, zatiaľ čo posledný scenár zahŕňa aj konferenčnú miestnosť pre 12 ľudí v druhej budove. Toto zjednodušenie umožní lepšie demonštrovať základné aspekty fungovania systému. Aby sme pochopili fungovanie celého systému, treba si uvedomiť, že reakcia celej budovy na DSO signál je kompozíciou reakcií jej miestností.

Scenár 1:

Redukcia spotreby energie v rámci jednej budovy

Sledovali sme reakciu systému na DSO signál s požiadavkou znížiť spotrebu o 20 % na nasledujúcich 30 minút. Pozorovanie sa uskutočnilo vo vývojárskej miestnosti s plnou obsadenosťou. Aktuálny čas bol 15:30 h. Systém v simulácii zohľadnil nasledujúce fakty o miestnosti:

- Horná hranica flexibility s cieľom redukcie spotreby bez ohľadu na komfort v danom čase je na úrovni asi 77 % (podľa denného profilu flexibility na obr. 4, pozn.: obrázok bol publikovaný v *ATP Journal 12/2015*, str. 39), t. j. maximálna možná redukcia spotreby pri úplnom vypnutí VVK a osvetlenia v danom čase.
- Obsadenosť miestnosti je 100 % a s vysokou pravdepodobnosťou sa nebude nasledujúcich 30 minút meniť.
- Teplota v miestnosti je 20,8 °C, vonkajšia teplota je 12 °C a je zamračené.
 - Bez VVK teplota poklesne asi o 0,8 °C za 30 minút (údaj z modelu zariadení).
 - Dolná hranica tepelného komfortu je 20,5 °C (podľa modelu pracovného komfortu).
- Intenzita osvetlenia je 320 lx, z čoho väčšina, asi 150 lx, je z umelého osvetlenia so stlmovaním.
 - Dolná hranica svetelného komfortu je 200 lx (vyhovuje norme [4], ako aj hranici komfortu získanej z historických meraní a reprezentovanej v modeli pracovného komfortu).

Simulácia ukázala, že je možné zníženie celkovej spotreby energie až o 20 % redukciami VVK v rozsahu 25 – 26 %. To by znamenalo zníženie teploty asi o 0,2 °C na výslednú teplotu 20,6 °C, čo je ešte prijateľné z hľadiska teplotného komfortu – pri väčšej redukcii VVK by už bola hraničná hodnota komfortu prekročená.

Vypočítaná flexibilita na hranici svetelného komfortu je dosiahnutá pri redukcii úrovne umelého osvetlenia o 80 % pôvodnej hodnoty, resp. o 120 lx (celková intenzita osvetlenia teda neklesne pod hodnotu 200 lx, čo je limitná hodnota podľa normy), čomu zodpovedá redukcia celkovej spotreby energie asi o 7 – 8 %, čo sa tiež zistilo simuláciou.

V prvej časti seriálu sme uviedli základné informácie o výskumnom projekte INERTIA, v rámci ktorého sa skúmajú a vyvíjajú softvérové aplikácie využívajúce prístup internetu vecí v rôznych oblastiach. Jednou z aplikácií je odhad flexibility spotreby budovy a jej využitie ako reakcie na situáciu v prenosovej sústave, tzv. manažment na strane dopytu. Uviedli sme základy výpočtu flexibility spotreby pre potreby prenosovej sústavy, realie pilotného testovania a funkcionality celého systému. V druhej, záverečnej časti sú opísané simulované scenáre a výsledky, ktoré by bolo možné dosiahnuť v oblasti zníženia spotreby elektrickej energie.

Vytvorený systém na podporu riadenia spotreby elektrickej energie rozhodol na základe prvej stratégie o neprekročení hraničných hodnôt personalizovaného komfortu (keďže simulácia ukázala, že existuje možnosť dodržať tieto hodnoty). Na základe tejto stratégie bol v miestnosti vykonaný akčný zásah využívajúci kompozíciu redukcie VVK a umelého osvetlenia. VVK bolo automaticky zredukované o 20 % (t. j. až do 16 % celkovej spotreby) a úroveň osvetlenia o 50 % (t. j. 4 až 5 % celkovej spotreby). Tieto dva zásahy zabezpečia potrebnú úsporu 20 % s malou rezervou oproti typickej celkovej spotrebe bez narušenia komfortu osôb (teplota v miestnosti o pol hodiny bude mierne nad úrovňou 20,6 °C a osvetlenie bude počas nasledujúcich 30 minút okolo 245 lx).

Scenár 2: Stav núdze v prenosovej sústave

Pri tomto scenári sa sledovala reakcia systému na DSO signál s požiadavkou znížiť spotrebu o čo najvyššiu možnú hodnotu (napr. pre neočakávanú poruchu v prenosovej sústave) na nasledujúcich 15 minút. Pozorovanie sa uskutočnilo v miestnosti pre programátorov s plnou obsadenosťou. Aktuálny čas bol 16:00 h. Systém v simulácii zohľadnil nasledujúce fakty o miestnosti:

- Horná hranica flexibility s cieľom maximálnej redukcie spotreby energie bez ohľadu na komfort (t. j. celková redukcia spotreby pri úplnom vypnutí VVK a osvetlenia) v tomto čase je na úrovni asi 75 % – hodnotu možno približne zistiť z obr. 4.
- Osvetlenie je 340 lx, z čoho väčšina, asi 200 lx, je z umelého osvetlenia so stlmovaním.
 - Dolná hranica komfortu je asi 200 lx (podľa normy, ako aj hranice komfortu získanej z modelu pracovného komfortu).
 - Pri 140 lx je komfort už znížený (stav, keď osoby v miestnosti už s ohľadom na normy nemôžu vykonávať určité činnosti).
 - Maximálne stlmenie je limitované na 99 % redukciiu.

Systém na podporu riadenia spotreby energie rozhodol na základe tejto núdzovej situácie prepnúť na núdzový režim prevádzky budovy (minimalizovať spotrebu až na úroveň hraničnej flexibility), vypnúť VVK úplne a stlmiť osvetlenie o 99 % (keďže 140 lx z prirodzeného

svetla stačí na orientáciu v budove a dokonca aj na dlhší pobyt osôb v miestnosti). Celková redukcia spotreby získaná vypnutím nenúdzových spotrebičov sa tak priblížila k 75 % hraničnej flexibility. Zároveň systém spustil dieselový generátor. Časť ním generovanej energie je použitá na núdzový chod budovy (25 % aktuálnej spotreby na núdzový chod budovy) a zvyšok sa použil na dodávanie do distribučnej siete. Výsledok je taký, že budova zredukovala svoju typickú spotrebu v tomto čase na 25 %, odber zo siete je však nulový, ba dokonca budova elektrickú energiu do siete dodáva (prebytok výkonu dieselového generátora).

Budova v tomto druhom scenári fungovala ako skutočný „prosumer“, t. j. producent a súčasne konzument, keďže hrala svoju nie čisto spotrebiteľskú rolu v distribučnej sústave – bola schopná aj produkovať elektrickú energiu a dodávať ju do prenosovej sústavy. Naproti tomu v prvom prezentovanom scenári išlo len o (aktívnu) spotrebiteľskú rolu aj po reakcii na požiadavku z distribučnej sústavy.

Scenár 3: Redukcia spotreby v komplexe dvoch budov

Cieľom tohto scenára je reakcia systému na DSO signál s požiadavkou znížiť spotrebu o 25 % (0,9 kW) na nasledujúcich 30 minút. Pozorovanie sa uskutočnilo v miestnosti programátorov s postupne sa zvyšujúcou obsadenosťou v jednej budove a v konferenčnej miestnosti v druhej budove. Aktuálny čas bol 8:00 h. Systém v simulácii zohľadnil nasledujúce fakty o vývojárskej miestnosti:

- Horná hranica flexibility s cieľom redukcie spotreby bez ohľadu na komfort v tomto čase je na úrovni asi 65 % (t. j. celková redukcia spotreby pri úplnom vypnutí VVK a osvetlenia v danom čase podľa obr. 4).
- Aktuálna obsadenosť miestnosti je 25 % a s vysokou pravdepodobnosťou sa v priebehu nasledujúcich 30 minút zmení na asi 75 % (podľa prediktívneho stochastického modelu o pohybe osôb).
- Teplota v miestnosti je 20,6 °C, vonkajšia teplota je 10 °C a je čiastočne zamračené.
- Osvetlenie je 300 lx, pričom dolná hranica svetelného komfortu je asi 250 lx (personalizovaná hranica).

Systém v simulácii zohľadnil nasledujúce fakty o konferenčnej miestnosti:

- Horná hranica flexibility s cieľom redukcie spotreby bez ohľadu na komfort v tomto čase je na úrovni asi 95 % (podľa denného profilu flexibility pre konferenčnú miestnosť).
- Aktuálna obsadenosť konferenčnej miestnosti je 0 % a s vysokou pravdepodobnosťou sa nebude nasledujúcich 30 minút meniť (podľa prediktívneho stochastického modelu).
- Teplota v konferenčnej miestnosti je 20,5 °C, vonkajšia teplota je 10 °C a je zamračené.
 - Bez VVK je pokles asi 1,0 °C za 30 minút (podľa modelu zariadení).
 - Dolná hranica personalizovaného teplotného komfortu je 20,5 °C a dolná hranica komfortu podľa normy je 19 °C (podľa modelu teplotného komfortu).
- Osvetlenie je 170 lx, pričom umelé osvetlenie so stlmovaním nie je zapnuté.
 - Dolná hranica svetelného komfortu je asi 200 lx na prácu a 20 lx na občasný pohyb (model svetelného komfortu).
- Na spotrebu VVK pripadá takmer 100 % spotreby, čo zodpovedá asi 1,2 kW.

Simulácia ukázala, že je možné zníženie celkovej spotreby o 25 % redukciou VVK v rozsahu 75 % v konferenčnej miestnosti. Teplota v konferenčnej miestnosti sa síce dostane na úroveň približne 19,75 °C, čo je pod úrovňou personalizovaného komfortu, avšak miestnosť nie je a nebude v najbližšom čase obsadená. Osvetlenie netreba zapnúť, keďže je aj v prípade nepredikovaného presunu osôb do miestnosti dostatočné na pohyb osôb v miestnosti.

Miestnosť pre vývojárov ostáva bez zmeny, keďže možno naplniť požiadavku na redukciu spotreby podľa DSO signálu aj v takomto prípade. Úroveň osvetlenia je v miestnosti dostatočná. Zároveň aj teplota v tejto miestnosti ostáva nad dolnou hranicou personalizovaného

teplotného komfortu a keďže sa neočakáva odchod osôb z miestnosti (naopak osoby budú v najbližšom čase v miestnosti pribúdať), tak nie je potrebný žiadny zásah.

V laboratórnych podmienkach sa skúmali aj ďalšie reakcie systému, napríklad pri hypotetických scenároch, pri ktorých je simulovaná potreba zvýšenia spotreby elektrickej energie ako reakcie na situáciu v distribučnej sústave.

Záver

Vyvíjané softvérové aplikácie využívajúce prístup IoT umožňujú monitorovanie a kontrolu používania VVK, osvetlenia a iných spotrebičov využívaných osobami v administratívnych budovách. Inteligentné použitie aktuálnych údajov z takejto monitoringu spolu s históriou týchto údajov v kontexte statických informácií (napr. informácií o štruktúre budovy) umožňuje hodnotenie flexibility spotreby elektrickej energie v budove v blízkej budúcnosti a inteligentné ovládanie zariadení v budove podľa tejto flexibility. Prístup pri takomto ohodnocovaní a využívaní flexibility môže napríklad primárne zohľadňovať komfort osôb v budove (ohraničenie pre akčný zásah vyplývajúce z personalizovaných hraníc pracovného komfortu) alebo tiež úsporu nákladov na elektrickú energiu (ohraničenie pre akčný zásah je dané maximálnymi a minimálnymi hodnotami environmentálnych parametrov podľa platných noriem).

V článku sa demonštrovalo, ako možno určiť hranice flexibility spotreby budovy pre nasledujúcich 30 minút a ako je táto informácia využiteľná pri inteligentnom ovládaní spotrebičov v budove (t. j. akčný zásah v budove). Takýto akčný zásah reagoval na virtuálnu požiadavku z distribučnej siete a zároveň bol limitovaný vypočítanou flexibilitou spotreby budovy v blízkej budúcnosti. Informáciu o flexibilitě môže využiť operátor budovy na jej riadenie, ale vízia využitia tejto informácie, podporená existujúcou legislatívou EÚ, siaha oveľa ďalej.

