

# atp | journal

8/2016

PRÍEMYSELNÁ AUTOMATIZÁCIA A INFORMATIKA

## SPOĽAHNITE SA NA MODERNÉ VENTILY A AKČNÉ ČLENY

Lanová doprava  
je najbezpečnejšia doprava

Neriskujte odstávku  
kvôli zastaraným ventilom





# Technológie pod kontrolou

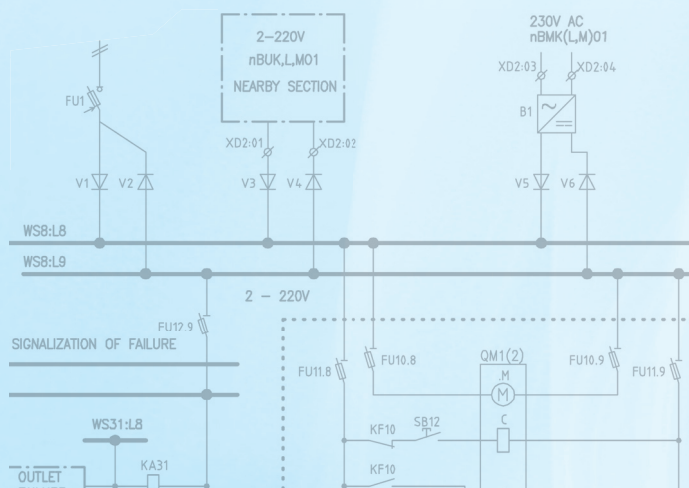
## elektrosystémy meranie regulácia automatizácia

Štúdie, projekty, dodávky, montáž,  
oživenie a servis v oblastiach:

- meranie a regulácia
- automatizované systémy riadenia
- elektrické systémy
- výroba rozvádzačov
- informačné a telekomunikačné systémy
- technologické vybavenie diaľnic a tunelov
- outsourcing energetiky
- správa priemyselných parkov a objektov

**PPA CONTROLL, a.s.**

Vajnorská 137, 830 00 Bratislava  
tel.: +421 2 492 37 111, +421 2 492 37 374  
ppa@ppa.sk, www.ppa.sk







[www.gb.schunk.com/robotaccessories](http://www.gb.schunk.com/robotaccessories)

1945 - 2015

70 Years

Superior Clamping and Gripping

**SCHUNK** 

## Viac ako 1 200 modulov pre Váš robot

Jedinečný štandardný rad modulov pre mechanické, senzorické a elektrické prepojenia manipulačných modulov a robotov.



*J. Lehmann*

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

# EDITORIÁL



## Nová éra výroby ventilov?

Takmer denno-denne sme svedkami vývoja nových technológií. Za posledné dva roky sa veľa povedalo a na rôznych podujatiach a v praxi ešte viac ukázalo, čo všetko dokáže 3D tlač. Táto technológia ma potenciál zmeniť aj oblasť priemyselných ventilov, a to z pohľadu ich vývoja a vylepšení. Z pohľadu zákazníka bude zase takýmto spôsobom možné vyrobiť ventily, ktoré budú presne pasovať do každého konkrétneho procesu.

Aditívna výroba (AV) je vo všeobecnosti proces spájania materiálov s cieľom vytvoriť objekt podľa trojrozmerného modelu. Zvyčajne sa pritom ukladá jedna vrstva na druhú, čo je opak toho, ako sa štandardne produkty vyrábajú napr. obrábaním. Proces AV môže vyústiť do finálneho produktu, čo sa nazýva aj priama výroba, alebo sa môže skončiť vo forme polotovaru alebo produktu, ktorý vyžaduje ešte nahriatie, dopracovanie alebo montáž, čo sa označuje ako nepriama výroba. Práve druhý spomínaný typ výroby ventilov sa javí ako skutočná inovácia. Aj keď je už známych množstvo vecí zo spotrebného trhu, ktoré boli vyrobené technológiou 3D tlače, čoraz častejšie možno z rôznych kútov sveta počuť aj o priemyselných produktoch, na ktorých výrobu sa použila táto technológia.

Na severe Tokia sa nachádza výrobná prevádzka spoločnosti Kariwa, kde sú nasadené zložité kovové ventily vyrobené 3D tlačou. Ventily obsahujú veľkú skupinu malých otvorov a kanálikov, ktoré by bolo ťažké vyrobiť a museli by byť poskladané z viacerých častí. Projekt si vyžiadala znalosti skúsených odborníkov na kovové materiály, ktorí predložili návrhy pre 3D tlač. Takto sa podarilo eliminovať nielen zložité otázky montáže, ale odstránila sa aj potreba následného zložitého opracovania, napr. odstraňovanie drsných okrajov otvorov. Spoločnosť Emerson Process Management v spolupráci s Nanyang Technological University v Singapure otvorila nové centrum výskumu a vývoja metód využívajúcich 3D tlač na výrobu priemyselných regulačných ventilov. Výskumný program má odštartovať v októbri tohto roku a bude trvať päť rokov. Cieľom spoločného laboratória bude vyvinúť metódy návrhu a výroby regulačných ventilov na priemyselne účely podstatne rýchlejšie, ekonomickejšie a s vylepšenými konštrukčnými vlastnosťami, ako to bolo doteraz. Tieto inovácie nevyhnutne so sebou prinášajú aj potrebu vzniku nových noriem. Za veľkou mláskou už v rámci Amerického národného normalizačného inštitútu vznikla sekcia Additive Manufacturing Standardization Collaborative (AMSC), ktorej cieľom bude koordinovať a urýchľovať vývoj noriem a technických podmienok aditívnej výroby pre rôzne oblasti priemyslu.

