

# atp | journal

2/2015

PRIEMYSELNÁ AUTOMATIZÁCIA A INFORMATIKA

**Spoločlivé meranie tlaku a výšky hladiny**



## Teamplyer

**Už 20 rokov** je na slovenskom trhu spoločnosť TRANSCOM TECHNIK, spol. s r.o. **výhradným zástupcom** koncernu Endress+Hauser, jedného zo svetových lídrov v poskytovaní kompletných riešení a služieb v oblasti procesnej automatizácie a meracích technológií. Zákazníci vo všetkých priemyselných odvetviach sa spoliehajú na schopnosti tohto skvelého tímu ľudí.

TRANSCOM TECHNIK, spol. s r.o.  
výhradné zastúpenie Endress+Hauser pre SR  
Bojnická 18  
P.O.Box 25  
830 00 Bratislava

Tel.: +421 2 35 44 88 10  
Fax: +421 2 35 44 88 99  
info@transcom.sk  
www.transcom.sk

**TRANSCOM**  
technik

**Endress+Hauser** 

People for Process Automation


# EDITORIÁL



## PROAKTÍVNA SPRÁVA TECHNICKÝCH PROSTRIEDKOV S VYUŽITÍM IOT

Priemyselný internet vecí (Industrial Internet of Things – IIoT) v spojení s pokročilými analytickými nástrojmi ponúka nové príležitosti pre zlepšenie spoľahlivosti technických prostriedkov využívaných v priemyselných prevádzkach. Ich majitelia či operátori tak majú možnosť posunúť sa smerom k minimalizovaniu neplánovaných odstávok, čo mnohí považujú za konečný cieľ pre údržbu a prevádzku. Preventívna údržba predpokladá výskyt chybovosti, ktorá so zvyšujúcim vekom technického zariadenia narastá. Časový plán výkonov preventívnej údržby vychádza z kalendárnych dní, celkového času prevádzky zariadenia alebo počítaním určitých cyklov. Podľa štúdií popredných svetových organizácií z oblasti výskumu vesmíru a námorníctva sa ukázalo, že len osemnásť percent porúch technických prostriedkov súvisí s ich vekom a až osemdesiatdva percent porúch má náhodný charakter. Na základe týchto údajov je možné povedať, že preventívna údržba má účinok len na osemnásť percent technických zariadení. IIoT a pokročilé analytické nástroje predstavujú základ pre prechod od prediktívnej na proaktívnu údržbu – obzvlášť v spojení s kriticky dôležitými technickými zariadeniami. IIoT poskytuje prístup k väčšiemu množstvu údajov a prevádzkových veličín. Viacparametrová analýza dokáže pomôcť pri včasnom odhalení vznikajúcej poruchy a poskytnúť presnejšiu diagnostiku nastupujúceho problému

s menším počtom falošných poplachov. IIoT prepája inteligentné fyzikálne prvky, ako sú snímače, zariadenia, stroje či výrobky navzájom a zároveň smerom na internetové služby a podporné aplikácie. Architektúra IIoT je postavená na najmodernejších technológiách, ako sú inteligentné zariadenia s vlastnou IP adresou, komunikácia stroj-stroj (M2M), mobilita, cloud prostredie a výpočty, analytika a nástroje pre vizualizáciu. Žiadne podstatné technologické zlepšenia nie sú teda potrebné preto, aby bolo možné už v súčasnosti využívať všetky prínosy IIoT. Jedným z moderných prístupov pre proaktívne riadenie technických podnikových prostriedkov je využívanie technológií označovaných ako pokročilé rozpoznávanie podobností. Tieto technológie generujú model na základe „učenia sa“ z jedinečnej histórie správania sa technického zariadenia v rôznych situáciách a pri rôznych podmienkach. Po takomto naučení sa a potvrdení, že uvedený model naozaj verne zobrazuje dané technické zariadenie, stáva sa virtuálnym modelom pre všetky zariadenia daného typu. Kľúčovou výhodou je potom možnosť kopírovať tento model na všetky ostatné zariadenia, ako sú napr. čerpadlá v petrochemickom priemysle či transformátory v rozvodných stanicách. Vďaka proaktívnej údržbe s využitím IIoT možno údržbu vykonávať vtedy, keď je naozaj potrebná, t. j. predtým, než sa z problému naozaj stane porucha.

  
**Anton Gérer**  
gerer@hmf.sk

## Čitateľská súťaž 2015

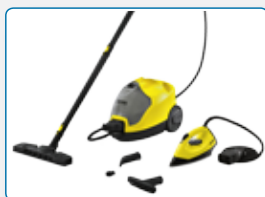
Hlavní sponzori

**SIEMENS**



Robotický vysávač iRobot  
Roomba 620

 **AutoCont**  
CONTROL



Parný čistič KÄRCHER SC  
2.600 CB

**Schneider**  
Electric



Notebook Acer Aspire E15

Súťažné otázky do ďalšieho kola nájdete na strane 51



4



8



13

## ATP Journal 04/2015

### Priemysel

Tlačiarenský a baliarenský priemysel, obalový priemysel  
Doprava a logistika  
Priemyselné IT  
Virtuálna a rozšírená realita

### Hlavné témy

- Rozhranie človek-stroj (HMI)
- Bezpečnosť strojov a zariadení
- Lineárne technológie
- Snímače 1
- Automatizácia a riadenie pre cestnú a koľajovú dopravu, skladové hospodárstvo

### Produktové zameranie

- Panelové PC, operátorské panely, displeje
- Bezpečnostné riadiace jednotky a relé
- Koncové spínače, dverové spínače, svetelné závory, skenery, rohože, tlačidlá núdzového vypnutia
- Lineárne vedenia a polohovacie systémy
- Lineárne motory, aktuátory
- Indukčné, optoelektronické, laserové, magnetické, ultrazvukové snímače
- ASR a MaR technika pre vozidlá, tunely, sklady

Uzávierka podkladov: 25. 3. 2015

# Obsah

## INTERVIEW

- 4 Nepoužívajte na spracovanie rozsiahlych údajov tradičné databázové riešenia a infraštruktúru

## APLIKÁCIE

- 6 Moderné riešenie automatizácie staníc pre bioplyn v Severnej Amerike  
8 Edina optimalizovala výkon ťažobného zariadenia pri súčasnom dodržaní bezpečnostných predpisov  
10 Zmena priniesla vysokú flexibilitu  
11 Mobilná komunikácia pod zemou s EX certifikáciou  
12 Presné vyúčtovanie vďaka presnej kalibrácii  
13 PAL Robotics investuje do frézy Haas CNC Mini Mill  
14 Karty na stôl  
16 Flexibilita je kľúč k úspechu

## PREVÁDZKOVÉ MERACIE PRÍSTROJE

- 18 Plynové chromatografy ABB  
20 Technické prostriedky na servis a diagnostiku prístrojov merania a regulácie SIEMENS  
22 Odhaľovať chyby včas sa oplatí  
24 Radarový snímač hladiny s vedenou vlnou od firmy Honeywell  
26 Spolehlivá mēřící technika pro provoz chemického a petrochemického průmyslu  
29 Prietokomery s vlastnou verifikáciou

## RIADIACA A REGULAČNÁ TECHNIKA

- 32 Riadiace systémy Modicon: písali históriu, vynikajú v súčasnosti a tvoria budúcnosť  
35 Nová generácia programovateľných automatov – nová éra automatizácie

## PRIEMYSELNÝ SOFTVÉR

- 37 EEC: EPLAN Engineering Configuration

## NOVÉ TRENDY

- 38 ISA106 a význam automatizácie ručných postupov  
41 Základná architektúra cloudového prostredia na podporu multirobotických systémov (2)

## PARO-KONDENZÁTNE SYSTÉMY

- 44 Para – energetické médium (14)  
45 Môžeme sa poučiť z bezpečnostných incidentov systémov SCADA? (4)

## ODBORNÁ LITERATÚRA, PUBLIKÁCIE

- 48 Literatúra

# Nepoužívajte na spracovanie rozsiahlych údajov tradičné databázové riešenia a infraštruktúru

Rozsiahle údaje (z anglického big data) sa za posledných pár rokov stali fenoménom. Mnohé podniky v minulom roku prešli v tejto oblasti z fázy testovania do produktívnej prevádzky. Napriek tomu, že technológie s tým súvisiace sa ešte stále zlepšujú a vyvíjajú, vyčkávací taktika už jednoducho nie je na programe dňa. Problematika rozsiahlych údajov a súvisiacich nástrojov pre analýzu údajov sa rozvíja veľmi rýchlo a organizácie majú na výber dve možnosti – pustiť sa do práce alebo zostať bokom. Novým technológiám trvalo v minulosti niekoľko rokov, kým sa natolko vylepšili, že boli akceptované trhom. Dnes ale ľudia nasadzujú a využívajú nové riešenia už po pár mesiacoch či týždňoch.

Spoločnosť Energyworx so sídlom v holandskom Houtene kombinuje údaje z rôznych zdrojov a vďaka tomu dokáže tvoriť úplne nové pohľady a rozvíjať tak nové obchodné koncepcie a modely. Možnosti sú pritom nekonečné. Nikdy nie sú spokojní a stále hľadajú spôsoby ako byť lepší. Ich úsilie nezostalo nepovšimnuté. Na konci minulého roku ich spoločnosť Gartner zaradila do svojho tzv. Magic Quadrant za schopnosť pomôcť spoločnostiam byť životaschopnými a dodávať svoje služby a produkty načas bez potreby predchádzajúcich výraznejších investícií.

V exkluzívnom interview pre ATP Journal sa Erik van Wijk, spoluzakladateľ tejto spoločnosti a viceprezident pre výskum a vývoj, podelil o svoj názor na fenomén dneška – rozsiahle údaje. Erik sa podieľal aj na vývoji softvérového riešenia spoločnosti Energyworx, ktoré predstavuje úplne nový prístup z hľadiska správy a riadenia rozsiahlych údajov.

**Sú rozsiahle údaje len niečo, o čom sa veľa hovorí, ale v skutočnosti je to zatiaľ nevyužitelný fenomén, alebo je to niečo viac? Prečo sú rozsiahle údaje veľkou zábavou a veľkým biznisom zároveň?**

Či je okolo toho humbuk alebo nie, faktom je, že údaje napríklad v oblasti sieťových odvetví rastú exponenciálnym tempom a tento

sektor z nich zatiaľ nevie vyťažiť veľký biznis. Naša spoločnosť sa špecializuje na spracovanie veľkého množstva údajov prichádzajúcich v časovom slede. Problém nastáva vtedy, ak chceme tento typ údajov spracúvať tradičnými drahými systémami. Týmito systémami jednoducho nedokážete vyťažiť tú pridanú hodnotu, ktorá z toho urobí biznis. A v tomto momente začína zábava, pretože na vyriešenie tohto problému nepotrebujete vopred žiadne investície.

**Aké najpálčivejšie témy a problémy spojené s rozsiahlymi údajmi ste pozorovali za posledné roky?**

Najväčšou výzvou sú znalosti potrebné pre vyťaženie pridanej biznis hodnoty z údajov. Ak sa napríklad budete snažiť vyťažiť nejakú pridanú hodnotu z rozsiahlych údajov relačným spôsobom myslenia, nepodarí sa vám to.

**Aké „veľké“ sú rozsiahle údaje?**

Ak množina údajov sa stáva takou veľkou, že ich v reálnom čase nedokážete tradičnými systémami spracovať, potom začíname hovoriť o rozsiahlych údajoch. Sociálne médiá, ako sú napríklad facebook či twitter, nepoužívajú tradičné systémy, ale používajú úplne iné databázové technológie a infraštruktúru, čo im pomáha vyriešiť



Erik van Wijk, spoluzakladateľ Energyworx a viceprezident pre výskum a vývoj



problémy spojené so spracovaním takého ohromného množstva údajov. A to isté platí aj o Energyworx. Vyvinuli sme náš vlastný jedinečný algoritmus a zároveň pre vytvorenie pridanej hodnoty používame pre spracovanie rozsiahlych údajov prichádzajúcich v časovom slede tie najlepšie cloudové služby.

**Čo považujete za najväčšie nedorozumenia v súvislosti s rozsiahlymi údajmi?**

V tejto oblasti existujú dva typy údajov – časové rady údajov a relačné údaje. Podľa môjho názoru sa rozsiahle údaje týkajú hlavne tých relačných údajov, zatiaľ čo väčšina ľudí v týchto dvoch typoch údajov nevidí zásadnejší rozdiel.

**Potrebuje pre spracovanie rozsiahlych údajov nejaký nový druh hardvérových či softvérových technológií, alebo ich dokážeme spracovať aj s tým, čo už bežne v súčasnosti využívame?**

Áno, rozsiahle údaje dokážeme spracovať s technológiami, ktoré už máme k dispozícii v súčasnosti. Veď presne to robíme aj v našej spoločnosti! Ako som ale spomenul už vyššie, nepokúšajte

sa používať na ich spracovanie tradičné databázové riešenia a infraštruktúru.

**Akým spôsobom dokážeme „zmerať“ pridanú hodnotu, ktorú je možné vyťažiť z rozsiahlych údajov?**

Najlepším meradlom pridanej hodnoty, ktorú vieme vyťažiť z rozsiahlych údajov, sú úspešné projekty. Vďaka vhodným systémom pre zber údajov a nástrojom pre ich analýzu dokážete napríklad predpovedať koľko energie bude potrebnej na to, aby sa vyrobil nejaký výrobok. V súčasnosti sa takéto odhady robia na základe historizačných databáz, čo už nezodpovedá moderných spotrebiteľom energií.

**Aké sú teda skutočné prínosy riadenia rozsiahlych údajov a využívania podporných analytických nástrojov pre rôzne oblasti priemyslu? Môžete uviesť aj niektoré konkrétne prípady?**

Máme skutočne veľa skúseností zo zákazníckych projektov. Spôsoby, ktorými dokážete ovplyvniť a naštartovať svojich zákazníkov faktami napríklad o spotrebe energií v porovnaní s inými – susedmi, priateľmi, ľuďmi s podobnými vlastnosťami, sú - veľmi zaujímavé. Údaje = znalosti, ak samozrejme viete, ako ich spracovať. To isté platí napríklad aj pre rozvodnú sieť – čím viac informácií máte o jej výkone pri rôznych stavoch, tým lepšie ju viete prispôsobiť vašim potrebám.

**Ak bol internet treťou priemyselnou revolúciou, čo bude tou štvrtou?**

Podľa môjho názoru bude nasledujúcou revolúciou internet vecí.

**Vaša spoločnosť sa po dvoch rokoch svojej existencie dostala minulý rok do tzv. Magic Quadrant, ktorú zostavuje spoločnosť Gartner. Dostali ste sa**

**tak medzi poskytovateľov riešení, ktorí sú už na trhu podstatne dlhšie a sú aj niekoľkonásobne väčší. Čo to znamená pre vašu spoločnosť a pre vašich zákazníkov?**

Sme skutočne hrdí na to, že sme dosiahli takýto úspech. Navyše udialo sa to len dva roky po založení našej spoločnosti! Bežne sa takáto vec stane firmám, ktoré už na trhu fungujú štyri či päť rokov. Naše zaradenie je dôkazom, že aj nezávislé spoločnosti dôverujú našim riešeniam. Vďaka tomu sa zvyšuje naša dôveryhodnosť. Sami si samozrejme veríme a myslíme, že máme skutočne jedinečné riešenia. Avšak vždy je to pozitívne, mať za sebou aj hodnotenie takýmito významnými a nezávislými inštitúciami.

*Ďakujeme za rozhovor.*

**Anton Géner**

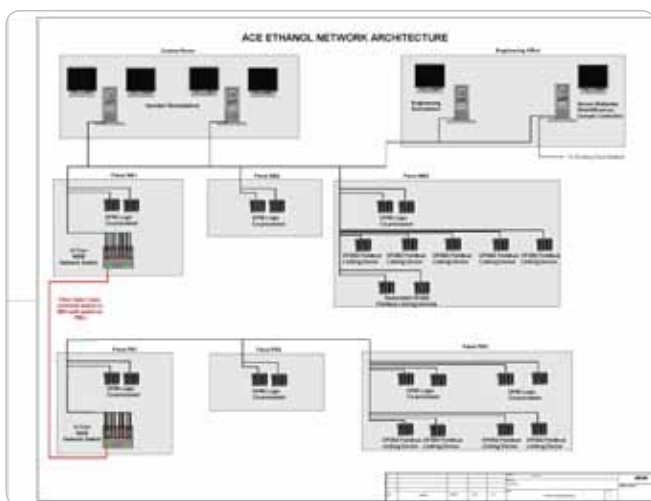


## Moderné riešenie automatizácie staníc pre bioplyn v Severnej Amerike

Spoločnosť ACE Ethanol sa nachádza v mestečku Stanley v USA. Po mnohých úvahách dospeli k záveru, že otvorená architektúra založená na FOUNDATION fieldbus® ponúka najlepšiu platformu budúcnosti. FOUNDATION fieldbus je digitálny obojsmerný komunikačný systém, ktorý prepája snímače, akčné členy a regulátory do jednej siete.

V porovnaní s tradičnými distribuovanými riadiacimi systémami (DCS) alebo PLC ma FOUNDATION fieldbus mnoho výhod. Technológia napríklad znižuje množstvo a zložitosť káblového vedenia v celom závode. Fieldbus dokáže prenášať viac premenných a informácie o identifikácii zariadení, čím znižuje variabilitu procesu. Systém taktiež zaisťuje zber a prenos diagnostických informácií zo zariadení, čo znižuje zbytočné odstávky vo výrobe a zlepšuje bezpečnosť a zhodu s predpismi.

V interoperabilnej fieldbus sieti si riadiace zariadenia vymieňajú údaje medzi sebou. Znamená to, že aspoň časť riadiacej schémy môže byť umiestnená na fieldbus sieti, a nie v kontroléroch vyššej



úrovne. Používateľa dokážu pomocou fieldbus pripojiť do zbernice nové zariadenia, ktoré riadiaci systém s funkciou „plug and play“ jednoducho rozpozná.

Fieldbus vracia PID riadenie do prevádzky na úroveň zariadení, obnovuje integritu jednotnej slučky, čo eliminuje potrebu redundantných kontrolérov a znižuje riziko finančne nákladných prestojov.

### Integrácia nových a existujúcich zariadení

ACE Ethanol sa snažil odstrániť obmedzenie proprietárnej platformy a získať slobodu pri výbere najlepších automatizačných produktov vo svojej triede od rôznych dodávateľov. Ich cieľom bolo riešenie integrujúce novú a existujúcu inštrumentáciu, zapojenie a ovládanie nového hardvéru a prístup k najnovším technológiám. Expanzia si vyžadovala integrátora automatizácie schopného nainštalovať, uviesť do prevádzky a v najbližšom období aj servisovať špičkové fieldbus riadenie.

ACE Ethanol sa rozhodli vybaviť svoj existujúci riadiaci systém fieldbus technológiou a ponechaním konvenčných I/O na miestach, kde to dávalo zmysel. Technológiu fieldbus inštalovali súbežne s existujúcimi analógovými riadiacimi prvkami a v novej oblasti použili samozrejme nové zariadenia.

Kľúčom ku projektu bola implementácia odolného rozhrania človek-stroj (HMI) zdieľaného medzi existujúcim a novým systémom. Operátori prevádzky vyžadovali jedno HMI zariadenie s bežnou grafikou, systémom alarmov a trendov, ktoré by mohli informácie poskytovať v celej prevádzkovej sieti zo štandardných internetových prehliadačov.

Po zvažovaní alternatívnych riešení, nakoniec ako základ vybrali podnikový automatizačný systém System302 od spoločnosti Smar. Smar bol zodpovedný za inštaláciu množstva nových FOUNDATION fieldbus zariadení, úpravou existujúcich 4 - 20 mA na fieldbus protokol a integráciou množstva konvenčných I/O na novú digitálnu platformu.

Otvorená integrovaná architektúra umožnila skutočné distribuované riadenie celej etanolovej prevádzky. Systém plne využíva FOUNDATION fieldbus a ďalšie otvorené technológie, čím odstraňuje obmedzenia vzniknuté použitím pôvodných proprietárnych platforiem. Riadiaca stratégia sa bez akýchkoľvek problémov distribuuje priamo do prevádzkových prístrojov, umožňuje flexibilné pripájanie zariadení do siete a pomocou softvéru sprístupňuje procesy a jednotlivé zariadenia.

Samotná spoločnosť ACE Ethanol bola prekvapená jednoduchým zavedením technológie fieldbus. Stratégia riadenia migrácie si vyžadovala digitálne zariadenia, ktoré sa však inštalovali vo flexibilnom tempe – kvôli ochrane dobre fungujúcich I/O a eliminácii odstavenia prevádzky vo veľkom meradle. Vzhľadom na jednoduchosť zapojenia fieldbus a konfigurácie bola inštalácia nových prevádzkových prístrojov jednoduchá.

Počas systémového návrhu ACE Ethanol požiadal, aby sa v riešení použili existujúce rozvádzače a ušetril sa tak čas na náklady spojené s inštaláciou nových rozvodov pre existujúce I/O. V dôsledku toho Smar stanovil, že všetky nové ovládacie panely musia byť navrhnuté do existujúcich skriň.

Skrine rozvádzačov sa nachádzali v procesnej budove (PB – Proces Building), kým DDE panely sa nachádzali v budove údržby (MB – Maintenance Building). Pre dve existujúce rozvodné skrine v PB a MB, kde sa nachádzal hardvér riadiaceho systému a slúžil ako koncový bod pre konvenčné I/O, dodali nové panely. Integrátor nakoniec pridal nový panel / rozvádzač do každej oblasti, ktorá bude slúžiť ako koncový bod pre fieldbus I/O.

## Škálovateľná architektúra riadenia

FOUNDATION fieldbus riadiaci systém priniesie spoločnosti ACE Ethanol dlhodobé konkurenčné výhody. Flexibilita architektúry fieldbus umožňuje ACE Ethanol prekonfigurovať celú schému procesnej automatizácie podľa požiadaviek obchodu na nové produkty bez väčších investícií. V budúcnosti je nový systém pripravený poskytnúť komplexné informácie na koordináciu predaja, účtovníctva a iných oddelení priamo s informáciami z výroby.

Architektúra fieldbus znižuje požiadavky I/O subsystémov v jednotlivých častiach výrobného procesu a prináša škálovateľnosť technológie a riadenia. Systém sa dá rozšíriť alebo upraviť pridaním slučiek



podľa potreby. V mnohých prípadoch môže expanzia prebiehať bez dodatočnej potreby na kabeľáž alebo rozhrania.

Technológia Fieldbus poskytla spoločnosti ACE Ethanol štíhlejšiu automatizačnú architektúru s menším počtom káblov a hardvéru ako tradičný riadiaci systém. Slučky, schémy, výkresy panelov a káblov sa značne zjednodušili. Inštalácia bola navyše jednoduchšia, než u tradičného systému, pretože niekoľko zariadení môže byť „zavesených“ na jeden pár vodičov.

Súčasťou expanzie fieldbusu bolo 10 univerzálnych fieldbus mostov, z ktorých každý prepája tri H1 (31,25 kbit/s) segmenty. V projekte

sa nachádzal aj jeden pár redundantných fieldbus modulov v panely MB3 pre síta.

Riadiaci systém obsahoval celkovo 166 fieldbus zariadení od troch rôznych dodávateľov prístrojového vybavenia a ďalších 212 analógových zariadení. Technici dokázali modernizovať niektoré z 4 – 20 mA zariadení na nové fieldbus zariadenia bez nutnosti zastavenia ich činnosti. Pre digitálne zariadenia predstavuje interoperabilita fieldbus možnosť komunikovať a vymieňať medzi sebou informácie bez straty funkčnosti alebo integrácie.

Fieldbus mosty sú sebestačné, multifunkčné hardvérové komponenty, plne podporujúce sieťovú fieldbus konfiguráciu. Jedna integrovaná jednotka rozhrania obsahuje prepájacie zariadenie, most, kontrolér, bránu, napájanie a distribuovaný I/O subsystém. Moduly mostu poskytujú úzku integráciu s inteligentnými zariadeniami a softvérom od rôznych výrobcov prostredníctvom otvorených štandardov a pripojenia existujúcich zariadení prostredníctvom bežných I/O alebo iných komunikačných protokolov.

Aby bolo možné vykonávať údržbu fieldbus zariadení pomocou nového softvérového nástroja (na platforme Windows), museli prejsť operátorské stanice v riadiacej miestnosti modernizáciou. Nový softvérový nástroj je určený pre konfiguráciu zariadení a systému, systémovú údržbu a prevádzku systému. Zamestnanci prevádzky môžu komunikovať so všetkým zariadeniami na sieti, priradovať im značky, nastavovať riadiacu stratégiu, nastavovať parametre alebo sťahovať konfigurácie zariadení.

Personál má na pracovných staniciach prístup k logickým procesorom a môže ich programovať pomocou programovacieho softvéru IEC 61131. Používatelia konfigurujú hardvér pre procesor a vytvárajú riadiacu logiku pomocou štruktúrovaného jazyka ladder. Taktiež môžu vytvárať užívateľské funkcie, testovať aplikácie a pracovať so všetkými typmi univerzálnych fieldbus modulov v systéme.

Serverová stanica sa nachádza v kancelárii technikov a ponúka trendové, alarmové funkcie a vie poskytnúť HMI obrazovky pre webových klientov pomocou HMI softvéru. HMI zabezpečuje prístup ku operáciám na prevádzke a informáciám naprieč celým intranetom a internetom – vrátane stránok obsahujúcich správy o výrobe, HMI grafiku či historické trendy a alarmy.

ACE Ethanol ako súčasť modernizácie riadenia nasadil nové riešenie merania hustoty pri kvasnom procese v oblasti varenia. Technici nainštalovali jedinečný dvojdrôtový, slučku napájaný vysielateľ, využívajúci technológiu dvojúrovňového merania, ktorý dodáva kontinuálne a aktuálne informácie o hustote v kvasných nádobách. Zariadenie dokáže vypočítať hustotu na základe rozdielu tlaku na dvoch úrovniach. Integrovaný snímač teploty, nachádzajúci sa medzi dvoma tlakovými membránami, kompenzuje kolísanie teploty v procese a špeciálny softvér vypočíta hustotu.

## Výsledok

Program modernizácie riadiaceho systému technologických procesov a príprava na rozšírenie výroby neumožňovali zdĺhavé prestroje pri inštalácii nových zariadení. No aj tak medzi návrhom riadiaceho systému a uvedením do prevádzky neuplynulo viac ako 7 mesiacov. PID algoritmy sa teraz vďaka fieldbus technológii nachádzajú priamo v prevádzkových prístrojoch pre bezpečnejšie, spoľahlivé riadenie bližšie ku procesu. Operátori používajú príjemné webové HMI, pomocou ktorého integrujú nové a existujúce automatizačné systémy v celej prevádzke. Na svojich monitoroch môžu sledovať trendové funkcie a teda zabezpečujú prísnejšiu kontrolu operácií. Počas projektu sa podarilo dosiahnuť významné úspory, pretože nebolo nutné nahrádzať existujúcu kabeľáž, rozvádzače a prevádzkové prístroje pri inštalácii fieldbus systému. ACE Ethanol zabezpečil bezpečnú, prijateľnú cestu migrácie k modernej regulačnej technike, ktorá podporuje popredných dodávateľov automatizácie aj s výhľadom do budúcnosti.

[www.smar.com](http://www.smar.com)

-mk-





## Edina optimalizovala výkon ťažobného zariadenia pri súčasnom dodržaní bezpečnostných predpisov

Izabela je prevádzka určená na ťažbu zemného plynu nachádzajúca sa v Jadranskom mori mimo Chorvátska. Závod sa skladá z dvoch ťažobných plošín: Izabela Juh a Izabela Sever, prepojené do pobrežného velína (CCR), ktorý sa nachádza v chorvátskej Pule. Celú prevádzku zastrešuje spoločný medzinárodný podnik Edina. Jedným z akcionárov je talianska spoločnosť Edison Gas, druhým je chorvátska spoločnosť INA. Úlohou závodu je čerpať zemný plyn určený na distribúciu do Talianska existujúcim potrubím, ktoré spája pobrežné závody na spracovanie s ťažobnými plošinami.

Na implementáciu riadiaceho systému, riešenie núdzového vypnutia a ochranu Fire & Gas (ESD / F a G) pre vrtné plošiny a pobrežný



velín si Edina vybrala spoločnosti Rockwell Automation a Fores Engineering Srl. Hlavným cieľom tejto inštalácie bolo vytvoriť užívateľsky prístupný, integrovaný bezpečnostný a riadiaci systém (ICCS), ktorý by ponúkol najvyššiu dostupnosť a spoľahlivosť podľa normy IEC 61511 SIL 3 a zároveň by sa zúžitkovali skúsenosti technickej obsluhy a údržby z Edison.

### Výzva

Nevyhnutnou podmienkou Edina bola inštalácia integrovaného bezpečnostného riadiaceho systému na oboch ťažobných plošinách a aj na pobrežných velínoch. Cieľom bolo získať maximálnu flexibilitu výroby a využiť skúsenosti spoločnosti Edina z posledných dvoch až troch rokov z pobrežnej platformy VEGA (Južné Taliansko), ktorá používa TMR (Triple Modular Redundant) riešenie od Rockwell Automation. Integrácia kompletného ICCS nainštalovaného na oboch platformách a na pobrežnom velíne sa dosiahla prostredníctvom rádiového spojenia so satelitnou zálohou.

## Riešenie

Návrh a inštaláciu riešenia realizovala spoločnosť Fores Engineering Srl. Procesní bezpečnostní špecialisti z Rockwell Automation pomohli Fores nainštalovať riadiaci systém PlantPAX na pobrežných operátorských staniciach s diaľkovým prístupom ku obojstranným plošinám. CCR sa skladá z troch pracovných staníc pre operátorov a z technických pracovných staníc s redundanciou a rýchlou zálohou. Hardvér riadiaceho systému pozostáva z Allen-Bradley ControlLogix PAC v rýchlej zálohe, z I/O, sériovej linky, ControlNet kariet a ethernetových kariet s prepínačmi. Bezpečnostný systém je zložený z Trusted SIL 3 v rýchlej zálohe s I/O, diaľkovými komunikačnými kartami, ethernetovými kartami a prepínačmi. SCADA / HMI je vytvorený z troch operátorských staníc, pracovných staníc, redundantného servera pre zber dát, historického servera pre dátové sklady, terminálového servera pre WAN a GPS hodín určených na synchronizáciu času. Kompletné riešenie vizualizácie prepojenej rádiovými a satelitnými linkami ponúkol PlantPAX.



## Výsledky

Očakávané výsledky po implementácii nového systému smerovali k znižovaniu nákladov na prevádzku a údržbu pri zachovaní existujúcej výrobnéj kapacity. Jednoduché použitie systému PlantPAX s TMR malo tiež vplyv na úspory v oblasti návrhu a uvedenia do prevádzky. ICSS systém je v prevádzke už celý rok bez výkonnostných strát a s výrazne nižšími požiadavkami na údržbu.

Znížili sa aj prevádzkové náklady. Už od prvotnej fázy projektu malo na znižovanie nákladov vplyv mnoho faktorov:

- 1) Fáza návrhu a inžinieringu sa zrealizovala bez vážnych problémov vďaka znalosti systému, ako zo strany zákazníka, tak zo strany integrátora.
- 2) Výmena informácií so spoločnosťou Edina nemala žiadny negatívny technický dopad, keďže zamestnanci Edisonu riešenie poznali a používali aj ďalšie produkty od Rockwell Automation.
- 3) Skúsenosti spoločnosti Fores pri návrhu a inštalácii mnohých riadiacich systémov za posledných desať rokov sa pretavili do zníženia času uvedenia do prevádzky.
- 4) Keďže všetci systém poznali, nebolo potrebné realizovať hĺbkový tréning.
- 5) Časť zásob náhradných dielov môže byť z pohľadu nákladov na vysoko efektívnej úrovni.

Manažér automatizačných systémov z Fores Engineering Srl, Pasqual Troianiello: „Som toho názoru, že pri mojej práci sú kompletne automatizačné systémy poskytované spoločnosťou Rockwell Automation najflexibilnejšie na trhu.“

[www.rockwellautomation.com](http://www.rockwellautomation.com)

# | môj názor |



## Dozrel čas na zmenu

*Automobilový priemysel je ťahúňom slovenskej ekonomiky, o tom niet pochýb. Tvorí 43 % HDP z priemyselnej výroby, 26 % slovenského exportu, zamestnáva priamo viac ako 80 000 pracovníkov Slovenska a dáva nepriamo prácu jej 200 000 obyvateľom.*

*Čísla sú vždy najlepším argumentom, niekedy lepšie argumentujú ako emócie, pri ktorých sme často hovorili o našom automobilovom priemysle buď ako o montážnej dielni Európy, alebo ako o priemysle založenom na nízkej pridanej hodnote. Dnes už vieme, že to nie je pravda, pretože produkty, ktoré vyrábame, sú najsofistikovanejšie autá na svete a technológie, na ktorých ich zhotovujeme, sú najšpičkovejšie automatizované a robotizované pracoviská, ktoré programujú, nastavujú a obsluhujú naši špecialisti, ktorí vyštudovali na našich školách alebo sa vyškolili s pomocou zahraničných odborníkov v našich podnikoch. A keďže je lepšie hovoriť o faktoch, tak autá s názvom Volkswagen Touareg, Porsche Cayenne či Audi Q7 vzbudzujú rešpekt a úctu k ľuďom, ktorí ich vyrobili, a ten, kto bol v žilinskom závode KIA či v trnavskom PSA, si bude dlho pamätať symfóniu robotov, ktoré predstavujú zväzacie linky v týchto podnikoch.*

*Prečo o tom píšem? Pretože sme hrdí na náš automobilový priemysel a všetci, ktorí sú zaň zodpovední, majú záujem, aby tu zostal navždy; nie však stagnujúci a, nedajbože, upadajúci, ale prekvitajúci a rozvíjajúci sa. K tomu však treba zabezpečiť jeho trvalú konkurencieschopnosť. A tá závisí predovšetkým od kvalifikovanej pracovnej sily, od zabezpečenia výskumu a vývoja u nás na Slovensku a od rozvoja subdodávateľov v blízkosti našich troch výrobcov.*

*V poslednom období akosi často hovoríme práve o prvom významnom faktore konkurencieschopnosti, o kvalifikovaných, technicky vzdelaných ľuďoch, ktorí sú významnou podmienkou nielen fungovania výskumu a vývoja, ale tiež ďalšieho rozvoja subdodávateľov a automobilového priemyslu ako celku. V roku 2012 sme začali takú potrebnú transformáciu stredoškolského odborného vzdelávania. Dnes už vidíme svetlo na konci tunela v podobe nového zákona o odbornom vzdelávaní ako základnej podmienky zmeny prípravy absolventov stredných škôl na povolanie. Úmyselne hovorím na povolanie a nie pre úradu práce. Čaká nás dlhá cesta, ktorej prvé výsledky budeme vidieť až niekedy v roku 2020, no dôležité je, že sme sa na ňu odhodlali.*

*Rovnako bolestivá úloha nás čaká i vo vysokoškolskom vzdelávaní. Tu sme za posledných 15 rokov nahradili kvalitu kvantitou a diplom sa stal modlou, po ktorej každý túži bez ohľadu na to, či je použiteľný na získanie pracovného miesta.*

*Slovensko je nejaký priemyselne a ekonomicky nastavené. Prím v ňom hrajú strojársky, automobilový, elektrotechnický, chemický a IT priemysel a tomu musí byť v budúcnosti prispôbená i štruktúra našich škôl, stredných i vysokých. Viem, je veľmi ťažké urobiť túto zmenu, predovšetkým v hlavách rodičov, detí, ale i našich politikov. No bez tejto zmeny neurobíme úspešným a konkurencieschopným náš priemysel a určite neurobíme šťastnými ani absolventov niektorých škôl a študijných odborov. Slovensko potrebuje vo vzdelávaní veľkú zmenu a dozrel čas ju urobiť!*

Ing. Jaroslav Holeček, PhD.  
prezident Zväzu automobilového priemyslu SR

# Zmena priniesla vysokú flexibilitu

V závode na výrobu disperzných lepidiel a lepidiel na báze rozpúšťadiel nasadil známy chemický producent Henkel na svojej dávkovacej linke vôbec po prvý raz systém ANTARES Remote I/O od firmy Bartec. Technický personál závodu sa tak odklonil od svojej dovtedajšej filozofie implementovať iba osvedčené štandardy, nie však bezdôvodne, pretože hlavným kritériom bola vysoká flexibilita. V prospech riešenia hovorila aj jednoduchá manipulácia a rozšíriteľnosť, ako aj chýbajúce galvanické oddelenie vďaka Ex e pripojeniu na hlavnom module.

