

atp | journal

11/2018

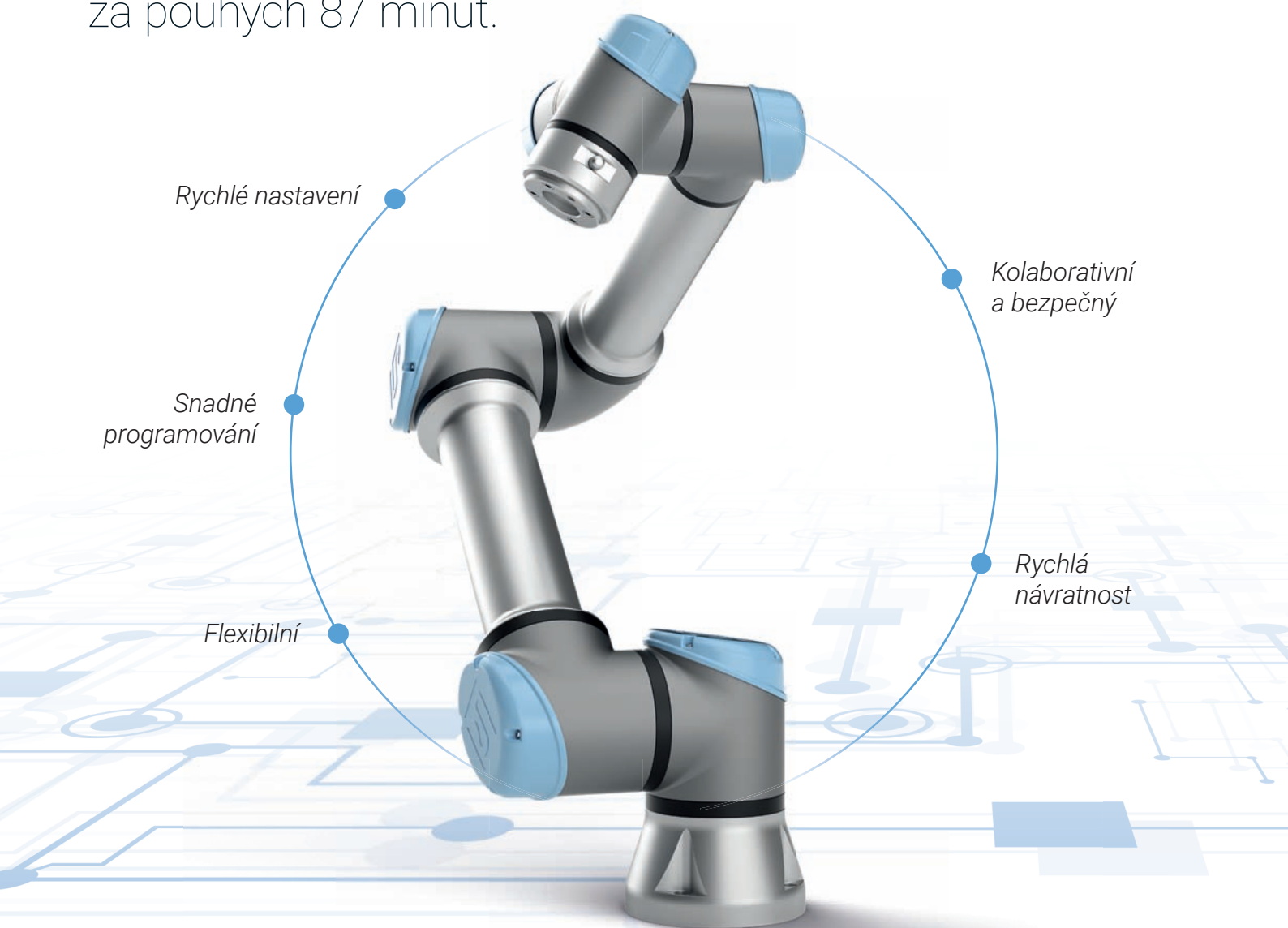
PRIEMYSELNÁ AUTOMATIZÁCIA A INFORMATIKA | 25
1994
2018

VÝROBA A BEZPEČNOSŤ POTRAVÍN 4.0



AUTOMATIZACE SNADNO A RYCHLE.

Programátorem robotů se může stát kdokoliv
za pouhých 87 minut.



Zapomeňte na kurzy programování.
S řadou kolaborativních robotů e-Series se může
programátorem robotů stát kdokoliv za pouhých 87
minut absolvováním bezplatné série školení v rámci

Universal Robots Academy. Intuitivní 3D uživatelské
prostředí zpřístupní programování skutečně každému.
Podívejte se, jak snadno programovatelné roboty
mohou inovovat vaše podnikání.

Více informací o e-Series naleznete
na universal-robots.com/cs/e-series/

 **UNIVERSAL ROBOTS**

113 GHz + VAŠA VLNOVÁ DÍŽKA



Súčtom **113 GHz** prinášame odpoveď na každú vašu aplikáciu vďaka vhodnej frekvencii radarových vĺn. Z hľadiska inžinieringu a technického vybavenia dodávame kompletne portfólio radarových snímačov výšky hladiny a optimalizujeme tak automatizáciu vašich procesov. Sme naladení na **vašu vlnovú dĺžku**, aby sme správne chápali, čo presne potrebujete pre vaše špecifické procesy. Zistite viac informácií o našom kompletnom portfóliu pre meranie výšky hladiny www.yourlevelexperts.com





4



6



10



41



53

INTERVIEW

- 4 Ovocie Priemyslu 4.0 nevyrastie z izolovaných riešení
- 28 High-tech v priemyselných informačných systémoch

APLIKÁCIE

- 6 Nestlé testuje vybrané technológie IIoT a Priemyslu 4.0
- 9 Prevádzkové prístroje pre progresívny projekt mliekarenskej spoločnosti
- 10 Štandardizácia a vyššia efektívnosť spracovateľa obilnín
- 12 Výrobca integroval MES do svojich strojov
- 14 Inteligentnejšia výroba nápoja cider

PREVÁDZKOVÉ MERACIE PRÍSTROJE

- 15 Virový prietokomer DVH – prírubový
- 16 Novinky firmy SIEMENS v oblasti merania prietoku
- 18 Priezorové snímače alebo magnetické stavoznaky – na čo sú celkovo vyššie náklady?
- 34 Využitie váh a vážiach systémov v priemyselnej praxi (12)

PRIEMYSELNÝ SOFTVÉR

- 20 D2000 (mieri na) IoT
- 22 EPLAN Smart Wiring – prehľadné a jednoduché zapájanie rozvádzačov
- 23 Výroba potravín a ERP

ROBOTIKA

- 24 Coboty sú teraz pripravené aj na budúce aplikácie

STROJOVÉ ZARIADENIA A TECHNOLOGIE

- 26 Vlajková loď medzi uchopovačmi je teraz k dispozícii aj v prachotesnej verzii a s certifikáciou ATEX

SNÍMAČE

- 31 Snímače Micro-Epsilon v automobilovom priemysle

PRIEMYSEL 4.0

- 32 Smart/Intelligent Edge – vplyv na energetickú náročnosť IoT zariadení

NOVÉ TRENDY

- 36 Chytré zariadenia v priemysle (11)

RIADIACA A REGULAČNÁ TECHNIKA

- 38 Primárny regulácie frekvencie a napätí pomocou dvoch fotovoltaických systémů

ELEKTROMOBILITA A INTELIGENTNÉ SIETE

- 41 Inteligentné meranie a stmievanie vo verejnom osvetlení
- 43 Smart Grids – vplyv na existujúcu elektrizačnú sústavu (2)

SCADA/HMI

- 46 Měřicí systém pro elektroenergetické aplikace založený na platformě LabVIEW

Z HISTÓRIE

- 50 Pamätnica k 50. výročiu vzniku VÚVT v Žiline (8)

PODUJATIA

- 53 Profesor Václav Kalaš – nestor slovenskej robotiky
- 56 Marpex oslávil štvrtstoročnicu s obchodnými partnermi a rodinami
- 57 Výstava histórie slovenskej výpočtovej techniky
- 58 Na konferencii SÚZ o sieťach aj IIoT
- 59 Innovation Day – úspešná platforma pre startupy aj zavedené firmy
- 59 Špičková údržba v automobilovom priemysle

ODBOROVÉ ORGANIZÁCIE

- 60 Elektrotechnické STN

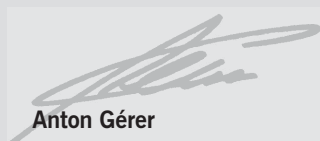
VZDELÁVANIE, LITERATÚRA

- 62 Odborná literatúra, publikácie

Priemysel 4.0 je príležitosť aj pre potravinársky priemysel

Koncepcie, metódy a technológie spadajúce do toho, čo dnes označujeme ako Priemysel 4.0, umožňujú podnikom optimalizovať štyri úrovne ich činnosti tým, že zlepšujú dohľad nad celým procesom, zabezpečujú lepšiu sledovateľnosť a monitorovanie výkonnosti a umožňujú prijímať inteligentnejšie rozhodnutia. Tými úrovňami sú jednotlivé časti technologických zariadení ako snímače, druhou úrovňou sú zariadenia, ktoré monitorujú a riadia výkon jednotlivých strojov a liniek, treťou sú systémy na riadenie výrobných postupov a štvrtú úroveň tvoria obchodné systémy a systémy na plánovanie chodu celého podniku.

Z pohľadu výrobcov potravín a nápojov sú príležitosti, ktoré tieto zmeny predstavujú, obrovské. Prostredníctvom prispôbenia vlastnej technológie alebo investíciou do tých novších umožňujú koncepty Priemyslu 4.0 vytvoriť výrobu novej generácie, ktorá je schopná robiť inteligentné rozhodnutia, je sledovateľná na diaľku pomocou cloudových riešení a možno ju analyzovať v reálnom čase. To všetko pomáha prijímať rozhodnutia skôr, ako sa objavia problémy, a eliminuje spoliehanie sa len na historické údaje. Výrobcovia sa tak môžu lepšie sústrediť na problematiku bezpečnosti a kvality potravín a zvyšovanie produktivity. Zo širšieho pohľadu môže teda Priemysel 4.0 prispieť k zlepšeniu v takých oblastiach, ako je zvýšenie ostražitosť nad bezpečnosťou potravín prostredníctvom lepšej sledovateľnosti, zlepšenie produktivity vďaka lepšiemu pochopeniu úzkych miest a možnostiam ich odstránenia, zlepšenie kvality vďaka rozsiahlejšiemu využívaniu automatizácie, riadenie zložitých, globálne fungujúcich dodávateľských reťazcov vďaka IT a robotike či využívanie údajov v reálnom čase s cieľom rýchle reagovať na meniace sa potreby zákazníkov. Moderné technológie na druhej strane pomáhajú výrobcovi v oblasti potravinárskeho a nápojového priemyslu podstatne efektívnejšie plniť požiadavky regulačných úradov a legislatívy. Linky a zariadenia, ktoré sú vybavené vlastnou diagnostikou problémov skôr, ako spôsobia ich výpadok, zabezpečujú výrazné zníženie času odstávok. Navyše vzdialený prístup k takýmto linkám zvyšuje ich celkovú dostupnosť a tým možno lepšie splniť očakávania zákazníkov z hľadiska okamžitých dodávok. Autonómne navádzané prepravné vozíky dokážu z hľadiska vnútropodnikovej logistiky znížiť náklady na ľudskú pracovnú silu, zrýchliť prepravu položiek a výrobcovi a zefektívniť tak celý výrobný proces.



Anton Gérer

šéfredaktor



OVOCIE PRIEMYSLU 4.0 NEVYRASTIE Z IZOLOVANÝCH RIEŠENÍ

V priebehu posledného desaťročia využilo viac ako 2 000 zamestnancov priemyselných organizácií príležitosť v oblasti vzdelávania a odbornej prípravy na nemeckej Technickej univerzite v Darmstadte, kde preberali témy, ako je Industry 4.0, digitalizácia a efektívnosť výroby, a naučili sa vypracovať stratégiu implementácie. K redakčnému mikrofónu sme si pozvali výskumných pracovníkov Jensa Hambacha a Andreasa Wanka a študenta Jonasa Lauera, aby sme zistili, ako malé a stredné podniky v Nemecku postupujú v ich digitálnej transformácii a kde stále vidia priestor na zlepšenie.

Čo očakávajú účastníci z priemyselných podnikov, že sa na tomto školení naučia?

J. Hambach: Všetci hovoria o Priemysle 4.0 a digitalizácii, ale stále ešte existuje veľa neistoty o tom, čo to vlastne v praxi znamená. Aj preto sa veľa firiem obráti na nás, aby zistili, aké sú ich možnosti a aké prvé kroky majú podniknúť, aby sa vybrali smerom k Priemyslu 4.0 a digitalizácii.

Aké sú teda z vašich skúseností tie najväčšie nedorozumenia?

J. Hambach: Mnohí účastníci sem prichádzajú a majú vo svojej hlave módne heslá, ako sú kyberneticko-fyzikálne systémy, internet vecí, strojové učenie a digitálne dvojčatá. Ide o moderné koncepty, ktoré podnecujú záujem ľudí a oslovujú tých, ktorí sú zodpovední za prijímanie rozhodnutí. Z tohto hľadiska je to pozitívna vec – avšak v konečnom dôsledku sú to len nástroje. Ak je celá vaša stratégia nasmerovaná naslepo pri zavádzaní špecifických technológií, minie sa to účinku. Z nášho pohľadu je lepšie zaviesť metodický prístup založený na prínosoch, ktorý sa začína presným definovaním toho, aké zlepšenia možno urobiť vo výrobnom procese.

Zaostávajú malé a stredné podniky v Nemecku v implementácii Priemyslu 4.0?

A. Wank: Firmy s menej ako 250 zamestnancami zatiaľ nedosiahli príliš veľký pokrok. Tí s viac ako 2 000 zamestnancami už značne investovali do digitalizácie, ale tieto investície majú vo všeobecnosti formu izolovaných riešení určených pre určité oblasti spoločnosti. Teraz je čas prepojiť tieto riešenia do jedného celku. Prechod od izolovaných projektov ku komplexnému riešeniu umožňuje využívať výhody v rámci celého hodnotového reťazca. Tu vidíme najviac možností na zlepšenie.

Čo to presne znamená?

J. Hambach: Spoločnosti majú rôzne systémy, ktoré nedokážu nahradiť v krátkodobom horizonte, dokonca ak by to aj naozaj chceli. Od systémov ERP až po staršie zariadenia a množstvo izolovaných snímačov a prístrojov. V priebehu nášho kurzu Efficient Factory 4.0 sme zistili z prvej ruky typy prekážok, ktoré sa môžu objaviť, keď sme sa pokúsili získať prístup k údajom zo sústruhu, ktorý bol postavený v roku 2005. Riadiaci systém nedovolil priamy prístup k údajom

zo sústruhu a jeho výrobca vyčíslil modernizáciu na 20 000 eur. Pre nás, podobne ako pre mnoho malých a stredných podnikov, to jednoducho nebolo životaschopným riešením. Takže sme sa vrátili späť a pýtali sme sa, aké údaje skutočne potrebujeme pre danú úlohu. Potom sme sa rozhodli nájsť riešenie, ktoré by nám umožnilo čítať a spracovávať tieto údaje a ktoré by sme dokázali prepojiť s našimi ďalšími systémami a vytvoriť tak komplexné riešenie. Podarilo sa nám to objavením systému APROL.

Ukázalo sa, že to bolo riešenie, ktoré ste hľadali?

A. Wank: Áno, presne tak. Jedným z dôvodov bola jeho škálovateľnosť. To nám umožňuje implementovať a rozšíriť možnosti Priemyslu 4.0 krok za krokom. APROL je tiež vybavený širokým spektrom štandardných rozhraní vrátane OPC UA a ODBC. To umožňuje rýchle a konzistentné integrovanie systémov OT a IT na všetkých úrovniach. Zároveň nám APROL umožňuje implementovať vlastné rozhrania alebo používať komponenty s otvorenými technológiami a bezproblémovo ich integrovať. Takto sme napríklad implementovali REST API v Pythone, s ktorým APROL zaobchádzal ako s vlastným komponentom. Flexibilita systému riadenia procesov a rozsiahla škála rozhraní umožňujú jednoduchú integráciu do nových aj existujúcich zariadení.

Ako získate údaje zo zariadenia, napr. z uvedeného sústruhu, ktoré nemá jedno z podporovaných štandardných rozhraní?

J. Hambach: Vyžiadalo si to naozaj len niekoľko jednoduchých úprav. Napríklad sme pridali malý adaptér medzi senzorom a riadiacou jednotkou stroja, ktorý nám poskytuje obojsmerný prístup k snímaču hladiny plnenia. Týmto spôsobom môžeme čítať živé merania bez toho, aby museli prechádzať cez regulátor. Na základe toho sme boli schopní implementovať funkciu, ktorá upozorní prevádzkovateľa stroja vždy, keď treba doplniť mazivo. Takto sa dostávame aj k signálom priamo v rozvážači. Práve to je ďalšia výhoda riešenia B&R. Keďže hardvér a softvér sú všetky z rovnakého zdroja a APROL sa rozpozná automaticky, nie je potrebné žiadne ďalšie programovanie.

Ako APROL pomáha spoločnostiam dosiahnuť skutočný pokrok smerom k Priemyslu 4.0 v oblastiach, ako je monitorovanie stavu strojov?

J. Lauer: Tým, že slúži ako platforma pre širokú škálu aplikácií, APROL uľahčuje implementáciu najrôznejších možností Priemyslu 4.0. V prípade monitorovania stavu ponúka procesný riadiaci systém špeciálny funkčný blok, ktorý optimálne spolupracuje s príslušným modulom analógových vstupov – X20CP4810, ktorý vykonáva Fourierovu transformáciu potrebnú pre analýzu vibrácií.

Môžete nám vysvetliť princíp, ako to funguje?

J. Lauer: Tieto funkcie sme použili na digitalizáciu starej pásovej pily s tlačidlovým ovládačom a vybavili sme ju systémom monitorovania stavu. Pásová píla môže byť vyrobená na simuláciu rôznych podmienok na demonštračné účely. Dokonca aj pri nízkonákladovom riešení monitorovania stavu, ktoré číta iba vstupný tlak, možno odvodiť stav kotúča a hlavy pily. Vybavením zariadenia ďalšími snímačmi dokážeme s ešte väčšou presnosťou identifikovať ešte širší rozsah stavov. Údaje zo snímačov sme pripojili do neurónovej siete schopnej rozpoznať korelácie, ktoré si ľudia sotva všimli. Vďaka týmto údajom je APROL schopný napríklad informovať systém ERP, ktorý stroj je pripravený na novú objednávku a či je aktuálny kotúč alebo list pily schopný zvládnuť úlohu. Ako miestny dátový uzol používame malý ovládač zo systému X20 B&R. Jeho integrované rozhranie OPC UA umožňuje obzvlášť ľahké pripojenie k APROL-u a iným systémom vyššej úrovne. Takýmto prístupom môžu spoločnosti vytvárať pridanú hodnotu – dokonca aj na zariadeniach, ktoré zohrávajú relatívne malú úlohu pri tvorbe hodnôt.

Beží neurónová sieť v rámci systému APROL?

J. Lauer: Doteraz sme budovali neurónové siete pomocou simulačného nástroja MATLAB. To znamená, že zaznamenávame všetky údaje zo snímačov pomocou MATLAB-u, analyzujeme ich a potom spracujeme výsledky do neurónovej siete, ktorá potom vypočíta

Stratégia Priemyslu 4.0, ktorá je slepá voči implementácii konkrétnych technológií, nebude vo všeobecnosti účinná. Odporúčame metodickjší prístup, ktorý sa začína definovaním konkrétnych vylepšení, ktoré možno vykonať vo vašom výrobnom procese.

Jens Hambach,
výskumný pracovník, TU Darmstadt



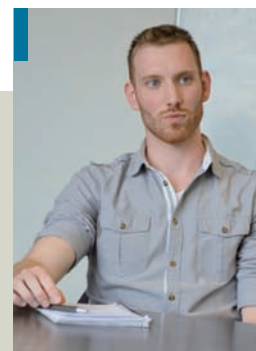
APROL je vybavený širokým spektrom štandardných rozhraní vrátane OPC UA a ODBC, čo umožňuje rýchle a konzistentné integrovanie systémov OT a IT na všetkých úrovniach.

Andreas Wank,
výskumný pracovník, TU Darmstadt



Tým, že APROL slúži ako platforma pre širokú škálu aplikácií, je oveľa jednoduchšie implementovať všetky možnosti Priemyslu 4.0. Týmto prístupom môžu spoločnosti vytvárať pridanú hodnotu – dokonca aj na zariadeniach, ktoré zohrávajú pomerne malú úlohu v hodnotovom reťazci.

Jonas Lauer,
študent magisterského štúdia, TU Darmstadt



potrebné parametre. V zásade by však bolo možné naprogramovať neurónovú sieť v Pythone a následne ju bezproblémovo integrovať do programu APROL, podobne ako rozhranie REST API, ktoré sme už spomenuli.

APROL môže byť nainštalovaný na virtuálnych počítačoch pre potreby cloudových aplikácií. Využívate túto schopnosť pre možnosti ďalšieho prepojenia?

A. Wank: Áno, APROL používame v súkromnom cloude. Tam máme šifrovanú databázu SQL, ktorá obsahuje údaje relevantné pre proces zo systému sledovania APROL. K tejto databáze možno pristupovať aj inými systémami, ako je náš riadiaci systém na úrovni prevádzky, ktorý sa nachádza vo verejnom cloude, aby sa zainteresované spoločnosti k tomu mohli čo najľahšie pripojiť. Z dlhodobého hľadiska by sme chceli premiestniť systém riadenia späť do prevádzky na súkromný cloud v samostatnom počítači. Potom sa budeme môcť rozhodnúť, ktoré údaje si ponecháme v našom vlastnom výrobnom systéme a ktoré budeme posielat na verejný cloud.

Zdroj: The fruits of Industry 4.0 will not grow from isolated solutions. Článok bol prvýkrát uverejnený v časopise automation, 5/2018, B&R Industrial Automation GmbH. [online]. Publikované máj 2018. Citované 13. 10. 2018. Dostupné na: https://www.br-automation.com/en/about-us/customer-magazine/2018/20185/the-fruits-of-industry-40-will-not-grow-from-isolated-solutions/?utm_source=newsletter_SK&utm_medium=email&utm_campaign=iot.

-tog-

NESTLÉ TESTUJE VYBRANÉ TECHNOLOGIE IIoT A PRIEMYSLU 4.0

S viac ako 400 fabrikami po celom svete musí tento potravinársky a nápojový gigant urobiť praktický krok smerom k digitálnym inováciám. Neobíde sa to bez viacerých pilotných projektov, ktoré sa ukážu pre výrobu ako zmysluplné na testovanie. O zámeroch nadnárodného koncernu informoval účastníkov tohtoročného podujatia Automation World Conference & Expo hlavný inžinier v Nestlé Development Center Tom Doney.





Keď začnete premýšľať nad využitím technológií z kategórie priemyselného internetu vecí (IIoT) či technológií spomínaných v súvislosti s Priemyslom 4.0, predstavte si, že sa ich pokúsite využiť vo všetkých 413 závodoch v 86 krajinách celého sveta. To je výzva, ktorej čelí najväčšia svetová spoločnosť na výrobu potravín a nápojov, pretože sa zaoberá realitou digitálneho sveta vo výrobe.

Na prahu štvrtej priemyselnej revolúcie načrtnol T. Doney obraz hodnotenia technologických inovácií, ktoré Nestlé skúma. Existuje veľa zaujímavých a potenciálne užitočných technológií na preskúmanie, ale T. Doney poskytol realistickejší pohľad na to, čo by mohlo mať zmysel v prvých testovacích krokoch, ako aj výhody, ktoré bude potrebné na ceste k digitalizácii zväziť. Nestlé pri svojej ceste k digitalizácii sleduje zoznam dostupných technológií potenciálne využiteľných pre ich plniace a baliace linky. Od monitorovania stavu strojov cez 3D tlač a spolupracujúce roboty (cobots) až po digitálne dvojčatá a virtuálnu a rozšírenú realitu – existuje toľko možností na vytvorenie digitálnej továrne.

„Digitálna továreň umožní výraznú zmenu výrobných výkonností a podporí nové požiadavky a potreby spotrebiteľov a obchodné modely,“ uviedol T. Doney. Na príklade baliacej linky so zmršťovaním obalov T. Doney podrobne opísal rôzne úrovne pripojenia vrátane senzorov monitorujúcich vstup a výstup zariadenia. Kombináciou informácií zo všetkých zdrojov možno vždy sledovať stav stroja. „Môže byť v prevádzke alebo zastavený, môže na niečo čakať, alebo byť zablokovaný.“ Môže vytvárať informačné obrazovky týkajúce sa stavu liniek, príčiny prestojov a ďalšie. Otázkou však je, kam poslať všetky tieto informácie. „Zamyslite sa nad tým: 400 tovární, všetky linky majú baliareň a väčšina tovární má niekoľko takých liniek,“ vysvetľuje T. Doney. „Ak s tým nič neurobíme, v jednej chvíli príde cunami údajov.“

3D tlač

T. Doney sa dotkol aj využívania 3D tlače v spoločnosti Nestlé a poznamenal, že je to užitočný nástroj pre vývoj obľúbeného dizajnu balíka. „Balík môže byť vytlačený pomocou technológie 3D, aby poskytol netechnickým zainteresovaným stranám názornú ukážku možného vzhľadu a vyhotovenia,“ hovorí. „Výrobcovia v rôznych priemyselných odvetviach začali používať 3D tlačené diely ako rýchlu náhradu chybných komponentov zariadení. Nestlé má však špecifickú politiku proti používaniu 3D tlače ako náhrady za súčasti dodávané OEM na plniacich a baliacich strojoch.“

Kolaboratívne roboty slávia úspech

Nestlé slávi úspech aj so spolupracujúcimi robotmi, ktorých má vo svojich prevádzkach už štrnásť. „Cobots sú pre nás skutočne vzrušujúcou technológiou,“ hovorí T. Doney. „Zistili sme, že automatizáciu môžeme umiestniť na miesta, ktoré sú priestorovo obmedzené alebo definované na manuálnu prácu.“ Pri premietaní videa s ukážkou použitia cobota na uloženie hotových balíkov na paletu T. Doney poznamenal: „Všimnite si tesný priestor, v ktorom cobot pracuje. A navyše práve vedľa uličky na pohyb ľudí.“

Digitálne dvojčata je realita

Digitálne dvojčatá sa tiež dostali do pozornosti Nestlé. Zatiaľ čo spoločnosť už dlho používala digitálne modely alebo simulácie plniacich a baliacich liniek na predikovanie výkonnosti a hodnotenie variantov návrhu, priemerný čas pred zlyhaním (MTBF) a stredná doba na opravu (MTTR) strojov boli len odhady. „Teraz máme z IIoT overené informácie o predtým modelovanej linke. Takže máme vlastne k dispozícii digitálne dvojčata,“ konštatuje T. Doney. „Údaje dodávané digitálnemu dvojčatu z rôznych liniek alebo miest môžu na základe referenčného modelu odhaliť prevádzkové rozdiely vo výkonnosti strojného zariadenia alebo celkovej výkonnosti linky.“

Rozšírená a virtuálna realita

Rozšírená realita (AR) a virtuálna realita (VR) sú ďalšie technológie, o ktoré sa priemysel začal zaujímať. A aj keď Nestlé vidí obe



Tom Doney

technológie ako potenciálne silné nástroje, existujú praktické obmedzenia. Na príklade konkrétnych zariadení, ktoré spoločnosť Nestlé prevádzkuje vo svojich fabrikách, T. Doney vysvetlil, ako potrebná prilba, sieťka na vlasy, zátky do uší či sieťka na tvár (pre tých, ktorí majú bradu) obmedzujú používanie nositeľných zariadení. „Keď idem po veľtrhu a vidím technológiu s okuliarmi Google, nemyslím si, že to bude v našej brandži v dohľadnej dobe riešením,“ dodal.

No aj realistickejší scenár, ktorý T. Doney opísal pre aplikácie AR bežiacie na tabletoch, má svoje nevýhody. Uviedol príklad výmeny filtra na plniči pomocou tabletu, aby pracovník údržby zistil, aké kroky treba vykonať. Po namierení tabletu na dané zariadenie sa technikovi zobrazia konkrétny kroky, ako možno napr. odstrániť svorky C, odstrániť kryt filtra, odpojiť starý filter a tak ďalej. „To je niečo, o čo sa usilujeme, čo nám môže pomôcť. Musíme sa však pozrieť na to, čo je praktické. Tento príklad vyžaduje veľa úsilia na vybudovanie,“ povedal T. Doney. „Zatiaľ je to aj za hranicou možnosti výrobcov strojov a tiež nad rámec nášho rozpočtu, aby sme si to mohli dovoliť a zrealizovať.“

Čo má podľa T. Doneyho väčší zmysel, sú aplikácie AR typu „vidieť to, čo vidím“. Tie umožňujú výrobcovi strojov zistiť, čo technici na strane výrobného podniku vidia v prevádzke. „Môže to pôsobiť ako služba bez návštevy,“ povedal. „Premýšľajte o tom. Keď ako koncový používateľ potrebujem technikov, musíme naplánovať ich návštevu, zaplatiť za cestu a za čas na mieste.“ Namiesto toho by im AR umožnila získať pokyny servisného technika bez všetkých režijných nákladov. „Než aby sme zaplatili za množstvo hodín, mohli by sme realizovať platbu za službu v minútach. Radi by sme to urobili, pretože by sme tak dokázali uviesť systém veľmi rýchlo do prevádzky.“

VR je takisto technológia, ktorú Nestlé pravdepodobne použije pri zaškolení mimo samotnej prevádzky. „Nezdá sa nám bezpečné nechať niekoho chodiť po prevádzke,“ dodáva T. Doney.

Analýzy v cloude

„Cloudové analýzy sú ďalšou technológiou, v ktorej Nestlé vidí skôr budúcnosť ako súčasnosť. Nestlé pri svojom pohľade do budúcnosti bude pravdepodobne pokračovať v súčasných pilotoch, ktoré sa zameriavajú hlavne na meranie výkonov a spotrebu energie smerom k monitorovaniu stavu strojov,“ povedal T. Doney. „Prioritou je však dosiahnuť, aby boli údaje o celkovej efektívnosti zariadení (OEE) presnejšie jednak na úrovni výrobného informačného systému (MES), jednak na úrovni podnikových a obchodných systémov. Pred nasadzovaním analytických nástrojov založených na cloudoch robíme postupné kroky, vyhodnocujeme údaje prostredníctvom koncových zariadení a posielame analyzované dáta najprv do obchodného systému. S nasadením cloudových nástrojov chceme počkať, až kým neskončíme začaté pilotné projekty. To by nám malo pomôcť predísť spomínaným cunami,“ konštatuje na záver T. Doney.

Zdroj: Nestlé Samples a Selection of IIoT/Industry 4.0. [online]. Publikované 22. 5. 2018. Dostupné na: https://www.automationworld.com/article/food-and-beverage/nestle-samples-selection-iiot-industry-40?ajs_uid=2137D2778701G1V&oly_enc_id=2137D2778701G1V&ajs_trait_oebid=6890E1361578B3P.

-tog-

PREVÁDZKOVÉ PRÍSTROJE PRE PROGRESÍVNY PROJEKT MLIEKARENSKEJ SPOLOČNOSTI

Už viac ako 40 rokov sa MILEI intenzívne a výlučne zameriava na jednu úlohu: obohatenie a frakcionáciu cenných zložiek zo srvátky a mlieka. MILEI je prvá spoločnosť na svete schopná tieto suroviny rozbiť do ešte jemnejších zložiek a dodávať laktoferín. Jednotlivé produkty spoločnosti možno nájsť v širokom sortimente potravín od cukrovínok a pečiva až po nápoje a detskú výživu.

„Štandardizácia meracích prístrojov našich nových systémov si vyžiadala obrovské množstvo úsilia. Z tohto dôvodu sme sa rozhodli zveriť zodpovednosť za technológie merania kompletne do rúk Endress+Hauser. To nám umožnilo výrazne znížiť interné náklady na skladovanie a zaškolenie,“ uviedol Gert Henke, vedúci technického úseku MILEI GmbH.

MILEI sa opiera o technológie merania spoločnosti Endress+Hauser

MILEI 2.0 je synonymom pre novú továreň v Leutkirchu, ktorá sa môže pochváliť výrobou na rozlohe 15 600 m², kde sa vyrábajú výrobky najvyššej kvality s maximálnou účinnosťou. V tomto veľkom projekte je spoločnosť Endress+Hauser zodpovedná

za prístrojové vybavenie, ktoré sa používa v štandardných aj náročnejších aplikáciách z hľadiska hygienických predpisov.

Výzva zákazníka

Výstavba nového závodu predstavovala pre MILEI jednu veľkú výzvu – nahradenie celého technologického systému, zlepšenie štandardov kvality a výrobu nových výrobkov zo srvátky a mlieka pri súčasnom zvyšovaní kapacity a efektívnosti. MILEI si bola už od začiatku vedomá, že najväčšou výzvou bude zosúlavenie technológie merania u všetkých dodávateľov systémov s hygienickými predpismi. Znamenalo to nájsť kompetentného partnera schopného vyriešiť všetky tieto výzvy.

Riešenie

Endress+Hauser sa do projektu zapojil už v roku 2005 a to vo fáze plánovania. Vzhľadom na našu reputáciu ako odborného partnera a dodávateľ kompletných riešení s rozsiahlym know-how v priemyselnom prostredí a aplikáciách si MILEI formou outsourcingu objednal projekt „štandardizácie prístrojov“. To zabezpečilo inštaláciu vhodného riešenia prevádzkových prístrojov pre oblasti citlivé na vysoké hygienické štandardy a zároveň poskytnutie štandardnej meracia technológia u všetkých dodávateľov technológií merania, u ktorých to len bolo možné.

Tým sa dosiahli nasledujúce prínosy:

- nižšie náklady na skladovanie náhradných dielov,
- skrátenie času uvedenia do prevádzky,
- zvýšenie dostupnosti systému,
- zníženie potreby odbornej prípravy.

Zhrnutie

Viac ako 2 500 meracích bodov v projekte MILEI 2.0 spoľahlivo a trvalo monitoruje rôzne hodnoty premenných. Ako súčasť prísnej stratégie štandardizácie prevádzkových meracích prístrojov bola ich paleta obmedzená



Prístroje na meranie výšky hladiny, teploty a vodivosti musia byť schopné odolávať externému čisteniu, ktoré sa vykonáva pri väčšine výrobných zariadení.



Inline meranie pH pomocou senzora bez skla CPA471D ISAFET; zasúvateľná zostava umožňuje čistenie a kalibráciu senzora bez prerušenia procesu.

na menej ako 50. Endress+Hauser dokázala svoju kompetentnosť ako efektívne prepojenie medzi MILEI a výrobcami zariadení. G. Henke zhrnul spoluprácu takto: „S podporou, ktorú sme vo fáze inštalácie a uvedenia do prevádzky dostali, sme boli maximálne spokojní.“



Membránová filtrácia je najdôležitejším aspektom procesu frakcionácie srvátky a mlieka: tlak a teplota sa v tomto prípade monitoruje pomocou prístrojov Cerabar PMP55 a iTHERM TM411.



Záznamové zariadenia o spotrebe energie dôsledne monitorujú účinnosť procesov: zariadenie EngyCal RH33 umožňuje vzdialenú kontrolu nameraných údajov.



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 3544 8800
info@transcom.sk
www.transcom.sk



ŠTANDARDIZÁCIA A VYŠŠIA EFEKTÍVNOSŤ SPRACOVATEĽA OBILNÍN

Spoločnosť Viterra spolupracuje s farmármi v celej Kanade, aby každý rok mohla predávať a distribuovať milióny ton obilia, olejnatých semien a strukovín.

Viac ako 100 rokov poľnohospodárskej výnimočnosti

Keď farmári spolupracujú so spoločnosťou Viterra, stávajú sa súčasťou tradície, ktorá siaha cez celé storočie. Súčasťou tejto tradície je aj dlhodobý vzťah s hardvérovými a softvérovými produktmi spoločnosti Schneider Electric.

Ďalší krok k efektívnosti výroby

„Rýchlosť a presnosť našich prevádzok na spracovanie obilnín je niečo, na čo sme veľmi hrdí. Je to niečo, na čom môj tím neustále pracuje. Od našich prevádzok veľa vyžadujeme, preto musia byť efektívne,“ hovorí Paul Bourlon, manažér automatizačných služieb. Efektívnosť spoločnosti Viterra a následný rast kanadského priemyslu spracovania obilnín boli dôvodmi modernizácie systému po tom, čo P. Bourlon spozoroval nesprávne fungujúcu výrobu v jednej z prevádzok. „V tejto prevádzke sme išli na doraz a vedeli sme, že musíme nájsť niečo iné, čo má dostatočnú kapacitu a schopnosť rozširovania. Voľba padla na riešenia Wonderware,“ povedal P. Bourlon.

Schneider Electric – od hardvéru po softvér

Po dlhoročnom využívaní produktov Schneider Electric, ako PLC, prevádzkových meracích prístrojov, frekvenčných meničov a pohonov a rôznych iných elektrických zariadení, P. Bourlon uznal, že ak treba zabezpečiť rast prevádzky, bude to vyžadovať komplexné spektrum funkcionalít, nastavenia rôznych vlastností, šablón a investícií; treba vybrať taký systém, ktorý možno opakovateľne využiť v rámci 85 prevádzok. Na základe dlhoročného partnerstva so spoločnosťou Schneider Electric nemal spracovateľ obilia najmenší problém zveriť túto výzvu riešeniam Wonderware.

Maximalizácia portfólia Wonderware

„So Schneider Electric sa poznáme už veľa rokov – od riešení na riadenie pohonov vo výkonovej časti našich prevádzok až po senzory, frekvenčné meniče a PLC,“ povedal P. Bourlon. Viterra si vyžiadala od Wonderware PacWest štúdiu, aby pochopila, ako dosiahnuť maximálny prínos z portfólia softvéru Wonderware a ako využiť možnosti znovupoužitia procesov v ich prevádzkach. Spolupráca bola postavená na vzťahu dôvery a dlhobej histórii s regionálnymi predajcami Wonderware. „Už sme boli oboznámení s procesmi v niektorých prevádzkach, všetci považovali Wonderware System

Platform za dokonalé riešenie pre to, čo chce Viterra dosiahnuť,“ uviedol Les Day, finančný riaditeľ v spoločnosti Wonderware PacWest.

Začiatok so systémovou platformou

Prepojenie hardvéru spoločnosti Schneider Electric so softvérom Wonderware je úplne prirodzené. Schopnosť migrovať a opätovne používať funkčnosť bez ohľadu na veľkosť prevádzky boli rozhodujúcimi vlastnosťami pre úspech systému a to je presne to, pre čo bola systémová platforma vytvorená. „Dôvod, prečo sme sa rozhodli pre Wonderware System Platform, je jej opakovateľnosť a to, že práca s ňou je na spôsob Lega,“ konštatuje P. Bourlon. Systémová platforma poskytuje kompletnú funkčnosť, ktorú veľká prevádzka vyžaduje, ale v plne škálovateľnom balíku.

Centralizovaný zdroj informácií pre akčný prehľad

Systémová platforma je integrovaná zjednocujúca platforma, ktorá je neoddeliteľnou súčasťou podnikových procesov a systémov. Služí ako jediný zdroj akčných informácií, ktoré môžu využívať operátori, technici aj podnikoví obchodníci. System Platform poskytuje Viterre základňu na bezpečné, geograficky rozmiestnené aplikácie SCADA, integráciu riadiacich systémov pre celý podnik a možnosti pripojiteľnosti prevádzok zariadenia a vzdialených inteligentných senzorov do úrovne podniku.

Riešenie vyvinuté spoločnosťou Viterra optimalizuje vývojový cyklus a celkovú činnosť prevádzky. Program vo forme funkčných blokov bol vyvinutý tak, aby poskytoval štandardné objekty v porovnaní s kontrolou zariadenia. Rovnaká filozofia bola zrealizovaná v rámci aplikácie systémovej platformy. Obe dva tieto prístupy prinášajú opätovne použiteľný, konzistentný a efektívny výsledok.

Jeden štandardizovaný systém na viacerých prevádzkach

Vďaka viacerým fúziám a akvizíciám pozostáva Viterra z viacerých spoločností. To však prinieslo veľké rozdiely v nainštalovaných systémoch. Jednou z úloh, ktorými sa spoločnosť Viterra zaoberá, je integrácia týchto rôznych systémov od rôznych výrobcov nachádzajúcich sa vo viacerých prevádzkach do jedného štandardizovaného riešenia. Viterra je geograficky rozmanitá, s mnohými prevádzkami na rôznych miestach, ale všetky majú fungovať veľmi podobne.

Štandardizáciou svojich systémov vo všetkých lokalitách môže spoločnosť Vittera pracovať s maximálnou kapacitou systému, čo nakoniec vyústilo do vyššej efektívnosti.

Škálovateľnosť a rozšíriteľnosť na spoločnej platforme

Škálovateľnosť umožnila rozmiestnenie silných funkcií v prevádzkach rôznych veľkostí za prijateľnú cenu, poskytujúc podniku kľúčové informácie umožňujúce prevádzkam maximalizovať produktivitu pomocou spoločnej platformy. Architektúra pozostáva z riadiacej vrstvy, na ktorej sa nachádzajú PLC, prevádzkové prístroje, inteligentné pohony a štartéry od Schneider Electric. Potom je tu riadiaca vrstva na úrovni prevádzky, kde existuje HMI a nadradené riadenie. V rámci tejto vrstvy sú servery Wonderware virtualizované pomocou metodiky studenej zálohy.

Využitie prevádzkových údajov so softvérom Historian

Zber informácií z PLC a senzorov Schneider Electric umožňuje spoločnosti Vittera oveľa komplexnejšie vyšetrenie pri odstraňovaní problémov. To je z veľkej časti zásluha Wonderware Historian. Tento softvér umožňuje zhromažďovať a interpretovať rozsiahle údaje (big data) z rôznych geografických lokalít, aby dokázala Vittera nájsť príležitosť na vyššiu efektívnosť. „Pracuje dané zariadenie s plánovanou kapacitou? Kde potrebujeme investovať náš kapitál? Prečo daná prevádzka pracuje tak, ako pracuje? Historian posiela informácie späť do podnikového informačného systému, aby vedenie mohlo prijímať lepšie rozhodnutia. Takto budú schopní zefektívniť činnosť našej spoločnosti,“ konštatuje P. Bournon.

Tým, že Historian umožní spoločnosti Vittera vytvoriť úplný obraz o rôznych aspektoch procesov, ktoré ovplyvňujú výnosy, pomáha jednotlivým prevádzkam pochopiť, čo treba vylepšiť. V skutočnosti údaje získavané z Historian prinášajú výhody v celej spoločnosti Vittera.

- Prevádzky dokážu zachytiť časové údaje o vyťažení zariadení a skombinovať ich s transakčnými údajmi na vytvorenie obrazoviek s informáciami o výrobe.
- Vittera dokáže zaznamenávať údaje o teplote pri sledovaní nebezpečenstva, ktoré môže vzniknúť pri veľkých rotačných zariadeniach, ako sú pásové dopravníky a pomocné výťahy, aby sa zabezpečila bezpečná prevádzka.
- Úroveň pochopenia o tom, čo sa aktuálne deje a čo sa v minulosti dialo v prevádzkach, nebola nikdy vyššia.
- Historické údaje poskytujú údržbárom významný nástroj na riešenie problémov z hľadiska pochopenia toho, čo sa stalo pred narušením procesu alebo zlyhania zariadenia a ako zabrániť tomu, aby sa takýto stav opakoval.
- Po pochopení toho, čo sa stalo v minulosti, možno prijať adekvátne rozhodnutia s cieľom predchádzať odstávkam, čím sa zlepší kvalita výroby a celkový výkon.
- Historické zaznamenávanie kľúčových informácií môže teraz pomôcť pri prepájaní zariadení s navrhovanou kapacitou, aby sa dosiahla efektívnosť, ktorú má prevádzka plniť z hľadiska celkového finančného výsledku podniku.

Preklenutie medzery medzi IT a OT

Historian spolu s Wonderware System Platform umožňuje zdieľanie informácií medzi prevádzkou (OT) a informačnými oddeleniami (IT), aby získali prehľad o efektívnosti zariadení, pričom z hľadiska prevádzok zostáva výzvou maximalizácia výkonnosti.

Štandardizácia výnimčnosti operátora

V minulosti ovplyvňovali skúsenosti operátora výrobu v danej prevádzke. Systémová platforma zmierňuje túto závislosť tak, aby zostala výroba bezporuchová. „Do nového systému sme umiestnili ‚najlepšího operátora‘, takže bez ohľadu na skúsenosti operátora, či má šedivé vlasy alebo je nováčik, prevádzka funguje tak, ako má,“ konštatuje P. Bournon. V minulosti by každá lokalita mala svoju vlastnú krivku učenia sa, ktorá mala za následok jej rozkolísanie vždy, keď prichádzal nový operátor. To už ale neplatí.



To je veľa zrna...