Aj keď aditívna výroba či 3D tlač zatiaľ nie sú ekonomicky výhodné pre výrobu veľkých sérií výrobkov alebo špecializovaných ventilov, niet pochýb o tom, že technologický vývoj v nasledujúcom období časom uľahčí a zrýchli inovácie aj v oblasti priemyselných ventilov.

A handwritten signature in grey ink, appearing to read 'Anton Gérer'.

**Anton Gérer**  
gerer@hmh.sk



# OBSAH



4



6

valspar | Willkommen direkt  
Valspar (Switzerland)  
Corp. AG  
CH-8827 Grenchen

**TANKMASTER.NET**

Liste von Tanks | Ankerpunkt | Geschichte | Herstellerdaten

Äbersicht aller Tanks bei 10/31/2011 10

Tankname	TK-01	TK-02	TK-03
Produkt	TE0002B	TE0047A	TE0055B
Volumen			
Volumen	11 800 m <sup>3</sup>	14 888 m <sup>3</sup>	10 419 m <sup>3</sup>
Berechnete Menge	12 031 ton (m)	13 818 ton (m)	10 073 ton (m)
Füllstand	Manuell 1 000 m	Manuell 1 500 m	Manuell 3 000 m
Leerraum	17 800 m <sup>3</sup>	13 112 m <sup>3</sup>	-0 919 m <sup>3</sup>
Belegter Raum	38.94 %	48.23 %	96.48 %

TK-07 | TK-08 | TK-09

Produkt | TC0001A | EXP14370 | TK0005A

Volumen

32



52

## INTERVIEW

4 Velkou výzvou priemyselného cloudu je kybernetická bezpečnosť

## APLIKÁCIE

- 6 Redundantný systém riadenia lanovej dopravy
- 10 Projekt veľkej migrácie
- 12 Zvýšenie účinnosti v prevádzke skladovania chemikálií
- 14 Hyundai vylepšil kvalitu. Vyvinul prenosnú akustickú kameru pre štúdiu zdrojov hluku vo vozidle
- 16 Na správnej ceste

## PRIEMYSELNÝ SOFTVÉR

17 Ako na výrobné obmedzenia v podnikovej praxi

## AKČNÉ ČLENY

- 18 Osvedčený multitalent SIPART PS2
- 20 Priemyselné armatúry LDM – 25 rokov na trhu
- 22 Ham-Let – spoľahlivý partner aj v chemickom priemysle

## PREVÁDZKOVÉ MERACIE PRÍSTROJE

24 První procesní 80 GHz radarový hladinoměr pro měření kapalin s nejmenší anténou na světě

## PRIEMYSELNÁ KOMUNIKÁCIA

- 26 Revolučné zásuvné konektory pre DPS
- 28 Využitie RFID v automotive pri výrobe vetracích systémov
- 48 Bezdrátová technológia IQRf (5)

## SNÍMAČE

29 Bezkontaktné meranie teploty v priemysle

## TECHNIKA POHONOV

30 Frekvenčné meniče Altivar 320 prinášajú nový štandard výkonu a flexibility

## ROBOTIKA

31 Nežný uchopovač pre kolaboračné roboty

## PRIEMYSLE 4.0

- 32 Priemysel 4.0 sa neviaže len na veľké projekty
- 36 Smart Industry/Priemysel 4.0 – dátová analytika v cloudu (1)

## ELEKTRICKÉ INŠTALÁCIE

38 Reflektometrické meranie na vedení 110 kV

## OBNOVITELNÉ ZDROJE ENERGIE

40 Podpora OZE v krajinách V4 a možnosti vyrovnania salda medzi výrobcom a dodávateľom

## TECHNICKÁ INFRAŠTRUKTÚRA PRIEMYSELNÝCH PREVÁDZOK A OBJEKTOV

44 Bezpečnosť priemyselných podnikov (3)

## ODBOROVÉ ORGANIZÁCIE

50 Informácie SEZ-KES

## PODUJATIA

- 52 AUTOMATICA 2016 ukázala budúcnosť 4.0
- 53 Pred dvanástym ročníkom medzinárodnej konferencie enef

# VEĽKOU VÝZVOU PRIEMYSELNÉHO CLOUDU JE KYBERNETICKÁ BEZPEČNOSŤ

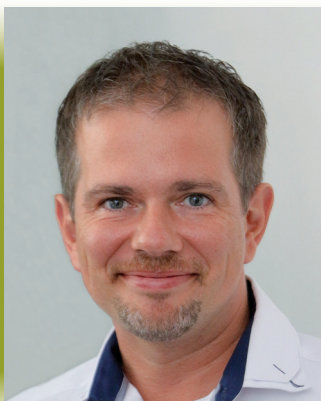
V privátnej a komerčnej sfére sa cloudové platformy pomerne hojne využívajú. Záujem o cloud pochopiteľne narastá aj v priemyselnej sfére. Aká je tu jeho budúcnosť? V predchádzajúcom vydaní ATP Journalu sme priniesli odpovede prvých dvoch oslovených zástupcov dodávateľov automatizačných riešení na otázky týkajúce sa súčasného a budúceho postavenia cloudu v priemysle. Na šesť otázok sa nám v tejto druhej a zároveň poslednej časti podujali odpovedať Ing. Tomáš Halva, konateľ spoločnosti Beckhoff Česká republika, s. r. o., Ing. Marián Filka za Siemens, s. r. o., Ing. Marek Mašláni, vedúci organizačnej zložky B + R automatizácie, spol. s r. o., a Ing. Pavel Ďurčok, country manažér spoločnosti PHOENIX CONTACT, s.r.o. na Slovensku.