Podľa legislatívy EÚ sa v budúcnosti ráta so zapojením ďalšieho hráča, agregátora, do pozície medzi operátormi distribučnej siete a veľkých spotrebiteľov. Agregátor môže použiť informáciu o flexibilitě spotreby väčšieho počtu administratívnych budov v blízkej budúcnosti pre svoje podnikanie. Hodnota, s ktorou by agregátor obchodoval, by bola založená na ekonomickej hodnote známej flexibility väčšieho počtu odberateľov. Vďaka vedomosti o takejto flexibilitě by mohol agregátor poskytovať službu operátorovi distribučnej siete. Táto služba by umožňovala riadenie na strane dopytu s cieľom podporiť stabilizáciu distribučnej siete. Zároveň by agregátor mohol aktívnym odberateľom poskytnúť cenovo výhodnejšiu dodávku elektrickej energie (pri zmluvne dohodnutej aktivite odberateľa).

Ide zatiaľ o vzdialenú víziu, avšak v článku opísaný a demonštrovaný prístup na báze SW aplikácií s použitím IoT, ako aj spomínaná platná legislatíva EÚ otvárajú dvere do takejto budúcnosti už dnes.

Podakovanie

Článok vznikol v rámci riešenia projektu Univerzitný vedecký Technicom pre inovačné aplikácie s podporou znalostných technológií – ITMS 26220220028 a s podporou projektu INERTIA, ktorý je kofinancovaný Európskou komisiou v rámci 7. rámcového programu EÚ, kontrakt č. 318216.

Ing. Marek Skokan, PhD.

Ing. Peter Kostelník, PhD.

prof. Ing. Tomáš Sabol, CSc.

Technická univerzita, Ekonomická fakulta

Letná 9, 040 20 Košice

marek.skokan@tuke.sk

peter.kostelnik@tuke.sk

tomas.sabol@tuke.sk

doc. Ing. Marián Mach, CSc.

Technická univerzita, Fakulta elektrotechniky a informatiky

Letná 9, 040 20 Košice

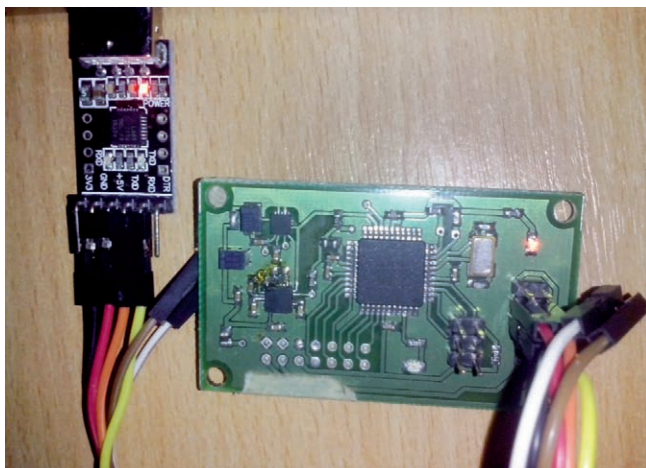
marian.mach@tuke.sk

ZAČÍNAME S ROS-OM (2)

Predchádzajúci článok bol zameraný na základné využitie a vlastnosti ROS-u. Predstavili sme inštaláciu na distribúciu Linux Ubuntu, pracovné prostredie a vlastné balíčky. Spomenuté boli aj základné informácie o prvkoch ROS-u a ako sa pracuje s uzlami. Tento článok ukáže, ako si naprogramovať vlastný uzol a uvedieme aj ďalšie typy komunikácie v ROS-e, ako sú napríklad servis alebo parametre. Všetko bude vysvetlené na príklade sériovej komunikácie. Na webe existuje množstvo takýchto knižníc, avšak existuje jedna [1], ktorá bez problémov funguje pod ROS-om. Aby ste mohli vyskúšať príklady z tohto článku, odporúčame stiahnuť si práve túto knižnicu.

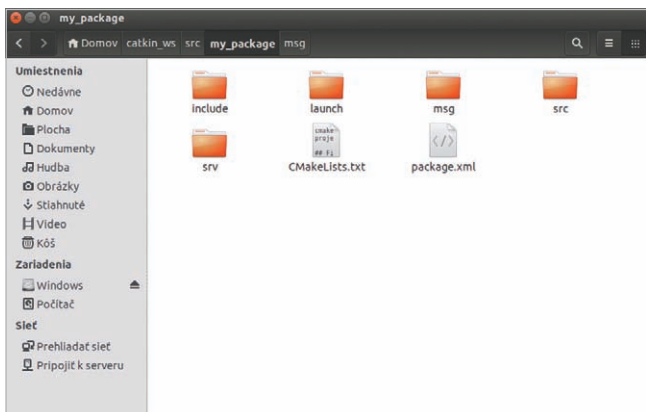
Sériová komunikácia

Na rozbehanie sériovej komunikácie pod ROS-om možno použiť aj tutoriál dostupný na wiki.ros.org. Pre lepšie pochopenie fungovania ROS-u však nie je vhodné začínať hneď s vytváraním „subscribera“ alebo „publishera“. Napriek tomu sa odporúča neskôr si ho prejsť. Ide o vytvorenie programu „Hello World!“, kde je na komunikáciu použitá štandardná správa typu „string“. V tomto článku ukážeme, ako si vytvoriť vlastnú správu s vlastnými údajovými typmi. Výsledkom je program, ktorý slúži na testovanie sériovej komunikácie. V tomto článku bude využitý na komunikáciu s mikrokontrolérom ATmega164, ktorý komunikuje cez I²C s akcelerometrom MMA8452Q (obr. 11).



Obr. 11 Akcelerometer MMA8452Q

Na začiatku si treba vytvoriť vlastný balík, v ktorom budú priečinky tak, ako sú na obr. 12. Balík bude postupne implementovaný a budú sa doň pridávať správy, servisy a na záver spúšťací súbor („launchfile“).



Obr. 12 Súborový systém

Definovanie a vytvorenie správy

V priečinku „msg“ treba vytvoriť súbor `serial_data.msg`. Tu sa definujú používané údajové typy. Vložením dvoch riadkov ich definujeme takto:

```
uint8[] data_write  
int8 length_read
```

Parameter „data_write“ je v jazyku C++ definovaný ako `std::vector` a budú tam uložené údaje, resp. inštrukcie, ktoré budú posielané na sériovú komunikáciu. V parametri „length_read“ sa bude posilať počet bajtov, ktoré budú čítané zo sériovej komunikácie [2].

Vytvorenie subscribera

V priečinku „src“ treba vytvoriť C++ zdrojový kód „serial_subscriber.cpp“, zapísaný takto:

```
1. #include<ros/ros.h>  
2. #include<serial/serial.h>  
3. #include „my_package/serial_data.h“  
4. serial::Serial* my_serial;  
  
// prilinkuje hlavnú knižnicu ROS-u a knižnicu na sériovú komunikáciu; knižnicu my_package/serial_data.h vygeneruje CmakeList pri kompilácii; definuje sa tu aj smerník na triedu serial, ktorý bude inicializovaný v main  
5. void serial_Callback(constmapping::serial_data::ConstPtr&msg){  
6. std::vector<uint8_t>my_list = msg->write_data;  
7. intlength = msg->length_read;  
8. uint8_t write[my_list.size()];  
9. uint8_t result_data[length];  
10. for(int i=0; i <my_list.size(); i++) write[i] = my_list[i];  
11. my_serial->write(write,my_list.size());  
12. if (length> 0){  
13. my_serial->read(result_data,length);  
14. for (int i = 0;i<length;i++) ROS_INFO(„%x „,result_data[i]);  
} }
```

//implementovaná metóda, ktorá prečíta údaje zo správy (riadky 6, 7), zapíše na port (riadok 11) a následne prečíta odpoveď zo zariadenia (riadky 13, 14).

```
15. int main(intargc, char **argv) {  
16. ros::init(argc, argv, „serial_test“);  
17. ros::NodeHandle n;  
18. my_serial= new serial::Serial(„/dev/ttyUSB0“, 9600,  
serial::Timeout::simpleTimeout(1000));  
19. ros::Subscribersub = n.subscribe(„write_to_port“, 10,  
serial_Callback);  
20. ros::spin(); }
```

V metóde „main“ je vidno inicializáciu uzla, ktorý musí mať unikátny názov (riadok 16). V riadku 17 je vytvorený aktuálne používaný „handler“ na uzol. Pomocou neho sú volané funkcie na vytvorenie „subscribera“, „publishera“ alebo mnohé iné, ktoré sú dostupné

v ROS-e. Prebieha tu otvorenie portu (riadok 18), ktorý bude mať základné nastavenie. Programátor si ho musí nastaviť podľa vlastných požiadaviek, preto sa odporúča preštudovať si dokumentáciu ku knižnici. V riadku 19 sa vytvorí objekt „subscriber“. Prvý parameter je unikátny názov témy, druhý parameter je veľkosť zásobníka. Keď je dosiahnutá táto veľkosť, najstaršia správa sa vymaže. Tretí parameter je metóda, ktorá sa bude vykonávať. Riadok 20 spôsobuje, že sa bude metóda volať vždy, keď príde správa.

Kompilácia a spustenie

Pred spustením kompilácie treba upraviť package.xml, a to pridať závislosti:

```
<build_depend>serial</build_depend>
<run_depend>serial</run_depend>
<build_depend>message_generation</build_depend>
<run_depend>message_runtime</run_depend>
```

V CmakeList.txt treba pridať do find_package závislosti serial, message_generation, zrušiť komentáre na funkcii add_message_files a pridať vytvorený súbor so správami (serial_data.msg). Ďalej treba odkomentovať celú funkciu generate_messages, aby Cmake vedel vygenerovať knižnicu serial_data.h. Na záver treba ešte napísať, ktoré zdrojové kódy budú spustiteľné, a to vpísaním riadkov:

```
add_executable(subscriber src/subscriber.cpp)
target_link_libraries(subscriber ${catkin_LIBRARIES})
```

Všetko je pripravené a balík sa môže skompilovať použitím catkin_make. Treba zapnúť roscore a vytvorený uzol. Príkazom rostopic pub /write_to_port my_package/serial_data [data1,data2...] length_read možno zapisovať na tému a vytvorený uzol si to prečíta [3].

```
michal@michal-HP-ENVY-15-x360-PC: ~
_data [4,42,1] 0
publishing and latching message. Press ctrl-C to terminate
michal@michal-HP-ENVY-15-x360-PC:~$ rostopic pub /write_to_port my_package
_data [5,42] 2
publishing and latching message. Press ctrl-C to terminate
[[A^michal@michal-HP-ENVY-15-x360-PC:~$ rostopic pub /write_to_port my_package
_data [6] 7
publishing and latching message. Press ctrl-C to terminate

michal@michal-HP-ENVY-15-x360-PC:~/catkin_ws
[100%] Built target subscriber
michal@michal-HP-ENVY-15-x360-PC:~/catkin_ws$ rosrn my_package subscriber
[ INFO ] [1450277829.706348162]: 2a
[ INFO ] [1450277829.706447695]: ff
[ INFO ] [1450277846.268268387]: ff
[ INFO ] [1450277846.268301088]: 1
[ INFO ] [1450277846.268310027]: 20
[ INFO ] [1450277846.268317970]: fd
[ INFO ] [1450277846.268326097]: d0
[ INFO ] [1450277846.268336376]: 3f
[ INFO ] [1450277846.268344261]: 10
```

Obr. 13 Odosielanie inštrukcií pomocou rostopic pub a následné čítanie dát z akcelerometra

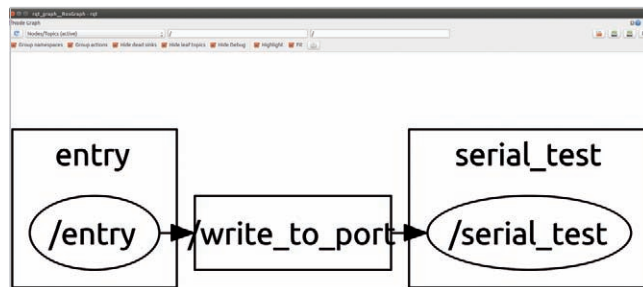
Vytvorenie publishera

Opäť treba v priečinku „src“ vytvoriť C++ zdrojový kód serial_publisher.cpp:

```
1. #include „ros/ros.h“
2. #include „my_package/serial_data.h“
3. int main(int argc, char **argv){
4. ros::init(argc, argv, „entry“);
5. ros::NodeHandle n;
6. ros::Publisher pub = n.advertise<my_package::serial_data>(„write_to_port“, 10);
7. my_package::serial_data msg;
8. uint8_t data[] = {0x06};
9. std::vector<uint8_t>my_list(data,data + sizeof(data));
10. while (ros::ok()){
11. msg.length_read = 7; msg.data_write = my_list;
12. pub.publish(msg);
13. sleep(1);
14. } return 0; }
```

Vytvorenie „publisher“ je dosť podobné ako pri „subscriberi“. Pomocou n.advertise (riadok 6) sa vytvorí objekt „publisher“, ktorý bude posielat' na tému write_to_port definovanú správu. Zásobník

bude mať veľkosť 10; keď bude zaplnený, správa sa neodošle. Ďalej je vidno definovanie objektu správy (riadok 7), samotnú inicializáciu (riadok 12) a následné odoslanie pub.publish(msg) (riadok 12). Pri kompilácii treba označiť v CMakeList.txt „publisher“ ako „executable“. Tento „publisher“ odosiela na tému len konštantné údaje. Pri použití je ideálne vytvoriť konkrétny vstup, či už z klávesnice, džojstika, alebo z nejakého výpočtu.