Efektívnosť prepravy sa tiež zlepšila. Vittera teraz konzistentne nakladá 90 – 100 ton železničných vozňov s presnosťou do 100 kg, ktorú si stanovila ako svoj cieľ. Dosiahla sa aj úspora 45 – 60 sekúnd z každého auta, čo je významná časť času, keď zoberieme do úvahy desiatky tisíc ton spracovaných zŕn v prevádzkach každý rok. A ako sa hovorí, čas sú peniaze. Ďalšie prínosy boli:

- 80 % zníženie času vývoja,
- 60 % zníženie času nečinnosti medzi nakládkou železničných vozňov,
- eliminácia preťaženia zariadení prostredníctvom správneho riadenia zaťaženia. Zníženie preťaženia z viacerých výskytov v rámci procesu nakladania na nulu
- odstránenie času na prípravu tréningu,
- možnosť opakovaného nakladania rovnakej zmesi produktu z vagóna do vagóna, čo predtým nebolo možné z dôvodu chýbajúcich meracích prístrojov a riadenia

Napredovanie so spoločnosťami Schneider Electric a Wonderware

Keď prišli prvé výsledky v jednej z prevádzok spoločnosti Vittera, spoločnosť sa rozhodla, že je čas na implementáciu spoľahlivého SCADA s náležitou kapacitou, rozsahom a rozšíriteľnosťou s cieľom štandardizovať procesy vo viacerých prevádzkach. Dlhoročná znalosť PLC Schneider Electric bola základom toho, aby sa Wonderware System Platform stala pre Vitteru jednoduchou voľbou.

Od momentu prepojenia s hardvérom spoločnosti Schneider Electric sa podarilo funkčnosť, možnosti veľkých prevádzok a geograficky rozložené nadradené riadenie skrátiť zo štyroch mesiacov na štyri týždne. Navyše jeho prirodzená integrácia s Wonderware Historian prináša vedeniu spoločnosti Vittera aktuálne údaje a dôležitú podporu pri rozhodovaní o zlepšovaní vo všetkých svojich činnostiach.

Škálovateľnosť systémovej platformy navyše umožnila rozmiestniť funkčnosť v mnohých, rôzne veľkých prevádzkach za rozumnú cenu. Podniku to prinieslo kľúčové informácie, ktoré umožňujú prevádzkam maximalizovať produktivitu pomocou spoločnej platformy. Optimalizáciou využitia technických podnikových prostriedkov, vylepšovaním prevádzkových procesov a posilnením pracovnej sily s cieľom zvýšenia jej efektívnosti pomohli Schneider Electric a Wonderware spoločnosti Vittera stať sa svetovým lídrom v oblasti spracovania obilnín.

Zdroj: Vittera relies on Schneider Electric hardware and software as part of its overall plan to operate at a rate that can satisfy the world's ever-increasing demand for food. Success Story. Schneider Electric. [online]. Publikované 11. 5. 2017. Dostupné na: https://www.schneider-electric.com/en/download/document/Vittera_Wonderware/.

-tog-

VÝROBCA INTEGROVAL MES DO SVOJICH STROJOV



Spoločnosť Wittmann Battenfeld, výrobca strojných zariadení, v spolupráci so spoločnosťou IQMS integrovala softvér MES do svojich produktov s cieľom zlepšiť ich celkovú efektívnosť (OEE), plánovanie a údržbu.

Podobne ako najväčšie spoločnosti prispôbujú svoje výrobky spotrebiteľom, aj výrobcovia pôvodných strojných zariadení musia reflektovať požiadavky svojich zákazníkov. Rozdiel je v tom, že prispôbenia, ktoré robia pôvodní výrobcovia strojov, nedosahujú takú úroveň reflexie očakávaní zákazníkov, ako to robí Apple alebo Johnson & Johnson. Ich zmeny sú však rovnako dramatické a často majú ešte väčší dosah.

Jeden z prvých príkladov možno nájsť v spoločnosti Wittmann Battenfeld, ktorá nedávno integrovala výrobný informačný systém (MES) do priemyselných strojov, ktoré vyrába. Wittmann Battenfeld je globálnym dodávateľom vstrekovacích lisov, CNC robotiky, etiketovacích strojov a pomocných zariadení, ako sú sušičky, miešačky a dopravníky pre priemyselné aplikácie. Keďže priemyselné odvetvia, ktorým Wittmann Battenfeld dodáva svoje riešenia, smerujú čoraz viac k inteligentnej výrobe – najmä prostredníctvom Priemyslu 4.0 a priemyselného internetu vecí (IIOT) vo všeobecnosti –, považovala spoločnosť za nevyhnutné poskytnúť riešenia na kľúč s cieľom zjednotiť prechod na Priemysel 4.0 a inteligentné výrobné postupy pre svojich zákazníkov. Wittmann Battenfeld považoval technológiu MES za kľúčový prvok na dosiahnutie tohto cieľa, pretože spoločnosť chcela dosiahnuť:

- zlepšenie celkovej efektívnosti ich strojov (OEE) prostredníctvom presného snímania relevantných výrobných údajov v reálnom čase, ako sú vyrábané cykly a odpady;
- väčšiu presnosť plánovania, zabezpečenie optimálneho plánovania a plnenia zákazníckych objednávok pomocou aktuálnych a presných údajov pre plánovanie a rýchlejšie zotavenie z neštandardných stavov,
- posun od predpísanej k prediktívnej údržbe s cieľom optimalizácie plánovania výroby a kapacity.

Vzhľadom na zvýšený záujem o Priemysel 4.0 si spoločnosť uvedomila, že bude musieť čo najskôr prísť na trh s takýmto riešením, čo znamená, že bude musieť spolupracovať s poskytovateľom MES, a nie sa pokúšať vyvíjať vlastný softvér. V spolupráci so spoločnosťou IQMS, poskytovateľom MES riešení, integroval Wittmann Battenfeld softvér na monitorovanie výroby a procesov do najnovšej generácie inteligentných strojných zariadení, aby im poskytol funkčnosť MES. „Zariadenie Wittmann Battenfeld poskytuje softvéru IQMS

údaje o udalostiach, meraniach a stavoch zachytených pomocou zabudovanej senzorovej technológie,“ povedal Steve Bieszczał, šéf marketingu v IQMS. „Softvér IQMS zachytáva, analyzuje a podáva správy o stave a vývoji v prevádzke na základe informácií získaných zo zariadení firmy Wittmann Battenfeld.“

„Zabudovaná senzorová technológia, ktorú používa Wittmann Battenfeld, zahŕňa teplotné snímače, snímače tlaku a koncové spínače,“ hovorí Dana Ford, ktorý má na starosti technické riešenia. „Ide o bežne používané snímače,“ konštatuje. „Čo je na nich jedinečné, je, že máme nástroje zabudované do zariadení, ktoré dokážu exportovať údaje z týchto snímačov do systému IQMS, napríklad Euromap 63 pre vstrekolisy, OPC/UA pre priemyselné periférie 4.0 a OPC/DA pre hlavný dopravníkový systém.“

S. Bieszczał dopĺňa, že Wittmann Battenfeld používa „ako súčasť stratégie Priemyslu 4.0 patentované riešenie smerovania umožňujúce zoskupiť viacero rôznych zariadení cez službu/zbernicu IQMS Process Monitoring, ktorá využíva štandardy priemyselnej komunikácie, ako sú napr. OPC DA/UA, CIP a Profinet. IQMS má možnosti



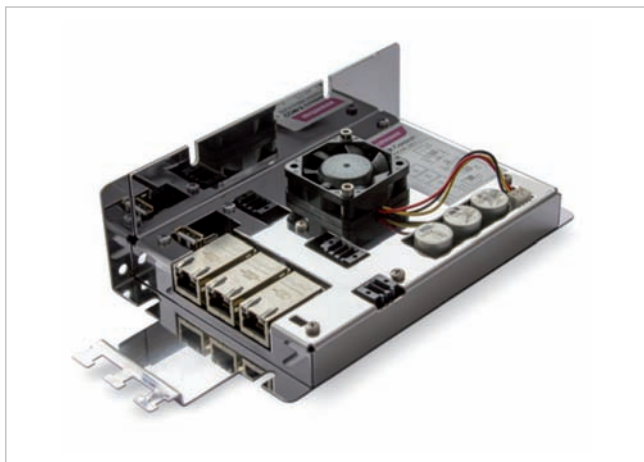
Riadiaci systém a ovládací panel B8

prepojenia na Euromap 77 aj Euromap 63. Použitím týchto možností prepojenia a nástroja IQMS na mapovanie premenných bolo veľmi jednoducho možné získať relevantné procesné premenné zo zariadení Wittmann Battenfeld na ich ďalšie spracovanie v IQMS. Prostredníctvom tejto služby môže softvér IQMS vidieť na jednom mieste informácie z každého zariadenia pripojeného k inteligentnému stroju a spája tak príslušné údaje zo systému MES s údajmi, ktoré dostáva priamo z týchto zariadení.“

Wittmann Battenfeld a IQMS začali pracovať na tomto projekte minulý rok, pričom prvý systém tohto druhu na kľúč predstavili v máji tohto roku na podujatí NPE, ktorého organizátorom bola Asociácia plastikárskeho priemyslu. „Vstrekolis s označením SmartPower 300 s najnovším riadiacim systémom B8 je príkladom jedného z produktov Wittmann Battenfeld, ktoré sú už v súčasnosti vybavené touto technológiou,“ povedal D. Ford.

„Tieto smerovače tiež umožňujú, aby bolo pomocné zariadenie presunuté medzi lisami, aby okamžite poskytlo procesné údaje týkajúce sa lisu na IQMS bez zložitého presmerovania celej siete,“ dodal S. Bieszczał. D. Ford uviedol, že tieto pomocné zariadenia sú zvyčajne roboty, sušičky, mixéry, regulátory teploty alebo prietoku vody.

„Zariadenia Wittmann Battenfeld posielajú informácie o 75 – 100 stavoch a parametroch na vstrekovacím stroji, ako aj o pripojených pomocných zariadeniach,“ povedal S. Bieszczał. „Softvér IQMS ukladá tieto informácie v historických databázach, ktoré sa následne využívajú pri rôznych výpočtoch, čítaní, tvorbu podmienok a trendov. Výsledky prehľadávania údajov reprezentujú výrobu v reálnom čase a procesné údaje sa zobrazujú vo forme grafov v reálnom čase, ako aj v podobe obrazoviek a prehľadov. Súčasťou je aj pripojenie prostredníctvom ODBC priamo k historizačnej databáze s cieľom strategického zobrazovania výkonnosti strojov a procesov, predpovedí a analýz základných príčin.“



Smerovač Wittmann Bettefeld

„Priamym pripojením k strojom Wittmann Battenfeld sa získavajú relevantné výrobné údaje, ktoré softvér IQMS používa na výpočet hodnoty OEE a zobrazenie efektívnosti celej prevádzky v reálnom čase,“ vysvetľuje S. Bieszczał. „Ak výpočty IQMS nevyhovujú používateľovi, ponúka IQMS webové riešenie umožňujúce používateľom zobraziť vlastné definované výpočty OEE, ktoré sa dajú zobraziť na čomkoľvek – od tabletu alebo mobilného telefónu až po 80“ ploché obrazovky umiestnené priamo v prevádzke,“ dodal.

Každý z troch hlavných faktorov celkovej efektívnosti zariadenia (OEE) – dostupnosť, výkonnosť a kvalita – môže mať podľa S. Bieszczata rovnaký alebo prevažujúci vplyv na OEE. „Zariadenie, ktoré je v režime offline, má samozrejme nulovú dostupnosť. To isté sa dá povedať aj o stroji, ktorý produkuje nepodarky alebo beží veľmi pomaly,“ poznamenal. Vo väčšine prípadov majú dostupnosť, výkonnosť a kvalita približne rovnaký vplyv na OEE.

Sledovaním procesných premenných priamo zo strojov v softvéri IQMS súvisiacich s výrobou – ako je čas cyklu a doba chodu procesu – dokážu používatelia odhaliť rozdiel medzi „tým, čo si myslia, že sú ich štandardy, a čo vlastne sú,“ uvádza S. Bieszczał. „V priebehu



Steve Bieszczał,
šéf marketingu v IQMS



Dana Ford
z Wittmann Battenfeld

výrobného cyklu sa objaví moment, keď zákazník na základe údajov získaných v reálnom čase zistí, že jeho predpokladaný čas cyklu 30 sekúnd je vlastne 35 až 40 sekúnd. Softvér IQMS automaticky ukladá tieto údaje a porovnáva ich so všetkými strojmi, ktoré už takéto činnosti robili, pričom informuje používateľa, ktoré stroje pracujú najlepšie; takisto poskytuje tieto údaje používateľom, aby im pomohli vylepšiť plánovanie výroby.“

D. Ford dodal, že vo vstrekolisoch sa bežne vymieňajú formy kvôli výrobe rôznych dielov. „Používatelia s inštalovanými systémami Wittmann Battenfeld/IQMS môžu v tomto prípade ušetriť veľa času. Všetky údaje relevantné pre optimálny výkon každej formy sú totiž uložené v systéme pre ľahký prístup a uvedenie do prevádzky.“

„Takéto časové úspory možno získať aj pri plánovaní a plnení objednávok,“ hovorí S. Bieszczał. „Plánovanie objednávok a ich plnenie sú do veľkej miery určené MRP a plánovacím softvérom. Ak však stroje nepracujú tak, ako požaduje plánovač a ako je nastavené v plánovaní materiálov, bude to mať negatívny vplyv aj na zákaznícky servis. Spojenie strojov s MES pomáha naplňať požiadavky a potreby zákazníkov prostredníctvom presných plánovacích údajov a umožňuje rýchlejšie zotavenie z neočakávaných stavov.“

Tieto údaje používa aj MES na vytvorenie požiadaviek na preventívnu údržbu zariadení. „Okrem toho sú používateľom IQMS prezentované dlhodobé trendy procesných premenných, ako je napríklad veľkosť elektrického prúdu prichádzajúceho do ohrievača, aby dokázali vizuálne sledovať alebo vypočítať potenciálne trendy v spotrebe energie, ktoré by mohli viesť k zlyhaniu zariadenia a posunúť sa tak od preventívnej k prediktívnej údržbe,“ poznamenáva S. Bieszczał.

„Integráciou MES do svojich strojov má Wittmann Battenfeld teraz praktické riešenie Priemyslu 4.0 pre svojich zákazníkov z oblasti výrobných podnikov,“ konštatuje S. Bieszczał. „Používatelia si dokonca dokážu nastaviť alarmy na ľubovoľnú procesnú premennú, aby sa varovania hlásili skôr, než je proces mimo kontroly a výroba nepodarky. Tieto upozornenia môžu byť poslané e-mailom, sms alebo dokonca hlásené priamo v prevádzke, pričom dokážu vyriešiť problém skôr, ako sa niečo stane.“ Pokus o „optimalizáciu výkonu bez monitorovania výroby a procesov je cesta typu pokus – omyl,“ povedal na záver S. Bieszczał. „S inteligentnými strojmi a MES je to veľa.“

Zdroj: Greenfield, D.: OEM Integrates MES for Smart Manufacturing. [online]. Publikované v časopise Automation World 21. 6. 2018. Dostupné na: https://www.automationworld.com/article/industry-type/discrete-manufacturing/oem-integrates-mes-smart-manufacturing?ajs_uid=2137D2778701G1V&oly_enc_id=2137D-2778701G1V&ajs_trait_oebid=6890E1361578B3P

-tog-

INTELIGENTNEJŠIA VÝROBA NÁPOJA CIDER



Vzhľadom na rôznorodosť podobných nápojov z dovozu, ktoré sú dostupné pre juhoafrického spotrebiteľa, zvýšili výrobcovia z potravinárskeho a nápojového priemyslu tlak na to, aby vyrábali svoje výrobky ešte konkurencieschopnejším spôsobom ako predtým a zároveň reagovali na túžbu spotrebiteľov po nových a chutných výrobkoch, ktoré sú navyše šetrné k životnému prostrediu. Hlavným záujmom každého technika – vývojára je dosiahnuť zvýšenú produkciu a konzistentnú kvalitu produktu tým, že využije výhody efektívnej automatizácie procesov.

High-Tech Processing (Pty) Ltd je dodávateľ riešení a konzultant pre pivovary, nápojový priemysel a výrobcov alkoholických a nealkoholických nápojov. Spoločnosť je dobre známa pre svoju spoluprácu s veľkými odvetvovými hráčmi v oblasti výroby alkoholu a nápojov, napríklad SAB, Distell a Coca-Cola. Najnovšie sa podieľa na obrovskom rozširovaní závodu pre medzinárodného výrobcu nápojov v Južnej Afrike. Spolu s Endress+Hauser dokázali zabezpečiť integráciu medzi produktmi, systémovými riešeniami a službami, aby vytvorili u zákazníka efektívnejšiu a úspornejšiu prevádzku.

„Pri budovaní prevádzky na výrobu nápojov je jedným z hlavných cieľov technikov získať vyššiu produkciu a konzistentnú kvalitu výrobkov využitím výhod efektívnej automatizácie procesov. Kľúčom k dosiahnutiu tohto cieľa je výber vhodných prevádzkových meracích prístrojov, ktoré dokážu poskytnúť presnú a opakovateľnú indikáciu stavu procesu. Môže sa to zdať ako jasná úloha s pomerne jednoduchým riešením, ale pri ohromnom výbere rôznych technológií merania a pri širokej škále konštrukčných vyhotovení prístrojov prichádza na rad otázka, na základe čoho si má technik vybrať 'ideálne' prevádzkové meracie prístroje,“ konštatuje Reinhardt Groble, vedúci technického oddelenia v High-Tech Processing.

Spoločnosť Endress+Hauser, známa ako vedúca firma v oblasti meracích prístrojov v potravinárskom a nápojovom priemysle, dokázala poskytnúť odborné poradenstvo týkajúce sa spoľahlivého a kvalitného merania, ktoré by poskytlo potrebné údaje pre ideálny proces. Aplikácia zahŕňala meranie objemu v 15 m vysokých nádržiach s obsahom 2 200 hl nápoja cider. Nádrže boli vybavené miešadlom, ktoré v produkte vytváralo silnú vrstvu peny. Na meranie výšky hladiny v nádržiach bol vybraný Deltapilot (FMB70). Tento prístroj nie je ovplyvňovaný penou a je dokonale prispôsobený rýchlo sa meniacim podmienkam procesu. Patentovaná hermeticky uzavretá meracia bunka CONTITE je odolná kondenzácii a teplotným zmenám. Snímač preukazuje najlepší výkon a dlhodobú stabilitu a presnosť aj po cykloch CIP/SIP. Hydrostatické snímače výšky hladiny sú pravdepodobne najjednoduchšie z hľadiska nasadenia



Pátásť metrov vysoké nádrže s obsahom 2 200 hl muštu

Popularita nápoja cider v posledných rokoch výrazne rastie. Aj Južná Afrika zaznamenala výrazný medziročný rast objemu z hľadiska jeho výroby. Spotrebiteľia v Južnej Afrike sú čoraz náročnejší na tento alkoholický nápoj vyrábaný z jablkového muštu.

a používania. Snímač premieňa tlak kvapalnej hlavy pôsobiacej na procesnú membránu na elektrický signál. Keď je známa hustota kvapaliny, tento signál je priamou indikáciou hladiny. Hydrostatické snímače hladiny sú najbežnejšie používané prístroje na meranie výšky hladiny v potravinárskom a nápojovom priemysle.

Môže sa však stať, že zákazník sa rozhodne použiť nádrže na rôzne výrobky: pri zmene charakteristík výrobku bol vypočítaný objem ovplyvnený zmenami hustoty. Aby dokázali zvládnuť problém s meniacou sa hustotou a získať väčšiu presnosť merania objemu, použil sa počítač na meranie hustoty. V spojení s meracou vidličkou Liquiphant M poskytuje počítač na meranie hustoty FML621 kontinuálne meranú hodnotu hustoty. Vzhľadom na to, že hustota a hydrostatický tlak sú známe, možno objem nádrže teraz ľahko vypočítať.

Nový výpočet objemu s korigovanou hustotou viedol k nepresnosti $\pm 1,5\%$ z celkového objemu 2 200 hl. Znížil sa tým aj čas prestojov, pretože výroba bola tiež schopná optimalizovať proces balenia s cieľom lepšieho plánovania práve vďaka presnejšiemu meraniu objemu. Pri zmene hustoty, ktorá predtým ovplyvňovala počítaný objem, nebolo možné zabezpečiť efektívne plánovanie balenia. Počet fliaš, ktoré sa majú baliť, nezodpovedal objemu v nádrži. V dôsledku toho sa musela linka zastaviť a čakať na ďalšie fľaše, aby boli nádrže vyprázdnené, alebo naopak fľaše zostali prázdne na linke, pričom nádrž bola prázdna skôr, ako sa očakávalo.

S novým meraním objemu kompenzovaným na základe hustoty dokázala prevádzka znížiť množstvo produktu vypúšťaného do odtoku a v dôsledku toho znížiť výrobné náklady a odpad. Daň z alkoholu donútila vedenie podniku zamerať sa na presnejšie meranie zásob, aby sa eliminovali dane z falošného objemu. Vďaka meraniu objemu kompenzovaného na základe hustoty sa táto úloha mimoriadne uľahčila, čo viedlo k zníženiu interných strát.

Ako komunikačný protokol bol vybraný Profibus DP. R. Grobler uprednostnil používanie digitálnej komunikácie, ktorá zjednodušila uvedenie do prevádzky a pomohla zabezpečiť efektívnu prevádzku.

So spokojným koncovým zákazníkom a dobre vykonaným projektom už zostávala len jedna vec – zopakovať toto riešenie. High-Tech Processing už plánuje použiť systém v novom projekte, ktorý zahŕňa meranie objemu v 20 nových nádržiach.



Endress+Hauser 
People for Process Automation

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 3544 8800
info@transcom.sk
www.transcom.sk

VÍROVÝ PRIETOKOMER DVH – PRÍRUBOVÝ

Vírový prietokomer spoločnosti KOBOLD Messring GmbH, model DVH využíva na meranie hmotnostného prietoku plynov, kvapalín a pary tri primárne snímacie prvky: vírový snímač rýchlosti, RTD teplotný senzor a tlakový prevodník.



Systémy využívajúce externé meranie teploty a tlaku môžu poskytovať neadekvátne hodnoty, pretože procesné podmienky sa môžu radikálne líšiť medzi miestom merania rýchlosti prietoku a miestom merania teploty alebo tlaku, ak sú tieto miesta rozdielne. Keďže prietokomer DVH meria všetky parametre na jednom mieste, poskytuje oveľa presnejšie procesné meranie. Montáž tohto viacparametrového prístroja zjednodušuje zložitosť celého systému a znižuje náklady na prvotnú montáž aj následnú údržbu.

Výhody vírového prietokomeru model DVH:

- DVH-V: ponúka cenovo výhodné objemové meranie prietoku väčšiny kvapalín;
- DVH-T: so zabudovaným teplotným senzorom ponúka kompenzovaný hmotnostný prietok nasýtenej pary;
- DVH-P: viacparametrový prístroj poskytuje meranie hmotnostného prietoku, teploty, tlaku a hustoty;
- pripojenie: DN 15 – DN 200, ANSI 1/2" – ANSI 8";
- jednoduchá montáž;
- jednoduché nastavenie prístroja, výstupov a displeja;
- protokol HART®, Modbus;
- ATEX, IEC Ex, FM;
- monitorovanie energetickej spotreby.

DVH-T: má zabudovaný presný 1 000 Ω platínový odporový teplotný snímač, ktorý možno využiť na výpočet hmotnostného prietoku. Tento typ sa zvyčajne používa na meranie prietoku nasýtenej pary.

DVH-P: ponúka počítačovú funkčnosť v kompaktnom prístroji. Tento viacparametrový prístroj obsahuje snímače teploty a tlaku, ktoré poskytujú okamžité hodnoty kompenzovaného hmotnostného prietoku plynov, kvapalín a pary. Okrem výstupov na nastavenie celkového hmotnostného prietoku a alarmu poskytuje nastaviteľná elektronika až tri analógové výstupy (4 – 20 mA) na päť procesných meraní vrátane objemového a hmotnostného prietoku, tlaku a hustoty.

DVH-E: sledovanie energie – umožňuje v reálnom čase výpočet spotreby energie zariadenia alebo procesu. Prietokomer môže byť naprogramovaný na meranie pary, horúcej alebo chladenej vody. Prietokomer DVH-E sleduje jednu stranu procesu, a to buď na vstupnom, alebo vratnom potrubí, a využíva vstup z druhej vetvy z oddeleného teplotného snímača, čím získava poklad

	kvapaliny	plyny/para
objemový prietok	$\pm 0,7\%$ z meranej hodnoty	$\pm 1\%$ z meranej hodnoty
hmotnostný prietok	$\pm 1\%$ z meranej hodnoty	$\pm 1,5\%$ z meranej hodnoty
teplota	$\pm 1\text{ }^{\circ}\text{C}$	$\pm 1\text{ }^{\circ}\text{C}$
tlak	$\pm 0,3\%$ z rozsahu	$\pm 0,3\%$ z rozsahu
hustota	$\pm 0,3\%$ z meranej hodnoty	$\pm 0,5\%$ z meranej hodnoty

Presnosť merania

Merací princíp

Je založený na tzv. karmánových víroch. Špeciálne tvarované vírovtorné teliesko je umiestnené v smere toku. Od určitej rýchlosti prúdenia teliesko generuje malé víry, ktoré spôsobujú malé tlakové rozdiely snímané piezoelektrickým snímačom. Počet vírov je priamo úmerný rýchlosti prúdenia.

Typy prietokomerov DVH

DVH-V: ponúka priame meranie objemového prietoku. Všeobecne poskytuje cenovo výhodné meranie prietoku kvapalín – od merania prietoku vody po meranie uhľovodíkov.

na výpočet zmeny energie (poznámka: nie je určené pre fakturačné meranie). Medzi voliteľné jednotky patrí: Btu, jouly, kalórie, Wh, MWh. Zabudovaná alebo oddelená elektronika indikuje teplotu delta T, celkovú hmotnosť a celkovú energiu.

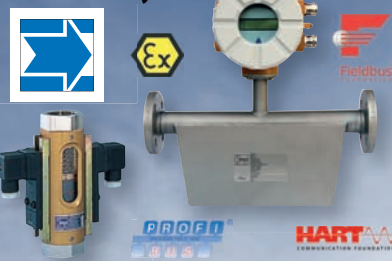
DVH-M: ako DVH-E, navyše vybavený tlakovým senzorom.

KOBOLD Messring GmbH

www.kobold.com

měření • kontrola • analýza

Průtokoměry



Teploměry



Tlakoměry

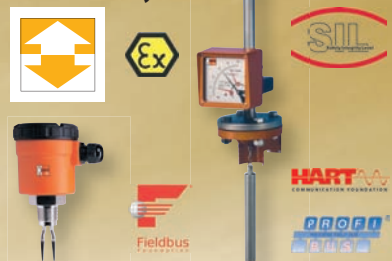


pH, vodivost, vlhkost, zákal



Naše výrobky = Vaše jistota, klid, bezpečí

Hladinoměry



KOBOLD Messring GmbH
Reprezentativní kancelář
Hudcova 78, 612 00 Brno

www.kobold.com

tel./fax: +420 541 632 216

Mob. +420 775 680 213

e-mail: info.cz@kobold.com

NOVINKY FIRMY SIEMENS V OBLASTI MERANIA PRIETOKU

SITRANS FX330 – nový prietokomer typu VORTEX

SITRANS FX330 sa používa na meranie prietoku pary, plynu a kvapalín. Je ideálny na použitie v kúrenárskych a vzduchotechnických aplikáciách. Je to merací systém, ktorý dokáže merať prietok, tlak a teplotu v jednom prístroji použitím dvojvodičového zapojenia. Pomocou tohto prístroja môžete efektívnejšie merať a zvyšovať kvalitu procesov vďaka vyššej presnosti a tým výrazne šetriť náklady na prevádzku.

Zabudované bezpečnostné funkcie

Celý prístroj je navrhnutý tak, aby bol plne kompatibilný s bezpečnostnou normou IEC 61508 SIL 2. SITRANS FX330 je ideálna voľba pre aplikácie s vyžadovanými bezpečnostnými funkciami. Jeho výhodou je, že jednotka sa jednoducho prepína medzi SIL a non-SIL bez potreby nastavenia servisným technikom.

Úschova údajov

SITRANS FX330 poskytuje redundantné funkcie ukladania všetkých údajov o kalibrácii a konfigurácii v rámci pamäte displeja a elektronickej karty, ktoré umožňujú rýchly a jednoduchý prenos informácií medzi zariadeniami.

Základné vlastnosti SITRANS FX330

- Integrovaná kompenzácia tlaku a teploty – nižšie náklady na inštaláciu a zvýšená presnosť.
- Integrovaná kompenzácia hustoty online, dokonca aj pre nasýtenú paru – poskytuje vynikajúcu presnosť systému a nízke náklady na údržbu.
- Pokročilá technológia filtrovania signálu zaisťuje stabilitu merania za kolísavých podmienok procesu.
- Integrované zníženie nominálneho priemeru znižuje náklady na inštaláciu.
- Senzor je vyrobený tak, aby mal nízku tlakovú stratu, čím zvyšuje účinnosť merania.



Nový prietokomer SITRANS FX330 integruje inteligenciu, odolnosť a spoločné meranie prietoku, tlaku a teploty. Prírubová verzia s online kompenzáciou hustoty (vľavo) a medziprírubová verzia s výhodou šetrenia miesta (vpravo).

- Komunikačné protokoly HART, Profibus PA a Foundation Fieldbus s cieľom efektívneho riadenia procesov, pokročilej diagnostiky a maximálnej spoľahlivosti procesu.
- Podpora každodennej prevádzky sedem dní v týždni v našej sieti špecialistov v 190 krajinách.

SITRANS FS230 – nový príložný ultrazvukový prietokomer

Jeden z prvých digitálnych príložných ultrazvukových prietokomerov na trhu SITRANS FS230 digitalizuje signál už v procese merania, čím sa zvyšuje pomer signálu a šumu. V dôsledku toho spĺňa aj prísne normy pre elektromagnetickú kompatibilitu (EMC) na celom svete. Rýchlosť vzorkovania 100 Hz z digitálneho rozhrania senzora k vysielaču a PLC umožňuje FS230 detegovať aj malé a rýchle zmeny v prietoku. Predtým sa zmeny v analógovom prevodníku spriemerovali. Vysoká perióda vzorkovania tiež umožňuje kalibrovať zariadenie pri menšej rýchlosti, čo počas kalibrácie znižuje náklady na pretečené množstvo.



Prevodník SITRANS FST030

Komunikačné možnosti

Zabudovaný USB port a kompatibilita so SIMATIC PDM uľahčuje prístup k parametrom a operačným údajom cez PC bez prerušenia merania. SITRANS FS230 môže byť integrovateľný priamo do riadiaceho systému cez komunikačný protokol HART alebo Modbus, čím umožňuje automatizáciu a optimalizáciu procesu.

SITRANS FS230 sa skladá z prevodníka SITRANS FST030 a ultrazvukových senzorov SITRANS FSS200. Prevodník SITRANS FST030 bol navrhnutý tak, aby dosahoval najvyššiu presnosť na trhu s vysokou periódou vzorkovania údajov, pričom zároveň zabezpečuje bezkonkurenčnú odolnosť proti šumu a súčasne jednoduchosť používania. Celý prevodník je založený na digitálnej platforme a riadený odolným meracím algoritmom. SITRANS FST030 ponúka množstvo inovácií na vylepšenie merania prietoku v procesoch.

Vysoká presnosť a spoľahlivosť

V centre vysielača je algoritmus PerformancePLUSTM na rýchle a spoľahlivé spracovanie signálu a Digital Sensor Link (DSL), ktorý digitalizuje ultrazvukový signál už v štádiu merania v senzore, čím zabezpečuje vysoký odstup signálu a šumu. Výsledkom je vysoká presnosť 0,5 až 1 % prietoku a opakovateľnosť 0,25 % podľa ISO 11631 spolu s veľmi stabilným nulovým bodom a vysokou odolnosťou proti šumu spôsobenému procesom. Perióda vzorkovania 100 Hz prináša dokonalú diagnostiku a účinnosť pri odstraňovaní porúch. Inteligentné menu pomáha pri výbere potrubia, optimalizuje umiestnenie snímačov a efektívne kompenzuje podmienky pre rôzne aplikácie vrátane anomálií profilu prietoku.



Pozrite sa, ako funguje ultrazvukové meranie prietoku.

	WideBeam® (vysokoprecízne)	univerzálne	vysokoteplotné
inštalácia	príložné na potrubie		
merané médium	vodivé aj nevodivé kvapaliny		
priemer potrubia	od 12,7 mm do 10 m		
materiál senzorov	veľkosť C/D – Polyetherimide, nehrdzavejúca oceľ Veľkosť A/B – Polyetherimide, nehrdzavejúca oceľ, hliník (opcia)	veľkosť C/D – Polyetherimide, nehrdzavejúca oceľ veľkosť A/B – Polyetherimide, nehrdzavejúca oceľ, hliník (opcia)	Nehrdzavejúca oceľ
teplotný rozsah	od –40 do +120 °C	od –40 do +120 °C	od –40 do +230 °C
materiál potrubia	Oceľ alebo uhlíková oceľ	Neocelové potrubie	Ocelové aj neocelové

Typy príložných senzorov SITRANS FSS200



Technické parametre prevodníka SITRANS FST030:

Vyhotovenie	Montáž na stenu, na jedno- alebo dvojcestné meranie
Komunikácia	HART 7.5 alebo Modbus; kompatibilné so SIMATIC PDM
Materiál	Hliník
Krytie	IP66/67, NEMA 4X
Vstupy/Výstupy	Šesť univerzálnych kanálov – analógový, relé, digitálny výstup alebo vstup + RTD
Displej	Plne grafický displej, 240 x 160 pixelov
Napájanie	24 až 90 V DC, 100 až 240 V AC (univerzálny napájací zdroj)

Kombináciou prevodníka SITRANS FST030 so spoľahlivými senzorami SITRANS FSS200 Siemens vyvinul výnimočný príložný Clamp on ultrazvukový prietokomer SITRANS FS230. Tento nový príložný ultrazvukový prietokomer ponúka úsporu nákladov bez toho, aby sa znížila vysoká presnosť a spoľahlivosť potrebné pri precíznych meraniach v procesoch. Pre najširší rozsah aplikácií Siemens ponúka tri rôzne typy príložných ultrazvukových senzorov vo viacerých veľkostiach: WideBeam® (vysokoprecízne), univerzálne a pre vysokú teplotu.

Výhoda (vysokoprecíznych) senzorov WideBeam®

Ide o technológiu merania, ktorá využíva metódu tranzitného času WideBeam® na zlepšenie detekcie signálu. Presnosť merania sa zvyšuje pomocou rezonančnej frekvencie potrubia, na ktoré sa prenášajú ultrazvukové vlny tečúce kvapalinou, pričom stena potrubia pôsobí ako vlnovod. Technológia WideBeam® vytvára mimoriadne silný a zameraný signál, ktorý optimalizuje odstup signálu a šumu a znižuje citlivosť na zmenu teploty, hustoty alebo viskozity.

Vysoká presnosť, nízka údržba

Ultrazvukový prietokomer SITRANS FS230 meria s vysokou presnosťou 0,5 až 1 % z prietoku kvapalín. Dokáže merať prietok aj v aplikáciách obsahujúcich až 12 % vzduchu alebo tuhých látok bez výrazného zníženia presnosti. Typické aplikácie sú čistiare odpadových vôd, výroba papiera a mnoho procesov, kde prebiehajú miešacie operácie. Na rozdiel od väčšiny ostatných technológií merania prietoku FS230 má nízke obstarávacie náklady a keďže ide o bezkontaktné meranie, nemá žiadne pohyblivé časti a môže byť jednoducho namontovaný na potrubie s priemerom až do 10 m bez prerušenia procesu. Takže FS230 je ideálny prístroj na meranie prietoku kvapalín na existujúcich potrubíach s korozívne, toxickými alebo vysokotlakovými médiami.

SITRANS FC330 – nový hmotnostný prietokomer

SITRANS FC330 je digitálny hmotnostný prietokomer typu Coriolis, ktorý sa skladá z kompaktného senzora SITRANS FCS300 a prevodníka SITRANS FCT030.

Odolný a kompaktný senzor

SITRANS FCS300 je jedným z najkompaktnejších Coriolisových prietokomerov na trhu. Jeho malá veľkosť zjednodušuje inštaláciu a výmenu. Má odolný rám a kryt s vynikajúcim odporom proti vonkajším vibráciám. Tým sa vytvára ideálne meracie prostredie bez rušenia. Senzorová trubica je navrhnutá s krátkou dĺžkou a veľkým priemerom, čo minimalizuje stratu tlaku a umožňuje merať výrazne vyšší hmotnostný prietok. To umožňuje vysokú dynamiku merania viac ako 100 : 1 a súčasne vysokú flexibilitu pri dimenzovaní a konfigurácii merača.



Senzor FCS300 sa dodáva vo veľkosti od DN 15 do DN 150 pre široký výber aplikácií:

- vlastné drenážne rúry, ktoré odolávajú abrazívnym médiám s pevnými zvyškami,
- plne otočný podstavec (0 – 180°) zabezpečený jednou svorkou,
- vysoko výkonný dizajn, ktorý spĺňa požiadavky normy NACE-MR 175,
- stabilný nulový bod.

Vysoká presnosť, nízka údržba

Hmotnostný prietokomer SITRANS FC330 má presnosť 0,1 % prietoku a je najlepší vo svojej triede v meraní hustoty s presnosťou 2 kg/m³. Dokáže merať prietok dvoch homogénne zmiešaných látok, známy ako frakčný prietok. FC330 sa dodáva s 18 rôznymi naprogramovanými nastaveniami vrátane Brix, Plato a percentuálneho podielu alkoholu. Inteligentný prietokomer dokáže tiež spoľahlivo merať rôzne kvapaliny obsahujúce až 10 % vzduchu vďaka vysokej perióde vzorkovania signálu 100 Hz.



Pozrite sa, ako funguje Coriolisov merací princíp.

SIEMENS

Ingenuity for life

Ing. Marián Studenič

vedúci oddelenia Procesná inštrumentácia a analýza
Siemens s.r.o.
Lamačská Cesta 3/A
841 04 Bratislava
Tel.: +421 25968 2423
sitrans.sk@siemens.com
www.siemens.sk

PRIEZOROVÉ SNÍMAČE ALEBO MAGNETICKÉ STAVOZNAKY – NA ČO SÚ CELKOVÉ VYŠŠIE NÁKLADY?

Pre mnohé výrobné prevádzky je lokálne meranie výšky hladiny mimoriadne dôležité. Nielenže poskytuje spoľahlivý spôsob, ako zistiť výšku hladiny, ale tiež umožňuje kontrolovať/kalibrovat' hladinové vysielace, dočasne ručne regulovať hladinu kvapaliny, keď štandardné riadiace systémy nefungujú, a ponúka aj redundantnú technológiu na meranie výšky hladiny. Dve hlavné technológie, ktoré sa používajú na lokálne meranie výšky hladiny, sú prieszorové snímače (Sight Glass – SG) a magnetické stavoznaky (Magnetic Level Indicator – MLI).

SG snímače sa zvyčajne skladajú z dvoch zosilnených odliatkov, medzi ktorými sa nachádza sklo umožňujúce priamu viditeľnosť hladiny kvapaliny. Magnetické stavoznaky sú obyčajne zložené z plaváka obsahujúceho magnet, ktorý sleduje hladinu kvapaliny vnútri komory. Pozícia plaváka vnútri komory je označená zvonku dvojfarebnými klapkami zapuzdrenými s magnetmi. Keďže magnet vnútri plaváka interaguje s magnetmi na klapke mimo komory, klapka sa pri prechode plaváka otočí a zmení farbu, čo indikuje skutočnú výšku hladiny.

Pri rozhodovaní o tom, ktorá technológia sa má použiť, je dôležité zvážiť dlhodobé náklady na vlastníctvo a nie len obstarávacie náklady na samotný snímač. SG technológia vyžaduje zvyčajne oveľa nižšie náklady ako MLI, avšak MLI má mnoho výhod počas inštalácie a štandardnej prevádzky, čo má za následok oveľa nižšie celkové náklady na vlastníctvo v dlhodobom horizonte.

Ďalej uvádzame štyri kľúčové oblasti, v ktorých dokáza MLI v porovnaní s SG znížiť v dlhodobom horizonte celkové náklady a zlepšiť funkčnosť:

1. vylepšená bezpečnosť,
2. minimálna údržba,
3. lepšia viditeľnosť,
4. jednoduchšia inštalácia a pridanie vysielaca a spínačov.

V ďalšej časti článku uvádzame príklad porovnania celkových nákladov na vlastníctvo SG v porovnaní s MLI počas piatich rokov. Mnohé z týchto hodnôt sú odhady a výrazne sa menia v závislosti od meniacich sa aplikácií a od prevádzky k prevádzke. V tomto príklade použijeme výšku merania približne 1 m pri predpoklade, že prvotné náklady na SG snímač sú 450 dolárov, zatiaľ čo v prípade MLI sú náklady vo výške 2 200 dolárov.

1. Vylepšená bezpečnosť

SG majú z hľadiska bezpečnosti veľa nedostatkov. Vzhľadom na to, že využívajú sklo ako jednu zo svojich protitlakových stien, výrazne narastá riziko ich rozbitia pri vysokej teplote, vysokom tlaku a korozívnych kvapalinách. Ide o situácie, keď v prípade rozbitia skla môže dôjsť k vážnym poškodeniam životného prostredia a/alebo operátora. Cyklické zmeny teploty a tlaku spôsobuje časom únavu skla a tesnenia, čo má za následok vznik prasklín a možných únikov. Podobné situácie môžu nastať aj v prípade žieravých chemikálií.

Vďaka odolnej konštrukcii zváraných rúr z nehrdzavejúcej ocele ponúka MLI riešenie, ktoré je takmer neovplyviteľné dlhodobými účinkami cyklických zmien tlaku a teploty, ako aj korozívnych kvapalín. Náklady na zlomenie pohľadového skla nie sú v skutočnosti kvantifikovateľné; avšak s veľkou istotou to bude drahšie ako

v prípade použitia MLI, najmä ak niekto utrpí zranenie. Odstránenie tohto bezpečnostného rizika predstavuje obrovskú výhodu pre MLI.

2. Minimalizovaná údržba

Údržba skla SG snímačov predstavuje najväčšie fixné náklady za päť rokov. Z hľadiska údržby pritom ide o tri činnosti: bežná kontrola, čistenie a oprava/výmena.

Bežná kontrola

Čas medzi prehliadkami SG sa bude líšiť podľa nastavených prevádzkových postupov jednotlivých koncových používateľov, avšak bežný postup v prevádzkach je kontrola každého prieszoru jedenkrát za mesiac. To zahŕňa oddelenie prieszoru, vyprázdenie meradla a osvetlenie prieszoru, aby sa sklo mohlo skontrolovať na zreteľné odrazy, ktoré by mohli predstavovať poškriabaniu alebo prasknutie skla. V závislosti od veľkosti SG to zvyčajne trvá asi 30 minút. Zhruba možno povedať, že náklady na tento postup sú 75 dolárov za hodinu v závislosti od toho, či daná prevádzka vyžaduje, aby sa kontrola vykonávala dvomi pracovníkmi. Ročné náklady by sa tak pohybovali na úrovni 450 dolárov za rok na kontrolu jedného SG snímača.

Čistenie

Každý, kto vôbec používal alebo videl SG snímač v prevádzke, vie, že časom sa sklo zakalilo a znečistilo, takže je takmer nemožné zistiť výšku hladiny. Na účely tohto príkladu predpokladajme, že priemerný SG snímač bude potrebné čistiť raz za dva roky. Je to časovo náročná úloha a v závislosti od veľkosti SG snímača zvyčajne trvá 2 – 3 hodiny. Ak uvažujeme rovnakú hodinovú mzdu 75 dolárov, výsledkom budú náklady vo výške 225 dolárov každé dva roky. Pri technológii MLI nie je potrebné rutinné čistenie, pretože indikátor je mimo procesu.

Oprava/Výmena

SG snímač má niekoľko komponentov, ktoré môžu zlyhať alebo spôsobiť únik média. Hlavnými zdrojmi porúch však bude samotné sklo a/alebo tesnenie. Nedá sa zabrániť tomu, aby časom jedna z týchto zložiek nezlyhala v dôsledku únavy materiálu. To by vyžadovalo opravu alebo výmenu celého SG snímača. Náhradné diely sú v podstate lacné, len 20 až 30 dolárov, ale ide o proces časovo náročný na opravu týchto položiek. Koncoví používatelia sa zvyčajne nakoniec rozhodnú tak, že bude lacnejšie kúpiť si novú časť, ako opravovať staré zariadenie.

Magnetickostrikčné plavákové stavoznaky majú veľmi dlhú záruku, zvyčajne päť rokov, v porovnaní



Magnetický snímač výšky hladiny s vypúšťacími a odvzdušňovacími ventilmi a štyrmi bodovými spínačmi



Príklad toho, ako prieszorový snímač môže dramaticky znížiť viditeľnosť a pridanie alternatívnych technológií

so štandardnou jednoročnou zárukou na SG snímače. MLI budú tak mať oveľa dlhšiu životnosť aj po uplynutí ich záruky, ktorá sa bežne pohybuje na úrovni desať a viac rokov bez akejkoľvek opravy alebo výmeny. SG snímače dosahujú bezporuchovú prevádzku od troch do piatich rokov bez nutnosti opravy alebo výmeny. Po piatich rokoch to znamená ďalších 450 dolárov za ich výmenu.