Ing. Tomáš Halva



Ing. Marián Filka



Ing. Marek Mašláni



Ing. Pavel Ďurčok

**Cloud je čoraz diskutovanejšou témou. Kde v súčasnosti vidíte jeho uplatnenie v priemyselnej sfére?**

**T. Halva:** Domnievam sa, že doba cloudu v priemysle prichádza zvolna. Už teraz možno nájsť cloudové aplikácie v našich podnikoch, avšak aby ich nasadenie mohlo byť masové, treba ešte zdolať niekoľko prekážok. Predovšetkým sú to štandardy v mnohých korporáciách, ktoré s cloudom zatiaľ nepočítajú. Ďalším faktorom je otázka kybernetickej bezpečnosti v priemysle, o ktorej ani odborná verejnosť nemá veľké povedomie. Dôležitá je tiež nutnosť zaistenia reakcie v reálnom čase, ktorá stále nie je napr. v motion aplikáciách dostatočne rýchla. Z týchto dôvodov vidím uplatnenie cloudu zatiaľ len v jednoduchších a časovo nekritických aplikáciách typu energetika, procesná automatizácia, building, monitoring a podobne.

**M. Filka:** Siemens už v súčasnosti ponúka cloudové riešenia na viacero úloh v priemysle. Hlavnou oblasťou využitia je zber dát zo strojov do všeobecného cloudu (MindSphere), ale tiež zber diagnostických dát a dát na optimalizáciu výrobných procesov. Siemens zároveň poskytuje služby súvisiace s vyhodnotením dát uložených v cloudoch, ako je optimalizácia PID riadiacich slučiek alebo Condition Monitoring strojov.

**M. Mašláni:** Hovoríť, že cloud nie je len ukladanie jednoduchých dát, asi netreba. Výrobcovia a inovátori v priemysle uvádzajú do života nové technologické prvky a postupy vrátane IoT, smart senzorov, 3D tlač, pričom cloud tieto zmeny podporuje. Hovoríme však zatiaľ o nekomerčnom cloudu.

**P. Ďurčok:** Podľa môjho názoru je hlavné využitie cloudu v priemysle v oblastiach ako globálne sieťové prepojenie strojov a realizácia ich prediktívnej údržby, integrácia inteligentných zariadení

do výroby cez cloud, realizácia aplikácií vyhodnocovania dát, resp. big data a využitie internetových služieb pri automatizácii strojných zariadení.

**Aké technické riešenia (produkty) z vášho portfólia dokážu využívať cloudovú infraštruktúru a ako sa prepojenie na cloud technicky realizuje? Akým spôsobom je zabezpečené, že k dátam, ktoré prúdia do cloudu, majú prístup len autorizované osoby?**

**T. Halva:** Z portfólia Beckhoff by som chcel spomenúť tzv. IoT coupler EK9160. Ide o používateľsky jednoduché zariadenie, ktoré vie automaticky naskenovať pripojené I/O. Komunikáciu s cloudovou službou možno nastaviť pomocou webovej stránky. IoT coupler má navyše integrované 2 GB pamäte, ktorá umožňuje preklenúť aj prípadné dlhšie výpadky komunikácie s cloudom. Zaznamenané dáta si potom coupler môže ukladať do svojej pamäte a po obnovení spojenia pošle dáta do cloudu. Veľmi užitočná je možnosť pripojenia nielen klasických vstupov a výstupov, ale aj napr. komunikačných kariet, ktoré tak do cloudu sprístupnia procesné dáta z priemyselných zberníc typu EtherCAT, Profibus, Profinet, CAN a ďalších.

**M. Filka:** Siemens má hardvérové riešenia na pripojenie do cloudu pre všetky dostupné platformy. Prostredníctvom štandardných protokolov (napr. OPC UA) sme schopní pripojiť do cloudu aj zariadenia cudzích výrobcov. Výhodou týchto hardvérových riešení je optimalizovaný prenos dát (časová značka, bufferovanie pri výpadku spojenia) a tiež vysoká miera IT bezpečnosti prenosov. Medzi aktuálne dostupné riešenia patria hlavne SIMATIC IOT2000 a tiež komunikačný modul pre riadiaci systém S7-1200.

**M. Mašláni:** Každý náš riadiaci systém má ethernet. Viac rokov plne podporujeme OPC UA – od výrobcu nezávislý komunikačný



protokol. Každý náš riadiaci systém môže byť server alebo klient OPC UA. Na výstave Hannover Messe sme predstavili OPC UA bus controller, ktorý poskytuje dáta o pripojených vstupoch a výstupoch pre klientov ktoréhokoľvek výrobcu. Môže to byť riadiaci systém, SCADA, ERP alebo aj cloud. Naše mapp View (webové HMI riešenie) používajú OPC UA na výmenu procesných dát so systémom. APROL ako DCS poskytuje všetky premenné cez OPC UA. Okrem toho podporujeme všetky relevantné komunikačné protokoly. Čo sa týka zabezpečenia, je to zložitá otázka na IT a celú infraštruktúru prostriedkov systému vrátane cloudu. Naš runtime podporuje napr. natívne šifrované pripojenie https s TLS/SSL, ftps, SMTPS, privátne kľúče a viacero úrovní heslovania.

**P. Ďurčok:** PROFICLOUD je naše cloudové riešenie, pričom cloudovú infraštruktúru možno v súčasnosti využiť prostredníctvom AXC CLOUD-PRO a CLOUD COUPLER-PRO. Všetky komunikačné cesty PROFICLOUD-u sú šifrované a chránené pomocou TLS.

**S ktorým poskytovateľom cloudovej infraštruktúry spolupracujete a prečo?**

**T. Halva:** Beckhoff sa vyznačuje svojou otvorenou filozofiou. Preto sme sa rozhodli využiť tri komunikačné štandardy, ktoré sú otvorené a používateľ si tak môže komunikáciu prispôsobiť podľa svojich požiadaviek. Používame tieto komunikačné protokoly: OPC UA (neviaže sa na konkrétneho výrobcu), AMQP (využíva ho napr. Microsoft) a MQTT (využíva ho napr. Amazon). Pre spomínané protokoly existujú aj open-source message brokery. Komunikáciu s cloudom si teda s Beckhoffom môže zákazník sprevádzkovať úplne zadarmo.