Prvými úspešnými produktmi firmy Henkel boli výrobky z kategórie pracích a čistiacich prostriedkov. Podnik sa stal výrobcom lepidiel skôr náhodne, keď v roku 1923 kvôli nedostatku lepidla od externého dodávateľa bolo ohrozené etiketovanie výrobkov. Dnes je z firmy Henkel globálny hráč okrem iného aj na poli výroby lepidiel, tmelov, technológie na úpravu povrchu pre konečného spotrebiteľa, remeselníkov a priemysel. Rok 2012 bol pre firmu založenú v roku 1876 doteraz najúspešnejší v histórii. So svojimi 47 000 zamestnancami pôsobí celosvetovo v troch oblastiach: Pracie a čistiace prostriedky, kozmetika a technológia lepenia.



## Všetko v jednom

Závod disperzných lepidiel a lepidiel na báze rozpúšťadiel v Düsseldorfe vyrába so svojimi 120 pracovníkmi prevažne lepidlá na báze vody a rozpúšťadiel na steny a podlahy pre profesionálov. Technický personál v továrni veľa projektuje a konštruuje sám. Robert Ciupka je s ďalším svojim kolegom zodpovedný v závode za kompletné plánovanie elektrických častí, merania a regulácie, projektovanie a údržbu. V jednom z nedávnych projektov sa zaoberali rozšírením dávkovania. Cieľom bolo dovtedajšie manuálne pridávanie surovín zjednodušiť automatickým dávkovaním.

Na treťom poschodí závodu tak vznikol regálový sklad pre celkovo 12 kontajnerov. Riadenie komplexného zariadenia vo výbušnom prostredí, ktoré dávkuje suroviny cez vážiaci zásobník a výstupný rozdeľovač do ôsmich veľkých miešačiek, zabezpečuje systém ANTARES Remote I/O od firmy Bartec. Všetky komponenty, od bezpečnostných svetelných závor, cez analógové hodnoty regulátora polohy a merania tlaku, čítač impulzov pre meranie prietoku, čerpadlá a ochranu pretečenia, sú pripojené na systém ANTARES a cez Profibus spojené s procesným riadiacim systémom.

## Rýchlejšie do cieľa

Prestavby a rozšírenia sa musia uskutočniť prevažne počas pokračujúcej prevádzky. Uvedenie do prevádzky je v 99% prípadov precízne naplánované takmer na hodinu presne. V tomto projekte mal technický tím o niečo viac času vďaka provizórnym IBC kontajnerom. Širší časový rámec umožnil technickému tímu otestovať nový systém akým bol aj ANTARES. „K mojim úlohám patrí okrem iného programovanie riadiaceho systému, regulátorov, zmeny v programoch a tiež starostlivosť o triediče a dávkovače. Pri novom systéme nejde len o to zrealizovať výstup a aktivovať ventil. Musím tiež vytvoriť adekvátnu diagnostiku, vizualizovať prerušenie kábla alebo skrat a vygenerovať alarmové hlásenie,“ vysvetľuje špecialista na elektro, meranie a reguláciu. Tieto funkčné prvky bolo potrebné pre nový Remote I/O systém naprogramovať iba raz. V prípade použitia niektorého z jeho dvoch štandardných systémov by musel Ciupka iba skopírovať projekt a zmeniť parametre. Prečo potom tá zmena? Tohto technického nadšca totiž na špecializovanej výstave Meorga zameranej na meráciu, regulačnú a riadiacu techniku mimoriadne zaujala prezentácia o systéme ANTARES.

Vo svojej kancelárii si Ciupka postavil testovací systém, ktorý sa ľahko parametrizoval a okamžite fungoval. Už prvé testy ukázali predovšetkým to, že ANTARES je mimoriadne flexibilný. „Konfigurácia sa dá zmeniť za krátky čas. Priložený softvér ANTARES Designer graficky znázorňuje, ktoré komponenty sú navzájom kompatibilné a zásadné chyby by sa tak nemali vyskytnúť,“ popisuje inžinier. Následne sa do hlavného modulu načítajú dáta. V prípade zlého prepojenia sa hneď zobrazia chybové hlásenia aj s miestom poruchy. Po prepnutí do režimu online môže používateľ porovnaním želaného a skutočného stavu ihneď vidieť, či je všetko v poriadku.

## Inak ako ostatní

„Manipulácia je naozaj jednoduchá, avšak najdôležitejším kritériom pre nás je vysoká flexibilita. Dnes konštruujeme zariadenie takto, zajtra už inak,“ zdôrazňuje Ciupka. Jeden z dôvodov výnimočnej prispôbitelnosti systému Remote I/O sú jeho flexibilné osvedčenia. V priebehu projektu rozšírenia dávkovania sa napríklad ukázalo, že je potrebné pridať ešte niekoľko čerpadiel a systém na vyprázdňovanie nádrže a tým pádom aj zmeniť koncept a návrh. Pri iných systémoch to znamená, že zákazník by musel zrušiť objednávku a všetko objednať odznova, pokiaľ sa pred tým nenaplánovalo dostatok rezervných vstupov a výstupov, pretože osvedčenie sa striktné vzťahuje na kompletný systém skladajúci sa zo šasi, izolačných modulov a vzdialených vstupov/výstupov. Kto plánuje určitý počet vstupov/výstupov, rýchlo narazí pri bežných systémoch na hranice, ak by chcel zrealizovať ďalšie rozšírenie. To si vyžaduje zaobstaranie ďalších hlavných modulov a tým pádom náklady navyše. „Vždy sa vyskytnú problémy, pretože musím dodržať galvanické oddelenie. Pre mňa to bol rozhodujúci moment, pretože v prevádzke neustále rozširujeme a meníme,“ hovorí Ciupka. Inak je to v prípade systému ANTARES, kde má každý modul svoje vlastné osvedčenie a dodatočne flexibilné systémové osvedčenie. Tak môže konštruktér zariadenia svoj systém voľne plánovať a navrhovať a zabudovať ho do ľubovoľného šasi od stupňa krytia IP 55 a vyššieho.

## Budúcnosť vo výhľade

Pre všetkých, ktorí v dnešných projektoch myslia na budúcnosť, je satelitný systém to správne heslo. Pokiaľ je zariadenie potrebné rozšíriť na niektorom mieste, ktoré nesusedí so šasi alebo pokiaľ sa šasi stalo príliš malým, potom môže používateľ nainštalovať tzv. odovzdávací modul a posunúť ďalší rozvádzač až o max. 20 metrov. Ak je potrebná nejaká rezerva, nemusí zákazník kupovať žiadne ďalšie hlavné moduly a môže svoj systém jednoducho rozšíriť o ďalšie dodatočné karty. „Kedykoľvek môžeme moduly rozhraní zakomponovať do istej vzdialenosti do iného šasi bez nutnosti ešte raz osobitne izolovať Profibus,“ zdôrazňuje Ciupka. Fakt, že systém si vystačí aj bez izolátorov neznižuje len náklady, ale zvyšuje tým funkčnosť zariadenia. Niektoré staršie prístroje s galvanickým oddelením spôsobovali v minulosti opakované problémy a výpadky. So systémom ANTARES môže používateľ hneď pracovať vo výbušnom prostredí. „Rozšírenie zariadenia môžem zrealizovať priamo na Remote I/O, pretože je posledný v poradí na Profibus zbernici. Profibus kábel môžem vyviest von z výbušného prostredia a druhý slave inštalovať tam, kde ho potrebujem. To pre mňa znamená obrovskú výhodu. Hlavné, že systém je flexibilný a jednoducho inštalovateľný. Tieto vlastnosti navyše ponúka vo výbušnom prostredí v zóne 1,“ dopĺňa Ciupka. V prípade systému s galvanickým oddelením nie je jednoduché rozšíriť Profibus do nevybušného prostredia a pripojiť ďalšie zariadenia v režime slave.

[www.bartec.de](http://www.bartec.de)

# S EX certifikáciou pod zemou

Uhoľné bane sú známe svojim drsným pracovným prostredím, mimoriadnym tlakom na fyziológiu človeka a stres, nevynímajúc nečistoty a prach. Za týchto ťažkých podmienok sa veľmi ťažko dá zrealizovať bezdrôtová mobilná komunikácia. Banské dvere a podzemné prostredie rušia bezdrôtové zariadenia, ktoré samé o sebe musia plniť požiadavky týkajúce sa ochrany pred výbuchom. Hlasová, dátová a video komunikácia je preto neprenosná a viazaná na káblový prenos. Bezdrôtová mobilná komunikácia musí okrem technických a zákonných požiadaviek splniť aj ekonomické podmienky, tak aby sa zvýšila efektívnosť a ťažba v nemeckej uhoľnej bani.

## Riešenie

RAG predstavil počítačový komunikačný systém, ktorý dokáže prevádzkovať hlasovú, dátovú a obrazovú komunikáciu v uhoľných baniach. Systém mimo iného tvoria tieto komponenty:

- Bluetooth headset
- ECOM vreckový počítač i.roc® Ci70 -EX vybavený čítačkou čiarového kódu
- Bezdrôtová LAN kamera
- Bezdrôtová LAN a energetická jednotka
- Bezdrôtové prístupové LAN body

Obrazová komunikácia je realizovaná pomocou bezdrôtovej LAN kamery. Videonahrávka sa odošle na prenosnú bezdrôtovú LAN jednotku, ktorá spracúva a prenáša údaje do pevných prístupových bodov. Prístupové body predstavujú rozhranie medzi bezdrôtovou a káblovou komunikáciou v podzemí bane. Získané informácie sa potom prenášajú na povrch, kde pracovníci obsluhy vizuálne kontrolujú súčasnú situáciu pod povrchom.

Hlasové signály sa prenášajú z headsetu do i.roc® prostredníctvom bluetooth technológie. Informácie putujú do prístupových bodov, ktoré – rovnako ako v prípade obrazovej komunikácie – umožňujú prepojenie s povrchom. Takýmto spôsobom dokáže personál vo veľine sledovať aktuálnu situáciu pod zemou nielen vizuálne, ale aj akusticky.

Dátová komunikácia je zabezpečená prostredníctvom odolného i.roc® a softvéru RAG, ktorý je priamo nainštalovaný na PDA. Zamestnanci nachádzajúci sa pod zemou odosielajú požadované informácie, ako je napríklad technická dokumentácia, priamo do prístupových bodov v bani. Následne sú údaje prenášané bezdrôtovo do i.roc®, ktorý zobrazuje potrebné informácie baníkom. I.roc® je ideálne zariadenie pre komunikačný systém RAG v podzemných baniach, pretože je odolný (IP65) a certifikovaný pre použitie v rámci EX prostredí v uhoľných baniach.

## Výhody

Zavedením počítačového systému komunikácie RAG sa údržba a prevádzka uhoľných baní pozoruhodne zjednodušila kvôli okamžitej dostupnosti informácií priamo z úst expertov a iných údajov z povrchu.

V prípade poruchy alebo poškodenia pod zemou dokáže komunikačný systém RAG ušetriť mnoho času. Technici už nemusia byť priamo na mieste, aby poradili baníkom, ale môžu ich sprevádzať pri prehliadkach a opravách z povrchu.

Hlavný proces údržby a prevádzky uhoľných baní vedie k úsporám času a nákladov. Zvýšila sa účinnosť, nemecká uhoľná baňa je tým konkurencieschopnejšia než krajiny s nižšími nákladmi na pracovnú silu.

Napriek používaniu elektrických zariadení ako sú PDA, RAG zaistil bezpečnosť svojich baníkov pomocou EX odolného i.roc. Jeho mechanické a elektrické vlastnosti zaručujú, že sú splnené všetky požiadavky týkajúce sa ochrany pred výbuchom.

[www.ecom-ex.com](http://www.ecom-ex.com)

**|atp|journal** | Aplikácie

# |môj| názor|



## Optimalizácia údržby ventilov na základe analýzy stavu

Výzvy spojené s predĺžením bezporuchového času výroby a zvyšovaním výkonu závisia aj od využívania obmedzených zdrojov na údržbu ventilov. Tie treba prerozdeliť na riešenie chýb aktuálne ohrozujúcich proces a na preventívne výkony, ktoré zabránia vzniku týchto chýb. Uvedené skutočnosti vyžadujú systematický prístup a hľadanie správnej rovnováhy medzi rôznymi stratégiami údržby. Jednou z najväčších výziev pri plánovaní celopodnikovej odstávky je určenie, ktoré zariadenia budú prispôbované, opravené alebo zmodernizované, ako aj to, aby tie najdôležitejšie zariadenia, ktoré vyžadujú pozornosť, neboli prehliadnuté.

Pri odstávke nie je vôbec výnimočná situácia, keď je počet ventilov, ktoré treba údržbársky skontrolovať, obmedzený na taký rozsah, aby sa neprekročili finančné zdroje odsúhlasené na údržbu. Výber ventilov sa potom skončí tým, že údržba sa zameria len na kriticky dôležité ventily a na tie, ktoré operátori označili ako ventily so zníženým výkonom. Ďalšou možnosťou, ako obmedziť počet ventilov, je ich rozdelenie do skupín, pričom o niektoré z nich bude postarané pri iných odstávkach.

Znalosť stavu zariadenia je základom efektívneho plánovania údržby a prioritizácie aktivít. Údržbu ventilov možno optimalizovať pomocou analýzy stavu, čo umožní zamerať výkon údržby len na tie zariadenia, ktoré naozaj pozornosť potrebujú. Takto fungujúca údržba dokáže znížiť nielen náklady potrebné na jej výkon a počet používaných náhradných dielov, ale znížia sa aj náklady spojené s demontážou a montážou (napr. stavba lešení či doprava). Čím menej ventilov sa demontuje, tým viac sa znižuje aj počet potenciálnych zdrojov úrazu (menej práce vo výškach, menej zdvíhania a pod.). Odbúraním neopodstatnenej údržby ventilov, ktoré sú v dobrom stave, navyše znižujeme riziko náhodného poškodenia správne pracujúcich zariadení.

Na zistenie stavu zariadenia sa používa vhodná kombinácia analytických prístupov, ktoré sa aplikujú na všetky nainštalované ventily. Analýzy potom možno vykonávať vzdialene alebo pomocou prenosných analytických nástrojov. Pomocou vzdialenej analýzy sa možno pripojiť aj k systémom na monitorovanie riadiacich slučiek či diagnostiku číslícových regulátorov ventilov. Ak ani jeden z týchto systémov nie je k dispozícii, možno použiť prenosný systém na testovanie regulačných ventilov, ktorý dokáže zaznamenať ich výkon. Na zistenie únikov či priesakov ventilu je vhodné používať akustické detekčné metódy. Na online kalibráciu bezpečnostných ventilov sú zase k dispozícii špeciálne testovacie nástroje.

Jarkko Raty  
riaditeľ Service Solutions  
Metso Flow Control  
Fínsko

# Presné vyúčtovanie vďaka presnej kalibrácii

Poľská ropná a plynárenská spoločnosť (PGNiG) je najväčšou spoločnosťou v Poľsku, ktorá sa zaoberá prieskumom nálezísk a ťažbou plynu a jedinou vertikálnou plynárenskou spoločnosťou v Poľsku s najväčším podielom na trhu. Spoločnosť dodáva ropu a plyn z domácich zdrojov a dováža plyn z Ruska, Nórska a krajín strednej Ázie. Je materskou spoločnosťou Mazovian Gas Company (MSG). Táto vyvíja svoje aktivity prevažne v severovýchodnej časti Poľska a pokrýva svojimi dodávkami územie s rozlohou 87 000 km<sup>2</sup>, čo predstavuje 27,7 % celkovej rozlohy Poľska. Nachádza sa tu 761 regiónov, vrátane 120 miest, medzi ktorými sú aj Varšava a Lodž. Výrobný závod v Lodži dodáva zemný plyn do celého regiónu Lodž s 386 000 individuálnymi odberateľmi vrátane 350 veľkých priemyselných spoločností.

## Situácia

Kalibrácia je v prípade plynárenskej spoločnosti vec presnosti, bezpečnosti a ziskovosti. A čo je ešte dôležitejšie, presné merania sú zárukou presného vyúčtovania. Dopad čo i len malých nepresností v meraní môže predstavovať veľké straty na zisku. Z tohto hľadiska presná kalibrácia priamo ovplyvňuje ekonomiku podniku.



V tomto type aplikácií sa vyžaduje pravidelná kalibrácia prevádzkových meracích prístrojov. Najčastejšími parametrami procesov, ktoré v závode v Lodži spadajú do procesu kalibrácie, sú tie, ktoré súvisia s dodávkami zemného plynu. Kalibráciu preto najviac potrebujú prevádzkové prístroje pre meranie tlaku a teploty, ktoré sú súčasťou zariadení pre konverziu plynu. Jacek Midera, špecialista merania v závode Lodž, vysvetľuje: „Zákazníci chcú platiť za presné množstvá plynu, ktoré dostanú. Zariadenia pre konverziu plynu musia byť preto extrémne presné z hľadiska merania dodávaného plynu. Preto aj požiadavky na kalibrátory sú mimoriadne vysoké. Riešenie spoločnosti Beamex – MC5-IS spĺňa tieto požiadavky úplne.“



Obr. 1 Beamex® MC5-IS sa perfektne hodil ako riešenie požiadaviek závodu v Lodži

Kalibrácia prístrojov riadne a načas je dôležitým hľadiskom pre zaručenie, že merací systém funguje presne. Dokumentáciu získanú z procesu kalibrácie možno použiť na overenie toho, či kalibrácia prebehla správne, čo pomôže minimalizovať chybovosť pri vyúčtovaní. Ak by sa predsa len vyskytol problém, môže sa takáto informácia ukázať ako rozhodujúca pri určovaní kedy, kde a/alebo ako sa chyba objavila a akým spôsobom túto chybu odstrániť.

## Riešenie a hlavné prínosy

V závode v Lodži je približne 750 prevádzkových prístrojov, ktoré si vyžadujú kalibráciu. Väčšina z nich je určená pre meranie parametrov teploty alebo tlaku. Kalibrácia týchto prístrojov sa vykonáva dva krát ročne – prvá je rozsiahla kalibrácia, ktorá sa týka celého rozsahu parametrov. Kalibrácie sa vykonávajú pomocou presných iskrovo bezpečných multifunkčných kalibrátorov Beamex® MC5-IS. MC5-IS vykonáva kalibráciu automaticky a ukladá všetky výsledky do svojej pamäte. Výsledky kalibrácie možno následne vytlačiť prostredníctvom Beamex® Calibration Software.

Podmienky kalibrácie môžu byť vďaka rozdielnym poveternostným podmienkam často krát náročné. „Kalibráciu je často nevyhnutné vykonať aj za nepriaznivého počasia. Iskrovo bezpečné kalibrátory Beamex® MC5-IS s krytím IP65 sú ideálnym riešením aj v tomto prípade,“ konštatuje Jacek Midera. „MC5-IS sú navyše veľmi presné a spoľahlivé. A čo je pre nás mimoriadne dôležité, môžu sa používať aj v prostredí s nebezpečenstvom výbuchu.“



Obr. 2 Vyžadovala sa periodická kalibrácia prevádzkových prístrojov. Parametre, ktoré spadali pod kalibráciu sa týkali najmä dodávok zemného plynu.

MC5-IS veľmi presne splnil požiadavky závodu v Lodži. „Hľadali sme dobrý kalibrátor a Beamex® MC5-IS nám odporučili iní používatelia, ktorí sa pohybujú tiež v našej oblasti podnikania,“ vysvetľuje J. Midera. Hneď ako zamestnanci začali používať kalibrátor a kalibračný softvér, zistili, aké je to celé jednoduché. A navyše to splnilo aj všetky ich požiadavky, ktoré od toho očakávali. A čo je asi najzaujímavejšie, kalibrátory Beamex majú používateľské rozhranie v poľštine. Po objednaní stačil na zaškolenie jediný deň zo strany distribútora Beamex v Poľsku.

Celková skúsenosť s novými kalibrátormi bola v závode Lodž veľmi pozitívna, pričom pracovníci ocenili najmä spoľahlivosť, jednoduchosť používania, presnosť a vhodnosť kalibrátorov pre požadované podmienky v prostredí s nebezpečenstvom výbuchu.

Zdroj: *Ensuring proper billing through accurate calibration of gas conversion devices*, Beamex Oy, Case Study, dostupné 13. 1. 2015 publikované online na <http://beamex.com/en/Literature--Videos/Literature--Downloads?search=1&product=MC5-IS>

-tog-

# PAL Robotics investuje do frézy Haas CNC Mini Mill

Španielska spoločnosť PAL Robotics prevzala nedávno dodávku CNC frézy Haas CNC Mini Mill, ktorú použije na vývoj a zhotovovanie rôznych dôležitých dielov na najnovšiu konštrukciu humanoidných obslužných robotov.

Spoločnosť PAL Robotics sídli na 3. poschodí kancelárskej budovy v strede Barcelony pár minút autom od rušnej a slávnej mestskej promenády Las Ramblas. Spoločnosť, ktorú riadi taliansky generálny riaditeľ Francesco Ferro, si buduje svoje dobré meno zásluhou špičkových inovatívnych humanoidných robotov používaných v obslužných aplikáciách, ako sú hotely a obchody ako aj sklady a supermarket. Pre neodborníka tieto roboty s veľkosťou človeka vyzerajú, pohybujú sa a vydávajú zvuky ako mechanicky konajúci človek z filmov s tematikou science fiction. Ale, oni nie sú výmyslom. V skutočnosti sú to moderné, technicky veľmi rozvinuté stvorenia, skonštruované vo firme skupinou talentovaných inžinierov.



Až doteraz, všetky kovové súčiastky používané na zostavenie robota sa nakupovali od rôznych externých subdodávateľov v Španielsku a v zahraničí. „Používanie subdodávateľom má svoje výhody, ale aj výrazné obmedzenia,“ hovorí pán Ferro, „najmä počas fázy prototypu a vývoja nového konštrukčného návrhu. Napríklad, zložitá zostava ako je ruka, zahŕňa veľmi presné kovové súčiastky. Robíme



veľa zmien a vylepšení s opakovaním konštrukčného procesu. Zabezpečovanie dielov zvonku môže významne spomaliť proces výroby prototypu.“

„Fréza Haas Mini Mill má perfektnú veľkosť a výkonnosť pre našu dielňu. Je to náš prvý CNC stroj, a čo je tiež dôležité, ľahko sa programuje a používa a je aj spoľahlivý. O značke Haas som predtým

veľa nevedel, ale keď som sa začal zaujímať, objavil som veľa dobrých vecí. Cena a výkonnosť boli parametre, ktoré sme hľadali.“

Kompaktná a populárna fréza Haas Mini Mill sa štandardne dodáva s pohonnou jednotkou 5,6 kW, 6000 ot./min., s vretenom a kuželom 40, ktoré jej poskytujú dostatok výkonu na obrábanie ocele a hliníka. Pracovný stôl má rozmery 914 mm × 305 mm, je perfektný na malé až stredné diely a dokáže jednoducho prijať otočný stôl Haas na viacosové obrábanie. Maximálna záťaž na stole je 227 kg!

Na obr. 1 je zobrazený REEM: C, tretia verzia humanoidného robota v plnej veľkosti. PAL hovorí, že „ona“ s výdržou batérie až 8 hodín, sa môže používať napríklad ako pracovníčka recepcie na nejakom podujatí alebo obchodnej výstave, dokáže zabávať a skladať poklonu hosťom, poskytovať dynamické informácie a dokonca robiť prezentácie a príhovory v mnohých rôznych jazykoch.



„REEM: C je obrovským zlepšením oproti svojim dvom predchodcom,“ hovorí pán Ferro. „Teraz, keď máme frézu Haas CNC Mini Mill, sa tešíme, že môžeme diely vyrábať omnoho rýchlejšie, takže môžeme náš vývoj a výskum posúvať vpred a skonštruovať dokonca ešte dokonalejší REEM. Príďte nás opäť navštíviť o 6 mesiacov! Myslím si, že budete ohromení.“



[www.haasCNC.com](http://www.haasCNC.com)

# Karty na stôl

Spoločnosť Elantas Beck modernizuje 19“ karty rozhraní pomocou kompaktného systému vzdialených V/V s názvom excom od spoločnosti Turck.

Výrobky spoločnosti Elantas Beck možno nájsť v mnohých elektronických zariadeniach vrátane domácich spotrebičov, televízorov, veterných turbín, počítačov či osvetľovacích systémov. Spoločnosť vyvíja, vyrába a predáva impregnačné živice, zalievacie látky a zapuzdrovacie živice (tenko- alebo hrubovrstvové), ktoré sa používajú v elektrických motoroch, transformátoroch, generátoroch, kondenzátoroch, plošných spojoch a snímačoch. Elantas Beck je súčasťou Elantas Electric Insulation of Atlanta AG, čo je jeden z lídrov v oblasti vývoja špeciálnych chemikálií.

V sídle spoločnosti, ktorá sa nachádza južne od Hamburgu, približne 120 pracovníkov každoročne vyvíja a vyrába niekoľko tisíc ton živíc pre elektrotechnický priemysel. Produkty počas výroby prechádzajú cez reaktorovú linku, kde sa syntetické živice zohrievajú, kondenzujú a spracúvajú vo vákuu. Aby bolo možné tieto procesy spoľahlivo udržiavať, je na linke nainštalovaných množstvo monitorovacích staníc. Pri výstavbe závodu sa navrhlo také riešenie, že analógové a binárne signály z meraní sa posielali do 19“ kariet rozhraní umiestnených vo veľkých rozvádzačoch.

## Priemyselná zbernica namiesto 19“ kariet

Po rokoch používania začali byť karty citlivé na poškodenie. Vzhľadom na to, že nové karty bolo čím ďalej, tým ťažšie zohnať, bolo potrebné začať rozmýšľať nad alternatívnym riešením. V prvom kroku sa rozhodlo o zmodernizovaní technológie rozhraní pre jednu reaktorovú linku a nainštalovaní ešte nepoužitých kariet zo skladu náhradných dielov pre iné reaktorové linky. Thomas Pölkling, vedúci údržby, sa rozhodoval medzi dvomi alternatívami – modernými 19“ kartami alebo zariadeniami na DIN lištu. Nakoniec sa rozhodol pre riešenie na báze priemyselnej zbernice. „Chceli sme moderné a jednoduché riešenie s integrovaným oddelením do prostredia s nebezpečenstvom výbuchu, ktoré by zároveň bolo jednoducho a priamo pripojiteľné do nášho PLC Simatic S7,“ vysvetľoval T. Pölkling. „Pred modernizáciou prepojenia fungovali len nepriamo. Signály sa posielali do oddelovacích Ex bariér, následne do starého PLC a len potom cez Profibus do PLC S7.“

Po prvotnom rozhodnutí v lete roku 2008 sa začalo s hľadaním kvalitného dodávateľa systému vzdialených V/V. Voľba nakoniec padla na spoločnosť EAB Automation, ktorá sa špecializuje na modernizáciu, rozširovanie a výstavbu automatizovaných prevádzok. Jej pracovníci spoločne s riaditeľom Jochenom Ahrendom podporujú svojich zákazníkov počas návrhu a nasadzovania technológií riadenia, tvoria softvérové aplikácie a osadzujú rozvádzače, zapájajú sa do montáže a pomáhajú pri nábehu technológií.



Obr. 1 Systém vzdialených V/V excom prináša na malom priestore až 128 binárnych alebo 64 analógových kanálov.

## Montáž do 19“ stojanov

V rámci výberu dodávateľa systému vzdialených V/V porovnávala spoločnosť EAB riešenia od rôznych dodávateľov. To všetko sa udialo ešte pred tým, ako bolo rozhodnuté v prospech systému vzdialených V/V excom od spoločnosti Turck. „Vďaka systému excom od Turcka sme našli riešenie vzdialených V/V, ktoré je jednoduché z hľadiska jeho nasadenia a navyše mimoriadne kompaktné, čo umožní jeho montáž do existujúcich 19“ stojanov spolu so všetkými 150 V/V,“ uviedol J. Ahrend. Systémy excom spĺňajú aj ďalšie požiadavky spoločnosti Elantas, a to v tom, že inštalácia ďalšieho PLC pre reaktorovú linku už viac nebola potrebná. „Signály sa teraz posielajú priamo do systému vzdialených V/V excom a odtiaľ priamo do PLC S7, čím sme ušetrili jeden medzistupeň riadenia,“ skonštatoval T. Pölkling.



Obr. 2 V spoločnosti Elantas sa z reaktorovej linky posielajú množstvo analógových a binárnych signálov do kariet rozhraní a do systému excom a odtiaľ do riadiaceho systému.

Navyše toto bol prvý projekt, kde EAB nainštalovala systém excom. Na jeseň roku 2008 mohli zamestnanci nainštalovať a spustiť celý systém počas jediného víkendu, vďaka čomu bola prevádzka schopná začať fungovať už v pondelok ráno. „S týmto typom zariadení sme dovtedy nemali žiadne skúsenosti, takže podpora zo strany Turcka bola vítaná a veľmi nám pomohla,“ vysvetľuje J. Ahrend. „Veľmi dobré boli aj všetky sprievodné opisy a dokumenty, pričom aj na všetky naše otázky odpovedali špecialisti spoločnosti Turck. To nám umožnilo úspešne napredovať v projekte.“



Obr. 3 Thomas Pölkling, vedúci údržby v spoločnosti Elantas, hľadal kompaktné a moderné riešenie, ktoré by bolo možné priamo pripojiť do riadiaceho systému bez potreby zaradenia medzistupňa v podobe ďalšieho PLC.



Obr. 4 Po modernizácii systému boli do 19" stojanov (v pozadí) nainštalované namiesto kariet rozhraní dva systémy excom.



Obr. 5 EAB Automation nainštalovala nové systémy excom do 19" stojanov len za jeden víkend.



Obr. 6 Na iskrovo bezpečné oddelenie komunikačných zberníc RS485 a RS485-IS bol použitý segmentový prepojavací modul SC12Ex.

## Flexibilný systém

Aj keď systém vzdialených V/V nebol v tomto projekte nainštalovaný v prostredí s nebezpečenstvom výbuchu, možno ho využiť aj v takýchto náročných aplikáciách v zónach 1 a 2. Obvody používané v prevádzke možno nasaď aj do zóny 1. Vzdialené V/V s krytím IP20 ponúkajú štyri analógové alebo štyri až osem binárnych vstupov alebo výstupov pri šírke modulu len 18,2 mm. Dve zálohované napájania, dve zálohované brány a až 16 E/A modulov možno nainštalovať na priestor s rozmermi 43,2 cm x 20,6 cm x 11 cm. V tejto konfigurácii je k dispozícii 128 binárnych a 64 analógových kanálov zabierajúcich veľmi malý priestor. Všetky moduly disponujú rozhraniami „EEx ia“, vďaka čomu nie je potrebná žiadna inštalácia ochranných opatrení. Napájanie môže byť 24 V jednosmerných alebo 230 V striedavých. Všetky moduly – vrátane napájacích zdrojov – možno vymieňať počas prevádzky, a to aj v niektorej zo zón. Okrem predĺženia času bezporuchovej prevádzky, možnosti vymieňať moduly aj počas prevádzky a možnosti nasadenia aj v prostredí s nebezpečenstvom výbuchu umožňuje aj základnú HART parametrizáciu zariadení pripojených na zbernicu.

**MARPEX**



Marpex, s.r.o.

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

## Prevodníky tlaku Fuji Electric FCX-All V5

FCX-All V5 je rad prevodníkov tlaku pre náročné aplikácie, kde sa vyžadujú špeciálne materiály a konštrukcia. Je stavaný a konfigurovaný tak, aby spĺňal individuálne požiadavky pre aplikácie vo všetkých priemyselných odvetviach. Ponúka celý rad meracích



rozsahov pri meraní diferenčného, absolútneho a relatívneho tlaku a výšky hladiny kvapalín s rozsahom od 10 mbar až do 500 bar a vo vyhotovení diferenčného prevodníka pre vysoké tlaky až do 1 379 bar. Štandardne sa dodáva s výstupom 4 – 20 mA a komunikačným protokolom HART a Fuji. Štandardná presnosť prevodníkov je  $\pm 0,065\%$  z rozsahu, voliteľne  $\pm 0,04\%$ , stabilita merania je  $\pm 0,1\%$  /10 rokov z plného rozsahu a prestavitelnosť rozsahu 100 : 1. Vyhotovenia meracej časti môžu byť z rôznych materiálov (Tantal, Monel, Hastelloy C alebo PVDF). Pre špeciálne aplikácie možno dodať široký sortiment diaľkových meracích membrán. Modulárna konštrukcia umožňuje meniť meraciu jednotku a elektroniku, čo poskytuje jednoduchú a rýchlu údržbu. Prevodníky tlaku FCX-All V5 majú schválenia pre nebezpečné prostredia ATEX, FM, CSA atď.

www.easytherm.sk

## EE300EX – bezpečné meranie vlhkosti a teploty v nebezpečnom prostredí

Prevodník vlhkosti a teploty EE300EX je vhodný pre náročné priemyselné aplikácie. Splňa smernice ATEX pre iskrovo bezpečné



zariadenia a môže byť inštalovaný v plynnom a prašnom prostredí s nebezpečenstvom výbuchu. Dvojdielny kryt z nehrdzavejúcej ocele umožňuje rýchlu inštaláciu, výmenu meracieho zariadenia a jednoduché čistenie. Vďaka montáži

na stenu a diaľkovej meracej sonde sa stáva vysoko flexibilným zariadením pre rôzne aplikácie. Môže byť použitý v prostredí s nebezpečenstvom výbuchu v zónach 0/20, tiež vo farmaceutickom a v chemickom priemysle, elektrárňach, skladoch.

E+E snímač zaručuje presné a dlhodobé meranie až do 180 °C a 300 barov. Napájanie môže byť z akéhokoľvek iskrovo bezpečného zdroja, analógový výstup 4 – 20 mA možno jednoducho upraviť na príslušné meranie. Okrem merania relatívnej vlhkosti a teploty poskytuje všetky štandardne merané hodnoty, napr. teplotu rosného bodu či absolútnu vlhkosť. Je vhodný aj na meranie v oleji – meria sa rovnakým spôsobom ako vlhkosť zo vzduchu, obsah vlhkosti v oleji môže byť absolútny alebo relatívny. Uplatnenie nachádza v priemyselnom čistení a sušení oleja, na ropných plošinách či pri on-line monitorovaní mazania.

www.easytherm.sk



# Flexibilita je kľúč k úspechu

Vzhľadom na fakt, že životný cyklus výrobku sa stáva čoraz kratším a počet variantov rýchlo rastie, mnoho používateľov vyžaduje skutočné upínacie riešenia. Obrovské zlepšenia efektívnosti, ktoré môžu byť dosiahnuté použitím rýchlovýmenných paletových systémov, jasne ukazujú na potenciál, ktorý môžu priniesť nastaviteľné upínacie zariadenia. Pohľad na rozsiahlu škálu upínacích zariadení od inovatívnej rodinnej firmy SCHUNK ukazuje široko rozsiahle metódy dostupné pri flexibilnejšej výrobe. Počnúc pomerne jednoduchými, ale efektívnymi rýchlo výmennými systémami čelustí, až po sofistikovanejšie výmenné paletové systémy.