3. Lepšia viditeľnosť

Lepšia viditeľnosť priamo súvisí s bezpečnosťou. Často sa stáva, že sklo SG snímača je také zanesené, že sa operátori musia nanútiť veľmi blízko, aby dokázali určiť výšku hladiny. Ak sa v skle vyskytne nejaká netesnosť, môže sa tento pracovník vystaviť vplyvu nebezpečných výparov. Naopak niektoré typy MLI môžu byť viditeľné z viac ako 75 m a majú 200° uhol viditeľnosti. Vzhľadom na to, že zobrazovacia časť sa nachádza mimo procesu, nikdy sa nezakalí alebo je nečitateľná, ako je to v prípade SG snímača.

4. Jednoduchšia inštalácia a dodatočné pridávanie vysielačov a spínačov

Čas inštalácie je pri MLI výrazne kratší ako pri prieszoroch, nakoľko MLI môže byť vyhotovený tak, aby sa priamo prispôbil existujúcim pripojeniam potrubia. Typická inštalácia spočíva v jednoduchom pripojení dvoch procesných spojov k nádobe.

Z hľadiska prieszorových snímačov je zvyčajne k dispozícii iba 12" pripojenie, a to kvôli slabosti skla. Následne ich treba počas montáže zostaviť buď navarením, alebo zaskrutkovaním. Tým sa vytvoria ďalšie potenciálne cesty úniku a začiatkové nastavenie trvá oveľa dlhšie.

Okrem jednoduchšej inštalácie sa MLI vyznačujú aj tým, že do ich komory možno ľahko pridať vysielače a spínače, zatiaľ čo pri prieszorovom snímači nemožno prispôbiť komoru tak, aby fungovala ako meracia jednotka.

Zhrnutie nákladov počas piatich rokov

SG snímač:

- obstarávacia cena = 450 USD,
- bežná kontrola = celková suma 2 250 USD (450 EUR/rok),
- čistenie = 562,5 USD spolu (225 EUR/2 roky),
- oprava/výmena = 450 USD,
- celkové náklady na servis prieszorového snímača = 3 712,50 USD.

Magnetické stavoznaky

Celkové náklady na magnetické stavoznaky počas piatich rokov sú len prvotné náklady na úrovni približne 2 200 USD.

Výsledkom počas 5-ročného obdobia je úspora nákladov takmer 70 % pri použití MLI namiesto prieszorových snímačov. Ide však len o fixné náklady spojené s MLI a prieszorovými snímačmi a stále nezohľadňujú dodatočnú bezpečnosť a jednoduchosť použitia, ktoré prevádzkovatelia získajú pri používaní MLI. Existuje niekoľko aplikácií s nízkym tlakom, nízkou teplotou a neagresívnymi kvapalinami, ktoré nie sú nebezpečné a kde je najlepšie použiť prieszorové snímače, no v dlhodobom horizonte bude cena MLI zvyčajne nižšia.

Zdroj: Gasparovich, M.: Sight Glass or MLI. What Costs More over 5 Years? White Paper, SOR Inc. [online], Publikované 9/2018. Dostupné na: https://www.sorinc.com/assets/images/uploads/2018/04/MLI-or-Sight-Glass-What-Costs-More-after-5-years_web.pdf.



ART-Ex s.r.o.

Nádražná 1139/13
901 01 Malacky
www.art-ex.sk



Automatizácia od profesionálov

- metrológia
- merania a regulácia
- napájanie elektrickou energiou
- riadiace systémy – PLC a SCADA
- riešenia pre prostredia s nebezpečenstvom výbuchu
- základný návrh (štúdia)
- spracovanie všetkých stupňov projektovej dokumentácie
- výroba a dodáva
- pozáručný servis dodávaných zariadení

spracovanie a preprava zemného plynu a ropy

chemický priemysel
potravinársky priemysel
čistiare odpadových vôd



ART-Ex s.r.o.

START AUTOMATION, spol. s r.o.

Nádražná 1139/13, 901 01 Malacky, tel.: +421 34 7723837, www.art-ex.sk

D2000 (MIERI NA) IoT

Podľa Moorovho zákona sa zložitosť integrovaných obvodov zdvojnásobuje každých 18 mesiacov, pričom ich cena zostáva konštantná. Čo prináša tento zákon pre systémy SCADA a MES?

V každom prípade dostatočný výkon aj pre veľké aplikácie. Na porovnanie – projekt z roku 2003, t. j. spred pätnástich rokov, obsahuje takúto špecifikáciu aplikačného servera: „Server Compaq ProLiant ML530, M 2x PIII 800-Xeon, 256 kB Cache, 512 MB RAM, RAID Model 3x18.1 GB – výkonný dvojprocesorový server s vysokým stupňom zabezpečenia prevádzky a dát použitím diskového poľa s HotPlug (vymeniteľnými za chodu) diskmi.“ Iný server z toho istého projektu s plánovanou menšou záťažou mal iba 256 MB RAM a procesor 2x Intel PentiumIII 600 MHz.

Čo sa týka výkonnostných parametrov, dnešné priemerné mobilné telefóny túto špecifikáciu s prehľadom prekonávajú. V súčasnosti používame pri aplikáciách väčšieho rozsahu (rádovo desiatky až stovky tisíc tagov) servery s niekoľkými GB, prípadne desiatkami GB operačnej pamäte, štyrmi a viac jadrami a stovkami GB diskového priestoru na archiváciu.

Lenže okrem veľkých aplikácií existujú aj malé – s rozsahom stoviek až tisícok tagov, ktoré pamäť, procesorový výkon a prípadne kapacitu diskov dnešných počítačov nepotrebnú. Existuje nejaká (a najlepšie finančne zaujímavá) alternatíva?

V úvodníku tohtoročného marcového čísla ATP Journal píše jeho šéfredaktor Ing. Anton Géner o piatich technologických trendoch, ktoré budú mať v tomto roku najväčší vplyv na výrobné procesy. Ako jeden z nich uvádza: „Distribúované analýzy – vďaka ich rozšíreniu pomocou IoT bude možné spracúvať údaje a využívať výpočtový výkon blízko zdroja údajov, a to prostredníctvom inteligentných, obojsmerne komunikujúcich zariadení, ako sú snímače, regulátory či brány.“

Okrem sveta 32- a 64-bitových procesorov Intel už niekoľko rokov existuje a rýchlo sa rozvíja aj svet architektúry ARM. Sú to zariadenia ako mobilné telefóny alebo tablety, ktoré sú optimalizované na nízku spotrebu a cenu. Ďalšou skupinou sú jednodoskové ARM počítače – najrozšírenejší z nich je Raspberry PI, ale existujú aj ďalšie. Táto skupina je zaujímavá aj pre výrobcov z oblasti automatizácie – až natoľko, že existuje niekoľko priemyselných počítačov, ktoré sú postavené práve na Raspberry PI (obsahujú ako základ Raspberry PI Compute Module a pridávajú k nemu RTC obvody, sieťové rozhrania a priemyselné vstupy a výstupy). Ako príklad uvedieme Techbase NPE X500, Sfera Labs Strato Pi a IonoPi, Kunbus Revolution PI alebo Compulab Industrial Raspberry PI IoT Computer.

Súčasný Raspberry PI verzie 3 majú štandardne operačnú pamäť 1 GB, štvorjadrový procesor Cortex-A53 taktovaný na 1,2 GHz (verzia 3+ až 1,4 GHz). Prečo túto architektúru spomínáme? Kvôli D2000 verzii 12, ktorej vydanie sa pripravuje túto jeseň a ktorej serverové procesy okrem štandardnej architektúry x86/Windows a x64/Windows boli portované aj na architektúry x64/Linux (pre enterprise riešenia) a ARM/Linux. Takže verzia 12 je schopná použiť Raspberry PI a priemyselné počítače na ňom postavené, ako aplikačný server, prípadne komunikačný počítač. Navyše D2000 zaručuje kompatibilitu medzi všetkými podporenými architektúrami, takže možno vytvárať aj heterogénne riešenia, napríklad aplikačný server na x64/Windows, komunikačný počítač ARM/Linux a dispečerskú stanicu x86/Windows.

Aké sú výhody použitia architektúry ARM/Linux?

Cena – za Raspberry PI 3 osadené SD kartou spolu so zdrojom zaplatíte do 100 eur. Priemyselné verzie osadené vstupno-výstupnými

modulmi sú dva-trikrát drahšie, ale stále je to oveľa zaujímavejšia cenová hladina ako štandardné priemyselné servery.

Spotreba energie – bežné hodnoty spotreby Raspberry PI 3 s pripojeným externým 2.5" USB diskom boli do 4 Wattov. Priemyselné Techbase NPE X500 udáva príkon do 12 Wattov. Pri výpadku energie vydrží podobné zariadenie na bežnom záložnom zdroji rádovo dlhšie ako štandardný server!

Bezpečnosť:

- Vo svetle zraniteľnosti Spectre a Meltdown postihujúcich súčasné x64 procesory je zaujímavý fakt, že ARM procesory ARM1176, Cortex-A7 a Cortex-A53 použité v jednotlivých generáciách procesorov Raspberry PI nepoužívajú špekulatívne vykonávanie inštrukcií na zvýšenie výkonu, takže sú voči podobnej zraniteľnosti imúnne.
- Zraniteľnosť rôznych manažmentových technológií x64 procesorov (napr. nedávne INTEL-SA-00075 alebo INTEL-SA-00086) sa Raspberry PI netýka, keďže manažmentové procesory neobsahujú.
- Čo sa týka zraniteľnosti na úrovni operačného systému, na rozdiel od architektúry Windows a x64/Linux existuje pre Raspberry PI minimum škodlivého kódu – podarilo sa nám nájsť iba malware Linux.MulDrop.14 ťažiaci kryptomenu, ktorý sa snaží využiť prednastavené meno a heslo administrátorského účtu pi/raspberry.

Nízke diskové nároky – na inštaláciu operačného systému Raspbian, databázy PostgreSQL a systému reálneho času D2000 stačila malá 4 GB SD karta, pričom k dispozícii zostalo 1,3 GB.

Aké sú možnosti použitia architektúry ARM/Linux pre aplikácie D2000?

Aplikačný server obsahujúci všetky potrebné serverové procesy D2000 (kernel, archív, kalkulačka atď.). K aplikačnému serveru sa môžu pripojiť hrubí klienti (D2000 HI) z prostredia Windows alebo weboví klienti z ľubovoľnej platformy.

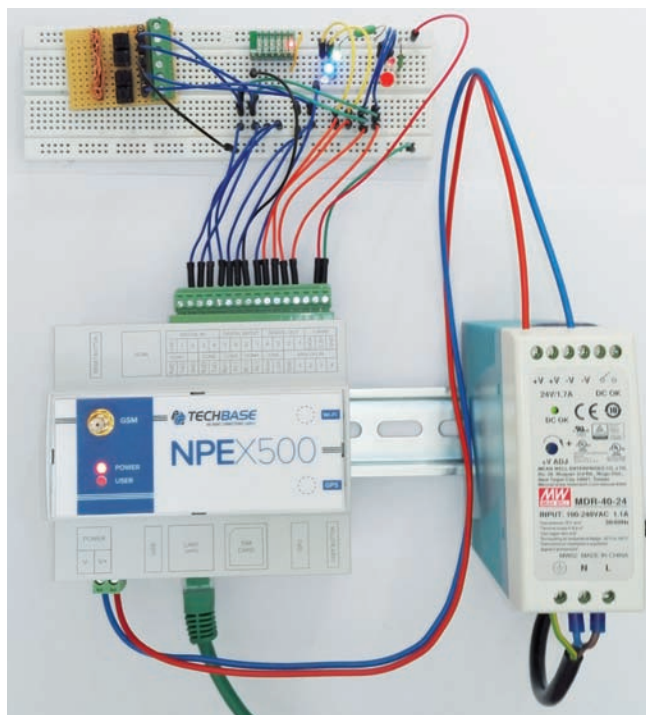
Vzdialený komunikačný server s funkcionalitou KOM Archív, ktorá umožňuje prácu offline po strate spojenia so serverom (napr. v dôsledku sieťových problémov), ukladanie hodnôt získaných z komunikácie do súboru na disk a ich odosielanie po obnovení spojenia. K dispozícii sú všetky komunikačné protokoly, ktoré nevyžadujú platformu Windows (napr. OPC a DDE). Navyše novoimplementovaný protokol GPIO umožňuje pracovať s GPIO pinmi Raspberry PI, s analógovými a digitálnymi vstupmi a výstupmi priemyselného NPE X500, ako aj s jeho používateľskými LED diódami a bzučiacom.

Testovaný model NPE X500-M3-MAX-3G obsahoval aj 3G modem, takže by bol schopný prevádzky na vzdialenej lokalite s použitím 3G siete.

Dispečerská stanica s tenkým klientom. Nasledujúci obrázok ukazuje schému zobrazenú na prehliadači Chromium pod grafickým



USB merač napätia a prúdu vložený medzi napájací zdroj a Raspberry PI 3 udával bežne spotrebu 0,6 A, v špičkách okolo 0,8 A.



NPE X500 na DIN lište s napájacím zdrojom a pripojenými prípravkami na testovanie digitálnych a analógových vstupov a výstupov.

prostredím Raspberry Pi Desktop na staršom modeli Raspberry Pi 2. Prehliadač bol pripojený k webovému serveru spustenému na inom Raspberry Pi 3, ktorý slúžil zároveň ako aplikačný server.



Dispečerská schéma LFC terminálu zobrazená v tenkom kliente Chromium na Raspberry Pi 2

Systém Embedded SCADA umiestnený vnútri technologického zariadenia, s prípadným webovým rozhraním a so širokým spektrom možností prenosu údajov do iných systémov (napr. komunikačné protokoly Modbus TCP server alebo Modbus RTU server, IEC101 server, IEC104 server, pripravuje sa takisto OPC UA server). Je možná aj komunikácia na nadradený systém cez OPC pomocou vzdialeného D2000 OPC servera inštalovaného na Windows platforme. Výskum možností portovania D2000 na architektúru ARM odštartovala práve požiadavka jedného z OEM partnerov, ktorý potreboval zabudované riešenie umožňujúce monitorovanie viacerých zariadení v rozvádzači – pomocou TCP a sériovej komunikácie, analógových a digitálnych vstupov – a prípadné vypínanie zariadení pomocou digitálnych a reléových výstupov.

Čo sa týka diskového miesta, napr. NPE X500 sa dá rozšíriť o flash modul, ktorý môže slúžiť ako úložisko archívnej databázy. V prípade Raspberry Pi sa dá použiť väčšia SD karta (32-256 GB).

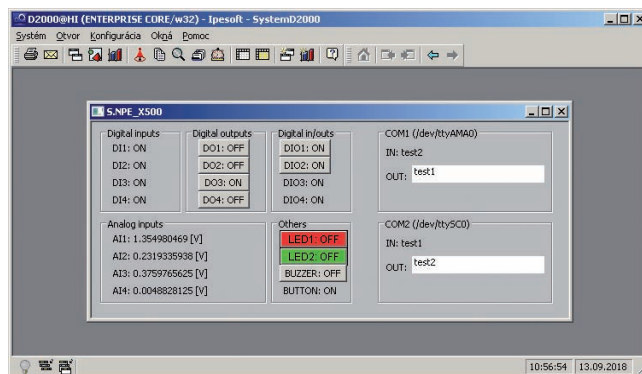


Schéma zobrazujúca sériové porty NPE X500 a jeho vstupy a výstupy používané pri testovaní protokolu GPIO

Ako je to so spoľahlivosťou?

Treba povedať, že dnešné x64 servery a priemyselné počítače obsahujú redundantné hot-plug komponenty (napájacie zdroje, ventilátory, disky a pod.), ako aj systémy vnútornej diagnostiky hardvéru, čo im umožňuje prežiť výpadok jedného z redundantných komponentov. Raspberry Pi podobné vlastnosti nemá, takže systémy na ňom postavené musia byť nutne menej spoľahlivé. Alebo nie?

Raspberry Pi je chladené pasívne, takže ventilátory nepotrebuje. Jeho hardvér je oveľa jednoduchší ako hardvér servera, teda obsahuje menej komponentov, ktoré sa môžu pokaziť. No stále sa pokaziť môže. Čo s tým?

Pokiaľ sa vyžaduje vysoká spoľahlivosť, možno ju dosiahnuť použitím redundancie – ak nie na úrovni komponentov, tak na úrovni celých počítačov. Softvérová technológia reálneho času D2000 už viac ako 15 rokov podporuje aplikačnú redundanciu, pri ktorej jeden zo serverov je aktívny a ďalší alebo ďalšie pasívne – tie si udržiavajú aktuálny obraz systému a čakajú na aktiváciu v dôsledku zastavenia aktívneho servera alebo na príkaz obsluhy. Štandardne sa používa redundancia s dvoma servermi, viaceré riešenia používajú až tri servery (tretí na vzdialenej lokalite ako disaster recovery). Táto technológia je dostupná aj pre architektúry x64/Linux a ARM/Linux, takže nič nebráni postaviť redundantnú aplikáciu na dvoch či troch Raspberry Pi.

Na záver

Rast výpočtového výkonu zariadení dnes umožňuje použitie malých, lacných a energeticky efektívnych ARM zariadení na prevádzku malých a stredných systémov SCADA s rádo vo stovkami a tisíckami tagov, a preto D2000 túto platformu vo verzii 12 začala podporovať. Pre používateľov D2000 a našich OEM partnerov môže byť zaujímavý fakt, že majú k dispozícii tú istú technológiu ako doteraz na platforme Windows – odolnú a stabilnú, rozvíjanú už 25 rokov, so širokou škálou možností a implementovaných komunikačných protokolov. Navyše v prípade ďalšieho rozširovania a rastu aplikácie a po niekoľkých rokoch po dosiahnutí hraníc výkonu, ktorý platforma ARM poskytuje, existuje možnosť jednoduché a bezproblémovej migrácie na výkonnejšiu architektúru x64/Linux – bez potreby aplikačných úprav, čo zároveň šetrí čas a úsilie investované do vývoja aplikácie. Takže D2000 mieri na IoT!



Ing. Peter Humaj

IPESOF spol. s r.o.
Bytčická 2
010 01 Žilina
Tel.: +421 41 5070 311
info@ipesoft.com
www.ipesoft.com

EPLAN SMART WIRING – PREHLADNÉ A JEDNODUCHÉ ZAPÁJANIE ROZVÁDZAČOV

Softvér na vizualizáciu postupu zapájania rozvádzačov

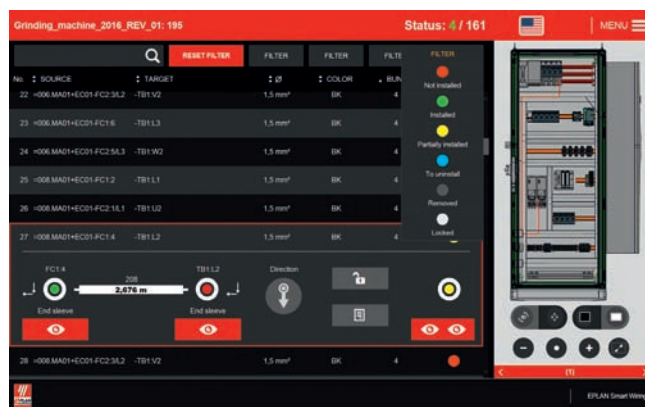
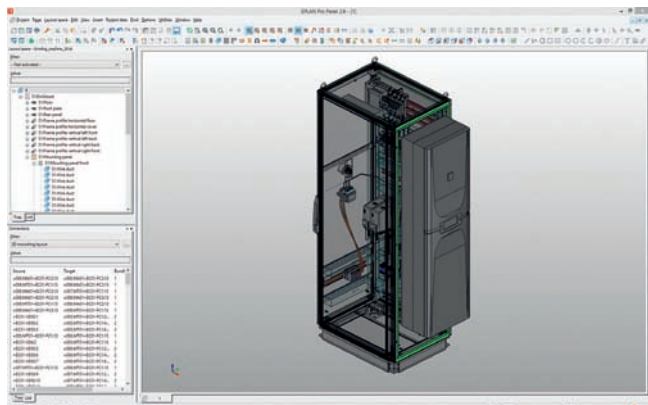
Prepájanie komponentov riadiacej techniky v rozvádzači vyžaduje veľa času a skúseností. Softvér EPLAN Smart Wiring tento proces veľmi zjednodušuje a prináša rad používateľských výhod. EPLAN Smart Wiring je softvér, ktorý poskytuje potrebné údaje v digitálnej forme pre všetky elektrické zapojenia v rozvádzači. Výhodou je, že priamo v softvéri sú už zahrnuté znalosti o riadiacej technike. Používatelia ocenia najmä úsporu času v prípade, keď treba projekt na poslednú chvíľu ešte upraviť. Softvér totiž ľahko zvládne porovnanie niekoľkých verzií projektu – úloha, ktorá je pri manuálnej príprave výroby často veľmi zložitá a vyžaduje veľkú dôslednosť.

Či ide o popis zapojenia zdroja/spotrebiča a svoriek, návrh prierezov, farby a dĺžky vodičov, ich zakončenia alebo presný návrh vedenia káblových trás, EPLAN Smart Wiring umožňuje prehľadnú vizualizáciu a poskytuje všetky informácie a technické údaje potrebné pre montáž riadiacej techniky do rozvádzačov. Výhodou je vytvorenie postupu zapájania podľa schém riadiacich obvodov a regulačných slučiek: už nie je potrebný zdĺhavý proces, ktorý vyžadoval veľké skúsenosti a bol zdrojom častých chýb.

Pomocou smerových prepojení a zoznamu spojov vo formáte EPLAN alebo Excel umožní softvér založený na webovom prehliadači zobrazovať používateľovi všetky prepojenia prístrojov v rozvádzači v digitálnom formáte. Až doteraz trávili kvalifikovaní špecialisti hodiny štúdiom elektrotechnických schém zapojenia, kým mohli začať kvalitne zapájať rozvádzač. EPLAN Smart Wiring teraz veľmi prehľadne zobrazuje inštalračné situácie a podmienky prepojenia. Používateľ je vedený softvérom krok za krokom pri zapájaní jednotlivých spojov medzi prístrojmi v rozvádzači.

Rýchlejšie prepájanie – so softvérom EPLAN Pro Panel alebo bez neho

Rozhranie systému je úplne intuitívne. Každý spoj, ktorý má byť zapojený, je jasne zobrazený v prostredí programu EPLAN Smart Wiring. Pri prenose údajov zo softvéru EPLAN Pro Panel sú trasy zobrazené v 3D modeli rozvádzača. 3D model rozvádzača automaticky poskytuje všetky údaje o tom, ktoré zariadenie má byť prepojené, prostredníctvom akého vodiča a tiež ako správne umiestniť daný vodič. Ak je spoj správne zapojený, tak je označený zelenou farbou – dokončené. Ak sa nepoužíva softvér EPLAN Pro Panel,



prepojenie rozvádzača prebieha na základe zoznamov spojov zo súboru vo formáte Excel.

Montáž krok za krokom

EPLAN Smart Wiring opisuje zapojenie rozvádzača spoj po spoji. Ak sa spojenie nedá realizovať, napr. keď chýbajú vodiče alebo je chybný prierez vodičov, možno zablokovat spoj a vytvoriť k nemu komentár. Ten možno poslať e-mailom priamo danému projektantovi z elektrotechnického oddelenia, aby mohol byť problém vyriešený. Týmto spôsobom je každý krok procesu jasný a logický. V prípade zmien softvér automaticky vyvolá zmenové riadenia a všetkým zainteresovaným sa zobrazí aktuálny stav. Softvér umožňuje uložiť aktuálny stav aj priebeh spracúvaného rozvádzača. Tým sa stáva výroba rozvádzačov oveľa flexibilnejšia a jednoduchšia.

Ľahké zmeny – aj na poslednú chvíľu

Význam softvéru EPLAN Smart Wiring sa prejaví najmä vtedy, keď treba na poslednú chvíľu realizovať zmeny v projekte vytvorenom napr. v softvéri EPLAN Pro Panel. Prostredníctvom EPLAN Smart Wiring možno obidva varianty projektu navzájom ľahko porovnať, pričom softvér dokumentuje všetky rozdiely medzi nimi – tým ušetrí používateľovi veľké množstvo času, ktorý by musel vynaložiť v prípade, že by sa obidva varianty projektu museli porovnávať ručne. Softvér nájde všetky spoje, ktoré už boli zapojené, ale v rámci zmeny musia byť odstránené, a všetky spoje, ktoré musia byť dodatočne realizované. Odpadá teda všetka práca s vyhľadávaním týchto spojov a premýšľaním, ako zmeny projektu ovplyvnia celkové zapojenie a proces montáže. EPLAN Smart Wiring tak poskytuje užšie spojenie medzi jednotlivými procesmi, ako sú návrh, zmeny projektu a montáž. Tým pomáha z dlhodobého hľadiska zvýšiť úroveň kvality rozvádzača a dokumentácie.



EPLAN Software & Services

www.eplan-sk.sk

I VÝROBA POTRAVIN A ERP

Výrobcovia potravín a nápojov potrebujú robiť veľa vecí dobre. Najdôležitejšou požiadavkou v tomto odvetví je však zabezpečenie vysokej úrovne bezpečnosti potravín. Výroba kvalitných a zdravotne neškodných potravín je dnes a bude stále aktuálna najmä v korelácii so súčasnými zásadami voľného obchodu a globálnym podnikaním. Na jednej strane je tu snaha o maximálne uvoľnenie obchodných bariér v podnikaní, na strane druhej to často so sebou prináša neobmedzené možnosti dovozu ingrediencií, často problematických, potrebných pre výrobu potravín. Ich kontrola je zabezpečovaná často až po nežiaducej udalosti, akou je poškodenie zdravia alebo smrť konzumenta.

CDC (Centers for Disease Control) napríklad uvádza, že každoročne zhruba jeden zo šiestich Američanov, teda 48 miliónov ľudí ochorie, 128 000 je hospitalizovaných a 3 000 zomrie v dôsledku chorôb súvisiacich s potravinami. Preto je aj v Európskej únii potravinársky sektor prísne regulovaný celým radom noriem a zákonov, zavádzajú sa štandardy ako HACCP, GMP či iné. Spoločne s národnými legislatívami vytvárajú základný rámec na zabezpečenie kvality potravín.

Ako je to s funkcionalitou podporujúcou dodržiavanie uvedených noriem v podnikových systémoch? ERP systémy podporujúce výrobu sú vo funkčnom rozsahu široké, ale pokiaľ ide o podporu dodržiavania predpisov v potravinárstve, základný koncept ERP neposkytuje dostatok funkcií.

Najlepším spôsobom, ako si predstaviť rozsah softvéru, ktorý je potrebný na dodržiavanie právnych predpisov týkajúcich sa výroby potravín a nápojov, je premýšľanie o koncepcii chain of custody, teda o reťazci starostlivosti pri ich výrobe a uvedení na trh. Výrobca potrebuje vyvinúť výrobok a udržiavať všetky súvisiace informácie o produktoch a značkách, obstarávať suroviny, testovať kvalitu materiálov, vyrábať výrobky, sledovať ich kvalitu a distribuovať ich zákazníkovi v súlade s ich požiadavkami (expirácie, sledovateľnosť, značenie a pod.). Je dôležité, aby tieto procesy boli spracované prostredníctvom podnikového systému, ktorý podporuje správu receptúr a evidenciu procesov výroby, identifikáciu šarží a dosledovateľnosť pôvodu. V súlade s uvedeným vzniká tiež potreba riešenia s plne integrovanými funkciami riadenia kvality, ako aj správy a údržby podnikového majetku – aby bolo zabezpečené dodržiavanie postupov kvality a aby výrobné zariadenia boli prevádzkyschopné a hygienicky neškodné. Rovnako treba mať na zreteli potrebu



evidencie zamestnancov a nutnosť sledovania ich zdravia a potrebu vzdelávania pomocou nástrojov riadenia ľudských zdrojov, a to všetko v súlade s GDPR.

Navyše keďže legislatíva o bezpečnosti potravín zdôrazňuje potrebu kontrolovateľných, preukázateľných postupov, dodržiavaniu predpisov v oblasti potravinárskeho priemyslu napomáhajú integrované funkcie na správu dokumentov a nástroje na modelovanie podnikových procesov. Tieto podporné funkcie sú nevyhnutné pri riadení pracovných postupov a dokumentácie, ktorá je súčasťou podnikania. Vďaka integrovanému riadeniu projektov majú podniky nástroj na riadenie nákladov na kvalitu a zdroje, ktoré vložili do programov bezpečnosti potravín. A nakoniec, treba zabezpečiť dostatok informácií dôležitých pre rozhodovanie – tu nestačí mať prehľad z predchádzajúcich dní, treba mať pod kontrolou to, čo sa práve deje.

Zoznámte sa s IFS Applications™ – ERP pre výrobu potravín a nápojov.



Beamex MC6-Ex

Nový iskrovo bezpečný prevádzkový kalibrátor a komunikátor!



www.beamex.com
info@beamex.com

beamex
A BETTER WAY TO CALIBRATE

- ATEX a IECEx certifikácia pre všetky zóny v prostredí s nebezpečenstvom výbuchu.
- Veľmi presný kalibrátor dodávaný s kalibračným listom z akreditovaného kalibračného laboratória.
- Umožňuje plne elektronický a automatizovaný postup kalibrácie.
- Vstavaný prevádzkový komunikátor pre protokoly HART, FOUNDATION Fieldbus a Profibus.
- Multifunkčný prevádzkový kalibrátor tlaku, teploty a elektrických veličín.

Kalibrátory, s.r.o.

info@kalibratory.sk
www.kalibratory.sk



COBOTY SÚ TERAZ PRIPRAVENÉ AJ NA BUDÚCE APLIKÁCIE

Čo nám ukázal tohtoročný medzinárodný strojársky veľtrh v Brne? V oblasti kolaboratívnej robotiky určite jednoznačné rozšírenie cobotov zo stánkov výrobcov kolaboratívnych ramien na stánky poskytovateľov komplexných automatizačných riešení. A to nielen tradičných aplikácií, ako obsluha CNC strojov či pick & place, ale aj aplikácií typu zváranie, vstrekovanie plastov, leštenie a ďalších. To je dôkazom prenikania technológie kolaboratívnych robotov do čoraz väčšieho počtu odvetví a pracovných činností.

Nové aplikácie

Na veľtrhu bol predstavený nový rad cobotov Universal Robots radu e-Series, ktorý okrem mnohých ďalších vylepšení novo integruje silovo-momentový (F/T) senzor. Ten dovoľuje využiť robotické ramená UR v celom spektre nových aplikácií, a to nielen tých súčasných, ale aj budúcich. Poďme sa pozrieť na niektoré príklady:

- Leštenie a úpravy povrchov – silovo-momentový senzor umožňuje udržať konštantný tlak na povrchoch, ktoré majú nepravidelný tvar, a dosiahnuť tak konzistentnú kvalitu dokončovacích prác, ktoré by nebolo možné dosiahnuť manuálnym spôsobom.
- Efektívnejšie zakladanie do CNC strojov – dnes sa súčiastky do strojov zakladajú a vyberajú pomocou naprogramovania presnej polohy komponentu umiestneného v danom stroji. Ak sa na prvýkrát „netrafi“, proces sa zastaví. Nový rad umožňuje pomocou senzora nájsť správnu polohu v stroji aj opakovane a zaistiť hladšiu kontinuitu výroby.
- Manipulácia s citlivými súčiastkami – uchopovače boli v minulosti z najrôznejších dôvodov obmedzené na uchopovanie obmedzeného počtu predmetov. Súčasný uchopovač sú vďaka integrácii F/T senzora schopné manipulovať s oveľa širším rozsahom materiálov, napr. so súčiastkami vyžadujúcimi opatrné zaobchádzanie. Príkladom môže byť aplikácia zakladania PCB modulov do počítačových zostáv alebo uchopovanie pomocou pneumatikových či „gecko“ uchopovačov.

Universal Robots+ a integrácia koncových nástrojov

Aby si zákazníci mohli vytvoriť robotickú aplikáciu presne podľa svojich potrieb, vznikol online obchod Universal Robots+, ktorý umožňuje nájsť všetko potrebné na jednom mieste – od koncových nástrojov cez doplnky na zabezpečenie požadovanej funkcionality až po softvérové nástroje. Universal Robots+ zahŕňa produkty od celého radu dodávateľov, takže zákazník si môže vybrať produkty tak, aby vyhovovali jeho funkčnosti aj finančným možnostiam.

Kľúčovou výhodou týchto produktov je certifikácia na robotické ramená Universal Robots, takže zákazníci majú istotu, že produkt bude stopercentne fungovať a že má plnú technickú podporu priamo od výrobcu. Ďalším prínosom je ľahká integrácia z hľadiska rýchleho mechanického prepojenia s robotickým ramenom aj z hľadiska softvérovej integrácie – koncový nástroj možno ovládať z rovnakej obrazovky ako cobot Universal Robots.

Súčasný dynamický rozvoj možností využitia kolaboratívnych robotov povedie k ďalšiemu rozširovaniu portfólia Universal Robots+. Z tohto pohľadu je tiež dôležité, že k programu Universal Robots+ majú prístup aj nezávislí vývojári, ktorí môžu tvoriť funkcionality presne na mieru podľa požiadaviek zákazníkov. Teraz možno zobraziť vyvinutú funkcionality produktu na výučbovom tablete UR, takže systémový integrátor či koncový používateľ dokáže ľahko a intuitívne integrovať funkcionality do svojej aplikácie.

Príklad: citlivé balenie rastlinných produktov

Príkladom toho, aké široké pole pôsobnosti môžu mať coboty Universal Robots aj v neočakávaných odvetviach, je proces balenia a paletizácie rastlinných produktov u pestovateľa a dodávateľa Rosborg Food Holding. V skleníkoch s rozlohou 120 000 štvorcových metrov v dánskom Odense pestuje 130 zamestnancov spoločnosti Rosborg pomocou najmodernejších technológií najrôznejšie rastliny vrátane mäty, estragónu, kôpru či miniatúrnych ruží. Spoločnosť ročne vypestuje, zožne, zabalí a predá asi 28 milión bylinných rastlín a 12 miliónov kvetín pod najrôznejšími značkami do celej Európy.

Firma sa neustále snaží optimalizovať produktivitu a profitabilitu procesov prostredníctvom automatizácie monotónnej práce a náročných činností, ktorým by sa pracovníci najradšej vyhli. Jednou z automatizačných investícií bol kolaboratívny robot Universal Robots osadený uchopovačom OnRobot RG6 so zabudovanou inteligenciou imitujúcou citlivý stisk ľudských prstov. Integrované riešenie cobota a uchopovača automatizuje činnosti prekladania kartónových škatúľ a premiestňovanie rastlín do škatúľ tak, aby nedošlo k poškodeniu produktov.

Automatizované riešenie baliacich procesov je také intuitívne, že aj pracovníci bez predchádzajúcich skúseností s robotmi dokážu ľahko zmeniť nastavenie balenia rôznych typov produktov voľbou na dotykovej obrazovke robota Universal Robots, ktorá ovláda rameno aj uchopovač. Zefektívnením a automatizáciou produkcie je firma schopná pokryť rastúci dopyt po širokom spektre produktov a vyrovnáť sa so sezónnymi výkyvmi pracovnej sily. Na základe rýchlej návratnosti investície už plánuje obstaranie ďalšieho cobota, ktorého cieľom bude automatizovať proces strihania rastlín.



Pozrite si video o využití kolaboratívneho robota UR a uchopovača OnRobot v dánskej firme Rosborg Food Holding.



UNIVERSAL ROBOTS

Pavel Bezucký

obchodný riaditeľ pre ČR a SR
Universal Robots A/S
Siemensova 2717/4
155 00 Praha 13 – Stodůlky
www.universal-robots.com/cs/

THE FACTORY AUTOMATION COMPANY

FANUC

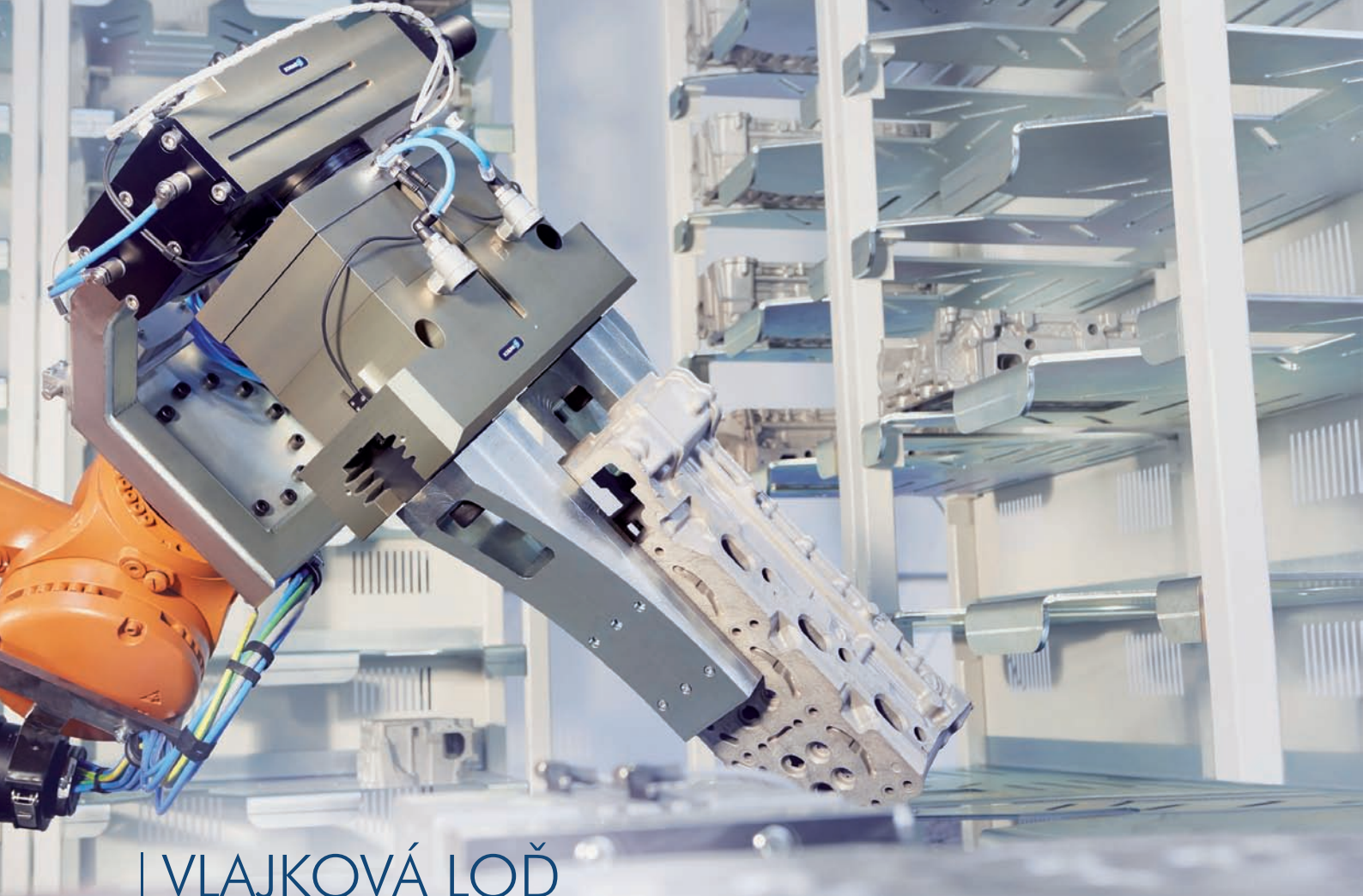
Jeden dodávateľ, nekonečné možnosti.



FANUC je, vďaka trom základným skupinám produktov, jedinou spoločnosťou v tomto sektore, ktorá interne vyvíja a vyrába všetky hlavné komponenty. Každý detail hardvéru aj softvéru prechádza radom kontrolných a optimalizačných procesov. Výsledkom je vynikajúca funkčná spoľahlivosť a dôvera spokojných zákazníkov na celom svete.



WWW.FANUC.SK



VLAJKOVÁ LOĎ MEDZI UCHOPOVAČMI JE TERAZ K DISPOZÍCII AJ V PRACHOTESNEJ VERZII A S CERTIFIKÁCIOU ATEX

Spoločnosť SCHUNK rozširuje rodinu svojich legendárnych univerzálnych uchopovačov PGN-plus-P. Všetky veľkosti PGN-plus-P sú teraz k dispozícii aj vo verzii ATEX na používanie v oblastiach ohrozených výbuchom. Do konca roka budú všetky veľkosti ako súčasť katalógového sortimentu spoločnosti SCHUNK k dispozícii aj ako prachotesné verzie spolu so súpravami na dodatočnú montáž pre existujúce uchopovače. Výnimočné je pritom to, že prachotesnú verziu možno skombinovať s inými verziami, akými sú napríklad verzia ATEX, verzia s ochranou proti korózii, verzia pre vysoké teploty alebo presná verzia, čo používateľom pri výbere variantov vybavenia zaručuje vyššiu flexibilitu. Okrem toho spoločnosť SCHUNK rozširuje aj rozsah veľkostí. V tomto roku sa pridávajú veľkosti 40, 160 a 240, čo znamená, že celý rozsah od 40 do 240 s uchopovačou silou 160 N až 5 000 N a povolenou dĺžkou prstov od 65 mm do 355 mm bude štandardne pokrytý.

Bezúdržbový počas celej životnosti

S uchopovačom PGN-plus-P sleduje spoločnosť SCHUNK jasný cieľ: vyšší výkon pri rovnakom rušivom ohrady. Hmotnosť v strede nástroja má byť čo najviac znížená pomocou výkonných bolidov. To umožňuje dynamické procesy, šetrí priestor a znižuje investičné náklady. To, že rozmer podpory medzi šiestimi ramenami nesúcimi

zaťaženie na patentovanom viaczubovom vedení bol pred dvomi rokmi zväčšený o 40 % a plocha oválneho piestu približne o 15 %, spôsobilo na trhu rozruch. Zrazu bolo možné zaznamenať vyššie maximálne momenty, používať dlhšie prsty a manipulovať s ťažšími komponentmi. Používatelia si rýchlo uvedomili, že táto rezervná kapacita má význam aj vtedy, keď sa nedosahuje výkonový limit. Nová konštrukcia veľmi dobre predávaného modelu od spoločnosti SCHUNK minimalizuje opotrebenie a predlžuje životnosť aj pri normálnom zaťažení. Prispieva k tomu aj fakt, že už tak dosť veľká diagonálna ťahová plocha klinovo-hákového pohonu bola v prípade nového PGN-plus-P ešte viac zväčšená, vďaka čomu aj v tomto prípade dochádza k poklesu miery opotrebenia a k zvýšeniu procesnej spoľahlivosti. Pohybujúce sa mazacie kapsy na viaczubovom vedení navyše zaručujú, že klzné plochy sú neustále pokryté mazivom a že uchopovače sú pri normálnych a čistých prevádzkových podmienkach počas celej životnosti bezúdržbové.

Testy vo vlastných „skúšobniach“ spoločnosti SCHUNK dokazujú, že nové moduly majú výrazný náskok oproti konkurentom na trhu práve v oblasti životnosti. Počty cyklov pohybujúce sa v strednej sedemcifernej oblasti nie sú v prípade SCHUNK PGN-plus-P žiadnou zriedkavosťou. Z hľadiska používateľa je však ešte dôležitejším faktorom vysoká procesná spoľahlivosť modulov, ktorá výraznou mierou prispieva k bezporuchovej prevádzke zariadenia.

Široký sortiment voliteľných prvkov

Sortiment zariadení z modelového radu PGN-plus-P je mimoriadny: spoločnosť SCHUNK štandardne integrovala možnosti skrutkovania, podpory alebo centrovania. Aby sa zaručila rovnomerná distribúcia tesniaceho vzduchu vnútri uchopovačov, bola utesňovacia prípojka vzduchu zámerne umiestnená do stredu. Na požiadanie sú moduly k dispozícii aj s prídavným pružinovým zaistením na mechanické zachovanie uchopovacej sily a s kompenzačnými jednotkami na kompenzáciu uhlových chýb.



Vysoká uchopovacia sila a enormná stabilita: výkonný uchopovač SCHUNK PGN-plus-P bude v budúcnosti takisto k dispozícii v prachotesnej verzii a verzii ATEX.



Teraz je k dispozícii aj prachotesná verzia SCHUNK PGN-plus-P. Spoločnosť SCHUNK navyše ponúka súpravy na dodatočnú montáž pre existujúce uchopovače.

Rovnako pôsobivý je aj sortiment snímačov a spínačov. Siahajú od indukčných bezdotykových spínačov s mimoriadne jednoducho nastaviteľnými spínacími vačkami cez kompletne integrovateľné elektronické magnetické spínače a flexibilné snímače polohy na detekciu maximálne piatich oblastí polôh až po analógové snímače s vysokým rozlíšením, ktoré umožňujú dosahovať presnosť merania až 0,03 mm. Na použitie v strojoch, pri aplikáciách v stiesnených priestoroch alebo v nepriaznivom prostredí, kde by káble ohrozovali procesnú spoľahlivosť, ponúka spoločnosť SCHUNK aj špeciálne rádiové snímače, ktoré bezdrôtovo snímajú zdvih uchopovacích čelustí.