**M. Filka:** Siemens vyvinul vlastné riešenia pre cloud a poskytuje ho svojim zákazníkom ako službu. Do budúca uvažujeme ponúknuť cloud ako produkt práve v spojitosti s už uvedenými HW modulmi.

**M. Mašláni:** Je to viac otázka na priemyselné podniky, a teda používateľov našej techniky.

**P. Ďurčok:** Využívame iba infraštruktúru IBM/Softlayer. IBM sme si zvolili preto, lebo poskytuje veľmi dobrú škálovateľnosť a celosvetové pokrytie dátovými a výpočtovými centrami.

**Prepojenie riadiacej a regulačnej techniky s podnikovými informačnými systémami je dnes pomerne bežné. Myslíte, že v budúcnosti nastane integrácia riadiacich systémov do informačných systémov?**

**T. Halva:** Určité snahy tohto typu možno už u niektorých výrobcov informačných systémov pozorovať. Ide však predovšetkým o jednoduchý a časovo nenáročný zber dát a ich štatistické spracovanie. Integráciu komplexnejšieho riadenia v reálnom čase vrátane napr. CNC a motion aplikácií do IS si zatiaľ neviem predstaviť. Najcennejšie sú totiž skúsenosti z mnohých reálnych aplikácií, ktoré majú výrobcovia riadiacich systémov a ktoré títo výrobcovia premietajú do svojich výrobkov.

**M. Filka:** Podľa mojich skúseností má už väčšina moderných podnikov viac či menej prepojené riadiace systémy s IT (MES, ERP). Myslím, že množstvo prenášaných údajov medzi IT a riadiacou vrstvou sa bude iba zväčšovať.

**M. Mašláni:** Dve odpovede, jedna formou otázky: „O akej budúcnosti hovoríte?“ A tým narážame aj na tému štruktúry riadiaceho a informačného systému. S mojím technickým vnímaním a rýchlosťou doby si viem len ťažko predstaviť situáciu v informačných systémoch a ich štruktúrovanosť o 30 – 40 rokov. Druhá odpoveď je, že to dnes integrované ako B&R máme – naše systémy sú plne prepojené pomocou štandardov a otvorených komunikačných protokolov. V riadiacom systéme podporujeme vytvorenie a naprogramovanie technológií, ktoré sú známe v informačných technológiách. Každé PLC podporuje web, emaily, databázy a prehľadávanie v nich, TLS/SSL certifikáty atď. Sme integrovanou súčasťou informačného systému už dnes!

**P. Ďurčok:** V budúcnosti bude priame prepojenie prevádzky a IT systémov úplne bežné. Automatizačná pyramída, ako ju dnes poznáme, v tejto forme nebude existovať.

**Ako veľmi je reálne, že PLC, systémy riadenia pohybu či CNC riadenie budú v dohľadnej budúcnosti len mnohé z aplikácií, ktoré budú dostupné v cloudových platformách, kde sa v prípade potreby spustia a po vykonaní úlohy zatvoria?**

**T. Halva:** V budúcnosti sa toho dočkať môžeme. Softvérové PLC pobeží ako služba na virtuálnom PC. S technológiou môže byť toto virtuálne PLC spojené napr. už spomínaným IoT coupler EK9160. Má to však, samozrejme, ešte niektoré úskalía. Ako som už spomenul, napr. motion aplikácie sú vždy extrémne náročné na rýchlosť reakcie. S motion sa vždy spájajú aj mechanické problémy, nie je to len o riadiacom algoritme. Ďalším problémom môžu byť existujúce predpisy ohľadom bezpečnosti strojov, ktoré na virtualizáciu zatiaľ pripravené nie sú. Doba cloudových PLC ešte nenastala, ale som presvedčený, že je to reálna cesta.

**M. Filka:** Z môjho pohľadu nepravdepodobné. Všetky vyššie spomenuté systémy vyžadujú reálny čas, ktorý nie je možné dosiahnuť cez bežne IT sieť. Aktuálne trendy v riadení smerujú skôr k zvyšovaniu výkonu riadiacich systémov a skracovaniu riadiacich cyklov.

**M. Mašláni:** Dohľadná budúcnosť je lepší pojem. Myslím, že v najbližších rokoch to nenastane, aj keď vývoj v budúcnosti asi pôjde týmto smerom. Automatizéri a informatici hovoria pri riešení úloh stále o iných vykonávacích časoch. Informačné systémy sú dnes schopné zbierať dáta a riadiť výrobný proces z pohľadu receptúry výrobku alebo dávky. Zabezpečiť determinizmus pri riadení výroby počas niekoľkých milisekúnd a mikrosekúnd nevedia. A pri dnešných stúpajúcich požiadavkách na presnosť a rýchlosť systémov (pohony, CNC, robotika) je obrovský tlak na „čas“.

**P. Ďurčok:** Napriek tomu, že dnes pre náročné aplikácie s cloudovým riešením vidíme hlavne prekážky, je celkom reálne, že aplikácie bez požiadavky na reálny čas budú môcť byť v budúcnosti riadené PLC systémom nachádzajúcim sa v cloude.

**Aký vývoj čaká podľa vás cloud v priemysle v najbližších 10 – 15 rokoch?**

**T. Halva:** Najmä musí prebehnúť masová diskusia medzi odbornou verejnosťou. Dôležitým krokom je ustanovenie bezpečnostných štandardov a tiež štandardizácie komunikačných protokolov. Osobne si myslím, že aby sa presadil cloud v priemysle, treba zmeniť spôsob uvažovania projektantov, údržby a, samozrejme, manažmentu výrobných podnikov.