Obr. 14 rqt_graph vytvoreného projektu

Servisy

Servisy predstavujú veľmi významný druh komunikácie v ROS-e. Na rozdiel od „publisherov“ a „subscriberov“, ktoré sú určené hlavne na veľkokapacitnú komunikáciu alebo publikovanie veľkého množstva dát, servisy predstavujú skôr komunikáciu typu žiadosť/odpoveď („request/response“). Tá je definovaná dvojicou správ. Tieto vlastnosti komunikácie sa veľmi často vyžadujú v distribuovaných systémoch. Uzol ROS ponúka vytvorenie servisu pod servisným názvom, pričom jeden uzol väčšinou predstavuje takzvaný servisný server, ktorý spracúva žiadosti od klientov (iných uzlov) a odosiela im odpovede.

Príklad použitia servisu

Tak ako v predchádzajúcom prípade, aj tu si ukážeme využitie servisu s použitím seriálovej komunikácie. Servis je určený na komunikáciu s robotickým ramenom KV-01 a jeho meničmi Faulhaber (obr. 15). V tomto prípade je využitie servisu na takéto účely komunikácie rozhodne efektívnejšie ako využívanie „subscriberov“ a „publisherov“.



Obr. 15 Meniče Faulhaber a motory [8]

Podobne ako v predchádzajúcej časti, aj tu treba vytvoriť v balíčku nový priečinok, v tomto prípade „srv“ (obr. 12) a vložiť doň súbor typu serial_data2.srv. Do tohto súboru sa potom vpisujú premenné, ktoré sa budú v servisoch používať. Premenná nad čiarou („spravaIn“) predstavuje žiadosti od klientov, premenná pod čiarou („spravaOut“) je odpoveď, ktorú servis vygeneruje. V našom prípade bude súbor serial_data2.srv vyzerat' takto:

```
uint8[15] spravaIn
---
uint8[15] spravaOut
```

Vytvorenie servisu

Následne treba vytvoriť dva uzly. Jeden sa bude volať „serial_port.cpp“ a bude reprezentovať vytvorený servis, druhý bude mať názov „client.cpp“ a bude reprezentovať klienta, ktorý posielat' žiadosti.

Súbor `serial_port.cpp` obsahuje tento kód:

```
1. #include<ros/ros.h>
2. #include<serial/serial.h>
3. #include „my_package/serial_data2.h“
4. serial::Serial* my_serial;
5. bool WriteAndRead(my_package::serial_data2::Request &req,
   my_package::serial_data2::Response &res) {
6. uint8_t *wBuffer = new uint8_t[15];
7. uint8_t *rBuffer = new uint8_t[15];
8. for (int i = 0; i < sizeof(req.spravaIn);i++)
9. wBuffer[i]=req.spravaIn[i];
10. int bytes_wrote =my_serial->write(wBuffer, sizeof(req.
   spravaIn)-1);
11. if (my_serial->available() > 0)
12. int bytes_read = my_serial->read(rBuffer,15);
13. for (int i = 0; i <sizeof(rBuffer); i++)
14. res.spravaOut[i]= rBuffer[i];
15. return true;
16. }
17. int main(int argc, char **argv){
18. ros::init(argc, argv, „serial_port“);
19. ros::NodeHandle n;
20. my_serial= new serial::Serial(„/dev/ttyUSB0“,115200,
   serial::Timeout::simpleTimeout(20));
21. ros::ServiceServer service = n.advertiseService(„serial_com-
   munication“, WriteAndRead);
22. ros::spin();
23. return 0; }
```

Takto by približne vyzeral servis na komunikáciu cez sériový port. Kód je, samozrejme, skrátenejší a uvedený v čo najjednoduchšej verzii. Nezaobera sa presným uzatvorením portu, kontrolou otvorenia portu ani ničím podobným, keďže dôraz sa kladie hlavne na funkcionálnosť servisu.

V riadkoch 18 a 19 sa inicializuje uzol s unikátnym názvom „serial_port“ a vytvorí sa „handler“ na tento uzol. Následne sa v riadku 21 vytvorí ROS servis s unikátnym názvom „serial_communication“, ktorý čaká na príchod nejakej žiadosti. Po príchode žiadosti prebehne funkcia `WriteAndRead`, ktorá spracuje danú žiadosť a vráti odpoveď. Následne prebehne v riadkoch 10 až 12 prečítanie odpovede zo sériovej komunikácie a zápis do `res.spravaOut`, čo predstavuje odpoveď pre žiadateľa. Ak všetko prebehlo korektné, funkcia vráti žiadateľovi odpoveď `true`. Aby program neskončil po jedinom zavolaní, treba použiť funkciu `ros::spin()`, ktorá vždy čaká na prijatie novej žiadosti.

Vytvorenie klienta

```
1. #include<ros/ros.h>
2. #include<serial/serial.h>
3. #include „my_package/serial_data2.h“
4. int main(int argc, char **argv){
5. uint8_t *rBuffer = new uint8_t[15];
6. uint8_t *message = new uint8_t[15]; // naplnim tym, co
   chcem poslat
7. ros::init(argc, argv, „client“);
8. ros::NodeHandle n;
9. ros::ServiceClient client = n.serviceClient<my_package::se-
   rial_data2>(„serial_communication“);
10. my_package::serial_data2 srv;
11. for(int i=0;i<sizeof(message);i++)
12. srv.request.spravaIn[i] = message[i];
13. if (client.call(srv)){
14. for(int i=0;i< sizeof(srv.response.spravaOut);i++)
15. rBuffer[i]=srv.response.spravaOut[i];
16. }
17. return 0; }
```

Takto vytvorený klient je schopný poslať žiadosti servisu. Riadky 7 a 8 sú už dobre známe a sú potrebné vždy pri vytváraní uzla. Podstatné sú však riadky 9 a 10, kde sa inicializuje klient a vytvára sa premenná „srv“, ktorá bude obsahovať údaje z vytvorenej

knižnice `serial_data2.srv`. Následne treba už len jednoducho naplniť žiadosť správou, ktorú treba poslať (riadok 11), a potom v riadku 13 zavolať servis, nech žiadosť obsluží. Ten podľa toho vráti z už spomínanej funkcie `WriteAndRead` odpoveď, či sa žiadosť obslužila. Ak áno, možno z premennej `spravaOut` vyčítať správu, ktorú servis naplnil odpoveďou od meničov.

Kompilácia

Na skompilovanie projektu treba v `CMakeLists.txt` doplniť generovanie súborov pre servis, a to tak, že sa do funkcie `add_service_files` pridá `serial_data2.srv` (celý `CMakeList.txt` je vidno na obr. 16, aj so správami z predchádzajúcej časti článku). Tiež treba nastaviť, ktoré zdrojové kódy sa budú spúšťať:

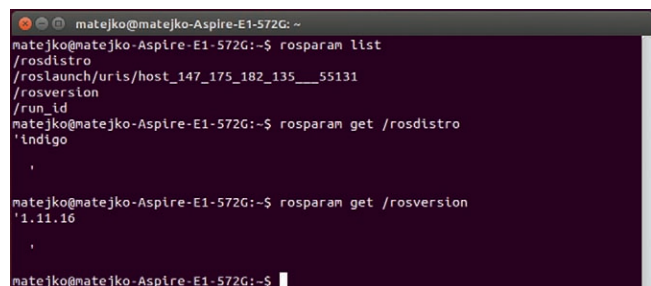
```
add_executable(serial_port src/ serial_port.cpp)
target_link_libraries(serial_port ${catkin_LIBRARIES})
add_executable(client src/ client.cpp)
target_link_libraries(client ${catkin_LIBRARIES})
```

```
1 cmake_minimum_required(VERSION 2.8.3)
2 project(my_package)
3 find_package(catkin REQUIRED COMPONENTS
4   roscpp
5   rospy
6   std_msgs
7   serial
8   message_generation
9 )
10 add_message_files( FILES serial_data.msg )
11 add_service_files( FILES serial_data2.srv )
12 generate_messages( DEPENDENCIES std_msgs )
13 catkin_package()
14 include_directories( ${catkin_INCLUDE_DIRS})
15 add_executable(subscriber src/subscriber.cpp)
16 target_link_libraries(subscriber ${catkin_LIBRARIES})
17 add_executable(serial_publisher src/serial_publisher.cpp)
18 target_link_libraries(serial_publisher ${catkin_LIBRARIES})
19
20 add_executable(serial_port src/serial_port.cpp)
21 target_link_libraries(serial_port ${catkin_LIBRARIES})
22 add_executable(client src/client.cpp)
23 target_link_libraries(client ${catkin_LIBRARIES})
```

Obr. 16 Náhľad `CMakeList.txt`

Parametrový server a príkaz „rosparam“

Parametrový server je určený na uchovávanie premenných rôznych údajových typov, využívajú ho všetky uzly a možno k nemu pristupovať aj zo siete. Spúšťa sa súčasne so zapnutím „rosmastra“. Uzly používajú tento server na uchovávanie a získavanie parametrov počas svojho behu. Nie je vhodný na časté používanie v cykloch, ale skôr na uchovávanie nastavení jednotlivých uzlov. Ak sa používa správne, umožňuje jednoduchý prístup k nastaveniam uzlov a ich prehľadné zobrazenie. Parametrový server podporuje premenné typu 32-bit integer, bool, string, double, iso8601 date, list,



Obr. 17 Príklad zobrazenia hodnôt parametrov „rostdistro“ a „rosversion“

```
int main(int argc, char **argv) {
ros::init(argc, argv, "serial_test");
ros::NodeHandle n;
string port = "/dev/ttyUSB0";
int baud = 9600;
n.getParam("my_package/serial_port",port);
n.getParam("my_package/serial_baudrate",baud);
my_serial= new serial::Serial(port, baud, serial::Timeout::simpleTimeout(1000));
ros::Subscriber sub = n.subscribe("write_to_port", 10, serialCallback);
ros::spin(); }
```

Obr. 18 Príklad použitia parametrov vo vlastnom balíčku. Parametrami je nastavený port a jeho baudrate

base64-encoded binary data. Názvy používaných parametrov možno získať príkazom „rosparam list“. Tiež možno zistiť hodnoty týchto parametrov príkazom „rosparam get názov_parametra“ alebo zmeniť hodnoty parametrov príkazom „rosparam set meno_parametra nová_hodnota“. Ak sa spustí roscore, zadaním príkazu „rosparam list“ sa zobrazia parametre /rostdistro, /rosversion a ešte niektoré ďalšie. Následne sa dajú prezerať hodnoty uložené v týchto premenných pomocou príkazov „rosparam get /rostdistro“ a „rosparam get /rosversion“. Výstupom môže byť ‚indigo‘ a ‚1.11.16‘ (obr. 18).