Všetci odborníci sa zhodujú, že flexibilita sa stala masívnym faktorom pre výrobné spoločnosti v úsilí získať náskok pred svojimi konkurentmi. Jedine spoločnosti vyrábajúce výrobky s požadovanou presnosťou, ktorú vyžadujú ich zákazníci, sú schopné dodávať rýchlo bez vytvárania drahých a neekonomických skladových zásob. No ktorý upínací systém je ten správny? Ktorý prináša najlepšie zhodnotenie financií?

Častou odpoveďou je, že na všetkom záleží. Kompetentný líder v upínacej technike a uchopovacích systémoch preto odporúča, že pred investičným rozhodnutím by mali byť veľmi dôkladne porovnané rôzne možnosti. Pri rýchlej výmene dielov sú v podstate tri oblasti požiadaviek nastavenia upnutí obrobku – upínacie čeluste, upínacie zariadenie alebo kompletný upínací systém.

## Univerzálne riešenie: flexibilné upínacie zariadenie

Čím sú obrobky a druh obrábania rozmanitejšie, tým viac stojí za to pozrieť sa na flexibilné upínacie zariadenie. Firma SCHUNK rozšírila svoju ponuku tiež v tomto ohľade. Multifunkčný zverák SCHUNK



Obr. 1 Niekoľko dielcov môže byť upnutých na multi-funkčnom zveráku SCHUNK KONTEC KSM2 na veľmi malom priestore použitím štíhlych čelustí.

KONTEC KSM2 je prirodzene všestranný. Možno upnúť niekoľko častí súčasne vedľa seba na 3, 4 alebo 5-osové stroje. Štíhle čeluste bez vyčnievajúcich rušivých kontúr umožňujú k dielcom umiestneným obzvlášť blízko seba vynikajúci prístup. Jeho výkon pri upnutí veľkých obrobkov v spojení s ďalšími multifunkčnými zverákmi KSM2 je rovnako pôsobivý. Kalené, brúsené jemné zúbkovanie zabezpečuje maximálnu silu, presnosť a tvarovú stabilitu. Bez ohľadu na veľkosť obrobku klínový upínací systém zabezpečuje, že obrobok je automaticky pritiahnutý upínacím procesom, a tak umožňuje obrábanie, ktoré má byť vykonané bezpečne a presne aj pri vysokej rýchlosti. Upínacie zariadenie je obzvlášť efektívne: samotný ovládací kľúč je potrebný pri upnutí obrobkov, pri presúvaní upínacích



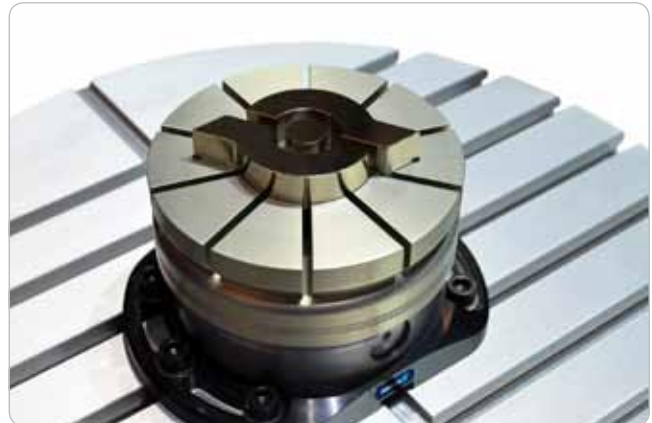
Obr. 2 Jeden systém na všetko – multifunkčný zverák SCHUNK KONTEC KSM2 môže vytvoriť veľmi široký rozsah upínacích riešení a môže byť v okamihu prestavený.

rýchlovýmenných čelustí alebo pri nastavovaní upínacieho systému, pričom proces prebieha rýchlo a flexibilne. Vybavený adaptérovými doskami a štandardizovanými rozhraniami, KONTEC KSM2 hladko zapadá do svetovo najväčšieho modulárneho systému na stacionárne upínanie od firmy SCHUNK.

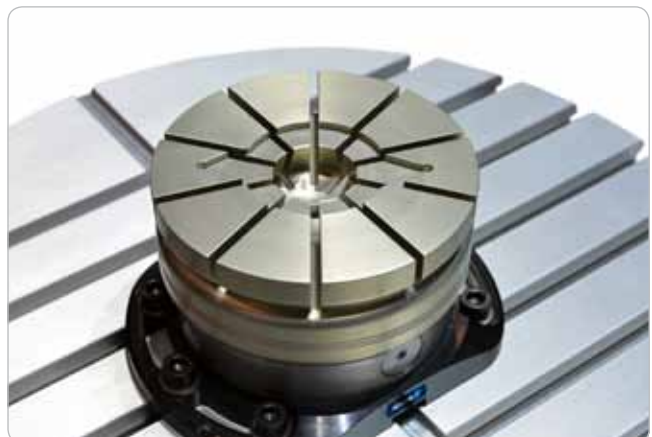
V kombinácii s rýchlovýmenným paletovým systémom SCHUNK VERO-S NSE plus 138 môžu byť niektoré rozmery nastavené v mriežke 2 mm pozdĺž multifunkčného zveráka v priebehu niekoľkých sekúnd. Na obrábanie dynamicky vyvážených dielov môže byť multifunkčný zverák dovybavený manuálnym skľučovadlom ROTA-S plus 2.0 od firmy SCHUNK. KONTEC KSM2 je dostupný v piatich, dĺžkach, v rozpätí 260 až 650 mm so šírkou čeluste 40, 65 alebo 90 mm. Dosahuje upínaciu silu až do 30 kN pri širokom rozsahu čelustí pre prvé a druhé nastavenie.

## Priame upnutie s membránou

Ďalším flexibilným riešením je upínacia membrána SPM plus 138 vyrobená z hliníka, kde sú obrobky s rôznymi upínacími geometriami upínané zo všetkých strán prítlačným efektom. Keď je 0,5 mm veľký nastavovací krúžok vložený medzi rýchlovýmenný paletový modul a upínaciu membránu, presná geometria obrobku je vyfrézovaná do polotovaru upínacieho povrchu. Len čo je pripravený, obrobky môžu



Obr. 3 Prostredníctvom silovej upínacej operácie môže byť obrobok upnutý zo všetkých strán. Dodatočné upínacie jednotky nie sú potrebné.



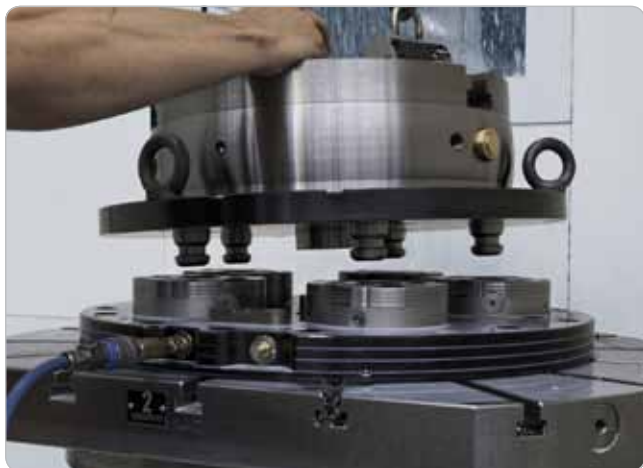
Obr. 4 Rôzne kontúry obrobku môžu byť vyfrézované do povrchu upínacej membrány.

byť vložené počas niekoľkých sekúnd, kompletný obvod je upnutý uzamknutím modulu VERO-S a upínacia membrána sa prispôbi. Vzhľadom na to, že sa celý proces vykonáva v rozsahu pružnej deformácie hliníka, môže byť upínacia operácia opakovaná niekoľko tisíckrát. V kontraste s tradičnými upínacími blokmi je upínacia sila tohto upínacieho typu rovnomerne rozložená po obvode celej kontúry obrobku a nielen pozdĺž osi. Výsledné silové upínanie zaisťuje jemné, napriek tomu veľmi pevné upnutie. Membrána je ovládaná prostredníctvom SPC rýchlovýmenného upínacieho čapu a pripojená k pneumaticky riadenému rýchlovýmennému paletovému modulu. Vďaka upínacej hĺbke len niekoľko milimetrov je obrobok plne prístupný z piatich strán. Upínacia membrána môže byť umiestnená na rýchlovýmennom paletovom module s opakovanou presnosťou menej ako 0,01 mm. Nie je potrebné použitie dodatočnej upínacej jednotky. Ak sa to vyžaduje, môže byť vyfrézovaný niekoľkokrát a môžu byť použité obrobky s rôznou geometriou. Upínacia jednotka je vhodná na ľahké obrábanie rozličných materiálov a kontúr obrobku s rýchlym prestavením. Maximálny upínací priemer obrobku je do veľkosti 120 mm.

### Najvšestrannejšie riešenie: rýchlovýmenný paletový systém

Rýchlovýmenný paletový systém SCHUNK VERO-S je určite najvhodnejšou voľbou na zvýšenie flexibility pri upínaní obrobkov. Upínacie čapy umožňujú rýchlu výmenu rôznych upínacích zariadení s opakovanou presnosťou menej ako 0,005 mm. Radiálne uložené upínacie šmýkadlá rýchlovýmenného paletového systému sú vťahnuté upínacími čapmi a bezpečne uzamknuté samosborne a tvarovo. Vďaka patentovanému upínaciemu zdvihu je vťahová sila až 40 000 N – ideálne podmienky na dosiahnutie mimoriadne pevného upnutia, ktoré spoľahlivo absorbuje aj extrémne bočné sily. Vzhľadom na to, že sú všetky funkčné dielce ako telo, upínacie čapy a upínacie šmýkadlá vyrobené z tvrdej nehrdzavejúcej ocele a modul je úplne utesnený a chránený pred vniknutím nečistôt, prachu a reznej kvapaliny, ukázal sa ako veľmi odolný pri používaní. SCHUNK inštaloval priame pripojenie na vzduch a kontrolu uzamknutia upínacích šmýkadiel ako štandard. To znamená, že každý modul môže byť nakladaný automaticky.

Trend smerom k priamemu upínaniu je stále pomerne nový, ale čoraz častejšie sa zavádza pri výrobe jednotlivých dielcov a v malých sériách. V tejto aplikácii sú obrobky priamo upevnené upínacími čapmi VERO-S a upnuté priamo v rýchlovýmennom paletovom module bez dodatočného upínacieho zariadenia. Výhoda je jasná –



**Obr. 4** Vložte upínacie zariadenie, aktivujte upínaciu stanicu – hotovo. Rýchlovýmenný paletový systém VERO-S je tiež ideálny pre sústružnícke stroje. NSL otočná verzia využíva moderné viacúčelové stroje na dosiahnutie väčšej flexibility a krátkych výmenných časov.

žiadne ďalšie rušivé kontúry spôsobené čelustami, podperami alebo upínkami. Ak sú rýchlovýmenné paletové moduly umiestnené na štandardizovanom nadstavbovom module, obrobky ponúkajú neobmedzený prístup zo všetkých piatich strán.

### Upínací čap VERO-S SPG 40 pre náročné prestavovacie časy Dlhodobá vysoká presnosť

Upínací čap SPG 40 poskytuje dlhodobu vysokú presnosť v rýchlovýmennnej paletovej technológii. Patentovaný flexibilný kužel, ktorý je radiálne tuhý a axiálne flexibilný, umožňuje bezvôľové umiestnenie s opakovanou presnosťou menej ako 0,002 mm. Tepelné zmeny sú tiež vyvážené bez pohybu nulového bodu v smere centra systému. Je kompatibilný so všetkými rýchlovýmennými paletovými modulmi VERO-S NSE plus. Súčasní používatelia rýchlovýmennnej paletovej technológie VERO-S NSE plus môžu zvýšiť presnosť svojho systému ešte viac použitím SPG 40. Štandardné upínacie čapy môžu byť jednoducho nahradené upínacím čapom SPG 40.



**Obr. 5** S priamym upnutím obrobkov sú upnuté priamo v rýchlovýmennom paletovom module použitím upínacích čapov.

### Podrobná analýza vopred

Ak by ste chceli využiť potenciál flexibilného upínacieho zariadenia, považovali by ste za správne porovnať rôzne metódy na základe vašej vlastnej aplikácie. Na jednej strane možno dosiahnuť obrovský benefit s malou investíciou, zatiaľ čo na strane druhej môže byť užitočné zvážiť kompletnú zmenu stratégie zahŕňajúcej rýchlovýmenný paletový systém alebo priame upínanie. Či chcete nákladovo efektívne, alebo primerané riešenie, experti upínacej techniky z firmy SCHUNK vám budú nápomocní pri úvodnom štúdiu rôznych systémov a v navrhnutí vhodného upínacieho riešenia.



**SCHUNK Intec s.r.o.**

Levická 7, 949 01 Nitra  
Tel.: +421-37-3260610  
Fax: +421-37-3260699  
info@sk.schunk.com  
www.schunk.com

# Plynové chromatografy ABB

Plynová chromatografia je štandardný analytický nástroj, ktorý sa používa v ropnom a plynárenskom priemysle. Pri rastúcich nárokoch na výkon sa výrobcovia prístrojov snažia zachovať jednoduchosť použitia, spoľahlivosť a zároveň v rámci inovácií poskytovať flexibilitu požadovanú v súčasnosti v priemysle. V reakcii na tieto nosné požiadavky spoločnosť ABB vyvinula rad plynových on-line chromatografov, ktoré sa ľahko používajú a ponúkajú vysokú úroveň výkonu.

Chromatografia je analytická technika, ktorá umožňuje on-line oddelenie a meranie zložiek zmesi v chemickom procese. Analyzátory používané na on-line analýzu musia pracovať kontinuálne a nezávisle bez asistencie človeka. Prístroj musí odobrať stanovené množstvo vzorky, oddeliť chemickú zložku pomocou absorpcie, rozdeliť do kyvet a merať koncentráciu každej zložky s detektorom. Chromatograf poskytuje kvantitatívne aj kvalitatívne výsledky meranej vzorky. Meracie rozsahy jednotlivých zložiek sa môžu pohybovať od ppm do percentuálnych množstiev.

Chromatografy ABB môžeme rozdeliť do dvoch skupín:

- PGC (Process Gas Chromatography – procesné plynové chromatografy),
- NGC (Natural Gas Chromatography – chromatografy zemného plynu).

## Procesné plynové chromatografy

PGC1000 je plynový chromatograf montovateľný do technologických priestorov, priamo na technologické potrubia alebo v ich tesnej blízkosti. Je schopný merať C1 až C9+, inertné zložky a H<sub>2</sub>S v rôznych prevádzkach ropného priemyslu. Analyzátor je ideálny na meranie ľahkých zložiek v tesných priestoroch. Je vynikajúcou voľbou pri spracúvaní vykurovacích plynov, ako je zemný plyn, syntetický plyn či bioplyn, a zabezpečuje plynulosť optimálnej prevádzky spracovania.



ABB PGC2000 – je štandardom jednoduchého používania. Nový inovovaný koncept v sérii E2 zlepšuje kvalitu, flexibilitu a praktickosť pri súčasnom znížení investičných aj dlhodobých prevádzkových nákladov. Je navrhnutý tak, aby vyhovoval súčasným medzinárodným normám. Je to modulárny systém. Môže obsahovať rôzne typy prírodných ventilov vzoriek a rôzne detektory: detektor vodivosti tepla (TCD), detektor ionizácie plameňa (FID), fotometrický ionizačný detektor (FPD) a ionizačný detektor výboja na izolačnej bariéry (DBDID). O prípravu a dávkovanie vzoriek sa postarajú ventily, ktoré tvoria základnú súčasť chromatografu. Pritom ventily môžu byť rôzneho typu: na dávkovanie plynových zložiek – ventil na základe posuvnej dosky (M2CP), membránový ventil (DV-22), membránový ventil pre kvapalné analyzované zložky, dvojpohový otočný ventil, prefukovaný otočný ventil; pre kvapalné zložky (Liquid Sample Valve, LSV) – striekačka poháňaná piestom (791LSV), dvojpohový otočný ventil. Chromatograf sa používa na



meranie nečistôt ako BTX, arzén, fosgén, etylén oxid, formaldehyd, amoniak, oxid dusnatý, oxid uhličitý, alkány a aromatické uhľovodíky v plynoch a etyléne.



Štandardný ethernetový protokol priamo z analyzátora eliminuje potrebu routera VN2300 v nových inštaláciách. Digitálne riadenie tlaku je teraz štandardom vo všetkých PGC2000, čo umožňuje presnejšiu reguláciu tlaku, lepšie rozlíšenie a výnimočný retenčný čas stability.

rozlíšenie a výnimočný retenčný čas stability.

**Chromatograf PGC2002** je špeciálne vyvinutý na testovanie oddelených frakcií v rafinériách podľa ASTM (American Society for Testing and Materials). Okrem základných funkcií zabezpečuje meranie prchavosti (RVP), pomeru pár a kvapalínových zložiek, bodu varu.

**Analyzátor PGC2005** je konštruovaný na analýzu separovaných zlúčenín v širokej škále bodu varu. Chromatograf využíva oddelenie komponentov plynových a kvapalných vzoriek. Pracuje bez dozoru, odoberá vzorky a riadi prebiehajúcu analýzu. Izotermická pec obsahuje zostavu detektorov TCD alebo FID, ktoré sa nachádzajú v hornej časti pece. Vzorkové ventily sú tiež časťou pece, LSV alebo CP. Separácia vzorky prebieha v špeciálnych kapilárach, ktoré sú inštalované medzi analytické ventily a detektory. Tieto kapiláry obsahujú špeciálne obaly, ktoré oddeľujú analyzované zložky v predurčenom poradí.

**Funkcie PGC2009** sú podobné ako v prípade analyzátora PGC2005. Obsahuje LSV ventil, priamo vyhrievanú kyvetu a FID detektor. Tento prístup znižuje celkovú hmotnosť vyhrievanej vzorky a následne čas na jej vyhrievanie prostredníctvom priameho ohrevu vodivej kyvety. Separácia vzorky prebieha v chromatografickej kyvete, ktorá je inštalovaná medzi LSV a detektorom.

**Séria analyzátorov PGC5000** je vyvinutá na oddeľovanie a analýzu komplexných uhľovodíkových zmesí. Prístroje tejto série majú široké uplatnenie v chemickom, petrochemickom a plynárenskom priemysle pri monitorovaní znečisťovania vzduchu a vôd. Séria obsahuje samotné analyzátory, prostriedky na úpravu vzoriek a systémy na spracovanie dát.

**PGC5000A** označuje vyhodnocovaciu jednotku. Uskutočňuje všetky vyhodnocovacie a riadiace funkcie pre pece PGC5000B a PGC5000C. Analyzátor a jeho riadiaca jednotka komunikujú prostredníctvom iskrovo bezpečnej optickej linky, ethernetu, OPC, Modbus, 4 – 20 mA alebo VistaNET. Analyzátor je konštruovaný



s operačným systémom reálneho času a obsahuje 10-palcový grafický SVGA dotykový displej s funkciami dotyku súčasne na viacerých miestach, čo umožňuje jeho jednoduché ovládanie. Jedna jednotka PGC5000A môže riadiť štyri pece PGC5000B, dve pece PGC5000C alebo dve pece PGC5000B a jednu pec chromatografu PGC5000C. Tieto kombinácie sú limitované počtom detektorov, ktoré môžu jednotlivé pece obsahovať.

**PGC5000B, C** označujú pece chromatografov. Pece pozostávajú z troch častí:

1. Vo vrchnej časti sa nachádzajú súčasti na nastavenie potrebného tlaku a prietoku meraného média, ako aj rôzne procesné pripojenia, pripojenia kalibračného plynu a rôzne príslušenstvo. Nachádza sa tu aj modul elektronického riadenia tlaku nosného plynu a príslušenstvo na prívod paliva a vzduchu do analytického systému. Prívod vzduchu pre pec a ventily a čistenie vzduchu sú regulované. Regulačné príslušenstvo je tiež umiestnené vo vrchnej časti.
2. Ďalšou časťou pece je blok elektroniky na riadenie modulu elektronickej kontroly tlaku, solenoidových ventilov, vstupov detektorov a riadenie teploty.



3. Analytická časť pece obsahuje ventily, kyvety a detektory potrebné na danú aplikáciu. Teplovzdušná pec je vyhrievaná pomocou elektrického prúdu na konštantnú teplotu, ktorá závisí od konkrétnej aplikácie.

Obe pece môžu obsahovať detektory sTDC, MTDC, FID, DBDID a FPD.

PGC5000B môže obsahovať päť rôznych teplotných zón, päť tlakových zón a tri vzduchové ventily rozširiteľné až na 10 ks. Zariadenie je konštruované na jednoduché aplikácie, na použitie jedného detektora, päť teplotných zón na nosný plyn, palivo a vzduch. Solenoidové ventily sú k dispozícii na spínanie maximálne troch analytických ventilov a maximálne 10 ventilov na prepínanie prúdov.

PGC5000C môže obsahovať päť rôznych teplotných zón, 10 tlakových zón a šesť

vzduchových ventilov, ktoré sú rozširiteľné až na 10. Pec je vhodná na zložitejšie aplikácie, na použitie dvoch detektorov v akejkoľvek kombinácii, päť teplotných zón použiteľných na nosný plyn, palivo a vzduch. Solenoidové ventily sú k dispozícii na spínanie maximálne šiestich analytických ventilov a maximálne 10 ventilov na prepínanie prúdov. Na prípadné ďalšie prúdy možno pridať vonkajšiu škatuľu maximálne s 32 ventilmi na prepínanie prúdov.

PGC5007 slúži na analýzu síry, PGC5009 je chromatograf umožňujúci rýchlu zmenu teploty. Čas analýzy je zredukovaný na štyri až päť minút.

## Chromatografy zemného plynu

Séria chromatografov **NGC8200** predstavuje nízkonákladový rad na použitie v teréne priamo na plynovode na analýzu zemného plynu, kde predtým nebolo cenovo výhodné osadiť chromatograf. Chromatografy ABB série NGC8200 vykonávajú meranie priamo na mieste, v reálnom čase analyzujú zloženie plynu a vypočítavajú výhrevnosť plynu. V kombinácii s prietokomerom môžu slúžiť ako kompletne merače energie obsiahnutej v pretekajúcom plyne. Tieto chromatografy sú ideálnou náhradou automatických vzorkovacích

systémov. Používateľ získa automatické vyhodnotenie zloženia plynu v reálnom čase.

Okrem zloženia plynu sú schopné merať relatívnu hustotu, výhrevnosť, rýchlosť zvuku v meranom plyne, GPM (litrov tekutiny v 1



000 m<sup>3</sup> plynu), Wobbov index, HC DP (rosný bod uhľovodíkovej zmesi), AGA8 (stlačiteľnosť) a obsah H<sub>2</sub>S.

Chromatograf ABB NGC8106 je najstarší (a najlacnejší) člen triedy. Meria uhľovodíkové zložky do C<sub>6</sub>+. Jednotky majú na prednom paneli displej a šesť signalizačných diód na indikáciu stavu. Sú pripojiteľné na pracovné stanice PC s Windows cez RS-232,

USB alebo ethernet. Softvérový balík PCCU sa dodáva s každou jednotkou. Je to silný nástroj pre operácie, diagnostiku a následné spracovanie dát. Údaje sú uložené v prístroji počas 840 hodín (35 dní). Prístroj prakticky nevyžaduje údržbu. Jednotlivé mechanické a elektronické časti sú ľahko vymeniteľné.

**Chromatograf NGC8206** sa od NGC8106 líši tým, že má 32-bitový procesor. Je napojiteľný do siete a umožňuje tak diaľkový zber dát. Okrem C<sub>1</sub> až C<sub>6</sub>+ analyzuje aj komponenty vzduchu (N<sub>2</sub>, Ar, CO, CO<sub>2</sub>, O<sub>2</sub>) prítomné v plyne. **NGC8207** umožňuje analýzu C<sub>7</sub>+, **NGC8209** umožňuje analýzu C<sub>6</sub>+ až C<sub>9</sub>+

NGC8206 sa vyrába aj v prenosnej verzii. Je prenosný v aute a použiteľný všade tam, kam sa príslušné auto dostane. Je napojiteľný na 12 V DC zdroj vozidla.



Cieľom tohto článku bolo predstaviť súčasne dostupné plynové chromatografy vyrobené firmou ABB, ktoré sú rozšírené vo svete, hlavne v Severnej Amerike. V článku sa nachádzajú iba základné informácie o jednotlivých prístrojoch. V prípade záujmu o ne vám radi poskytneme podrobnejšie informácie, navrhujeme vhodný prístroj pre vašu aplikáciu a vypracujeme cenovú ponuku.



František Fodor

ABB, s.r.o.

Tuhovská 29  
831 06 Bratislava  
www.abb.sk



## Technické prostriedky na servis a diagnostiku prístrojov merania a regulácie SIEMENS

SIEMENS ponúka množstvo technických nástrojov na servis, diagnostiku, kontrolu či nastavovanie parametrov prístrojov merania a regulácie. Bez týchto prostriedkov by bolo náročné navrhovať, špecifikovať, nastavovať a servisovať akékoľvek prístroje merania a regulácie.

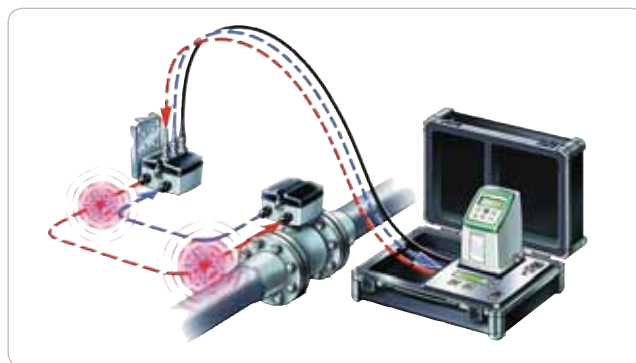
Z hardvéru je to napríklad SITRANS FM Verificator – kontrolný prístroj na overovanie presnosti a spoľahlivosti merania prietoku pomocou elektromagnetických prietokomerov SITRANS FM MAG. Pomocou SITRANS FM Verificator sa vykoná test v priebehu 15 minút, a to v troch krokoch:

1. Test prevodníka – Verificator skontroluje všetky elektronické systémy od signálneho vstupu po výstupný signál. Simuluje prietokový signál na vstup prevodníka. Meraním výstupov z prevodníka prepočíta jeho presnosť a porovná ju s presnosťou definovanou výrobnými hodnotami. Postup testu:
  - signálne funkcie od vstupu po výstup,
  - spracovanie signálu – zosilnenie, offset, linearita,
  - test analógového a frekvenčného výstupu.



2. Test izolačného stavu prietokomera – overenie izolačného stavu prietokomera je test cross-talk celého telesa prietokomera a zrealizovanej elektroinštalácie, ktorého výsledkom je istota, že prietokový signál generovaný v snímačej časti neovplyvňujú žiadne vonkajšie okolnosti. Vygenerovaním dynamických porúch vplývajúcich na prietokový signál je prietokomer testovaný na imunitu proti rušeniu do maximálne možnej úrovne. Test sleduje:

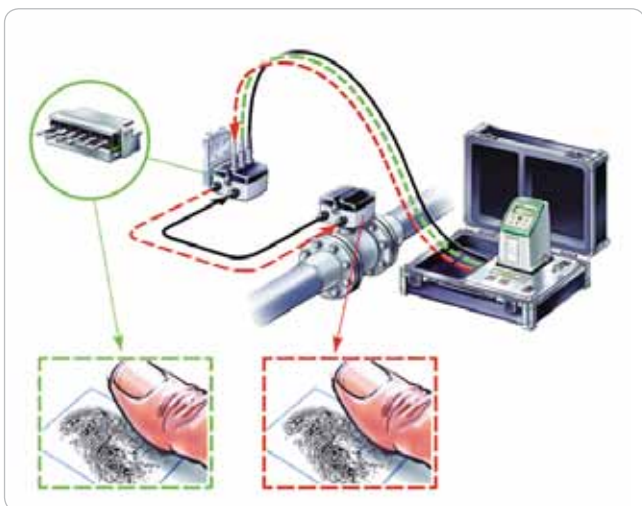
- vplyv EMC na signál prietoku,
- prienik vlhkosti medzi senzor a izoláciu alebo svorkovnicu,
- zoxidovanie kontaktov,
- chýbajúce alebo zlé uzemnenie, správne pripojenie tienenia a samotných vodičov.



3. Magnetický test budenia – potvrdí, že budené magnetické pole je nemenné. Aktuálny magnetizmus senzora sa porovnáva s hodnotou magnetizmu, ktorá bola uložená v externej pamäti senzora SENSORPROM.

### Test sleduje:

- zmeny magnetického správania senzora,
- vplyv magnetizmu vnútri senzora aj mimo neho,
- chýbajúce alebo zlé zapojenie vodičov budiacich cievok.



Na komunikáciu HART je k dispozícii modem HART s USB a RS232 pripojením.

V oblasti kontrolných meraní prietoku bez zásahu do potrubia je na trhu kvalitný príložený prenosný ultrazvukový prietokomer SITRANS FUP1010 Portable Check metering kit s dataloggerom a s neodmysliteľným snímačom hrúbky steny potrubia.



Zo softvérových prostriedkov je to hlavne SIMATIC PDM – univerzálny, všeobecne použiteľný nástroj na konfiguráciu, nastavovanie, uvádzanie do chodu, diagnostiku a údržbu inteligentných digitálnych prístrojov merania a regulácie. Používa sa v spojitosti s už uvedeným modemom HART. Systém SIMATIC PDM obsahuje prostriedky na jednoduché monitorovanie technologických veličín v procese, alarmy a stavové signály meraného prístroja. Na správne fungovanie nepotrebuje SIMATIC PDM spolupracovať so

systémom STEP 7, v tomto smere je úplne samostatný. Dokáže pracovať úplne bez programu HW-Config (hardvérová konfigurácia), ktorý je súčasťou systému STEP 7. No niektoré programy SIMATIC, ktoré sú nevyhnutné na spoluprácu so SIMATIC PDM, ako napr. SIMATIC Manager, sa dodávajú spolu so systémom SIMATIC PDM. Prostredníctvom voliteľného doplnku Integration in STEP 7 môže byť SIMATIC PDM založený na balíku programov SIMATIC STEP 7 alebo SIMATIC PCS 7 a stáva sa trvalo integrovaným ako voliteľný programový balík v už existujúcich inštaláciách. Tento voliteľný doplnok umožňuje tiež konfiguráciu sietí PROFIBUS-DP/PA a prístrojov procesnej inštrumentácie pomocou HW-Config systému STEP 7.

Kombinácia SIMATIC PDM a voliteľného doplnku na integráciu do STEP 7 sa tiež označuje ako integrovaný systém SIMATIC PDM. V systéme SIMATIC PDM máte možnosť monitorovať prístroje prostredníctvom diagnostickej funkcie. Výsledky diagnostiky sú konfigurované v zobrazení inštalácie procesnej inštrumentácie v nadstavbe SIMATIC Manager. Výborný je tiež existujúci on-line pomocník, manuál a pomocné softvérové doplnky. Používatelia, ktorí so systémom SIMATIC PDM pracujú prvýkrát, môžu použiť príručku ako začať, v ktorej je krok za krokom opísané vytvorenie projektu.

Najčastejšie používanou konfiguráciou programového balíka SIMATIC PDM z hľadiska diagnostiky, servisu, nastavovania parametrov online v prevádzke pri konkrétnom prístroji procesnej inštrumentácie je systém SIMATIC PDM Basic V8.1 aj s možnosťou rozšírenia o ďalšie funkčné programové balíky. Viac na [www.siemens.com/simaticpdm](http://www.siemens.com/simaticpdm)



Nemenej zaujímavým a užitočným online softvérovým prostriedkom je PIA Life Cycle Portal. Služí hlavne na výber vhodného prístroja pre dané prevádzkové podmienky a jeho správnu konfiguráciu. Jeho súčasťou sú čiastkové programy na výpočet priemeru prietokomerov podľa zadáných parametrov. Ďalej slúži na vytváranie ucelených zoznamov prístrojov do projektov a následné prepojenie na objednávkový portál Industry Mall.

Ku každému vyšpecifikovanému prístroju je pripojený aj zoznam náhradných dielov alebo ďalších opcí. Tiež je možnosť hneď po vyšpecifikovaní prístroja stiahnuť si príslušné manuály, certifikáty a ďalšie informácie ohľadom podpory a servisu. Pokiaľ používateľ potrebuje kompletnú informáciu o prístroji, ktorý už má dávnejšie nainštalovaný a vie jeho výrobné číslo, tento softvér mu prehľadne zobrazí informácie, ako sú objednávacie číslo, dátum predaja, nákupcu a pod. Softvér má aj mobilnú verziu. Viac na [www.siemens.com/pia-portal](http://www.siemens.com/pia-portal).



# SIEMENS

Siemens s.r.o.

Ing. Valentín Leitman

RC-SK PD PA P PI  
procesná inštrumentácia a analytika  
mobil: +421 911 683 813  
[sitrans.sk@siemens.com](mailto:sitrans.sk@siemens.com)

# Odhaľovať chyby včas sa oplatí

V petrochemických prevádzkach sa nachádza veľké množstvo čerpadiel bežiacich kontinuálne, ktoré sa používajú od prepravy surovín až po prepravu hotových produktov. Oprava čerpadiel zvyčajne ukrojí z celkového rozpočtu na údržbu približne 7 %. Z tohto dôvodu je mimoriadne dôležité jej naplánovanie v rámci kompletného programu údržby.

Pre petrochemické výrobné závody nie je nič nezvyčajné, keď investície smerujú do online ochranných systémov pre tie najdôležitejšie čerpadlá a tie, ktoré sú mimoriadne dôležité pre udržanie neprerušiteľnosti prevádzky (to predstavuje približne 5 % všetkých čerpadiel). Avšak zvyšných 95 % zahŕňa čerpadlá, ktoré keď sa pokazia, dokážu takisto spôsobiť straty na zisku. O tom, ktoré čerpadlá budú monitorované online, sa zvyčajne rozhoduje už vo fáze návrhu celej prevádzky, avšak s postupujúcim časom a so zmenami v konfigurácii procesov môže dodatočné nasadenie monitorovania čerpadiel pomôcť ochrániť prevádzku pred poruchami a výpadkami. Čerpadlá sa tak stávajú dôležitými technickými prostriedkami každého podniku. Výpadky dôležitých čerpadiel môžu spôsobiť prerušenie procesov a zvýšenie nákladov na údržbu, avšak čo je ešte dôležitejšie, môžu spôsobiť únik emisií a vznik prachových oblakov, ktoré sa môžu vznietiť alebo vybuchnúť. V tom najhoršom prípade môže byť konečným výsledkom katastrofa – zničenie prevádzkových zariadení s potenciálnym rizikom straty na ľudských životoch.