**M. Filka:** Siemens pripravil riešenie pre cloud, takže verím, že zákazníkovi osloví a vznikne komunita, ktorá bude vyvíjať aplikácie a poskytovať služby pre nazbierané dáta. Predpokladám, že vznikne niečo ako Apple store/Google Play na priemyselné spracovanie dát v cloudovom prostredí.

**M. Mašláni:** Nedá mi neopýtať sa, či vedia v SHMU, aké bude počasie o tri týždne. Vývoj ide veľmi rýchlo. Áno, jedna z ciest je, že nekomerčné (!) cloudy môžu pilotne hostiť časť riadiacich systémov a riadiť reálne aplikácie. Oveľa dôležitejšie však bude venovať sa téme a zabezpečiť to, čo sa nazýva kybernetická bezpečnosť. Z návštev vieme, že dávať veci do cloudu (aj nekomerčného) je pre množstvo podnikov otázkou zabezpečenia a tu určite bude časť vývojových síl potrebná.

**P. Ďurčok:** Počas nasledujúcich 10 – 15 rokov sa celé prostredie okolo cloudu a IoT vyvinie podstatne viac. Myslím, že v tom čase už bude otázka kybernetickej bezpečnosti vyriešená a budú sa už len využívať výhody cloudových aplikácií. Splývanie IT a riadiacich systémov opäť pokročí a vzniknú úplne nové biznis segmenty a dnes známe systémy ako MES, SCADA a pod. stratia niečo zo svojej dôležitosti.

Ďakujeme za rozhovor.

**Branislav Bložon**

# REDUNDANTNÝ SYSTÉM RIADENIA LANOVEJ DOPRAVY

Tatry mountain resorts, a. s., (TMR) je lídrom v prevádzkovaní horských stredísk a poskytovaní turistických služieb v strednej a vo východnej Európe s portfóliom zahŕňajúcim najvýznamnejšie horské strediská, zábavné parky a hotely v regióne. Do pôsobnosti spoločnosti patrí aj prevádzka deviatich lanových dráh vo Vysokých Tatrách. O tom, aké technické problémy sprevádzali nielen začiatky budovania a prevádzku prvých lanových dráh vo Vysokých Tatrách, ale aj o súčasných moderných riadiacich a zabezpečovacích systémoch tohto spôsobu dopravy sme sa porozprávali s Jurajom Husovským, pracovníkom útvaru údržby lanových dráh spoločnosti TMR, a. s.



## Prvý napájací kábel a záloha z ponorky

Výstavba visutej lanovky na pôvodnej trase bobového vleku sa začala v roku 1936. Bobový vlek viedol z Tatranskej Lomnice na miesto zvané Štart, neskôr sa lanová dráha predĺžila na Skalnaté Pleso a ďalej až na Lomnický štít. Zákazku vyhrala továreň českého podnikateľa Františka Wiesnera, po znárodnení známa pod názvom Transporta so sídlom v Chrudime. Projektantom stavebnej časti bol známy architekt Dušan Jurkovič. Z hľadiska typu išlo o kyvadlovú visutú lanovku. Dva voze s kapacitou 30 miest boli určené na prepravu turistov na Skalnaté Pleso a od roku 1941 jeden vozeň s kapacitou 15 miest pokračoval až na Lomnický štít.

Neodmysliteľnou súčasťou výstavby lanovky bolo aj natiiahnutie prvého 6 kV kábla až na vrcholovú stanicu na Skalnatom Plese. Ten slúžil na napájanie pomocných obežných lanových dráh využívaných na dopravu stavebného materiálu a konštrukčných častí, ako aj 230 kW Ward-Leonardového (W-L) pohonu slúžiaceho na pohon kyvadlovej lanovky. Kvôli nevyhnutnej bezpečnosti bol primárny W-L pohon zálohovaný ešte sedemvalcovým dieselovým agregátom od firmy MAN z nemeckej ponorky, pričom tieto dve zariadenia boli vzájomne spriahnuté koženým remeňom.

W-L pohon mal aj 230 kW asynchrónny motor, ktorý poháňal dve dynamá, jedno na spodný a druhé na vrchný úsek lanovky. Súčasťou tejto architektúry bol aj budič slúžiaci na reguláciu rýchlosti pohybu lanovky. Na druhej strane sa nachádzal ešte 30 kW generátor na výrobu elektrickej energie na vlastnú spotrebu vrcholovej stanice a ovládacie obvody lanovky. Neskôr sa pristúpilo aj k riešeniu napájania vrcholovej stanice na Lomnickom štíte. Na to slúžil alternátor, ktorý nabíjal akumulátory na úroveň 24 V vozené do stanice na Lomnický štít. Celé zabezpečenie Lomnického štítu a osvetlenie bolo postavené práve na týchto akumulátoroch.

## Ochrana pred nebezpečným napätím a Eliášov plameň

Už pri výstavbe lanovej dráhy boli samotní robotníci ohrozovaní pri príchode búrky obrovskou statickou energiou. Ak zasiahne napr. Lomnický štít búrkový mrak nabitý elektrickým potenciálom, možno pozorovať veľmi pozoruhodné javy, napr. Eliášov plameň medzi prstami ruky či zelektrizované vlasy stojace dupkom. Keď sa človek nachádza v epicentre takého mraku a nastane výboj, hluk hromu nepočuje, len sršanie. Až keď sa vypáli všetok vzduch, všade naokolo zahrmí. Z tohto dôvodu sa pre robotníkov vybudovali útulky, kde sa mohli schovať, pričom z týchto útulkov sa spúšťali uzemňovacie vodiče do rôznych žlabov v stenách, kde bol kúsok zeme. Neskôr sa dobudoval kompletný uzemňovací systém z Lomnického štítu až do Tatranskej Lomnice, ktorý sa pripojil na uzemňovací systém SSE, a. s., celých Vysokých Tatier.