Pristupovanie k parametrom v kóde

Roscpp podporuje všetky typy premenných, ktoré môžu byť uchovávané v parametrovom serveri. Avšak práca je pomerne jednoduchá iba s premennými typu string, integer, double a boolean. K dispozícii sú funkcie na:

- získanie parametra (parameter bude zapísaný do premennej hodnota)
`ros::NodeHandle::getParam("meno_parametra",hodnota);`
- nastavenie parametra (premenná hodnota bude zapísaná do parametra)
`ros::NodeHandle::setParam("meno_parametra",hodnota);`
- zistenie, či parameter existuje (ak existuje, vracia true)
`ros::NodeHandle::hasParam("memo_parametra");`
- zmazanie parametra
`ros::NodeHandle::deleteParam("meno_parametra");`

Vytvorenie spúšťacieho súboru (launchfile)

Spúšťací súbor slúži na spustenie jedného alebo viacerých uzlov naraz s nahraním parametrov do parametrového servera. Každý spúšťací súbor by mal byť vytvorený v adresári ~/catkin_ws/src/meno_balíčka/launch a jeho meno musí mať koncovku .launch. Každý spúšťací súbor sa začína výrazom <launch> a končí výrazom </launch>. Medzi týmito výrazmi na nachádza zoznam uzlov, ktoré sa majú spustiť, a to tak, že sa každý uzol začína výrazom <node-name="názov_uzlu" pkg="názov_balíčka" type="názov_uzlu"> a končí výrazom </node>. Vnútri sa nachádzajú parametre pre uzol, ktorý obsahuje tri časti a má nasledujúcu syntax:
<paramname="názov_parametra" type="dátový_typ" value="hodnota"/>

```
1 <launch>
2 <node name="subscriber" pkg="my_package" type="subscriber">
3   <param name="serial_baudrate" type="int" value="9600"/>
4   <param name="serial_port" type="string" value="/dev/ttyUSB0"/>
5   <param name="stop_bits" type="int" value="1"/>
6   <param name="parity" type="int" value="0"/>
7   <param name="byte_size" type="int" value="8"/>
8 </node>
9 <node name="serial_publisher" pkg="my_package" type="serial_publisher"/>
10 </launch>
```

Obr. 19 Príklad spúšťacieho súboru

Na obr. 19 je príklad súboru, ktorý spúšťa uzly „subscriber“ a „serial_publisher“, nachádzajúce sa vo vytvorenom balíčku my_package. Prvý uzol je spúšťaný s dvomi parametrami (ďalšie tri parametre sú ponechané ako základné nastavenie uzlom) a druhý bez parametrov. Podobný spúšťací súbor možno vytvoriť pre akékoľvek iné uzly, či už pre vlastné, alebo pre uzly nachádzajúce sa v nainštalovaných balíčkoch. Opis jednotlivých parametrov uzlov, ktoré sú nainštalované, možno nájsť na stránke balíčka.

Záver

Tento článok predstavil základné a najjednoduchšie druhy komunikácie v ROS-e, ktoré sú zároveň najviac využívané. Uviedli sme jednoduché príklady použitia a vysvetlili funkcionality. Okrem toho sa článok zaoberal aj vytvorením spúšťacieho súboru, ktorý uľahčuje prácu a pomáha spúšťať viacero uzlov naraz s rôznymi parametrami. V ďalšej časti seriálu, ktorá bude uverejnená v ATP Journal 3/2016, bude analyzovaná a implementovaná tvorba modelu robota v súbore urdf, následné využitie tf v rvize, ako aj skutočné použitie ROS-u s reálnym robotickým systémom a možnosti a balíčky, ktoré ponúka v tejto oblasti.

Literatúra

- [1] Woodal, W. – Harrison, J.: Creating a ROS msg and srv. [online]. Citované 16. 12. 2015. Dostupné na: <<https://github.com/wjwwood/serial>>.
- [2] Autor neuvedený: Creating a ROS msg and srv. [online]. Citované 16. 12. 2015. Dostupné na: <<http://wiki.ros.org/ROS/Tutorials/CreatingMsgAndSrv>>.
- [3] Autor neuvedený: Writing a Simple Publisher and Subscriber (C++). [online]. Citované 16. 12. 2015. Dostupné na: <http://wiki.ros.org/ROS/Tutorials/WritingPublisherSubscriber%28c%2B%2B%29>.
- [4] Autor neuvedený: Roscpp/Overview/Parameter Server. [online]. Citované 16. 12. 2015. Dostupné na: <http://wiki.ros.org/roscpp/Overview/Parameter%20Server>.
- [5] Autor neuvedený: Parameter Server. [online]. Citované 16. 12. 2015. Dostupné na: <http://wiki.ros.org/roscpp/Overview/Parameter%20Server>.
- [6] Autor neuvedený: Rosparam. [online]. Citované 16. 12. 2015. Dostupné na: http://wiki.ros.org/rosparam#rosparam_list.
- [7] Autor neuvedený: Creating a ROSmsg and srv. [online]. Citované 17. 12. 2015. Dostupné na: <http://wiki.ros.org/ROS/Tutorials/CreatingMsgAndSrv>.
- [8] Autor neuvedený: Energie Technik Faulhaber. [online]. Dostupné na: <http://www.energie-und-technik.de/bilder/?gid=3237&cp=4>.

Miroslav Kohút
Matej Bartošovič
Michal Dobiš
doc. Ing. František Duchoň, PhD.
Ing. Andrej Babinec, PhD.

STU Bratislava
Fakulta elektrotechniky a informatiky
Ústav robotiky a kybernetiky
Ilkovičova 3, 812 19 Bratislava
frantisek.duchon@stuba.sk
www.urk.fei.stuba.sk

POLOHOVÉ SPÍNAČE EX HS 98 S ANALÓGOVÝM VÝSTUPOM PRE ZÓNY EX 1 A 2 I

Polohové spínače Ex HS 98, ktoré divízia „Extreme“ firmy steute predstavila na veľtrhu SPS IPC Drives, sa od ostatných spínačov určených do prostredia s nebezpečenstvom výbuchu z obsahleho sortimentu spoločnosti steute líši jednou veľmi pozoruhodnou vlastnosťou: namiesto bežných dvojstavových výstupov „on/off“ majú analógový výstup úmerný pozícii aktuátora alebo piesta, ktorý sníma Hallov snímač. Podľa vybranej varianty má snímač výstupný signál 0 až 20 mA, 4 až 20 mA alebo 0 až 10 V.

Táto funkcia je realizovaná u populárnych polohových snímačov radu 98 Extreme steute, charakterizovaných okrem iného robustným, proti korózii odolným hliníkovým puzdrom s krytkou z oceli, veľkým stupňom krytia a rozmermi podľa normy DIN EN 50041. Spínač môže byť osadený rôznymi aktuátormi v štyroch polohách po 90°. To znamená, že tieto spínače s analógovým výstupom môžu byť flexibilne zabudované do konštrukcie zariadenia. Prispieva k tomu aj to, že môžu byť už pri výrobe individuálne nastavené tak, aby sa ideálne prispôbili požiadavkám danej úlohy. Variant 98 HS so schválením ATX/IECEx je určený do prostredia s nebezpečenstvom výbuchu plynov, zón 1 alebo 2, alebo s nebezpečenstvom výbuchu prachu, zón 21 alebo 22. Vzhľadom na kombináciu ich vlastností sú tieto robustné spínače s analógovým výstupom vhodné pre úlohy, ako sú presné monitorovanie polohy klapiek, ventilov a ďalších akčných členov v prostredí s nebezpečenstvom výbuchu.

www.steute.com

PREDIKTÍVNE RIADENIE PMDC MOTORA S KONEČNÝM POČTOM AKČNÝCH ZÁSAHOV

Príspevok sa zaoberá návrhom regulátora na riadenie jednosmerného motora s permanentnými magnetmi. Algoritmus riadenia je založený na metóde prediktívneho riadenia s konečným počtom akčných zásahov. Tento typ riadenia sa stal pre svoje výhodné vlastnosti v posledných rokoch predmetom širokého záujmu pri výskume riadenia výkonových meničov a elektrických pohonov a predstavuje zaujímavú alternatívu klasickej kaskádovej riadiacej štruktúry. Riadiaci program zostavený v prostredí RT-LAB bol implementovaný do real-time simulátora OP 5600 a experimentálne overený na prototypu DC-DC meniča s jednosmerným motorom.

Úvod

Pohony s jednosmernými motormi, v minulosti bežne používané v priemysle, dnes pomaly vytlačujú striedavé pohony. V oblasti menších výkonov však stále nachádzajú svoje uplatnenie a nasadenie jednosmerné motory s permanentnými magnetmi a komutátorom (Permanent Magnet DC Motor with Brushes – PMDC). Možno ich nájsť najmä tam, kde je k dispozícii jednosmerný rozvod (napr. v automobiloch), resp. pri prevádzke z batérií: v modelárskych servomotoroch, zdravotníckej technike, fotovoltike atď. Veľkou výhodou jednosmerných motorov je ich jednoduchá riaditeľnosť, ich hlavnou nevýhodou stále zostáva komutátor, ktorý vyžaduje pravidelnú údržbu a spôsobuje iskrenie. Zaujímavou aplikáciou sú tzv. coreless motory, kde je rotor tvorený len vinutím, čo umožňuje dosahovať vysokú dynamiku pohybu [1].

Aj keď by sa dalo očakávať, že technológia pohonov s takými motormi je už zastaraná, existujú spoločnosti, ktoré pokračujú v investíciách do ďalšieho vývoja jednosmerných motorov. Použitie moderných simulačných nástrojov založených na metóde konečných prvkov umožňuje lepšie pochopenie rozloženia magnetického poľa aj tepla v motore. Inovácie sú zamerané na geometrické rozloženie použitých magnetov a na použité izolačné materiály, resp. materiály na magnety a vinutia. Vývoj napreduje aj v oblasti riadenia, pričom skúmanie nových metód stimuluje hlavne klesajúca cena digitálnych signálových procesorov, zvyšovanie počtu ich jadier a zároveň ich stúpajúci výpočtový výkon. Tieto faktory umožňujú v súčasnosti overovanie takých metód riadenia, ktoré v minulosti neboli možné. Medzi tieto metódy patrí aj prediktívne riadenie, pri ktorom sa skúmajú možnosti jeho použitia v systémoch s rýchlou dynamikou – výkonové polovodičové meniče a elektrické pohony.

V tomto príspevku predstavíme implementáciu a experimentálne overenie jednej z týchto metód, ktorá sa nazýva prediktívne riadenie s konečným počtom akčných zásahov (finite control set model predictive control FCS-MPC). Podrobnejší teoretický opis tejto metódy môže čitateľ nájsť v [2] a konkrétnu aplikáciu na riadenie synchronného motora s permanentnými magnetmi v [3]. V našom príspevku bola metóda aplikovaná na sústavu DC-DC menič a PMDC motor. Cieľom bolo navrhnuť riadenie s ohľadom na veľmi rýchlu reakciu pohonu na zmenu referenčnej rýchlosti po rampe. Navrhnuté riadenie rýchlosti, založené na FCS-MPC, sa tiež vyznačuje veľmi rýchlym vyregulovaním záťažového momentu.

Model systému

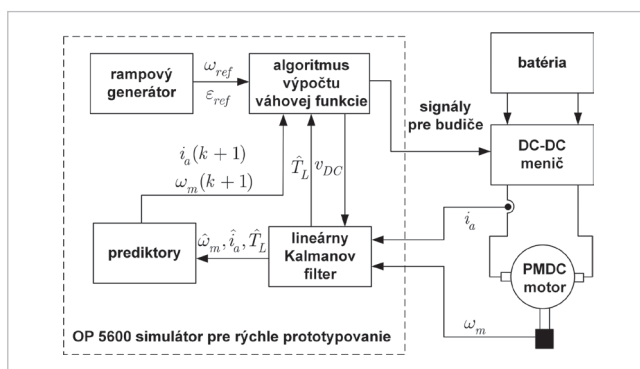
Prediktívne riadenie potrebuje na svoju činnosť presný model systému. Kompletný stavový model PMDC motora možno nájsť v [4], tu uvedieme už len rovnice výsledného prediktora:

$$i_a(k+1) = k_1 i_a(k) - k_2 \omega_m(k) + k_3 v_a(k) \quad (1)$$

$$\omega_m(k+1) = -k_4 i_a(k) + k_5 \omega_m(k) + k_6 T_L(k) + k_7 v_a(k) \quad (2)$$

$$T_L(k+1) \approx T_L(k) \quad (3)$$

kde i_a je prúd kotvy, v_a výstupné napätie DC-DC meniča, ω_m uhlová rýchlosť motora a T_L záťažový moment. Rovnice (1) – (3) s koeficientmi $k_1 - k_7$ boli získané diskretizáciou spojitého systému z [4] pomocou Taylorovho radu [5]. Predikuje sa budúca hodnota prúdu a rýchlosti motora pre možné vstupné napätia meniča, pričom záťažový moment je vstupnou veličinou prediktora. Jeho hodnotu získame Kalmanovým filtrom, pričom predpokladom správnej funkcie filtra je, že záťažový moment sa mení pomaly vzhľadom na čas vzorkovania. Kalmanov filter zároveň zabezpečí filtráciu šumu pri snímaní prúdu a rýchlosti. Celá riadiaca štruktúra je znázornená na obr. 1.