## Prečo sa čerpadlá pokazia

Mnohé poruchy vznikajú pre zlyhanie čerpadla. Podľa Rona Moora, autora knihy Making Common Sense Common Practice, na viac ako polovicu porúch má vplyv samotný technologický proces, a preto im možno predchádzať. Napríklad ak zmeny prevádzkových podmienok vyvolajú kavitáciu čerpadla (ako dôsledok nedostatku tlaku potrebného na odparovanie kvapaliny – net positive suction head), môže sa veľmi urýchliť opotrebovanie obežného kolesa, čo vedie k porušeniu tesnenia. Napriek zrejмым príčinám a dôsledkom sa tieto problémy pre neexistenciu spätnoväzbového mechanizmu smerom k operátorom neustále opakujú. Operátori jednoducho netušia, že ich zariadenia sa tým opotrebovávajú a skraca sa ich životnosť. Ďalším častým problémom a príčinou porúch je mechanické opotrebenie. Najčastejším prejavom pri tomto type poruchy sú nevyváženosť, zlé prichytenie hriadeľa, uvoľnené úchyty čerpadla, odlomené skrutky, výskyt prasklín a poškodené obežné kolesá. Tieto poruchy výrazne znižujú jednoliatosť strojného zariadenia a môžu viesť k poruchám spojov, tesnení a ložísk.

### Spoločné hrozby pre čerpadlá

- Obmedzenie nasávania spôsobené upchaním nasávacieho koša alebo stratou hladiny v nasávacom bubne a následne vznik kavitácie.
- Zlé riadenie ventilu môže spôsobiť, že čerpadlo bude pracovať s nižším prietokom, ako je odporúčané, čo opäť vedie k vzniku kavitácie.
- Zablokovaný výstup môže viesť k stagnácii kvapaliny, zvyšovaniu teploty a vzniku kavitácie.
- Kavitácia, bez ohľadu na to, ako vznikne, narúša prietok a spôsobuje zničenie vnútra čerpadla a obežného kolesa, čo vedie k viacerým problémom vrátane nevyváženosti, poruche ložiska a predčasnemu alebo náhlemu zničeniu.
- Inadequate monitoring of auxiliary seal flush levels can result in missed low-level conditions causing a loss of flush resulting in seal failure. Naopak stav vysokej hladiny môže byť príznakom priesaku mechanického tesnenia.
- Nevhodná inštalácia, napr. nesúosovosť hriadeľa, môže spôsobiť rozsiahle vibrácie, ktoré môžu viesť k zničeniu ložiska alebo tesnenia a nožnej poruche.

## Zacielené na príznaky

Aj keď sa porucha čerpadla javí zvyčajne ako náhla a neprejaví sa, až kým nedôjde k úniku, vzniku parných oblakov, požiaru či výbuchu, ktoré sa objavujú zriedkavo a bez varovania, často by jej bolo možné

predísť práve sledovaním čerpadiel, pretože takmer vždy možno tieto nedostatky odhaliť už pred vznikom poruchy. Jedným zo spôsobov, ako odsledovať vznikajúci problém, je monitorovanie vibrácií, zvyčajne pravidelne sa opakujúcim ručným meraním v intervale 30 – 90 dní. Za predpokladu, že namerané údaje sa dostanú na kontrolu k skúsenému analytikovi, možno tieto periodické kontroly použiť na odhalenie chýb už v predstihu. Avšak v čase medzi jednotlivými meraniami je závod ponechaný napospas nepredvídaným odstávkam.

Online monitorovanie dokáže vyhodnocovať úroveň vibrácií trvale, čo eliminuje riziko straty informácií medzi opakujúcimi sa ručnými meraniami. Takto zozbierané informácie možno aj archivovať a sprístupniť ich tak či už oddeleniu údržby, alebo operátorom v miestnosti riadenia. Operátor by teoreticky mohol sledovať, ako rýchlo sa porucha „vyvíja“ a na základe toho potom možno naplánovať údržbu a vykonať ju ešte skôr, ako sa porucha skutočne objaví. Napriek nesporným výhodám tohto spôsobu sledovania sa tento prístup ešte vo veľkom neudomácnil, pretože tradičný online monitoring, ktorý pracuje so surovými nameranými údajmi, poskytuje malé alebo dokonca žiadne pokročilé spôsoby varovania o hroziacom výpadku. Upozornenia o stave technických prostriedkov a o následnej poruche zariadenia sa v mnohých prípadoch vyskytujú počas jednej zmeny – čo nedáva takmer žiaden čas naplánovať nápravu.

Preto treba nasadiť pokročilejšie metódy sledovania stavu čerpadiel, pričom by mali operátorom v miestnosti riadenia poskytovať:

- spätnú väzbu v reálnom čase v prípade, keď by momentálne nastavenie procesu mohlo poškodiť výrobné zariadenie,
- jednoznačnú indikáciu stavu, kedy sa zariadenie nachádza v ohrození – kým je ešte čas na odstránenie problému,
- spoľahlivý odhad závažnosti poruchy.

## Monitorovanie rázov

Jedným zo spôsobov, ako dosiahnuť tieto ciele, je využitie monitorovania rázov ako doplnok k sledovaniu vibrácií. Poruchy spôsobené vysokofrekvenčnými rázmi, ako napr. keď dochádza ku kontaktu kovu s kovom, vytvárajú krátko trvajúce napätové vlny, ktoré možno na to určenými technológiami monitorovať, a tak včas identifikovať problémy. Táto úroveň rázov – meraná ako zrýchlenie (g) – udáva, či čerpadlo pracuje bezproblémovo alebo v nejakom neštandardnom režime. Pre bežné čerpadlá používané vo výrobných prevádzkach s otáčkami v intervale 900 – 4 000 ot./min. dokáže operátor vyhodnotiť ich stav nasledujúco:

| Úroveň rázov (v jednotkách zrýchlenia – g) | Stav zariadenia                            | Opatrenie                                |
|--|--|--|
| 0  | bezproblémové                              | žiadne                                   |
| 10   | vyskytla sa neštandardná situácia          | zariadiť čerpadlo do kontrolného zoznamu |
| 20   | vyskytla sa závažná neštandardná situácia  | návrh plánu opatrení                     |
| 40   | vyskytla sa kritická neštandardná situácia | realizácia plánu opatrení                |

Celý článok si môžete prečítať na [www.atpjournals.sk](http://www.atpjournals.sk).



Emerson Process Management, s.r.o.

Ševčenkova 34, 851 01 Bratislava 5  
Tel.: +421 2 5245 1196, Fax: +421 2 5244 2194  
Info.sk@emerson.com, www.emersonprocess.sk

**Skráťte čas dodávok bez navýšenia  
vašich nákladov.**

**Stačí, ak požiadate o naše  
*On Demand* portfólio.**



**Dodacie lehoty sa skrátili.**

**Plánujte spoľahlivo a bez obáv...  
On Demand portfólio je ihneď dostupné.**

  
**EMERSON**  
Process Management



# Radarový snímač hladiny s vedenou vlnou od firmy Honeywell

Honeywell uvádza na trh nový radarový snímač hladiny s vedenou vlnou, patriaci do radu snímačov SmartLine, ktoré môžu merať hladinu a objem kvapalín vnútri technologických nádrží až do výšky 50 m.

## Modulárny dizajn

Všetky vysielace SmartLine majú modulárnu konštrukciu, takže je ľahké vymeniť alebo upgradovať hardvér priamo v prevádzke, dokonca aj pod napätím bez toho, aby to ovplyvnilo celkový chod technológie alebo aby to vyžadovalo súhlas schvaľovacieho orgánu certifikácie. Inovatívna modulárna konštrukcia znižuje náklady a zložitosť počas celej životnosti. Umožňuje vyhnúť sa vysokým obstarávacím nákladom, znižuje náklady na údržbu a počet náhradných dielov v sklade.



## Pokročilý displej a konfigurovanie

Moderný pokročilý displej spolu s lokálnymi tlačidlami poskytujú možnosť konfigurovať vysieláč na mieste bez nutnosti použitia konfiguračných prístrojov a dokonca aj v prostredí s nebezpečenstvom výbuchu.



- izolačná pevnosť 2 kV ako ochrana proti zemným slučkám a elektrickému rušeniu,
- kalibrácia na mieste a konfigurácia pomocou lokálnych tlačidiel,
- funkcia návratu k poslednej dobrej kalibrácii,
- nezávislosť od polarity elektrického signálu slučky,
- komplexné diagnostické schopnosti,
- plná zhoda s požiadavkami na SIL 2/ ako štandard,
- pokročilý displej podporuje:
- až osem obrazoviek v troch formátoch zobrazenia: procesná veľičina, stúpcový graf a trend,
- kompletná knižnica inžinierskych jednotiek s možnosťou pridávať vlastné jednotky,
- nastavenie času prepínania jednotlivých nakonfigurovaných obrazoviek,
- viacero jazykov,
- otáčanie displeja o 90 stupňov,
- možnosť voľby záruky na 15 rokov.

## Necitlivosť na polaritu napájania

Pri dvojitodíčovom pripojení signálu netreba dodržať polaritu bez rizika poškodenia vysieláča.

S modulmi plug-in môžu používatelia ľahko pridať alebo vymeniť:

- základné a pokročilé digitálne displeje,
- v prevádzke vymeniteľné komunikačné moduly pre HART, Foundation Fieldbus alebo Profibus,
- svorkovnice pre štandardné alebo pokročilé bleskoistky,
- tri lokálne konfiguračné tlačidlá.

## Snímače SmartLine fy Honeywell sú uznávané pre svoj výkon a presnosť:

- meranie hladiny kvapalín, pevných látok a rozhraní,
- presnosť  $\pm 3$  mm alebo 0,03 % z meranej vzdialenosti,
- opakovateľnosť  $\pm 1$  mm,
- rozlíšenie 1 mm,
- pripojenie: dvojitodič, 4 – 20 mA s HART, Foundation Fieldbus alebo Modbus,
- vysieláč má ochranu proti zápisu konfigurácie,



**Energoservis CLC s.r.o.**

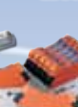
Akreditovaný distribútor fy Honeywell pre FP  
Tel.: +421 903 228 570  
Račianska 71, 832 59 Bratislava

## Meracia a kalibračná technika aj do prostredia s nebezpečenstvom výbuchu

### Kalibrátory a kalibračná technika



### Vlhkomery a meradlá rosného bodu



### Zobrazovače a oddeľovače



### Meradlá výšky hladín

### Sirény, majáky a hlásiče

### Meradlá tlaku a prietoku

### Regulátory tlaku a prietoku



**D-Ex Instruments**

D-Ex Instruments, s.r.o. • Pražská 11 • 811 04 Bratislava • Tel.: +421(02)/5729 7421 • Fax: +421(02)/5729 7424  
E-mail: [info@dex.sk](mailto:info@dex.sk) • <http://www.dex.sk>

# VEGABAR 80

## Převodníky tlaku nové generace



### Nové převodníky tlaku VEGABAR 80

Kompaktní snímače tlaku VEGABAR 80 tvoří ucelenou řadu přístrojů vhodných pro měření výšky hladiny v otevřených nádržích i pro běžné měření provozních tlaků. Dodávají se s různými variantami procesních přípojení podle požadavků zákazníka. Výstupem je analogový signál s digitální komunikací HART. Je možné dodat také snímače s výstupem pro průmyslové sběrníkové systémy Profibus-PA nebo Foundation Fieldbus. Jsou vhodné pro použití v různých odvětvích: k dispozici jsou verze do prostředí se zvýšenými požadavky na hygienu (potravinářství, farmaceutická výroba), s velkou odolností (chemie, petrochemie) nebo běžné provedení pro technologická zařízení bez speciálních požadavků. Snímače lze pořídit i ve variantě určené do prostředí s nebezpečím výbuchu. Pro potravinářský a farmaceutický průmysl jsou určeny přístroje z korozivzdorné oceli a s krytím IP68. V těchto provezech jsou požadovány snímače tlaku s čelním provedením měřicí membrány, které usnadňuje jejich čištění metodou CIP.

#### Základní technické parametry:

Měřicí rozsah: -1 ... +1.000 bar  
Provozní teplota: -90 ... +400 °C  
Přesnost: 0,05 %  
Klasifikace: SIL 2 a SIL 3



VEGABAR 81



VEGABAR 82



VEGABAR 83



NOVINKA

Zobrazovací a nastavovací modul **PLICSCOM** pro převodníky tlaku VEGABAR 80 je nyní nové k dispozici v českém jazyce.

LEVEL EXPERT  
Řešení pro vaše aplikace...

Výhradní zástupce společnosti VEGA Grieshaber KG pro ČR a Slovensko:

**LEVEL INSTRUMENTS CZ**  
LEVEL EXPERT

LEVEL INSTRUMENTS CZ - LEVEL EXPERT s.r.o.    
Příbramská 1337/9, 710 00 Ostrava  
Česká republika  
Tel.: 00420 599 526 776, 00420 599 526 171 nebo 174  
Fax: 00420 599 526 777, Hot-line: 00420 774 464 120  
E-mail: info@levelexpert.cz  
http://www levelexpert.cz

Partner společnosti na Slovensku:

**K - TEST, s.r.o.**  
Letná 40  
042 60 Košice  
Tel.: 0055/62 536 33,  
E-mail: ktest@iol.sk

# Spolehlivá měřicí technika pro provozy chemického a petrochemického průmyslu

Společnost Level Instruments CZ – Level Expert se specializuje na dodávky měřicí techniky pro průmyslové provozy, zejména techniky k měření výšky hladiny kapalin, sypkých látek, stanovení rozhraní mezi nemísícími se kapalinami a pro měření tlaku. Společnost mimo jiné nabízí řešení vyhovující specifickým požadavkům chemického a petrochemického průmyslu. Přístroje poskytují uživateli spolehlivé údaje o množství měřeného produktu, jeho výšce hladiny a tlaku bez ohledu na druh měřeného média.

Společnost dodává měřicí techniku pro jakoukoliv oblast průmyslu včetně bezplatného technického poradenství, vypracování návrhu řešení, zapůjčení snímačů a jejich vyzkoušení u zákazníka.

## Monitorování provozu čerpadel pro rozpouštědla

Monitorování provozu čerpadel v průmyslu všeobecně redukuje náklady a zvyšuje bezpečnost provozu.

V chemickém průmyslu se běžně používají speciální čerpadla vyrobená z vysoce odolných materiálů. Kromě předpokládaného každodenního opotřebení tato čerpadla podléhají zvýšenému opotřebení během chodu naprázdno nebo při mechanickém namáhání při tlakových rázech. Monitorování tlaku a přítomnosti média zaručuje dlouhodobou životnost těchto nákladných speciálních čerpadel a také jejich bezpečný a bezúdržbový provoz.

## Ochrana proti chodu čerpadel naprázdno pomocí spínače Vegaswing 61

Limitní spínače Vegaswing 61 detekující přítomnost kapalin mají kompaktní tvar a malé rozměry. Délka jejich vibračních vidliček je pouze 40 mm. Díky tomu lze spínače bez jakýchkoliv problémů instalovat do potrubí. Tyto univerzální snímače poskytují spolehlivý spínací signál při přítomnosti jakékoliv kapaliny v potrubí, a tak pomáhají zabránit nebezpečnému přehřátí čerpadel při chodu naprázdno. Limitní spínače Vegaswing 61 rovněž vyhovují požadavkům úrovně funkční bezpečnosti SIL 2.

## Měření tlaku čerpadel pomocí převodníku tlaku Vegabar 82

Převodník tlaku Vegabar 82 je obzvláště vhodný k monitorování tlaku v potrubním systému. Hlavním důvodem je jeho velká přetížitelnost (až 150 násobek z celkového rozsahu snímače), které snímač dosahuje díky keramické měřicí buňce Certec. Tlakové nebo vakuové rázy jsou snadno absorbovány mechanickou konstrukcí snímače. Pro splnění požadavků chemického průmyslu jsou k dispozici procesní připojení a části, které přicházejí do styku s médiem, z chemicky odolných materiálů. Snímače Vegabar rovněž vynikají svou spolehlivostí díky dlouhodobé stabilitě měřicí buňky.

## Měření hladiny v destilační koloně

Mnoho rafinérií modernizuje své technologie a hladinoměry ve svých provozech. V případě rozšíření provozů jsou preferovány moderní metody měření od počátku uvedení do provozu. Zpracovatelé ropy si volí reflektometrické (TDR) radarové hladinoměry jako standard pro měření hladin v obtokových stavoznacích - bypassech. V porovnání s konvenčními metodami měření, jako jsou vztlkové nebo DP (tlaková diference) systémy, poskytuje mikrovlnný hladinoměr TDR měření nejenom technologické maximum, ale rovněž efektivitu s nízkými náklady během celé životnosti měření počínaje plánováním projektu, během instalace, servisu a údržby.

V destilačních kolonách, kde se z nafty termickou metodou separují různé frakce, se hladina měří v různých stupních separace. Naměřené hodnoty jsou používány pro plnění a vyprazdňování v procesech, které probíhají nepřetržitě.

Procesní informace:

**Médium:** ropa, různé frakce ropy

**Nádrže:** Destilační kolony

**Výška:** 20 až 30 m

**Teplota:** max. 400 °C

## Řešení

Hladinoměr VEGAFLEX 86 měří hladinu ropy, která je zahřívána až na 400°C a následně dělena na jednotlivé frakce při opakované destilaci v kolonách. Pro měření hladin v jednotlivých stupních destilačních kolon, které jsou jedna na druhé, jsou tyto vybaveny referenčními nádržemi (bypassy) ve kterých se měří výška hladin. Mikrovlnné impulsy jsou vedeny po tyčové anténě a tak komora bypassu nemá vliv na rychlost jeho šíření. Ostatní faktory jako např. nánosy, sváry nebo koroze na stěnách bypassu jsou pro kvalitu měření rovněž irrelevantní. Případné nánosy na tyčové anténě radarového (TDR) hladinoměru nemají vliv na přesnost měření.



Obr. 1 VEGAFLEX 86 a VEGASWING 66

## VEGAFLEX 80

Hladinoměry VEGAFLEX 80 disponují vyšší přesností měření +/- 2mm a minimálním napájecím napětím 9,6 VDC.

Hladinoměr je vybaven algoritmem pro automatické rozpoznání délky sondy, který je vhodný pro prvotní instalaci nebo jako bezpečnostní prvek v případě mechanického poškození.

Velmi důležitou a užitečnou funkcí je automatická kompenzace rychlosti šíření mikrovlnného signálu v aplikacích s nasycenou párou. Například pro měření hladiny vody v bypassu při vysoké teplotě a tlaku, jako jsou např. vyvíječe páry.

Nové řešení těchto hladinoměry umožňuje měření výšky hladiny s dielektrickou konstantou pod 1,5.

VEGAFLEX 80 jsou ideální řešením pro náročné aplikace vzhledem k spolehlivosti měření.

Vegaflex 80 je mimo jiné vybaven inteligentní elektronikou a odolnými měřicími sondami, procesními připojeními a kryty elektroniky. Tato výbava zajišťuje bezpečné a spolehlivé měření ve výrobních

provozech ve všech odvětvích průmyslu. Hladinoměry Vegaflex 80 jsou ještě univerzálnější než hladinoměry dřívějších generací. Uživatel si pro danou úlohu jednoduše zvolí vhodnou variantu přístroje a potřebné komponenty. Pro svůj přístroj si může vybrat anténu z několika typů: lanovou, tyčovou nebo trubkovou, různé druhy mechanických připojení, kryt elektroniky optimálně odpovídající podmínkám provozu a verzi elektroniky s výstupy 4 až 20 mA/HART, Profibus-PA, Foundation Fieldbus nebo Modbus.

Víceúčelový TDR hladinoměr Vegaflex 81, 83 a 86 je určen především pro měření výšky hladiny kapalin. Reflexní radarový princip měření je dnes standardem v chemickém průmyslu a energetice, stejně jako ve farmacii a potravinářském průmyslu.

## Nový limitní vibrační spínač kapalin pro náročné aplikace VEGASWING 66

VEGASWING 66 je nový limitní vibrační spínač hladiny kapalných médií určený pro provozní teploty od -196 °C do +450 °C a při provozním tlaku 0 až 160 bar.

Jedná se o první limitní vibrační spínač kapalin na světě do těchto náročných provozních podmínek.

Vzhledem k tomu, že jsou tyto limitní spínače určeny pro montáž na střechní nádrže, je možné dodat tento spínač s prodlouženími do délky 3000mm. Tento spínač je navíc možné vybavit posuvným šroubením pro přesné nastavení spínacího bodu až na místě během zprovoznování.

Rozsah použití spínače VEGASWING 66 se nyní soustředí na náročnější aplikace, jako jsou např. destilační kolony, parní kotle, kryogenní aplikace v plynových nádržích a také pro limitní měření zkvalitněného zemního plynu - LNG a dusíku.

## Nové snímače tlaku VEGABAR 80

Společnost nabízí kompletní sortiment přístrojů pro provozní měření v rozsáhlém spektru průmyslových odvětví. Je schopna vyhovět veškerým požadavkům zákazníků na nejrůznější způsoby měření výšky hladiny a rozhraní hladin kapalin a sypkých materiálů, měření průtoku a také měření tlaku. V článku je představena absolutní novinka: snímač provozního tlaku, hydrostatického tlaku a rozdílu tlaků Vegabar 80 od německé firmy VEGA Grieshaber KG, kterou na českém a slovenském trhu výhradně zastupuje společnost Level Instruments CZ – Level Expert.

## Inteligentní snímače tlaku Vegabar 80

Měření tlaku je v praxi velmi častá úloha v mnoha průmyslových odvětvích. Kromě měření provozního tlaku v zařízení se snímače tlaku používají např. pro hydrostatické měření výšky hladiny nebo pro měření průtoku prostřednictvím rozdílu tlaků na škrticím orgánu. Měření tlaku je také základem pro měření rychlosti proudění tekutiny prostřednictvím dynamického tlaku. Lze je využít i k měření objemu kapaliny v nádobě nebo měření hustoty.

Snímače Vegabar 80 mají dobu odezvy 80 ms a měří až dvanáctkrát za sekundu. To umožňuje přesně měřit velmi rychlé změny tlaku.

Snímače Vegabar 80 mohou být osazeny několika druhy měřících buněk, a přizpůsobeny tak specifickým podmínkám měření. Novinkou je zvýšená odolnost proti teplotním šokům: dokonce ani rychlé změny teploty nemají vliv na přesnost měření. Vzhledem k široké nabídce tlakoměrných membrán z nejrůznějších materiálů je možné snímače tlaku Vegabar použít téměř v jakémkoliv provozu: v potravinářském, farmaceutickém a chemickém průmyslu, ve vodohospodářství, v papírenském průmyslu, v elektrárnách, teplárnách atd.

Snímače tlaku a rozdílu tlaků jsou k dispozici v mnoha stupních přesnosti (od 0,05 % z měřicího rozsahu) a používají se k měření tlaku, výšky hladiny a průtoku kapalin a plynů. Na přání je možné snímače dodat s měřicím rozsahem přednastaveným podle zadané specifikace. Mají schválení do prostředí s nebezpečím výbuchu

s certifikátem ATEX a k dispozici jsou verze pro zařízení s požadovanou úrovní funkční bezpečnosti SIL 2 (v redundantním zapojení až SIL 3). Snímače se zaručenou funkční bezpečností mají hardware i software odlišný od běžných snímačů. Bezpečnost použití snímačů zvyšuje také plynotěsné pouzdro.

Snímače Vegabar 80 spolehlivě měří tlak různých médií, a to od malých tlaků, 2,5 kPa, až po extrémní tlaky, do 100 MPa (snímače s kovovou membránou) při provozních teplotách od -20 do +400 °C. Provedení s čelní membránou je vhodné také pro abrazivní materiály.

Snímače je možné vybavit zobrazovacím a nastavovacím modulem Plicscom, nově i s komunikací v českém jazyce, který usnadňuje uvedení snímačů do provozu.

## Vestavěný snímač teploty

V praxi se často vyskytují úlohy, kde je třeba kromě tlaku měřit i teplotu. Ve snímačích Vegabar 80 s keramickou měřicí buňkou je vestavěn snímač teploty s přesností  $\pm 2$  K. Snímač teploty byl vestavěn i ve starších snímačích Vegabar, ale nový snímač má lepší dynamické vlastnosti: zatímco dříve byl snímač vhodný nanejvýše pro měření teploty ve skladovacích nádržích, kde se teplota mění jen pomalu, možnosti použití nového snímače teploty jsou mnohem širší.

## Elektronické vyhodnocení rozdílu tlaků

Inovovaný software a hardware umožňují použít všechny snímače tlaku Vegabar 80 pro elektronické vyhodnocení rozdílu tlaků pomocí dvou snímačů tlaku. Tyto snímače se propojí navzájem tak, že jeden pracuje jako master a druhý jako slave. V praxi je nejčastější úlohou, kde se uplatní měření rozdílu tlaků, měření průtoku z rozdílu tlaků na škrticím členu; snímače v tomto zapojení lze ale také použít k měření hustoty nebo polohy rozhraní dvou kapalin.



Obr. 2 VEGABAR 80 - tlaková diference

## Univerzální přístroje

Převodníky tlaku Vegabar splňují požadavky mezinárodních norem a mohou být přizpůsobeny individuálním požadavkům jednotlivých uživatelů. Podle typu použití se zvolí vhodné mechanické připojení: klasické příruby nebo trubkové šroubení NPT pro běžné úlohy, připojení triclamp pro měření v potravinářství, převlečné matice Varivent, SMS a Neumo nebo speciální připojení na kulovém ventilu pro použití v papírenském průmyslu.

## VEGADIF 65 - Integrace převodníků tlakové diference do konceptu plics

Při výběru měřicí techniky je nutné zvolit spolehlivý a ověřený systém. V mnoha výrobních zařízeních je třeba měřit rozdíl tlaků převodníky tlakové diference. Společnost Vega Grieshaber nyní

představuje novinku: ověřený a spolehlivý snímač tlakové difference Vegadif, který je začleněn do modulárního konceptu plics.

VEGADIF 65 je nově vyvinutý převodník tlakové difference s kovovou piezorezistivní měřicí buňkou. Tento snímač je určen pro měření rozdílu tlaku na filtrech a čerpadlech a také pro měření výšky hladiny v tlakových nádržích. Lze jej použít i k měření průtoku clonovými měřidly nebo k měření hustoty. Měřicí buňka vyniká rozsahem 1 kPa až 4 MPa a přesností 0,075 %.

Ve verzi s externí elektronikou má snímač krytí IP68 a lze jej umístit v extrémně náročných provozních podmínkách s velkou okolní vlhkostí. Tato verze je vhodná také tam, kde použití klasického snímače s vestavěnou elektronikou brání špatný přístup a omezený prostor. Pouzdro elektroniky může být z plastu, hliníku nebo korozivzdorné oceli; pouzdro z korozivzdorné oceli nebo plastu může být jednokomorové nebo dvoukomorové. Speciální materiály membrány, jako např. Monel nebo tantal, chrání snímač proti agresivním médiím. Pomocí přípojovacích redukcí mohou být ke snímači nainstalovány veškeré typy jednostranných nebo dvoustranných oddělovacích systémů, jež jsou vhodné pro chemické, farmaceutické a potravinářské provozy. Provozní teplota je od -40 do +400 °C a statický tlak může být až 42 MPa.



Obr. 3 Průtočná sonda TSS80 pro oddělení dvou kapalin

## Komunikace

Snímač má analogový výstupní signál 4 až 20 mA s protokolem HART. Jako varianta může být vybaven komunikačním rozhraním pro Profibus-PA a Foundation Fieldbus.

## Měření rozhraní a oddělení dvou kapalných fází Princip měření průtočnými impedančními sondami

Snímač pomocí průtočné sondy kontinuálně měří impedanci média. Hodnota impedance média závisí na chemických a fyzikálních vlastnostech média pokládáných za konstantní a na průřezu sondy. Impedance se tedy mění podle vlastností měřeného média. Změny impedance jsou elektronikou MTI okamžitě převáděny na normovaný výstupní signál, který je digitálně zpracován v univerzální mikroprocesorové jednotce. Výsledek vyhodnocení je převáděn na výstupní signál 4 až 20 mA nebo reléový výstup.

## Snímač TSS80 / TSS100 pro oddělení dvou nesmíselných kapalin

Snímač TSS80 je určen pro oddělení dvou nesmíselných kapalin v separátorech, skladovacích nádržích a provozních tancích. Sonda je instalována ve výpustním potrubí za výpustním ventilem a separuje média v nádobě, kde se nacházejí dvě kapaliny oddělené

rozhraním. Sonda je určena pro spolehlivé a přesné oddělení médií při stáčení ve farmaceutických, chemických a petrochemických provozech. Díky kompletnímu nastavení prostřednictvím vyhodnocovací jednotky Mipromex MIQ je snímač schopen spolehlivě a přesně zareagovat na změnu média a automaticky obsluhovat ventil. Zajistí tak maximálně přesné oddělení obou kapalin. Tento snímač dokáže maximálně zautomatizovat provoz a jeho signál je možné přivést přímo do řídicího systému.

Vnitřní, smáčená část sondy je vyrobena z čistého teflonu, a je proto díky vysoké chemické odolnosti ideální pro chemický a petrochemický průmysl. Sonda obsahuje hlavici s integrovaným převodníkem, který je kabelem propojen s vyhodnocovací jednotkou.

Průtočná sonda pro oddělení dvou kapalin se dodává v kompaktním nebo v odděleném provedení (s připojením k vyhodnocovací elektronice MTI). Sonda je vyrobena přesně podle zadaných požadavků zákazníka a navíc je výrobcem nastavena na média, jež je třeba měřit. Průměr potrubí a přípojovací příruby sondy jsou vyrobeny podle zadání zákazníka a není nutné se přizpůsobovat sondě. Elektronika MTI je stíněnou dvoulinkou připojena k univerzálnímu měřicímu a řídicímu systému Mipromex MIQ.

## Snímač TSS90 pro měření kvality petrochemických produktů

Snímač TSS90 je určen pro měření kvality petrochemických produktů. Sonda je instalována v potrubí a kontinuálně vyhodnocuje požadované parametry. Snímač se používá např. ke sledování kvality dešťové nebo pitné vody, ale především k detekci přítomnosti vody v pohonných hmotách, měření obsahu vody v dehtu apod. Je určen zejména pro speciální provozy chemických a petrochemických závodů.

Stejně jako v předchozím případě je vnitřní, smáčená část sondy vyrobena z čistého teflonu. Sonda obsahuje hlavici s integrovaným převodníkem, který je kabelem propojen s vyhodnocovací jednotkou. Parametry se nastavují a snímač s okolím komunikuje prostřednictvím vyhodnocovací jednotky MAT nebo MIQ.

## Závěr

Další technické informace o představených snímačích i ostatních produktech dodávaných společností Level Instruments CZ –Level Expert lze získat telefonicky nebo elektronickou poštou.

Všechny dodávané přístroje vyhovují příslušným českým i evropským normám a veškeré přístroje jsou k dispozici v provedení do prostředí s nebezpečím výbuchu dle ATEX. Rychlá reakce na požadavky, velmi kvalitní zboží, nejmodernější technika, široký sortiment nabízených produktů, 24hodinový certifikovaný servis sedm dní v týdnu – to vše vede ke spokojenosti zákazníků.



LEVEL INSTRUMENTS CZ - LEVEL EXPERT s.r.o.

Příbramská 1337/9  
710 00 Ostrava  
Czech Republic  
Tel.: 00420 599 526 176  
Fax: 00420 599 526 177  
info@levelexpert.cz  
www levelexpert.cz



## Prietokomery s vlastnou verifikáciou

Priemysel vyvíja veľké úsilie pre zabezpečenie vysokej úrovne spoľahlivosti procesov, konzistentnej kvality produktov a presnej fakturácie tovaru. Narastá taktiež potreba preukazovať, že prevádzka je udržateľná vďaka plneniu predpisov v oblasti životného prostredia.

Súčasná procesná meracia technológia je kľúčom k zabezpečeniu spoľahlivosti, kvality a udržateľnosti tým, že dlhú dobu zaistí vysoko stabilné výsledky meraní. Bežnou praxou je napriek tomu pravidelná kontrola kvality alebo meracích bodov týkajúcich sa bezpečnosti.

Moderné snímače prietoku nemajú pohyblivé časti, ktoré podliehajú opotrebovaniu a majú meraciu elektroniku s vlastnou diagnostikou. Vďaka týmto dvom aspektom bolo možné výrazne znížiť mieru námahy pri správe týchto zariadení tým, že sa predíde zbytočnej údržbe alebo kalibračným cyklom a súčasne sa zvýši podpora rýchleho riešenia problémov. Prostredníctvom interných testov zariadenia sa tiež vytvárajú overovacie správy, ktorými zariadenie dokumentuje svoj vlastný technický stav.

V súčasnej dobe jednotliví výrobcovia zariadení integrovali do prietokomerov integrovanú diagnostiku, monitorovacie a overovacie funkcie, takže sa môžu použiť jednotne pre celú inštalovanú bázu. Konzistentná manipulácia a jednotná funkčnosť umožňujú koncovým používateľom zjednodušiť svoj prevádzkový pracovný tok štandardizovaním prevádzkových postupov. Používatelia sa len raz potrebujú naučiť ako pracovať s metódou, čo vedie vďaka vyššej efektívnosti k úspore nákladov.

Zariadenie s vysokou dlhodobou stabilitou, ktoré je testované pomocou vysoko stabilných vnútorných referencií s redundantným dizajnom, je základnou požiadavkou pre spoľahlivé vlastné diagnostické a overovacie metódy. Pri zariadeniach s vnútornou verifikáciou už nie je tradičná metóda verifikácie so sledovateľnými externými meracími nástrojmi potrebná. Intervaly medzi prácnymi recalibráciami sa často môžu predĺžiť. Výhodou tohto procesu je jednoduchosť použitia a možnosť integrácie do nadradeného riadiaceho

systému alebo systému pre správu prostriedkov. Toto všetko šetrí čas a náklady a zároveň prakticky eliminuje možnosť nesprávneho zaobchádzania.

### Požiadavky priemyslu

Jednotliví výrobcovia procesných meracích zariadení pred rokmi rozpoznali trend znižovania nákladov vďaka zjednodušeniu správy prostriedkov a redukcii špecializácie a dnes ponúkajú komplexné riešenia pre zníženie zložitosti. Cieľom je jednoduchosť získaná konzistentnými a jednotnými riešeniami a tým, že sa vynechajú špecializované odborné znalosti.

Štandardizácia je založená tak na uniformite (robiť tú istú vec rovnakým spôsobom) ako aj na konzistencii (ponúkať jedno riešenie pre všetky prístroje). Prezentovať funkčnosť pre všetky prístroje a zariadenia jednotným spôsobom umožňuje bezpečnejšie zaobchádzanie, zjednodušuje krivku učenia, usmerňuje prevádzkové pracovné postupy a zabezpečuje udržateľnosť zavedených procesov a získaných poznatkov.

Cieľom bezproblémovej integrácie je zlepšiť tok informácií medzi prístrojom a jeho prostredím prostredníctvom dokonalej interakcie medzi prístrojom a hosťiteľom. Diagnostika integrovaná v prístroji neustále poskytuje informácie o stave zariadenia alebo poskytuje upozornenia na udalosti, ako napríklad keď aktuálne prevádzkové podmienky negatívne ovplyvňujú samotnú činnosť merania. Každá diagnostická udalosť v systéme zobrazí zároveň eventuálne nápravné opatrenia, čím sa umožní rýchle a špecificky zamerané riešenie problémov.

Ako náhle prístroj sám generuje a ukladá informácie potrebné pre dokumentovanie kontroly zariadenia, tak tie sú automaticky k dispozícii všetkým prevádzkovým a integračným rozhraniám. Navyše, integrácia zvyšuje bezpečnosť personálu, pretože za určitých podmienok môže operátor alebo technik vyvolať informácie v prevádzke bez prístupu k meraciemu bodu.

## Konzistentné kvalitné meranie

Meranie s konzistentnou kvalitou si vyžaduje dlhodobú stabilitu, diagnostiku, monitorovanie stavu a verifikáciu.