Búrková činnosť v začiatkoch často spôsobovala veľké škody, či už na samotných zabezpečovacích zariadeniach, alebo pohonoch. Blesk generuje energiu s vysokou frekvenciou a pre nízkonapäťové časti to bola veľká hrozba. Najhoršie bolo, že cez rôzne konštrukcie sa uzatvárali slučky. Pre búrkový mrak predstavovala každá slučka jeden závit, v ktorom sa dokázala naindukovať obrovská energia. Tá dokázala spáliť motor, museli sa prevíjať ich statorové vinutia, porušili sa odporové spúšťače motorov, odpálené boli uhlíkové držiaky na dynamách a pod. Postupne sa teda okrem nárazových a tepelných ochrán dobudovali aj prepäťové ochrany všetkých napájacích častí.

## Prechod na vyššiu napájaciu úroveň

V roku 1965 došlo k prvej zásadnejšej modernizácii systémov visutej lanovky. Dobudoval sa uzemňovací systém, keď sa napr. do Skalnatého plesa dotiahli pod vodnú hladinu uzemňovacie sondy





a po magistrále sa zakopali uzemňovacie vedenia. Zároveň sa pôvodný 6 kV rozvod nahradil výkonnejším rozvodom na úrovni 10 kV. Na to slúžili dva banské káble s prierezom 50 mm s modernejším typom izolácie, ktorá umožňovala nasadenie aj v aplikáciách s veľkým výškovým rozdielom. V tomto období sa pristúpilo aj k natiahnutiu vedenia až na Lomnický štít, a to na úrovni 230 V. Dochádzalo však k veľkým úbytkom napätia, búrky spôsobovali neúmerné kolísanie napätia v sieti a pod. Preto sa v roku 1968 pristúpilo k vybudovaniu 1 kV vedenia na Lomnický štít a podarilo sa zabezpečiť stabilné napájanie aj pre rôzne vedecké prístroje a hviezdáreň.

Okrem toho bolo potrebné nasadiť na každej fáze vedenia špeciálne bleskové poistky a iskrištia. Bolo potrebné vyriešiť aj problémy spojené so vznikajúcou námrazou na elektrických lanách. Zdokumentovaná je ľadová námraza s priemerom 1 m, čo predstavovalo záťaž niekoľkých ton na jedno lano. Preto boli nainštalované rozmrazovacie transformátory. Vedenie sa na Lomnickom štíte vyskratovalo a do lán sa púšťali vysoké hodnoty prúdu, čím sa vodiče rozohriali a námraza opadávala. Okrem toho bolo vedenie pripojené aj na oddeľovacie a izolačné transformátory. V oboch prípadoch išlo o olejové transformátory. Stal sa prípad, že počas búrky došlo k vznieteniu jedného z nich na Skalnatom Plese a rozsiahlemu požiaru. Z toho dôvodu sa tieto typy transformátorov v roku 1976 nahradili suchými transformátormi. Tie sa takisto nevyhli zničeniu pri zásahu bleskom, ale aspoň nevznikol požiar. V súčasnosti je stanica na Skalnatom Plese napájaná 3 F jednožilovým káblovým vedením na napäťovej úrovni 22 kV. Cez izolačný transformátor je ďalej Lomnický štít napájaný 10 kV vzdušným vedením.

### Bezpečnosť na prvom mieste

Jedným z najdôležitejších zariadení kyvadlovej lanovky je ochrana na vjazdov. Každá lanovka musí mať na úrovni 30 metrov pred

budovou stanice kontrolu rýchlosti. Spomínaná prvá visutá lanovka bola prevádzkovaná rýchlosťou 4 m/s. Testovaná bola aj rýchlosť 6 m/s, avšak pri skúškach s internými zamestnancami lanovky sa zistilo, že pri vyššej rýchlosti prepravy už dochádzalo k takej rýchlej zmene tlaku, že niektorým zamestnancom sa pustila z uší krv. Navyše pri náhlom výpadku napájania dochádzalo k nebezpečným javom z hľadiska dynamiky lán a rozkývania prepravných vozňov. Nakoniec sa teda pristúpilo k prepravnej rýchlosti 4 m/s. Na poslednej podpere pred vstupom vozňa do spodného úseku lanovky sa nachádzal koncový spínač. Ten sa pri prejazde vozňa zopol a strojník v poháňacej stanici dostal výstražné znamenie. Ak by neznižil rýchlosť pod 1 m/s, dokázal ho zastúpiť aj sprievodca nachádzajúci sa priamo vo vozni alebo staničný dozor, ktorý mohol príbrzdiť lanovku.

Ďalším parametrom, ktorý sa pri jazde lanovky snímal, bola rýchlosť vetra, na ktorej meranie sa používal registračný vetromer. Ten sa skladal z dvoch podtlakových rúrok ústiacich do vodného kúpeľa s registračným plavákom. Podľa rozdielu tlakov plavák spolu s hladinou stúpala alebo klesala a vďaka atramentovému zapisovaču a hodinovému strojčeku, ktorý ťahal valec so záznamníkovým papierom, bolo možné sledovať vývoj rýchlosti vetra. Ak mal tento trend stúpajúci priebeh, bolo potrebné urýchlene pozvať návštevníkov z Lomnického štítu a prevádzka lanovky sa prerušila. Moderné rýchlomery majú už stanovenú prípustnú a neprípustnú rýchlosť vetra, pričom sú generované alarmové hlásenia. V prípade prekročenia hornej hranice rýchlosti systém automaticky odstaví pohyb lanovky alebo ju výrazne spomalí.