Obr. 1 Riadiaca štruktúra FCS-MPC riadenia

Princíp prediktívneho riadenia s konečným počtom akčných zásahov

Práca motora vo všetkých štyroch kvadrantoch je zabezpečená použitím štvorkvadrantového DC-DC meniča, tzv. mostíka H. Tento mostík v princípe umožňuje použitie štyroch rôznych kombinácií zopnutia spínačov, ktoré vo výsledku pripoja na svorky motora akčné zásahy – tri úrovne napätia: kladné a záporné napätie batérie, ale aj nulové napätie. Vhodným prepínaním medzi týmito stavmi možno meniť strednú hodnotu výstupného napätia DC-DC meniča.

Pri klasických PI regulátoroch sa zvyčajne využíva PWM modulácia s dvojhodnotovým či trojhodnotovým riadením.

Prediktívne riadenie s konečným počtom akčných zásahov je založené na predikcii stavov motora v nasledujúcej perióde vzorkovania pre tri možné akčné zásahy. Riadenie teda vyžaduje použitie troch prediktorov. Dlhší horizont predikcie je síce možný, ale prináša oveľa vyššiu výpočtovú náročnosť, pretože už samotná predikcia na dva kroky dopredu s uvážením všetkých kombinácií stavov mostíka H znamená použitie až deviatich prediktorov.

Predikované hodnoty ďalej vstupujú do váhovej funkcie. Tá plní funkciu regulátora, ktorý môže regulovať viac veličín súčasne. Môžeme do nej veľmi jednoducho implementovať členy s nelineárnymi charakteristikami (napr. obmedzenie prúdu), čo patrí medzi veľké výhody FCS-MPC riadenia. Regulátor musí spĺňať nasledujúce požiadavky:

- presné sledovanie skokovej a rampovej referenčnej rýchlosti,
- obmedzenie prúdu motora,
- hladký priebeh momentu motora,
- rýchle vyregulovanie poruchy.

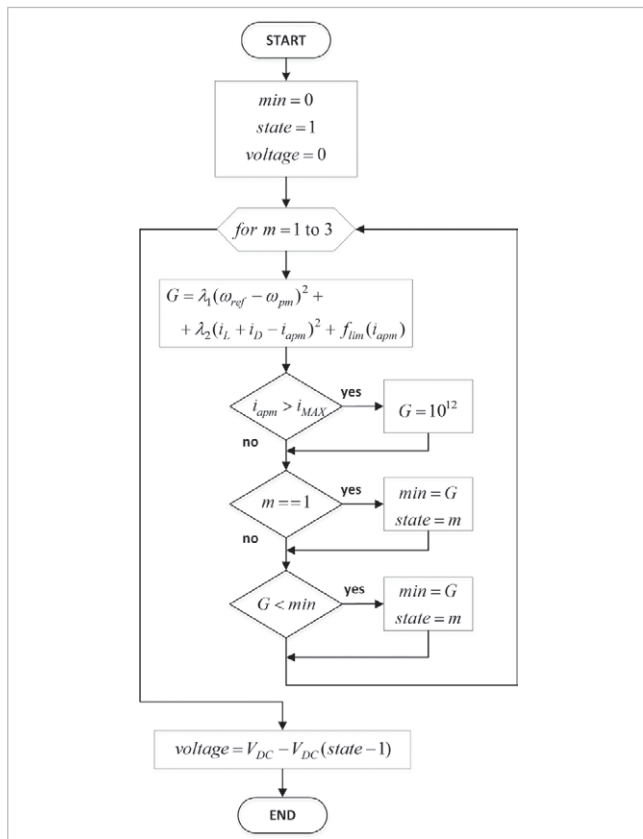
Všetky uvedené požiadavky možno splniť použitím nasledujúcej váhovej funkcie:

$$G = \lambda_1 (\omega_{ref} - \omega_{mp})^2 + \lambda_2 (i_L + i_D - i_{ap})^2 + f_{lim}(i_{ap}) \quad (4)$$

kde ω_{ref} je žiadosť uhlovej rýchlosti, ω_{mp} predikovaná hodnota uhlovej rýchlosti, i_L prúd zodpovedajúci aktuálnej záťaži, i_D prúd zodpovedajúci dynamickému momentu a i_{ap} predikovaná hodnota prúdu motora.

Prvý výraz vo funkcii (4) zabezpečí sledovanie referencie rýchlosti. Druhý výraz slúži ako prúdová regulácia, kde referenčný prúd je súčtom prúdu potrebného na prekonanie záťažového momentu a prúdu potrebného na dodanie dynamického momentu. Posledný výraz predstavuje obmedzenie prúdu motora, ktoré nadobúda len dve hodnoty, a to:

$$f_{lim}(i_{ap}) = \begin{cases} \infty & \text{if } |i_{ap}| > i_{max} \\ 0 & \text{if } |i_{ap}| < i_{max} \end{cases} \quad (5)$$



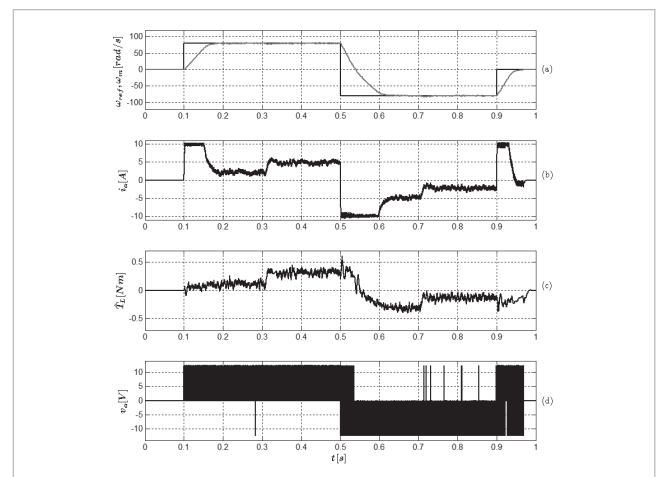
Obr. 2 Algoritmus FCS-MPC riadenia

Obmedzenie pracuje nasledujúco: ak by bol predikovaný prúd mimo rozsahu dovoleného prúdu, váhová funkcia bude mať nekonečne veľkú hodnotu, čo zabezpečí, že napätie, pre ktoré bola váhová funkcia vypočítaná, nebude použité. Koefficienty λ_1 a λ_2 slúžia na nastavenie váhy pre jednotlivé podmienky a nastavili sme ich experimentálne.

Celý algoritmus výpočtu váhovej funkcie je znázornený na obr. 2, pričom sa uvažuje, že pred štartom algoritmu sú k dispozícii predikované hodnoty prúdu a estimovaná hodnota momentu. Algoritmus vyberie najvhodnejší akčný zásah (premenná voltage), t. j. taký, pre ktorý nadobudne optimalizačná funkcia najmenšiu hodnotu.

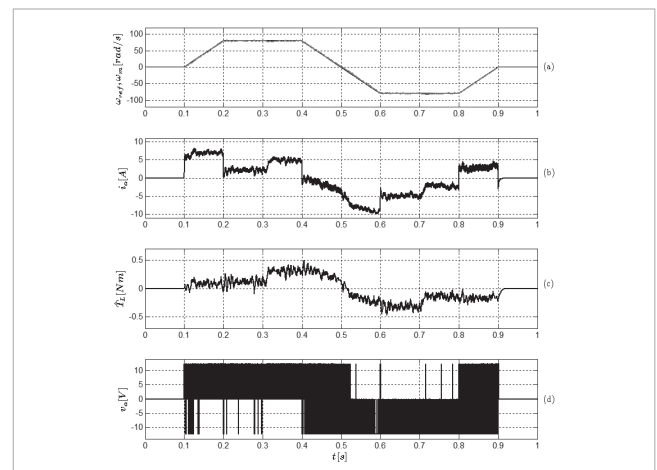
Experimentálne výsledky

Navrhnuté riadenie bolo experimentálne overené na laboratórnom sústrojenstve s jednosmernými motormi. Testovaný motor bol napájaný z mostíka H riadeného hardware-in-the-loop simulátorom OP 5600 s časom vzorkovania $50 \mu s$ (obr. 1). Simulátor na dvoch digitálnych výstupoch generoval riadiace signály osobitne pre každú vetvu mostíka H. Aktuálny prúd bol snímaný cez analógový vstup a inkrementálny snímač bol vyhodnocovaný pomocou rýchlych digitálnych vstupov. Otáčky motorov boli snímané inkrementálnym snímačom s 1 000 impulzmi na otáčku. Experimentálny priebeh je znázornený na obr. 3 a 4.



Obr. 3 Experiment pre skokovú referenciu rýchlosti

Na obr. 3 je zobrazená reakcia na skok referenčnej rýchlosti. Riadenie rozbieha motor s maximálnou hodnotou prúdu a po dosiahnutí žiadanej rýchlosti prúd klesá na hodnotu, ktorú vykryva trecie straty motora v ložiskách. Prúd kotvy a tým aj moment motora je pomerne hladký. V čase $t = 0,3$ s je motor zaťažovaný nominálnym momentom. Vidíme, že vyregulovanie poruchy je veľmi rýchle. Na priebehu napätia možno sledovať plynulý prechod medzi dvojhodnotovým a trojhodnotovým riadením mostíka H.



Obr. 4 Experiment pre zmenu rýchlosti po rampe



osvetľujú všetky aspekty výrobných technológií, poznajú všetky detaily obrábania kovov ako svoju dľaň, a svojmu remeslu rozumejú aj so zaviazanými očami. METAV 2016 ponúka naozajstný prehľad a vynikajúce vyhliačky všetkým, ktorí radi stoja na prednej časti stroja – a chcú sa pozerat' ešte viac dopredu. *Face the future ...*

It's your show!



19. medzinárodný veľtrh technológie obrábania kovov

ORGANIZÁTORI:

VDW – Verein Deutscher
Werkzeugmaschinenfabriken e. V.

Tel: +49 69 756081-0
Fax: +49 69 756081-74
metav@vdw.de

ZAHRAŇIČNÁ REPREZENTÁCIA:

ALFAcon s.r.o.
Lubos Podolsky

Tel: +421 2 52621232
Fax: +421 2 52442291
podolsky@alfacon.sk

www.metav.de

Usporiadateľ veľtrhu
A Fair by VDW



Podporná organizácia
Supporting Organisation VDMA

Na obr. 4 je zobrazená reakcia na nárast referenčnej rýchlosti po rampe. Chyba rýchlosti v prechodnom deji je minimálna, čo dokazuje, že motor sa rozbieha s potrebným dynamickým momentom. Motor je opäť v čase $t = 0,3$ s zaťažený nominálnym momentom a vyregulovanie poruchy je tiež veľmi rýchle. Na priebehu napätia možno sledovať plynulý prechod medzi dvojhodnotovým a trojhodnotovým riadením mostíka H, pričom pozorujeme väčší počet prechodov medzi kladným a záporným napätím, čo môže byť spôsobené nedostatočným filtrovaním šumu.

Záver

Prediktívne riadenie s konečným počtom akčných zásahov predstavené v článku je zaujímavou alternatívou ku konvenčným metódam riadenia. Jeho nevýhody sú zrejmé. Vzhľadom na potrebu prepočítavania predikcie a súčasne aj váhovej funkcie v každom čase vzorkovania je toto riadenie časovo náročné, avšak so vzrastajúcim výpočtovým výkonom súčasných mikrokontrolérov či použitím FPGA obvodov výpočtová náročnosť postupne prestane byť problémom. Na riadenie je potrebná implementácia estimátora zaťažovacieho momentu. V tomto prípade bol použitý Kalmanov filter, ktorého použitím sme dosiahli aj výrazné potlačenie rozlišovacieho šumu pri vyhodnocovaní rýchlosti. Prediktory závisia od parametrov systému, preto môže byť pri zmene parametrov predikcia nepresná.

Napriek uvedeným skutočnostiam prináša ponúkané riadenie niekoľko výhod. Tou najväčšou je možnosť regulácie viacerých veličín súčasne jediným regulátorom, pričom nie je potrebné, aby boli veličiny autonómne, t. j. nie je potrebné ich vzájomné odväzbenie. Tento typ regulátora preto možno s výhodou použiť na riadenie vysoko nelineárnych systémov. Pre podradené regulátory nie sú potrebné antiwindup zapojenia, ktoré treba použiť v kaskádovej štruktúre. Je predpoklad, že použitím tohto typu riadenia sa oproti klasickému riadeniu s použitím PWM modulácie v meniči dosiahnu menšie spínacie straty, pretože sa ukazuje, že celkový počet zopnutí spínačov je menší. Overenie tohto predpokladu je cieľom ďalšieho výskumu.