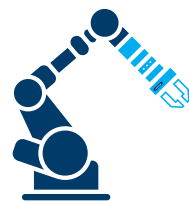
SCHUNK Intec s.r.o.

Levická 7
949 01 Nitra
Tel.: +421 37 3260 610
info@sk.schunk.com
schunk.com

|atp|journal | Strojové zariadenia a technológie

Equipped
by

SCHUNK



SCHUNK®

Superior Clamping and Gripping

Všetko pre Vaše robotické kĺbové rameno Viac ako 3 000 komponentov pre manipuláciu a montáž.

schunk.com/equipped-by



J. Lehmann

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



HIGH-TECH V PRIEMYSELNÝCH INFORMAČNÝCH SYSTÉMOCH

O tom, že sa redakcia ATP Journal ako jediný zástupca slovenských odborných médií zúčastnila na svetovej konferencii IFS 2018 (Industrial and Financial Systems World Conference 2018), sme už informovali v predchádzajúcich číslach. V tomto čísle prinášame ďalší z exkluzívnych rozhovorov – tentoraz s Antonym Bourneom, globálnym riaditeľom pre priemysel, high-tech a priemyselnú výrobu.

Po celý čas som na konferencii nepočul pojmy ako Industry 4.0, Smart Industry alebo Smart Manufacturing. Aký je váš názor na tieto iniciatívy v priemysle?

Asi ste vynechali sekcie, v ktorých sa tieto termíny rozoberali (počas konferencie prebiehalo 10 paralelných sekcií, pozn. autora), pretože bolo veľa sekcií zameraných na túto problematiku. Osobne som mal jeden príspevok práve na tieto témy, rozoberal som celú problematiku o inteligentnej výrobe v USA, Industry 4.0 alebo Made in China. Existuje veľa pojmov, ktoré v podstate hovoria o tom istom, ale názov pojmu závisí od regiónu, kde vznikol. Môžeme si byť istí, že každá oblasť alebo región využívajú výhody technológií, ktoré tieto iniciatívy prinášajú. V našej výstavnej hale ste mohli vidieť stánky zamerané na výrobu, kde sa okrem iného rozprávalo o robotike, umelej inteligencii alebo strojovom učení. Všetky spomínané inovatívne využitia technológií môžu byť dodané dnešným výrobcom. Takže v IFS sa na to všetko sústreďujeme. Máme tu veľa príležitostí, možností a zaujímavých aplikovateľných funkcií. Výrobné a technologické spoločnosti môžu tieto technológie používať, pretože ich využívanie má dosah na celý podnik. Jeden z našich zákazníkov mal prezentáciu o robotike, konkrétne implementoval dva roboty na koniec baliacej linky, pričom návratnosť tejto investície bola menej ako deväť mesiacov. Dnes je návratnosť investícií do deviatich mesiacov mimoriadne dobrá.

No spomínané technológie nehovoria iba o automatizácii spodných úrovní, je to viac o zbere dát, ich analýze, o informačných systémoch...

... je to o všetkom, pretože Industry 4.0 či Smart Factory zahŕňajú veľké množstvo rôznych typov technológií. Keď sa rozprávam so zákazníkmi, riešime možnosti v našom oddelení výskumu a vývoja a vypracujeme plán, ktorý pozerá na trendy v tom ktorom odvetví priemyslu. Je tu veľmi veľa rôznych možností, ktoré sú k dispozícii, takže zamestnanci vo výrobe sa nevedia rozhodnúť, čo je pre nich vhodné a s čím majú začať. Preto sa zákazníkom stále snažím ukázať prípadové štúdie alebo opísať prípady použitia. Viete, táto spoločnosť to spravila takto, ďalšia to spravila inak, alebo takto viete dáta z IFS získať, takto viete dáta v IFS využiť atď. Mám rád priemyselnú výrobu, pracoval som v automobilovom priemysle. Niektoré vecí, ktoré sa dnes dejú v priemysle, sú fascinujúce, pre priemysel je to skutočne veľmi dobré.

Čo považujete za high-tech v portfóliu IFS produktov?

High-tech je všade, ak vezmeme samotné nové produkty, ako boli vyvíjané pomocou HTML5, RESTful API, tak tieto technológie, ktoré používame, sú pokrokové. Vieme poskytnúť úžasné používateľské rozhrania. Ako ste mohli počuť v hlavnej sekcii, chceme, aby používatelia radi používali naše aplikácie. Nechceme, aby naši zákazníci

robili zmeny, chceme, aby systém iba konfigurovali. Výhody, ktoré z toho získajú, sú napríklad zjednodušenie aktualizácií či uľahčenie zavedenia novej verzie (nového vydania). Teraz to dáva väčší zmysel, lebo dnes máme také možnosti, o akých sa nám pred desiatimi rokmi ani nesnívalo. Rýchlosť týchto zmien nám dáva možnosť vytvárať lepšie hodnoty pre našich zákazníkov. Takže toto bolo o riešení technologickej časti, ako ju vyvíjame. Máme tu tiež zdieľanie informácií medzi systémami. Žijeme v dobe, kde jednoducho nemáme len jeden izolovaný systém. Všetky tieto systémy musia medzi sebou komunikovať. Takže ak máme príležitosť dať to na cloud alebo prepojiť s inými systémami, dáva nám to možnosť vytvoriť digitálne jadro, ale tiež jeho integráciu do iného prostredia. Plus tu máme aj ďalšie veci ako DDMRP (Demand Driven Material Requirements Planning), ktoré posúvajú MRP do popredia, pretože zákazníkovi, s ktorými sme sa rozprávali, dáva reálne benefity; práve pre DDMRP sa robí upgrade na IFS Applications 10. Existuje teda veľa funkcií, ktoré sú pokročilé, rovnako ako použitie nástrojov RPA (Robotic Process Automation), ktoré sa spájajú s IFS a automatizujú ich, nakoľko sa jednoducho používajú. Existuje ešte mnoho ďalších príkladov.

Zaujímavé, ale počul som, že IFS je zamerané na zákazníka (customer centric organization), neznamená to, že vaše riešenie treba šiť každému zákazníkovi na mieru?

Nesúhlasím, riešenia sa nemusia meniť pre každého jedného zákazníka. Ako som povedal, nechceme, aby naši zákazníci menili riešenie. Môžu si ho nakonfigurovať, čo je úplne odlišné prispôbenie aplikácie. Konfiguráciu si vedú spraviť sami, čo ich nestojí žiadne peniaze. Chceme, aby využívali výhody aktualizovaných updateov a aby mali nízke náklady na vlastníctvo licencií.

Nespôsobia nové technológie ako cloud, IoT, Digital Twin a mnohé ďalšie rozpad hraníc známej pyramídy definovanej normou IEC62264 (ANSI/ISA 95)?

Hranice sa rozmazávajú. Svet sa mení. Je to tak, ako vravíte, hranice sa rozpadávajú, úplne súhlasím. Dáta sa niekedy posúvali zo SCADA do MES, z MES do ERP a tak ďalej. No teraz sa pyramída stala veľmi fluidnou, pretože vývoj umožnil, že máme prístup k technológiám. To znamená, že musíme rozmýšľať inak. A znova, keď hovorím so spoločnosťami, technológia je jedným z hlavných aspektov, o ktorom vždy bude nutné premýšľať. Navyše spoločnosti dnes musia myslieť konkurenčne a musia akceptovať zmeny, pretože rýchlosť technologických zmien sa stále zvyšuje. Viete, myslíme si, že sa to nedeje, ale vráťte sa o pár rokov dozadu a zistíte, že svet bol iný. Máme tu cloudy, ktoré sú dnes pre spoločnosti prijateľnejšie ako pred niekoľkými rokmi, celé IoT už prináša reálne benefity a reálne hodnoty pre našich zákazníkov. Takže úplne s vami súhlasím. IFS sa môže tomuto scenáru prispôbiť, pretože chce byť v IT

prostredí našich zákazníkov; to môže byť niekedy zložité, pretože sú z rôznych krajín, používajú rôzne jazyky; snažíme sa však, aby integrácia s ďalšími systémami bola čo najefektívnejšia. Spôsob, akým bolo RESTful API vyvinuté, to robí oveľa jednoduchšie.

Mám skúsenosť, že niektoré spoločnosti sa nechcú vzdať klasickej pyramídy.

To všetko je v myslení ľudí. Pretože ľudia povedia: „Nie, stále to chcem robiť takto.“ Ja viem, že to takto chcem, ale je čas na zmenu. Hlavnú zmenu myslenia. Treba sa zamyslieť, aký máte problém, ktorý sa snažíme vyriešiť. Aké riešenie alebo technológia sú najlepšie na vyriešenie daného problému.

Počuli ste niekedy o termíne Operator 4.0?

Operator 4.0?, Nie, nepočul.

Operator 4.0 je operátor výroby v smart priemysle (Industry 4.0), ktorý využíva moderné technológie ako kooperatívna robotika, rozšírená realita, exoskeletony a ďalšie. Niekedy je veľmi ťažké implementovať spomínané high-tech technológie do výroby pre operátorov, nakoľko stupeň ich vzdelania je zväčša nižší. Máte s tým nejaké skúsenosti?

Potrebuje sa vžiť do myslenia používateľa. Všetky tie nové kúsky, kity alebo softvér, v ktorom sa musí používateľ naučiť. Treba sa zamyslieť, ako vytvoriť jednoduché riešenie pre používateľa. Pretože, ako ste povedali, používatelia majú rôznu úroveň adaptácie. Takže sa musíte vžiť do ich mysle. Riešenie sa nemôže nasadiť bez zamestnancov. Takže riešenie pre zamestnancov musí podporovať a prinášať výhody. Môžete ich naučiť a potom budú schopní používať novú technológiu, čo bude v budúcnosti benefitom. Nových technológií by sa nemali báť, pretože príchodom nových technológií prichádzajú nové možnosti. Napríklad umelá inteligencia a robotika. Ľudia si myslia, že spôsobia nezamestnanosť. Nie, vďaka tomu vzniknú nové pracovné pozície. Takže, áno, ľudia stratia prácu v niektorých oblastiach, ale omnoho viac miest vznikne v nových oblastiach. V konečnom dôsledku je tu snaha nahrádzať rutinné a opakujúce sa činnosti prácou s vyššou hodnotou.

Pripravuje IFS nejaké nové high-tech IoT produkty, o ktorých sme na konferencii nepočuli?

Nie, ale môžem vám povedať, že máme niekoľko projektov v laboratóriách, ale ešte sa na nich pracuje a sú ešte v skorých štádiách. Pracujeme aj na nových typoch interakcií pomocou Cortany alebo Alexy. Ukazovali sme ich dnes v hlavnej sekcii, tesne pred našim rozhovorom. V tomto type interakcií existuje veľké množstvo možností. Keď sa rozprávam s niektorými výrobcami, často sa zdráhajú použiť nové technológie, pretože im vyhovuje to, čo používajú. Takže tu znova prichádzame k mysleniu ľudí, ktoré treba zmeniť. Mojou úlohou nie je poučať výrobcov a meniť ich myslenie. Takže to, o čo sa snažím, je vysvetliť im, aby vyskúšali novú technológiu. Ak zlyhajú, nevadí, treba sa z toho poučiť a ísť ďalej, ale niektoré spoločnosti alebo krajiny majú takú mentalitu, že zlyhania nemajú radi, no zlyhania a chyby sú dobré, vďaka nim sa ide dopredu. Vyskúšajte projekt na niekoľko týždňov, ak funguje, skvelé, ak nie, potom sa z toho poučte a skočte na iný projekt. Existujú niektoré veľmi dobré podniky, ktoré technológiu prijímajú, ale stále existujú aj také spoločnosti, ktoré treba viac presviedčať o výhodách, ktoré im nová technológia prinesie, lebo žiaden podnik nie je rezistentný voči technológiám. Dúfam, že som to podal zrozumiteľne.

Má IFS nejaké produkty, ktoré by ste neoznačili ako IoT?

IoT je všade. To by nemalo nikomu uniknúť. Rozmýšľam... (Dlhšia pauza) Dostali ste ma! (Opäť pauza) Nechajte ma o tom popremýšľať. (Dlhé ticho). Nie, aj to je IoT, aj to. (Ticho)

Myslím si, že všetko je IoT, pretože IoT v podnikoch tu bolo dávno pred tým, ako sme tento termín začali používať.

Úplne súhlasím.

Predtým, ako tu bolo IoT, mali sme vzdialené riadenie, zber dát...

Áno, jednoznačne.

... alebo vizualizácie...

Áno, pretože všetko, čo robíte, s čím pracujete, odkiaľ zbierate dáta, napríklad z PLC, je dnes IoT. Keď sa rozprávame o robotike, tak je to IoT. 3D tlač využíva aspekty IoT. Na konci dňa si viete zosumarizovať všetky informácie a rozhodovať sa podľa toho. Vážne mi nič nenapadá, čo z nášho portfólia by nebolo IoT.

Spomenuli ste PLC. Ako pristupuje IFS Application 10 k dátam v PLC? Pretože som počul, že IFS využíva iba RESTful API a PLC používajú najmä OPC DA, modernejšie OPC UA. O tom, že by dnešné bežné PLC používalo RESTful API, som nepočul. Ako potom čítate dáta z PLC?

To, čo máme a používame, je IoT Business Connector. Už v minulosti boli softvérové nástroje, ktoré dokázali čítať dáta z rôznych PLC alebo zariadení. Takýmto systémom je napríklad Historian; tento systém ukladá dáta a my sa pomocou IoT Business Connector pripájame k Historianu. Takže nekomunikujeme priamo s PLC, komunikujeme s Historianom, ktorý nám poskytne dáta. Takýto prístup je vhodný pre Azure, nakoľko používame analýzy; vďaka službám a schopnostiam Azure sa vie podnik rozhodnúť, kedy by sa mali podniknúť určité kroky. Napríklad pomocou tohto systému potom možno začať alebo zastaviť výrobu na základe objednávky, alebo riešiť údržbu, prípadne prestoje. Takže takto prepájame IFS Application 10 s PLC pomocou Historianov, ktoré prepájame s naším systémom pomocou IoT Business Connector, pretože, ako ste povedali, priamo k PLC sa dostať nevieme a nie sme odborníkmi na PLC ako Rockwell alebo Siemens. My sme odborníci na zber a spracovanie dát pomocou Historianov, IoT Business Connector, Discover Manager a na ich použitie v IFS.

Mám jednu jednoduchú otázku – hrávate sa niekedy s IFS high-tech technológiou?

Hráť sa s Cortanou. Rád sa hrám s high-tech, ale s ničím, čo je špecificky odlišné ako Cortana. Doma mám Alexu, kde len pomocou hlasových príkazov dokážem komunikovať s celou domácnosťou. Som ochotný prijať akúkoľvek z týchto technológií, ale tak ako som spomínal včera vo svojej sekcii, musí dbať o súkromie a pomáhať ho chrániť. Pri týchto službách mám obavy z hľadiska ochrany osobných údajov. Takže hrám sa s nejakými technológiami, ale nie sú to priamo technológie od IFS.

Čo napríklad rozšírená realita, má IFS nejaké riešenia pre rozšírenú realitu?

Áno, máme niektoré riešenia s partnermi, pretože v tom majú skúsenosti, napríklad ako najlepšie zobrazovať informácie v rozšírenej realite. Máme napríklad niekoľko partnerov, ktorí dokážu zobrazovať informácie z IFS podľa objektu, na ktorý sa pozeráte. Mohol by to byť napríklad nejaký spínací mechanizmus, ktorý sa snažíte opraviť. Viete, najčastejšie sa táto technológia využíva a vyvíja pre údržbu. Ale niekedy aj vo výrobe, keď sa pozeráte na výrobnú linku, môžete vidieť detaily o spracovávaných objednávkach, stav KPI (Key Performance Indicators – kľúčové ukazovatele výkonnosti), štatistiku kvality atď. Existuje aj možnosť ftenia týchto pohľadov. Táto technológia uľahčuje operátorovi prácu. Takže je tu niekoľko oblastí, kde sme to odskúšali a použili. Jeden náš zákazník z Austrálie už používa spomenuté riešenie rozšírenej reality. Táto spoločnosť je z leteckého priemyslu a používa toto riešenie napríklad na údržbu leteckých motorov.

Ďakujeme za rozhovor.

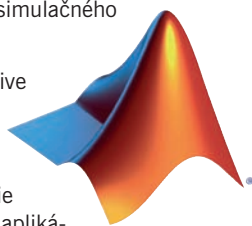
Ing. Peter Papcun, PhD.

zástupca redakcie ATP Journal na konferencii
Industrial and Financial Systems World Conference 2018
vedúci Centra aplikovanej kybernetiky
Katedra kybernetiky a umelej inteligencie
Technická univerzita v Košiciach
peter.papcun@tuke.sk
<http://ics.fei.tuke.sk/>

NOVÝ MATLAB R2018b

HUMUSOFT, s. r. o., a spoločnosť MathWorks, popredný výrobca nástrojov na technické výpočty, modelovanie a simulácie, uvádzajú na trh Českej republiky a Slovenskej republiky nové vydanie výpočtového, vývojového a simulačného prostredia MATLAB R2018b.

Základný modul prináša vylepšenia Live Editoru. K dispozícii sú nové štýly nadpisov, interné odkazy v dokumente, porovnávanie dokumentov so zlúčením zmien a interaktívne filtrovanie obsahu v tabuľkách. Tvorba grafických aplikácií je rozšírená o skrolovateľné kontajnery, opisy alebo nástroje na správu rozloženia prvkov v okne – grid layout manager. Aplikácie možno zdieľať na webe pomocou MATLAB Compiler. Textový dátový typ je už využiteľný nielen v MATLAB-e, ale aj v Simulinku a Stateflow. Vylepšené je aj rozhranie pre Python.



Simulink poskytuje Predictive Quick Insert ponuku pripojení odporúčaných blokov k blokom existujúcim v modeli, zoradených podľa početnosti využitia. Novinkou je aj automatické vytváranie portov kliknutím a potiahnutím na hraničnú čiaru bloku. Automatické je aj dopĺňovanie mien parametrov z premenných a funkcií v editačných políčkach. Simulácie možno spúšťať dávkovo na pozadí príkazom batchsim.

MATLAB R2018b prináša nové produkty:

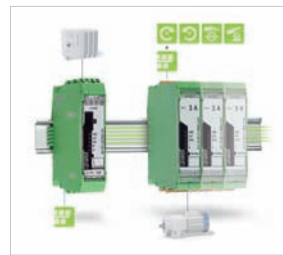
- Sensor Fusion and Tracking Toolbox – návrh a simulácia multi-senzorových sledovacích a navigačných systémov,
- 5G Toolbox – simulácia, analýza a testovanie fyzickej vrstvy 5G komunikačných systémov.

Okrem spomenutých súčastí obsahuje systém MATLAB R2018b ďalšie zaujímavé novinky z oblasti deep learning, autonómneho riadenia a ďalších. Podrobnejšie informácie o novej verzii R2018b a všetkých novinkách nájdete na stránke

<http://www.humusoft.cz/matlab/new-release/>

HYBRIDNÉ SPÚŠŤAČE MOTORA CONTACTRON

Hybridné spúšťače motorov od Phoenix Contact sú schopné združovať v jednom zariadení až štyri funkcie. Medzi ne patria okrem iného aj priamy chod, napr. prostredníctvom PLC kariet s výstupom 24 VDC, a spätný chod využitím voliteľnej reverznej funkcie vrátane kabeláže so záťažou.



Do hybridného spúšťača motora je integrovaný aj uzamykací obvod na reverznú funkciu, čo z neho robí jediný spúšťač motora certifikovaný v súlade s UL 508a a novým štandardom UL 60947-1. Spúšťač motora navyše chráni motor využitím zabudovaného ochranného relé s automatickou a diaľkovou funkciou resetovania. Implementovaná bezpečnostná funkcia podľa kat. 3, PL (Performance Level) e v súlade s EN ISO 13849-1 sa dodatočne aplikuje na implementáciu požiadavky núdzového vypnutia. Prechodné signálové kontakty poskytujú informáciu o dostupnosti zariadenia a stave motora. To druhé znamená, že motor beží, ak je jeho riadenie aktivované a nie je hlásená žiadna chyba integrovaným meraním prúdu a snímaním symetrie. Aj s týmito funkciami je hybridný spúšťač motora široký iba 22,5 mm.

Táto technológia od Phoenix Contact používa mikroprocesorom riadenú kombináciu neopotrebovateľnej polovodičovej technológie a odolného relé. Polovodiče majú na starosti operácie zapnutia a vypnutia, zatiaľ čo relé vedú prúd s nízkymi stratami. To umožňuje hladké prepínanie a výrazne znižuje záťaž na kontakty relé. Takisto nie sú potrebné komplikované a drahé chladiče. Navyše prevádzkyschopnosť hybridných spúšťačov motorov je až desaťnásobne dlhšia ako zariadenia čisto na báze elektromechanického spínania. Vďaka internej záťaži a uzamykaciemu obvodu nie je potrebných viac ako šesť terminálových bodov na hlavnú prúdovú cestu. V porovnaní s koncepciou konvenčného reverzného stykačového obvodu je potrebných o 75 % menej kabeláže.

www.phoenixcontact.sk

UZAVRETÁ JEDNOTKA – PRODUKT „VŠETKO V JEDNOM“

Spoločnosť Eaton zaoberajúca sa riadením energie teraz ponúka univerzálny frekvenčný menič DG1 ako súčasť zostavy enclosed drive (uzavretá jednotka). Toto riešenie poskytuje systémovým integrátorom produkt s vopred zapojeným a testovaným typom rozvádzača, v ktorom sú už nainštalované všetky komponenty potrebné na ovládanie pohonov. Všetky prvky od svoriek až po ovládacie panel a samotný menič pochádzajú z produktového portfólia spoločnosti Eaton a zaisťujú tak harmonickú súhru všetkých súčastí pohonu. Modulárny systém je k dispozícii pre aplikácie od 30 kW do 630 kW a vďaka svojej flexibilitě sa môže individuálne prispôbiť potrebám zákazníka. To významne znižuje náklady spojené s inžinierskymi prácami, objednávkami, zapojením, inštaláciou a testovaním. Pre zákazníkov to znamená kratšie dodacie lehoty a nižšiu cenu. Zákazník tak dostane spoľahlivý systém, ktorý bol testovaný ako produkt typu „všetko v jednom“.

Rad frekvenčných meničov PowerXL DG1 bol navrhnutý pre náročné aplikácie v priemyselnom prostredí a stavebníctve. Vďaka používateľskej prívetivosti, vysokému menovitému skratovému výkonu a mnohým integrovaným funkciám prispievajú meniče DG1 k realizácii bezpečnejších, efektívnejších a spoľahlivejších strojov a systémov. Zároveň znižujú spotrebu energie až o 10 % v porovnaní s inými meničmi na trhu. Pre verziu enclosed drive sú PowerXL DG1 a všetky potrebné komponenty už integrované a vopred zapojené v rozvádzači.

Každý modulárny enclosed drive je postavený pomocou prvkov rozvádzačového systému xEnergy. K dispozícii je tiež samostatne stojaca verzia. Modulárna konštrukcia umožňuje jasné oddelenie



rôznych funkčných oblastí – možno teda pridať rad ďalších prístrojov či už na napájanie, integráciu do systému SmartWire-DT, alebo pripojenie meniča k PLC. Z mechanického hľadiska sa komponenty ovládacieho panela dokonale prispôbujú rozvádzačom firmy Eaton, čo znižuje čas i priestor potrebný na inštaláciu a umožňuje väčšiu flexibilitu. Kompletne jednotky zahŕňajúce rozvádzač, montážny systém a ovládacie panel boli testované v súlade s normou IEC/STN 61 439, a tak ponúkajú vysokú celkovú bezpečnostnú úroveň.

www.eaton.sk

SNÍMAČE MICRO-EPSILON V AUTOMOBILOVOM PRIEMYSE

Snímače Micro-Epsilon nachádzajú široké uplatnenie aj v automobilovom priemysle. Doménou sú aplikácie, kde je nutná vysoká presnosť merania v náročnom prostredí. Uvádžame niekoľko príkladov zaujímavých riešení z oblasti diagnostiky a kontroly kvality.

Meranie hrúbky a hádzavosti brzdových kotúčov

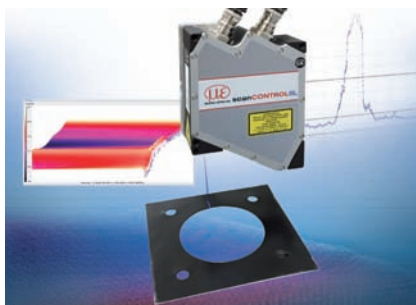
Hrúbka brzdových kotúčov je jedným zo základných parametrov, ktorý sa vyhodnocuje pri vývoji brzdových systémov. Dôležitý je najmä rozdiel medzi najmenšou a najväčšou hrúbkou meraného kotúča. Meranie sa vykonáva v rôznych podmienkach, a to aj pri brzdení na testovacej stolici alebo priamo na vozidle. Požadovaná presnosť merania je na hranici 1 μm . Je nutné bezkontaktné meranie oproti vyleštenému feromagnetickému kovu, a to pri meniacej sa teplote okolia vplyvom mechanického trenia. Páry snímačov musia byť časovo precízne synchronizované a systém si musí poradiť aj s perforáciou kotúčov. Všetky požiadavky spĺňajú systémy Micro-Epsilon DTV (Disc Thickness Variation) založené na špeciálne chránených kapacitných snímačoch vzdialenosti s predĺženým meracím rozsahom a riadiacou jednotkou capaNCDT 6220, ktorá umožňuje viacnásobné spracovanie signálu. Ako nadstavba sa dodáva softvér so zabudovaným filtrom a grafickým znázornením meraných parametrov. K dispozícii je dátový alebo analógový výstup.



CapaDTV – snímače sú chránené proti vysokej teplote a mechanickému poškodeniu.

Meranie otrepov pri výrobe karosérií

Základným opatrením proti vzniku korózie je bezchybná aplikácia antikorózneho ochrany počas lakovania. Vzhľadom na obmedzené možnosti merania hrúbky laku počas procesu treba prípadné otrepy a nedostatky na karosériách odhaliť ešte pred nanosením antikorózneho ochrany. Na to sa využíva systém bezkontaktného profilového skenovania Micro-Epsilon scanCONTROL 2910-10/BL, ktorý vyniká vysokým bodovým rozlíšením (približne 8 μm v rámci osi X), čo zaisťuje dostatočnú presnosť a spoľahlivosť detekcie otrepov. Základom určenia prítomnosti a veľkosti otrepov sú namerané profily hrán



ScanCONTROL 2910-10BL vyniká vysokým rozlíšením, ktoré zaisťuje spoľahlivú detekciu otrepov.

karosérie. Hodnoty sa prenášajú cez rôzne rozhrania do riadiaceho systému (UDP, Modbus, prípadne Profinet, EtherCAT, EtherNet/IP). Na precízne nastavenie expozície a meracích parametrov slúži softvér scanCONTROL Configuration Tool, ktorý je súčasťou dodávky systému.

Riadenie a kontrola hĺbky razenia sériových čísel

Sériové čísla karosérie automobilov sa vyhotovujú razením. Umožňujú jednoznačnú celosvetovú identifikáciu vozidla. Hĺbka samotného razenia je kritická z pohľadu kvality a bezpečnosti identifikácie. Na kontrolu raziaceho procesu sa používajú bezkontaktné snímače Micro-Epsilon optoNCDT 1420 umiestnené priamo na raziacom stroji. Presne určujú vzdialenosť medzi raznicou a plochou na vyrazenie čísla. Nástroj sa pomocou laserovej triangulácie nastaví do správnej vzdialenosti, ideálnej na razenie na danom mieste a daný materiál. Po vyrazení všetkých číslíc snímač zmeria profil cez oblasť razenia a skontroluje, či boli všetky znaky vyrazené dostatočne hlboko.

Snímače vzdialenosti série optoNCDT 1420 sú ideálne na meranie profilu razenia vďaka ich extrémne malému laserovému meraciemu bodu. Okrem toho môže byť snímač vďaka svojim rozmerom namontovaný i v stiesnených inštalačných priestoroch. V sériových aplikáciách je možné prednastavenie na konkrétne meracie úlohy definované používateľom (Plug-and-Play), čo umožní veľmi rýchlu parametrizáciu.

Juraj Devečka

Micro-Epsilon Czech Republic
juraj.devecka@micro-epsilon.cz



SNÍMAČE PRE AUTOMOBILOVÝ PRIEMYSSEL

eddyNCDT

- Spoľahlivé meranie vzdialenosti a polohy pomocou vírivých prúdov



scanCONTROL

- Kompaktné snímače profilu pre kontrolu tvaru



optoNCDT

- Laserové triangulačné snímače vzdialenosti s meracím rozsahom až do 1000 mm



colorSENSOR CFO

- Detekcia farieb s vysokou presnosťou a Ethernetovým rozhraním



www.micro-epsilon.sk

MICRO-EPSILON Czech Republic
391 65 Bechyně
Tel. +421 911 298 922
info@micro-epsilon.cz

SMART/INTELLIGENT EDGE – VPLYV NA ENERGETICKÚ NÁROČNOSŤ IoT ZARIADENÍ

Internet vecí (IoT) našiel svoje uplatnenie v širokej škále aplikačných oblastí vďaka základnej schopnosti monitorovať a ovládať okolité prostredie. IoT zariadenia sú však často značne limitované, čo treba zohľadniť pri návrhu a následnej implementácii riešení. Jednou zo základných výziev v IoT je výdrž zariadení napájaných batériou, nakoľko ich dobíjanie nemusí byť rentabilné z dôvodu zložitosti prístupu k zariadeniam. Táto časť série Smart/Intelligent Edge [1] – [3] analyzuje koncept rozhodovania na okraji siete z hľadiska energetickej náročnosti a opisuje, aký vplyv majú dodatočné výpočty na životnosť koncových IoT zariadení.

Vplyv konceptu Smart/Intelligent Edge na životnosť IoT zariadení

Aktuálny pokrok a široká dostupnosť bezdrôtových sietí [4], [5], priaznivá cena hardvéru a schopnosť uchovávať a analyzovať veľké objemy dát [6] nám umožnili aplikovať paradigmu IoT na veľké spektrum prípadov použitia. V minulej časti tejto série [3] sme kategorizovali IoT riešenia do ôsmich aplikačných domén, pričom pri každej doméne sme zosummarizovali typické charakteristiky a definovali požiadavky, ktoré treba dosiahnuť s cieľom vytvorenia efektívnych aplikácií. Ako z analýzy vyplynulo, veľká časť IoT prípadov použitia vyžaduje zariadenia napájané batériou s niekoľkoročnou výdržou. Ich opätovné nabíjanie však často nie je realizovateľné, takže treba klásť veľký dôraz na energetickú efektivitu riešení. Koncové zariadenia musia so svojimi obmedzenými zdrojmi zaobchádzať mimoriadne rozumne, aby sa dosiahla požadovaná životnosť. Z tohto dôvodu treba aktivity koncových zariadení optimalizovať tak, aby sa minimalizovali činnosti najväčších konzumentov dostupných zdrojov.

Koncept Smart/Intelligent Edge je založený na rozložení rozhodovacieho procesu medzi viaceré úrovne IoT architektúry. Inteligencia nie je centralizovaná na jednom mieste, napríklad v cloude, ale je vhodne distribuovaná medzi cloud, brány (gateways) a koncové zariadenia. Jednotlivé elementy architektúry Smart/Intelligent Edge sú schopné realizovať výpočty s cieľom vyhodnotenia aktuálneho stavu a vykonania určitého rozhodnutia. Výhody tohto prístupu sme už opísali v predchádzajúcich častiach, avšak treba si uvedomiť, že rozhodovací proces takisto prináša istú komplexitu, ktorá môže ovplyvniť limitované IoT zariadenia. Aby sme zistili, aký reálny vplyv má rozhodovanie na okraji siete na energetickú efektivitu IoT zariadení, rozhodli sme sa vykonať experiment.

Experiment s NodeMCU ESP-12E

Experiment sa realizoval s cieľom vyhodnotiť vplyv výpočtov Smart/Intelligent Edge na energetickú spotrebu IoT zariadenia. Zariadenie bolo reprezentované vývojovou doskou NodeMCU ESP-12E, ktorá je založená na ESP8266 module, a integruje GPIO, PWM, IIC, 1-Wire a ADC. Keďže zariadenie ponúka viacero pinov a má zabudovaný Wi-Fi chip, môže byť použité v typickom IoT scenári – zapojenie senzorov a odosielanie nameraných dát v pravidelnom intervale, zatiaľ čo mimo aktivity sa prepne do spánkového režimu.

ESP-12E podporuje v základe tri typy spánkového režimu – modem, ľahký a hlboký. Rozdiel medzi nimi je zhrnutý v tab. 1. Ako možno vidieť, najväčší konzument je Wi-Fi chip, ktorého vypnutie zníži spotrebu zo 70 mA na 17,2 mA. V rámci meraní sme takisto odsledovali spotrebu zariadenia pod rôznym výkonom. Ľahké výpočty mali na zariadenie zanedbateľný vplyv, zatiaľ čo pri plnom výkone spotreba vzrástla o niekoľko mA. Vyťažiteľ koncové zariadenia

	ON mód	modem spánok	ľahký spánok	hlboký spánok
Wi-Fi	ON	OFF	OFF	OFF
CPU	ON	ON	čakajúci	OFF
systémový čas	ON	ON	OFF	OFF
RTC	ON	ON	ON	ON
spotreba	70 mA	17,2 mA	3,2 mA	2,3 mA

Tab. 1 Rozdiely medzi módmi ESP-12E

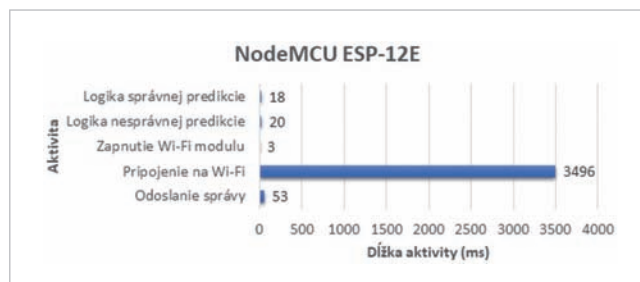
na maximum však v IoT aplikáciách nie je bežné, navyše rozdiel bol stále výrazne nižší ako pri prepnutí režimu do rôznych módov. Z tohto výsledku môžeme usúdiť, že najdôležitejším prvkom spotreby je čas, počas ktorého je zariadenie v určitom móde.

V rámci experimentu sme s cieľom získania referenčných hodnôt vytvorili klasické intervalové odosielanie dát bez rozhodovacieho procesu (duty-cycling) a následne ho porovnali s implementáciou, ktorá okrem odosielania správ obsahovala aj predikčný model založený na lineárnej regresii. Ide o známy prístup predikcie dát využívaný v bezdrôtových senzorických sieťach, keď koncové zariadenie aj brána spoločne realizujú výpočty nasledujúcich hodnôt a vzájomná komunikácia prebehne iba v prípade, ak je rozdiel medzi predikovanými a nameranými hodnotami väčší ako stanovená odchýlka. Tento prístup reprezentuje jeden z možných rozhodovacích procesov na okraji siete a spadá do konceptu Smart/Intelligent Edge.

Implementovaný predikčný model môže nadobudnúť dva stavy:

1. Model predikuje hodnotu správne – koncové zariadenie sa prepne do režimu spánku a neodošle žiadnu správu.
2. Model predikuje hodnotu nesprávne – koncové zariadenie vytvorí nový predikčný model a odošle jeho parametre spolu s nameranou hodnotou bráne. Následne sa prepne do režimu spánku.

Ako možno vidieť, prvý stav odráža výhody výpočtov na okraji siete, zatiaľ čo druhý stav predstavuje tzv. overhead (neželané plytvanie zdrojmi). Aby sme zistili, aký vplyv majú tieto dva stavy na spotrebu



Obr. 1 Dĺžka vykonávania jednotlivých aktivít

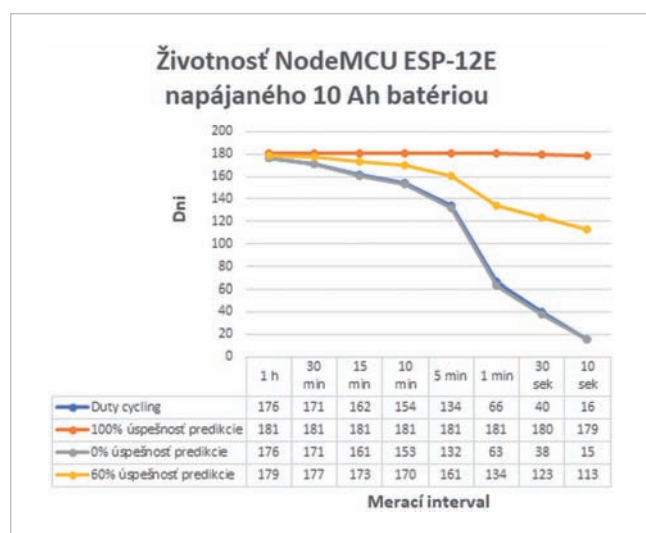
zariadenia, odmerali sme trvanie jednotlivých aktivít. Výsledky sú zobrazené na obr. 1.

Postupnosť aktivít je nasledujúca:

- Pri prístupe duty-cycling zariadenie zmeria aktuálne hodnoty (<1 ms), zapne Wi-Fi modul (3 ms), pripojí sa na Wi-Fi (3 496 ms), odošle správu (53 ms) a prepne sa do hlbokého spánku. Celkový čas zariadenia v móde ON je v priemere 3 552 ms, počas ktorého má aktuálnu spotrebu 70 mA.
- Pri prístupe s predikčným modelom sa zariadenie najprv prepne do modu spánku, kde vykoná porovnanie predikovaných a nameraných hodnôt. Ak je rozdiel porovnania v rámci stanovenej odchýlky (1. stav), zariadenie sa znova prepne do hlbokého spánku. V tomto prípade je spotreba na úrovni 17,2 mA počas 18 ms. Ak je rozdiel porovnania mimo stanovenej odchýlky, predikčný model sa vytvorí nanovo (20 ms) a následne sa zariadenie správa ako pri prístupe duty-cycling (3 552 ms). Spotreba predstavuje 17,2 mA počas 18 ms a 70 mA počas 3 552 ms.

Okrem opísaných aktivít je zariadenie v hlbokom spánku, kde má konštantnú spotrebu 2,3 mA.

Na základe nameraných hodnôt sme realizovali výpočet spotreby IoT zariadenia pri zohľadnení rôznych meracích intervalov a úspešnosti predikčného modelu. Do úvahy sme zobrali nereálnu 100 % a 0 % úspešnosť predikcie na zobrazenie najlepšieho a najhoršieho možného scenára, ako aj oveľa pravdepodobnejšiu 60 % úspešnosť reprezentujúcu možný reálny stav. Obr. 2 sumarizuje očakávanú životnosť NodeMCU ESP-12E pri napájaní 10 Ah batériou.



Obr. 2 Očakávaná životnosť NodeMCU ESP-12E pri napájaní 10 Ah batériou

Výsledky prinášajú niekoľko zaujímavých zistení. Prvým z nich je korelácia medzi prístupom duty-cycling a 0 % úspešnosťou predikčného modelu. Aj keď je takáto nízka úspešnosť veľmi málo pravdepodobná, výsledná životnosť je veľmi podobná. Môžeme teda vyhlásiť, že overhead, ktorý koncept Smart/Intelligent Edge v našej implementácii priniesol, je minimálny. Na druhej strane už oveľa pravdepodobnejšia 60 % úspešnosť dokáže výrazným spôsobom predĺžiť celkovú životnosť IoT zariadenia, predovšetkým pri častejších meracích intervaloch.

Druhým zaujímavým zistením je vplyv frekvencie meracieho intervalu na jednotlivé prístupy. Zatiaľ čo pri hodinovom intervale je celková životnosť zariadenia podobná pri všetkých prístupoch, od päťminútového intervalu začína byť rozdiel značne výrazný. Čím častejšie sa meranie vykonáva, tým väčší rozdiel v spotrebe vzniká. Je to spôsobené pomerom medzi módom ON a spánkovým režimom, keď sa prejavuje výhoda predikčného modelu schopného obmedziť počet odoslaných správ.

V neposlednom rade je zaujímavá aj samotná krivka životnosti zariadenia pri 100 % úspešnosti predikcie modelu. Aj keď je takáto úspešnosť v praxi nereálna, ukazuje nám potenciál úspory,

ak netreba zapnúť komunikačný modul. Toto zistenie sa zhoduje s výsledkami autorov Harrisona a spol. [7], na základe čoho je zrejmé, že najväčším konzumentom je prijímač/vysielač a každá snaha o jeho vypnutie dokáže výrazným spôsobom predĺžiť životnosť zariadení napájaných batériou. Konkrétne implementačné detaily opísaného experimentu boli zhrnuté a odprezentované v príspevku na konferencii PDES [8].

Záver

Realizovaný experiment potvrdil, že koncept Smart/Intelligent Edge je vhodný aj pre IoT zariadenia s limitovanými dostupnými zdrojmi. Výpočty na okraji siete prinášajú zanedbateľný overhead pre zariadenia, oveľa dôležitejším prvkom je čas, ktorý zariadenia strávia mimo spánkového režimu. Ak navyše rozhodovací proces umožní obmedziť potrebu zapnutia komunikačného modulu, ako to bolo pri našom predikčnom modeli, životnosť IoT zariadení napájaných batériou sa môže dokonca výrazným spôsobom predĺžiť. Samozrejme výsledný overhead/úspora bude závisieť od konkrétneho implementačného riešenia, avšak ako sme experimentom ukázali, koncept Smart/Intelligent Edge má veľký potenciál aj v tých najkritickejších aplikačných oblastiach.

Podakovanie

Publikácia bola podporená projektom VEGA 1/0663/17 Inteligentné kyber-fyzikálne systémy v heterogénnom prostredí s podporou IoE a cloudových služieb [70 %] a UVP Technicom, fáza II. ITMS: 313011D232 [30 %].

Referencie

- [1] Miškuf, M. – Kajáti, E. – Mocnej, J. – Papcun, P. (2018). Smart/Intelligent Edge – princípy spracovania dát na hrane siete. In: ATP Journal, roč. 25, č. 7, s. 50 – 51.
- [2] Kajáti, E. – Miškuf, M. – Mocnej, J. – Zolotová, I. (2018). Smart/Intelligent Edge – informačný model a analýza dát. In: ATP Journal, roč. 25, č. 8, s. 36 – 37.
- [3] Mocnej, J. – Kajáti, E. – Papcun, P. – Zolotová, I. (2018). Smart/Intelligent Edge – sieťové charakteristiky a aplikačné domény v IoT. In: ATP Journal, roč. 25, č. 9, s. 42 – 44.
- [4] Hayes, M. – Ng, B. – Pekar, A. – Seah, W. K. (2017). Scalable Architecture for SDN Traffic Classification. In: IEEE Systems Journal.
- [5] Drahoš, P. – Kučera, E. – Haffner, O. – Klimo, I. (2018). Trends in industrial communication and OPC UA. In: 2018 Cybernetics & Informatics, pp. 1 – 5.
- [6] Chen, M. – Mao, S. – Liu, Y. (2014). Big data: A survey. In: Mobile networks and applications, vol. 19, iss. 2, pp. 171 – 209.
- [7] Harrison, D.C. – Burmester, D. – Seah, W. K. – Rayudu, R. (2016). Busting myths of energy models for wireless sensor networks. In: Electronics Letters, vol. 52, iss. 16, pp. 1 412 – 1 414.
- [8] Mocnej, J. – Miškuf, M. – Papcun, P. – Zolotová, I. (2018). Impact of Edge Computing Paradigm on Energy Consumption in IoT. In: IFAC-PapersOnLine, vol. 51, iss. 6, pp. 162 – 167.

Ing. Jozef Mocnej

Ing. Erik Kajáti

Ing. Dominika Čupková

Ing. Peter Papcun, PhD.

prof. Ing. Iveta Zolotová, CSc.

Technická univerzita v Košiciach FEI

Katedra kybernetiky a umelej inteligencie

Centrum inteligentných kybernetických systémov

<http://ics.fei.tuke.sk>

VYUŽITIE VÁH A VÁŽIACICH SYSTÉMOV V PRIEMYSELNEJ PRAXI (12)

V tomto pokračovaní série článkov o vážení sa zameriame na kontrolné vyradovacie váhy (tzv. checkweigher), ktoré spájajú presun výrobkov po páse a kontrolu 100 % kusov produkcie počas výroby. V článku rozoberieme kontrolné vyradovacie váhy zaradené do výrobných liniek, ich prínos pre výrobu a možnosti spojenia s inými druhmi kontroly výrobkov.