Vietor navyše dokáže na lanách lanovky aj vzdušného elektrického vedenia vytvoriť tzv. tancovanie vodičov. V prípade náporu vetra na vodiče a laná sa rozkmitajú aj stožiare, na ktorých sú prichytené, pričom frekvencia kmitania je niekedy taká kritická, že môže



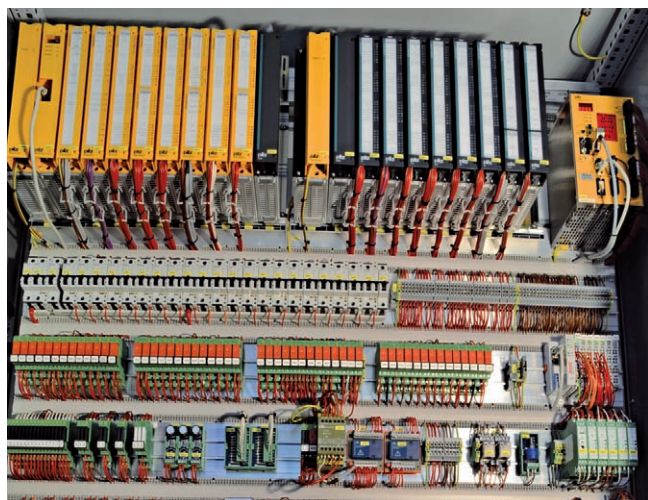
dôjsť aj k porušeniu statiky ukotvenia lán na stožiaroch. Z tohto dôvodu bolo potrebné urobiť kotvenia na stožiaroch vzdušnej linky na Lomnický štít novým spôsobom.

### Moderné riadiace a zabezpečovacie systémy a pohony

Významné modernizácie v lanovej doprave sa realizovali najmä v centrách hlavných výrobcov a najväčších inovátorov lanových dráh, ako boli napr. Doppellmayr, Leitner a Garaventa. Dodávateľom lanovej dráhy zo Skalnatého Plesa na Lomnický štít bola švajčiarska spoločnosť Von Roll, pričom elektrovýstavu v podobe riadiacích a zabezpečovacích systémov dodávala švajčiarska spoločnosť Frey.

V súčasnosti sa používajú viaceré digitálne riadiace a zabezpečovacie systémy chodu lanových dráh, pričom ich náchylnosť na poruchy v dôsledku prepätia je o to väčšia. Nie je nič výnimočné, ak dôjde k poruche tyristorových či frekvenčných meničov v dôsledku prepätia. Bleskové poistky s nominálnou hodnotou 25 kV, 10 kV, 220 V a 90 V chránia riadiace a zabezpečovacie obvody proti spomínaným atmosférickým výbojom. Navyše napájacie časti sú ešte chránené odporom z malou ohmovou hodnotou a nízkym výkonom, zenerovými diódami a varistormi. Aj napriek takýmto ochranám sa stane, že dôjde k poruche nízkonapäťových zariadení.

Každá lanovka má napájaciu a poháňajúcu časť a zabezpečovací systém. Zabezpečovací systém lanovky od spoločnosti Pilz je realizovaný po nosnom lane, do ktorého sú modulované kontrolné signály. Systém okrem iného kontroluje aj parametre siete, ako sú napätie, prepätie, prúd, nárazový prúd, frekvencia, vyššie harmonické a pod. Ak by lanovka narazila do prekážky alebo ak by na ňu padol strom, chod motorov sa okamžite zastaví. V opačnom prípade by motory vzhľadom na svoje výkonové dimenzovanie mohli pretrhnúť nosné láná. Kontroluje sa prekročenie maximálne povolených rýchlostí o 10 a 15 %, ako aj rýchlosti pri rozbehu a vjazde do/z stanice. Definovaný je čas zrýchlenia aj spomalenia, aby sa napr. nestalo, že pri prudkom brzdení vagona vypadnú prepravovaní ľudia zo sedadiel. Prenos nameraných údajov o rýchlosti sa realizuje prúdovou slučkou 4 – 20 mA.



Riadiaci rozvádzač s hlavným počítačom 15KLD

Všetky zabezpečovacie systémy sú realizované ako redundantné, pričom riadiace programy spracovávali dve rôzne firmy pre vzájomnú kontrolu. Riadiace programy pracujú s tými istými vstupnými údajmi a musia zabezpečovať požadované výstupy nezávisle od seba. V redundantnom usporiadaní pracujú aj ďalšie, kriticky dôležité časti lanovky, enkodéry, tachodynamá a pod. Aj z tohto dôvodu sa lanová preprava považuje za najbezpečnejší spôsob prepravy vzhľadom na počet prepravených osôb.

Každá lanovka má svoj centrálny riadiaci systém. Napr. pozemná lanovka má v každom vozni jeden počítač, ďalej PLC systémy snímajúce stav otvorenia/zatvorenia dverí, sledovanie váhy a pod. Všetky údaje z vozňa sa prenášajú do hlavného riadiaceho systému umiestneného vo vrcholovej stanici. Systém SCADA zobrazuje všetky požadované hodnoty z jednotlivých vozňov, frekvenčných



Juraj Husovský pri zabezpečovacom zariadení FUA

meničov, kontroly prevodovky (teplota, opotrebovanie a pod.), a to všetko v reálnom čase.

Z hľadiska pohonov sa prešlo od jednosmerných motorov, ktoré sa veľmi dobre regulovali pomocou budičov, až k asynchrónnym štvorpólovým motorom riadeným frekvenčnými meničmi od takých výrobcov ako Vacon, ABB, Siemens. Výkonový rozsah motorov používaných pre lanové dráhy sa pohybuje od 160 kW pre sedačkové lanovky až po 800 kW a viac pre veľkokapacitné visuté a pozemné lanovky.