Literatúra

[1] DC motors: Why are they still used? Dostupné na: <http://www.plantservices.com/articles/2010/02dcmotors/?start=2>

[2] Rodriguez, J. – Cortes, P.: Predictive Control of Power Converters and Electrical Drives. John Wiley & Sons 2012. ISBN 978-1-119-96398-1.

[3] Fuentes, E. J. – Silva, C. – Quevedo, D. E. – Silva, E. I.: Predictive Speed Control of a Synchronous Permanent Magnet Motor. IEEE International Conference on Industrial Technology 2009. ICIT 2009, 10. – 13. 2. 2009, pp. 1 – 6.

[4] Kyslan, K. – Slapak, V. – Lacko, M. – Durovsky, F.: Cost functions in finite control set model predictive control of permanent magnet DC machine. In: 2015 International Conference on Electrical Drives and Power Electronics (EDPE), 21. – 23. 9. 2015, pp. 124 – 129.

[5] Silva, C. A. – Yuz, J. I.: On Sampled-data Models for Model Predictive Control. Proc. 36th Annu. IEEE IECON, 7. – 10. 11. 2010, pp. 2 966 – 2 971.

Karol Kyslan
Viktor Šlapák
Milan Lacko
Viliam Fedák

Technická univerzita v Košiciach
Fakulta elektrotechniky a informatiky
Katedra elektrotechniky a mechatroniky
Letná 9, 040 22 Košice
karol.kyslan@tuke.sk
viktor.slapak@tuke.sk
milan.lacko@tuke.sk
viliam.fedak@tuke.sk



Medzinárodný Strojársky Veľtrh International Engineering Fair

23. medzinárodný veľtrh strojov, nástrojov, zariadení a technológií
23rd international engineering fair of machinery, tools, equipment and technologies

24. – 27. 5. 2016
NITRA



CEFA
Central European Fair Alliance

www.agrokomplex.sk



CESTA SLOVENSKA K INTELIGENTNÉMU PODNIKU

Ste dodávateľom pre priemyselné odvetvia? Patríte k popredným firmám v oblasti realizácie 4. priemyselnej revolúcie? Je téma výrobných automatizácie a digitalizácie procesov v centre vášho záujmu? Ak by ste aspoň na časť týchto otázok odpovedali kladne, tak aj pre vás bola určená prestížna konferencia s názvom Priemysel 4.0 – cesta Slovenska k inteligentnému podniku, ktorá sa v decembri minulého roku uskutočnila v nitrianskom hoteli Mikado.

Podujatie, ktoré spoločne zorganizovalo Rakúske veľvyslanectvo v SR a Slovensko-nemecká obchodná a priemyselná komora (SNOPK), podporili svojimi prednáškami a prezentáciami okrem iných aj také firmy, ako CEIT, a. s., Siemens AG (Rakúsko)/SIEMENS Industry Software GmbH, SAP Slovensko, s. r. o., Bernecker + Reiner či slovenský robototec, s. r. o., a SCHUNK Intec, spol. s r. o. Podujatie bolo rozdelené do dvoch tematických celkov – aktuálny stav a všeobecné trendy iniciatívy priemysel 4.0 a iniciatíva a priemysel 4.0 na Slovensku. Akciu viedli Mgr. Patrick Sagmeister, obchodný radca Rakúskeho veľvyslanectva, a Dr. Guido Glania, výkonný člen predstavenstva SNOPK.

Prvý blok prednášok otvorila prezentácia spoločnosti CEIT, a. s. Prof. Ing. Peter Magvaši, PhD., člen predstavenstva, po stručnom exkurze do histórie tejto spoločnosti poukázal na vývoj nazerania na problematiku digitálneho podniku v rámci tejto spoločnosti od roku 2005 cez súčasnosť až po očakávané trendy v najbližších rokoch. Súčasnosť je charakterizovaná najmä integráciou systémov, ktorej dominujú rôzne typy systémov PLM a CAD/CAM/CAE, novou funkcionalitou

v podobe zákaznicky vyvíjaných modulov a používateľsky príjemných rozhraní smerom k podnikovým informačným systémom, či grafikou v podobe virtuálnej reality. V ďalšom období bude miera virtualizácie podľa P. Magvašiho narastať. V oveľa väčšej miere sa začne presadzovať internet vecí, cloud computing, rozšírená realita, imerzívne technológie či holografia. To všetko bude spojené aj s nástupom nových dátových a logických modelov. V priebehu piatich až desiatich rokov možno očakávať ešte väčšiu otvorenosť systémov, otvorené inovácie či využívanie dedičnosti, simulácie, emulácie a optimalizácie. To všetko prispieje k ešte väčšej inteligencii systémov, využívať sa začnú nanotechnológie, znalostné, samoorganizujúce sa, autonómne či samoreplikovateľné systémy.

Digitalizácia predstavuje aj podľa spoločnosti Siemens v poradí 4. priemyselnú revolúciu. Podľa Leonharda Muigga, MBA, koordinátora stratégie I4.0 v spoločnosti Siemens AG, Rakúsko, bude toto obdobie charakterizované prepojením ľudí, zariadení a systémov v celom hodnotovom reťazci a dostupnosťou všetkých relevantných údajov v reálnom čase medzi dodávateľmi, výrobcami a zákazníkmi. Časť hodnotového reťazca pritom bude možné trvale optimalizovať



Prof. Ing. Peter Magvaši, PhD., zo spoločnosti CEIT, a. s., predstavil víziu inteligentného podniku z pohľadu súčasnosti aj najbližšej budúcnosti (foto: ATP Journal)



Leonhard Muigg, koordinátor stratégie I4.0 v spoločnosti Siemens AG, Rakúsko (foto: ATP Journal)

s ohľadom na rôzne kritériá, ako je napr. cena, využitie zdrojov či potreby používateľov. Z pohľadu výrobcov strojov a liniek sa v tejto súvislosti črtá podľa L. Muigga hneď niekoľko výziev: vytváranie zákaznicky špecifických riešení, presun dopytu mimo Európy, dôraz na popredajný servis a služby, súťaž o nové subjekty na trhu, prelomové zmeny vo výrobkoch a výrobných postupoch vďaka nástupu technologických inovácií či modulárny vývoj produktov. Siemens preto už teraz ponúka komplexnú skupinu softvérových riešení či už v oblasti PLM a MES, alebo automatizácie, ktoré sú základom vytvorenia digitálneho podniku.

Zaujímavou bola aj záverečná pódiová diskusia, na ktorej sa zúčastnili zástupcovia spoločnosti ANASOFT APR, spol. s r. o., Continental Automotive Systems Slovakia, s. r. o., ako aj prezident Zväzu automobilového priemyslu SR Juraj Sinay.



Jörg Rosenland (vľavo) zo spoločnosti Continental Automotive Systems Slovakia, s. r. o., a Juraj Sinay, prezident Zväzu automobilového priemyslu SR, odpovedali na otázky z pléna (foto: ATP Journal)

V rámci konferencie oslovil ATP Journal predstaviteľov troch významných spoločností pôsobiacich na Slovensku, pričom nás zaujímali ich názory na nasledujúce otázky:

1. Čo podľa vás definuje pripravenosť výrobcov priemyselnej automatizácie a podnikových IT na stratégiu Industry 4.0?

2. Zachytili ste nejaké signály u vašich zákazníkov, že v dohľadnom čase plánujú využívať výhody digitálneho podniku (príp. niektorú z technológií, ako je internet vecí, big data ap.)?

O svoje názory sa s nami podelili Peter Bilík, EMANS Solution Designer zo spoločnosti ANASOFT APR, spol. s r. o., Ing. František Jantoška, riaditeľ spoločnosti SCHUNK Intec, s. r. o., a Marek Mašláni, vedúci organizačnej zložky B + R automatizácie, s. r. o. – organizačná zložka.

Peter Bilík

1. Všetky technológie, ktoré sú nevyhnutné pri implementácii v rámci stratégie Industry 4.0, sú už aktuálne dostupné a vo veľkej miere aj prakticky použité a odskúšané v iných riešeniach. Otázka pripravenosti teda spočíva viac v schopnosti ponúknuť riešenia, ktoré pri relatívne nízkych investíciách prinášajú jasnú pridanú hodnotu alebo priamo eliminujú plytvanie vo výrobe. Svojim zákazníkom odporúčame začať aj s jednoduchým digitalizovaním sledovania výroby, ktorého hlavným prínosom je presnejšie a rýchlejšie získavanie informácií o výrobe. Základným predpokladom implementácie komunikačných rozhraní medzi výrobnými zariadeniami, automatizačnými komponentmi a podnikovými IT systémami je však vytvorenie a spoločná akceptácia štandardov. To znamená celú škálu pravidiel od zjednotenia „slovníka“ pojmov cez definíciu dátových štruktúr až po špecifikáciu formátu a spôsobu komunikácie. V tejto oblasti sa preto v našej spoločnosti snažíme o popularizovanie už existujúcich iniciatív, akými sú štandardy ISA-95, ISA-88, ISA-106, OPC-UA a podobne.



Peter Bilík

2. U našich zákazníkov, na Slovensku aj v Čechách, sme zachytili signály o potrebe využívania výhod digitálneho podniku. Táto téma je veľmi živá. Už len preto, že podniky hľadajú ďalšie možnosti zvyšovania ich efektivity, kvality či bezpečnosti. A od istej hranice je technologicky takmer nemožné obsiahnuť zhromažďovanie a spracovanie informácií len prostredníctvom papiera či rôznych vlastných riešení v MS Excel. Úspešné podniky si uvedomujú, že ich úspech je založený najmä na ich know how – akým spôsobom je organizovaná a riadená ich výroba, a na ich schopnosti neustáleho zlepšovania. Vo výrobe platí pravidlo o rýchlosti jednotlivých typov toku. Tok materiálu vždy predbiehal tok financií. A informačný tok predbieha tok materiálu. Ak sa kladú čoraz väčšie požiadavky na zrýchľovanie toku materiálu (JIT dodávky, personalizácia výrobkov, skracovanie životného cyklu výrobku), tak je tomu úmerný aj tlak na zrýchľovanie informačného toku. Dnes už nestačí mať informácie čím skôr a čím presnejšie, riadiaci pracovníci očakávajú, že im systém ponúkne aj informácie o predpokladanom najbližšom vývoji.



Ing. František Jantoška

1. Priemysel 4.0 je vízia fungovania výroby. Nikde nie sú presne zadefinované požiadavky na produkty, ale aj napriek tomu máme v našom portfóliu viac ako 300 mechatronických produktov, ktoré možno použiť. Takže my sme pripravení.

2. Momentálne sa realizujú len čiastkové riešenia hlavne v logistike. O komplexnom nasadení som ešte nepočul.

František Jantoška

Marek Mašláni

1. Pripravenosť definuje schopnosť zvládnuť nové požiadavky priemyslu. B&R ich sleduje vo viacerých rovinách. Zvládnuť vysokú mieru špecializácie a individualizácie výroby a strojov v podmienkach sériovej výroby. Zvládnuť vzájomné prepojenie liniek a integrácie strojov s viacsmerným tokom technologických a diagnostických dát (Smart Factory Solutions). Pri úspešnej realizácii vízie Industry 4.0 je nutné ďalším bodom aktívna účasť pri návrhu noriem a otvorených štandardov. Pripomeniem ešte našu skúsenosť ako výrobcu automatizácie. Moderná, pružná a ekonomická výroba je nepredstaviteľná bez vysokej miery digitalizácie a prepojenia automatizácie so svetom IT. Tento proces však nie je konečný a podlieha neustálemu zlepšovaniu. Nevyhnutnosťou je úzka spolupráca odborníkov z vývoja, IT, výroby a logistiky. Aj to je prax Industry 4.0 dnes.



Marek Mašláni

2. Určite a riešia sa. Osobne si myslím, že postupným zavádzaním a overovaním si firma vybuduje veľmi dôležité know-how do budúcnosti. A nemusí sa začať len pri big data a cloude. Pracujeme s modelmi výrobných liniek, napojením logistiky, ERP a pod. Nakoniec aj zapojenie už bežnej 3D tlačie a testovanie či optimalizácia parametrov finálneho výrobku sú súčasťou koncepcie digitálny podnik.