## Dlhodobá stabilita

Moderné prietokomery s rôznym princípom merania - Coriolisove, elektromagnetické, ultrazvukové, vírové alebo tepelné, sú dobre známe pre vysoko stabilné výsledky merania počas dlhého časového obdobia.

Pridanie integrovaného vlastného monitorovacieho systému umožňuje včasnú identifikáciu bezpečnostných alebo kvalitatívnych stavov, ak sú tieto meracie technológie použité v aplikáciách, kde prevádzkové podmienky ovplyvňujú činnosť merania alebo poškodzujú integritu zariadenia. Meracie technológie môžu poskytnúť ďalšie druhotné merané veličiny okrem primárnej meranej veličiny (prietok), ktoré sú užitočné pre monitorovanie a dokumentovanie meracieho bodu.

## Komplexná diagnostika

Diagnostika je primárne založená na konštantnom monitorovaní funkcií vnútorných komponentov zariadenia v priebehu prevádzky, čo umožňuje včasnú a rýchlu odozvu. Tieto správy sú spravidla interpretované v súlade s odporúčaniami NAMUR NE 107 a zobrazené zariadením ako diagnostická udalosť. To zahŕňa aj priame inštrukcie o tom, čo robiť ďalej. Zabezpečí sa tým rýchla obnova prevádzky v prípade jej odstávky a zároveň sa predchádza zbytočným opatreniam v údržbe.



## Monitorovanie stavu

Diagnostika umožňuje rýchle a ciele reakcie na prerušenia počas prevádzky v prípade poruchy alebo zlyhania zariadenia. To stačí na to, aby sa zaistila bezpečná, spoľahlivá prevádzka pre väčšinu aplikácií. Neodhalené alebo neskoro zistené chyby v prevádzke, môžu viesť k neočakávanej odstávke závodu, k strate produkcie alebo k zníženiu kvality výroby. To platí najmä pre aplikácie, kde sa kvôli náročným prevádzkovým podmienkam poruchy očakávajú alebo tam, kde zariadenie podlieha naprogramovanému opotrebeniu (korózia, oter). Monitorovanie stavu sa odporúča pre tieto typy aplikácií, pretože rozpozná, či sú narušené prevádzkové podmienky, činnosť merania alebo integrita zariadenia.

## Verifikácia

Verifikácia môže byť použitá, aby sa vyhotovila a uložila snímka stavu zariadenia. Verifikácia sa teda zvykne používať na preukázanie toho, že prietokomer spĺňa špecifické technické požiadavky určené výrobcom alebo koncovým používateľom.

Počas verifikácie sa aktuálne stavy sekundárnych parametrov porovnávajú s ich referenčnými hodnotami, čím sa určí stav zariadenia s výsledkom "vyhovelo" alebo "nevyhovelo". Sledovateľná a redundantná referencia obsiahnutá vo verifikačnom systéme zariadenia sa používa na zabezpečenie spoľahlivosti výsledkov. V prípade Coriolisovho prietokomeru to je oscilátor, ktorý poskytuje druhú, nezávislú referenčnú frekvenciu.

Správa o verifikácii sa môže vytvoriť pomocou webového servera alebo softvéru pre správu prostriedkov. Implementovaná môže byť buď ako dokumentácia o kvalite (v súlade s ISO 9001) alebo v aplikáciách súvisiacich s bezpečnosťou ako dokumentácia kontrolného testu (pre funkčnú bezpečnosť - SIL).

## Spoľahlivosť

Od prietokomeru sa očakáva konštantná a preto nemenná kvalita merania po celú dobu jeho životnosti. Je to nevyhnutné pre zaistenie bezpečnej prevádzky závodu, zabezpečenie vysokej kvality produktov a zvýšenie funkčnej schopnosti systému a produktivity. Mnoho požiadaviek sa musí splniť na zvýšenie prevádzkovej spoľahlivosti. Tieto požiadavky sa najlepšie plnia pomocou komplexnej diagnostiky meracieho bodu v bežiacей prevádzke a pomocou metód údržby. Ako sme videli, monitorovanie stavu a verifikácia poskytujú efektívne metódy pre údržbu meracieho miesta počas celého životného cyklu systému.

## Sledovateľnosť a dlhodobá stabilita

Merať znamená porovnať aktuálnu hodnotu s referenčnou. V prietokomere s vlastnou verifikáciou je hodnota zo senzora porovnávaná s referenčnou hodnotou v elektronike vysielača. Pre zabezpečenie presných výsledkov merania musí byť referenčná hodnota spoľahlivá. Pre tento účel sa používa integrovaný vlastný monitoring referenčnej hodnoty.

Aby mohol byť efektívny, musí byť takýto integrovaný vlastný monitoring založený na sledovateľnom referenčnom systéme s preukázanou dlhodobou stabilitou. To umožňuje vysokú mieru stability - aj bez verifikácie od externých meracích prístrojov.

## Verifikácia prietokomerov

Pre zaistenie zhody (kvality) produktu ISO 9001 vyžaduje nasledovné: „Na zabezpečenie platných výsledkov musí byť meracie zariadenie kalibrované a/alebo overené v určených intervaloch alebo pred použitím na základe etalónov v súlade s medzinárodnými alebo národnými meracími štandardmi. Záznamy kalibrácie alebo verifikácie sa musia uchovávať.“ Požiadavky ISO 9001 sú tiež impulzom dnešnej bežnej praxe vyžadujúcej nezávislý referenčný systém pre kontrolu zariadenia prostredníctvom verifikácie. Neverifikuje sa tým však primárna meraná veličina (prietok), ale skôr funkcia prístroja.

V praxi je možné spoľahlivú verifikáciu prietokomerov zrealizovať dvoma spôsobmi: buď prostredníctvom externého verifikátora, ktorého referencie je možné sledovať v priebehu životného cyklu rekalibráciou verifikátora v pravidelných intervaloch alebo prostredníctvom internej verifikácie založenej na dlhodobu stabilných sledovateľných prevádzkových referenciách.

V minulosti nebola k dispozícii metóda pre zabezpečenie dlhodobej stability interného verifikačného systému. Najnovšia generácia prietokomerov disponuje po prvý raz vôbec spoľahlivou internou verifikačnou technikou.

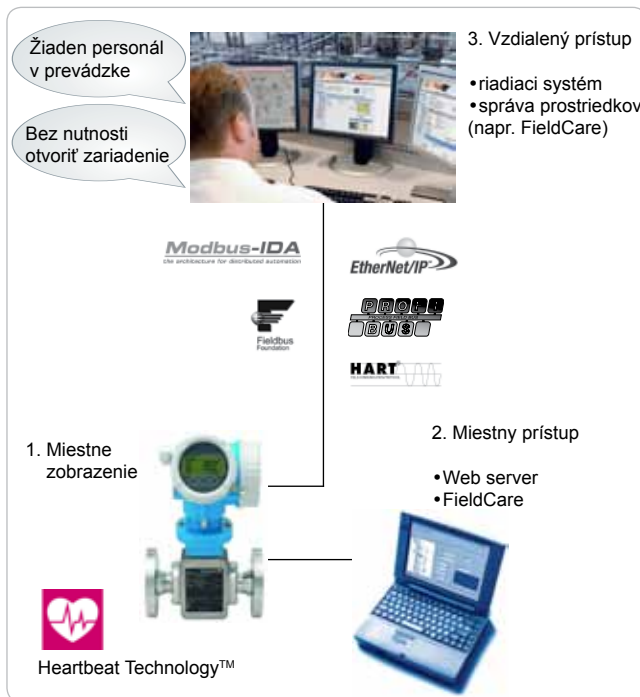
## Evolúcia smerom k internej verifikácii

Externá verifikácia je komplexný proces vyžadujúci si prístup k meraciemu bodu v prevádzke. Počas verifikácie je vysielateľ otvorený pre vstup externých signálov pomocou špeciálneho testovacieho adaptéra. Verifikáciu vykonáva skúsený technik a zaberie približne 30 minút. Tento proces si vyžaduje špecifické znalosti a opiera sa o montáž a údržbu infraštruktúry. To je dôvod, prečo je externá verifikácia zvyčajne vždy realizovaná vo forme služby, napr. ako súčasť zmluvy o poskytovaní služieb.

Interná verifikácia je založená na schopnosti zariadenia seba samé verifikovať na základe integrovaného testovania, ktoré sa vykonáva na vyžiadanie. To je dôvod, prečo najčastejšia otázka znie: Ako môže interný verifikačný systém dosiahnuť rovnakú spoľahlivosť a testovaciu funkčnosť ako externý verifikátor vytvorený špeciálne pre tento účel?

Integrovaný vlastný monitoring nahrádza potrebu externého testovacieho vybavenia iba v prípade, že je založený na prevádzkových sledovateľných a redundantných referenciách. Spoľahlivosť a nezávislosť testovacej metódy je zabezpečená prostredníctvom sledovateľnej kalibrácie alebo verifikácie referencií v továrni a neustálym monitorovaním ich dlhodobej stability v priebehu životného cyklu výroby.

Elimináciou dodatočných komponentov kontroly a predchádzaním chýb pri manipulácii, je vnútorné kontrolné zariadenie spoľahlivejšie ako externá kontrola, ak sa proces kontroly vníma ako celok.



## Výhody integrovanej verifikácie

Výsledky internej verifikácie sú rovnaké ako pri externej: verifikačný status (vyhovel/neyhovel) a zaznamenané surové dáta. Vzhľadom k tomu, že verifikácia je teraz súčasťou technológie zariadenia, zber dát a interpretácia sa takisto vykonávajú v zariadení. To má tú výhodu, že funkcia je k dispozícii pre všetky prevádzkové rozhrania a rozhrania systémovej integrácie. Verifikačný postup závisí od meracieho princípu a môže trvať od niekoľkých sekúnd až do 10 minút. Skutočnú úsporu času má ale na svedomí jednoduchosť použitia, pretože na realizáciu verifikácie nie je potrebná žiadna rozsiahla manipulácia so zariadením.

## Bezpečnosť a kvalita

Verifikácia meraného bodu sa vykonáva na vyžiadanie prostredníctvom všetkých prevádzkových rozhraní (lokálne displeje /HMI alebo web server) ako aj systémových integrovaných rozhraní, ako je

napr. zbernica. Proces verifikácie môže spustiť aj nadradený systém (softvér pre správu prostriedkov alebo PLC). Z tohto dôvodu nie je prístup v prevádzke nutný, čo pre personál znamená minimalizáciu rizika. Zvyší sa aj kvalita výsledkov verifikácie, keďže sa zníži pravdepodobnosť ľudských chýb.

Overenie sa môže vykonať oveľa častejšie, denne alebo pred začiatkom výrobného šarže, pretože funkcia je ľahko dostupná a celý proces trvá len niekoľko minút bez prerušenia prevádzky.

## Vyššia prevádzkyschopnosť závodu

Zariadenia s internou verifikáciou by mali byť schopné ukladať vo vysielateľ viac verifikačných výsledkov. Týka sa to nielen verifikačného statusu (vyhovel/neyhovel) ale tiež pre dokumentáciu merania a umožňuje vytvárať správy z verifikácie offline pre dokumentáciu kvality. Okrem toho, na základe porovnania údajov z viacerých po sebe nasledujúcich verifikácií je možné vytvoriť vývojové trendy a systematicky ich sledovať v priebehu životného cyklu meracieho bodu.

## Záver

Prietokomery disponujúce vlastným monitoringom ponúkajú najvyššiu spoľahlivosť. Zákazníci majú z toho trojnásobný prospech:

- Kontinuálny vlastný monitoring sa používa na diagnostiku, aby bolo možné rýchlo reagovať na poruchu zariadenia alebo na problém s aplikáciou. Vzhľadom na to, že diagnostika vytvára špecifické správy a ponúka pre zariadenie a jeho funkcie nápravné opatrenia, je možné rýchle riešenie problémov.
- Ak je informácia identifikovaná ako súčasť vlastného monitoringu exportovaná zo zariadenia, dá sa použiť pre monitorovanie stavu. Toto kontinuálne sledovanie stavu zariadenia a procesu tiež umožňuje proaktívne opatrenia prostredníctvom včasnej identifikácie vývojových trendov, čím sa predchádza neplánovanej údržbe alebo odstaveniu prevádzky.
- Spoľahlivé metódy vlastného monitoringu sú založené na továrenských sledovateľných referenciách a majú vysokú dlhodobú stabilitu. Iba metódy spĺňajúce tieto kritériá sú vhodné pre internú verifikáciu prietokomerov a môžu byť použité na vytvorenie overenej dokumentácie v oblasti kvality (ISO 9001) a bezpečnosti a na verifikáciu metrologických požiadaviek.

Na splnenie podmienok najviac meniacich sa aplikácií a požiadaviek životného cyklu meracieho miesta sú potrebné všetky tri vyššie spomenuté vlastnosti.

Zdroj: *Self-verifying flowmeters: Modern Technology improves industry management*, Gernot Engstler, Endress+Hauser Product Management



**TRANSCOM TECHNIK, spol. s r. o.**

Výhradné zastúpenie Endress+Hauser pre SR  
Bojnická 18, P. O. BOX 25  
830 00 Bratislava 3  
Tel.: 02/35 44 88 00  
Fax: 02/35 44 88 99  
info@transcom.sk, www.transcom.sk



# Riadiace systémy Modicon: písali históriu, vynikajú v súčasnosti a tvoria budúcnosť

Prvým programovateľným automatom na svete bol Modicon 084, prvým všeobecne uznávaným komunikačným protokolom sa stal Modbus, ako prvé ePAC vstupuje na scénu Modicon M580. To sú len tri míľniky z dlhej a slávnej histórie PLC písanej spoločnosťou Schneider Electric. Podme si kľúčové momenty vývoja riadiacich systémov priblížiť detailnejšie.

## Vznik prvého programovateľného kontroléra „084“

Pred viac než štyridsiatimi rokmi začal výrobca automobilov General Motors riešiť zvýšenie spoľahlivosti riadenia výroby. Cieľom malo byť zariadenie, ktoré bude nielen spoľahlivejšie než ručne prepájané reléové riadenie, ale jeho vlastnosti bude možné meniť podľa požiadaviek z výroby. V zadaní ďalej stálo:

- Modularita a možnosť jednoduchého rozšírenia.
- Vyššia mechanická odolnosť proti vlhkosti, prachu, vibráciám.
- Využitie štandardu reléových – kontaktných schém.

Jedným z oslovených subjektov bola skupina inžinierov z Bedfordu v štáte Massachusetts. Dômyselne kombinovali vtedy inovatívne technológie (napr. integrované obvody s pevnou logikou) s kontaktnou schémou (alebo schémou zapojenia elektrických obvodov ovládajúcich technologické zariadenia). Výsledkom ich úsilia sa stal vynález programovateľného kontroléra (označovaný skratkou „PC“), ktorý bolo možné oproti reléovým jednotkám jednoducho a rýchlo inštalovať. Ešte väčšia výhoda však spočívala v jeho jednoduchom grafickom programovaní, ktoré v zlomku pôvodného času dokonale nahradilo manuálne prepájanie reléových systémov.

Nový systém bol neskôr označovaný ako Programmable Logic Controller, v skratke PLC, slovensky potom programovateľný automat. Vynálezcovia, ktorých viedol Richard Morley, hovorili prvému programovateľnému automatu na svete jednoducho „084“. To preto, že bol 84. projektom, ktorým sa ich skupina zaoberala. Aby sa mohli svojmu dieťaťu plne venovať, založili v roku 1969 spoločnosť na vývoj, výrobu a predaj programovateľných automatov. Pomenovali ju MODICON – ako skratku slov MODular DIGital CONtrol. V marci roku 1969 bol Modicon 84 prvýkrát úspešne nasadený do prevádzky.



Obr. 1 Modicon 084, prvý PLC na svete – 256 I/O, 32 kB pamäť

## Modicon 084 – 1. programovateľný automat na svete

Prvý Modicon 084 bol vybavený feritovou pamäťou o kapacite 32 kB, kde mal uložený operačný systém a aplikačný program. Takouto pamäťou bol vybavený aj v tej dobe rozšírený sálový počítač IBM 360 model 30. Rozsah riadenia „084“ bol 256 v/v. Samostatný programovateľný panel (P101) vo veľkosti kufríka umožňoval nastaviť základné funkcie automatu. Modicon 084 sa stal takou legendou, že slávne americké múzeum Smithsonian Institute zaradilo Modicon 084 s výrobným číslom 0001 do svojej expozície ako „Prvý programovateľný automat na svete“.

## Modicon 084 udivuje a píše dejiny

Modicon 084 bol nielen veľkým technologickým úspechom oných dní, ale tiež pozoruhodne odolným a spoľahlivým zariadením. Iba tak mal, ako predstaviteľ úplne novej technológie, šancu na úspech.

Počas manipulácie pri svojom prvom predvážaní komerčnému klientovi Modicon 084 spadol, sprevádzaný náležitým zvukovým efektom, na tvrdú zem. Pripomeňme si, že „084“ dosahoval veľkosť menšej chladničky a bol v dôsledku použitej technológie veľmi ťažký. Technici bez slova „084“ postavili, zapojili a uviedli do chodu – bez nutnosti akejkolvek opravy. Zástupcovia užívateľa celú operáciu ostražito sledovali a nedokázali sa ubrániť prevrpeniu. Na vlastné oči videli, že Modicon 084 normálne funguje, ako keby sa nič nestalo. Modicon sa dokázal prezentovať skutočne pôsobivo.

A ďalší známy príbeh. Neznámi páchatelia, najskôr z podnetu nervózneho konkurenta, ovinuli Modicon 084, ktorý bol v prevádzke, zvrácam káblom pod prúdom. Navyše ho postriekali sodným roztokom! Navzdory očakávaniu konkurenta a k veľkému prevrpeniu užívateľa ani táto sabotáž neuspela a Modicon 084 zostal bez prerušenia funkčný. Pádnym dôkazom mimoriadnej spoľahlivosti a odolnosti je, že ešte 30 rokov od zahájenia výroby a predaja PLC Modicon 084 bolo po celom svete v prevádzke viac než 100 kusov.

## Modicon a Schneider Electric – spojenie v najlepších rokoch

V roku 1995 sa Modicon začlenil do skupiny Schneider Electric. Spolu s riadiacimi systémami TSX Telemecanique otvoril novú kapitolu dejín automatizácie. Synergia obidvoch prestížnych značiek sa stala zárukou nielen trvalého vývoja nových, ale aj inovácie existujúcich riadiacich systémov.



Obr. 2 Modicon Premium, veľké PLC vhodné pre rozsiahle riadiace úlohy nielen v diskretnej, ale i v procesnej výrobe

Zrodili sa rady moderných PAC systémov – Modicon Premium a Modicon Quantum – zamerané na procesné riadenie. Mali všetky potrebné vlastnosti pre procesné riadenie, a to vrátane možnosti redundancie s vysokou dostupnosťou. Vzniká riadený systém životného cyklu a možnosť migrácie starších systémov na nové.

## Modbus – 1. komunikačný protokol programovateľných automatov

Nedeliteľnou súčasťou histórie riadiacich systémov bol rozvoj komunikácie. V aplikáciách PLC systémov chýbala možnosť priameho prepojenia automatov a riadiacich počítačov. Komunikácia medzi uzlami (PLC, PC a ďalšími inteligentnými jednotkami) bola založená na výmene správ. Každý Modicon bol od tej doby vybavovaný prípojkou Modbus (skratka Modicon Bus), cez ktorú sa rovno programoval.

Modbus sa stal otvoreným štandardom popisujúcim štruktúru správ. Jeho protokol nebol viazaný na žiadnu fyzickú vrstvu a nevyžadoval žiadnu platenú licenciu. Pôvodne bol prevádzkovaný na rozhraní RS232, neskôr prešiel na RS485 a pripísal si ďalšie výhody: vyššiu rýchlosť a väčší dosah. Stal sa štandardom priemyselnej komunikácie. Ďalším významným míľnikom bola implementácia Modbus do rýchlo sa rozvíjajúceho štandardu ethernet TCP/IP s oficiálnym označením Modbus TCP. Dvanásteho apríla 2004 previedol Schneider Electric svoje autorské práva na neziskovú organizáciu Modbus-IDA ([www.modbus.org](http://www.modbus.org)). Tá sa stará o rozvoj tohto protokolu a zaisťuje certifikáciu jeho aplikácií v automatizačných produktoch.

### Koncepcia Transparent Ready™: unikátne webové služby pre PAC Modicon

S nástupom internetu a webových služieb v komerčnej sfére začínajú užívatelia v priemysle premýšľať o využití pre vlastné aplikácie. V roku 2003 tak vzniká unikátny koncept Transparent Ready™.

Stručne povedané, ide o aplikovanie internetových technológií v oblasti automatizácie a rozvodu elektrickej energie. Všetky informácie ako napr. diagnostika, ovládanie procesov, prebieha prostredníctvom siete internet. Hlavnými prvkami koncepcie Transparent Ready™



**Obr. 3 Modicon Quantum, veľké PLC vhodné pre procesnú výrobu, vrátane technológií s veľkými požiadavkami na spoľahlivosť; prvý PLC s možnosťou využitia pre diagnostiku a vzdialený dohľad webovej služby**

predstavujú webové servery integrované priamo v jednotlivých komunikačných moduloch priemyselných zariadení. Tieto servery majú odstupňované služby do troch kategórií. Umožňujú oprávnenému užívateľovi sledovať a ovládať technologický proces z prostredia bežného internetového prehliadača. Sprístupňujú informácie o prevádzkových hodnotách stavu zariadenia, o jeho diagnostike a údržbe, umožňujú správu alarmov. Pomocou nich je možné taktiež pristupovať do vnútornej dátovej pamäte riadiaceho systému, popr. ho diaľkovo programovať. Všetci užívatelia podnikovej siete s definovaným prístupom majú možnosť napojiť sa na ľubovoľné zariadenie a sledovať prevádzkové, diagnostické a iné potrebné údaje.

predstavujú webové servery integrované priamo v jednotlivých komunikačných moduloch priemyselných zariadení. Tieto servery majú odstupňované služby do troch kategórií. Umožňujú oprávnenému užívateľovi sledovať a ovládať technologický proces z prostredia bežného internetového prehliadača. Sprístupňujú informácie o prevádzkových hodnotách stavu zariadenia, o jeho diagnostike a údržbe, umožňujú správu alarmov. Pomocou nich je možné taktiež pristupovať do vnútornej dátovej pamäte riadiaceho systému, popr. ho diaľkovo programovať. Všetci užívatelia podnikovej siete s definovaným prístupom majú možnosť napojiť sa na ľubovoľné zariadenie a sledovať prevádzkové, diagnostické a iné potrebné údaje.

### Prvý PAC Modicon M340 borí hranice predajov

V roku 2007 uvádza Schneider Electric na trh ďalší prelomový PAC systém – Modicon M340. Kontrolér je podporený výkonným softvérom Unity Pro s možnosťou integrácie a diagnostiky inteligentných prístrojov prostredníctvom štandardu FDT/DTM.

Modicom M340 využíva moderné technológie ako napríklad ethernet s integrovanou optikou, wifi alebo záznam časovej značky s presnosťou 1 ms vrátane SOE (sequens of events). Už začiatkom roku 2011 prekonáva v predajoch hranicu 100 000 kusov s medziročným nárastom o 26 %.

### PlantStruxure a MachineStruxure: otestované architektúry

Dynamický, diverzifikovateľný vývoj na poli automatizácie ukazuje, že nie je možné jednoducho používať jeden systém pre všetky úlohy naprieč celým priemyslom. Preto pod vlajkou Schneider Electric vzniká v roku 2010 ucelený koncept PlantStruxure, ktorý prináša kompletnú architektúru pre procesné riadenia s väzbou na inteligentné akčné členy alebo prístroje prevádzkovej inštrumentácie. PAC systém Modicon tvorí jeho robustný hardvérový základ.

V rámci PlantStruxure je súčasne ďalej rozvíjaná koncepcia MachineStruxure, ktoré reflektuje špecifické požiadavky výrobcov strojov – typicky možnosti integrácie servopohonov a rýchleho diskrétneho riadenia.

Tretiu, do určitej miery atypickú, kategóriu predstavuje koncept pre telemetriu reprezentovanú rPAC systémami SCADA Pack. Jedná sa o špecializované stanice RTU zamerané na záznam (logovanie) kľúčových údajov s časovou značkou a optimalizovaný bezdrôtový prenos zabezpečený telemetrickými protokolmi na nadradený dispečing.

### Trendy v automatizácii alebo čo nás ešte čaká

Podľa poslednej štúdie spoločnosti ARC sa bude vývoj uberať smerom k využívaniu otvorených obecné dostupných technológií COTS (Commercial off-the-shelf) so silným dôrazom na dostupnosť a priepustnosť informácií resp. údajov. Stále vyššie požiadavky budú kladené na úzku integráciu „distribuovanej inteligencie“, inak povedané zložitejších prístrojov pripojených po zbernici. Predpokladá sa vysoká integrácia služieb ethernetu a prepojenia z úrovne akčných členov, PAC systémov a HMI až po podnikové ERP a MES. Už dnes diskutujem o „internetu vecí“ – možnosti „vecí“ na diaľku sledovať, v reálnom čase vidieť a ovládať.

### Modicon M580 – 1. ePAC na svete

Práve teraz uvádza Schneider Electric na trh ďalší revolučný systém Modicon M580, ktorý vychádza v ústrety súčasným trendom. Nový kontrolér má priamo v sebe integrovaný ethernetový prepínač s vlastnosťami výkonných riadených prepínačov. Pomocou vlastných opticko-metalických konvertorov dokáže vytvoriť rozsiahlu redundantnú distribuovanú kruhovú sieť (RSTP). Jeho diagnostiku je možné vykonávať aj prostredníctvom tabletov a inteligentných telefónov.



**Obr. 4 Modicon M580, prvý ePAC na svete, vyniká v oblasti ochrany proti kybernetickým útokom**

Základný posun samozrejme nastal v zabezpečení služieb proti kybernetickým útokom. Modicon M580 prešiel certifikáciou Achilles a každý tento ePAC je možné ochrániť heslom. Jednotlivé služby (typicky FTP alebo nahranie programu) môžu byť tzv. zaheslované a kryptované, alebo dokonca pre vybrané systémy úplne zakázané. Pre aplikáciu kontinuálnych procesov sa ponúkajú on-line zmeny, vrátane pridania nových jednotiek (CCOTF – Change of Configuration On the Fly).

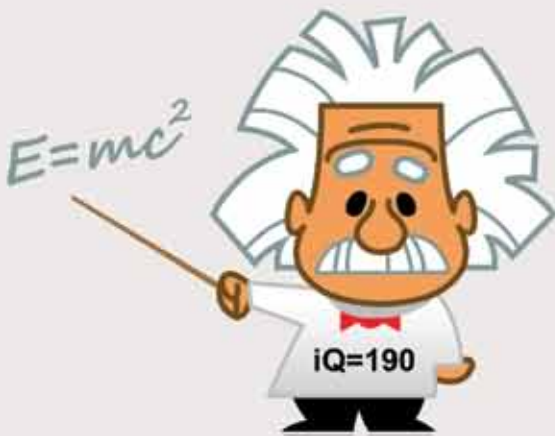
V roku 1969 sa stal Modicon 084 prvým programovateľným automatom na svete. Od tej doby sú PAC Modicon od Schneider Electric stále vnímané ako produkty, ktoré využívajú špičkové pokročilé technológie, disponujú robustným prevedením, vynikajú vysokou prevádzkovou spoľahlivosťou a zabezpečujú dlhodobú ochranu investícií užívateľov.



Michal Křena

[www.schneider-electric.cz](http://www.schneider-electric.cz)  
[www.schneider-electric.sk](http://www.schneider-electric.sk)

# Priemyselná **R**evolúcia prichádza ...



**iQ-R** = Revolutionary  
series

Na základe úspechu série Q, nový logický automat iQ-R ďalej rozvíja overený prístup integrovania viacerých úloh v jednej hardvérovej platforme. Bol vytvorený na to, aby komplexne vyriešil typické problémy týkajúce sa 7 kľúčových oblastí výroby: projektovania, údržby, efektívnosti, kvality, integrácie úloh riadenia, bezpečnosti a vzájomnej

kompatibility jednotlivých prvkov systému. Spoločnosť Mitsubishi Electric sa rozhodla vyriešiť tieto problémy v 3 krokoch: minimalizovaním TCO, maximalizovaním spoľahlivosti a opätovným využívaním vlastných aktív.

**Nový programovateľný automat MELSEC iQ-R je prvý krok priemyselnej revolúcie 21. storočia.**



# Nová generácia programovateľných automatov – nová éra automatizácie

iQ-R je najnovšia séria programovateľných logických automatov (PLC) Mitsubishi Electric. Na základe úspechu série Q ďalej rozvíjame overený prístup integrovania viacerých ovládacích úloh na jednej základnej zbernici. Vďaka najnovším technológiám získavame hodnotu a minimalizáciou času potrebného na spustenie systému a zvyšovaním spoľahlivosti po celú dobu používania znižujeme investičné náklady.

Softvér GXWorks3 určený pre najnovší automat kladie dôraz na využívanie existujúcich zdrojov, lepšiu ergonómiu programovania, ale tiež rýchlu a intuitívnu diagnostiku. Priemyselný automat série R je pravdepodobne najrýchlejším PLC na trhu (0,9 ns na bitovú operáciu). Pokročilé riadenie pohonov (až 96 osí), možnosť pripojiť až 24 robotov na jednej zbernici či možnosť splniť mimoriadne prísne podmienky ovládania CNC – to sú iba niektoré vlastnosti platformy iQ-R. Integrovanosť riadiacich systémov a celej aplikácie rozširujú moderné sieťové riešenia: od gigabitovej ethernetovej siete CC-Link IE až po optickú sieť na ovládanie pohybu (SSCNET III/H). To znamená, že problém s obmedzenou rýchlosťou a množstvom dát prakticky prestal existovať.

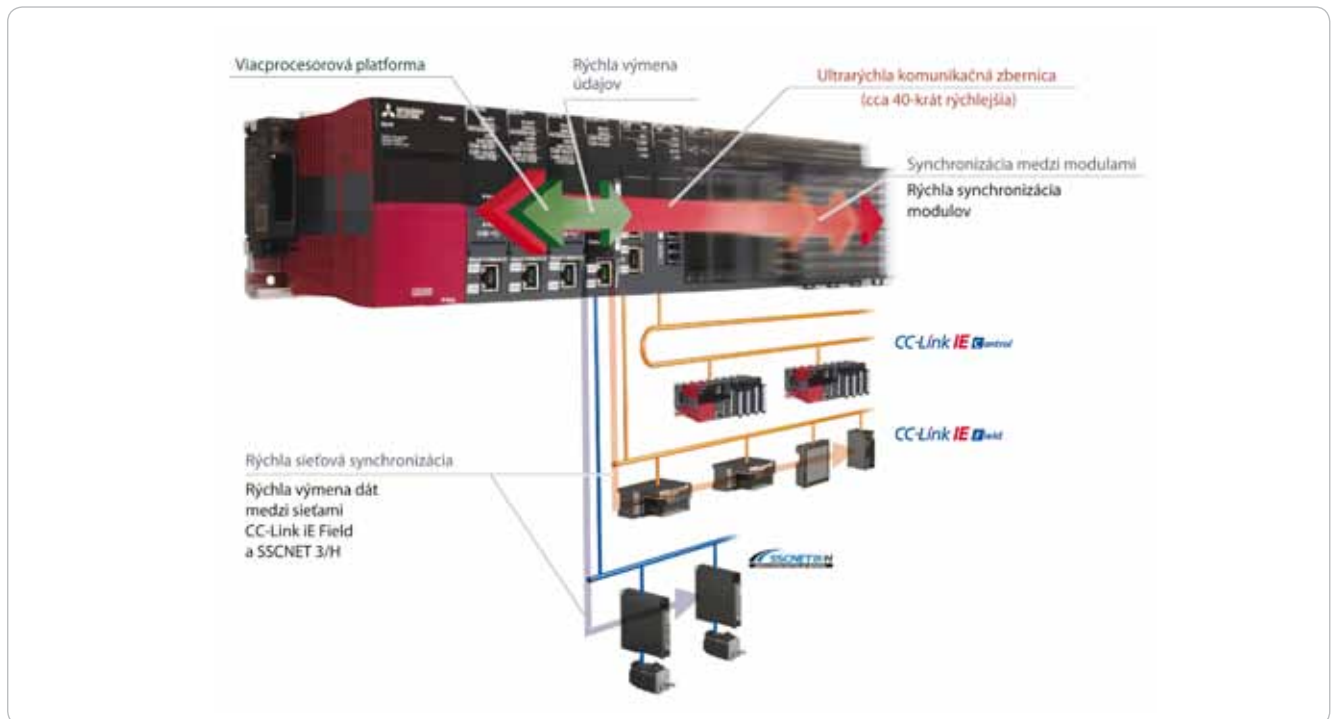


## Softvérové prostriedky

### Znižovanie nákladov vďaka intuitívnemu softvéru



- Intuitívne softvérové nástroje sú vytvorené pre celý cyklus prevádzky výroby.
- Grafický nástroj na hardvérovú konfiguráciu uľahčuje neskoršie programovanie.
- Integrovaný konfigurátor riadenia pohonov.



Revolučný iQ-R je odpoveďou na dnešné aj budúce výzvy, ktoré na moderné riadiace systémy kladie čoraz pokročilejšia a zautomatizovaná výroba. Platforma iQ-R prináša nové možnosti zvyšovania výkonu, kvality a efektivity.

## Efektivita

### Zvýšenie efektivity vďaka pokročilému výkonu a funkčnosti



- Nová ultrarýchla komunikačná zbernica zrýchľuje výrobný cyklus.
- Viacprocesorová platforma zaručuje precízne ovládanie pohonov.
- Synchronizácia medzi modulmi zvyšuje presnosť ovládania.
- Inovatívna a efektívna hardvérová architektúra znižuje náklady.



## Prevádzka

### Zníženie prevádzkových nákladov a prestojov vďaka jednoduchým a intuitívnym diagnostickým nástrojom



- Vizualizácia výrobných dát v reálnom čase.
- Predchádzanie prestojom vďaka systému aktívneho monitoringu.
- Priamy prístup k nadradeným systémom riadenia výroby.
- Funkcia kopírovania pamäte automatu umožňujúca analyzovať príčiny havárie.
- Efektívna diagnostika vďaka pokročilému logovaniu dát.
- Rýchla detekcia chýb siete.
- Jednoduché riešenia problémov aj pre začiatočníkov.



## Kvalita

Spoľahlivosť a overená kvalita automatov spoločnosti Mitsubishi Electric



Platforma MELSEC iQ-R je založená na dvoch základných kvalitatívnych predpokladoch:

- kvalita výroby,
- kvalita aplikácie.

Získané vďaka:

- odolnej konštrukcii určenej na používanie v ťažkých priemyselných podmienkach,
- udržiavaní kvality výroby a jej neustálom zdokonaľovaním,
- zhode s medzinárodnými štandardmi.



## Komunikácia

Znižovanie nákladov systému vďaka konzistentnej a efektívnej komunikácii



- Konzistentná komunikácia na všetkých úrovniach výroby.
- Rýchla a efektívna výmena dát dokonca aj vo veľkých a v rozsiahlych riadiacich systémoch.
- Jednoduchá integrácia komponentov tretích strán prostredníctvom využitia hotových knižnic zariadení.



## Bezpečnosť

Absolútna bezpečnosť, na ktorú sa môžete spoľahnúť



- Ochrana duševného vlastníctva.
- Ochrana pred neautorizovaným prístupom do celého riadiaceho systému.



## Kompatibilita

Pokročilá kompatibilita s existujúcimi výrobkami



- Umožňuje využívať existujúce zdroje a súčasne najmodernejšie technológie.
- Kompatibilita s väčšinou I/O modulov série MELSEC-Q.