Kontrolné vyradovacie váhy

Systémy kontrolných vyradovacích váh sú na trhu cca 30 rokov. Ich vývoj napreduje míľovými krokmi. Sú to sofistikované riešenia pre rôzne aplikácie vo výrobe. Uplatnenie tzv. vyradovačiek je predovšetkým v potravinárstve a farmácii. Výrobcovia však posunuli tento princíp kontroly výroby do oveľa širšieho spektra priemyslu, kde sa produkt pohybuje po dopravníku, vrátane strojárstva, chémie či stavebnej výroby. Produkty, ktoré sa prostredníctvom týchto zariadení kontrolujú, môžu mať len zopár mikrogramov alebo aj desiatky či stovky kilogramov.



Obr. 58 Vyradovacia váha pre rýchlosť až 650 ks/min.

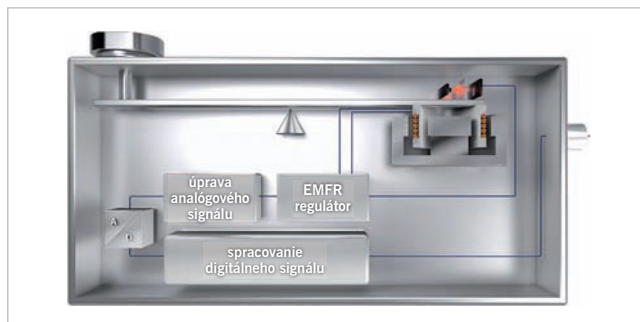
Primárnou úlohou checkweigherov je predchádzanie nedostatočnému plneniu alebo naopak preplňovaniu, aby bola zabezpečená ochrana výrobnej značky, udržanie kvality a zníženie nákladov vďaka eliminácii „nepodarkov“. Akékoľvek nesprávne, neúplné či poškodené výrobky sú vyradené z výrobného pásu, čím je zabezpečená 100 % kontrola kvality produkcie. Kontrolná váha je často spojená so zariadeniami pred ňou a za ňou, ako sú napríklad plniace alebo dávkovacie stroje. Checkweigher ich dokáže kontrolovať a upravovať ich nastavenia podľa potreby výroby. Pokiaľ cez váhu prejde viacero výrobkov s nesprávnou hmotnosťou, váha upraví dávkovanie, aby nevznikali chybné balenia. Môže tiež poslať signály na triediace prvky linky a podľa zadaných parametrov rozdeľovať produkty do rôznych hmotnostných kategórií.



Obr. 59 Vyradovanie „zlých“ výrobkov

Vyspelejšie kontrolné vyradovacie váhy využívajú na snímanie záťaž technológiu EMFR – Electro-Magnetic Force Resonantion. Klasický spôsob váženia pomocou tenzometrických snímačov má svoje obmedzenia v presnosti aj rýchlosti merania. Výhodou EMFR je mimoriadne krátky čas ustálenia, čo je dôležité pre presnosť merania hmotnosti pri dynamických aplikáciách, kde je rýchlosť dopravníkového pásu vysoká.

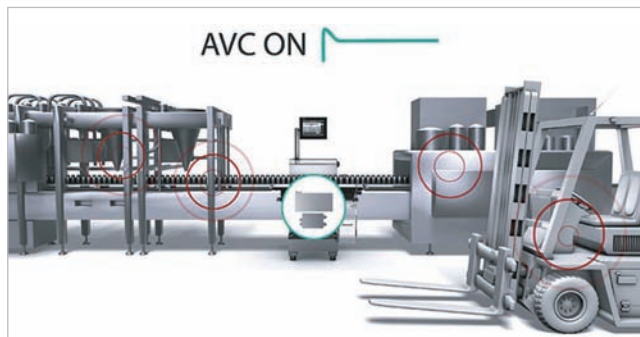
Základný princíp váženia s využitím EMFR možno prirovnávať k rovnoramennej váhe. Bremeno pôsobí na jednom konci páky a to spôsobí, že cievka pripevnená na opačnom konci sa začne pohybovať v magnetickom poli. Systém optickej detekcie polohy vníma aj to najmenšie vychýlenie a signalizuje ho veľmi presnému polohovému regulátoru. Ten upraví prúd cievky tak, aby sa vážiaca páka dostala do rovnovážnej polohy. Tento prúd sa meria pomocou odporu a ďalej



Obr. 60 EMFR – vážiaca bunka na rýchle a presné váženie

sa spracúva v mikroprocesorovom systéme pre priamy výstup ako digitálna hmotnosť.

Prostredie výroby sa spája s prítomnosťou rôznych vzruchov a vibrácií z okolia, ktoré majú na meranie zásadný vplyv. Preto výrobcovia kontrolných vyradovacích váh zaradili do svojho dizajnu aj antivibračné prvky, ktoré tieto vplyvy eliminujú. Systém AVC (Anti Vibration Compensation) dopĺňa technológiu EMFR. Jeho úlohou je filtrovať interferencie z prostredia, ako sú napríklad vibrácie iných strojov v blízkosti váhy alebo prejazd vysokozdvížných vozíkov.



Obr. 61 AVC – systém na kompenzáciu rušivých vplyvov vibrácie z prostredia



a) používateľsky príjemné prostredie



b) prehľadné grafické zobrazenie strednej hodnoty



c) široké spektrum štatistických funkcií

Obr. 62 Možnosti vizualizácie informácií

Významnou funkciou vyradovačiek je aj zber výrobných dát a ich spracovanie do štatistických výstupov. Softvéry umožňujú nastavenie rôznych limitov pre rôzne produkty, sledovanie reálnej hmotnosti výrobkov, štatistiky pre spotrebiteľsky balené výrobky, podklady na vyhodnotenie produkcie a podobne.

Kontrolné vyradovacie systémy majú široké možnosti využitia. Sú postavené na modulárnych konštrukciách, čo im umožňuje veľkú variabilitu vyhotovenia a prídavných zariadení. V súčasnosti sa checkweigher často kombinuje s inými detekčnými zariadeniami, ako sú detektory kovov, röntgeny či špeciálne kontrolné systémy TQS (Traceable Quality System) pre farmaceutický priemysel. Inšpekčné zostavy sú tak schopné detegovať nežiaduce telesá vo výrobkoch, kontrolovať správne umiestnenie produktu v obale alebo zisťovať chýbajúce položky.



Obr. 63 Kombinácia vyradovacej váhy a RTG



Obr. 64 Kombinácia kontrolnej váhy a detektoru kovov



Obr. 65 Vyhodenie washdown s IP69K

Pre zostavu kontrolnej vyradovacej váhy je určujúci predovšetkým vyrábaný produkt a prostredie, v ktorom bude váha umiestnená. Od toho závisia vlastnosti váhy a parametre, ako sú rýchlosť dopravníka, požadovaná presnosť, spôsob vyradovania, dĺžka a šírka dopravníkov, prechody medzi nimi, krytie proti vode a prachu a mnoho ďalších. Rýchlosť dopravníkov, s ktorými vedú najmodernejšie váhy pracovať, je až 650 ks/min. Aplikácie vo farmaceutickom priemysle často vyžadujú presnosť na miligramy a rýchlosť okolo 550 ks/min. Špičkové vyradovacie váhy dokážu riešiť aj takéto zložité zadania. V chemickom priemysle sú presnosť a čisté okolie veľmi dôležité, či ide o výrobu kozmetiky alebo čistiacich prostriedkov. Okrem toho sa však medzi požiadavky na technológiu pripája aj riziko výbuchu či požiaru, čistenie špeciálnymi látkami a podobne.

Potravinárska výroba je veľmi špecifická nutnosťou dodržiavania vysokých hygienických kritérií. V súčasnosti existujú riešenia označované ako washdown s krytím IP69K. Toto krytie zaručuje bezpečné umývanie a údržbu kontrolnej váhy prostredníctvom vysokého tlaku vody. Kontrolné váhy s takýmto krytím majú uplatnenie hlavne v potravinárskom priemysle, kde sa pracuje s otvorenými produktmi.

Kontrolné vyradovacie váhy sú dôležitou súčasťou výrobných procesov. Pomáhajú udržiavať kvalitu, znižovať počet nesprávnych výrobkov, včas upravovať nastavenia dávkovacích zariadení, správne triediť a klasifikovať produkty a spracúvať výrobné dáta. Dodávajú sa vo vyhotoveniach pre suché prevádzky aj pre náročné potravinárske výroby typické vysokými hygienickými štandardmi. Sú prepojitelné s ďalšími inšpekčnými systémami, aby spolu tvorili komplex na detekciu nežiaducich kontaminantov, nesprávnych balení či chybné nadávkovaných výrobkov.

Pokračovanie seriálu.

Únia váharov SR

Katarína Surmíková Tatranská, MBA
Mgr. Lukáš Krásny
Libra spol. s r.o.

**DOSTAŇTE SA K
NÍM RÝCHLO 24/7.
DOSTUPNÉ AJ
VO VEĽKÝCH
MNOŽSTVÁCH.**

Indukčné snímače pre všetky úlohy v automatizácii

Od M5 po M30 alebo s kvádrom. Spínanie a meranie pre všetky podmienky okolia, zahŕňajúc Faktor 1. Len jeden z viac ako 30 000 Balluff produktov overenej kvality. Opýtajte sa nášho obchodného zástupcu alebo sa informujte online.



BALLUFF



B innovating automation



CHYTRÉ ZARIADENIA V PRIEMYSLE (11)

V predchádzajúcich článkoch tejto série sme opísali viacero prípadov, keď získavame alebo môžeme získavať rôzne dáta s rôznou frekvenciou, obsahom a z rôznych prostredí. Spracovanie týchto dát v priemysle aj mimo neho je v súčasnosti mimoriadne dôležitou úlohou. Dôvodom je predovšetkým možná pridaná hodnota, ktorú dáta nesú v podobe informácií a neskôr v podobe znalostí.

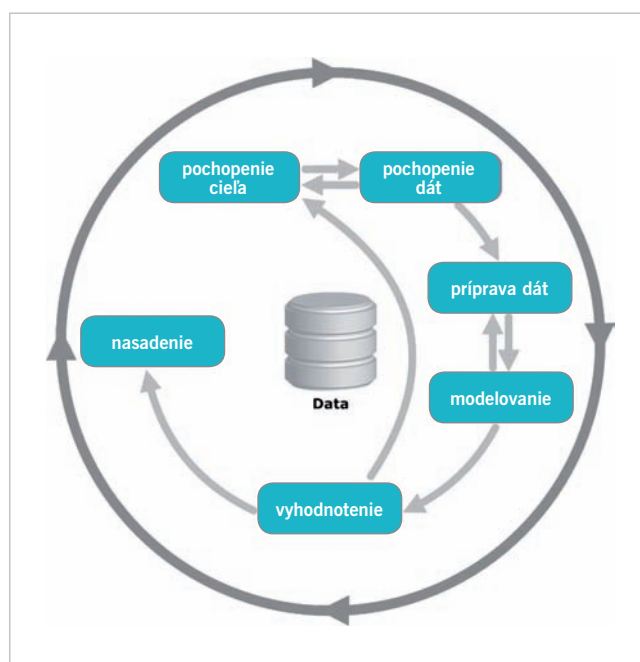
Spracovanie senzorických dát s cieľom získavania znalostí

Slovné spojenie big data je známe veľmi pravdepodobne už aj laickej verejnosti. Práve kontinuálne monitorovanie stavu rôznych systémov počas ich činnosti či akcií používateľov a rôznych udalostí generuje za pomerne krátky čas obrovské objemy dát, z ktorých možno neskôr riešiť úlohy prediktívneho dolovania. Použitím metód strojového učenia sa generuje prediktívny model, ktorého nasadenie v praxi znamená naučiť systém alebo podporný systém reagovať na udalosti získané z jeho vlastnej prevádzky relatívne autonómne. Druhou častou možnosťou je ponúknuť operátorovi tzv. systém na podporu rozhodovania, ktorý len poskytuje kontextuálne informácie a odporúča akcie, ale nevykonáva ich autonómne. Celý proces zastrešujúci spracovanie, analýzu, dolovanie a nasadenie sa nazýva objavovanie znalostí.

Metodológia

Najčastejšie používanou metodológiou na objavovanie znalostí je Cross-industry standard process for data mining známa pod skratkou CRISP-DM (obr. 20). CRISP-DM predstavuje iteratívny proces, ktorý nasadzuje znalosti do reálneho používania s ohľadom na cieľ a charakter dát.

Prvou fázou je pochopenie cieľa, čo znamená, že je nutné špecifikovať a pochopiť, aká je úloha, ktorú chceme pomocou metód



Obr. 20 Metodológia CRISP-DM

dolovania riešiť a zároveň špecifikovať jej typ. Predovšetkým teda či ide o klasifikáciu alebo predikciu. Klasifikácia „zatrieďuje“ príklady, resp. udalosti do konečného počtu vopred definovaných skupín, tzv. tried, ktoré majú svoje pomenovanie. Cieľový atribút je preto nominálny. Na druhej strane predikcia odhaduje hodnoty numerického atribútu v budúcnosti. Výsledkom by preto malo byť jednak určenie úlohy dolovania, jednak pochopenie problému príjemcu (zákazníka).

Pochopenie dát (data understanding)

Ide o druhú fázu metodológie CRISP-DM, v ktorej je úlohou pochopiť význam jednotlivých atribútov, analyzovať, v akom stave sa dáta nachádzajú, t. j. napr. aká je vzájomná vyváženosť početností jednotlivých klasifikačných tried (napr. pomocou histogramu), určiť štatistické rozdelenie atribútov, resp. vytvoriť kontingenčnú tabuľku či vykonať korelačnú analýzu. Základné metódy opisnej štatistiky nám môžu pomôcť lepšie pochopiť vzťahy medzi atribútmi a charakter skúmaných dát. Zároveň tak umožňujú odhaliť nechcené väzby, napr. v podobe dvoch a viac navzájom odvodených atribútov. Výsledkom je rozhodnutie, či sú dáta dostatočne dobré (objemom, vyváženosťou, úplnosťou atď.) na ďalšie odhalenie nutných krokov pri ich spracovaní.

Príprava dát (data preparation)

Na základe informácií získaných z opisnej štatistiky vykonanej v predchádzajúcej fáze možno počas fázy prípravy dát realizovať ich úpravu do podoby vhodnej na modelovanie. Ide napríklad o generalizáciu a filtráciu atribútov, doplnenie (resp. odvodenie) chýbajúcich hodnôt, transformáciu a výber dát, vyvažovanie vzorky a pod. Príprava dát by spolu s ich pochopením mala zaberať väčšinu času pri objavovaní znalostí, nakoľko zlé pochopenie alebo nesprávne pripravené dáta do veľkej miery ovplyvňujú vhodnosť vstupu do fázy modelovania. Treba poznamenať, že príprava dát sa často vykonáva opakovane a obvykle prináša najväčšie rozdiely vo výsledkoch modelovania (pozitívne aj negatívne).

Modelovanie

Ide o fázu, kde sa na pripravené dáta aplikuje vybraný algoritmus alebo množina algoritmov dolovania. Pri štandardných algoritmoch prediktívneho dolovania ide o tzv. učenie s učiteľom, čo znamená, že sa celý dátový súbor delí na dve množiny (trénovaciu a testovaciu). Trénovacia množina je tvorená väčšinou 30 % záznamov (príkladov) z dátového súboru, ktoré zároveň obsahujú cieľový atribút a jeho hodnoty. Slúži na „trénovanie“ modelu, teda algoritmus si v nejakej podobe (napr. pravdepodobnostný strom, zoznam pravidiel) uchová vzťahy medzi cieľovým a ostatnými atribútmi. Obvykle je na tých istých dátach spustených viac rôznych modelov podľa charakteru dát, vyhodnotí sa úspešnosť a určí sa algoritmus, pomocou ktorého bol vytvorený najúspešnejší prediktívny model. Pri modelovaní môže dôjsť k tzv. preučeniu, čiže model je príliš fixovaný na dáta z trénovacej množiny. To znamená, že na testovacej množine dosahuje slabé výsledky. K preučeniu najčastejšie dochádza v prípade použitia trénovacej množiny s malým počtom príkladov, resp. pri prívelkom počte opakovaní cyklov učenia.

Vyhodnotenie

Testovacia množina na rozdiel od trénovacej slúži na vyhodnotenie procesu učenia, pretože neobsahuje cieľový atribút a jeho hodnoty. Úlohou natrénovaného modelu je predikovať výsledné hodnoty cieľového atribútu v trénovacej množine. Týmto spôsobom zistíme chybovosť modelu, pričom napr. pri binárnej klasifikácii vieme vyhodnotiť dva typy chýb:

- objekt patrí do triedy A, ale bol klasifikovaný do triedy B,
- objekt patrí do triedy B, ale bol klasifikovaný do triedy A.

Podobne vieme vyhodnotiť aj správnosť modelu pre jednotlivé triedy, teda do akej miery je model schopný klasifikovať objekty triedy A a triedy B. V prípade predikcie počítame rozdiel – chybu odhadu od skutočného stavu rôznymi metrikami (najčastejšie stredná

absolútna chyba – MAE alebo stredná absolútna percentuálna chyba – MAPE).

Ak výsledky modelov nie sú postačujúce, treba sa znovu zamyslieť nad celým procesom od pochopenia a prehodnotiť predošlé prístupy a možnosti, ako spresniť model, ak je to možné.

Nasadenie

Pod nasadením rozumieme použitie modelu v reálnom systéme pri vykonávaní úloh. Ak model prestane plniť svoju úlohu, resp. jeho presnosť sa časom znižuje, treba ho pretrénovať, čo znamená zopakovať fázu modelu CRISP-DM. Nasadenie možno z hľadiska aktivity systému realizovať dvojako. Ako systém na podporu rozhodovania je úloha znalostí viac-menej pasívna, teda v podobe odporúčaní podporuje rozhodovací proces. Na druhej strane možno model nasadiť v aktívnej podobe, kde autonómne vykonáva akcie na základe výsledkov klasifikácie/predikcie.

Záver

V tomto článku sme opísali dôležitosť dát z pohľadu získavania nových znalostí. V kontexte metodológie CRISP-DM sme predstavili proces, ktorým dáta musia prejsť na to, aby bolo možné znalosti implementovať v podobe systémov na podporu rozhodovania alebo systémov, ktoré budú autonómne reagovať na rôzne udalosti. Práve senzorké dáta sú najčastejším zdrojom na získavanie znalostí.

Zdroje

- [1] Babič, F. – Olejár, J. – Pella, Z. – Paralič, J.: Predictive and descriptive analysis for heart disease diagnosis. In: Annals of Computer Science and Information Systems: Federated Conference on Computer Science and Information Systems 2017. Varšava: Polskie Towarzystwo Informatyczne, 2017, vol. 11, p. 155 – 163. ISBN 978-83-946253-7-5.
- [2] Sabanovic, S. – Majnaric Trtica, L. – Babič, F. – Vadovský, M. – Paralič, J. – Vcev, A. – Holzinger, A.: Metabolic syndrome in hypertensive women in the age of menopause: a case study on data from general practice electronic health records. In: BMC Medical Informatics and Decision Making, 2018, vol. 18, no. 1, p. 1 – 24. ISSN 1472-6947.
- [3] Muchová, M.: Data analysis in logistics company. In: SCYR 2018. Košice: TU 2018, s. 73 – 74. ISBN 978-80-553-2972-7.
- [4] Sarnovský, M. – Bednár, P.: Projekt MONSOON – návrh platformy pre analýzu veľkých dát v priemysle. In: Data a znalosti. Plzeň: Západočeská univerzita v Plzni 2017, s. 93 – 97. ISBN 978-80-261-0720-0.

Podakovanie

Táto séria článkov vznikla vďaka realizácii projektov podporených Kultúrno-edukačnou grantovou agentúrou Ministerstva školstva, vedy, výskumu a športu SR a Slovenskej akadémie vied pod číslom 05TUKE-4/2017 a Agentúrou na podporu výskumu a vývoja na základe zmluvy č. APVV-16-0213.

Ing. Pavol Šatala
pavol.satata@tuke.sk

Ing. Vladimír Gašpar, PhD.
vladimir.gaspar@tuke.sk

doc. Ing. Peter Butka, PhD.
peter.butka@tuke.sk

Technická univerzita v Košiciach
Fakulta elektrotechniky a informatiky
Katedra kybernetiky a umelej inteligencie
– Oddelenie hospodárskej informatiky
Laboratórium chytrých technológií
Vysokoškolská 4, 042 00 Košice
<http://kkui.fei.tuke.sk/chi/smart>

PRIMÁRNÍ REGULACE FREKVENCE A NAPĚTÍ POMOCÍ DVOU FOTOVOLTAICKÝCH SYSTÉMŮ

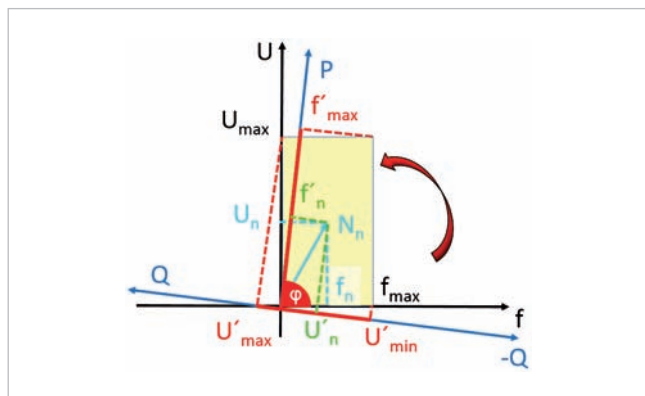
V přenosových a distribučních soustavách je velmi důležité udržet hodnoty frekvence a napětí v povolených mezích. Regulaci těchto veličin pomocí primární regulace je vhodné aplikovat i v mikrosítích. Tento článek se zabývá analýzou virtuálních metod využitelných pro regulaci provozu ostrovních mikrosít. V návaznosti na naše předchozí studie je hlavním cílem tohoto článku vyhodnocení toho, zda lze v ostrovní mikrosíti na hladině nízkého napětí přerozdělovat požadované zatížení mezi jednotlivé decentralizované zdroje analogickým způsobem, jakým je to prováděno v rámci přenosové soustavy.

Z výsledků uvedených v [1] vyplývá, že pokud jsou v ostrovní mikrosíti jedinými zdroji elektrické energie fotovoltaické elektrárny (FVE) s konstantním výkonem bez možnosti jejich regulace a s připojeným akumulacním zařízením, pak není potřeba regulovat frekvenci, ale pouze napětí. V případě změny zatížení může v místě připojení zátěže dojít k poklesu či vzrůstu napětí mimo dovolenou mez. Na základě této skutečnosti a předchozích výsledků byl v programu MATLAB Simulink sestaven jednoduchý model mikrosítě s dvěma identickými FVE, kde každá obsahuje IGBT střídač, regulační obvod, LC filtr a akumulacní zařízení.

Jelikož je mikrosíť na hladině nízkého napětí, kde reaktance vedení je nižší než rezistance ($X \ll R$), tak je možné hodnoty napětí (U) a frekvence (f) regulovat prostřednictvím tzv. virtuálních metod. Hodnota napětí je v tomto případě ovlivněna více bilancí činného (P) než jalového výkonu (Q). [2], [3], [4] V sestaveném obvodu primární regulace je využita metoda virtuální frekvence a napětí ($U' - f'$) a metoda virtuálního činného a jalového výkonu ($P' - Q'$). Celý model je spolu s aplikovanými virtuálními metodami detailněji popsán v [1].

Regulace pomocí dvou FVE

Správnost námi upravené metody $U' - f'$ je ověřena na dvou simulovaných modelech ostrovních mikrosít. V první řešené variantě jde o model sítě s otevřeným vedením s několika odběry. Ve druhém případě je mikrosíť tvořena vedením napájeným ze dvou stran. Změna zatížení je v obou případech simulována připojením či odpojením zátěže. Shodnými parametry obou modelů jsou indukčnost a kapacita LC filtru 17 mH a 15 μ F, reaktance vedení 0,069 Ω /km, rezistance vedení 0,258 Ω /km, jmenovitá hodnota



Obr. 1 Princip navržené metody $U' - f'$

napětí (U_n) za LC filtrem 230 V, dovolená odchylka napětí $\pm 10\%$ U_n a frekvence ± 2 Hz.

Náš návrh zjednodušení metody $U' - f'$ je popsán v [1]. Její princip lze vysvětlit pomocí obr. 1. Její podstatou je otočení os f a U o úhel φ tak, aby jejich nová poloha odpovídala jejich umístění v sítích velmi vysokého napětí, kde $X \gg R$. Osa virtuální frekvence (f') je pak rovnoběžná s osou Q a naopak osa virtuálního napětí (U') je rovnoběžná s osou P . Hodnoty virtuálních veličin se získají z transformační matice T , viz rovnice (1).

$$\begin{bmatrix} f' \\ U' \end{bmatrix} = T \begin{bmatrix} f \\ U \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \cos \varphi & \sin \varphi \\ -\sin \varphi & \cos \varphi \end{bmatrix} \begin{bmatrix} f \\ U \end{bmatrix} \quad (1)$$

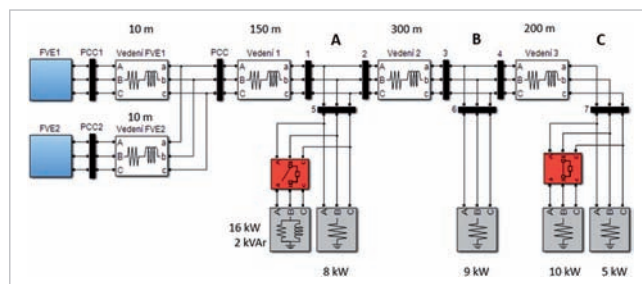
Výsledné rovnice virtuálních frekvenčních $P = f(f')$ a napěťových $Q = f(U')$ statických charakteristik jsou poté definovány vztahy (2) a (3), kde k_p a k_q jsou koeficienty statických charakteristik, Z je impedance vedení a index „n“ označuje jmenovité hodnoty daných veličin.

$$f - f_n = k_p \frac{Z}{X} (P_n - P) + \frac{R}{X} (U_n - U) \quad (2)$$

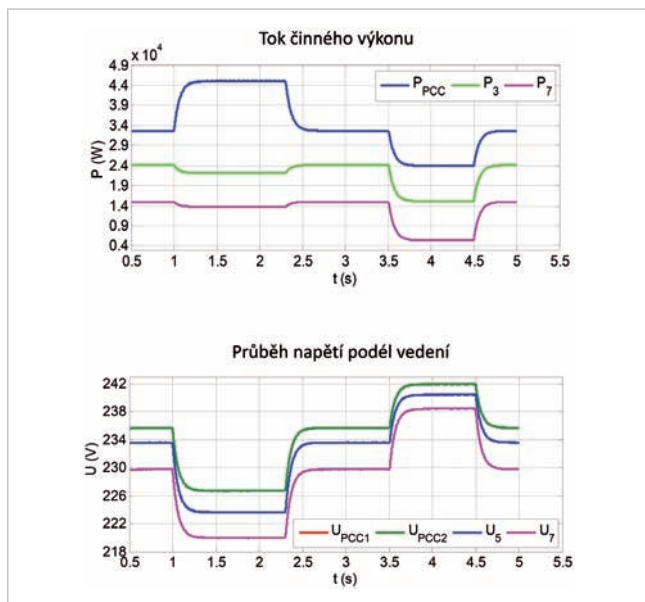
$$U - U_n = k_q \frac{Z}{X} (Q_n - Q) + \frac{R}{X} (f - f_n) \quad (3)$$

Otevřené vedení napájené ze dvou paralelních FVE

Schéma mikrosítě s otevřeným vedením a s několika odběry napájenými paralelně spolupracujícími zdroji je vidět na obr. 2. Fotovoltaické elektrárny FVE1 a FVE2 mají stejný jmenovitý výkon 16,05 kW a maximální výkon 32,1 kW, tj. mají shodné koeficienty statických charakteristik $k_p = 1,4$ mHz/VA a $k_q = 0,15$ mV/VA. Zátěž má jmenovitý příkon 32 kW. Ostatní parametry modelu jsou uvedeny na obr. 2.



Obr. 2 Model sítě napájené paralelně spolupracujícími FVE



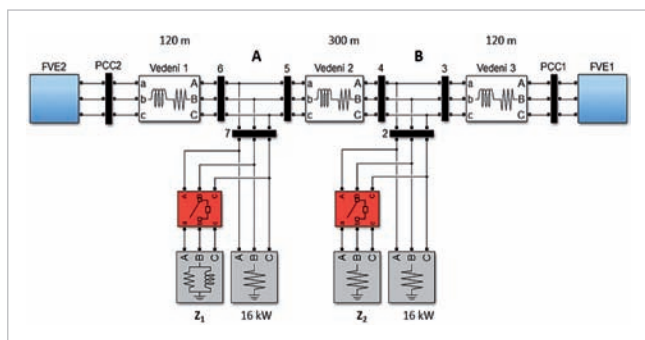
Obr. 3 Průběh naměřeného činného výkonu a napětí podél vedení

Funkčnost regulačního obvodu střídače je ověřena dvěma simulacemi změn zatížení. Při první změně zatížení v čase $t_1 = 1$ s až $t_2 = 2,3$ s došlo ke zvýšení odebraného výkonu v přípojném bodě „A“ o 16 kW a 2 kVar. Během druhé změny zatížení od $t_3 = 3,5$ s do $t_4 = 4,5$ s byly na konci vedení odpojeny spotřebiče o příkonu 10 kW. Protože oba zdroje mají stejný jmenovitý výkon i regulační rozsah změna zatížení se mezi ně rozdělila rovnoměrně. A to přesně tak, jak se předpokládá u dvou paralelně spolupracujících zdrojů, které mají stejné koeficienty statických charakteristik. Z výsledků uvedených na obr. 3 v grafech přenášeného činného výkonu a napětí, je vidět, že navržený regulační obvod pracuje správně. Označení průběhu veličin v těchto grafech odpovídá místům jejich měření zakresleným na obr. 2. Hodnota činného výkonu v místě připojení obou zdrojů P_{PCC} je naměřena správně dvakrát větší než hodnota okamžitého výkonu jedné FVE. Z modré křivky výkonu P_{PCC} je zřejmé, jak během první změny zatížení výkon v bodě PCC vzrostl, protože se zvýšilo zatížení v místě „A“. Současně z fialového a zeleného průběhu výkonu v místě „B“ a „C“ je naopak vidět pokles P odpovídající stavu mikrosítě po primární regulaci. V druhém řešeném případě při odpojení zátěže na konci vedení se primární regulací snížil výkon obou zdrojů i celkový přenášený výkon.

Velikosti napětí podél vedení odpovídají změnám činného výkonu, viz obr. 3. Protože jsou oba zdroje stejné, napětí U_{PCC1} a U_{PCC2} naměřená v místech PCC1 a PCC2 se rovnají. Z porovnání napětí U_{PCC1} (U_{PCC2}) s napětími U_5 a U_7 je patrné, jak se zvyšujícím se množstvím přenášeného výkonu roste úbytek napětí na vedení.

Vedení napájené FVE ze dvou stran

Model ostrovní mikrosítě, ve kterém jsou vedení a zátěže napájené FVE ze dvou stran, je zobrazen na obr. 4. Mikrosítě je vytvořena rovněž jako v předchozím modelu ze dvou identických fotovoltaických systémů, ze tří různých dlouhých vedení a dvou odběrných míst „A“ a „B“. Jelikož FVE mají stejnou statickou charakteristiku a oba



Obr. 4 Model sítě napájené FVE ze dvou stran

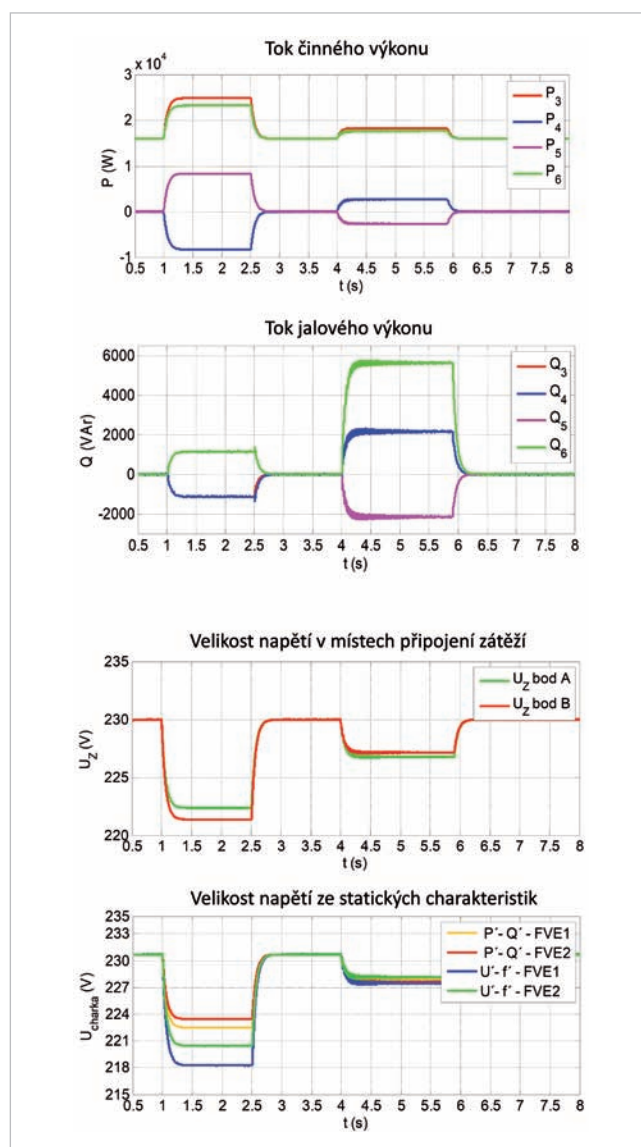
kabely mezi nimi a nejbližší připojenou zátěží jsou stejně dlouhé 120 m, při jmenovitém zatížení neteče prostředním úsekem vedení označeným jako „Vedení 2“ žádný proud. V tomto případě mikrosítě zahrnuje vedení s rovnoměrným odběrem a napájecí proudy a výkony jsou rovnoměrně rozděleny mezi oba dva zdroje.

U tohoto modelu byla činnost bloku primární regulace ověřena pro obě řešené virtuální metody připojením zatížení Z_1 a Z_2 . Na základě výsledků a analýz, které jsou shrnuty v [1], lze konstatovat, že primární regulace f a U pomocí obou virtuálních metod je úspěšná. Výsledné průběhy veličin jsou velmi podobné, proto jsou v následující části článku uvedeny pouze grafy z analýzy metody $P' - Q'$.

Výsledky simulace modelu sítě napájené FVE ze dvou stran

Jmenovitý stav je simulován do $t_1 = 1$ s, v období $t_2 = 2,5$ s až $t_3 = 4$ s a pak dále od $t_4 = 5,9$ s. Z grafů na obr. 5 je vidět, že v těchto intervalech je u obou zdrojů tok činného P_{PCC} a jalového Q_{PCC} výkonu stejný a v úseku vedení mezi body 4 a 5 je zdánlivý výkon nulový. Na přípojnících 3 a 4 se měří výkony ve směru od FVE1 k FVE2 a na přípojnících 5 a 6 ve směru opačném.

Při první změně zatížení v čase $t_1 = 1$ s až $t_2 = 2,5$ s se zvýší výkon v bodě „B“ o 20 kW a během druhé změny od $t_3 = 4$ s do $t_4 = 5,9$ s vzroste výkon zatížení v bodě „A“ o 5 kW a 8 kVar. Protože jsou koeficienty statických charakteristik obou zdrojů shodné, změna zatížení se rozdělí mezi zdroje rovnoměrně. S ohledem na impedanci vedení se na vyrovnání výkonové bilance více podílí zdroj umístěný blíže k místu většího odběru elektrické energie, tzn.



Obr. 5 Průběh naměřených veličin

při první změně zatížení je to FVE1, viz červený průběh P_3 dosahující přibližně hodnoty 25 kW.

Grafy jalového výkonu ukazují, jak při první změně zatížení poklesne napětí u FVE1 vzroste tok Q od FVE2 směrem k FVE1. Během druhé změny zatížení dodává FVE2 více Q než FVE1, protože je blíže k místu odběru. Vlivem vyššího napětí v místě PCC1 a díky závislosti mezi P a Q , viz statické charakteristiky (2) a (3), dodává během druhé změny zatížení FVE1 o něco víc P než FVE2, viz obr. 5. Díky sestavenému regulačnímu obvodu primární regulace neklesne napětí v obou místech zatížení U_z pod nejnižší povolenou hodnotu 207 V.

Na obr. 5 v posledním grafu je vidět porovnání hodnot napětí ze statických napěťových charakteristik ($U_{charika}$) obou řešených virtuálních metod. Je zřejmé, že výsledky jsou při jmenovitém zatížení shodné. Detailnější analýzu porovnání těchto metod lze nalézt v [1].

Závěr

Všechny získané výsledky ze simulací ukazují, že primární regulace je velmi důležitá i u decentralizované výroby v ostrovních mikrosítích. Navržené regulační obvody pracují správně a zdroje si přerozdělují přírůstek zatížení přesně dle koeficientů statických charakteristik bez ohledu na použitou virtuální metodu. Vzhledem k velikosti impedance vedení mají zdroje umístěné blíže k místu většího zatížení větší výkon než vzdálenější decentralizovaný zdroj. V případě, že je vedení napájené ze dvou stran, lze vidět, jak úbytek napětí na vedení ovlivní primární regulaci, viz průběh činného výkonu během druhé změny zatížení na obr. 5.

Z výše uvedeného zhodnocení lze vyvodit závěr, že v ostrovní mikrosíti na hladině nízkého napětí se dá přerozdělovat požadované zatížení mezi jednotlivé zdroje analogickým způsobem, jakým je to činěno v rámci přenosové soustavy.

Poděkování

Tento článek byl podpořen projektem SGS-2018-023.

Literatura

[1] L. Raková, „Regulace frekvence a napětí v ostrovních mikrosítích s fotovoltaickými systémy“, Disertační práce (Ph.D.), Západočeská univerzita v Plzni, Fakulta elektrotechnická, Plzeň, 2016.

[2] Y. Li, Y. W. Li., „Virtual frequency-voltage frame control of inverter based low voltage microgrid“, In Electrical Power & Energy Conference (EPEC), 2009 IEEE, s. 1-6, 22-23 Oct. 2009.

[3] Y. Li, Y. W. Li., „Power management of inverter interfaced autonomous microgrid based on virtual frequency-voltage frame“, In 2011 IEEE Trans. on Smart Grid, vol. 2, no. 1, s. 30 – 40, March 2011. ISSN: 1949-3053.

[4] P. Kanakasabapathy, I. V. V. Rao, „Control strategy for inverter based micro-grid“, In Power and Energy Systems Conference: Towards Sustainable Energy, 2014, Bangalore, 2014, s. 1-6. ISBN: 978-1-4799-3421-8.

[5] E. Dvorský, P. Hejtmánková, L. Raková, „Primary voltage and frequency control by means of two photovoltaic systems“, In Proceedings of the 13th International Scientific Conference CPS 2018. Bratislava: Slovak University of Technology in Bratislava, 2018. s. 1-6. ISBN: 978-80-89983-01-8.

Emil Dvorský

dvorsky@kee.zcu.cz

Pavla Hejtmánková

hejtman@kee.zcu.cz

Lenka Raková

lencar@kee.zcu.cz

Fakulta elektrotechnická, Katedra elektroenergetiky a ekologie
Západočeská univerzita v Plzni

AVENTICS SA STAL SÚČASŤOU SPOLOČNOSTI EMERSON

Prevzatím spoločnosti Aventics si Emerson upevňuje svoje celosvetové postavenie v oblasti riešení automatizácie a riadenia procesov využívajúcich kvapalné médiá. Aventics patrí medzi globálnych lídrov v oblasti inteligentných pneumatických technológií, ktoré sú súčasťou strojných zariadení a automatizácie procesov.

Emerson je lídrom v automatizačných fluidných technológiách pre procesné a priemyselné aplikácie a Aventics výrazne rozširuje dosah spoločnosti na tomto rastúcom trhu. Nadväzuje na schopnosti a riešenia Emerson v kľúčových nespojitých a hybridných trhoch s automatizáciou vrátane potravinárskeho a nápojového priemyslu, obalov, montáže automobilov a zdravotníckych prístrojov. Rozšírená ponuka spoločnosti Emerson vytvára jedno z najširších portfólií riadenia tekutín a pneumatických zariadení, ktoré zahŕňajú snímanie a monitorovanie s cieľom zlepšenia dostupnosti a výkonu systémov, zvýšenia ich bezpečnosti a optimalizácie spotreby energie. Tieto technológie dopĺňajú rozsiahle inovácie a vedúce postavenie spoločnosti Emerson v oblasti zlepšovania prevádzok prostredníctvom digitalizácie, všadeprítomného snímania a monitorovania stavu podnikových technických prostriedkov.

„Teraz ponúkame najširšiu škálu produktov a riešení na automatizáciu procesov využívajúcich kvapalné médiá s bezkonkurenčnými dodacími podmienkami, spoľahlivosťou a výkonom. Vďaka skúsenostiam spoločnosti Aventics má spoločnosť Emerson všetky predpoklady byť najschopnejšou globálnou spoločnosťou v oblasti automatizačných technológií pre kvapaliny,“ povedal predseda a výkonný riaditeľ Emersonu David N. Farr. „Táto akvizícia prináša do rodiny Emerson ďalšie silné doplnkové technologické portfólio



vytvárajúce novú pridanú hodnotu pre našich zákazníkov a viac príležitostí pre rast,“ dodal.

So sídlom v nemeckom meste Laatzen má spoločnosť Aventics približne 2 100 zamestnancov na celom svete vrátane piatich výrobných závodov a tržieb za rok 2017 vo výške 425 miliónov USD. „Aventics prináša technológie, schopnosti a odborné znalosti, ktoré sú rozhodujúce pre digitalizáciu výroby vrátane prediktívnej údržby prostredníctvom integrovanej diagnostiky, čo je jedna z priorit aj pre našu obchodnú jednotku Automation Solutions,“ povedal Mike Train, výkonný prezident spoločnosti Emerson Automation Solutions.

www.emerson.com

INTELIGENTNÉ MERANIE A STMIEVANIE VO VEREJNOM OSVETLENÍ

Siete verejného osvetlenia sú v súčasnosti v každom meste a obci. Prevádzka verejného osvetlenia je výrazná položka v rozpočte miest a obcí. Je preto snaha optimalizovať prevádzku a najmä údržbové zásahy. Ich veľkosť závisí od veku siete, ale tiež od spôsobu prevádzky. V posledných rokoch bolo badať masívne inštalovanie inteligentných elektromerov aj v rozvážačoch verejného osvetlenia. Tento technologický posun sa však v mnohých prípadoch negatívne odzrkadlil na zvýšení prevádzkových nákladov.

Hlavným cieľom smart metering, resp. inteligentného merania je prevádzkovanie systému, kde sa informácie o spotrebe odosielať do centrály a následne sa spracúvajú. Vďaka tomu odpadá nutnosť manuálneho odčítavania hodnôt v teréne a je operatívnejší prístup k informáciám o spotrebe. Na Slovensku sa odberatelia s inteligentnými elektromermi rozdeľujú do kategórií podľa poskytovaných funkcionalít:

- základná – ročná spotreba ≥ 4 MWh a max. rezervovaná kapacita < 30 kW, resp. < 45 A,
- pokročilá – ročná spotreba ≥ 15 MWh a max. rezervovaná kapacita ≥ 30 kW, resp. ≥ 45 A,
- špeciálna – odberatelia s výrobou elektriny, nabíjacími stanicami elektromobilov, so zariadeniami s nepriaznivými vplyvmi na sústavu.

Na základe tohto rozdelenia musia byť zabezpečené predpísané funkcionality, napr. obojsmerná komunikácia medzi elektromerom a centrálou, spínanie taríf, registrácia neštandardných a poruchových udalostí, štvorkvadrantné meranie, diaľkové odpojenie odberateľa, výkonové obmedzenia, vyhodnocovanie účinníka a ďalšie.

Hlavná zmena pre prevádzkovateľov sietí verejného osvetlenia nastala v meraní a následne aj vo fakturovaní jalovej energie. Táto zmena nenastala skokovo a bez upozornenia odberateľa. Po nainštalovaní inteligentného merania bola informácia o nedodržiavaní účinníka niekoľko mesiacov odosielať na faktúre. Mnohí odberatelia si túto zmenu nevníšili alebo ju ignorovali do okamihu, keď začala byť spoplatňovaná (sankcionovaná). Len málokto odberateľia

urobili také organizačné a technické zásahy, aby napravili účinník. Často bolo nutné inštalovať kompenzátor jalovej energie, ktorého návratnosť závisela od platených sankcií. Vždy však nedodržanie účinníka predstavovalo nárast prevádzkových nákladov v podobe sankcií alebo doplnení kompenzátora.

Jalová energia v sieťach verejného osvetlenia

Na účinník v sieťach verejného osvetlenia má v najväčšej miere vplyv účinník svietidiel. Jalová energia káblových alebo vonkajších vedení je na hladine nn zanedbateľná. Zvyčajne je účinník kompenzovaný priamo v svietidle na hodnotu vyššiu ako 0,95. Pri bežnej prevádzke svietidiel sa vekom táto hodnota mení. Je to dôsledok degradácie kompenzačných kondenzátorov, resp. ich poškodenie. Ďalší výrazný vplyv má veľkosť napätia alebo zmena príkonu svietidla. V niektorých prípadoch môže byť nesprávny účinník aj dôsledkom nevhodného návrhu kompenzačného kondenzátora.