Počas podujatia mali účastníci príležitosť získať prehľad o aktuálnom dianí, príležitostiach a výzvach, ktoré sa spájajú s nástupom 4. priemyselnej revolúcie v medzinárodnom priestore i na Slovensku. Zároveň svoje skúsenosti prezentovali vedúce nemecké a rakúske spoločnosti v oblasti priemyselných riešení 4. priemyselnej revolúcie a účastníci mohli získať zaujímavé kontakty či dozvedieť sa viac o potenciálnych obchodných príležitostiach.

Bližšie informácie o podujatí a jednotlivé prezentácie vo formáte pdf možno nájsť na: http://www.advantageaustria.org/sk/events/200151202_Industrie_4.0.sk.html.

Anton Géner

I FESTO, s.r.o.

Uzol zbernice pre komunikáciu Profibus CPX-FB13

Uzol zbernice je určený na sprostredkovanie komunikácie medzi elektrickým terminálom CPX a nadradeným zariadením Master pomocou zbernice PROFIBUS-DP. CPX-FB13 podporuje protokol PROFIBUS-DP podľa EN 50170 na cyklickú výmenu vstupov/výstupov a parametrizačné a diagnostické funkcie (DPV0). Okrem DPV0 je podporovaná aj acyklická komunikácia podľa rozšírenej špecifikácie DPV1. Konektor na pripojenie zbernice (krytie IP65/IP67 od firmy Festo alebo krytie IP20 od iných výrobcov) podporuje pripojenie vstupného a výstupného kábla zbernice. Pomocou prepínača DIL integrovaného v konektore možno nastaviť adresu zariadenia.



www.festo.sk

Komunikačný modul pre Profinet CPX-FB33

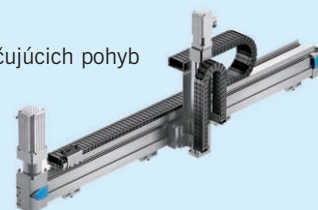
CPX-FB33 podporuje protokol PROFINET na základe štandardu ethernet a technológie TCP/IP podľa IEEE802.3, čím je zabezpečená výmena dát s vysokou prenosovou rýchlosťou. Uzol zbernice je cez zrežavovací blok napájaný systémom a komunikuje s vstupno-výstupnými modulmi. Stav terminálu CPX sa zobrazuje ako súhrnné hlásenie pomocou štyroch LED diód špecifických pre CPX. Rozšírenú diagnostiku možno vykonávať aj prostredníctvom siete Profinet.



www.festo.sk

2D lineárne portály YXCL

Lineárny portál (YXCR) je kombináciou niekoľkých štandardizovaných osových modulov zabezpečujúcich pohyb v 2D priestore (Y – Z). Keďže jednotlivé moduly, z ktorých je portál zložený, majú vysokú mechanickú odolnosť a presnosť (0,08 mm), dajú sa využiť na dlhé zdvihy a veľké záťaže. 2D lineárne portály YXCL sa dodávajú zmontované a otestované.

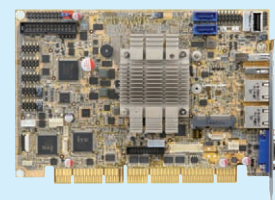


www.festo.sk

I ELVAC SK s.r.o.

Priemyselná procesorová karta PCISA-BT

Firma ELVAC SK je dodávateľom značky iEi integration. PCISA – BT je procesorová karta polovičnej dĺžky, ktorá je určená pre priemyselné počítače s potrebou minimálneho priestoru. Komunikácia prebieha cez ISA alebo PCI slot. Karta je postavená na novom 22nm štvorjadrovom procesore Intel® Atom™ BayTrail séria E3800 pracujúcom s frekvenciou 1,91 GHz. PCISA – BT je vybavená slotom 1 DIMM pre operačnú pamäť DDR3L s kapacitou maximálne 8 GB.



Viac informácií na www.elvac.sk alebo www.ieismartcity.com

ET-2260 komunikačný modul

Firma ELVAC SK je dodávateľom značky ICP DAS. ET-2260 modul je možné diaľkovo ovládať prostredníctvom siete Ethernet 10/100 M alebo pomocou Modbus TCP/UDP protokolov. Modul je dokonale integrovateľný do HMI, SCADA, PLC alebo do iných softvérových systémov. ET-2260 vďaka dvom ethernet portom umožňuje pripojenia, ktoré umožňujú flexibilitu v umiestnení zariadení, jednoduchú inštaláciu a nižšie náklady na infraštruktúru. Navyše, je vybavený 8 kV ochranou proti ESD a 4 kV ochranou proti EFT.



Viac informácií na www.elvac.sk alebo www.icpdas.com

Na začiatku decembra minulého roku sa uskutočnila tretia konferencia Spoločnosti údržby, výroby a montáží podnikov chemického, farmaceutického a papierenského priemyslu Slovenskej republiky (SUZ) v roku 2015.

Konferencia sa tentoraz uskutočnila pod gestorstvom Slovnaft Montáže a Opravy, a. s., v hoteli Zátoka, Senec.

Po úvodnom privítaní prezidenta SUZ Ing. Vendelína Íra sa slova ujal Ing. Tibor Kantor, riaditeľ gestorskej spoločnosti. Dcéra spoločnosti Slovaft, a. s., sa venuje najmä výrobe a oprave strojov a zariadení, inštalácii a oprave elektrických strojov a prístrojov, poskytovaní technickej pomoci, ako aj poradenskej a expertíznej činnosti. V ďalšom programe sa prednášajúci z pätnástich spoločností, Ministerstva vnútra SR a Ministerstva práce, sociálnych vecí a rodiny SR venovali aj týmto témam:



Ing. Tibor Kantor, riaditeľ Slovnaft Montáže a Opravy, a. s. (foto: ATP Journal)

- oprava a údržba potrubí počas prevádzky,
- komplexné riešenie tesností prírubových spojov,
- diagnostika a spoľahlivosť priemyselných sietí,
- zmeny všeobecne záväzných právnych predpisov na úseku ochrany pred požiarimi,
- nástroje na plánovanie priemyselných odstávok,
- LED osvetlenie v priemysle – vývoj, výroba a odporúčania s cieľom najlepšieho výberu,

ĎALŠIA ÚSPEŠNÁ KONFERENCIA SUZ



Ing. Ján Snopko zo spoločnosti ControlSystem, s. r. o. sa vo svojej prednáške venoval diagnostike a spoľahlivosti priemyselných komunikačných sietí (foto: ATP Journal)

- otvorené riadiace systémy na platforme PC,
- vnútorná a vonkajšia ochrana stavieb pred bleskom.

Tretí deň konferencie navštívili účastníci spoločnosť Montostroj, a. s., Senec, ktorá sa okrem iného venuje výrobe špeciálnych foriem, nadrozmerným konštrukciám, debniam systémom či formám pre veterné elektrárne.

Na konferencii sa zúčastnilo viac ako 80 odborníkov z rôznych oblastí priemyslu a ATP Journal bol už tradične oficiálnym mediálnym partnerom podujatia. O činnosti SUZ sa môžete dozvedieť viac na stránke www.suz.sk.

-tog-



NEWMATEC 2016

KONFERENCIA ZVÄZU AUTOMOBILOVÉHO PRIEMYSLU SLOVENSKEJ REPUBLIKY
INOVÁCIE PROCESOV V AUTOMOTIVE

MAREC 15 & 16 | 2016 | HOTEL PARTIZÁN - TÁLE

NECHAJTE SA INŠPIROVAŤ:

JEFFREY LIKER, PROFESOR, UNIVERSITY OF MICHIGAN, LEAN EXPERT

ALBRECHT REIMOLD, ČLEN PREDSTAVENSTVA, PORSCHE STUTTART

RÉMI JEAN CLAUDE GIRARDON, GENERÁLNY RIADITEĽ, PSA PEUGEOT CITROËN

A ĎALŠÍMI EXPERTAMI Z AUTOMOTIVE



www.newmatec.sk

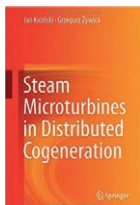


ODBORNÁ LITERATÚRA, PUBLIKÁCIE

Nové knižné tituly
v oblasti automatizácie.

Steam Microturbines in Distributed Cogeneration

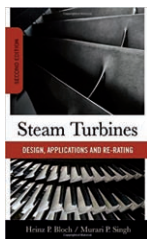
Autori: Kiciński, J., Żywica, G., rok vydania: 2014, vydavateľstvo Springer, ISBN 9783319120171, publikáciu možno zakúpiť v Slovar-GTG, s.r.o., www.slovar-gtg.sk, galandova@slovar-gtg.sk



Kniha predstavuje najnovšie trendy a koncepty v oblasti energetiky. Čerpá z množstva skúseností získaných pri vývoji parných mikroturbín pre použitie v malých teplárňach a elektrárnach. Kniha sa venuje hlavne otázkam týkajúcim sa dynamických vlastností mechanických sústav, najmä rotujúcim systémom a jej závery sa môžu využiť pri nekonvenčných ložiskových systémoch. Podrobne sa zaoberá modelovaním a analýzou radiálnych a axiálnych mikroturbín, pokrýva analýzu rotora v rôznych ložiskových systémoch. Okrem toho sú rozsiahlo popísané experimentálne štúdie dynamických vlastností mikroturbínových prvkov. Záujem o distribuovanú výrobu a CHP-ORC rýchlo rastie a trhový potenciál pre takéto systémy sľubuje, že ešte porastie. Táto kniha je hodnotná pre inžinierov a vedcov zaoberajúcich sa navrhovaním, modelovaním, prevádzkou a diagnostikou rôznych typov turbínových zariadení, predovšetkým parných mikroturbín.

Steam Turbines: Design, Applications, and Rating (2ND ed.)

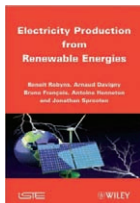
Autori: Bloch, H. P., Singh, M. P., rok vydania: 2008, vydavateľstvo McGraw-Hill Professional, ISBN 9780071508216, publikáciu možno zakúpiť v Slovar-GTG, s.r.o., www.slovar-gtg.sk, galandova@slovar-gtg.sk



Najnovšie konštrukčné a výrobné detaily mechanicky poháňaných parných turbín ukazujú, ako vybrať, zlepšiť, prevádzkovať a udržiavať vysokokvalitné mechanicky poháňané parné turbíny s maximálnou účinnosťou a minimálnymi prestojmi. Druhé vydanie tejto knihy ponúka autoritatívne informácie o prevádzkových charakteristikách, konštrukčných prvkoch, spoľahlivosti a údržbe všetkých parných turbín.

Electricity Production from Renewables Energies

Autori: Robyns, B., Davigny, A., François, B., Henneon, A., Sprooten, J., rok vydania: 2012, vydavateľstvo ISTE Ltd and John Wiley & Sons, ISBN 9781848213906, publikáciu možno zakúpiť v Slovar-GTG, s.r.o., www.slovar-gtg.sk, galandova@slovar-gtg.sk

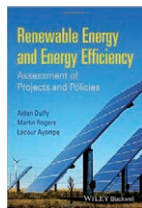


Výzvy, ktoré sa začiatkom 21. storočia objavili v energetike a ochrane životného prostredia, spôsobili vysoký nárast výroby elektriny z obnoviteľných zdrojov energie. Koncept trvalo udržateľných zdrojov a starosť o budúce generácie nás každodenne núti vyvíjať a nasadzovať nové technológie aj v oblasti výroby energií. Ich rýchly nástup však môže skomplikovať ich prijatie a tým aj využitie.

Táto kniha si kladie za cieľ prispieť k lepšiemu porozumeniu nových technológií na výrobu elektrickej energie tým, že sa zameriava na rôznorodé publikum.

Renewable Energy and Energy Efficiency: Assessment of Projects and Policies

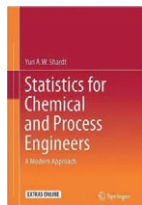
Autori: Duffy, A., Rogers, M., Ayompe, L., rok vydania: 2015, vydavateľstvo John Wiley & Sons, ISBN 9781118631041, v Slovar-GTG, s.r.o., www.slovar-gtg.sk, galandova@slovar-gtg.sk



Nárast dôležitosti energetickej účinnosti a obnoviteľných zdrojov energie bol podporovaný ich potenciálnou schopnosťou znížiť vplyv využívania energie na životné prostredie. Ako sa tieto technológie rozvíjajú, musia preukázať nielen prínosy pre životné prostredie, ale aj ich ekonomickú konkurencieschopnosť. Relatívne náklady a prínosy každého potenciálneho projektu, či už malé alebo veľké, musia byť systematicky modelované a posúdené skôr, ako môžu byť financované a uskutočnené. Kniha sa zaoberá hodnotením týchto projektov, aplikuje finančné a nefinančné kritériá. Na úvod sú popísané najdôležitejšie technológie s dôrazom na ich ekonomické a výkonnostné charakteristiky.