Mitsubishi Electric Europe B.V. – odštetný závod

Radlická 751/113e  
CZ-158 00 Praha 5

## Panasonic inovuje najvyšší model notebooku a tablet s plnou odolnosťou

Najnovšie verzie tabletu Toughpad FZ-G1 a notebooku Toughbook CF-31 od spoločnosti Panasonic budú osadené procesorom Intel® Core™ 5. generácie, ktorý zaručí vyšší výkon a dlhšiu prevádzku na batériu. Oba prístroje sa tak stanú úplne prvými modelmi v triede "Rugged" s touto novou výkonnou architektúrou Intel. Tento krok podčiarkuje snahu spoločnosti Panasonic dodávať na trh konzistentné produktové rady so špičkovou technológiou, ktoré zákazníkom zaručia maximálnu užitočnosť ich investícií do mobilných, periférnych alebo dokovacích zariadení.

### Výkon a nižšie zaťaženie batérie pre Toughpad FZ-G1

Nová verzia tabletu Toughpad FZ-G1, ktorý mimo kancelária poskytuje plnohodnotný prístup k dôležitým firemným dátam a aplikáciám, prichádza s novým procesorom Intel Core i5-5300U vProTM (vyrovňavacia pamäť 3 MB, 2,3 GHz až 2,9 GHz s technológiou Intel® Turbo Boost) a s grafickým adaptérom Intel® HD 5500 s podporou DirectX 11. Vďaka tomu dokáže aj v teréne pokryť potreby najnáročnejších kancelárskych aplikácií.



Prechod na procesor Intel predĺžil štandardnú dobu prevádzky tabletu Toughpad FZ-G1 na batériu z 10 na 13 hodín, pričom doba prevádzky s veľkokapacitnou batériou sa predĺžila z 20 na 24 hodín.

Tenký, ľahký, ale napriek tomu veľmi odolný tablet s uhlopriečkou 10.1" a systémom Windows 8.1 Pro ponúka vďaka

doplňovej veľkokapacitnej batérii a možnosti výmeny batérie za prevádzky 24-hodinovú neprerušovanú prevádzku, čo ocenia najmä terénni pracovníci pracujúci na zmeny. Tablet Toughpad FZ-G1 nájde uplatnenie v obchodných firmách alebo výrobných podnikoch, pre ktoré v teréne pracuje vyšší počet technických či servisných pracovníkov, v odvetví distribúcie vody, plynu a elektriny, prepravy a logistiky alebo tiež pri záchranných a pohotovostných službách či likvidátorov poisťovní.

Dokonale "obrněný" tablet Toughpad FZ-G1 je certifikovaný podľa vojenského štandardu MIL-STD-810G a je vyhotovený v triede krytia IP65, čo zaručuje odolnosť proti prenikaniu prachu a vody.

### Vlajkový odolný notebook Toughbook CF-31

Procesor Intel Core i5-5300U vProTM 5. generácie použitý v odolnom notebooku CF-31 zaručuje zvýšený výpočtový výkon a predĺženú až 18-hodinovú výdrž batérie (pôvodne 14,5 hodiny). Tento vlajkový notebook, ktorý je cenený pre svoju spoľahlivosť v extrémnych podmienkach, nachádza najširšie uplatnenie v armáde, ale aj v automobilovom a telekomunikačnom priemysle alebo v oblasti distribúcie vody, plynu či elektrickej energie. Vďaka funkciám a vlastnostiam, ako je režim skrytej prevádzky, dotykový displej s vysokou svietivosťou 1 200 cd/m<sup>2</sup>, rýchlejšie spracovanie alebo dlhšia prevádzka na batériu, je tento notebook ideálnym pomocníkom v krízových



situáciách a pre terénnych servisných pracovníkov.

Notebook má predinštalovaný operačný systém Windows 8.1 Pro s možnosťou downgradu Windows 7 Professional. Najnovšie verzie modelov Toughbook CF-31 a Toughpad FZ-G1 sa na trhu objavujú v februári tohto roku.

business.panasonic.sk

# EEC: EPLAN Engineering Configuration

EPLAN Engineering Center sa premenoval na EPLAN Engineering Configuration: vo verzii 2.4 bol predstavený nový názov vyjadrujúci základnú funkciu riešenia EPLAN pre mechatronické inžinierstvo – konfiguráciu. Uvedená verzia predstaví preverené funkcie a nové číslovanie verzií, ktoré sú teraz zhodné s číslovaním platformy EPLAN.

Konfigurácia mechatronického systému je jedným z kľúčových tém v ponuke služieb systému EPLAN Engineering Center. Preto bol produkt na začiatku veľtrhu SPS IPC Drives premenovaný na EPLAN Engineering Configuration, v skratke EEC (skratka názvu produktu teda ostáva zachovaná). Meno produktu tak bude vyjadrovať jeho funkciu, ktorou je konfigurácia. EPLAN ponúka už mnoho rokov prostredníctvom EEC integrované riešenie pre konfiguráciu mechatronických systémov, ktoré je možné využiť pre konfiguráciu komponentov, strojov a dokonca aj zložitejších inštalácií. Cieľom rozhodnutia premenovať EEC bolo zdôraznenie výhod, ktoré prináša zákazníkom:

EPLAN predstavuje „efektívnu inžiniersku prácu“ – v tomto smere je rozhodujúcim krokom štandardizácia a modularizácia prostredníctvom konfigurácie.

Konzistentná konfigurácia naprieč všetkými inžinierskymi disciplínami vrátane mechaniky, elektrotechniky a softvéru umožňuje perspektívnu konfiguráciu mechatronických systémov.

Spolu so zmenou názvu sa taktiež zladilo číslovanie verzií EEC s platformou EPLAN. Nová verzia uvedená na veľtrhu SPS IPC Drives, bola predstavená pod číslom 2.4. Používatelia, ktorí chcú použiť EEC na vytváranie schém a 3D zostáv prostredníctvom platformy EPLAN, teraz ocenia jednotné označenie verzií. V súlade s tým sa takisto zjednoduší priradenie jednotlivých systémov platformy, obzvlášť EPLAN Electric P8 a EPLAN Pro Panel.

Nová verzia konfiguračného riešenia prirodzene nadväzuje na osvedčenú technológiu. Používateľom preto prináša možnosť pokračovať v práci s modelmi vytvorenými v predchádzajúcich verziách EEC. Vo verzii 2.4 systému EEC sa taktiež predstaví skupina nových funkcií, ktoré budú šetriť čas koncovým zákazníkom: okrem stále vylepšovaného prepojenia so systémom SAP má nová verzia EEC taktiež

štandardný pracovný server, ktorý umožňuje efektívne začleniť zákaznícky špecifické informačné toky okolo EEC do existujúceho informačného prostredia. Súčasťou harmonizačného procesu je aj premenovanie EEC One – prípravný systém pre štandardizáciu a automatizáciu založený na tabuľkovom procesore Excel. Prvoradým cieľom pravdaže ostáva automatizácia inžinierskej práce. Jedným zo zlatých klincov novej verzie je teda priame prepojenie s nástrojom EPLAN Pro Panel pre priestorový návrh rozvádzačov.

Z EPLAN Engineering Center sa stáva EPLAN Engineering Configuration: nový názov je predstavený s verzou 2.4



[www.eplan-sk.sk](http://www.eplan-sk.sk)

The screenshot displays the EPLAN Engineering Configuration (EEC) software interface. On the left, there is a 'Macro selection' panel with a tree view showing categories like PARTSMACRO, CONTROL VOLTAGE, DRIVES, FLUID, and ILLUMINATION. Below this is a 'Macro' section with options for 'representation type' and 'variant'. The main area is a table with columns for 'Higher-level function', 'Mounting location', 'Page name', 'Representation Type', 'Variant', 'PAGEDESCRIPTION', and 'DRIVE\_POWER'. The table lists various macro instances with their respective parameters and descriptions.

|    | Higher-level function                 | Mounting location | Page name        | Representation Type | Variant                  | PAGEDESCRIPTION | DRIVE_POWER |
|----|---------------------------------------|-------------------|------------------|---------------------|--------------------------|-----------------|-------------|
| 1  | TYPICAL EEC                           |                   |                  |                     |                          |                 |             |
| 2  | PARTSMACRO:POWER_GRID:POWER_GRID_NFPA | TS1 ZS1           | 1 Multi-line <1> | G                   | Motoren                  |                 |             |
| 3  | ###[y]                                |                   |                  |                     |                          |                 |             |
| 4  | PARTSMACRO:DRIVES:DRIVES_NFPA         |                   | Multi-line <1>   | C                   |                          | Motor 3KW       | -Q1 10      |
| 5  | PARTSMACRO:DRIVES:DRIVES_NFPA         |                   | Multi-line <1>   | C                   |                          | Motor 0.09KW    | -Q2 12      |
| 6  | ###                                   |                   |                  |                     |                          |                 |             |
| 7  | PARTSMACRO:INPUT:INPUT_NFPA           |                   | Multi-line <1>   | A                   | Transportsystem Eingänge |                 | 14          |
| 8  | PARTSMACRO:POWER_GRID:POWER_GRID_NFPA |                   | 2 Multi-line <1> | A                   | Transportsystem Ausgänge |                 |             |
| 9  | ###[y]                                |                   |                  |                     |                          |                 |             |
| 10 | PARTSMACRO:OUTPUT:OUTPUT_NFPA         |                   | Multi-line <1>   | A                   |                          |                 | -Q1         |
| 11 | PARTSMACRO:OUTPUT:OUTPUT_NFPA         |                   | Multi-line <1>   | A                   |                          |                 | -Q2         |
| 12 | PARTSMACRO:OUTPUT:OUTPUT_NFPA         |                   | Altpolig <1>     | A                   |                          |                 | -Q3         |
| 13 | PARTSMACRO:OUTPUT:OUTPUT_NFPA         |                   | Altpolig <1>     | A                   |                          |                 | -Q4         |
| 14 | PARTSMACRO:OUTPUT:OUTPUT_NFPA         |                   | Multi-line <1>   | E                   |                          |                 | [P1]        |
| 15 | ###                                   |                   |                  |                     |                          |                 |             |
| 16 | PARTSMACRO:POWER_GRID:POWER_GRID_NFPA | TS2 ZS1           | 1 Multi-line <1> | G                   | Motoren                  |                 |             |
| 17 | ###[y]                                |                   |                  |                     |                          |                 |             |
| 18 | PARTSMACRO:DRIVES:DRIVES_NFPA         |                   | Multi-line <1>   | C                   |                          | Motor 0.09KW    | -Q1 17      |
| 19 | PARTSMACRO:DRIVES:DRIVES_NFPA         |                   | Multi-line <1>   | C                   |                          | Motor 3KW       | -Q2 19      |
| 20 | ###                                   |                   |                  |                     |                          |                 |             |
| 21 | PARTSMACRO:INPUT:INPUT_NFPA           |                   | Multi-line <1>   | A                   | Transportsystem Eingänge |                 | 21          |
| 22 | PARTSMACRO:POWER_GRID:POWER_GRID_NFPA |                   | 2 Multi-line <1> | A                   | Transportsystem Ausgänge |                 |             |
| 23 | ###[y]                                |                   |                  |                     |                          |                 |             |

Nový nástroj EEC One verzia 2.4 s integrovaným multifunkčným panelom nástrojov a kombinovaným výberom makier.

# ISA106 a význam automatizácie ručných postupov

Skúsenosti získané v oblasti automatizácie dávkových procesov môžu pomôcť aj spojitým procesom fungovať lepšie počas prechodových dejov.

Mám dlhoročné skúsenosti v riadení procesov. Začínal som so spojitými procesmi a neskôr som sa venoval automatizácii dávkových procesov. Zistil som, že automatizácia dávkových procesov je z veľkej časti o sekvenčnej prevádzke a stavoch. Zároveň však môžem povedať, že sekvenčná prevádzka a meniace sa stavy sa v menšej miere vyskytujú aj v mnohých spojitých procesoch.

Prenos znalostí získaných pri automatizácii dávkových procesov do riadenia spojitých procesov sa javí ako prirodzený vývoj. O tejto koncepcii som rozpútal diskusiu s kolegami na jednej technickej konferencii. V roku 1999 som mal príležitosť preniesť túto myšlienku aj do praxe. Po tom, ako bola nová technológia skomercializovaná, zmenili sme reaktorový systém, ktorý sme mali v našom závode, z dávkovo pracujúceho na spojitý proces. Prevádzkoví pracovníci mali viac ako desaťročné skúsenosti z automatizácie dávkových procesov. Využívali výhody sekvenčnej automatizácie pri riadení stavových zmien a prechodových dejov a všetkými desiatimi podporovali nasadenie automatizácie postupov pre nový spojitý proces.

Po rozhodnutí vyrábať viaceré produkty a zavedení nového procesu dávalo nasadenie automatizácie postupov zmysel. Pôvodné programovanie dávok sa stalo základom automatizácie spojitého procesu. Prevádzka začala pracovať na konci roku 2000, pričom automatizácia postupov sa používala pri nábehu, odstávke, reštarte a zmene rozsahov. Neskôr sme pridali automatizáciu postupov týkajúcich sa výdaja skladových zásob a optimalizáciu nastavovania rozsahov, ako aj ďalšie funkcie a súvisiace postupy. Pridanie druhého produktu do výroby prinieslo potrebu ďalších zmien.

Táto skúsenosť ma utvrdila v tom, že automatizácia postupov má svoju hodnotu a v nasledujúcej časti článku by som sa podelil o svoje skúsenosti ako jej dlhoročný používateľ. Dúfam, že vás to inšpiruje pri nasadení automatizácie postupov vo vašom procese a uvidíte reálne prínosy, ktoré sme videli aj v našom závode.

## Prečo automatizácia postupov?

Automatizácia postupov nie je nič nové a nie je to ani žiaden teoretický koncept. Existuje už niekoľko rokov ako súčasť dávkových a čiastočne dávkových procesov, ale vyskytuje sa aj v spojitých procesoch najmä u pokrokovito zmysľajúcich zákazníkov. Celé je to o automatizácii

špecifických úloh vyskytujúcich sa v procese, ktoré zvyčajne vyžadujú množstvo ručných zásahov operátorov, pretože veľa problémov má svoj základ práve v ručných zásahoch (obr. 1).

Pri aplikácii automatizácie postupov aj v oblasti spojitých procesov možno očakávať reálne prínosy, pričom už pri neformálnom zhodnotení možno vidieť rôzne pozitívne príležitosti. Automatizáciu postupov možno výhodne aplikovať nielen v chemickom a petrochemickom priemysle, ale aj v iných typoch priemyslu so sekvenčnými činnosťami. Automatizácia postupov už bola aplikovaná v širokom spektre procesov od plávajúcich vrtných plošín cez krakovacie pece až po spracovanie rádioaktívnych odpadov.

Postupy možno nájsť vo všetkých procesoch. Niekedy sú napísané len na papieri, niekedy sa udržiavajú v zdigitalizovanej podobe v systémoch na správu dokumentov a niekedy sa nachádzajú len v niečej hlave (ako tzv. kmeňová znalosť). Dobré spracované postupy sú zárukou bezpečných konzistentných prevádzok. V niektorých oblastiach priemyslu je definovanie postupov zákonnou požiadavkou. Avšak mať postupy zapísané a aj ich dodržiavať sú často dve rozdielne veci. Aby bolo možné získať maximálny úžitok s definovaných postupov, musia sa dôsledne dodržiavať každý deň. Z toho teda vyplýva, že základom prínosov automatizácie postupov je presadenie ich dodržiavania.

## Prínosy automatizácie postupov

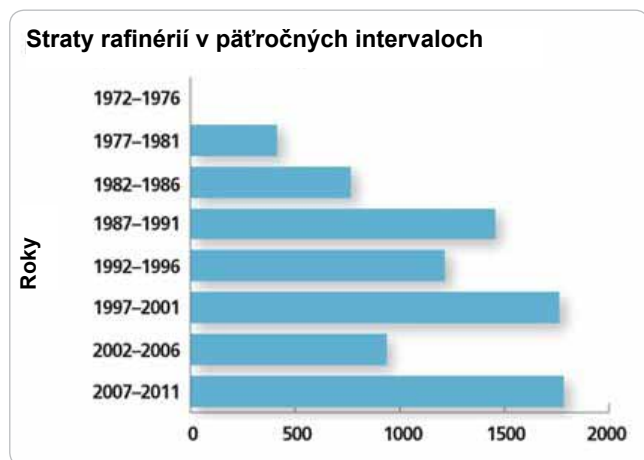
Automatizácia postupov zabezpečuje konzistentnú činnosť procesov, čo vedie k zlepšeniu kvality a vyššiemu výstupnému výkonu. Operátori dokážu riadiť prevádzku s menším počtom chýb a prerušení, čím sa maximalizuje využiteľnosť výrobných technológií. No a to sa vo výsledku premieňa do konkrétnych dolárov – to je niečo, čo ocení každý vedúci pracovník!

Dôvody, prečo využívať automatizáciu postupov

- Ak sa niektoré postupy vykonávajú ručne, zvyčajne v tom existuje veľká rozdielnosť.
- Znalosti uložené len v hlavách skúsených operátorov často vedú k tomu, že sa nevytvára dostatočná dokumentácia.
- Automatizácia postupov je základný nástroj, ako uchovať a ochrániť znalosti operátorov.
- Proces zberu a kompilácie znalostí operátorov je výnimočná príležitosť analyzovať a uchovať často počuté, ale nezdokumentované postupy.
- Ak automatizované postupy fungujú správne, dokážu zabezpečiť konzistentnejší a spoľahlivejší výkon prevádzky s menším počtom prerušení a bezpečnostných dôsledkov.

A čo je ešte dôležitejšie, automatizácia postupov prispieva k zvýšeniu bezpečnosti prevádzok. Ako sme už spomenuli skôr, znižuje sa tým aj príležitosť na vznik chyby zo strany operátorov. V jednej zo štúdií, ktorú realizovalo ASM Consortium, sa zistilo, že približne jedna tretina nehôd bola spôsobená postupmi, ktoré boli vykonané nesprávne alebo neúplne. Postupy vykonávané menej často sú operátorom menej známe a sú viac náchylné na vznik chyby. Tieto situácie sa zvyčajne objavujú v abnormálnej prevádzke, kde je riziko ohrozenia bezpečnosti (a s tým súvisiacich následkov) väčšie. Automatizácia postupov poskytuje aj prostriedky na vykonanie riadenej odstávky, čo je menej nebezpečné ako núdzové „havarijné“ vypnutie.

Automatizácia postupov zlepšuje bezpečnosť prostredníctvom automatizovanej správy odstávky a alarmových systémov v danom technologickom procese. Okrem toho pomáha koordinovať základný prevádzkový riadiaci systém (BPCS) a bezpečnostný riadiaci systém (SIS) a zabezpečuje, že funkcie špecifické pre daný prevádzkový stav rozpoznajú obidva tieto systémy. To je obzvlášť dôležité pri prechodových dejoch alebo vtedy, keď sa menia stavové podmienky z dôvodu iného zloženia produktov alebo nových surovín. Využitím automatizácie postupov v kombinácii s vhodným naprogramovaním SIS možno eliminovať ručné spúšťanie obchádzky blokad.

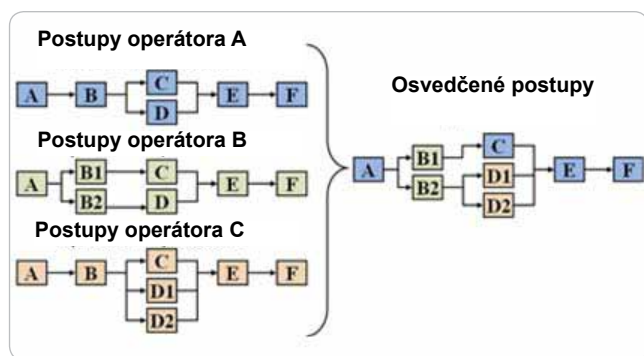


Obr. 1 Správa publikovaná v roku 2012 spoločnosťou Energy Practice of Marsh Ltd., divízie poisťovacej spoločnosti Marsh McLennan, ukazuje rozsah strát (upravených o infláciu) po päťročných intervaloch od roku 1972 do 2011 v rafinérskom priemysle. Poruchy, ktoré sa vyskytovali pri nábehu a odstávkach, zostávajú naďalej závažným faktorom.

Správa alarmov výrazne prispieva k informovanosti operátorov, čím sa dosahuje bezpečnejšia prevádzka. Aj v tomto prípade možno výhodne využiť automatizáciu postupov ako pomoc pri správe alarmov (t. j. určovaní, ktoré alarmy sú v danom čase aktívne a ktoré neaktívne, a predchádzaní výskytu falošných alarmov, ktoré operátorov majú) obzvlášť počas rôznych abnormálnych podmienok, ako je napr. núdzové vypnutie.

Prínosy vyššej bezpečnosti možno len ťažko kvantifikovať v konkrétnych sumách, ale náklady na nebezpečné prevádzky sú bolestne zrejme. Len straty v USA spôsobené zlyhaním bezpečnosti sa odhadujú na 10 miliárd USD ročne. Každá jedna takáto porucha súvisiaca s bezpečnosťou môže stáť firmu aj 2 miliardy USD, a to nehovoríme o stratách na ľudských životoch.

Už skôr sme spomenuli problematiku znalostí postupov za strany operátorov a ich schopnosti vykonávať takéto postupy správnym spôsobom. Ako všetci dobre vieme, naši zamestnanci sa menia, starší operátori s viac ako 30-ročnými skúsenosťami odchádzajú do dôchodku a do riadiacich miestností prichádza nová, mladá krv. Starší operátori, s ktorými som mal možnosť spolupracovať, vo všeobecnosti odvádzajú pri zaúčení mladých kolegov dobrú prácu, avšak prenos znalostí nie je vždy úplný. Automatizácia postupov je výborný nástroj na uchovanie a dôkladné zdokumentovanie postupov, pretože významným spôsobom zjednoduší a zlepši personálne výmeny na jednotlivých operátorských postoch (obr. 2).



**Obr. 2** Mnohé postupy sú zdokumentované nedostatočne a rôzni operátori ich môžu vykonávať rôzne. Súčasťou automatizácie týchto postupov je stanovenie a zapracovanie osvedčených postupov takým spôsobom, že sa budú dôsledne dodržiavať.

Okrem spomenutých skutočností existujú aj ďalšie výhody automatizácie postupov, ktoré definoval výbor ISA106, pričom ich rozsiahlejší zoznam možno nájsť v kapitole 5 dokumentu ISA-TR106.00.01-2013 ([www.isa.org/store/products/product-detail/?productId=115958](http://www.isa.org/store/products/product-detail/?productId=115958)).

### Prvý krok nasadenia: plánovanie

Podobne ako v iných technických projektoch, čas strávený v prvotnej fáze definujúci cieľ a zámer sa zúročí v neskorších fázach projektu. Okrem toho sú tu aj ďalšie drobnosti, ktoré treba zahrnúť do tejto fázy a na ktoré sa treba zamerať už od začiatku, pretože sú životne dôležité pre všetky oblasti prevádzky. Musíte si získať prevádzkových zamestnancov na svoju stranu, aby bol projekt úspešný. Koniec koncov, vy sami nebudete riadiť celú prevádzku, ale oni áno. Kým sami nepochopia prínosy plynúce z automatizácie postupov, nikdy ich nebudú využívať v takom rozsahu, ako by mali. Skúste minimálne zapojiť do projektového tímu skúseného operátora.

Aby ste boli pri riešení automatizácie postupov úspešní, musíte v prvom rade identifikovať postupy, ktoré bude možné zautomatizovať. Ak existujú v procese správne zdokumentované a overené postupy, získali ste slušný základ. Ak nie, musíte takéto postupy vytvoriť, čo nie je až taká triviálna úloha. Výhodou je, že takýmto spôsobom vytvoríte jeden správny spôsob chodu prevádzky a to je zvyčajne jeden obrovský krok vpred. Keď už budú existovať dobre opísané a zdokumentované postupy, odporúča sa spraviť aj ich podrobnejší prieskum, aby sme sa uistili, že ide o tie správne postupy.

Znalosti, ktoré má projektový tím v oblasti chodu prevádzky, by mohli pomôcť pri posúdení, či sú existujúce postupy kompletne a správne. Tím by mal aj v ďalšom období mať nápady, ako zlepšovať definované postupy. Zamerať sa by sa mal na postupy mimo rovnovážnych

stavov, pretože tam sa najlepšie ukáže prínos automatizácie. Bolo by vhodné prediskutovať, ktoré časti existujúcich postupov sú vhodné na zautomatizovanie. Voľba, čo sa bude automatizovať, závisí od viacerých faktorov vrátane opakovanosti operácií či zložitosti a možných dôsledkov pri zlom vykonaní daného postupu. Uvedené faktory budú mať aj vplyv na prioritizáciu vykonávania postupov.

Možno budete mať nutkanie kompletne zautomatizovať váš proces, od nábehu až po odstávku a všetky možnosti medzi tým. Aj keby to bol váš konečný cieľ, šance na úspech sa zvýšia, ak začnete postupne a v menšom rozsahu. Skúste sa najprv zamerať na často sa opakujúce operácie a zvládnutie zložitostí. Táto kombinácia vám ponúkne najlepšiu príležitosť, ako sa presvedčiť o možnostiach a prínosoch automatizácie postupov. Nemusíte sa vrhnúť do toho strmhlav a urobiť hneď na začiatku všetko, budete potrebovať aj niekoľko pochybení, aby ste vychytali všetky muchy.

Na druhej strane však nechcete riešiť triviálne problémy, pretože kombinácia opakovanosti a zložitosti vám dá množstvo príležitostí, ako vyladiť a neskôr predviesť užitočnosť automatizácie postupov. Ďalšou vecou na zváženie je možnosť nasadiť prvý postup vo viacerých prevádzkach či prevádzkových jednotkách.

Medzi dôležité rozhodnutia patrí aj stupeň automatizácie daného postupu. Existuje veľa možností, od systémov, ktoré presne navádzajú operátorov krok po kroku a potvrdzujú správnosť ich vykonávania až po také, ktoré operátor zapne stlačením tlačidla a potom nechá systém vykonať postup bez potreby zásahu, pričom po skončení pošle operátorovi hlásenie.

Toto rozhodovanie môže ovplyvniť aj hardvér nasadený v prevádzke, pretože sa tam často nachádzajú prvky (napr. blokovacie ventily, čerpadlá), ktoré nemožno spúšťať vzdialene. V takomto prípade je potrebné, aby automatizačný systém navádzal operátora, s čím a ako manipulovať v danom čase.

Takéto postupy sú obzvlášť vhodné pri vašom prvom projekte, keď vedenie podniku ešte nemusí byť od začiatku stotožnené z prínosmi automatizácie, čo mu bráni investovať do vzdialene ovládaných ventilov, alebo môže mať predsudky aj voči vzdialenému spúšťaniu čerpadiel.

S tým súvisí aj úvaha, aký rozsah zásahov operátora bude prípustný počas vykonávania automatizovaného postupu. Môže operátor obísť daný postup bez toho, aby ho prerušil? Môže operátor zmeniť žiadané hodnoty či režimy regulátora? Podľa mojich skúseností odpovede na obidve tieto otázky by mali byť „nie“, pretože automatizácia postupov z veľkej časti závisí od dodržiavania napísaných podmienok. Avšak operátor musí byť schopný prevziať kontrolu nad automatizáciou, ak sa deje niečo zlé. V takomto prípade sa však uistíte, že operátor má prístup k všetkým regulátorom, aby mohol vykonať všetko potrebné.

### Druhý krok nasadenia: návrh

Zvyčajne sa prihovám za systém schopný zautomatizovať všetky fyzikálne možnosti daného procesu. Ak to bude nevyhnutné, v prvom rade preverte celkový rozsah novej automatizácie, t. j. kompletne zautomatizovanie niektorých prevádzok, čo možno neskôr zakomponovať do väčšieho nadradeného automatizačného systému.

Ak zvládnete úspešne zautomatizovať menší rozsah, predviesť obzvlášť pracovníkom prevádzky užitočnosť automatizácie postupov, získate pre projekty v budúcnosti veľmi dôležitých spojencov. Ak budú správne navrhnuté tieto menšie moduly, možno ich skombinovať do väčšieho postupu. Začiatkové víťazstvá, aj keď len malé, sú strategicky dôležité pre celkové snaženie.

Hardvér existujúci v prevádzke sa takisto môže stať predmetom voľby. Hoci zautomatizované ventily či čerpadlá dokážu oveľa komplexnejšie zautomatizovať vaše postupy, nebude asi jednoduché vyargumentovať ich zaradenie do úplne prvého projektu. Majte na mysli, že ich nedostatok nebráni nasadeniu automatizácie, ale ovplyvní len rozsah jej využitia.

Bez ohľadu na to, aký rozsah zvolíte, ich mimoriadny prínos je v tom, že informujú a zapájajú do procesu operátora. Potenciálny problém výskytu neinformovaných operátorov je pravdepodobnejší pri kompletne zautomatizovaných systémoch. Správy zobrazované na operátorskom paneli, ktoré uvádzajú nejaký stav, sú veľmi užitočné. Výzvy



či navádzacie informácie vyžadujúce potvrdenie zo strany operátora sú takisto užitočné, obzvlášť pri veľkých prechodoch, ako je začiatok či koniec postupu. Podrobnosti nasadenia závisia od možností vášho automatizačného systému.

Prehľad operátora možno zlepšiť prostredníctvom školení. Ak operátor vie, čo môže očakávať, je jednoduchšie dodržiavať zautomatizované postupy. Ak je vaša automatizácia súčasťou náhrady celého systému alebo projektu modernizácie, nezabudnite sa vyškoliť v novom systéme aj vo vašich špecifických aplikáciách. Správne načasovanie školenia je tiež veľmi dôležité. V ideálnom prípade by sa operátor mohol zúčastniť na školení v praxi ihneď po dokončení projektu automatizácie.

Modularita je podobne ako pri automatizácii dávkových procesov veľmi výkonný nástroj. Ak prejdete od veľkého celku k menším modulom postupov, dokážete vytvoriť menej zložité programy, ako keby ste preprogramovali jeden veľký celok. Pri komplexnom nasadení možno tieto prístupy kombinovať. Takýmto spôsobom sa môžete dopracovať k vášmu konečnému cieľu – úplnej automatizácii všetkých procesov. Zároveň zistíte, že odladovanie malých modulov je podstatne jednoduchšie ako odladovanie veľkých, monolitických programov.

V závislosti od typu vašich procesov možno moduly vytvoriť tak, aby boli znovu použiteľné. Niektoré vlastnosti návrhu sa zvyčajne opakujú v rámci všetkých procesov a postupy pre jednotlivé prevádzky takisto. Môže ísť o jednoduché veci, ako spúšťanie alebo zastavovanie čerpadla, alebo niečo zložitejšie, ako napr. prevádzkovanie sušiacej technológie alebo destilácie.

V prevádzke na výrobu alkénov sa napríklad nachádza niekoľko krovacích pecí s rovnakou konštrukciou. Ak je automatizačné riešenie vytvorené pre jednu pec a jej príslušenstvo a je správne napísané (napr. spoločná logika), možno ho znovu použiť aj pri všetkých ostatných peciach. Takáto úvaha platí aj pre ďalšie prevádzky a závody v rámci konkrétnej spoločnosti.

Nakoniec sa musíte zamyslieť aj nad správou a riadením výnimočných stavov. Čo spravíte, ak ventil nepôjde do polohy, ktorá mu bola zadaná? Aká bude reakcia na neočakávané stavy procesu alebo na prevzatie riadenia operátorom namiesto automatizačným systémom? Ako chcete odhaliť takéto výnimočné stavy? Ako znovu nabehnete do normálu po výnimočnom stave? Riadenie výnimočných stavov, obzvlášť logika znovuoobnovenia, je hlavnou časťou každého automatizačného projektu. Pre výnimočné stavy možno tiež napísať postupy, avšak tie možno len všeobecne a len ťažko automatizovateľné, pretože jednoducho nedokážete predpovedať všetko, čo sa môže stať počas takýchto abnormálnych stavov.

Môžete sa rozhodnúť pre „ľahké zlyhanie“ automatizácie a vrátiť späť riadenie procesu na operátora – ale to tiež len v prípade, že je úplne zrejmé, že operátor má túto možnosť. V takomto prípade sa musíte zároveň rozhodnúť, či znovu zadaná logika pre daný postup je vhodná a ak áno, musíte zvážiť, ako sa automatizačný systém opäť zosynchronizuje s procesom.

Ak je vzniknutý výnimočný stav kritický, možno bude potrebné zvoliť odstavku procesu, prípadne spustiť odstavku prostredníctvom SIS alebo ešte viac riadenú odstavku. No opäť musíte zvážiť synchronizáciu SIS a BPCS. Správna odpoveď na tieto otázky závisí od možností vašich procesov a nasadenej automatizácie.

### Tretí krok nasadenia: nábeh

Nevyhnutnou podmienkou programovania automatizácie postupov je aj odladenie programu. Napriek tomu, že množstvo tejto práce možno vykonať offline, napr. počas FAT (Factory Acceptance Test), určite bude potrebné odladiť program aj priamo v prevádzke počas nábehu. Využitie simulácie procesov vo fáze testovania môže minimalizovať odladovanie priamo v prevádzke, avšak úplne ho nenahradí. V mnohých prípadoch sa vaše procesy nesterajú o to, čo povedali výsledky simulácie a idú si svojou cestou. Modulárne a znovu použiteľné automatizačné prvky dokážu skrátiť čas odladovania a mohli by byť použiteľné kdekolvek.

Vzhľadom na to, že v spojitých procesoch sa zmeny stavov procesov vyskytujú menej často aj v dávkových procesoch, možno sa bude zdať, že to znamená aj menej príležitostí nasadiť niečo z automatizácie.

Uvedený faktor môže spôsobiť, že kompletne uvedenie automatizácie do prevádzky bude dlhšie, ako sa pôvodne očakávalo. Takúto situáciu si musíte vyjasniť s vedením tak, aby nikto neočakával hneď v prvý deň zázraky.

Aktivita spojené s odladovaním takisto zahŕňajú koordináciu a synchronizáciu prepojení medzi rôznymi komponentmi automatizačných systémov, ako BPCS a SIS. To je časť projektu, kde môžu nastať problémy s dodržiavaním časových plánov a vy by ste mali byť pripravení riešiť ich.

A nakoniec – plán dodatočného zaškolenia operátorov počas nábehu je podstatne efektívnejší ako školenie už na živom systéme. Zároveň je to aj vhodný čas pripomenúť operátorom znalosti, ktoré už získali na predchádzajúcich školeniach.

### Zdroje

Väčšina dodávateľov riadiacich systémov participuje vo výbere na tvorbu normy ISA106 na rôznej úrovni, podobne aj viacerí systémoví integrátori, ktorým je koncept automatizácie postupov známy. Účastníci s hlasovacím právom sú najaktívnejší a poznajú tieto techniky. Niektorí z nich majú aj praktické skúsenosti s nasadením týchto postupov.

Najdôležitejším zdrojom sú, samozrejme, výstupy výboru ISA106. Prvá technická správa ISA-TR106.00.01-2013 je dostupná na stránke ISA [www.isa.org/store/products/product-detail/?product-tid=115958](http://www.isa.org/store/products/product-detail/?product-tid=115958). Zahŕňa modely a terminológiu, predstavuje koncepty automatizácie postupov. Výber v súčasnosti pracuje na druhom vydaní technickej špecifikácie.