Problém s účinníkom sa objavuje aj pri LED svietidlách. Kvalita kompenzácie účinníka závisí hlavne od príkonu svietidla a od výrobcu.

Pre lepšie pochopenie problematiky jalového výkonu v sieťach verejného osvetlenia je v tab. 1 príklad hodnôt skutočného účinníka PF (power factor). Hodnoty boli merané v rozvážačoch napájajúcich svietidlá LED aj svietidlá s výbojovými zdrojmi. Z tabuľky je vidieť, že problematika jalového výkonu sa objavuje aj v rekonštruovaných sieťach s novými svietidlami. Z meraní tiež vyplynul problém s nerovnomerným účinníkom v jednotlivých fázach.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
PF L1	0,600	0,908	0,907	0,706	0,398	0,898	0,999	0,903	0,818	0,954	0,916	0,884	0,929	0,829		0,748	0,948	0,925	0,905	
PF L2	0,912	0,412	0,906		0,934	0,934		0,580	0,842	0,820	0,935	0,947	0,809	0,917		0,273	0,948	0,933	0,095	
PF L3		0,892	0,863		0,430	0,924	0,761	0,004	0,907	0,841	0,912	0,905	0,911		0,833		0,960	0,916	0,905	0,860
	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40
PF L1	0,955	0,838	0,870	0,831	0,754	0,691	0,771			0,872	0,920	0,956	0,926	0,959	0,539	0,691	0,926	0,774	0,850	0,960
PF L2		0,816	0,592	0,767		0,903	0,988	0,799	0,717	0,758		0,913	0,931	0,743	0,900	0,462	0,947	0,808	0,880	-
PF L3			0,887	0,739	0,770	0,872	0,994	0,940	0,658	0,837		0,854	0,926	0,964	0,942	0,127	0,871	0,315	0,860	0,890

Tab. 1 Hodnoty účinníka namerané na vzorke 40 RVO



Zmena parametrov LED svetidiel pri stmievaní

Stmievanie je typ regulácie, pomocou ktorej možno regulovať svetelný tok svetelných zdrojov a svetidiel. Táto regulácia sa používa vo verejnom osvetlení, priemysle aj domácnostiach. Stmievanie umožňuje prispôbienie osvetľovacej sústavy rôznym špecifickým požiadavkám a okolitým podmienkam, ako sú hustota premávky, dostupnosť denného svetla a podobne. Regulácia svetelného toku môže v závislosti od typu vplývať na elektrické parametre svetidiel, medzi ktoré patrí aj účinník.

Pre lepšie pochopenie zmien boli vykonané merania vybranej vzorky svetidiel. Merali sa tri LED svetidlá s rôznymi predradníkmi prístrojmi a príkonmi. Svetidlo 1 obsahovalo predradník s menovitým príkonom 18 W, svetidlo 2 predradník s menovitým príkonom 35 W a svetidlo 3 predradník s menovitým príkonom 100 W. Predradníky vo svetidlách 1 a 2 majú deklarovaný skutočný účinník 0,95. V prípade svetidla 3 je deklarovaný skutočný účinník $>0,96$ pri menovitom príkone. V predradníkoch svetidiel 1 a 2 je použitá pasívna korekcia účinníka, v predradníku svetidla 3 je použitá aktívna korekcia účinníka. Zaťaženie LED predradníka v svetidle 1 je 44 % menovitého príkonu, vo svetidle 2 je zaťaženie 85 % menovitého príkonu. Zaťaženie predradníka vo svetidle 3 je 97 % menovitého príkonu.

Elektrické parametre boli merané v rozsahu stmievania 10 až 100 % svetelného toku. Počas merania boli svetidlá napájané stabilizovaným striedavým zdrojom s menovitým napätím 230 V. Na každej úrovni stmievania boli vzorky stabilizované 15 minút. Namerané hodnoty činného, zdánlivého a jalového výkonu, skutočného účinníka a celkového harmonického skreslenia prúdu pri jednotlivých úrovniach stmievania sú uvedené v tab. 2 až 4.

Svetidlo 1					
Dimm [%]	S [VA]	P [W]	Q [Var]	PF [–]	THDi [%]
10					
20	6,32	1,60	6,12	0,250	16,56
30	7,40	2,43	6,98	0,328	21,06
40	7,99	3,14	7,35	0,390	21,57
50	8,55	3,91	7,61	0,456	18,49
60	8,95	4,58	7,68	0,513	15,86
70	9,46	5,52	7,67	0,584	13,91
80	9,85	6,43	7,59	0,654	12,15
90	10,56	7,25	7,43	0,693	10,81
100	10,90	8,04	7,35	0,737	10,09

Tab. 2 Namerané elektrické parametre svetidla 1

Z nameraných hodnôt je vidieť, že hodnota skutočného účinníka sa vplyvom stmievania znižuje. Pri svetidle 1 bola maximálna nameraná hodnota skutočného účinníka 0,737, čo bolo spôsobené menším zaťažením (44 % menovitého príkonu). Svetidlo 1 bolo stmievané v rozsahu 20 – 100 %, pretože použitý predradník neumožňoval nastaviť menší príkon ako 1,6 W. Pri úrovni stmievania 90 % bola pri svetidle 2 hodnota skutočného účinníka 0,944, čo je spôsobené opäť menším zaťažením použitého predradníka. Predradník 3 má udávaný skutočný účinník $>0,96$ pri menovitom príkone. Z nameraných hodnôt je zrejme, že použitím obvodov korekcie účinníka v danom LED predradníku možno korigovať hodnoty skutočného účinníka v širšom rozsahu stmievania 50 – 100 % nad úroveň 0,95.

Svetidlo 2					
Dimm [%]	S [VA]	P [W]	Q [Var]	PF [–]	THDi [%]
10	11,14	3,05	10,70	0,271	15,42
20	12,21	5,94	10,67	0,483	16,27
30	15,14	8,95	12,31	0,597	17,53
40	15,14	11,10	10,23	0,734	10,70
50	17,25	14,11	9,92	0,817	9,73
60	20,69	18,20	9,77	0,881	8,68
70	23,12	21,09	9,46	0,907	8,12
80	25,57	23,79	9,34	0,930	7,55
90	28,42	26,86	9,15	0,944	7,31
100	31,07	29,76	8,94	0,957	7,11

Tab. 3 Namerané elektrické parametre svetidla 2

Svetidlo 3					
Dimm [%]	S [VA]	P [W]	Q [Var]	PF [–]	THDi [%]
10	23,98	9,88	21,76	0,413	86,70
20	41,15	18,63	36,64	0,453	87,65
30	32,85	30,14	13,06	0,917	24,35
40	41,06	38,82	13,47	0,945	21,35
50	49,86	47,82	13,91	0,960	18,44
60	59,56	57,80	14,37	0,970	15,86
70	68,86	67,22	14,83	0,977	13,86
80	78,70	77,14	15,59	0,980	12,77
90	89,44	87,92	16,42	0,983	11,75
100	98,69	97,19	17,10	0,985	10,98

Tab. 4 Namerané elektrické parametre svetidla 3

Záver

Verejné osvetlenie je v súčasnosti projektované a prevádzkované tak, aby spĺňalo normatívne požiadavky. Často sa však stáva, že komunikácia je osvetľovaná aj v čase, keď sa na nej nikto nenachádza. Niektoré komunikácie sú osvetľované viac ako polovicu času bez využitia, čo predstavuje potenciál úspor. Nakoľko adaptívne osvetlenie je pomerne nová technológia, je nutné zodpovedne pristupovať k jej riešeniu, aby nevznikli rýchle a nedôsledné riešenia. Pozitívne je, že vznikajú prvé pilotné projekty, ktoré umožnia projektantom poskytnúť praktické informácie a prevádzkovateľom skúsenosti, aby vedeli, čo od novej technológie očakávať, nakoľko inovatívnosť tejto technológie vzbudzuje v samosprávach obavy o spoľahlivosť tohto riešenia.

Tento príspevok vznikol s podporou Vedeckej grantovej agentúry Ministerstva školstva, vedy, výskumu a športu Slovenskej republiky na základe zmluvy VEGA 1/0640/17 Sebestačné inteligentné siete a regióny a ich začlenenie do existujúcej elektrizačnej sústavy.

Literatúra

[1] STN EN 13201-5 Osvetlenie pozemných komunikácií. Časť 5: Ukazovatele energetickej účinnosti.

[2] Schröder, Smart Control for Efficient Lighting

[3] CIE 115: Lighting of Roads for motor and Pedestrian Traffic, 2010

[4] Skoda, J. – Baxant, P.: The reduction in electricity consumption through proper lighting. In: Proc. > EPE – Electric Power Engineering 2009. Brno: University of Technology.

[5] Sokansky, K. – Novak, T.: Energy savings in public lighting. In: Przegląd Elektrotechniczny, 2008, 84(8), pp. 72 – 74.

Ing. Peter Janiga, PhD.
peter.janiga@stuba.sk

doc. Ing. Dionýz Gašparovský, PhD.
dionyz.gasparovsky@stuba.sk

Ing. Lukas Lipnický
lukas.lipnický@stuba.sk

Fakulta elektrotechniky a informatiky
Slovenská technická univerzita v Bratislave

Smart Grids – VPLYV NA EXISTUJÚCU ELEKTRIZAČNÚ SÚSTAVU (2)

V prvej časti seriálu sme sa venovali analýze vplyvu inteligentných siet ako sebestačných regiónov na reguláciu napätia a napäťovú stabilitu, pričom sme uviedli rôzne scenáre vývoja a tiež vplyv odstavenia zdrojov v prenosovej sústave na reguláciu napätia. Okrem toho sme opísali aj vplyv sebestačných regiónov na napäťovú stabilitu prenosovej sústavy.

Analýza vplyvu Smart Grids na stabilitu veľkých generátorov

Statická stabilita synchrónneho generátora

Prevádzka synchrónneho generátora je daná PQ diagramom. Hranice PQ diagramu sú dané nasledujúcimi limitmi:

- statorový prúd,
- rotorový prúd,
- výkon turbíny,
- statická stabilita generátora (v oblasti podbudenia generátora),
- maximálne a minimálne napätie na svorkách.

Analýza vplyvu veľkosti skratového výkonu v PS (ktorého zníženie predpokladáme pri rozvoji Smart Grids) na statickú stabilitu bola realizovaná pre synchrónne generátory: 250 MVA a 1 600 MVA. Analýza je zameraná na hľadanie medze možného podbudenia generátora z pohľadu zachovania jeho statickej stability.

Oblasť podbudenia generátorov v prenosovej sústave je veľmi dôležitá práve v súvislosti s rozvojom Smart Grids v DS. Dôvodom je, že PS po presune výroby do DS bude zrejme menej zaťažovaná, a preto bude v sústave prebytok kapacitného nábijacieho výkonu odľahčených prenosových vedení. Preto na udržanie napätia v uzloch PS v dovoľovaných hraniciach bude potrebné:

- prevádzkovať generátory v podbudení, ktorého hranice budú však vplyvom menej tvrdej sústavy limitované,
- dodatočne investovať do kompenzačných zariadení (tlmiviek).

Generátor 250 MVA

Parametre generátora: 250 MVA, $x_d = 180\%$, blokový transformátor: 260 MVA, $e_k = 11\%$, blokové vedenie $x = 5\ \Omega$.

Maximálne podbudenie stanovené na základe hranice statickej stability generátora pre rôzne hodnoty skratového výkonu v mieste pripojenia sú v tab. 1. Pri výpočte bola uvažovaná rezerva statickej stability 5 % a činný výkon generátora 230 MW. Z výsledkov je zrejmé, že so znižovaním skratového výkonu je viac obmedzená prevádzka generátora v podbudení, vo veľmi mäkkej sústave by prevádzka generátora v podbudení nebola možná.

S_k'' [GVA]	1	2	5	10	20
Q_{min} [MVar]	8,7	-25,4	-47,1	-54,8	-58,6
S_g [MVA]	230,2	231,4	234,8	236,4	237,4

Tab. 1 Podbudenie generátora 250 MVA pri rôznych skratových výkonoch

Generátor 1 600 MVA

Parametre generátora: 1 600 MVA, $x_d = 180\%$, blokový transformátor: 1 600 MVA, $e_k = 11\%$, blokové vedenie $x = 5\ \Omega$.

Maximálne podbudenie stanovené na základe hranice statickej stability generátora pre rôzne hodnoty skratového výkonu v mieste pripojenia sú v tab. 2. Pri výpočte bola uvažovaná rezerva statickej stability 5 % a činný výkon generátora 1 200 MW. Aj pre generátor s väčším jednotkovým výkonom je skratový výkon rozhodujúci

vzhľadom na možnosť podbudenia. Z výsledkov vidieť značné obmedzenie prevádzky generátora v podbudení v skratovo mäkkej sústave.

Treba ešte uviesť, že pri stanovení $Q_{\min}$ bola zohľadnená len statická stabilita stroja a neboli uvažované ďalšie možné obmedzenia ako statorový a rotorový prúd a svorkové napätie. Nominálny výkon generátorov (MVA) však nebol prekročený.

S_k^{***} [GVA]	1	2	5	10	20
$Q_{\min}$ [MVar]	-38,5	-193,8	-292,5	-326,3	-345,5
S_G [MVA]	1 200,6	1 215,6	1 235,1	1 243,6	1 248,8

Tab. 2 Podbudenie generátora 1 600 MVA
pri rôznych skratových výkonoch

Dynamická stabilita synchronného generátora

Analýza vplyvu zníženia skratového výkonu v sústave (z dôvodu presunu zdrojov z PS do DS) na dynamickú stabilitu generátora bola realizovaná:

- analyticky – riešenie pohybovej rovnice rotora generátora a určenie kritického času trvania skratu (v angl. CCT – Critical Clearing Time),
- simulačne – dynamické simulácie vzniku skratu v tvrdej a skratovo mäkkej sústave.

Kritický čas trvania skratu je dôležitý ukazovateľ dynamickej stability synchronného generátora. CCT stanovuje maximálny čas trvania poruchy (trojfázového skratu) v blízkosti generátora, kedy ešte nie je ohrozená dynamická stabilita stroja. Ak je CCT kratší ako čas vypnutia poruchy (čas ochrany + čas vypínača), synchronná prevádzka generátora môže byť pri vzniku poruchy ohrozená. Stabilita generátorov je dôležitá pre stabilitu celej ES. Hodnoty CCT jednotlivých generátorov sú tak dôležité pre celú ES [4].

CCT určené pre generátor 250 MVA v JE pre rôzne hodnoty skratového výkonu sú v tab. 3. Základné parametre generátora podstatné z hľadiska dynamickej stability: $x'_d = 27\%$, $H = 4,945$ s. CCT bolo stanovené pre prevádzku generátora v podbudení (-40 MVar)

I_k^{***} [kA]	2	8	25	40	100
S_k^{***} [GVA]	1,4	5,5	17,3	27,7	69,3
CCT [s] podbudenie	0,205	0,230	0,240	0,240	0,240
CCT [s] prebudenie	0,240	0,290	0,300	0,305	0,305

Tab. 3 CCT pre rôzne hodnoty skratového výkonu
na mieste pripojenia generátorov

a generátora v prebudení (+80 MVar). Ako vidieť, hodnota CCT so znižovaním skratového výkonu klesá. Z uvedených hodnôt vyplýva ďalší dôležitý fakt, že hodnoty CCT sú nižšie pre prevádzku generátora v podbudení, t. j. pre prevádzku generátora, ktorá bude pravdepodobnejšia pri uvažovaní rozvoja Smart Grids.

Na základe toho môžeme konštatovať, že dynamická stabilita generátorov a tým aj celej ES bude zrejme negatívne ovplyvnená s uvažovaním rozvojom Smart Grids.

Dynamická stabilita generátorov pracujúcich do PS (schéma na obr. 9) bola analyzovaná aj na základe simulácií pre tri varianty:

- generátor pracujúci v sústave s veľkým skratovým výkonom (základné zapojenie),
- generátor pracujúci v sústave s nižším skratovým výkonom [vypnutie niekoľkých zdrojov v sledovanej PS (dva generátory v JE v uzle A) a ďalších zdrojov v okolitých PS],
- generátor pracujúci v sústave s malým skratovým výkonom [vypnutie ďalších zdrojov v sledovanej PS (štyri generátory v JE v uzle C)].

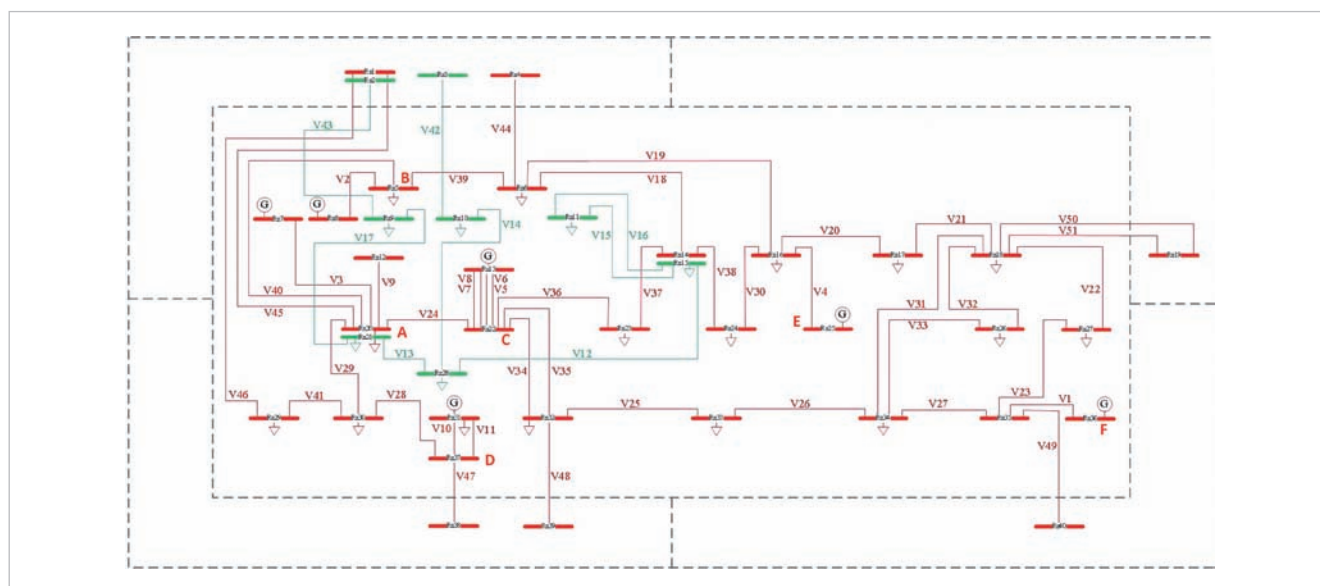
Generátor [s parametrami generátora 250 MVA (vyššie uvedené)], ktorého dynamická stabilita bola vyhodnocovaná, pracuje do rozvodne B, na ktorej sa aj uvažuje vznik trojfázového prípojnicového skratu. Generátor sa vo všetkých troch modelovaných stavoch (kvôli adekvátnosti porovnania výsledkov) nachádzal v stave podbudenia (-13 MVar). Výsledky simulácií sú na obr. 10 – 12.

V sústave s veľkým skratovým výkonom je kritický čas trvania skratu v uzle B z pohľadu zachovania dynamickej stability generátora 250 ms (obr. 10). V sústave s nižším skratovým výkonom je CCT daného generátora kratší – 180 ms (obr. 11). V sústave s malým skratovým výkonom je CCT len 140 ms (obr. 12).

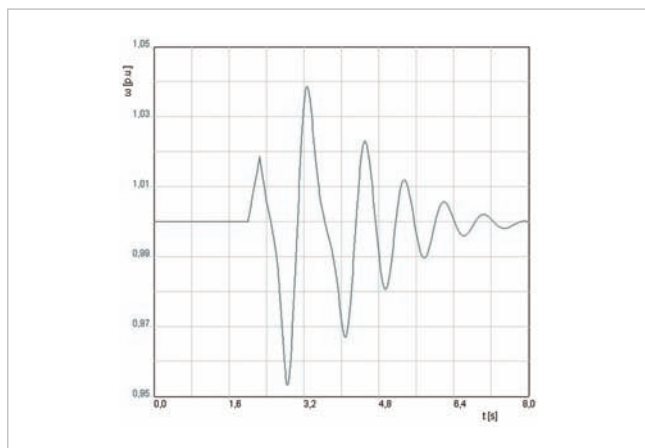
CCT nie je len ukazovateľ, ktorým vieme kvantitatívne vyhodnotiť dynamickú stabilitu generátora, ale je to dôležitý údaj z hľadiska reálnych časov vypínania skratov v PS a nastavenia ochrán a automatík. Vypnutie skratov v PS v rýchлом čase je cca 80 ms, avšak v prípade zlyhania ochrany alebo vypínača je čas trvania skratu podstatne vyšší (300 – 600 ms). Pri generátoroch pracujúcich v oslabenej PS (s nízkym skratovým výkonom) by teda dlhšie trvajúci skrat mohol spôsobiť problém zachovania dynamickej stability a synchronnej prevádzky ES.

Záver

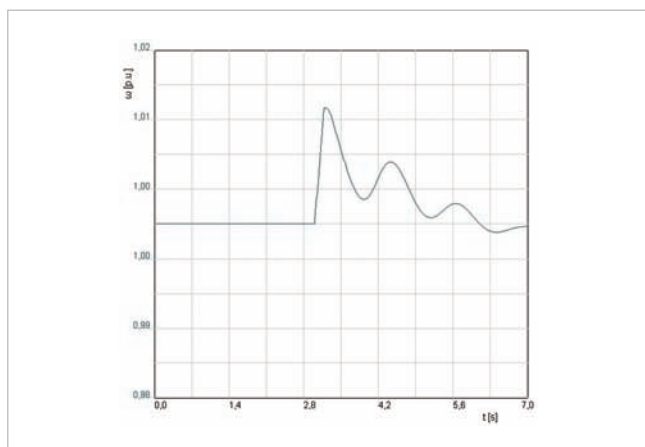
Rozvoj Smart Grids ako sebestačných regiónov je aktuálnou témou rozvoja ES. Ak neuvažujeme výrazný nárast spotreby v ES, uvažovanie takéhoto budúceho konceptu ES by znamenal presun výroby do zdrojov v DS a tým odstavenie niekoľkých zdrojov v nadradenej



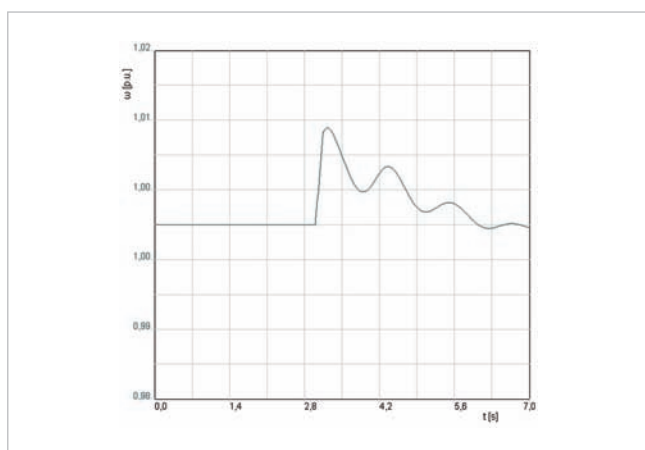
Obr. 9 Schéma analyzovanej prenosovej sústavy [6]



Obr. 10 Priebeh uhlovej rýchlosti rotora pre čas trvania skratu 0,250 s v skratovo tvrdej sústave (variant 1)



Obr. 11 Priebeh uhlovej rýchlosti rotora pre čas trvania skratu 0,180 s v sústave s menším skratovým výkonom (variant 2)



Obr. 12 Priebeh uhlovej rýchlosti rotora pre čas trvania skratu 0,140 s v skratovo mäkkej sústave (variant 3)

PS. V prípade, že by bol takýto rozvoj v sústave výrazný, je zrejmé, že to zásadne ovplyvní prevádzku celej ES, najmä hierarchiu riadenia a regulácie. Ak by rozvoj Smart Grids nastal v celej európskej sústave, čo by znamenalo vypínanie veľkých zdrojov v prenosových sústavách, výrazne by sa zmenili skratové výkony a tým aj odolnosť sústavy na prechodné a poruchové stavy.

V druhej časti príspevku sme sa zaoberali vplyvom zníženia skratového výkonu na prevádzku veľkých zdrojov, ktoré by aj pri rozvoji Smart Grids zostali v prevádzke v PS. Z analýzy statickej a dynamickej stability generátorov vyplýva, že zníženie skratového výkonu v sústave má nepriaznivý vplyv aj na statickú, aj na dynamickú stabilitu:

- Zmenší sa oblasť podbudenia generátorov. Aby sa dodržali dovolené hodnoty napätia v uzloch odľahčenej PS, bude práve oblasť

podbudenia generátorov potrebná. Obmedzenie regulačných možností generátorov v podbudení môže byť technicky vyriešené (nahradené) dodatočným inštalovaním kompenzačných zariadení, čo však vyžaduje investičné náklady.

- Hodnota CCT generátorov sa zmenší z pohľadu skratového výkonu, ako aj z pohľadu predpokladanej prevádzky generátora v podbudení. Zvýšenie CCT generátorov možno zabezpečiť znížením vyrábaného činného výkonu, čo však zrejme zapríčiní menej ekonomickú prevádzku zdrojov.

Z vykonaných analýz vyplýva, že výrazné oslabenie zdrojovej základne v PS bude mať z pohľadu regulácie napätia v PS, napäťovej stability, ako aj stability veľkých generátorov nepriaznivý vplyv. Miera vplyvu Smart Grids na existujúcu nadradenú prenosovú sústavu bude, samozrejme, závisieť od mohutnosti presunu výroby z PS na nižšie napäťové úrovne DS. S rozvíjaním koncepcie Smart Grids ako budúcnosti ES treba však myslieť aj na existujúcu infraštruktúru a pripraviť prevádzku prenosových sústav a veľkých zdrojov na možné negatívne vplyvy.

Podakovanie

Táto práca bola podporená Agentúrou VEGA MŠVVaŠ SR prostredníctvom projektu č. VEGA 1/0640/17.

Literatúra

- [1] Vournas, C. – Van Cutsem, T.: Voltage Stability of Electric Power Systems. New York: Springer, 1998.
- [2] Kundur, P.: Power System Stability and Control. New York: McGraw-Hill, 1994. 1176 s. ISBN 007035958.
- [3] Reváková, D. – Eleschová, Ž. – Beláň, A.: Prechodné javy v elektrizačnej sústave. Bratislava: STU 2008.
- [4] Eleschová, Ž. – Beláň, A. – Smitková, M.: What influences length of CCT? In: Proceeding of the 10th WSEAS/IASME International Conference on Electric Power System, High Voltage, Electric Machine POWER '10. Iwate Prefectural University, Japan, October 4-6, 2010. ISSN 1792-5088, ISBN 978-960-474-233-2.
- [5] Eleschová, Ž. – Beláň, A. – Kováč, M. – Liška, M. – Kósa, K.: Analysis of the Voltage Stability of Slovak Transmission System, Impact of the Equipment Maintenance. In: Elektroenergetika 2013: 7th International Scientific Symposium on Electrical Power Engineering. Stará Lesná, Slovakia, September 18-20, 2013. Košice: Technical University of Košice 2013, s. 52 – 55. ISBN 978-80-553-1441-9.
- [6] Cintula, B. – Eleschová, Ž. – Beláň, A. – Liška, M.: Hodnotenie prevádzkového stavu elektrizačnej sústavy. Bratislava: Vydavateľstvo Spektrum STU 2017. 157 s. ISBN 978-80-227-4618-2.
- [7] Eleschová, Ž. – Beláň, A. – Cintula, B. – Bendík, J. – Cenký, M.: Smart Grids – Impact on Existing Power Systems. In: Proceeding of the 13th International scientific conference Control of Power System 2018, Tatranske Matliare, Slovakia. June 5-7, 2018. ISBN 978-80-89983-01-8.

Záver seriálu.

Žaneta Eleschová

zaneta.eleschova@stuba.sk

Anton Beláň

anton.belan@stuba.sk

Boris Cintula

boris.cintula@stuba.sk

Jozef Bendík

jozef.bendik@stuba.sk

Matej Cenký

matej.cenky@stuba.sk

Ústav elektroenergetiky a aplikovanej elektrotechniky FEI STU v Bratislave
http://www.ueae.fei.stuba.sk/

MĚŘÍCÍ SYSTÉM PRO ELEKTROENERGETICKÉ APLIKACE ZALOŽENÝ NA PLATFORMĚ LABVIEW

Článek se zabývá popisem vývoje nízkonákladového systému pro měření a ukládání dat ve vybraných elektroenergetických aplikacích týkajících se zejména připojování OZE. V úvodu jsou rozebrány technické specifikace a teoretické limity použitého DAQ systému NI PCI-6221. Následující text se zabývá aplikací pro měření proudů a napětí. Hlavní cíl je monitorování vstupní a výstupní strany AC/DC střídačů fotovoltaických systémů. Následující část se věnuje problematice měření kvality dodávané energie podle IEC 61000-3-12 a vysvětluje limity vyvíjeného systému pro tyto účely. V závěrečných kapitolách je představen systém pro přímé měření fotovoltaických panelů a konečně rozšíření pomocí přepínače měřících míst řízeného příkazy SCPI.

Hlavním cílem tohoto projektu je návrh a vytvoření univerzálního nízkonákladového systému pro široké použití v různých odvětvích elektroenergetiky. Výsledkem by měla být realizace zařízení schopného měřit relevantní proudy a napětí, které bude založené na relativně levném a dostupném hardwaru a univerzální softwarové platformě. Zařízení by mělo být dále integrovatelné do nadstavbového systému.

Navrhovaný systém není zamýšlen jako konkurence přesných a drahých jednoúčelových analyzátorů, ale má umožnit uživateli provádět různé měřicí úlohy s nízkými náklady ale s dostatečnou přesností a spolehlivostí.

Většina úloh v elektroenergetice souvisí nějakým způsobem s měřením proudu a napětí. Uvažovaný univerzální systém by tedy měl využívat společný základní hardware, který bude pro jednotlivé specifické aplikace pouze řízen jiným způsobem pomocí konkrétního obslužného programu [1].

Modulární hardwarová a softwarová architektura založená na standardní počítačové platformě se jeví jako optimální řešení. Využití existujících komerčních průmyslových standardů jako například CANBUS nebo RS-482 a aplikace řízení z prostředí DASYLab nebo TestPoint by samozřejmě zcela vyhovělo zadání, ale zásadní nevýhoda tohoto řešení by spočívala v přísné závislosti na konkrétním specifickém hardwaru. Oproti tomu platforma LabVIEW umožňuje téměř neomezené použití univerzálního DAQ hardware různých výrobců a přitom nemá žádné specifické požadavky na použitou počítačovou platformu [1], [2].

Technické specifikace zvoleného DAQ zařízení

Za základ experimentálního měřicího systému byla zvolena univerzální měřicí karta NI-PCI 6221 od společnosti National Instruments. Tento hardware spadá do nižší cenové třídy, ale přesto nabízí dostatečné možnosti pro široké spektrum aplikací od jednoduchých laboratorních úloh až po průmyslové měření a monitoring. Konfiguraci zařízení lze snadno provést pomocí dodaného DAQmx driveru [2].

Zvolené multifunkční zařízení disponuje 16 analogovými vstupními kanály, 2 analogovými výstupními kanály a 24 digitálními kanály,

kteří jsou konfigurovatelné jako vstupní nebo výstupní se vzorovací frekvencí 250 kS⁻¹. Analogové kanály jsou vybaveny 16 bitovými AD převodníky. Napěťový rozsah je ±10 V. Univerzálnost zařízení dále zvyšují 2 integrované 32 bitové čítače/časovače, které ale v naší aplikaci nejsou využity stejně tak jako rozšiřující SCC nebo SCXI moduly [3].

Koncové rozhraní měřicího řetězce je řešeno jako 68 pinový konektorový blok CB-68LP, který umožňuje variabilní propojení s externí kabeláží [3].

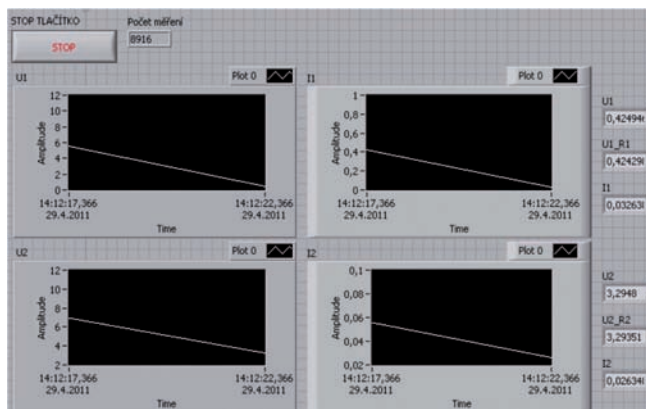
Napěťový rozsah měřicí karty neumožňuje přímé měření napětí v rozsahu vyžadovaném elektroenergetickými aplikacemi. Tento problém lze ale snadno vyřešit pomocí vazebného napěťového děliče nebo použitím měřicího transformátoru. Obdobně i měření proudů musí být provedena jako nepřímá nebo pomocí proudových snímačů.

Maximální analyzovatelná frekvence $f_{\max}$ v napěťovém nebo proudovém spektru se spočítá pomocí (1) ze známé vzorkovací frekvence měřicí karty f_s (250 kS⁻¹) [4].

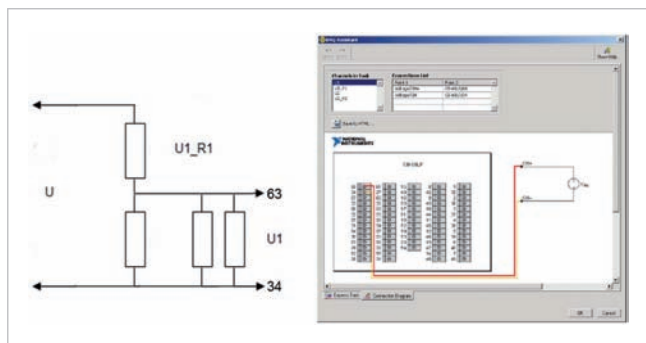
$$f_s \geq 2 * f_{\max} \quad (1)$$

Měření prováděná podle normy ČSN EN 61000-3-12 vyžadují analýzu do 50. harmonické. Splnění určitých specifických podmínek (např. $P_{\max} < P_{\text{sl}}/100$ v sítích 110 kV) navíc dovoluje určitá zjednodušení (v tomto případě konkrétně analýzu pouze do 13. harmonické). Přestože frekvence $f_{\max}$ je podstatně vyšší než nejvyšší požadovaná frekvence, aliasing (2) musí být brán v potaz alespoň pro vyšší harmonické n [4].

$$\begin{aligned} \cos\left(2\pi m \frac{(f_0 + f_s)}{f_s}\right) &= \cos\left(2\pi m \frac{f_0}{f_s} + 2\pi m\right) = \\ &= \cos\left(2\pi m \frac{f_0}{f_s}\right) \cos(2\pi m) - \sin\left(2\pi m \frac{f_0}{f_s}\right) \sin(2\pi m) = \\ &= \cos\left(2\pi m \frac{f_0}{f_s}\right) \end{aligned} \quad (2)$$



Obr. 1 Vzorový front panel aplikace pro paralelní měření 2 FV panelů



Obr. 2 Vzorové zapojení a konfigurace DAQ assistantu

Obr. 1 demonstruje uživatelské rozhraní vzorové aplikace vyvinuté v LabVIEW pro případ paralelního měření napětí a proudu 2 fotovoltaických panelů se současným záznamem dat.

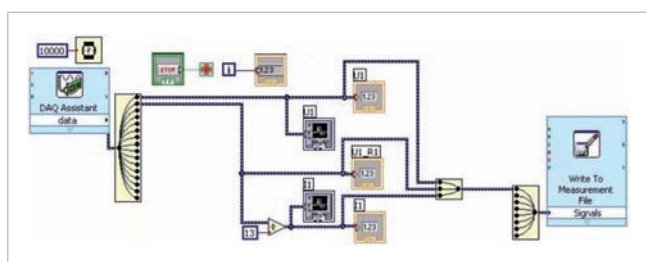
Měření velkých hodnot AC/DC napětí a proudů

Symetrický napěťový rozsah analogových vstupních kanálů NI PCI-6221 umožňuje provádění jak DC tak i AC měření, ale maximální úroveň napětí značně limituje přímé zapojení pro elektroenergetické účely. Jednotlivé kanály mohou být podle potřeby provozovány s pevnou nebo plovoucí zemí [3].

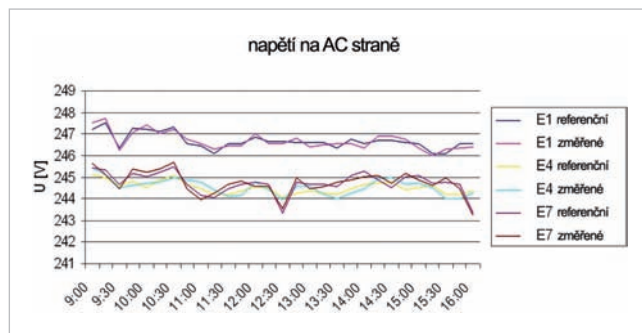
Z uvedeného vyplývá, že měření vyšších napětí vyžaduje minimálně napěťový dělič známý z obr. 2. Analogicky lze zapojit i měřicí transformátor, zejména v případech vyžadujících galvanické oddělení. Konfiguraci vstupních kanálů pomocí DAQ assistantu ukazuje obr. 2. Stejněho efektu lze dosáhnout přímo ve vlastnostech NI PCI-6221 v blokovém diagramu programu.

Nepřímé měření proudu, které bylo zmíněno výše, nemůže být pro uvažované aplikace bezpečně použito. Místo toho je však možné snadno využít proudové senzory nebo kleště. Například snímače MN93A jsou navrženy pro proudové rozsahy 5 A/100 A, zatímco MiniAMPflex MA193 je použitelný až pro proudy do 1000 A. Je na snadě, že i geometrické dispozice měřeného systému mohou mít vliv na volbu konkrétního snímače [5].

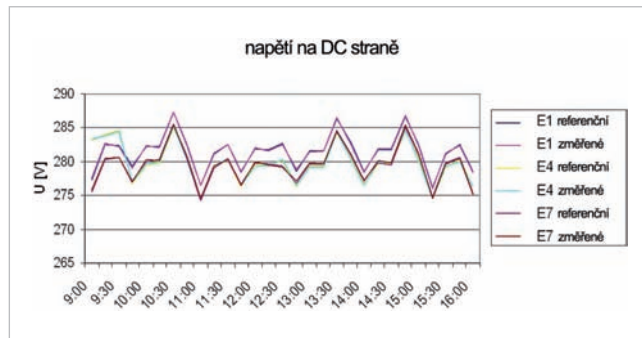
Základní segment blokového diagramu v LabVIEW pro měření AC/DC měničů je prezentován na obr. 3. Dva kanály jsou na DC straně střídače schopné zpracovávat hodnoty napětí do 600 V a proudu do 5 A. Diagram pro měření do 400 V na AC straně, které



Obr. 3 Block diagram pro dvoukanalové měření



Obr. 4 Ukázka měření na AC straně střídačů E1, E4, E7 (20.6.2017)



Obr. 5 Ukázka měření na DC straně střídačů (20.6.2017)

	E1 AC	E4 AC	E7 AC	E1 DC	E4 DC	E7 DC
$E_{\min}$ [%]	0,34	0,42	0,41	0,21	0,22	0,24
$E_{\max}$ [%]	0,76	0,74	0,78	0,62	0,64	0,59
$E_{\text{prům.}}$ [%]	0,61	0,64	0,67	0,56	0,56	0,52

Tab. 1 Odchylky měření (napětí AC, DC)

využívá napěťový dělič nebo přístrojový transformátor a proudový snímač MiniAMPflex MA193 je analogické a pro naše účely se liší pouze v nastavení DAQ assistantu. Protože měření střídačů vyžaduje izolované kanály, umožňuje NI PCI-6221 provádění celkem 8 paralelních dvoukanalových měření. To znamená, že 4 měniče mohou být monitorovány souběžně na AC a DC straně nebo 8 samostatných měničů buď na AC nebo na DC straně.

Funkčnost popisovaného systému byla zkoušena v reálných podmínkách měření stringů E1, E4 a E7, které jsou součástí 20 kW fotovoltaické elektrárny na střeše budovy FEL v Plzni.

Každý string se skládá z 24 panelů Isofoton I-150 a jednofázového střídače SP 2500-450. Zvolené stringy jsou připojeny na jednotlivé fáze L1, L2, L3 v rozvaděči RO 02.5. Tento FV systém je vybaven online měřením UDAS 1001E, které posloužilo pro získání referenčních hodnot. Ukázkové měření na AC straně je znázorněno na obr. 4, zatímco obr. 5 ukazuje výsledky měření na DC straně. Minimální, maximální a průměrná odchylka E těchto vzorových měření je pro přehled spočítána v tab. 1.

Průměrná odchylka oproti komerčnímu systému pro AC měření pomocí NI PCI-6221 vybavené 16 bit AD převodníkem se pohybuje kolem 0,65 %. Měření na DC straně vychází ještě poněkud přesněji s odchylkou kolem 0,55 %. Tato aplikace NI PCI-6221 může být použita například pro základní úkoly související s připojováním OZE do sítě. Povolená odchylka napětí činí 2 % pro síť VN, respektive 3 % pro síť NN. Zjištěná odchylka změřené hodnoty tedy nemůže podstatně ovlivnit výsledky měření [6].

Měření kvality energie

Měření emisí jednotlivých složek spektra, respektive vyšších frekvencí než je základní frekvence patří mezi základní úlohy z elektromagnetické kompatibility. Detekce vyšších harmonických je nejčastější případ. Nejvyšší dovolený proud I_{VN} a I_{NN} pro jednotlivé harmonické v sítích VN (3) a sítích NN (4) se spočítá ze zkratového

řád harmonické	10 kV	22 kV	NN
5	0,115	0,058	3,0
7	0,082	0,041	2,5
11	0,052	0,026	1,5
13	0,038	0,019	1,0
17	0,022	0,011	
19	0,016	0,009	
23	0,012	0,006	
> 25 nebo sudý	0,06/n	0,03/n	
< 40	0,06/n	0,03/n	
> 40	0,16/n	0,09/n	

Tab. 2 Základní proud jednotlivých harmonických i_v

výkonu v daném místě S_{kv} a základního proudu jednotlivých harmonických i_v definovaných v tab. 2 [6].

$$I_{VFN} = i_v * S_{kv} \quad (3)$$

$$I_{VNN} = i_v \frac{S_{kv}}{\sin \Psi_{kv}} \quad (4)$$

Vypočítané hodnoty I_{VFN} respektive I_{VNN} definují kritéria pro jednotlivé složky měřeného proudu. Reálné hodnoty vyšších harmonických se získají z navzorkovaného průběhu pomocí spektrální analýzy (5) [6].

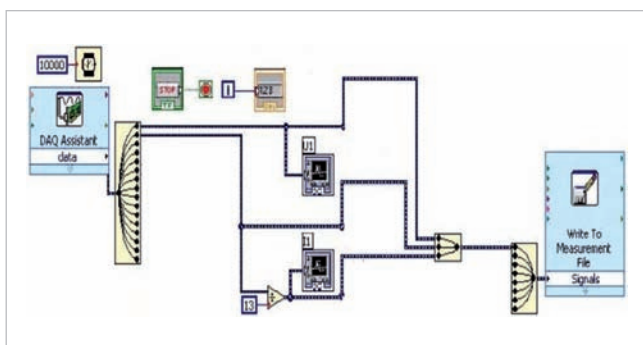
$$f(t) = \frac{a_0}{2} + \sum_{n=1}^{\infty} D_n \sin(n\omega t + \varphi_n) \quad (5)$$

Amplitudové spektrum D_n (6) a fázové spektrum φ_n (7) se spočítá z fourierových koeficientů a_0 , a_n a b_n [6].

$$D_h = \sqrt{(a_h^2 + b_h^2)} \quad (6)$$

$$\varphi_h = \arctan \frac{b_h}{a_h} \quad (7)$$

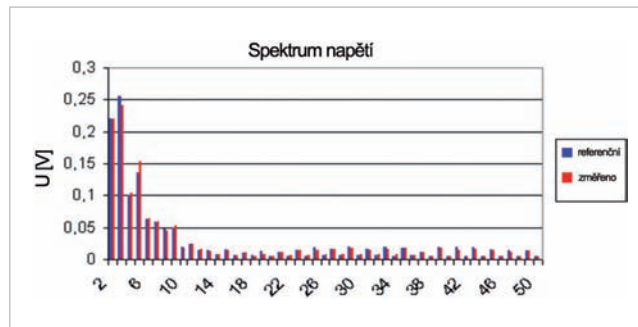
Obr. 6 ilustruje stěžejní část blokového diagramu kódu v LabVIEW použitého pro měření kvality energie. Dva zapojené kanály slouží pro analýzu spektra proudu a napětí. Propojovací prvky a nastavení v DAQ assistantu umožňují připojení do sítě 400 V a měření proudů do 15 A. Změna pro síť s vyšším napětím se provede jiným měřicím transformátorem a pro větší výkony se nastavení v DAQ assistantu upraví pro senzory MA193A. Konfigurace NI PCI-6221 dovoluje 8 paralelních dvoukanálových měření s izolovanou zemí, takže mohou být paralelně monitorována 2 trojfázová zařízení.