Statistics for Chemical and Process Engineers. A Modern Approach

Autor: Shardt, Y. A. W., rok vydania: 2015, vydavateľstvo Springer, ISBN 978-3-319-21509-9, v Slovar-GTG, s.r.o., www.slovar-gtg.sk, galandova@slovar-gtg.sk



Publikácia sa zaoberá spracovaním, pochopením a vyhodnotením údajov v procesnom priemysle pomocou štatistických metód a postupov. Objasňuje tvorbu a testovanie modelov, hypotéz, návrh experimentov. Pokrýva tiež oblasti vizualizácie údajov, lineárnej a nelineárnej regresie, identifikácie dynamických systémov. Na rozdiel od väčšiny existujúcich publikácií nielen vysvetľuje postupy a riešenia manuálne, ale aj pomocou dvoch najčastejšie využívaných nástrojov v priemysle a na univerzitách: Excel a MATLAB.

Primárny okruh čitateľov sú študenti bakalárskeho a inžinierskeho štúdia, svoje miesto však nájde aj u inžinierov v procesnom priemysle využívajúcich štatistické spracovanie údajov. V univerzitnej oblasti je vhodná pre použitie v úvodnom predmete do štatistiky, v predmete o modelovaní a návrhu experimentov, ako aj v predmete zaoberajúcim sa stochastickým modelovaním dynamických procesov, predikciou časových radov. Osobitne treba vyzdvihnúť príklady a problémy na konci každej kapitoly rozdelené do oblastí koncepčných, jednoduchých problémov vhodných na manuálne riešenie, ako aj výpočtových problémov s použitím softvéru.

Handbook of Clean Energy Systems, 6 Volume Set

Autor: Jinyue, Y., rok vydania: 2015, vydavateľstvo John Wiley & Sons, ISBN 9781118388587, v Slovar-GTG, s.r.o., www.slovar-gtg.sk, galandova@slovar-gtg.sk



Táto príručka spája medzinárodný tím expertov a predstavuje kompletný prehľad o najnovších výskumoch, vývoji a praktických aplikáciách vo všetkých oblastiach čistých energetických systémov.

Konsolidáciou informácií, ktoré sú v súčasnej dobe rozptýlené v širokej škále literárnych prameňov, ponúka táto príručka širokú škálu tém v tejto interdisciplinárnej oblasti výskumu, vrátane tak fosílnych, ako aj obnoviteľných zdrojov energie. V sérii kníh sa podrobne popisuje vývoj inteligentných energetických systémov pre zefektívnenie energetických procesov a technológie pre zníženie emisií znečisťujúcich látok v oblasti životného prostredia a riešené sú aj environmentálne, sociálne a ekonomické vplyvy.

-bch-

ČITATEĽSKÁ SÚŤAŽ 2016

Pravidlá čitateľskej súťaže 2016

1. Organizátorom súťaže je HMM, s. r. o. a redakcia odborného časopisu ATP Journal. Súťaž sa začína 1. 1. 2016 a končí 31. 12. 2016.
2. V číslach ATP Journal 1 – 10/2016 sa súťaží o ceny Mesačnej súťaže.
3. Záverečné losovanie o ceny Hlavnej súťaže sa uskutoční po ukončení Mesačnej súťaže v ATP Journal 10/2016, najneskôr však do 31. 12. 2016.
4. V každej Mesačnej súťaži sú uverejnené 4 súťažné otázky týkajúce sa článkov v príslušnom čísle. Odpovede treba odoslať prostredníctvom formulára na stránke www.atpjournalsk/sutaz do termínu uvedeného na stránke a v príslušnom čísle ATP Journal.
5. V Mesačnej súťaži môže jeden súťažiaci vyplniť formulár iba raz. Súťažiaci nemôže spätne korigovať svoje odpovede. V prípade odoslania formulára po stanovenom termíne, súťažiaci už nebude zaradený do losovania Mesačnej súťaže, bude však zaradený, pri splnení ďalších podmienok, do záverečného losovania Hlavnej súťaže.
6. Pre zaradenie súťažiaceho do losovania Mesačnej súťaže musí mať 3 správne odpovede. Pre zaradenie súťažiaceho do losovania Hlavnej súťaže musí odpovedať na Mesačnú súťaž minimálne v 5 číslach počas roka 2016, pričom musí byť splnená podmienka minimálne 3 správnych odpovedí v každom mesiaci.
7. V každej Mesačnej súťaži sa losujú minimálne 3 výhercovia cien, ktoré sú uvedené spolu so súťažnými otázkami v príslušnom čísle ATP Journal a na www.atpjournalsk. Vyhodnotenie Mesačnej súťaže (správne odpovede a mená výhercov) budú uverejnené v najbližšom čísle ATP Journal po termíne na zasielanie odpovedí a na www.atpjournalsk/sutaz
8. V záverečnom losovaní o ceny Hlavnej súťaže sa losujú 3 výhercovia zo všetkých súťažiacich, ktorí splnili všetky podmienky uvedené v bode 6. Vyhodnotenie Hlavnej súťaže bude uverejnené najneskôr v ATP Journal 1/2017 a na www.atpjournalsk. Výhercovia budú písomne informovaní o výhre a spôsobe i termíne doručenia výhry. Ceny budú odovzdané najneskôr do 31. 12. 2016.
9. Výhry z tejto súťaže nemožno v zmysle § 845 Občianskeho zákonníka súdne vymáhať, ani za ne žiadať inú finančnú alebo nefinančnú náhradu.
10. Do súťaže sa môžu zapojiť iba registrovaní čitatelia ATP Journal, ktorí sú občanmi Slovenskej republiky.
11. Súťaže sa nemôžu zúčastniť osoby v pracovnom pomere s organizátorom súťaže, rodinní príslušníci týchto osôb a osoby, ktoré sa priamo podieľajú na činnostiach súvisiacich s organizovaním súťaže.

Hlavní sponzori

SIEMENS

Siemens s.r.o.
www.siemens.sk



Kontaktný gril
CATLER GR 8030



Televízor 32" Samsung UE32J5572

AutoCont CONTROL

AutoCont Control spol. s r.o.
www.autocontcontrol.sk

Life Is On | Schneider
Electric

Schneider Electric
www.schneider-electric.sk



Notebook Acer Aspire E15

Aj v roku 2016 pokračujeme vo Vašej obľúbenej súťaži o hodnotné ceny od našich sponzorov. Ak pozorne čítate každomesačné vydanie ATP Journal, neváhajte a zasielajte nám odpovede na súťažné otázky. Stačia tri správne odpovede v aspoň piatich vydaniach ATP Journal a pre troch výhercov máme pripravené:

- od januára do októbra zaujímavé ceny od publikujúcich firiem
- v záverečnom losovaní atraktívne hlavné ceny

Súťažte s ATP Journal na www.atpjournalsk/sutaz

ČITATEĽSKÁ SÚŤAŽ ATP JOURNAL 1/2016

Sponzori kola súťaže:

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

PERFECTION IN AUTOMATION
www.br-automation.com



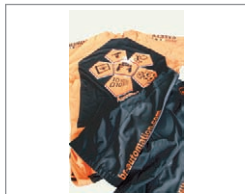
Rittal, s.r.o.



Schneider Electric, s.r.o.

Life Is On | Schneider
Electric

Súťažte o tieto vecné ceny:



Cyklistický dres



Power Pack



Fľaša

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.

Súťažné otázky:

1. Na čo sa používa softvérový modelovací nástroj Aquis?
2. Koľko robotov COMAU používa výkonnú, presnú a spoľahlivú riadiacu elektroniku od firmy B&R?
3. Akými komponentami Rittal bude vybavená najmodernejšia serverovňa na svete v Lefdal?
4. Prečo sa významní výrobcovia v automobilovom priemysle obracajú výhradne ku ethernetu?

Súťažte prostredníctvom www.atpjournalsk/sutaz/otazky

Odpovede posielajte najneskôr do 17.2.2016

Pravidlá súťaže sú uverejnené v ATP Journal 1/2016 na str.51 a na www.atpjournalsk/sutaz

ZOZNAM FIRIEM PUBLIKUJÚCICH V TOMTO ČÍSLE

Firma • Strana (o – obálka)

Agrokomplex – Výstavníctvo Nitra, š.p. • 45

AMI Communications Slovakia • 26

AREKO, s.r.o. • 22

AsseFin Creative
Communication GmbH • 44

B+R automatizace, spol. s r.o.
– organizačná zložka • o1, 23

ControlSystem, s.r.o. • 33

Danfoss s.r.o. • 1, 27

Dehn+Söhne GmbH + Co.KG. • 30 – 31

ELVAC SK s.r.o. • 48

Emerson Process
Management, s.r.o. • o4

Firma • Strana (o – obálka)

EPLAN ENGINEERING CZ, s.r.o.
– organizačná zložka • 24

FESTO, s.r.o. • 48

HUMUSOFT s.r.o. • 12 – 13

IFS Slovakia, spol. s r.o. • 23

PHOENIX CONTACT, s.r.o. •
vkladaná reklama

Rittal, s.r.o. • 28 – 29

Siemens, s.r.o. • o3, 14 – 15

Schneider Electric, s.r.o. • 25

SCHUNK Intec s.r.o. • o2, 32

TRANSCOM
TECHNIK, spol. s r.o. • 18 – 19

atp | journal

Redakčná rada

prof. Ing. Alexík Mikuláš, PhD., FRI ŽU, Žilina
Ing. Balogh Richard, FEI STU, Bratislava
prof. Ing. Fikar Miroslav, DrSc., FCHPT STU, Bratislava
doc. Ing. Hantuch Igor, PhD., Bratislava
doc. Ing. Hrádcký Ladislav, PhD., SJF TU, Košice
prof. Ing. Hulkó 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
Doc. Ing. Kvasnica Michal, PhD., FCHPT STU, Bratislava
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 Control 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@hmh.sk
www.atpjournalsk
Ing. Anton Gérer, šéfredaktor
gerer@hmh.sk
Ing. Martin Karbovanec, vedúci vydavateľstva
karbovanec@hmh.sk
Ing. Branislav Bložon, odborný redaktor
blozon@hmh.sk
Zuzana Pettingerová, DTP grafik
dtp@hmh.sk
Dagmar Votavová, obchod a marketing
podklady@hmh.sk, mediamarketing@hmh.sk
Mgr. Bronislava Chochoľová
jazyková redaktorka

Vydavateľstvo

HMH, s.r.o.
Tavariškova 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 inzerčných článkov & Nevyžiadané materiály nevraciam & Dátum vydania: január 2016

ISSN 1335-2237 (tlačaná verzia)
ISSN 1336-233X (on-line verzia)



SIEMENS

www.siemens.sk/priemysel

Nevieme, ako vyzerá auto budúcnosti.
Vieme však, ako sa bude vyrábať.

Spájame reálny a virtuálny svet v oblasti výroby.



Kalibrácia každého jedného prietokomera znamená odstavenie časti prevádzky. Musí existovať spôsob, ako skontrolovať prístroje bez toho, aby som ohrozoval svojich ľudí a prevádzku.

DOKÁŽETE TO

MICRO MOTION™ Kontrola stavu a presnosti meracích prístrojov v prevádzke pomocou **Micro Motion Smart Meter Verification**. Teraz už dokážete identifikovať zmeny meracích trubíc prietokomera či odchýlky v meraní len stlačením tlačidla bez toho, aby ste museli demontovať merací prístroj z potrubia. Technológia Smart Meter Verification od spoločnosti Emerson určená pre Coriolisove prietokomery Micro Motion je jediný dostupný diagnostický nástroj, vďaka ktorému nie je potrebné narušovať procesné tesnenia. Tým sa predchádza nielen potenciálnym bezpečnostným rizikám, ale aj nákladným odstávkam procesov. Chráňte svojich pracovníkov a udržujte vaše procesy v nepretržitej prevádzke – navštívte www.EmersonProcess.com/Verification



Emerson logo je registrovaná ochranná známka a servisná značka spoločnosti Emerson Electric Co. © 2016 Emerson Electric Co.

EMERSON. CONSIDER IT SOLVED.™