Členstvo vo výbore je otvorené pre všetkých záujemcov a ponúka možnosť zúčastniť sa na tvorbe tejto normy. Má to dve základné výhody: záujemca sa môže zúčastniť na diskusii spolu s mnohými odborníkmi v danej oblasti aktívne alebo len ako poslucháč. Druhou výhodou je, že má možnosť preštudovať si a komentovať prácu výboru ešte pred publikovaním normy. Ak chcete získať členstvo vo výbore ako informovaný člen, kontaktujte ISA ([www.isa.org/isa106/](http://www.isa.org/isa106/)) a požiadajte o členstvo alebo píšete na e-mail [crobison@isa.org](mailto:crobison@isa.org). Členstvo vo výbore ISA nie je podmienené členstvom v organizácii ISA.

Hodnota automatizácie postupov je už dostatočne potvrdená. Pri správnom návrhu a naprogramovaní dokáže zlepšiť opakovateľnosť, celkovú využiteľnosť a bezpečnosť vašich procesov. Moje 14-ročné skúsenosti z prevádzky spojitých procesov riadených automatizáciou postupov to potvrdzujú. Verím, pretože som sám videl, čo automatizácia postupov dokáže, že budete mať možnosť získať rovnaké skúsenosti s vašimi procesmi.

### O autorovi

Bill Wray, P. E., začal svoju kariéru ako procesný technik, neskôr objavil záľubu v riadení procesov, pričom tejto oblasti sa venoval od začiatku 80. rokov minulého storočia. Najprv začínať s automatizáciou veľkých spojitých petrochemických procesov, neskôr sa presunul do oblasti automatizácie dávkových procesov a pre svoje znalosti je medzi kolegami veľmi uznávaný. B. Wray je zakladajúcim členom World Batch Forum (WBF), kde zastával viaceré významné pozície. Ako člen WBF a MESA vstúpil neskôr do medzinárodného výboru organizácie MESA. Bol prvým predsedom výboru ISA95, pričom viedol práce na vydaní normy ISA-95 Part 1. V súčasnosti je podpredsedom výboru ISA106. B. Wray je zamestnaný v spoločnosti Bayer Material Science ako starší technický konzultant. Titul B. S. v oblasti chemického inžinierstva získal na Virginia Polytechnic Institute.

International Society of Automation (ISA) Copyright® 2014.

Translated and published by permission. All rights reserved.

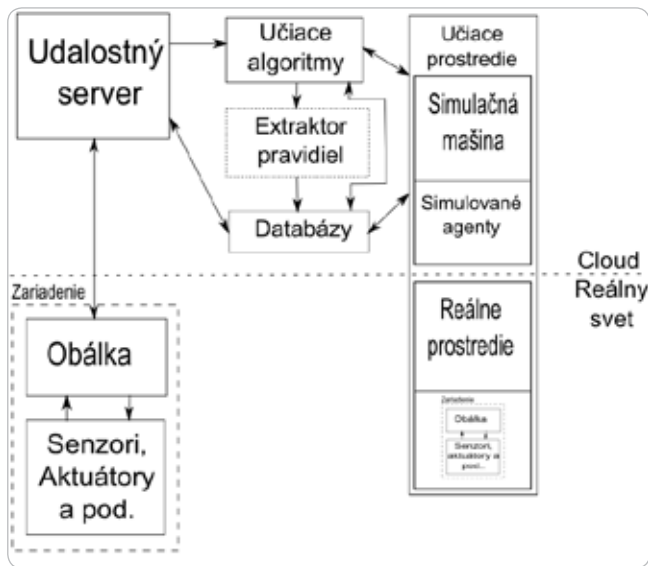
Publikované sú súhlasom International Society of Automation (ISA).

Zdroj: Wray, B.: *ISA106 and the importance of automating manual procedures*. [online]. In: *InTech Magazine 2014*. Dostupné na: <https://www.isa.org/intech/20141201/>.

-tog-

# Základná architektúra cloudového prostredia na podporu multirobotických systémov (2)

V minulej časti seriálu sme sa venovali predstaveniu, základnej funkcionalite a stručnému opisu celej architektúry cloudového prostredia na podporu multirobotických systémov. Podrobnejšie sme opísali tri bloky, a to blok pre pripojené zariadenia, blok pre udalostný server a na záver blok pre extraktor pravidiel. Objasnili sme, čo je zariadenie a aké sú požiadavky na jeho funkcionalitu, a opísali sme udalostný server a jeho význam v celkovej navrhovanej architektúre. Tiež sme priblížili potrebu extraktora pravidiel a opísali dva testované spôsoby extrakcie pravidiel [1].



Obr. 3 Architektúra cloudového systému na podporu multirobotických systémov [1]

V tejto časti seriálu sa opäť pozrieme na architektúru cloudového systému na podporu multirobotických systémov, avšak z iného uhla pohľadu. Predstavíme koncept AI tehličiek (z angl. Artificial Intelligence Bricks – tehličky obsahujúce metódy umelej inteligencie). Definujeme požiadavky na vývoj AI tehličiek, vysvetlíme význam týchto tehličiek a spôsob, ako môžu byť takéto tehličky vhodne využité vo vyvíjanom systéme na podporu multirobotických systémov. Konkrétnejšie sa zameriame na blok učiacich algoritmov, ktorý bol v predchádzajúcej časti seriálu zámerne vynechaný. Pokúsime sa previazat koncept AI tehličiek a bloku učiacich algoritmov. V závere opíšeme neurónovú sieť typu MF ARTMAP ako učiaci algoritmus a zároveň ako jednu už existujúcu AI tehličku.

## Koncept AI tehličiek

AI tehličky sú softvérové moduly, ktoré riešia jednu konkrétnu, často špecifickú úlohu. Môžu obsahovať implementáciu jedného konkrétneho algoritmu, klasifikátora, metódu umelej inteligencie, môžu riešiť úlohu rozpoznávania objektov v obraze, reči, predspracovania a pod. Dá sa povedať, že každá AI tehlička, tak ako už má v názve, obsahuje nejaký prvok umelej inteligencie alebo je vhodne použiteľná pri budovaní systémov využívajúcich umelú inteligenciu. Vo všeobecnosti platí, že čím menšiu úlohu tehlička plní, tým modúlárnejší systém dostávame. Vhodným spojením viacerých tehličiek možno riešiť zložité komplexné problémy. Ak sú spomínané tehličky naprogramované spôsobom vhodným na použitie v cloudovom prostredí [2] a umožníme, aby ich využívali aj roboty, získame tak silný nástroj patriaci do oblasti cloudovej robotiky [3, 4]. Nato však každá AI tehlička musí spĺňať niekoľko podmienok:

1. Každá AI tehlička musí byť naprogramovaná ako samostatná cloudová služba.

2. Každá AI tehlička musí byť schopná fungovať a riešiť úlohu, na ktorú je určená samostatne bez potreby žiadnej ďalšej podpory.
3. Každá AI tehlička musí byť schopná prijímať vstupy od iných tehličiek a svoje výstupy odovzdávať ďalším tehličkám.
4. Na zaistenie požiadavky č. 3 potrebujeme presne definované vstupy a výstupy pre každú tehličku.
5. Každá AI tehlička musí byť naprogramovaná tak, aby bola škálovateľná na viacero virtuálnych serverov v cloudovom prostredí.
6. Získané a uložené dáta sa musia dať využívať a bezodkladne synchronizovať medzi rôznymi inštanciami rovnakých AI tehličiek bežiacich na rôznych virtuálnych serveroch.

Požiadavka v bode 1 umožňuje využitie takto naprogramovanej tehličky v multirobotických systémoch. Keďže každá tehlička je samostatná cloudová služba, je adresovateľná pomocou URL, resp. IP adresy a možno ju vyvolať pomocou ľubovoľného zariadenia pripojeného do siete internet. Toto zariadenie môže byť osobný počítač, server, inteligentný telefón alebo robot. V prípade, že dva alebo viaceré roboty používajú jednu cloudovú službu (jednu tehličku), môžeme hovoriť o multirobotickom systéme.

Príkladom takého systému je AI tehlička určená na mapovanie a ukládanie informácií o prostredí, v ktorom sa robot pohybuje. Základná myšlienka je potom taká, že jeden robot zmapuje prostredie a tieto znalosti sa uložia v cloudovom úložisku pomocou spomínanej AI tehličky. Iný robot, ktorý sa v danom prostredí nachádza prvýkrát, odošle požiadavku do AI tehličky, tá vyhodnotí, že prostredie je už zmapované a poskytne kompletnú informáciu o prostredí druhému robotu. V skratke druhý robot sa nemusí opäť učiť to, čo sa naučil prvý robot [5, 6].

Druhý bod zabezpečuje, že každá tehlička dokáže pracovať samostatne a samostatne riešiť úlohu, na ktorú je určená, ale zároveň dokáže spolupracovať s inými tehličkami pri riešení zložitejších problémov, resp. môže byť súčasťou komplexnejšieho riešenia. Práve toto je prípad systému, ktorému sa venujeme v tomto seriáli. Blok architektúry s názvom učiaci algoritmy (obr. 1) obsahuje súbor rôznych učiacich algoritmov realizovaných ako AI tehličky. Takto možno jednoducho otestovať rôzne učiaci algoritmy, resp. použiť rôzne algoritmy pre rôzne vstupné dáta z robotov.

Ak chceme, aby jednotlivé AI tehličky mohli kolaborovať pri riešení zložitejšieho problému, je potrebné, aby boli AI tehličky schopné prijímať vstupy od iných tehličiek a svoje výstupy odovzdávať ďalším tehličkám. Na zaistenie tejto požiadavky potrebujeme presne definované vstupy a výstupy pre každú tehličku. Na túto úlohu môžeme zaviesť novú tehličku, ktorá bude normalizovať výstupy z AI tehličky X na očakávané vstupy tehličky Y.

Posledné dva body definujúce požiadavky na AI tehličky hovoria o tom, že pri vývoji AI tehličiek treba pamätať na potrebu škálovateľnosti (spúšťania inštancií rovnakej AI tehličky na rôznych virtuálnych serveroch, resp. pridávania ďalšieho výpočtového výkonu k existujúcemu serveru) v prípade zvýšeného dopytu po službe, ktorú zabezpečuje daná tehlička. Ak takáto AI tehlička ukladá dáta získané od robotov, treba zabezpečiť synchronizáciu uložených dát medzi všetkými spustenými inštanciami AI tehličky [7].

Pokiaľ je každá AI tehlička naprogramovaná ako samostatná cloudová služba, potom môže byť jej funkcionálna veľmi jednoduchým spôsobom včlenená do ľubovoľného programu. Jednoducho sa do cloudovej služby odošlú požadované vstupné dáta, tam prebehne výpočet a vrátia sa spracované výstupné údaje. Komunikácia medzi robotom, resp. iným pripojeným zariadením, a cloudovou službou môže prebiehať rôznymi spôsobmi, napríklad pomocou technológie WCF (Windows Communication Foundation), WebSocket, SOAP a pod.

## Implementácia konceptu AI tehličiek v navrhovanom systéme

Ako sme už viackrát naznačili, prepojenie konceptu AI tehličiek a navrhovanej architektúry cloudového prostredia na podporu multirobotických systémov je možné práve pomocou bloku učiace algoritmy. Tu využívame schopnosť AI tehličiek pracovať či už samostatne, alebo ako súčasť iného, zväčša väčšieho systému. V predstavovanom systéme budeme o AI tehličkách hovoriť ako o množine tehličiek tvoriacich blok učiace algoritmy opisovaného systému. Každá z nich bude implementovať samostatný učiaci algoritmus. Výhodami oproti iným riešeniam je modularita, jednoduchá zmena algoritmu za iný, univerzálnosť a pod.

Existenciou množiny implementovaných rôznych učiacich algoritmov môžeme veľmi jednoducho spracovať dáta získavané pomocou senzorov pripojených robotov, dolovať z nich znalosti a učiť sa. Potreba viacerých učiacich algoritmov vyplýva z vlastností, známych obmedzení a vhodnej použiteľnosti jednotlivých algoritmov. Jednoducho povedané, každý učiaci algoritmus je vhodný na učenie sa z iných typov dát.

Naším cieľom je implementovať viacero AI tehličiek s učiacimi algoritmi. Začali sme s implementáciou rôznych typov neurónových sietí (NS), predovšetkým s backpropagation NS a MF ArtMap NS. Neskôr plánujeme implementovať nielen ďalšie typy NS, ale aj neuro-fuzzy systémy, algoritmy strojového učenia, napríklad rozhodovacie stromy, rozhodovacie zoznamy, učenie odmenou a trestom, rôzne klasifikátory a pod.

## Neurónová sieť typu MF ARTMAP ako AI tehlička pre blok učiacich algoritmov

V poslednej časti opíšeme už existujúcu AI tehličku, ktorá implementuje neurónovú sieť typu MF ARTMAP ako učiaci algoritmus využívaný vo vyvíjanom systéme na podporu multirobotických systémov. Najprv stručne predstavíme samotnú neurónovú sieť typu MF ArtMap a následne uvedieme spôsob implementácie tejto siete ako AI tehličky s dôrazom na dodržanie podmienok pre AI tehličky, uvedených z prvej časti tohto článku.

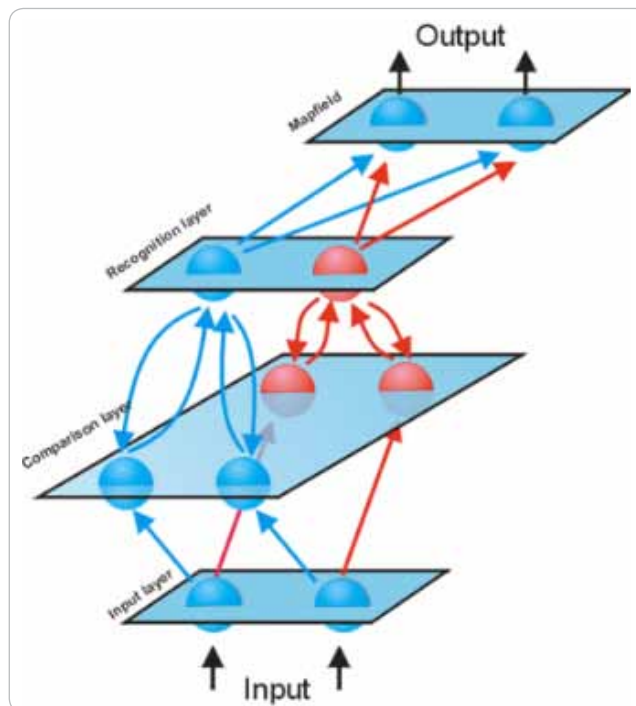
Názov MF ARTMAP pochádza z anglického Membership Function ARTMAP. Už názov napovedá, že táto neurónová sieť kombinuje teóriu fuzzy logiky s teóriou adaptívnej rezonančnej teórie. Motiváciou jej vzniku je fakt, že neurónové siete ARTMAP dosahujú obmedzenú presnosť klasifikácie, keďže nie vždy možno jednoznačne určiť triedu vstupnej vzorky. MF ARTMAP vďaka využívaniu fuzzy množín umožňuje vypočítať stupeň príslušnosti vstupného vektora hodnôt (tzv. vstupnej vzorky) ku každej z tried, pričom každá trieda je reprezentovaná aspoň jedným fuzzy zhlukom. Výstup zo siete teda nie je explicitne vyjadrená trieda vstupnej vzorky, ale vektor stupňov príslušnosti vstupnej vzorky ku každej z tried [8]. Dôležitou vlastnosťou tejto siete je fakt, že umožňuje inkrementálne učenie bez zabúdania už naučených znalostí. Táto vlastnosť je pre väčšinu neurónových sietí netypická.

Na obr. 2 je znázornená topológia MF ARTMAP siete. Vychádza z topológie ARTMAP sietí a je tvorená štyrmi vrstvami neurónov:

1. Vstupná vrstva slúži na priame mapovanie vstupnej vzorky na porovnávaciu vrstvu. Počet neurónov vo vstupnej vrstve je totožný s dimenzionalitou vstupného vektora.
2. Porovnávací vrstva vykonáva výpočet čiastkovej funkcie príslušnosti vstupu ku každému fuzzy zhlukom. Neuróny v tejto vrstve sú organizované do dvojrozsmernej mriežky, pričom jeden rozmer

mriežky je totožný s počtom neurónov vo vstupnej vrstve a druhý rozmer je rovnaký ako počet neurónov v rozpoznávacej vrstve (počet nájdenej fuzzy zhlukov). Táto vrstva obsahuje vždy jeden neurón pre každú dimenziu vstupného vektora a pre každý fuzzy zhluk. Pridanie nového fuzzy zhluku (neurónu do rozpoznávacej vrstvy) spôsobí pridanie jedného radu neurónov v tejto vrstve.

3. Rozpoznávacia vrstva slúži na výpočet celkovej funkcie príslušnosti ku každému fuzzy zhlukom. Využíva čiastočné hodnoty príslušnosti vypočítané v porovnávací vrstve. Vyberá víťazný zhluk, t. j. zhluk, ku ktorému má vstupný vektor najvyššiu funkciu príslušnosti. V tejto vrstve každý neurón predstavuje jeden fuzzy zhluk.
4. MAPFIELD je vrstva neurónov, kde každý neurón zodpovedá jednej triede. Tu sa určuje výsledná hodnota funkcie príslušnosti vstupnej vzorky k fuzzy triede, keďže jedna trieda môže byť tvorená viacerými fuzzy zhlukmi.



Obr. 4 Topológia MF ARTMAP siete

Na uloženie znalostí sa používajú synapsie medzi rozpoznávacou a porovnávacou vrstvou. Tu sú zakódované parametre opisujúce tvar funkcií príslušnosti fuzzy zhlukov. Znalosti sa ukladajú aj do synapsí medzi rozpoznávacou vrstvou a vrstvou MAPFIELD, kde sa ukladajú znalosti o tom, z ktorých fuzzy zhlukov sú tvorené jednotlivé triedy [9].

Ak chceme programovať AI tehličku, musíme najprv premyslieť, ako zbalíť kompletný algoritmus do jedného samostatného softvérového bloku. V prípade neurónovej siete MF ArtMap musíme premyslieť zbalenie častí, ktoré sú zodpovedné za vytváranie novej siete, ukladanie a využívanie naučených znalostí, tréningovanie neurónovej siete a na záver za klasifikáciu (rozpoznávanie) neznámych vstupov. Povedzme, že všetky tieto časti budú tvoriť jeden ucelený softvérový blok – AI tehličku. Zároveň má byť táto tehlička naprogramovaná ako cloudová služba.

Podmienka, ktorá hovorí o tom, že každá AI tehlička má byť schopná riešiť úlohu samostatne, je automaticky splnená práve vtedy, ak sa zbalenie funkcionality do jednotlivých tehličiek vykoná správne. To znamená, že každá AI tehlička rieši jednu presne špecifikovanú úlohu, na ktorú je určená. To však neznamená, že sa pri riešení úlohy neodvoláva na iné tehličky, ktoré riešia ďalšie konkrétne podúlohy. Implementáciou používateľského grafického rozhrania alebo API pre danú tehličku iba zdôrazníme jej schopnosť pracovať samostatne.

Poslednou požiadavkou je škálovateľnosť AI tehličky na viacero virtuálnych serverov v cloudovom prostredí a s tým súvisiace ukladanie

dát a ich synchronizácia medzi rôznymi inštanciami rovnakých AI tehličiek. Majme dve inštancie tehličky so sieťou MF ArtMap. Obe siete sa učia rozpoznávať nové objekty. Jedna sieť sa naučí rozpoznať objekt A, druhá objekt B. Keďže je to stále jedna služba (AI tehlička), ktorá však beží na dvoch virtuálnych serveroch, treba zabezpečiť, aby obe inštancie vedeli rozpoznať objekt A aj objekt B. To môžeme dosiahnuť len tak, že dáta oddelíme od logiky tehličiek. Teda na ukladanie dát, stavov sietí, hodnôt synaptických váh a pod. vytvoríme samostatnú spoločne využívanú databázu, do ktorej budú všetky inštancie rovnakej tehličky prispievať súčasne. To je však už predmetom ďalšieho dielu seriálu.

## Zhrnutie

V tomto diele seriálu sme predstavili koncept AI tehličiek a vysvetlili sme možnosť jeho prepojenia s vyvíjaným systémom na podporu multirobotických systémov. V závere sme stručne opísali neurónovú sieť MF ArtMap a pomocou nej sme ukázali, ako naprogramovať AI tehličku. Cieľom tohto dielu bolo podať čitateľom iný alternatívny pohľad (oproti pohľadu uvedenom v prvom diele) na architektúru multirobotického cloudovo založeného systému.

V nasledujúcej časti sa pozrieme na databázy potrebné na uchovávanie dôležitých dát a znalostí. Preskúmate možnosti synchronizácie dát získaných z rôznych inštancií jednej tehličky, pozrieme sa na bezpečnostné požiadavky navrhovaných databáz a pod. Tiež opíšeme simulované učiace prostredie pre robotického agenta, ako aj cloudovú a reálnu časť cloudového rozhrania. Spomenieme aj to, ako môže prebiehať učenie v jednotlivých prostrediach.

## Literatúra

- [1] Cádrik, T. – Ondo, J. – Mach, M. – Sinčák, P.: Základná architektúra cloudového prostredia pre podporu multirobotických systémov. In: ATP journal, 2015, roč., č., s.
- [2] Cicman, D.: Cloud computing ako model vývoja a používania IT technológií v podnikoch. Brusel 2012.
- [3] Lorenčík, D. – Cádrik, T. – Mach, M. – Sinčák, P.: Cloudová robotika, vplyv cloudového computingu na budúcnosť robotiky (1). %1 ?? Článok? In: názov, rok, ročník, číslo, strana. Monografia? Mesto, vydavateľstvo? 2014.
- [4] Guizzo, E.: Cloud Robotics: Connected to the Cloud, Robots Get Smarter. [online]. Publikované 24. 1. 2011. Citované 28. 4. 2014. Dostupné kde?
- [5] What is roboearth? [online]. Citované 28. 4. 2014. Dostupné na: <http://roboearth.org/>.
- [6] Beetz, M. – Tenorth, M. – Winkler, J.: OPEN-EASY – a Knowledge Processing Service for Robots and Robotics/AI Researchers. TZI, Universität Bremen, Bremen, 2014.
- [7] Microsoft Azure. [online]. Microsoft. Publikované 21. 10. 2014. Citované 15. 1. 2015. Dostupné na: <http://azure.microsoft.com/en-us/documentation/articles/cloud-services-how-to-scale/>.
- [8] Ondo, J. – Sinčák, P.: Kategorizácia obrazu v cloud robotike. Košice: FEI TUKE 2014.
- [9] Smolár, P. – Sinčák, P. – Virčíková, M.: Intelligent Image Categorization. Košice: LAMBERT Academic Publishing 2012.

**Ing. Tomáš Cádrik\***

[tomas.cadrik@tuke.sk](mailto:tomas.cadrik@tuke.sk), + 421 55 602 5101

**Ing. Jaroslav Ondo**

[jaroslav.ondo@tuke.sk](mailto:jaroslav.ondo@tuke.sk), +421 55 602 5111

**doc. Ing. Marián Mach, CSc.\***

[marian.mach@tuke.sk](mailto:marian.mach@tuke.sk), +421 556 022 571

**prof. Ing. Peter Sinčák, CSc.\***

[peter.sincak@tuke.sk](mailto:peter.sincak@tuke.sk), +421 556 027 642

\* Centrum pre inteligentné technológie  
Katedra kybernetiky a umelej inteligencie

Technická univerzita v Košiciach

[www.ai-cit.sk](http://www.ai-cit.sk), [www.kkui.tuke.sk](http://www.kkui.tuke.sk), [www.tuke.sk](http://www.tuke.sk)

## Digitálne verejné služby – transformovať, zjednodušovať a vykonávať



**International SAP Conference for Utilities**

April 13-15, 2015, Berlin, Germany



Spoločnosti SAP a T.A Cook vám prinášajú 10. Medzinárodnú konferenciu SAP® pre energetiku (International SAP Conference for Utilities), ktorá sa bude konať od 13. - 15. apríla 2015 v Berlíne. Pridajte sa k profesionálom z oboru a zistíte ako – v digitálnej ére – SAP riešenia pomáhajú globálnym energetickým spoločnostiam a dodávateľom verejných služieb spravovať a pozitívne reagovať na množstvo výziev, ktorým čelia.



Medzinárodná SAP konferencia je určená pre všetkých dodávateľov verejných služieb, IT a obchodných profesionálov. Táto konferencia sa bude zaoberať jedinečnými obchodnými požiadavkami verejných služieb a ponúkne množstvo vizionárskych prednášok, prípadových štúdií z reálneho života od podobných profesionálov, stratégiu riešení SAP pre verejné služby a v neposlednom rade aj platformu na diskusiu s predstaviteľmi globálneho priemyslu.

Pridajte sa k nám v Berlíne a zistíte ako inovácie spoločnosti SAP môžu podporiť digitálne verejné služby, ktoré vám umožnia celoplošne premeniť váš podnikový softvér, zjednodušiť prevádzku a dodržiavať vašu firemnú stratégiu.

Viac informácií a registračný formulár nájdete na adrese: [www.tacook.com/IUC2015](http://www.tacook.com/IUC2015)

**|atp|journal** je mediálny partner podujatia.

## Meracia termokamera pre sklársky priemysel

Nová termovízna kamera thermoIMAGER TIM G7 je špeciálne navrhnutá pre aplikácie v sklárskom priemysle. Kamera sníma žiarenie s vlnovou dĺžkou 7,9 μm, čo jej umožňuje spoľahlivé



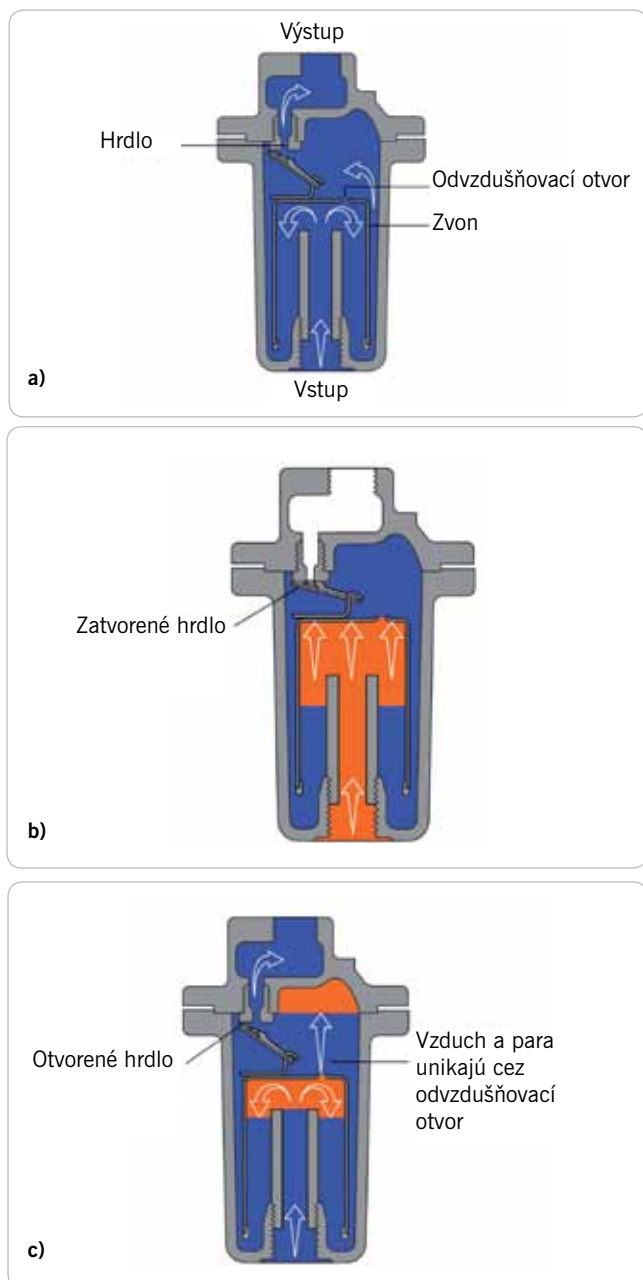
meranie aj tenkých sklenených tabúl bez ovplyvnenia prechádzajúcim žiarením emitovaným predmetmi nachádzajúcimi sa za meraným sklom. Analytický softvér TIMconnect, ktorý sa dodáva ku všetkým termokamerám TIM od firmy MICRO-EPSILON, obsahuje režim čiarového skenera, vhodného najmä pre monitoring nekonečných pohybujúcich sa pásov, čo je pre sklársku výrobu typické. ThermoIMAGER G7 má merací rozsah až do 1500°C. Galvanicky oddelené procesné rozhranie, softvér TIMconnect a vývojový balík SDK ponúkajú široké možnosti pripojenia k novému alebo aktuálnemu riadiacemu systému. Termovízna meracia kamera nájde uplatnenie pri tavení skla, sklárskej výrobe a pri produkcii sklenených displejov.

[www.micro-epsilon.sk](http://www.micro-epsilon.sk)

# Para – energetické médium (14)

V predchádzajúcich častiach sme sa venovali mechanickým odvádzáčom kondenzátu. V tomto pokračovaní sa pozrieme na jeden z ich ďalších vyhotovení – zvonové odvádzáče kondenzátu.

Na obr. 34 je zvonový odvádzáč kondenzátu. Ako už napovedá jeho názov, mechanizmus pozostáva zo zvonu, ktorý je prichytený na rameno páky ventilu. Nevyhnutnou súčasťou odvádzáča je malý odvodušňovací otvor na vrchu zvonu. Obr. 34 zároveň ukazuje aj princíp činnosti odvádzáča. Na obr. 34a je zvon v spodnej pozícii, pričom ťahá kuželku ventilu od jeho sedla, t. j. ventil je stále otvorený. Kondenzát vyteká zo spodku zvonu, naplňa odvádzáč a vyteká von cez výstup. Na obr. 34b prichádzajúca para spôsobuje stúpanie zvonu, pričom sa zdvihne až do takej polohy, že zavrie výpust. Na obr. 34c vidno, že odvádzáč zostáva zatvorený, až pokiaľ para v zvone kondenzuje alebo vystupuje cez odvodušňovací otvor do vrchnej časti odvádzáča. Potom zvon začne klesať a opäť otvorí ventil. Nahromadený kondenzát sa vypustí a celý cyklus sa opakuje odznovu.



Obr. 34 a,b,c Princíp činnosti zvonového odvádzáča kondenzátu

Vzduch, ktorý sa do odvádzáča dostane pri nábehu technológie (obr. 34b), takisto spôsobí stúpanie zvonu a zatvorenie ventilu. Práve pre tento prípad je nevyhnutnou súčasťou odvodušňovací ventil na

vrchu zvonu, ktorý umožní vzduchu uniknúť do vrchnej časti odvádzáča a jeho prípadné uvoľnenie cez hlavný ventil. Odvodušňovací otvor, ako aj rozdiel tlakov sú malé a vypúšťanie vzduchu z odvádzáča je relatívne pomalé. Zároveň tadiaľ musí prejsť (a tým sa z toho stáva odpad) aj určité množstvo pary, aby odvádzáč po vypustení všetkého vzduchu začal pracovať. Aby sa skrátil čas nábehu celej technológie a odvádzáč začal pracovať, je vhodné umiestniť paralelne mimo odvádzáča ďalší odvodušňovací ventil.

## Výhody zvonového odvádzáča kondenzátu:

- zvonové odvádzáče možno dodať vo vyhotovení, ktoré zvládne aj vysoký tlak,
- podobne ako plavákové termostatické odvádzáče, aj zvonové dokážu veľmi dobre znášať vodné rázy,
- po pridaní spätného ventilu ich možno použiť aj v potrubiach s prehriatou parou,
- zvonový odvádzáč sa zvyčajne pokazi v otvorenom stave, čo je bezpečnejšie pre tie odvádzáče, ktoré si túto podmienku vyžadujú, ako napr. odtoky turbíny.

## Nevýhody zvonových odvádzáčov kondenzátu:

- Malý priemer odvodušňovacieho otvoru na vrchu zvonu znamená, že tento typ odvádzáča dokáže vypúšťať vzduch veľmi pomaly. Otvor nemožno zväčšovať, pretože para by mohla pri normalnej prevádzke uniknúť veľmi rýchlo.
- Je potrebné, aby bol v odvádzáči vždy dostatok vody, ktorá pôsobí ako tesnenie okolo okraja zvonu. Ak odvádzáč príde o toto „vodné tesnenie“, para môže uniknúť cez výstupný ventil. Tento prípad sa môže často objaviť v aplikáciách, kde dochádza k náhlemu poklesu tlaku pary, čo spôsobuje expanziu kondenzátu. Zvon prestáva byť nadnášaný a klesá, čím umožní pare uniknúť cez otvor odvádzáča. Tesnenie z vody sa vytvorí opäť len vtedy, keď sa do odvádzáča dostane dostatočné množstvo kondenzátu, čo zabráni úniku pary.
- Ak sa zvonové odvádzáče používajú v prevádzkach, kde dochádza k zmene tlaku, možno na potrubí na vstupe odvádzáča nainštalovať spätný ventil. Para a voda môžu pohodlne pretekať požadovaným smerom, pričom spätný ventil zabráni ich reverznému toku.
- Je pravdepodobné, že vyššia teplota prehriatej pary môže spôsobiť stratu vodného tesnenia zvonového odvádzáča. V tomto prípade sa takisto odporúča nainštalovať pred odvádzáč spätný ventil. Niektoré zvonové odvádzáče tento ventil majú už pri svojej výrobe.
- Ak sú zvonové odvádzáče inštalované vo vonkajšom prostredí, kde je možnosť poklesu okolitej teploty pod bod mrazu, môže dôjsť k ich poškodeniu. Podobne ako pri iných mechanických odvádzáčoch možno tento problém prekonať pomocou vhodnej tepelnej izolácie. Ak sa vyskytnú teploty veľmi nízko pod bodom mrazu, je vhodnejšie použiť odolnejší typ odvádzáča. V takom prípade je vhodnou voľbou termodynamický odvádzáč.
- Podobne ako pri plavákových odvádzáčoch, aj v prípade zvonového odvádzáča je jeho priemer hrdla navrhnutý tak, aby dokázala pracovať pri maximálnom diferenčnom tlaku. Ak je odvádzáč vystavený vyššiemu tlakovému rozdielu, než na aký bol navrhnutý, uzavrie sa a kondenzát nevy pustí. Rozsah veľkosti zvonových odvádzáčov však pokrýva široké spektrum tlakov.

V ďalšej časti seriálu sa pozrieme na termodynamické odvádzáče kondenzátu.

Zdroj: *The Steam and Condensate Loop Book*. [online]. Spirax Sarco Inc. 2011. Publikované 13. 1. 2014. Dostupné na: <http://www.spiraxsarco.com/resources/steam-engineering-tutorials.asp>. ISBN 978-0-9550691-5-4.