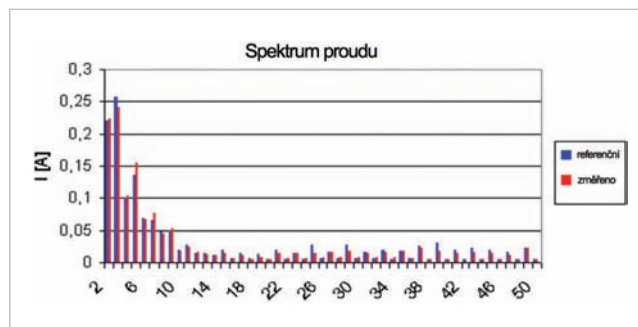
Obr. 6 Block diagram pro dvoukanálovou analýzu

Představovaný systém prošel testy v reálných podmínkách. Jako v předěšlém případě posloužily jednofázové střídače SP 2500-450 nainstalované na 20 kW fotovoltaické elektrárně na budově FEL v Plzni. Současně připojený analyzátor kvality energie Chauvin Arnoux CA8335 umožnil ověření přesnosti vyvíjeného systému.

Odchylky napěťového spektra vzorového měření jsou zobrazeny na obr. 7 a odchylky proudového spektra tohoto měření znázorňuje obr. 8. Příklad zjištěných odchylek E měřeného spektra napětí a proudu do 10. harmonické je shrnut v tab. 3. Hodnoty minimální,



Obr. 7 Ukázka spektra napětí (inverter 1, 20.6.2017)



Obr. 8 Ukázka spektra proudu (inverter 1, 20.6.2017)

řád harm.	2	3	4	5	6	7
E_U [%]	0,37	0,44	0,39	0,41	0,52	0,43
E_I [%]	0,56	0,54	0,48	0,51	0,48	0,54
řád harm.	8	9	10	min	max	prům
E_U [%]	0,57	0,51	0,48	0,36	0,61	0,51
E_I [%]	0,51	0,49	0,44	0,44	0,68	0,57

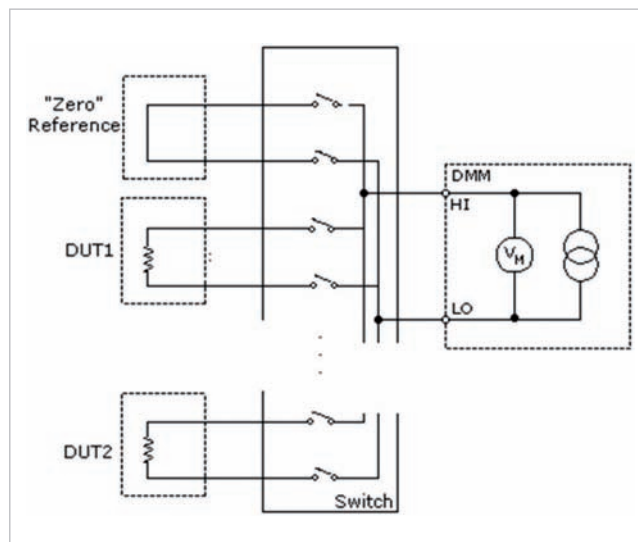
Tab. 3 Odchylky měření (spektrum napětí a proudu)

maximální a průměrné odchylky demonstrují výslednou přesnost popisovaného systému v celém spektru.

Měření fotovoltaických systémů

NI PCI-6221 nedisponuje pouze analogovými vstupními kanály, ale také 24 digitálními vstupními/výstupními kanály. Ty mohou sloužit například pro rychlé spínání [3].

Tato konfigurace umožňuje v našem případě připojení 24 různých hodnot zátěže, která se využije při automatizovaném měření VA



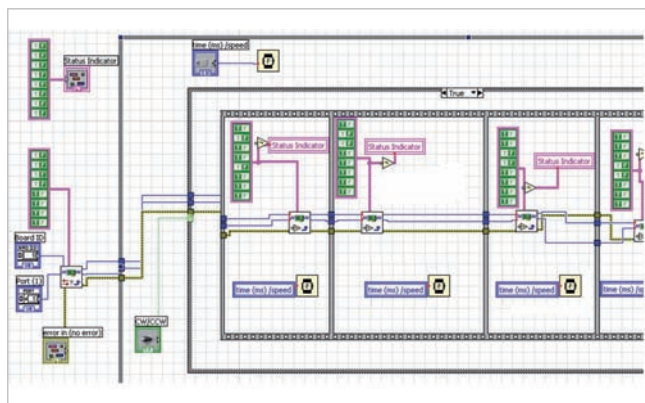
Obr. 9 Blokové schéma přepínače zátěže

charakteristiky fotovoltaických panelů. Protože výstupní digitální kanály jsou TTL kompatibilní, není možné použít normální spínací relé. Místo toho je však možné použít například běžně dostupná dvoukanálová relé DC 5V RS232 Serial Control.

Původní myšlenka vycházela z předpokladu, že každý kanál bude využitý pro připojení jedné hodnoty zátěže předem vypočítané pro konkrétní panel. První kanál (D0) nepřipíná žádnou zátěž a slouží pro měření proudu na krátko I_{sc} . Kanály D1 – D22 připojují postupně se zvětšující zátěž a umožňují proměření kolena VA charakteristiky. Poslední kanál (D23) se připojí jako rozpojený a využije se pro získání poslední hodnoty charakteristiky – napětí na prázdko V_{oc} . Celkem 24 různých hodnot zátěže postačí pro získání VA charakteristiky s dostatečnou přesností. Obr. 9 představuje základní uspořádání blokového schématu přepínače zátěže.

Popsané zapojení posloužilo pouze pro testovací účely. Mnohem flexibilnější myšlenka je použití vybrané rostoucí posloupnosti velikosti zátěže, kdy první kanál představuje hodnotu 1R, další 2R, následující 4R, 8R atd. První a poslední kanál je zapojený jako v předchozím případě. Výhoda tohoto uspořádání je 2^{22} kombinací hodnot neboli velikostí zátěže.

Tím dochází ke snížení počtu potřebných kanálů a tudíž se otevírá možnost paralelního měření několika FV panelů. Paralelní analýza 4 panelů dovoluje použití 6 kanálů na panel (I_{sc} , U_{oc} , 1R, 2R, 4R, 8R), což znamená 16 různých hodnot zátěže. Paralelní měření 3 panelů využívá 8 kanálů na panel (I_{sc} , U_{oc} , 1R, 2R, 4R, 8R, 16R, 32R) a tudíž 64 rozdílných hodnot zátěže. Samotný sběr dat je analogický k zapojení na obr. 3. Programová struktura Flat sequence je využita pro předdefinované ovládání jednotlivých digitálních kanálů. Stěžejní část blokového diagramu spínací sekvence v LabVIEW je znázorněna na obr. 10.



Obr. 10 Blokový diagram spínací sekvence

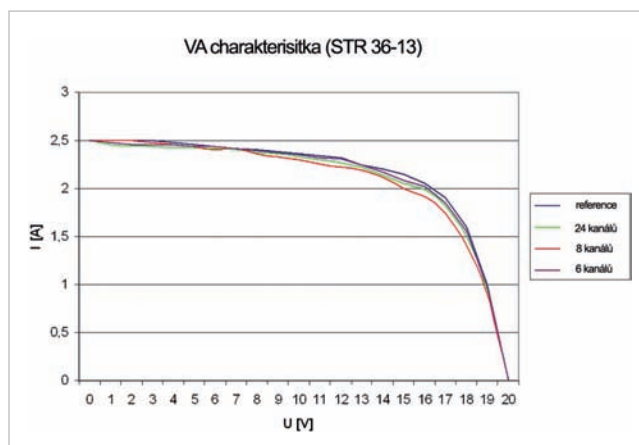
Všechny uvedené varianty spínání zátěže byly porovnány v reálných podmínkách. Vybraný monokrystalický Si panel Solartec STR 36-13 posloužil pro srovnání 24 kanálového zapojení, 6 kanálové a 8 kanálové varianty oproti referenčním hodnotám získaným pomocí komerčního analyzátoru HT Solar IV-400. Obr. 11 porovnává jednotlivé VA charakteristiky.

Odchylky E ve vybraných bodech měřené VA charakteristiky pro všechny 3 varianty jsou shrnuty v tab. 4. Velikosti minimální, maximální a průměrné odchylky podávají komplexní přehled ohledně přesnosti demonstrovaného systému. Je evidentní, že jak původní 24 kanálový systém, tak 8 i 6 kanálová varianta poskytují dobré výsledky a tudíž kvalifikují NI PCI-6221 pro tuto aplikaci.

Závěrečné shrnutí

Prezentované tabulky a ukázková měření demonstřují možnosti měřicí karty NI PCI 6221 pro použití v elektroenergetice. Toto zařízení může být využito jak pro měření AC/DC napětí i proudů, tak na spektrální analýzu pro získání složek napěťového a proudového spektra.

Systém profituje z univerzální architektury umožňující nejenom sběr dat, ale i ovládání externích komponent. Relativně nízká



Obr. 11 Ukázkové VA charakteristiky

	1	2	3	min	max	prům
E_{24k} [%]	0,12	0,87	0,46	0,11	0,93	0,53
E_{8k} [%]	0,13	1,16	0,81	0,12	1,28	0,68
E_{6k} [%]	0,12	0,74	0,39	0,11	0,88	0,51

Tab. 4 Odchylky měření (VA charakteristiky)

pořizovací cena je rovněž podstatnou výhodou. PCI architektura zajišťuje dobrou kompatibilitu a snadnou implementaci do komplexnějšího systému.

Počet analogových vstupních kanálů a digitálních výstupních kanálů pouze omezuje použitelnost pro nižší počet paralelně prováděných měření. Náhrada zvolené měřicí karty lépe vybavenou variantou řeší tento problém, ale za cenu podstatného zvýšení pořizovacích nákladů. Například NI PCI 6289 nabízí 32 analogových 18 bitových kanálů a 48 digitálních výstupních kanálů, ale za třikrát vyšší cenu. Stejně tak použití platformy CompactRio neúměrně navyšuje pořizovací náklady.

Reference

- [1] Golkar, M., A., Electric power quality: types and measurements, Proceedings of the DRPT, Hong Kong, 2004.
- [2] Spanik, P., Hargas, L., Hrianka, M., Kozehuba, I., Application of Virtual Instrumentation LabVIEW for Power Electronic System Analysis, Power Electronics and Motion Control Conference, Portoroz, 2009.
- [3] Device specification NI 6221, National Instruments, 2015.
- [4] Tarasiuk, T., Pilat, A., Impact of sampling frequency on accuracy of unbalance factor measurement by DFT, Instrumentation and Measurement Technology Conference, Pisa, 2015.
- [5] C.A.8335 Qualistar Plus, Blue Panther, Praha, 2012.
- [6] IEC 61000-3-12:2011 Electromagnetic compatibility (EMC) – Limits for harmonic currents produced by equipment connected to public low-voltage systems with input current >16 A and ≤ 75 A per phase.

Podpořeno v rámci projektu SGS-2018-023.

Milan Bělík

Katedra elektroenergetiky a ekologie
Západočeská univerzita v Plzni

PAMÄTNICA K 50. VÝROČIU VZNIKU VÚVT V ŽILINE (8)

V záverečnej časti seriálu si predstavíme najznámejšie prídavné zariadenia vyvinuté vo VÚVT Žilina v rámci programu SMEP.

VÚVT Žilina pripravil do výroby okrem počítačových systémov aj celý rad prídavných zariadení pre mini- a mikropočítačové systémy. Východiskom boli abecedno-číslícové terminály pripájané k počítačovým systémom cez sériový asynchrónny medzistyk CCITT V.24, resp. IRPS. Po ich úspešnom zavedení do výroby v podniku TESLA Orava vyvinul VÚVT Žilina aj rad grafických staníc vektorového a rastrového typu. Na ich kompletizáciu pripravil do výroby aj valcové kresliace zariadenia na vykresľovanie grafickej informácie na papier, pauzák alebo plastovú fóliu.

Počas svojej existencie vyvinul VÚVT Žilina aj mechanizmus magnetickej páskovej pamäte umožňujúcej uchovanie dátovej informácie na 1/2" deväťstopovú magnetickú pásku so záznamom NRZ-I a tiež PE, ako aj príslušnú riadiacu jednotku na jej pripojenie k počítačom so spoločnou zbernicou. VÚVT Žilina pripravil do výroby aj rad podsystémov vonkajších diskových pamätí zabudovaných do štandardných 19" roštov SMEP.

A/č videoterminál CM 7202

A/č videoterminál CM 7202 slúžil na komunikáciu operátora s počítačom. Na lokálnu tlač bolo k videoterminálu možné pripojiť miestnu mozaikových tlačiarne so stykom IRPR (napr. Consul C 211). Príkon videoterminálu bol 160 VA, hmotnosť 30 kg. Terminál umožňoval prácu v režimoch:

- LOCAL (autonómny, bez pripojenia k počítaču),
- ON LINE (v plnom duplexe alebo poloduplexe),
- SEND (blokový jednorazový prenos predpripravených dát),
- LOCAL COPY (výpis vyznačenej časti obrazovky na miestnej tlačiarne).

Edičné funkcie:

- výmaz snímky,
- výmaz do konca riadka, resp. snímky,
- zámena znaku,
- tabelácia,
- SCROLL (posun snímky o jeden riadok hore).

Videoterminál CM 7202 úspešne absolvoval – ako vôbec prvé zariadenie z vývoja VÚVT Žilina – medzinárodné skúšky SMEP v r. 1978. Výroba sa začala v TESLE Orava v nasledujúcom roku.

model	CM 7202	VT 52 (DEC)
počet zobrazovaných riadkov	24	24
počet znakov v riadku	80	80
kapacita pamäte znakov	1 920	1 920
raster znakov	5 x 7 bodov	5 x 7 bodov
počet typov znakov	96	96
styk	IRPR, IRPS, V.24	TT 20 mA, V.24
max. rýchlosť prenosu pre IRPS	9 600 bit/s	9 600
max. vzdialenosť pre IRPS	do 500 m	do 500 m
možnosť pripojenia lokálnej tlačiarne	áno	áno
začiatok výroby	1979	1975

Tab. 3 Porovnanie parametrov videoterminálu CM 7202 so svetovým výrobkom



Obr. 17 Prvý československý abecedno-číslícový videoterminál SMEP CM 7202



Obr. 18 Inovovaný abecedno-číslícový a grafový videoterminál SMEP CM 7202 M.1

A/č videoterminál CM 7202 M.1

Inovovaný videoterminál CM 7202 M.1 bol určený na spojenie operátora s počítačom cez sériový asynchrónny prenosový kanál IRPS alebo CCITT V.24 a dodával sa v troch modifikáciách:

- CM 7202 M.1A – bežný operátorský terminál;
- CM 7202 M.1G – terminál na prácu s grafmi a histogramami; táto modifikácia umožňovala okrem bežného zobrazovania a/č znakov zobrazovať tiež dva nezávislé grafy alebo histogramy v rasti 512 bodov (v súradnici X) x 236 bodov (v súradnici Y) s rastrovou mriežkou a grafickým ukazovadlom;
- CM 7202 M.1T – terminál na prácu s českými a slovenskými textami; táto modifikácia umožňovala zobrazovanie tiež plného súboru malých a veľkých písmen českej a slovenskej abecedy; terminál bol riadený vlastným osembitovým mikroprocesorom MHB 8080 A a bol zabudovaný do pôvodnej skrinky videoterminálu CM 7202.

model	CM 7202 M.1G	VT 55 (DEC)
počet zobrazovaných riadkov	24	24
počet znakov v riadku	80	80
kapacita pamäte znakov	1 920	1 920
raster znakov	5 x 7 bodov	5 x 7 bodov
počet typov znakov	96	96
počet zobrazovaných grafov a histogramov	2	2
raster zobrazovaných grafov a histogramov (bodov)	512 v osi X 236 v osi Y	512 v osi X 236 v osi Y
styk	IRPR, IRPS, V.24	CL, RS 232 C
max. rýchlosť prenosu pre IRPS	9 600 bit/s	9 600 bit/s
max. vzdialenosť pre IRPS	do 500 m	do 500 m
možnosť pripojenia lokálnej tlačiarne	áno	áno
začiatok výroby	1983	1977

Tab. 4 Porovnanie parametrov videoterminálu CM 7202 M.1G so svetovým výrobkom

Inovovaný videoterminál CM 7202 M.1 úspešne absolvoval medzinárodné skúšky v r. 1981 a jeho výrobu začal výrobca TESLA Orava k. p. Nižná v r. 1983.

A/Č videoterminál CM 7202 M.2

Inovovaný videoterminál CM 7202 M.2 bol určený na spojenie operátora s počítačom cez sériový asynchrónny prenosový kanál IRPS alebo CCITT V.24 a vyrábala sa tiež v troch vyhotoveniach:

- A – základné vyhotovenie ako bežný operátorský terminál,
- T – modifikované vyhotovenie na prácu s českými a slovenskými textami,
- G – grafické vyhotovenie na prácu s a/č a grafickou informáciou.

- súbor znakov: veľké a malé písmená latinky, voliteľne azbuka alebo zmiešaný súbor znakov azbuka + latinka,
- režim činnosti: vlastný podľa normy ANSI alebo kompatibilný s CM 7202 M.1,
- funkčné možnosti: redakcia textu, zmeny rozmerov znakov, inverzné zobrazenia, blikanie textu,
- použitý zobrazovací modul: ZM 3320.

Abecedno-číslícový a grafický rastrový videoterminál v grafickom vyhotovení, t. j. CM 7202 M.2G umožňoval prácu s a/č alebo grafickou informáciou v rastri 760 x 240 bodov. Na efektívnu prácu s grafickou informáciou bol vybavený samostatným grafickým procesorom realizujúcim okrem iného lineárnu a kvadratickú interpoláciu. Pretože nebol (okrem klávesnice) vybavený žiadnym ďalším interakčným prvkom, bol vhodný hlavne pre pasívnu grafiku

model	CM 7202 M.2G	VT 125 (DEC)
počet zobrazovaných riadkov	24/14	24/14
počet zobrazovaných znakov v riadku	80/132	80/132
kapacita pamäte znakov	1 920	1 920
raster znakov	7 x 9 bodov	7 x 9 bodov
počet typov znakov	96	64
počet zobrazovaných grafov a histogramov	2	2
raster grafiky	760 v osi X 240 v osi Y	760 v osi X 240 v osi Y
styk	IRPR, IRPS, V.24	CL, RS 232 C
max. rýchlosť prenosu pre IRPS	9 600 bit/s	19 200
max. vzdialenosť pre IRPS	do 500 m	do 500 m
možnosť pripojenia lokálnej tlačiarne	áno	áno
začiatok výroby	1986	1982

Tab. 5 Porovnanie parametrov videoterminálu CM 7202 M.2G so svetovým výrobkom



Obr. 19 Inovovaný abecedno-číslícový a grafický videoterminál SMEP CM 7202 M.2



Obr. 20 Abecedno-číslícový mozaikový hard copy terminál SMEP CM 7108

(kontrolné kresby, zobrazovanie výsledkov laboratórnych experimentov a numerických výpočtov...).

A/Č mozaikový terminál CM 7108

Údaje o mozaikovom a/č termináli CM 7108:

Tlačiareň	Consul 211
Klávesnica	Consul 258
Max. rýchlosť prenosu dát	do 300 Bd
Max. vzdialenosť pripojenia cez styk IRPS	do 500 m
Príkon	620 VA
Hmotnosť	90 kg

A/Č mozaikový terminál CM 7108 sa vyrábala v dvoch vyhotoveniach. Prvé bolo s použitím štandardného plechového stolíka na prídavné zariadenia, druhé nadväzne bolo zabudované do špecializovaného ergonomického stolíka s klávesnicou (obr. 20).

Grafická rastrová farebná stanica na báze personálneho počítača PP 06 – CM 1922

Pre stredne náročné aplikácie bola určená grafická stanica realizovaná na báze personálneho počítača PP 06.3 – CM 1922. Do základnej zostavy tejto stanice patrila okrem základného procesora typu 8088 a koprocessora 8087 tiež operačná pamäť 640 KB, vonkajšia pamäť na báze pružného disku s kapacitou 360 KB a pevného disku s kapacitou 20 MB a mozaiková a/č a grafická tlačiareň pripojená cez štandardné rozhranie IRPR-M. Na spracovanie grafickej informácie boli ďalej k dispozícii:

- profesionálny modul zobrazenia kompatibilný s modulom PGA firmy IBM. Modul bol vybavený vlastným grafickým procesorom na báze mikroprocesora typu 8088 a grafickou pamäťou s kapacitou 320 KB. Modul realizoval 79 príkazov na podporu 2D a 3D grafiky. Zobrazenie grafickej informácie bolo v rastri 640 x 480 bodov (pixelov), pričom bolo možné súčasné zobrazenie až 256 rôznych farieb z palety 4 096. Modul tiež umožňoval prácu v režime kompatibility (jednoduchý modul CGA).
- profesionálny farebný monitor GRM 2420 F kompatibilný s profesionálnym modulom zobrazenia. Umožňoval zobrazovanie a/č a grafickej informácie v rastri 640 x 480 bodov (pixelov) na farebnej displejovej obrazovke z dovozu s uhlopriečkou 36 cm. Alternatívne boli stanice kompletizované monochrómnym monitorom GRM 2442. Oba monitory mal výrobne zabezpečovať k. p. TESLA Orava.
- grafická myš kompatibilná s obdobným zariadením firmy MICROSOFT.
- tablet na digitalizáciu grafickej informácie a na ovládanie grafického kurzora. Rozmer pracovného poľa je 300 x 300 mm, zariadenie bolo kompatibilné s podobným zariadením firmy Summagraphics.
- Na grafický výstup bolo možné využiť tiež vektorové kresliace zariadenia s asynchrónnym sériovým rozhraním a s príkazovým súborom podľa HP-GL.
- Na napojenie grafickej stanice na nadradený počítač, resp. do siete osobných počítačov boli vyriešené adaptéry pre tieto rozhrania: sériové asynchrónne, sériové synchrónne, sériové synchrónne pre LPS typu token-bus.

Pre grafickú stanicu CM 1922 bolo pripravené tiež základné grafické programové vybavenie:

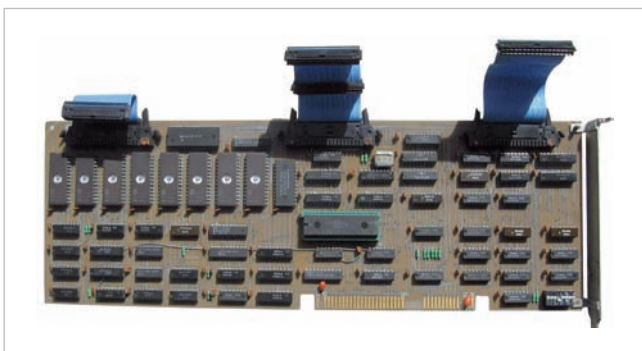
- PP GRAFIK na vytváranie obrázkov, editovanie už vytvorených obrázkov, vytlačenie na tlačiarňu alebo uloženie na disketu. Balík napísaný v TPascale vyžadoval nainštalovaný TPascal v počítači a pripojenú myš ako interaktívny prvok.
- Implementácia podmnožiny štandardu GKS pre grafickú stanicu CM 1922.
- MOUSE – balík programov na obsluhu zariadenia typu myš.
- TGRAFIK – balík programov umožňujúci vytvárať:
 - kruhové diagramy,
 - krivky kreslené rôznymi typmi čiar,
 - lineárne a priestorové modely,
 - polygóny (obrazce vytvárané pospájaním množiny zadaných bodov).

model	CM 1922	IBM PC PGA
rozlíšenie na obrazovke (bodov)	640 x 480	640 x 480
uhlopriečka obrazovky	360 mm	14"
počet súčasne zobrazovaných farieb	256 z 4 096	256 z 4 096
grafický procesor	8088	8088
systémový procesor	8088 + 8087	8088 + 8087
pamäť SYSTEM/GRAFIKA (KB)	640/320	640/320
začiatok výroby	1990	1986

Tab. 6 Porovnanie grafickej stanice CM 1922 s porovnateľným svetovým výrobkom



Obr. 21 PGA – doska grafickej pamäte grafickej stanice CM 1922

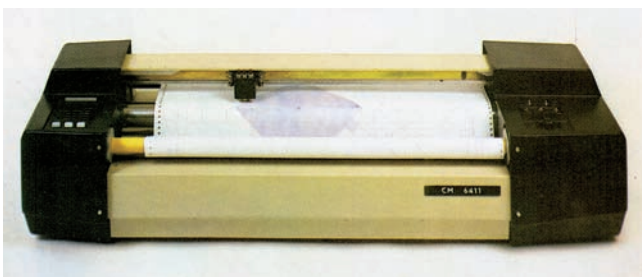


Obr. 22 PGA – doska grafického procesora grafickej stanice CM 1922

Valcové kresliace zariadenie VZ 930 – CM 6411

Umožňovalo vykreslenie grafickej informácie na pás papiera v rolke so šírkou 860 mm a celkovou dĺžkou až 30 m. Maximálna rýchlosť kresby v osiach X a Y bola obmedzená na 100 mm/s, resp. diagonálna kresba na 141 mm/s, no vysoké zrýchlenie až 3 G umožňovalo efektívnu kresbu grafickej informácie obsahujúcej krátke čiary (napr. plošné spoje, elektrické schémy, masky integrovaných obvodov). Zariadenie malo tri programovo voliteľné perá, umožňovalo kresbu perom pri obojsmernom pohybe papiera v osi X aj pri obojsmernom pohybe pera v osi Y.

Riadenie zariadenia bolo mikroprocesorové, realizované na báze tuzemského mikroprocesora MHB 8080A. Základný programový krok zariadenia bol 0,05 mm, opakovateľnosť kresby 0,15 mm. K počítaču sa zariadenie CM 6411 pripájalo cez styk CCITT V.24 alebo IRPS. Výrobca zariadenia ZPA Prešov zaviedol do výroby tiež



Obr. 23 Valcové kresliace zariadenie VZ 930 – CM 6411



Obr. 24 Modernizované valcové kresliace zariadenie VZ 935

inovovanú verziu VZ 935, ktorá síce umožňuje iba kresbu na výkres formátu A0, no papier už nemusel mať okrajovú perforáciu a maximálnu rýchlosť kresby mal zvýšenú až na 300 mm/s.

Na prácu s VZ 930 na počítačoch SMEP bola k dispozícii knižnica grafických podprogramov a podporovalo ho tiež PV typu DGKS.

Podsystem modulu vonkajších pamätí na pružných diskoch a 130 mm pevných diskoch

Modul predstavoval modulárnu konštrukciu roštu, do ktorého bolo možné zabudovať dva mechanizmy pevných diskov (typu Winchester) s priemerom média 130 mm, kapacitou do 112 MB a stykom IMD-M, resp. typu ST 506, a dva mechanizmy pružných diskov s priemerom média 130 alebo 200 mm. V module nemohol byť použitý samotný mechanizmus pružných diskov. Ak bola v module použitá pamäť na pružnom disku, súčasťou modulu bola tiež 2/3 doska riadenia pružných diskov. Doska styku pružných diskov (2/3) aj doska riadenia pevných diskov boli realizované ako 2/3 dosky SMEP a umiestňovali sa do UBM počítača SMEP s rozvedenou spoločnou zbernicou. Súčasťou modulu bola tiež zdrojová sústava na napájanie mechanizmov diskových pamätí a doska riadenia pružných diskov. Modul bol určený na zabudovanie do štandardných 19" stojanov SMEP. V stojane zaberá výšku 4U (176 mm).

Riadiaca jednotka pamätí na 130 mm pevných diskoch bola realizovaná na štyroch štvorbitových bipolárnych mikroprocesorových rezoch typu AM 2901 (ktorých funkčný ekvivalent sa vyrábal v ZSSR) a umožňovala pripojiť dva mechanizmy pamätí. Riadiaca jednotka pamätí na pružných diskoch bola tiež realizovaná na dvoch hore uvedených štvorbitových mikroprocesorových rezoch a mala rôzny zabudovaný FW na pamäť s rýchlosťou prenosu 250 kbit/s a na pamäť s rýchlosťou prenosu 500 kbit/s. Na jednu riadiacu jednotku bolo možné pripojiť dva mechanizmy pamätí.

model	
RJ 130 mm pevných diskov	1 x 2/3 doska SMEP
styk mechanizmov pevných diskov	INMD-M (ST 506)
počet mechanizmov pevných diskov	max. 2
rýchlosť prenosu dát	5 Mbit/s
max. kapacita	2 x 112 MB
RJ pružných diskov	2 x 2/3 doska SMEP
styk pružných diskov	INGMD
počet mechanizmov pružných diskov	max. 2
rýchlosť prenosu dát	250/500 kbit/s
zastavaná výška	4U (176 mm)
začiatok výroby	1990

Tab. 7 Základné parametre modulu vonkajších pamätí na pružných diskoch a 130 mm pevných diskoch pre počítače so SZ

Podsystém slúžil ako náhrada kazetových diskových pamätí pre systémy menej náročné na prístupovú dobu k dátam, pretože stredné prístupové doby pevných diskov typu ST 506 boli pomerne veľké.

Podsystém 1/2" magnetických páskových pamätí so záznamom NRZ I/PE

Pre podsystém 1/2" magnetickej páskovej pamäte so záznamom NRZ I/PE boli vyvinuté:

- a) Inovovaná riadiaca jednotka, prostredníctvom ktorej bolo na spoločnú zbernicu počítačov SMEP možné pripojiť jeden až štyri mechanizmy 1/2" magnetických páskových pamätí so záznamom NRZ I/PE, napr. CM 5311 (vývoj VÚVT Žilina, výroba ZPA Prešov)

model	CM 5311
počet stôp	8
spôsob záznamu	NRZ I/PE
hustota záznamu	32/63 bitov/mm
pracovná rýchlosť	1,14 m/s
rýchlosť prevnutia	3,81 m/s
vyrovnávací zásobník	mechanický
veľkosť cievok s páskou	max. 266 mm
príkon (VA)	max. 480
rozmery (mm)	619 x 482 x 450
hmotnosť (kg)	59
začiatok výroby	1984

Tab. 8 Základné parametre 1/2" magnetickej páskovej pamäte MMP 45 – CM 5311

zabudovávaných do 19" stojanov SMEP. Inovovaná riadiaca jednotka bola realizovaná ako dve štandardné 3/3 dosky SMEP.

Hustota zápisu 800/1 600 bpi (32/63 bit/mm)

Kódovanie NRZ I/PE

Prenosová rýchlosť 36/72 KB/s

- b) Mechanizmus 1/2" magnetickej páskovej pamäte, ktorý umožňoval na štandardnú 1/2" deväťstopovú magneticкую pásku zapisovať a čítať z nej binárne údaje kódované buď systémom NRZ I podľa ISO 1863, alebo PE podľa ISO 3788 s rýchlosťou pohybu pásky pri čítaní/zápise 1,14 m/s a rýchlosťou prenosu dát 36 KB/s pri zázname NRZ I, resp. 72 KB/s pri zázname PE. Mechanizmus sa skladal z týchto hlavných častí:
- ovládanie pohybu média – pásková dráha,
 - kanál čítania a záznamu Č/Z hlavou,
 - riadiaca logika,
 - napájací zdroj,
 - nosná konštrukcia.



Obr. 25 Magnetická pásková pamäť CM 5311 uchováva dáta na 1/2" magnetickej páske.

Mechanizmus pamäti prešiel medzinárodnými skúškami v r. 1983 a po úspešných skúškach mu bola pridelená šifra CM 5311.

Záver seriálu.

Na základe dobových dokumentov zostavil:

Milan Gábik

PROFESOR VÁCLAV KALAŠ – NESTOR SLOVENSKEJ ROBOTIKY

Na konci septembra sa v priestoroch Fakulty elektrotechniky a informatiky STU v Bratislave uskutočnilo slávnostné kolokvium pri príležitosti nedožitých 90. narodenín nestora slovenskej robotiky, vášnivého nadšenca elektrotechniky, dlhoročného pedagóga, vedeckého pracovníka a akademika profesora Václava Kalaša. Pri tejto príležitosti bola odhalená aj pamätná tabuľa tomuto nezabudnuteľnému človeku, ktorý svojím ľudským aj odborným prístupom inšpiroval množstvo ľudí viacerých generácií.

Organizátorom podujatia bol Ústav robotiky a kybernetiky (ÚRK) FEI STU, ktorý prevzal štafetu po pôvodnej Katedre automatizácie a regulácie EF SVŠT, kde prof. V. Kalaš dlhé roky pôsobil. V Aule profesora Ludovíta Kneppa na FEI STU v Bratislave sa zišli terajší aktívni predstavitelia tohto ústavu, bývalí kolegovia a spolupracovníci profesora Kalaša, jeho manželka, dvaja synovia a dcéra, ako aj ďalší pozvaní hostia z rôznych pracovísk z celého Slovenska.

Václav Kalaš sa narodil 28. 9. 1928 v Považskej Bystrici. Jeho cesta k dráhe vysokoškolského profesora nebola jednoduchá. Svoju odbornú kariéru začínal ako učeň – navíjač elektromotorov v roku 1943. V roku 1949 maturoval v Malackách a v roku 1953 ukončil s vyznamenaním štúdium na Elektrotechnickej fakulte SVŠT v Bratislave. Od roku 1952 bol pomocným asistentom, od roku 1953 riadnym asistentom v Ústave elektrických pohonov a dráh EF SVŠT. V roku 1959 významne prispel k rozvoju výučby automatizácie na Slovensku, keď bol spoluzakladajúcim členom Katedry automatizácie a regulácie EF SVŠT a jej prvým vedúcim. V ďalších

rokoch obhájil kandidátsku dizertačnú prácu (1961) a habilitoval sa (1963). V roku 1970 bol vymenovaný za mimoriadneho profesora. V roku 1978 obhájil doktorskú dizertačnú prácu, ako prvý z kybernetiky na Slovensku a v tom istom roku sa stal členom korešpondentom SAV. V roku 1980 bol vymenovaný za profesora a o štyri roky neskôr bol zvolený za akademika SAV. V roku 1986 sa stal korešpondentom ČSAV. Za odborným rastom prof. V. Kalaša bola mimoriadna erudícia a pracovitosť, skvelé výsledky v odbornej a riadiacej práci, ale aj schopnosť predvídať vývoj a stanoviť potrebné a reálne ciele, presadiť ich a doviest kolektív k ich splneniu.

To je len jedna časť jeho životného príbehu. Veľa úsilia vložil prof. Ing. Václav Kalaš, DrSc., do rozvoja vysokého školstva, osobitne odboru automatizácia. Bol spoluzakladateľom Katedry automatizácie a regulácie EF SVST a jej prvým vedúcim. Viedol kolektív katedry v rôznych obdobiach počas 14 rokov a významne ovplyvňoval dianie v odbore v pedagogickej aj vo vedeckej oblasti. Dôležité bolo jeho pôsobenie v akademických funkciách. Šesť rokov bol prodekanom



Život a dielo prof. V. Kalaša predstavil na úvod slávnostného podujatia emeritný profesor Ladislav Jurišica z Ústavu robotiky a kybernetiky FEI STU Bratislava.



Zaujímavé fakty doplnil prof. Ing. Peter Hubinský, PhD., zástupca riaditeľa Ústavu robotiky a kybernetiky, vedúci Oddelenia robotiky, FEI STU, Bratislava.



Pozvaným hosťom sa prihovoral aj dekan FEI STU prof. Dr. Ing. Miloš Oravec.



Starší syn prof. V. Kalaša Daniel poďakoval v menej celej rodiny za poctu, ktorej sa dostalo jeho otcovi od bývalých kolegov.

EF SVŠT a v rokoch 1976 – 79 dekanom EF SVŠT. Svojimi aktivitami výrazne prispel k rozvoju vysokoškolského vzdelávania v elektrotechnike a kybernetike v celej bývalej Československej republike. Bol vo vedeckých radách EF SVŠT, SVŠT, EVÚ Nová Dubnica, tiež predsedom Vedeckého kolégia SAV pre matematiku, fyziku a elektroniku, podpredsedom Vedeckého kolégia ČSAV pre elektrotechniku a kybernetiku, predsedom komisií pre obhajoby kandidátskych a doktorských dizertačných prác atď. Funkcie, ktoré vykonával, boli náročné a výsledky jeho práce pozitívne ovplyvnili vzdelávanie i vedu v relevantných oblastiach v celej republike.

V pedagogickej oblasti výrazne prispel k vytvoreniu kvalitných študijných plánov pre elektrotechnické univerzitné vzdelávanie a osobitne pre odbory spojené s automatizáciou a robotikou. Vybudoval nové predmety, v ktorých boli mimoriadne kvalitné a zaujímavé prednášky a tvorivé cvičenia. Prof. V. Kalaš bol učiteľom, ktorý vedel nadchnúť svojich poslucháčov, vedel ich naplno zaujať, zapojiť ich do riešenia úloh. Bol vedúcim študijného odboru technická kybernetika, založil zameranie robotika, viedol okolo 100 diplomových prác a vykonal veľa ďalšej práce v tejto oblasti. Dá sa povedať že „cez jeho ruky prešlo“ viac ako 3 500 absolventov odboru, ktorých ovplyvnil a ktorí sa k nemu hrdo hlásia ako k svojmu učiteľovi.

Výsledky vedeckého bádania spracoval do 21 knižných publikácií a vysokoškolských učebníc a predniesol na viac ako 120 kongresoch, sympóziách a konferenciách. Vytvoril špičkovú vedeckú školu servosystémov. Vychoval 13 vedeckých pracovníkov – z toho traja sú vysokoškolskí profesori. Viedol 13 štátnych výskumných úloh. Pod jeho vedením vznikol celý rad unikátnych zariadení, ktoré boli nasadené v praxi. Publikom takmer 200 vedeckých prác doma i v zahraničí. Bol autorom, resp. spoluautorom 23 patentov. Viedol kolektívny riešiteľov viac ako pol stovky významných projektov pre priemysel a výskumné organizácie. Vypracoval 65 expertíznych posudkov, oponoval takmer päťdesiat dizertačných a habilitačných prác a viac ako štyridsať výskumných správ.

Profesor Kalaš ako vedec a učiteľ významne prispel k rozvoju automatizácie, kybernetiky a robotiky a k ich aplikácii v praxi. Významné výsledky dosiahol v oblasti analýzy a syntézy nelineárnych pohybových systémov. Rozvinul problematiku invariantnosti a odolnosti pohybových systémov s výrazne premenlivými parametrami, a to najmä pre robotiku so zachovaním referenčných responzií. Ďalej prispel k rozvoju senzorových systémov pre pohybové systémy a rozvinul i problematiku nelineárnej filtrácie signálov. Jeho práce vytvorili priestor na ďalšie tvorivé pokračovanie v daných oblastiach.

Profesor Václav Kalaš aj na podnet šéfredaktora ATP Journal Anton Géra pripravil v rokoch 2004 – 2005 trinásťdielny seriál s názvom Tridsať rokov svetovej robotiky, ktorý bol neskôr vydaný aj knižne. Zámerom vytvorenia tohto seriálu bolo zhrnutie historických

faktov, výsledkov výskumu a vývoja v oblasti robotiky, použitia robotov v oblasti technologických procesov a uvedenie faktorov, ktoré mali zásadný význam z hľadiska rozvoja robotiky a pod.

Výsledky jeho práce boli ocenené 54 vyznamenaniami a oceneniami, z ktorých najvýznamnejšie sú Zlatá medaila SVŠT (1976), Zlatá plaketa Aurela Stodolu (1978, SAV), Za zásluhy o výstavbu – udelené v r. 1978 prezidentom republiky, Medaila ČSAV J. E. Purkyně (1987), Cena ministra školstva (1982), Zlatá plaketa F. Krížíka (1988, ČSAV), Národná cena SR (1989), Zlatá plaketa STU (1998), Čestné uznanie SAV v rámci akcie Významné osobnosti roka 2003, Veľká medaila sv. Gorazda 2003.

Pri príležitosti slávnostného kolokvia sme požiadali bývalých spolupracovníkov profesora Kalaša o krátku spomienku na neho. Na naše dve otázky odpovedali:

prof. Ing. Ján Murgaš, PhD., riaditeľ Ústavu robotiky a kybernetiky, vedúci Oddelenia kybernetiky, FEI STU, Bratislava,

prof. Ing. Peter Hubinský, PhD., zástupca riaditeľa Ústavu robotiky a kybernetiky, vedúci Oddelenia robotiky, FEI STU, Bratislava,

prof. Ing. Milan Žalman, PhD., emeritný profesor, Ústavu robotiky a kybernetiky, Oddelenie umelej inteligencie, FEI STU, Bratislava,

prof. Ing. Ladislav Jurišica, PhD., emeritný profesor, Ústavu robotiky a kybernetiky, Oddelenie robotiky, FEI STU, Bratislava

Ing. Pavol Sivíček, CSc., spolovník v MicroStep, spol. s r. o.

Ktoré ľudské vlastnosti ste si na prof. V. Kalašovi najviac vážili a čím vás osobne inšpiroval?

J. Murgaš: Profesor Kalaš vedel zaujať ľudí, a to nielen študentov svojím zápalom pre vec a energiou vloženou do riešenia veci.

P. Hubinský: Z vlastnej skúsenosti môžem povedať, že profesor Kalaš bol vždy ochotný pomôcť svojim spolupracovníkom s riešením pracovných aj mimopracovných problémov a napriek svojmu postaveniu sa nikdy nepovyšoval nad ostatných. Inšpirovali ma jeho pedagogické schopnosti, spôsob vedenia prednášok s dôrazom na alternatívne možnosti riešenia reálnych technických problémov.

M. Žalman: Na profesorovi Kalašovi som si najviac vážil jeho cieľavedomosť, skromnosť a priateľský vzťah.

L. Jurišica: Profesor Kalaš bol zásadový, ale zároveň s citom vedel riešiť problémy. Mal veľký cit pre určenie podstatného v danom procese. Bol mimoriadne tvorivý, mal množstvo riešení pre každý problém. Mal obrovské praktické skúsenosti. Vedel pútavo podať každú myšlienku a problémy riešiť netradične. Vedel si systematicky usporiadať informácie a samozrejme ich efektívne využiť. Inšpiroval

snáď najviac tým, že každý problém sa da riešiť, keď nie hneď, tak po náležitej príprave a dôslednej snahe. Keď nie „pôvodnou“ metódou, tak inou a dopracovať sa aspoň k „približnému“ riešeniu a to spresňovať. Verifikovať teoretické poznatky experimentom.

P. Siviček: Na profesora Kalaša mám ešte živú spomienku, lebo som bol členom jeho kolektívu pracovníkov na vtedajšej Katedre automatizácie a regulácie EF STU. Z jeho ľudských vlastností som si vážil najmä jeho pracovitosť, cieľavedomosť, ako aj schopnosť riadiť pracovný kolektív. U spolupracovníkov podnecoval nápaditosť pri riešení odborných problémov. Pri častých osobných stretnutiach a rozhovoroch prezradil, že niektoré riešenia odborných problémov mu často napadnú aj večer v posteli pri zaspávaní. Preto mal vždy v pohotovosti na nočnom stolíku, v spálni, pripravené pero a zošit, aby si nápady mohol zapisovať a nezabudol na ne. Aj to pôsobilo na mňa silne inšpiratívne.

V čom vidíte najväčší prínos práce prof. V. Kalaša pre vtedajšiu aj súčasnú robotiku?

J. Murgaš: Jeho prínos do robotiky bol hlavne v tom, že vytvoril skupinu kolegov, ktorí sa robotike upísali, a tiež v tom, že sa osobne angažoval pri vytvorení školského robota.

P. Hubinsky: Profesor Kalaš mal v danej oblasti mnoho inovatívnych myšlienok. Vždy však stál pevne na zemi, nevznášal sa v oblakoch a jeho výskumné projekty riešili reálne problémy z praxe. Navrhol viaceré nové riadiace algoritmy a technické zariadenia, ktoré spolu so svojím kolektívom vedel doviesť do realizačného štádia.

M. Žalman: V období nástupu priemyselných robotov v 70. rokoch presadzoval elektrické servopohony. Prínos pre súčasnú robotiku vidím v jeho predpovedi širokého uplatnenia robotických aplikácií nielen v priemysle, ale aj v zdravotníctve, službách a pod. V 80. rokoch už prednášal predmet robototechnické komplexy.