[www.spiraxsarco.sk](http://www.spiraxsarco.sk)

# Môžeme sa poučiť z bezpečnostných incidentov systémov SCADA? (4)

## Problémy a úlohy

Vysoká nestálosť ich dát, obmedzené záznamové mechanizmy, ktoré môžu používať a iné charakteristiky SCADA systémov, nastoľujú mnohé problémy a úlohy v procese zberu dát a analýzy a to z hľadiska technického aj prevádzkového. Táto kapitola popisuje problémy a otázky, ktoré sa môžu objaviť v priebehu dodatočnej analýzy incidentu v SCADA systémoch:

## Problémy pri zbere dát

- **Neadekvátne záznamové mechanizmy:** Záznamové mechanizmy v SCADA systémoch sú zamerané na poruchy v samotnom procese, nie na narušenia bezpečnosti a preto prispievajú len v obmedzenej miere v oblasti odozvy na incident.
- **Vysoká nestálosť dát:** Charakter riadiacich systémov je dôvodom vymazania, odstránenia alebo nahradenia dát v niektorých komponentoch systému, ako sú napr. vysoko rýchlostné dátové záznamníky. Toto prebieha tak často, že je prakticky nerealizovateľné alebo nemožné vykonávať ich zber. Náklady na zaobstaranie záznamových mechanizmov pre tieto zariadenia však môžu byť neúmerne vysoké.
- **Jadro operačného systému prispôbené na mieru používateľovi:** SCADA systém môže využívať špeciálne upravené jadrá bežiacie na jeho komponentoch v snahe zvýšiť výkon systému a to aj napriek faktu, že aktualizácia týchto jadier je náročná. To môže ovplyvniť tradičné nástroje získavania dát ako sú DD alebo memdump do takej miery, že ich nebude možné spustiť z dôvodu nekompatibility alebo chýbajúceho modulu jadra.
- **Veľký objem dát z nižších úrovní:** Získavanie dát z nižších úrovní SCADA siete ako napr. zo senzorov vedie k obrovskému množstvu informácií, ktoré si vyžaduje vysoké nároky na pamäťový priestor.
- **Nízky výpočtový výkon:** Staršie systémy majú nízky výpočtový výkon pre záznam a analýzu dát tvorených v spojení s riadiacimi dátami. Preto nie je možné na tejto úrovni implementovať ďalšie operácie týkajúce sa iných procesov ako napr. analýzy incidentu.

## Problémy analýzy dát

- **Nástroje dodatočnej analýzy:** Súčasné nástroje pre dodatočnú analýzu sa operujú o predkompilované skripty a programy automatizujúce proces zberu dôkazov prostredníctvom istých techník, ako sú procesy kopírovania bitov a generátory kontrolných súčtov, ktoré nie je možné zrealizovať v platformách a softvérových elementoch riadiaceho systému v ich prirodzenej forme tak, aby sa následne uskutočnila analýza.
- **Analýza dát a korelácia:** Dáta získané z kľúčových dátových úložísk (ako archív dát a rozhranie človek-stroj) a nestále dáta zozbierané z rôznych prevádzkových prístrojov (PLC, V/V zariadenia) musia vzájomne korelovať, aby sa dala vytvoriť informatívna reprezentácia incidentu, ktorú bude možné považovať za dôkaz.

## Prevádzkové problémy

- **Zrejma kultúrna priepasť** medzi IT špecialistami a operátormi v prevádzke. Na prvý pohľad sa zdá, že toto delenie je spôsobené rozdielnymi cieľmi komunity v oblasti priemyselného riadenia (dostupnosť, spoľahlivosť, bezpečnosť) a tradičnej IT bezpečnosti (dôvernosť, integrita, dostupnosť).
- **Absencia špecializovaných vedeckých štúdií:** Je nedostatok špecializovaných vedeckých štúdií zameraných na výkon typického riadiaceho a prevádzkového vybavenia pracujúceho v bezpečnej konfigurácii s prísnyimi kritériami na riadenie prístupu, silným šifrovaním a rozsiahlym záznamom udalostí.
- **Správa zastaraných systémov a dostupnosť zručností na manipuláciu so staršími systémami:** Používateľská komunita eviduje v súčasnosti v tejto oblasti zásadný nedostatok zručností spôsobený najmä odchodom kľúčových pracovníkov do dôchodku, pričom nová generácia inžinierov nevie so staršími systémami bežne pracovať.

- **Zásadne odlišné životné cykly infraštruktúry:** Komponenty tradičnej IT infraštruktúry majú limitovaný životný cyklus v porovnaní so SCADA systémami a prvkami riadenia a regulácie (typicky 5-7 rokov versus niekoľko dekád v druhom prípade).

## Odporúčania

ENISA identifikovala nasledujúce kľúčové oblasti, v ktorých je možné vykonať opatrenia pre rozvoj vyšetrovacích zručností potrebných pre zvládnutie príslušného ohrozenia bezpečnosti:

## Umožnenie integrácie s existujúcimi štruktúrami pre potreby hlásení a analýzy

1. Porozumieť tomu, kde hľadať dôkazy. V rámci tradičného procesu vyhodnocovania rizika je užitočné uvažovať popri možných scenároch narušenia bezpečnosti aj o tom, aké typy dôkazov a kde sa môžu nachádzať.
2. Pochopiť významu uchovávaní dát. Odporúča sa overiť vplyv niektorých spôsobov vyhodnocovania metód uchovávaní dát na testovacej infraštruktúre podobnej reálnemu prostrediu. Podstatné je hlavne pochopiť to, či sú so zavedením pokročilejších funkcií zaznamenávaní v porovnaní s tradičnými technikami spojené nejaké režijné náklady (ak áno, v akej výške).
3. Správa zastaraných systémov a IT rozhrania. Hoci to nemá priamu súvislosť s dodatočnou analýzou, štruktúrovaný plán správy zastaraných systémov (tam, kde je možný) zabezpečí adekvátne poznatky o starších systémoch a umožní prístup k vhodným zariadeniam na ich správu.

## Systémy ochrany a konfigurácie

1. Zavedenie adekvátnej kontroly bezpečnosti s možnosťou vyhotovovania záznamu – napr. firewally a systémy detegujúce narušenie. Základným kameňom efektívneho bezpečnostného manažmentu je implementácia vhodnej a dôkladne merateľnej kontroly na kompenzovanie rizika a poskytnutie mechanizmov, ktoré budú čeliť a skúmať incidenty.
2. Návrh systémov s ochranou dôkazov. Adekvátna ochrana archívu dát je zásadná pre uchovanie forenzných dôkazov. Súčasné systémy sú schopné zaznamenávať širokú škálu udalostí, ak však dôjde k manipulácii záznamov, útočník je schopný ľahko zničiť ich obsah.
3. Umožniť zaznamenávať minimálne bežné udalosti v systéme. Väčšina súčasných riadiacich systémov a vybavenia na úrovni prevádzky sú schopné vytvárať a uchovávať množstvo informácií súvisiacich s ich prevádzkovým stavom a príbuznými udalosťami.

## Posúdenie kľúčových úloh a zodpovedností

1. Identifikácia nedostatkov v zručnostiach digitálneho skúmania a vyšetrovania. Je dôležité porozumieť aktuálnej úrovni (alebo nedostatku) zručností a vedomostí v odbornosti vyšetrovania u súčasného pracovného personálu.
2. Identifikácia fyzických a kybernetických rozhraní odoziev. Prehodnotenie organizačných úloh a zodpovedností zahrnutých do odozvy na incident, vrátane incidentov v prevádzke, fyzickej bezpečnosti a kyberpriestore, môže napomôcť integrovať schopnosti reakcie z hľadiska fyzickej aj virtuálnej bezpečnosti.

## Sledovanie vnútrofirmej verejnej, súkromnej a medzištátnej kooperácie

1. Koordinovaný spôsob na úrovni štátov (napr. celoeurópska spolupráca), ktorý by mohol podporiť ďalší rozvoj komunity.
2. Celospoločenská spolupráca a vzájomné si odovzdávanie skúseností môže zvýšiť šance na vytvorenie komplexného a všeobecného riešenia. Medzištátna spolupráca má však svoje riziká, pretože útoky môžu smerovať na početné ciele z celej plejády rôznych právnych systémov.

Koniec seriálu.

[www.enisa.europa.eu](http://www.enisa.europa.eu)

# TIPY a TRIKY

## Prosonic S FMU90 – nastavenie snímania dvoch veličín jednonábovým snímačom

Ultrazvukové snímače hladiny Prosonic od Endress+Hauser sú určené na bezdotykové, bezkontaktné meranie výšky hladín kvapalín, sypkých materiálov a prietoku kvapalín v merných žľaboch. Model Prosonic S FMU90 sa dodáva vo verzii s jedno alebo dvojnábovým snímačom. V tomto tipe si ukážeme, ako je možné už pri variante s jednonábovým snímačom simultánne merať výšku hladiny a prietok v otvorených nádržiach a žľaboch. Celé nastavenie je možné vykonať za menej ako dve minúty. Postup je možné vidieť aj na sprievodnom videu.

Podrobné riešenie: [www.atpjournalsk/20498](http://www.atpjournalsk/20498)

Tip zaslal: TRANSCOM TECHNIK, spol. s r. o.



## Ako nastaviť adresu HART® na vysielateľoch tlaku Cerabar S a Deltapilot S

Digitálne tlakomery Cerabar S sú prevodníky tlaku Endress+Hauser najvyššej triedy a sú určené pre náročné aplikácie v chémii, petrochémii, rafinériách, papierenskom priemysle, elektrárnach a tam, kde sa kladú najvyššie nároky na bezpečnosť a spoľahlivosť pri meraní tlaku. Hydrostatické snímače hladiny Deltapilot S sú zase ideálnym riešením pre potravinárske aplikácie a pre farmaceutiku. V tomto tipe si ukážeme, ako priradiť týmto dvom typom vysielateľov adresu HART, aby boli jednoznačne identifikovateľné v sieti s viacerými zariadeniami. Uvedené nastavenie je možné spraviť za menej ako 90 sekúnd. Postup je zobrazený aj na sprievodnom videu.

Podrobné riešenie: [www.atpjournalsk/20499](http://www.atpjournalsk/20499)

Tip zaslal: TRANSCOM TECHNIK, spol. s r. o.



## Ako spustiť diagnostický systém SDM a jeho možnosti

B&R poskytuje možnosť implementácie diagnostického nástroja System Diagnostics Manager (SDM). SDM môže byť spustený z ľubovoľného počítača bez inštalácie. Jedinou požiadavkou je web prehliadač (IE, Firefox, Chrome...). Požívatelia tak získajú prístup k informáciám o systéme z ktoréhokolvek miesta na svete, SDM môžete použiť aj pre prístup a ovládanie osciloskopov, ktoré sú integrované v meničoch. Počas servisu, môžu byť všetky údaje SDM načítané zo systému a uložené do súboru kliknutím myšou. To otvára úplne nové možnosti pri plnení údržby a servisných nárokoch (napr. odoslanie systémového denníka technikovi alebo výrobcovi stroja). V tomto tipe si ukážeme spustenie SDM a rôzne možnosti, ktoré používateľovi ponúka z hľadiska zobrazovania informácií.

Podrobné riešenie: [www.atpjournalsk/20500](http://www.atpjournalsk/20500)

Tip zaslal: B+R automatizace s.r.o. - organizačná zložka



## Jednoduché nastavenie úvodnej stránky v IFS Aplikácii

Úvodné stránky poskytujú rýchly prehľad a zároveň aj prístup k najdôležitejším ukazovateľom činnosti spoločnosti. Zjednodušujú navigáciu a hľadanie relevantných informácií v systéme. Každý používateľ môže mať svoju vlastnú prispôbenú úvodnú stránku. Zároveň sú jednoducho konfigurovateľné pre zobrazenie údajov z aplikácie i externých aplikácií, čo zvládne pripraviť každý používateľ. V tomto tipe si ukážeme, ako jednoducho a rýchlo si možno takúto úvodnú stránku nakonfigurovať.

Podrobné riešenie: [www.atpjournalsk/20501](http://www.atpjournalsk/20501)

Tip zaslal: IFS Slovakia, spol. s r. o.



## Vaše tipy

na HW/SW zapojenia, nastavenia, funkcie – štandardné aj špeciálne zasielajte na adresu [podklady@hnh.sk](mailto:podklady@hnh.sk) a my ich uverejníme bezplatne v tlačenej verzii časopisu aj na [www.atpjournalsk](http://www.atpjournalsk) a [www.e-automatizacia.sk](http://www.e-automatizacia.sk) (inzerenti v neobmedzenom počte, ostatní záujemci 1x mesačne)

Ďalšie info na [www.atpjournalsk/tipytriky](http://www.atpjournalsk/tipytriky)

# Produktové novinky

## | e | automatizácia |

### ELVAC SK s.r.o.

#### Video Extender XD150

Firma ELVAC SK je dodávateľom značky Adder. Extender AdderLink XD150 sa vyznačuje novou technickou aj mechanickou konštrukciou. Ide o odolný extender pre digitálne video rozhranie DVI na predĺženie vzdialenosti až do 150 m. Transparentný USB 2.0 dovoľuje pripojiť všetky bežné periférie vrátane pamäťových a izochrónnych zariadení (web kamery, slúchadlá). Extender prenáša tiež signál RS 232. Viac informácií nájdete na [www.elvac.sk](http://www.elvac.sk) alebo [www.adder.com](http://www.adder.com).



### ELVAC SK s.r.o.

#### Panel PC od ICP DAS SmartView

Firma ELVAC SK je dodávateľom značky ICP DAS. Panel PC od ICP DAS SmartView je kombináciou RISC CPU dosky, TFT LCD dotykového displeja a softvéru vrátane webového rozhrania HMI, OPC UA a MQTT. SmartView poskytuje širokú škálu rozhraní ako Gigabit Ethernet, USB port, RS-232 a RS-485. Panel PC má spredu krytie NEMA 4/IP65 a je prispôbený na prevádzku v širokom rozmedzí teplôt od -10 °C do 60 °C. Konštrukcia bez ventilátora ponúka maximálnu spoľahlivosť bez pohyblivých častí. Viac informácií nájdete na [www.elvac.sk](http://www.elvac.sk) alebo [www.icpdas.com](http://www.icpdas.com).



### ELVAC SK s.r.o.

#### Odolný hand-held MODAT-531

Firma ELVAC SK je dodávateľom značky iEi Integration. MODAT-531 spĺňa potreby všetkých mobilných pracovných síl PDA. Je riadený procesorom Quad-core Cortex A7 1,2 GHz a pracuje s OS Android 4.2.2. Tento PDA s krytím IP 67 a s odolnosťou proti pádu z výšky 1,5 m je navrhnutý tak, aby nielen vydržal ťažké prostredie, ale tiež zahŕňal to najlepšie mobilné riešenie na správu zariadení MDM. V jeho výbave nechýba WiFi, bluetooth, GPS a čítačka 1D a 2D čiarového kódu. Viac informácií nájdete na [www.ieiworld.com](http://www.ieiworld.com) a [www.elvac.sk](http://www.elvac.sk).



### SOFOS s.r.o.

#### Bezventilátorový zapuzdrený Ultra HD počítač DS-570

Advantech uviedol na trh svoj prvý 4K2K Ultra HD bezventilátorový zapuzdrený počítač DS-570. DS-570 je poháňaný štvorjadrovým procesorom Intel® Celeron® N2930/J1900 s integrovaným NVIDIA GeForce GT 730M grafickým modulom pre Ultra HD/ Full HD prehrávanie. Vďaka kombinácii vynikajúceho výkonu a množstva video výstupov je schopný dodávať Full HD obsah až na štyri displeje súčasne pomocou 2xHDMI, 1xDP++ a 1xVGA rozhraní. DS-570 disponuje 2xminiPCIe slot pre WiFi, 3G/4G alebo TV tuner. Má navyše 3x USB 2.0, 1x USB 3.0, 2x sériové porty a unikátny slot-in dizajn pre HDD/miniPCIe, ktorý umožňuje jednoduchú údržbu. Počítač DS-570 ponúka Advantech SUSIAccess for Signage softvér pre vzdialený monitoring, manažment a pre správu obsahu. Je tak vhodný pre celý rad multimediálnych aplikácií, ako sú napríklad maloobchodné reklamné systémy, interaktívne kiosky a pod. Počítač DS-570 tiež poskytuje výkonné funkcie pre správu systému.

[ipcautomatizacia.sofos.sk](http://ipcautomatizacia.sofos.sk)



## Zber údajov v náročných podmienkach s ioLogik E1200H

Najnovšie I/O produkty spoločnosti MOXA pomáhajú firmám po celom svete zjednodušiť riadenie distribuovaných kontrolných systémov a tým znížiť náklady na ich prevádzku. Spoločnosť MOXA neustále vyvíja softvér pre svoje zariadenia, ktorý ich používateľom nielenže neustále a efektívne zhromažďuje dáta, ale pomáha identifikovať, posudzovať a monitorovať potenciálne hrozby. Tieto a mnohé ďalšie výhody I/O zariadení spoločnosti MOXA svojim používateľom uľahčujú ich integráciu v už existujúcej sieti.



V modelovom rade zariadení ioLogik E1200H pribudol model E1261H-T disponujúci 12 digitálnymi I/O kanálmi, piatimi analógovými vstupmi, tromi teplotnými vstupmi a jedným konektorom DB-9 sériového rozhrania RS232/422/485 a jeho väčší brat E1263H-T, ktorý obsahuje 24 digitálnych I/O kanálov, desať analógových vstupov, tri teplotné vstupy a podobne ako predošlý model jeden konektor DB-9 sériového rozhrania RS232/422/485. Konektivitu zariadení ioLogik E1261H-T a E1263H-T s okolitým svetom zabezpečuje na každom z nich dvojica ethernetových portov s prenosovou rýchlosťou 10/100 Mbps, ktoré umožňujú prepojiť zariadenia do série a vytvoriť sieťovú topológiu Daisy-chain. Tento spôsob zapojenia sa výraznou mierou podieľa na znižovaní priestorových nárokov pri rozšírení pôvodnej alebo vytvorení novej siete a s tým súvisiacich nákladov na kabeľáž. Nastavenie zariadení nám umožňuje jednoduché používateľské webové rozhranie. Zariadenia ioLogik E1261H-T a E1263H-T spoločnosti MOXA sú navrhnuté tak, aby odolávali aj náročným podmienkam životného prostredia a zvládali extrémne výkyvy teplôt. Zodpovedá tomu pevná kovová konštrukcia a široké rozsahy pracovných teplôt od -40 do 75 °C.

Bližšie informácie o produktoch ioLogik E1200H získate v spoločnosti SOFOS, výhradného distribútora MOXA pre SR.

[www.sofos.sk](http://www.sofos.sk)

## V EPCE riadi výrobu MES Merz

Spoločnosť EPCE (Electric Powersteering Components Europe s.r.o.), ktorá je spoločným podnikom svetových koncernov Mitsubishi Electric Corporation a JTEKT Corporation, sa na základe pozitívnych skúseností s prenosným riešením MTrack OEE spoločnosti Merz rozhodla pre rozšírenie spolupráce v oblasti výrobného informačného systému MES Merz.



Spoločnosť EPCE je významným dodávateľom komponentov pre výrobcov elektrických posilňovacích systémov riadenia, firmu JTEKT. Komponenty firmy EPCE sú súčasťou elektrických posilňovacích systémov riadenia napríklad v automobiloch Mercedes A Class, BMW MINI, Peugeot 207 alebo Citroën C3. MES Merz je v súčasnosti využívaný na automatizovaný zber výrobných dát na linke ASSY2 s cieľom zabezpečiť maximálny prehľad o výrobných udalostiach, ako je sledovanie prestojov vrátane ich čiastočnej identifikácie, sledovania a kontrola výrobného taktu na jednotlivých výrobných operáciách, zachytenie odchýlok od plánovaného taktu a výpočet KPI.

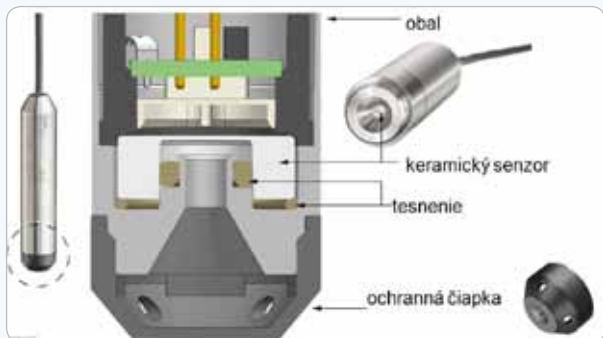
"Veľmi si vážime rozšírenie spolupráce so spoločnosťou EPCE. Je to pre nás odmena aj záväzok poskytovať naše produkty a služby vždy v maximálnej kvalite, pre dobro našich partnerov," komentoval rozšírenie spolupráce Jiří Merz zo spoločnosti Merz.

"MES Merz projekt začal prinášať svoje ovocie už v priebehu implementácie, kedy sme dokázali oveľa efektívnejšie rozlíšiť vplyv stroja a obsluhy na výsledný takt. Dokonca sa nám už podarilo zvýšiť výkon na jednej časti linky. Rád by som ocenil aj prístup zástupcov Merz, s ktorými v rámci projektu spolupracujeme. Tento projekt sa chystáme ďalej rozvíjať na ostatné technológie (ASSY1, molding, SMT)," hovorí Martin Plas manažér výroby spoločnosti EPCE.

[www.merz.cz](http://www.merz.cz)

## Jednoduchý ponorný hydrostatický snímač hladiny SITRANS LH100

Novinka v oblasti merania hladín SITRANS LH100 nahrádza doteraz používaný hydrostatický snímač hladiny SITRANS P MPS.



Jeho hlavnými prednosťami oproti staršiemu typu sú:

- odolný ponorný senzor, antikorové teleso, keramický snímač,
- priemer snímača menší ako 1",
- piezorezistívny keramický senzor odolný proti poškodeniu,
- filter vlhkosti integrovaný v pripájacom vedení,

- presné meranie – nelinearita signálu 0,3 %,
- certifikácia pre pitnú vodu – WRAS, ACS,
- vyhotovenie do výbušného prostredia – iskrovobezpečný prevodník EEx ia,
- rozsah merania do 20 m.



Hladinomer je vhodný na meranie hladiny vody v nádržkách, studniach, rezervoároch, na meranie hladiny zložitejších médií, ako aj vo výbušnom prostredí.

Viac na [www.siemens.com/sitransLH100](http://www.siemens.com/sitransLH100).

Zveme Vás k účasti a návštěvě 23. mezinárodního veletrhu elektrotechniky, elektroniky, automatizace, komunikace, osvětlení a zabezpečení

# 2015 AMPER

**24. - 27. 3. 2015**  
**VÝSTAVIŠTĚ BRNO**

Již 23 let prostor pro Vaše:  
**INOVACE,  
TECHNOLOGIE,  
KONTRAKTY**

[www.amper.cz](http://www.amper.cz)

pořádá **TERINVEST**  
prestižní veletrhy.com

4. ročník

## Fórum praktickéj údržby

11. - 12. 3. 2015 Trnava

**Človek - najdôležitejší faktor úspechu údržby**

**Prednášajúci:**

CMMS, s.r.o., Česká zbrojovka, a.s., INSEKO a.s., Kia Motors Slovakia s.r.o., Logio, s.r.o., Maier CZ, s.r.o., SCA Hygiene Products Slovakia, s.r.o., Slovalco, a.s., ZF Slovakia, a.s.

**Exkurzia:**

Boge Elastmetall Slovakia, a.s.



**Prihláste sa**  
info@ipaslovakia.sk

[www.ipaslovakia.sk](http://www.ipaslovakia.sk)

[www.ipaczech.cz](http://www.ipaczech.cz)

Hlavný partner

**GRAPHIT** composite system  
DESIGN BY **TRIOLOGIA**

Partneri

**EasySoft**

**inseko**  
akciová spoločnosť Zlín



**PROPYLAX**

Mediálni partneri



**atp | journal**

**PRŮMYŠLOVÉ  
INŽENÝRSTVÍ**

**ŘÍZENÍ ÚDRŽBA**  
Praktické řešení

**STROJÁRSTVO  
INŽENÝRSTVÍ**

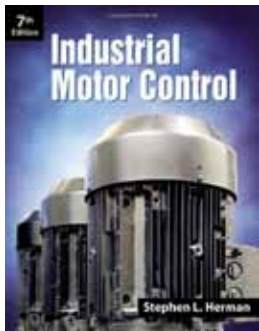
**Technika**

**tribotechnika**

# Odborná literatúra, publikácie

## 1. Industrial Motor Control

Autor: Herman, S. L.: rok vydania: 2013, vydavateľstvo Delmar, ISBN 978-1133691808, publikáciu možno zakúpiť [www.amazon.com](http://www.amazon.com)



7. revidované vydanie by sa malo stať integrálnou súčasťou vzdelávania každého elektrotechnika. Veľmi podrobne spracovaná publikácia zachytáva najnovšie trendy, od základných reléových riadiacich systémov, cez PLC až po polovodičové zariadenia, ktoré sa bežne v priemyselnej praxi vyskytujú. Publikácia je napísaná skúseným a uznávaným odborníkom a prináša veľmi jasné inštrukcie a základné informácie týkajúce sa riadenia priemyselných motorov a súvisiacich zariadení v rôznych oblastiach priemyslu. Tento

materiál veľmi dobre prepája rôzne oblasti, ako je údržba a prevádzkové prístroje. Navyše ponúka prehľadne spracované princípy činnosti frekvenčných meničov, polovodičových relé a pod.

## 2. Automation, Communication and Cybernetics in Science and Engineering 2013/2014

Autori: Jeschke, S., Isenhardt, I., Hees, F., Henning, K., : rok vydania: 2013, vydavateľstvo Springer, ISBN 978-3319088150, publikáciu možno zakúpiť [www.amazon.com](http://www.amazon.com)

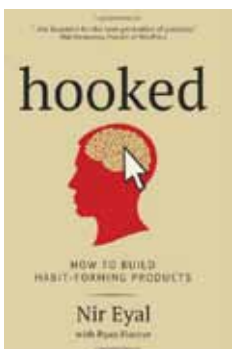


Uvedená publikácia pokrýva reprezentatívny výber vedeckých publikácií vedcov a výskumníkov z klastra troch významných pracovísk - Institute of Information Management in Mechanical Engineering, Center for Learning and Knowledge Management a Associated Institute for Management Cybernetics e.V. Faculty of Mechanical Engineering, RWTH Aachen University. Jednotlivé príspevky sa venujú takým oblastiam, ako sú kognitívne systémy, kyberneticko-fyzikálne výrobné procesy, robotika, automatizačné technológie, strojové učenie, spracovanie prirodzenej reči, dolovanie údajov, analýza

prediktívnych údajov, virtuálne a vzdialené laboratóriá, virtuálna a rozšírená realita, multimediálne prostredie pre výučbu a pod.

## 3. Hooked: How to Build Habit-Forming Products

Autor: Eyal, N.: rok vydania: 2014, vydavateľstvo Portfolio Hardcover, ISBN 978-1591847786, publikáciu možno zakúpiť [www.amazon.com](http://www.amazon.com)



Ako dokážu úspešné spoločnosti tvoriť produkty, ktoré ľudí dostanú? Prečo niektoré produkty zaujmú veľké skupiny ľudí a niektoré sú prepadáky? Čo je príčina toho, že s niektorými výrobkami sa zaoberáme už len zo zvyku? Existuje nejaký vzorec, podľa ktorého nás technológie „chytia“? Nir Eyal odpovedá na tieto aj ďalšie otázky pomocou vysvetlenia tzv. modelu háku – štvorkrovového procesu obsiahnutého vo výrobkoch mnohých úspešných spoločností, ktoré dokázali zaujať široké masy ľudí. Kniha je postavená na autorových výskumoch, konzultáciách a praktických

skúsenostiach. Sám verí, že kniha je vhodná pre manažerov začínajúcich start-upov, pretože nejde o nejaké teoretizovanie, ale návody na to, ako robiť lepšie produkty.

## 4. The LEGO MINDSTORMS EV3 Discovery Book (Full Color): A Beginner's Guide to Building and Programming Robots

Autor: Valk, L.: rok vydania: 2014, vydavateľstvo No Starch Press, ISBN 978-1593275327, publikáciu možno zakúpiť [www.amazon.com](http://www.amazon.com)



Lego Mindstorms zmenilo spôsob, akým sa pozeráme na robotiku a to hlavne preto, že každému umožnilo postaviť skutočného, fungujúceho robota. Najnovšie vydanie Lego Mindstorms EV3 je výkonnejšie ako kedykoľvek predtým a predložená publikácia je kompletnou príručkou pre začínajúceho nadšenca v tejto oblasti, kde nájde všetko potrebné. Začína sa to postavením a naprogramovaním jednoduchého robota, kde je možné vyskúšať si prácu s motormi, snímačmi a programovaním v EV3. Následne budete schopní prejsť

k pokročilejším, sofistikovanejším robotom s vyššou úrovňou programovania. Naučíte sa aj, ako používať svetlá, prevody a bloky konektorov. Viac ako 150 zaujímavých príkladov, cez ktoré sa naučíte vytvárať vlastných robotov.

## 5. Control Systems Engineering

Autor: Nice, N. S: rok vydania: 2015, vydavateľstvo Wiley, ISBN 978-1118170519, publikáciu možno zakúpiť [www.amazon.com](http://www.amazon.com)



Predložená publikácia sa stala vďaka popisu praktických prípadových štúdií a veľmi prístupnému spôsobu podania informácií jednou z najlepšie predávajúcich sa kníh z tejto oblasti. Príklady reálnych aplikácií z celého sveta ukazujú procesy analýzy a návrhu, ktoré sú doplnené aj konkrétnymi cvičeniami. Vďaka cvičeniam typu „What-if“ si technici dokážu rozšíriť svoje znalosti a zručnosti. Nosné časti publikácie sa venujú najnovším verziám MATLABU a jeho súčastiam – Control System Toolbox, Simulink®, The Symbolic Math Toolbox a nástrojom GUI.

## 6. Feedback Control of Dynamic Systems (7th Edition)

Autor: Franklin, G. F., Da Powell, J., Emami-Naeini, A.: rok vydania: 2014, vydavateľstvo Prentice Hall, ISBN 978-0133496598, publikáciu možno zakúpiť [www.amazon.com](http://www.amazon.com)



Uvedená publikácia obsahuje materiály, ktoré každý technik, inžinier a obzvlášť vedci a vedúci pracovníci potrebujú vedieť o riadení so spätnou väzbou. Prezentované sú najmä koncepty týkajúce sa stability, sledovateľnosti a robustnosti. Každá kapitola prezentuje základy spolu s rozsiahlymi, prepracovanými príkladmi z reálneho sveta, pričom zaujímavosťou sú aj historické informácie. Autori zhromaždili aj niekoľko prípadových štúdií úzko spojených s prostredím MATLAB. Zaujímavosťou nájdú v tejto knihe nielen tradičné ale aj

moderné prístupy v oblasti číslicového riadenia.

-bch-

# Čitateľská súťaž

## Prečo súťažiť s ATP Journal?

Aj tento rok, vážení čitatelia, vám ponúkame príležitosť získať čítaním ATP Journal nielen hodnotné informácie, ale aj hodnotné vecné ceny.

V každom čísle od januára do októbra uverejníme 4 súťažné otázky týkajúce sa článkov v danom čísle. Stačia 3 správne odpovede a jedna z cien môže byť práve Vaša.

Navyše, pokiaľ takto odpoviete aspoň v piatich vydaniach ATP Journal, zaradíme Vás do žrebovania o hlavné ceny, ktoré sú aj tento rok naozaj atraktívne.

**Robotický vysávač iRobot Roomba 620**

**Parný čistič KÄRCHER SC 2.600 CB**

**Notebook Acer Aspire E15**



od firiem

**Siemens, s.r.o.**  
**AutoCont Control, spol. s r.o.,**  
**a Schneider Electric, s.r.o.**

Forma zasielania odpovedí je veľmi jednoduchá – stačí vyplniť a odoslať formulár, ktorý nájdete na stránke [www.atpjournalsk/sutaz](http://www.atpjournalsk/sutaz). A aby ste nezabudli, pripomenieme Vám súťažné otázky aj prostredníctvom e-mailu, kde tiež nájdete formulár na zaslanie odpovedí.

*Želáme príjemné a užitočné čítanie s ATP Journal a veľa šťastia pri súťažení!*

Redakcia ATP Journal

ATP Journal 2/2015

## Sponzori kola súťaže:



Schneider  
Electric



## Súťažíte o tieto vecné ceny:



HAAS AUTOMATION



Schneider Electric



SCHUNK Intec s.r.o.

## Súťažné otázky

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

1. Aká je maximálna záťaž stola kompaktnej frézy Haas CNC Mini Mill, ktorú si objednala spoločnosť PAL Robotics?
2. Ako sa volá rad moderných PAC systémov, ktoré vznikli po začlenení Modicon do spoločnosti Schneider Electric?
3. Aká je opakovaná presnosť upínacích čapov rýchlovýmenného paletového systému SCHUNK VERO-S?
4. V akých aplikáciách možno použiť zvonové odvádzače kondenzátu po pridaní spätného ventilu?

Súťažíte prostredníctvom [www.atpjournalsk/sutaz/otazky](http://www.atpjournalsk/sutaz/otazky)  
Odpovede posielajte najneskôr do 11. 3. 2015

Pravidlá súťaže sú uverejnené  
v ATP Journal 1/2015 na str. 49 a na [www.atpjournalsk](http://www.atpjournalsk).

# idb | journal

TECHNOLOGICKY VYSPELÉ DOMY A BUDOVY

**Poznáte aj druhý titul nášho vydavateľstva?**

Dvojmesačník iDB Journal sa odborným spôsobom zaoberá tematikou inteligentných budov:

- riadiace systémy a programovateľné stanice pre väčšie komplexy
- SCADA a vizualizačné systémy pre budovy
- solárne elektrárne
- fotovoltaické systémy
- inteligentné meracie systémy
- elektroinštalačné prvky – prepäťové ochrany, rozvádzače, ističe
- HVAC – snímače, akčné členy

Zaregistrujte sa na bezplatný odber na [www.idbjournal.sk/registracia](http://www.idbjournal.sk/registracia)  
a nechajte sa inšpirovať publikovanými článkami pri riešení Vašich každodenných úloh.

Využite nový spôsob ako dostať Vaše produkty a služby k potenciálnym zákazníkom  
a kontaktujte nás pre komerčnú spoluprácu na [mediamarketing@hmh.sk](mailto:mediamarketing@hmh.sk)

WWW.IDBJOURNAL.SK  
ISSN 1335-2237

## Zoznam firiem publikujúcich v tomto čísle

### Firma • Strana (o – obálka)

ABB, s.r.o. • 18 - 19  
D-Ex Instruments, s.r.o. • 24  
easytherm.sk s.r.o. • 15  
ELVAC SK s.r.o. • 47  
Emerson Process Management, s.r.o. • 22  
• 23  
Energoservis CLC, s.r.o. • 24  
EPLAN ENGINEERING CZ, s.r.o. • 37  
Haas Automation Europe, N.V. • 13  
IPA Slovakia, s.r.o. • 49  
LEVEL INSTRUMENTS CZ - LEVEL EXPERT  
s.r.o. • 25 • 26 - 28

### Firma • Strana (o – obálka)

MARPEX, s.r.o. • 14 - 15  
MICRO-EPSILON Czech Republic, s.r.o. • 43  
Mitsubishi Electric Europe B.V. - odštepňý  
závod • 34 • 35 – 36  
PPA Controll, a.s. • o2  
Siemens, s.r.o. • o3 • 20 – 21 • 48  
SOFOS, s.r.o. • 47 • 48  
Schneider Electric, s.r.o. • 32 - 33  
SCHUNK Intec s.r.o. • o4 • 16 - 17  
Terinvest, s.r.o. • 49  
TRANSCOM TECHNIK, s.r.o. • 1 • 29 - 31

## Redakčná rada

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

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

## Redakcia

ATP Journal  
Galvaniho 7/D  
821 04 Bratislava  
tel.: +421 2 32 332 182  
fax: +421 2 32 332 109  
vydavatelstvo@hmh.sk  
www.atpjournals.sk

Ing. Anton Géner, šéfredaktor  
gener@hmh.sk  
Ing. Martin Karbovanec, vedúci vydavateľstva  
karbovanec@hmh.sk  
Ing. Branislav Bložon, odborný redaktor  
blozon@hmh.sk  
Patricia Cariková, 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 24  
IČO: 31356273  
Vydavateľ periodickej tlače nemá hlasovacie práva  
alebo podiely na základnom imaní žiadneho vysielaťela.

## 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 knihárske spracovanie WELTPRINT, s.r.o. &  
Redakcia nezodpovedá za správnosť inzerátov a inzertných  
článkov & Nevyžiadané materiály nevraciamy & Dátum  
vydania: február 2015

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