L. Jurišica: Robotika v našom chápaní je úzko prepojená s kybernetikou. Samozrejme veci okolo strojárskych riešení majú riešiť strojár. Teda náš prínos môže byť v riadení, pohonoch, senzoch, komunikácii. Prof. Kalaš ako vedúci Katedry automatizácie a regulácie zaviedol výučbu robotiky na fakulte v odbore Technická kybernetika a vytvoril s kolektívom prvé učebné plány. Vytvorilo to predpoklad rozvoja robotiky na Slovensku tým, že do praxe prišli špecialisti z robotiky. Viedol rad medzinárodných, štátnych ale aj podnikových výskumných projektov zameraných na servosystémy robotov. S kolektívom svojich spolupracovníkov vytvoril prvý Československý školský robot riadený mikropočítačom. Ale nebola to jediná robotická aplikácia. Vybudoval predmet Robototechnika v odbore Technická kybernetika o konkrétnych aplikáciách robotov. Pôsobil v postgraduálnych kurzoch robotiky na EFSVŠT. Napísal rad publikácií z oblasti servosystémov robotov a priamo z robotiky a súbornú prácu 30 rokov svetovej robotiky. Vedecky spolupracoval na úlohách robotiky s Ústavom technickej kybernetiky SAV, EVU Nova Dubnica, VUKOV Prešov, ale ja so zahraničnými pracoviskami z Ilmenau, Leningradu. Moskvy.

P. Siviček: Veľký prínos pre robotiku najmä v bývalom Československu ja osobne vidím v jeho pedagogickej činnosti. K tomuto účelu bol podľa jeho konštrukčných návrhov v r.1978 na KAR EF STU zhotovený pedagogický robot KOLKA 025 osadený krokovými motormi s pasívnym rotorom československej výroby. Názov KOLKA znamenal kolektív Kalaša a 025 mal význam hmotnosti prenášaného bremena v chápadle v gramoch. Riadiaci systém tohto robota bol realizovaný na mikropočítačom systéme, získanom nákupom na „čiernom trhu“ od vodičov diaľkovej dopravy TIR, ktorí využívali svoje cesty do kapitalistickej cudziny, tamojším nákupom mikropočítačových stavebníc a následne ich predajom za účelom prirobenia si. Z takejto stavebnice mikropočítača bol na katedre zhotovený hardvér pre riadenie pedagogického robota KOLKA 025. Týmto bolo umožnené študentom skúšať tvorbu riadiaceho systému robota a tým získavať veľmi cenné praktické skúsenosti. Treba si pritom uvedomiť, že na svoju dobu u nás sa jednalo o prelomový, veľmi prínosový hardvér na báze mikropočítačov keďže vieme, že pre riadenie robotov sa u nás v tej dobe používali veľké, „skriňové“ počítače.



Pri príležitosti nedožitých 90. narodenín prof. V. Kalaša sa zišlo viacero jeho bývalých kolegov.



Pamätnú tabuľu spoločne odhalili dekan FEI STU prof. M. Oravec (vpravo) a vedúci Ústavu robotiky a kybernetiky FEI STU prof. J. Murgaš.



Pri pamätnej tabuli sa s rodinnými príslušníkmi stretli aj bývalí členovia pracovného kolektívu prof. V. Kalaša (zľava): Ing. Alexander Varga, CSc., spolovník a člen dozornej rady MicroStep, spol. s r. o., starší syn Daniel Kalaš, mladší syn Ivan Kalaš a emeritný profesor Milan Žalman. Pred nimi manželka prof. V. Kalaša Alžbeta.

Prof. V. Kalaš ostáva pre mnohých vzorom ako učiteľ, nositeľ nových myšlienok, nápadov, riešení.

Prof. Ing. Václav Kalaš, DrSc., zomrel 24. 11. 2013.

-tog-



MARPEX OSLÁVIL ŠTVŔŤSTOROČNICU

Zakladateľ spoločnosti Marián Osúch starší so svojou manželkou Margitou, tromi synmi a nevestami...

S OBCHODNÝMI PARTNERMI A RODINAMI

V príjemnom prostredí hotela Sitno vo Vyhniciach sa v posledný septembrový víkend stretli pracovníci a rodinní príslušníci spoločnosti Marpex, s. r. o., s obchodnými partnermi, aby si pripomenuli 25. výročie založenia firmy. Podujatie, na ktoré zavítali aj viacerí zahraniční hostia sa nieslo v priateľskej, pohodovej atmosfére. Okrem oficiálnej, pracovnej časti sa zúčastnení hostia tešili z viacerých vystúpení hviezd šoubiznisu.

Pracovnú časť otvoril zakladateľ, riaditeľ a konateľ spoločnosti Ing. Marián Osúch starší. Vo svojich spomienkach sa vrátil do obdobia 90. rokov minulého storočia, keď sa rozhodol vydať na dráhu súkromného podnikateľa v oblasti elektrotechniky a súvisiacich služieb. Od predaja vo svojich začiatkoch prešla firma až do súčasnosti, keď poskytuje komplexný vývoj, výrobu a realizáciu projektov v oblasti priemyselnej automatizácie a zabezpečuje distribúciu priemyselných elektronických prvkov a automatizačných systémov a zariadení. V sortimente má približne 40 000 produktov z oblasti senzorovej, spínacej, systémovej a zbernicovej techniky. Ponúka efektívne riešenia pre automatizáciu výrobných liniek (identifikačné systémy RFID, systémy Pick-to-Light, bezpečnostné technologické a inšpekčné kamerové systémy, bezdrôtový prenos signálov) a pre procesnú automatizáciu (systém vzdialených V/V, technika rozhraní). Okrem spomínaných aktivít sa podieľa na podpore kultúry, športu a vzdelávania od úrovne základných škôl až po univerzity a podporuje aj vydávanie publikácií pre materské školy.

O tom, že spoločnosť stavia na dlhodobých a serióznych vzťahoch so svojimi obchodnými partnermi svedčí aj účasť viacerých významných hostí zo zahraničia na oslavách štvrtstoročnice. Spoločnosť Turck zastupoval Ulrich Turck, syn zakladateľa spoločnosti, ktorý bol konateľom firmy Turck od 1. 3. 2018, keď odišiel



Pracovníci Marpex sú základom úspechu firmy.

do dôchodku. Zúčastnili sa aj konatelia dcérskych spoločností Turck z okolitých krajín – Českej republiky, Maďarska a Poľska. Oslávencov z Marpexu prišiel za spoločnosť Banner Belgicko pozdraviť výkonný riaditeľ pre oblasť Európy, Stredného Východu a Afriky Peter Mertens. V každom príhovore zahraničných hostí sa na adresu Marpexu spomínali vlastnosti ako zodpovednosť, serióznosť, ľudský prístup a skvelý tím. Marián Osúch starší si vypočul poďakovanie a slová uznania aj od zástupcov zamestnancov a navyše si vyskúšal zahrať na fujare, ktorú mu venovali.

Po oficiálnej pracovnej časti nasledoval slávnostný galavečer, na ktorom sa zúčastnili pozvaní hostia so svojimi rodinnými príslušníkmi. Na rad prišlo aj rozkrojenie torty, na ktoré sa okrem Mariána Osúcha staršieho podujal aj Ulrich Turck. Tanečná zábava, moderátor Michal Hudák, tanečná skupina Old School Brothers a zlatý klinec večera Kandráčovci boli zárukou výbornej zábavy do neskorých ranných hodín druhého dňa. Na parkete sa stretlo niekoľko generácií, spievali sa ľudovky aj zahraničné hity a celé to originálnym humorom okorenili Michal Hudák, od desiatej večer ako Miki Hric, psovod a člen špeciálnych jednotiek, ktorý sa ochotne po svojom vystúpení fotil so svojimi malými aj väčšími fanúšičkami.



... a v rozhovore s Ulrichom Turckom, synom zakladateľa spoločnosti Turck

-tog-

VÝSTAVA HISTÓRIE SLOVENSKEJ VÝPOČTOVEJ TECHNIKY

V priestoroch VÚC ŽSK v Žiline na Komenského ul. 48 dňa 2. 10. 2018 podpredseda ŽSK RNDr. Peter Dobeš a autor Ing. Milan Gábik oficiálne otvorili výstavu histórie slovenskej výpočtovej techniky. Výstava, ktorá sa konala pod záštitou predsedníčky ŽSK Ing. Eriky Jurinovej pri príležitosti 50. výročia vzniku Výskumného ústavu výpočtovej techniky v Žiline, približovala na dvadsiatich veľkoplošných posteroch jednotlivé etapy jeho vývoja formou prezentácie realizačných výstupov, ktoré vznikli tvorivou prácou jeho pracovníkov v rokoch 1970 až 1990.

V štyroch veľkoplošných vitrínach boli prezentované dochované historické artefakty:

- osembitový personálny počítač PP 01 s mikroprocesorom typu 8080, zabudovaný do špeciálnej klávesnice, ktorý ako vonkajšiu pamäť používal komerčný kazetový magnetofón a ako monitor bežný komerčný čiernobiely alebo farebný televízor;
- šesťnásťbitový personálny počítač PP 01.16, kompatibilný s PP 06 s mikroprocesormi typu 8086 a 8087, tiež zabudovaný do špeciálnej klávesnice, ktorý sa dodával v autonómnej verzii s vonkajšími pamäťami na 130 mm pružných diskoch s čiernobielym alebo farebným monitorom alebo v sieťovej verzii, pri ktorej bol zapojený do lokálnej počítačovej siete PP-net, a ako prídavné zariadenia využíval zdieľaný harddisk a tlačiareň na hosťateľskom sieťovom počítači PP 06;
- šesťnásťbitový personálny počítač PP 06 s mikroprocesormi typu 8086 a 8087, kompatibilný s vtedajším svetovým štandardom personálnych počítačov IBM PC XT so zabudovanými vonkajšími pamäťami na 130 mm pružných a pevných diskoch a s lokálnou tlačiarňou;
- šesťnásťbitový personálny počítač PP 04 s mikropočítačom M 16-22 realizovaným na bipolárnych mikroprocesorových rezočoch, s operačnou pamäťou 2 MB a s vonkajšími pamäťami na pružných a pevných diskoch; PP 04 bol kompatibilný s minipočítačmi SM 4-20;
- modernizovaný abecednočíslícový a rastrový grafický videoterminál CM 7202 M.2, riadený zabudovaným mikroprocesorom typu 8080, ktorý sa pripájal k počítaču cez sériový asynchrónny medzistyk IRPS alebo CCITT V.24.

V siedmich maloplošných presklených vitrínach boli prezentované modulové dosky plošných spojov osem- a šesťnásťbitových mikropočítačov a šesťnásť- a tridsaťdvabitových minipočítačov systému malých elektronických počítačov (SMEP) vrátane podsystémov



Vystavené exponáty PP 01 (vpredu) a PP 01.16 (otvorený – vzadu)



Autor výstavy (vpravo) podáva výklad podpredsedovi ŽSK.



Autor výstavy (v strede) v diskusii nad vystavenými exponátmi s podpredsedom ŽSK (vľavo) a riešiteľom Ing. A. Dolejším

vonkajších pamätí na pružných a pevných diskoch. Zaujímavosťou boli určite vystavené modulové dosky špeciálnych počítačov do ťažkých prevádzkových podmienok pre projekty PLANŽET a SVATAVA a tzv. (polo)zákaznícke integrované obvody navrhované vo VÚVT Žilina pre vlastnú potrebu, ale aj pre externých zákazníkov v puzdrách DIL pre obvody HP 200 a v puzdrách PGA 120 pre obvody HP 1000. Pre tieto integrované obvody VÚVT Žilina vyvinul a odovzdal výrobcovi aj špecializované testery TADA 4 (na testovanie obvodov HP 200) a TADA 5 (na testovanie obvodov HP 1000).

Foto: VÚC ŽSK

Ing. Milan Gábik

NA KONFERENCII SÚZ O SIETACH AJ IIoT

V krásnom prostredí Nízkych Tatier sa v hoteli Stupka & Golf Tále uskutočnila tretia tohtoročná konferencia Spoločnosti údržby, výroby a montáží podnikov chemického, farmaceutického a potravinárskeho priemyslu Slovenskej republiky (SÚZ). Opäť sa na nej stretlo viac ako 50 odborníkov z rôznych odvetví priemyslu.



Počas prestávok si účastníci vymieňali nielen informácie o projektoch, ale aj vzájomné kontakty.



Ing. Ján Snopko, konateľ spoločnosti ControlSystem, spol. s r. o.

Gestorom konferencie bola spoločnosť ControlSystem, spol. s r. o., z Brezna, ktorej konateľ Ing. Ján Snopko na úvod predstavil účastníkom zameranie spoločnosti, ako aj dôvody, prečo sa rozhodli stať členom SÚZ. Podľa jeho slov je stále priestor na informovanie pracovníkov údržby o najnovších možnostiach, ktoré moderné systémy automatizácie, riadenia či diagnostiky prinášajú, a ako ich možno využiť pri zvyšovaní spoľahlivosti a bezpečnosti prevádzok a jednotlivých technológií. V ďalších vystúpeniach sa prednášajúci venovali témam, ako:

- legislatívne zmeny v oblasti ochrany zdravia pri práci,
- ako predchádzať výpadkom priemyselných sietí – diagnostika a monitoring sietí PROFIBUS a PROFINET,

- jednoduchšia diagnostika riadiacich systémov na platforme PC, výhody zbernice EtherCAT,
- zníženie nákladov na údržbu elektrických pohonov v priemyselných podnikoch formou preventívnych prehliadok a diaľkového dohľadu,
- možnosti a špecifiká doplnenia merania prietoku bez prerušenia prevádzky potrubia,
- ukážky využitia IIoT v praxi a ďalším.

Druhý deň konferencie sa mohli záujemcovia zúčastniť na návšteve a prehliadke technického a technologického zariadenia Železiarne Podbrezová, a. s.

V poradí štvrtá konferencia tohto roku sa uskutoční v dňoch 4. – 6. 12. 2018 v priestoroch hotela Sitno Vyhne, ktorej gestorom bude spoločnosť HAGARD:HAL, spol. s r. o., Nitra.



Pozrite si aj našu videoreportáž z podujatia.

www.suz.sk

BEZDRÔTOVÉ MONITOROVANIE VIBRÁCIÍ

Spoločnosť BannerEngineering predstavila jednoduché a plne integrované zariadenie na monitorovanie vibrácií na zariadeniach s rotačným pohybom. Toto riešenie je navrhnuté tak, aby bol každý používateľ schopný sám si nastaviť bezdrôtovú sieť, základné parametre a hraničné hodnoty a aby mohol okamžite zbierať údaje z motorov, kompresorov, čerpadiel a podobne. Celé riešenie pozostáva z predpripravenej a preprogramovanej skrinky, v ktorej je integrovaný HMI panel spolu s modulom na bezdrôtový prenos.

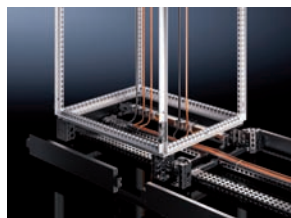


Následne stačí pripojiť bezdrôtové snímače vibrácií na sledované zariadenia. Nie je potrebné žiadne ďalšie programovanie. HMI prehľadne zobrazuje grafy zozbieraných surových dát spolu so základnými, hraničnými aj alarmovými hodnotami. Takéto bezdrôtové riešenie informuje obsluhu, resp. údržbu o možných problémoch dostatočne vopred a výrazne tak pomáha eliminovať neočakávané prestoje.

www.marpex.sk

JEDEN (PODSTAVEC) NA VŠETKY PRÍLEŽITOSTI

Doteraz sme mali k dispozícii dva systémy podstavcov – štandardné a typu Flex Block. Každý tento rad mal svoje výhody a oba boli navzájom kompatibilné. Pretože sa firma usiluje o poskytnutie konkurenčnej výhody zákazníkovi v podobe čoraz vyššej efektívnosti, teraz máme k dispozícii nový systém podstavcov VX. Ten spája všetky výhody pôvodného systému a riešenia Flex Block – to je už obrovský posun vpred. Navyše sa dá použiť nielen na odteraz najrozšírenejší rad skriň VX25, ale aj na iné pôvodné varianty rozvádzačov ako skrine SE, CM, pulty TP, dátové rozvádzače TS-IT aj TE alebo skrine na ovládanie strojov IW.



Je to kovový systém, ktorý sa nevšedne ľahko montuje a je ohromne flexibilný, čo sa týka možností nasadenia. Skriňu naň ľahko umiestnime a súčasne dôjde hneď k automatickému nastaveniu vďaka plastového dielu nasadenému na ráme skrine. Balenie obsahuje štyri rohové diely a prednú a zadnú krytku podobne ako starší typ. Bočné a predno-zadné krytky sú kompatibilné, čo ďalej zjednodušuje selekciu a logistiku montáže. Rohové diely, teda aj celý podstavec sa dajú namontovať zhora alebo zdola do rohovej časti skrine. Bez namontovaných krytiel možno skriňu v dielni premiestňovať jednoducho paletovým vozíkom. Do podstavca možno priamo vmontovať príslušenstvo na držanie a vedenie káblov, čím sa podstavec stáva súčasne káblovým ranžírovacím priestorom.

Nový typ podstavcov je už k dispozícii, vzhľadom na plnú kompatibilitu zmena nastáva už teraz, a to veľmi rýchlo.

www.rittal.sk

Na Innovation Day podalo množstvo startupov dôkaz o tom, aké rozmanité je prostredie zakladateľov firiem na Slovensku. Etablovaným firmám prinášajú ich myšlienky nápady na zvýšenie vlastného inovačného potenciálu. Obe skupiny sa preto 26. septembra stretli v Bratislave a na podujatí Slovensko-nemeckej obchodnej a priemyselnej komory a Slovak Business Agency mohli prediskutovať formy možnej spolupráce.



„Mať platformu, kde sa stretávajú všetci účastníci na jednom mieste, aby hovorili o možnostiach spolupráce a diskutovali o svojich skúsenostiach, ale aj problémoch v oblasti inovácií, je výborný nápad,“ zhrnul pozitívny výsledok podujatia s približne 90 účastníkmi odborník pre oblasť priemyslu Marián Filka zo spoločnosti Siemens Slovensko.

S firmou EcoCapsule sa ako rečník na Innovation Day zúčastnil aj jeden zo v súčasnosti najvýznamnejších slovenských startupov. Konateľ Tomáš Žáček vo svojej prednáške oznámil, že v krátkom čase sa očakáva sériová výroba sebestačných bytových jednotiek pre svetový trh.

Innovation Day – ÚSPEŠNÁ PLATFORMA PRE STARTUPY AJ ZAVEDENÉ FIRMY

K tomuto kroku u väčšiny z jedenástich startupov, ktoré na Innovation Day predstavili svoje riešenia, ešte nedošlo. Ich výzvou je pretaviť svoje nápady do prijateľného obchodného modelu. Šance na to nevyzerajú zle, ako si myslí odborník zo Siemensu Marián Filka. „Vidieť sme mohli dobré nápady, ktoré boli implementované aj do veľmi dobrých prezentácií,“ uviedol. „Myslím, že postupom času z nich môžu vzniknúť úspešné podniky.“

Jedným z nich by mohol byť aj Agrobotix, ktorého účastníci zvolili za najinovatívnejší startup podujatia. Agrobotix vyvinul chytré zariadenie pre malých a stredných poľnohospodárov. „Že sme na takomto podujatí vyhrali nejakú cenu, stalo sa prvý raz,“ potešila sa marketingová šéfk Katarína Nováková pri preberaní finančnej odmeny vo výške 2 000 eur. „Je to veľkým ocenením našej práce. Tieto peniaze nám pomôžu financovať odborné, napríklad právne poradenstvo,“ pokračovala K. Nováková. „Naša technológia je určená pre malých a stredných poľnohospodárov na Slovensku, v Nemecku, na celom svete. Veríme, že naše chytré zariadenie môže pomôcť ľuďom v chudobných regiónoch sveta a vytiahne ich z biedy.“

mediálny partner
[atp]journal

www.dsihk.sk



Organizátorom sa už tradične podarilo pritiahnúť niekoľko desiatok odborníkov z radov výrobcov automobilov ako aj ich dodávateľov. Bohatý program prednášok otvorili Anna Nagyová a prof. Hana Pačaiová s prednáškou na tému bezpečnosť a kvalita v riadení údržby podľa ISO 9001:2015 a IATF v automobilovom priemysle. V nej sa podrobnejšie venovali posilaniu a princípom kvality, nástrojom na jej neustále zlepšovanie, totálne produktívnej údržbe ako pilieru údržby s ohľadom na požiadavky IATF 16949. Nechýbali ani konkrétne prípadové štúdie práve z oblasti automobilového priemyslu. O svoje skúsenosti z optimalizácie procesov údržby v aktuálnych podmienkach spoločnosti ZKW Slovakia, spol. s r. o. sa podelil TPM koordinátor Rastislav Šindolár. V ďalších prednáškach sa diskutovalo aj o automobile, ako stroji plnom pokrokových riešení, údržbe 4.0 a optimalizácii výrobných procesov či koncepte prediktívnej údržby vo Volkswagen Slovakia.

ŠPIČKOVÁ ÚDRŽBA V AUTOMOBILOVOM PRIEMYSLE

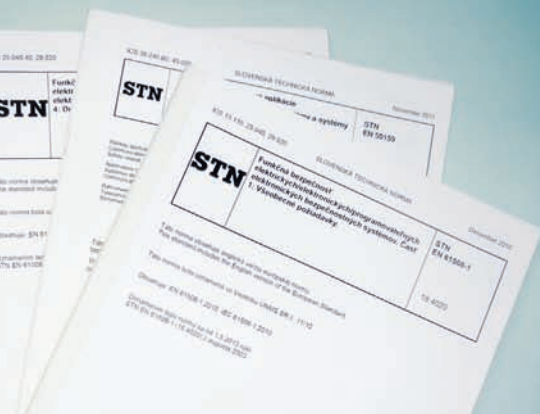
V polovici októbra tohto roku sa uskutočnil ďalší ročník konferencie s názvom Maintenance Automotive 2018, ktorej organizátormi boli Zväz automobilového priemyslu SR a Slovenská spoločnosť údržby. Hlavným cieľom podujatia bola výmena skúseností špičkových údržiab výrobných spoločností v tomto sektore s pôsobnosťou na území Slovenskej republiky.

Spetrením a doplnením programu boli dva okrúhle diskusné stoly, kde sa v prvom prípade diskutovalo najmä o konkrétnych skúsenostiach a praxi v oblasti výkonov údržby, čo ich ovplyvňuje a kde hľadať námety na zlepšenia. Druhý okrúhly stôl pomenoval nové trendy v súvislosti s nástupom štvrtej priemyselnej revolúcie a zavádzania konceptu Priemysel 4.0 do praxe.

ATP Journal, ako hlavný mediálny partner podujatia, Vám v nasledujúcich vydaniach prinesie tie najdôležitejšie myšlienky, ktoré odznali práve v rámci diskusných stolov.

mediálny partner
[atp]journal

www.maintenance-automotive.sk



ELEKTROTECHNICKÉ STN

Prehľad vydaných elektrotechnických STN
a ich zmien (triedy 33, 34, 36, 92).

STN 33 2000-4-42/A1/O1: 2018-10 (33 2000) Elektrické inštalácie nízkeho napätia. Časť 4-42: Zaistenie bezpečnosti. Ochrana pred účinkami tepla.

STN EN IEC 60230: 2018-10 (34 7004) Impulzné skúšky káblov a ich príslušenstva.*)

STN EN IEC 61340-4-3: 2018-10 (34 6440) Elektrostatika. Časť 4-3: Normalizované skúšobné metódy pre špecifické aplikácie. Obuv.*)

STN EN IEC 61340-4-4 : 2018-10 (34 6440) Elektrostatika. Časť 4-4: Normalizované skúšobné metódy na špeciálne používanie. Elektrostatická klasifikácia pružných strednoobjemových kontajnerov (FIBC).*)

STN EN IEC 61340-4-5: 2018-10 (34 6440) Elektrostatika. Časť 4-5: Normalizované skúšobné metódy pre špecifické aplikácie. Metódy charakterizovania elektrostatickej ochrany obuvou a podlahou v kombinácii s osobou.*)

STN EN IEC 62631-3-11: 2018-10 (34 6460) Dielektrické a odporové vlastnosti tuhých izolačných materiálov. Časť 3-11: Určovanie odporových vlastností (jednosmerné DC metódy). Vnútny odpor a vnútorná rezistivita. Metóda pre impregnačné a povlakové materiály.*)

STN EN IEC 62677-3-101: 2018-10 (34 6536) Teplom zmrastiteľné tvarované súčiastky na nízke (LV) a vysoké (MV) napätie. Časť 3: Špecifikácia jednotlivých materiálov. List 101: Teplom zmrastiteľné polyolefinové tvarované súčiastky na nízke (LV) napätie.*)

STN EN IEC 62677-3-102: 2018-10 (34 6536) Teplom zmrastiteľné tvarované súčiastky na nízke (LV) a vysoké (MV) napätie. Časť 3: Špecifikácia jednotlivých materiálov. List 102: Teplom zmrastiteľné polyolefinové tvarované súčiastky na vysoké (MV) napätie odolné proti plazívnym prúdom.*)

STN EN 419212-4: 2018-10 (36 9721) Aplikačné rozhranie pre bezpečné prvky na elektronickú identifikáciu, autentifikáciu a dôveryhodné služby. Časť 4: Protokoly špecifické pre ochranu osobných údajov.*)

STN EN 419212-5: 2018-10 (36 9719) Aplikačné rozhranie pre bezpečné prvky na elektronickú identifikáciu, autentifikáciu a dôveryhodné služby. Časť 5: Dôveryhodné eSlužby.*)

STN EN 50090-3-4/AC: 2018-10 (36 8051) Elektronické systémy pre byty a budovy (HBES). Časť 3-4: Zabezpečenie na aplikačnej vrstve, servis zabezpečenia, konfigurácia zabezpečenia a bezpečnostné zdroje.*)

STN EN 50173-1: 2018-10 (36 7253) Informačná technika. Generické káblové systémy. Časť 1: Všeobecné požiadavky.*)

STN EN 50173-2 (36 7253) Informačná technika. Generické káblové systémy. Časť 2: Kancelárske priestory.*)

STN EN 50173-3: 2018-10 (36 7253) Informačná technika. Generické káblové systémy. Časť 3: Priemyselné priestory.*)

STN EN 50173-4: 2018-10 (36 7253) Informačná technika. Generické káblové systémy. Časť 4: Obytné priestory.*)

STN EN 50173-5: 2018-10 (36 7253) Informačná technika. Generické káblové systémy. Časť 5: Priestory výpočtových stredísk.*)

STN EN 50173-6: 2018-10 (36 7253) Informačná technika. Generické káblové systémy. Časť 6: Distribuované služby v budovách.*)

STN EN 50527-2-2: 2018-10 (36 7938) Postup posudzovania expozície pracovníkov s aktívnymi implantovateľnými zdravotníckymi pomôckami elektromagnetickým poliam. Časť 2-2: Špecifické hodnotenie pre pracovníkov s implantovateľnými kardioverter defibrilátormi (ICD).*)

STN EN 50643: 2018-10 (36 1055) Elektrické a elektronické zariadenia pre domácnosť a kanceláriu. Meranie spotreby energie sieťového pohotovostného prístupového zariadenia.*)

STN EN 61770/A11: 2018-10 (36 1055) Elektrické spotrebiče pripájané na vodovodnú sieť. Zabránenie spätnému nasávaniu a poruchám hadicových sústav.*)

STN EN 62841-3-14: 2018-10 (36 1560) Elektrické ručné náradie, prenosné náradie a strojové zariadenia pre trávnik a záhradu. Bezpečnosť. Časť 3-14: Osobitné požiadavky na prenosné čističe odtokov.

STN EN IEC 60268-3: 2018-10 (36 8305) Elektroakustické zariadenia. Časť 3: Zosilňovače.*)

STN EN IEC 62680-1-2: 2018-10 (36 8365) Rozhrania univerzálnej sériovej zbernice pre dáta a napájanie. Časť 1-2: Spoločné súčasti. Špecifikácia napájania elektrickou energiou cez USB.*)

STN EN IEC 62680-1-4: 2018-10 (36 8365) Rozhrania univerzálnej sériovej zbernice pre dáta a napájanie. Časť 1-4: Špecifikácia autentifikácie USB typ CTM.*)

TNI CEN/TR 419010: 2018-10 (36 9748) Rámec pre normalizáciu podpisov. Rozšírená štruktúra obsahujúca elektronickú identifikáciu a autentifikáciu.*)

TNI CEN/TR 419200: 2018-10 (36 9749) Návod na zariadenia na vytvorenie podpisu a iné súvisiace zariadenia.*)

TNI CLC/TR 50674: 2018-10 (36 1090) Návod na overovanie energetického označovania a ekodizajnu u domácich spotrebičov.*)

*Mesiac vydania STN je uvedený
za jej označením v tvare „: 2018-10“.*

**) Normy boli vydané v anglickom jazyku.*

Ing. Ľudovít Harnoš
viceprezident SEZ-KES

www.sez-kes.sk

TEÓRIA, PRAX AJ PRIEMYSEL 4.0 NA ARTEP 2019

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

Automatizácia ako súčasť prakticky každého vyspelého technického odboru si vyžaduje reagovať na požiadavky praxe modernizáciou učebných programov a adekvátnym spôsobom reagovať na potreby praxe v oblasti základného a aplikovaného výskumu v tomto odbore. Aj preto bude súčasťou ARTEP 2019 niekoľko rôznych, avšak vzájomne súvisiacich a prepojených oblastí, na ktoré sa zamerajú prednášajúci aj vystavujúce firmy.

1. Teoretické aspekty automatizácie a riadenia
 - moderné metódy automatického riadenia
 - modelovanie a simulácia
 - umelá inteligencia v automatizácii a riadení
2. Praktické aspekty automatizácie a riadenia
 - prostriedky automatického riadenia
 - HW a SW pre automatizáciu strojov a procesov
 - príklady špecifických aplikácií automatizácie a priemyselnej informatiky
3. Moderné technológie automatizácie v kontexte Industry 4.0



Aj budúci rok sa môžu účastníci konferencie tešiť na obľúbený večerný spoločenský program.

ARTEP 2019 sa už tradične uskutoční v priestoroch Kongresového centra SAV Academia v Starej Lesnej v dňoch 6. – 8. 2. 2019. Prihlášku ako aj viac informácií o podujatí možno nájsť na nižšie uvedenej stránke.

<https://artep2019.webnode.sk/>

mediálny partner

|atp|journal|

6. – 8.2.2019

SLOVENSKÁ KOMORA STAVEBNÝCH INŽINIEROV



Stavovská organizácia autorizovaných stavebných inžinierov

AUTORIZOVANÍ STAVEBNÍ INŽINIERI poskytujú komplexné inžinierske a architektonické služby v oblasti projektovania, realizácie a užívania budov a inžinierskych stavieb

– mostov, ciest, železníc, tunelov, vodohospodárskych stavieb a technického, technologického a energetického vybavenia stavieb.

**ZOZNAM AUTORIZOVANÝCH STAVEBNÝCH INŽINIEROV
NÁJDETE NA STRÁNKE www.sksi.sk**

ODBORNÁ LITERATÚRA, PUBLIKÁCIE

Nové knižné tituly v oblasti automatizácie.

Safety Instrumented Systems: A Life-Cycle Approach

Autor: Gruhn, P., Lucchini, S., rok vydania: 2018,
vydavateľstvo ISA, ISBN: 978-1-945541-54-4,
publikáciu možno zakúpiť na www.isa.org



Pochopenie životného cyklu bezpečnosti, ako je uvedený v norme ISA/IEC 61511, nestačí na zavedenie bezpečnostného systému. Tiež je potrebné vedieť, ako ho navrhnuť, inštalovať, uviesť do prevádzky a prevádzkovať a mať prístup k reálnym príkladom, hovorí autor Simon Lucchini. Autori Lucchini a Paul Gruhn zhromaždili takmer 80 rokov skúseností z praxe a zo-

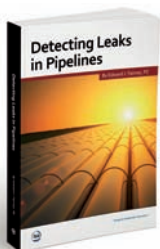
sumarizovali ich v tejto ľahko čitateľnej publikácii, ktorá obsahuje konkrétne príklady projektovania, inštalácie, uvedenia do prevádzky, programovania, riadenia a údržby bezpečnostných riadiacich systémov. Predložená publikácia pokrýva celý životný cyklus bezpečnostného riadiaceho systému; „Neviem o žiadnej inej knihe, ktorá to podala takto komplexne,“ hovorí P. Gruhn. V čom sa teda publikácia odlišuje od ostatných?

- Poskytuje veľmi podrobný prehľad normy ISA84/IEC 61511.
- Vysvetľuje, ako zosúladiť výkonné požiadavky ISA/IEC 61511 s realizáciou projektu.
- Poskytuje návod na správne rozhodovanie o bezpečnostných systémoch v správnom čase.
- Poskytuje prehľad o kľúčových medzníkoch projektu, aby technici zodpovední za funkčnú bezpečnosť mohli vytvárať efektívnejšie návrhy.
- Analyzuje skutočné situácie a skúsenosti s cieľom pomôcť ľuďom poučiť sa z chýb druhých a pomôcť im lepšie riešiť ich vlastné aplikácie.

Ide o praktický text, ktorý je navrhnutý tak, aby inštruoval inžinierov funkčnej bezpečnosti a ďalších pracovníkov zodpovedných za bezpečnosť výrobných prevádzok s cieľom prijímať správne rozhodnutia o bezpečnostných systémoch v správnom čase.

Detecting Leaks in Pipelines

Autor: Farmer, E. J., rok vydania: 2017,
vydavateľstvo ISA, ISBN: 978-1-941546-48-2,
publikáciu možno zakúpiť na www.isa.org



Táto kniha poskytuje užitočný prehľad a pochopenie možností a obmedzení technológií na zisťovanie netesností pre vedúcich pracovníkov priemyslu, regulátorov, manažérov bezpečnosti a technológií a manažérov prevádzky. Autor v nej preberá základné poznatky z danej oblasti a technológie detekcie únikov vrátane matematiky, na ktorej sú založené. Rozvíja možnosti využitia vedy v danej oblasti, začínajúc prvými princípmi. Skúma technológiu, ktorá je k dispozícii na implementáciu, ukazuje, ako odhadnúť a monitorovať výkon a diskutuje o tom, ako udržať a zabezpečiť konzistenciu v priebehu času. Zohľadňuje potrebu zisťovania netesností na potrubíach v spoločenskom kontexte s využitím regulačných predpisov ako aj prístupu založeného na ohodnotení rizika.

Autor konštatuje, že napísal knihu s cieľom objasniť „úlohu petrochemického priemyslu a ropy v spoločnosti, popísať procesy, ako je výroba, preprava, spracovanie a používanie, aby sa tieto diali čo najbezpečnejším a najšetnejším spôsobom k životnému prostrediu ako je to len možné.“ Popisuje dostupné metódy na analýzu a hodnotenie účinnosti zmierňovania rizika, výber a nasadenie technológií a zariadení, ktoré sú potrebné na monitorovanie bezpečnej

a ziskovej prevádzky. „Okrem toho, existuje príležitosť na väčšiu synergiu medzi spektrom zainteresovaných strán v oblasti petrochemického priemyslu: regulátormi, operátormi, dodávateľmi zariadení a služieb a spotrebiteľmi. Dúfam, že moje riešenie tejto dôležitej témy zvýši užitočnosť a návratnosť investícií a poskytne ešte väčšiu bezpečnosť.“

Industrial Data Communications, Fifth Edition

Autor: Thompson, L. M., Shaw, T., rok vydania: 2015,
vydavateľstvo ISA, ISBN: 978-0876640951,
publikáciu možno zakúpiť na www.isa.org



V reakcii na rýchlo sa vyvíjajúce komunikačné a bezdrôtové technológie a rastúce riziko kybernetických útokov v priemyselnej sfére vydala Medzinárodná spoločnosť pre automatizáciu (ISA) piate vydanie svojej najpredávanejšej knihy Industrial Data Communications. „Vzhľadom na všetky objavujúce sa zmeny – v oblastiach ako Ethernet-IP a smerovanie, bezdrôtové technológie, VPN, softvérové aplikácie, kybernetická bezpečnosť a iné kľúčové oblasti – je

dôležité, aby odborníci v oblasti automatizácie mali hlbkové znalosti priemyselnej komunikácie a know-how pre využívanie moderných komunikačných technológií bezpečným spôsobom,“ zdôrazňuje Lawrence Thompson, jeden z autorov predloženej publikácie.

Zlepšenie bezpečnosti a zabezpečenia priemyselných dátových komunikácií je nevyhnutné, tvrdí T. Shaw vzhľadom na zraniteľnosť súčasných priemyselných systémov, zariadení a sietí. „Automatizačné systémy a aplikácie dnes vo väčšej miere využívajú konvergované LAN siete postavené na IP protokoloch a bezdrôtové siete,“ zdôrazňuje. „Musia byť chránené pred škodlivými počítačovými útokmi. Adekvátna kybernetická bezpečnosť už nie je žiaduca funkcia, ale požiadavka riadenia. Táto kniha je jedným zo spôsobov, ako môžu odborníci v oblasti automatizácie zvýšiť svoju informovanosť o zraniteľných miestach, ako aj metodike a technológiách, ktoré možno použiť na vytvorenie a udržanie primeranej kybernetickej bezpečnosti.“

Novo zrevidovaná kniha tiež slúži ako ucelený prehľad a referenčná príručka pre začínajúcich aj skúsených používateľov priemyselných komunikačných systémov, pričom obsahuje kompletne popisy relevantných konceptov, terminológie, úvah o operačnom systéme, štandardov a protokolov a pod.

The Condensed Handbook of Measurement and Control, Fourth Edition

Autori: Battikha, F., rok vydania: 2017, vydavateľstvo ISA,
ISBN: 978-1945541384, publikáciu
možno zakúpiť na www.amazon.com

Predložená publikácia je nepostrádateľný zdroj pre každého, kto je zodpovedný za výber a implementáciu meracích a riadiacich zariadení pre automatizáciu procesov. Táto jasná a zhuťnená verzia zahŕňa:

- ISA symboly
- Kritériá výberu prevádzkových meracích prístrojov a regulačných ventilov
- Návod na rôzne konverzie
- Údržbu meracích a riadiacich zariadení
- Kalibráciu meracích a riadiacich zariadení
- Konzultácie



-bch-

Hlavní sponzori



B+R automatizace, spol. s r.o.
– organizačná zložka
www.br-automation.com



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



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

V celoročnej súťaži môžete vyhrať tieto hlavné ceny:



Herná konzola PlayStation 4 1 TB
(Slim Star Wars Battlefront II Limited Edition)



Športtester Garmin
Forerunner 235



AV prijímač Sony HT-DH550
(s reproduktormi a subwooferom)

Milí súťažiaci,

v tomto vydaní už nemáme pre vás ďalšie súťažné otázky.
Do súťaže ste sa mohli zapojiť v desiatich kolách počas roku 2018
a vyhrať niektorú z cien od sponzorov, ktorým týmto ďakujeme
za poskytnuté reklamné predmety:



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



DEHN+SÖHNE GmbH + Co.KG



DTW, s.r.o.



FESTO spol. s r.o.



IFS Slovakia, s.r.o.



OBO Bettermann, s.r.o.



Phoenix Contact, s.r.o.



Rittal, s.r.o.



Schneider Electric, s.r.o.



SCHUNK Intec s.r.o.

Po vyhodnotení výsledkov 10. kola prebehne losovanie troch výhercov
Hlavných cien. Možno za pár dní zavoláme práve Vám
a stretneme sa u nás v redakcii pri odovzdávaní!

Držíme palce.

ČITATEĽSKÁ SÚŤAŽ

ATP JOURNAL 9/2018

VYHODNOTENIE

Správne odpovede

- Ako sa nazýva unikátna platforma, ktorou sú prepojené produkty, systémy a služby spoločnosti Schneider Electric?**
EcoStruxure.
- Z čoho sa skladá MAGNOPLATE – univerzálny držiak obrobku pre depanelizačné stroje?**
Z nosnej dosky, magnetických nosných kolíkov a počítačového softvéru (CAD).
- Uvedte aspoň 3 prednosti systému protipožiarneho káblového kanálov PYROLINE® Con.**
 - ochrana únikových ciest pred požiarom káblov,
 - chráni káble pred vonkajším požiarom,
 - osadenie káblov do max. 22,5 kg/m,
 - tvrdý povrch odolný oderom,
 - namontované spojovacie prvky,
 - tvarové diely na zmeny smeru,
 - rôzne rozmery
- Ako sa nazýva „biblia“ robotiky, ktorej spoluautorom je prof. Siciliano?**
Springer Handbook of Robotics.

Výhercovia

Marián Kvet, Zemianske Kostofány

Ladislav Grebeníček, Senica

Vladimír Roman, Čadca

Srdečne gratulujeme.

Bezplatný odber

www.atpjournals.sk/registracia

tlačenej alebo digitálnej verzie

ZOZNAM FIRIEM PUBLIKUJÚCICH V TOMTO ČÍSLE

Firma • Strana (o – obálka)

ART-Ex, s.r.o. • 18 – 19
Balluff Slovakia, s.r.o. • 35
Beckhoff Česká republika s.r.o. • o4
EPLAN ENGINEERING CZ, s.r.o. – organizačná zložka • 22
FANUC Slovakia s.r.o. • 25
HUMUSOFT, s.r.o. • 30
IFS Slovakia, spol. s r.o. • 23
IPESOFT, spol. s r.o. • 20 – 21
KALIBRÁTOR, s.r.o. • 23
KOBOLD Messring GmbH • 15
MARPEX s.r.o. • 58
MICRO-EPSILON Czech Republic, spol. s r.o. • 31
PHOENIX CONTACT, s.r.o. • 30
Rittal, s.r.o. • 58
SIEMENS, s.r.o. • o3, 16 – 17
SCHUNK Intec s.r.o. • 26 – 27
Slovenská komora stavebných inžinierov • 61
TRANSCOM TECHNIK, spol. s r.o. • 1, 9, 14
Universal Robots A/S • o2, 24

Redakčná rada

prof. Ing. Alexík Mikuláš, PhD., FRI ŽU, Žilina
Ing. Balogh Richard, PhD., FEI STU, Bratislava
prof. Ing. Belavý Cyril, CSc., SJF STU, Bratislava
prof. Ing. Duchoň František, PhD., FEI STU – NCR, Bratislava
prof. Ing. Fikar Miroslav, DrSc., FCHPT STU, Bratislava
prof. Ing. Hulík Gabriel, DrSc., SJF STU, Bratislava
prof. Ing. Janíček František, PhD., FEI STU, Bratislava
prof. Ing. Krokavec Dušan, CSc., FEI TU Košice
doc. Ing. Kvasnica Michal, PhD., FCHPT STU, Bratislava
prof. Ing. Malindžák Dušan, CSc., BERG TU, Košice
prof. Ing. Mészáros Alajos, CSc., FCHPT STU, Bratislava
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. Smieško Viktor, PhD., FEI STU, Bratislava
prof. Ing. Taufer Ivan, DrSc., FEI Univerzita Pardubice
prof. Ing. Veselý Vojtech, DrSc., FEI STU, Bratislava
prof. Ing. Zolotová Iveta, CSc., FEI TU, Košice
prof. Ing. Žalman Milan, PhD., FEI STU, Bratislava
doc. Ing. Ždánky Juraj, PhD., EF ŽU, Žilina

Ing. Bartošovič Štefan,
generálny riaditeľ ProCS, s.r.o.

Ing. Horváth Tomáš,
riaditeľ HMH, s.r.o.

Ing. Hrica Marián,
riaditeľ divízie A & D, Siemens, s.r.o.

Kroupa Jiří,
riaditeľ kancelárie pre SK, DEHN+SOHN

Ing. Lásik Vladimír,
PPA CONTROLL, a.s.

Ing. Mašláni Marek,
riaditeľ B+R automatizácie, s.r.o. – o. z.

Mík Pavel,
obchodný riaditeľ ABB, s.r.o.

Ing. Petergáč Štefan,
predseda predstavenstva Datalan, a.s.

Ing. Széplaky Ladislav,
riaditeľ Emerson Process Management, 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.atpjournals.sk

Ing. Anton Géner, šéfredaktor
gener@hmh.sk

Zuzana Pettingerová, DTP grafik
dtp@hmh.sk

Dagmar Votavová, obchod a marketing
podklady@hmh.sk, mediamarketing@hmh.sk

Mgr. Bronislava Chocholová
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 Bittner print s.r.o. & Redakcia nezodpovedá za správnosť inzerátov a inzerčných článkov & Nevyžiadané materiály nevraciam & Dátum vydania: november 2018

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

SIEMENS
Ingenuity for life



Vysoká presnosť.
Najrýchlejšia perióda
vzorkovania.

SITRANS FC – digitálne Coriolisove
prietokomery.

siemens.com/coriolis

System XTS umožňuje nové koncepce v konstrukci strojů.

Lineární transportní systém od společnosti Beckhoff.



www.beckhoff.cz/XTS

Kompaktní systém eXtended Transport (XTS) otevírá nové možnosti v konstrukci strojů. V kombinaci s řídicí technologií Beckhoff nabízí XTS, která se skládá ze tří částí – motor, vozíky a vodící lišta – novou úroveň svobody designu. Široká škála možností geometrie dráhy dovoluje zcela nové koncepce strojů v oblasti dopravy, manipulace, montáže a balení materiálů a výrobků. Vysoká efektivita výroby a menší zástavbové rozměry stroje jsou jen některé z výhod XTS. Jednotlivé pohyby, které jsou z mechanického hlediska mimořádně náročné, lze snadno a flexibilně realizovat v softwaru XTS. Už víte jak použijete XTS v konstrukci Vašeho nového stroje?

New Automation Technology

BECKHOFF