Frekvenčné meniče Vacom na reguláciu asynchrónnych motorov

### Riadenie spotreby elektrickej energie

Jedným z rozhodujúcich činiteľov pri prevádzkovaní takéhoto energeticky náročného celku, ako sú lanové dráhy, je ekonomika prevádzky a efektívnosť spotreby elektrickej energie. Výrazné rozdiely v spotrebe elektrickej energie v letnom a zimnom období, keď rozdiel



dosahuje aj 10 MW, prinútil majiteľov lanových dráh nainštalovať na napájacej časti systém na riadenie a spotrebu elektrickej energie. Spoločnosť TMR si u dodávateľa elektrickej energie zmluvne dojednáva určitý objem ¼ hod. kW maxima. Jednotlivé stanice a v nich umiestnené výkonové spotrebiče v podobe ohmických, indukčných či kapacitných záťaží sú prepojené cez optické a ethernetové spojenia do riadiaceho systému ¼ kW maxima. V prípade hroziaceho prekročenia zmluvne dohodnutej hodnoty dokáže riadiaci systém určiť, ktorú zo záťaží treba odpojiť alebo regulovať jej odber, ustrážiť tak neprekročenie dohodnutej úrovne a tým predísť plateniu penále. Medzi štandardné spôsoby patrí napr. spomalenie chodu lanovky, stlmenie kúrenia či zníženie príkonu pre pec na pečenie pizze.

Pre spotrebiče sú veľmi dôležité aj parametre siete a kvalita elektrickej energie. Pripájaním indukčných, kapacitných či ohmických záťaží, dodávaním jalového výkonu do siete či rekuperáciou energie do siete pri chode lanovky smerom nadol bolopotrebne nainštalovať dynamické kompenzátory (Dynacomp) jalovej zložky. Okrem toho sa nasadili aj filtre vyšších harmonických (5, 7, 11...) a pod. To všetko je súčasťou spomínaného systému na riadenie spotreby energie, ktorý bol postupne budovaný a od roku 2006 je v súčasnej podobe.

### Údržbár, hasič a horolezec v jednom

Rozdiel medzi údržbou prevádzky v priemyselnom podniku a údržbou lanovej dráhy je podstatný. Údržbár lanových dráh musí byť kompetentný v oblasti odborných, elektrotechnických znalostí, ale často musí byť aj dobrý lyžiar, zaškolený hasič, spôsobilý na práce vo výškach či horolezec. Na údržbu deviatich lanoviek, niekoľkých čističiek odpadových vôd a vodných zasnežovacích systémov je v TMR, a. s., určená skupina ôsmich pracovníkov údržby, ktorí využívajú nielen metódy reaktívnej, ale aj preventívnej údržby. Pracovníci musia zvládať problematiku snímačov, priemyselnej komunikácie, pohonov, riadiacich a zabezpečovacích systémov, činnosť čerpadiel a pod. Navyše musia mať odbornú spôsobilosť na prácu s určenými a vyhradenými technickými zariadeniami, ako aj s elektrickými zariadeniami nad 1 000 V. Údržba lanoviek a kontrolné či revízne prehliadky jednotlivých jej častí a zariadení sa realizujú pravidelne. Frekvencia kontrol a vykonávaných činností sa realizujú podľa pokynov pre údržbu a opravu elektrickej a strojnej časti, prevádzkového predpisu a podľa typu zariadení denne, týždenne, dvojťždenne, mesačne, polročne, ročne či viacročne. Postup kontroly jednotlivých prvkov a zariadení je spracovaný v softvérovej aplikácii, aby zodpovední pracovníci nezabudli na žiadny krok a zariadenie. Výsledky kontrol sa evidujú v tzv. knihe údržby a opráv. Externe sa vykonáva aj termovízna diagnostika, či už pri kontrole jednotlivých rozvodní, káblových spojov, svorkovníc, alebo teploty ložísk. Súosovosť motorov alebo opotrebovanie ložiska či olejov sú zase pod kontrolou externej vibrodiagnostiky a tribodiagnostiky.

### Smelé plány do budúcnosti a výzva pre energetikov z TMR, a. s.

V strednodobom horizonte plánuje TMR, a. s., rozšíriť služby v uvedenom regióne Vysokých Tatier nielen dostavbou nových lanových dráh a lyžiarskych zjazdoviek, ale aj doplnením služieb stredísk pre celoročnú sezónu. Perspektívne sa plánuje s vybudovaním sedačkových lanoviek a nových zasnežovacích systémov, ktoré už budú mať zabudované čerpadlá a kompresory. Spomínaný moderný zasnežovací systém predstavuje opäť novú indukčnú záťaž, ktorú bude potrebné zapojiť do celého energetického systému, takže sa bude musieť doriešiť kompenzácia jej vplyvu na celú energetickú sieť.

Ďakujeme spoločnosti Tatry mountain resorts, a. s., za možnosť realizácie reportáže a Jurajovi Husovskému za odborný výklad a poskytnuté informácie.

ON-LINE | Celý článok nájdete v online vydaní tohto čísla na [www.atpjournalsk/23770](http://www.atpjournalsk/23770)

Anton Gézer

**atp|journal** | Aplikácie

## INTELEKTUÁLNE KYBERNETICKÉ SYSTÉMY



## MÔJ NÁZOR

*Industry 4.0, smart industry, kyberneticko-fyzikálne systémy, závody budúcnosti, internet všetkého, robotika, rozšírená realita, big data, cloudy a ďalšie pojmy sú veľmi frekvencované v rôznych médiách, vo výrobných a nevýrobných spoločnostiach a medzi laickou a odbornou komunitou, a to z rôznych pohľadov, výskumného, inovačného, ale aj vzdelávacieho. Prebieha evolúcia a revolúcia v technológiách, riešeniach, podnikateľských plánoch. Prežívame a tvoríme myšlienkovú a technologickú úžasné obdobie, možno nepredvídateľne emergované a implementované v realite, voláme po synergii.*

*Aj my na univerzitnej pôde sme doslova zaplavení množstvom rôznych informácií, pojmov, princípov, pilierov, článkov a projektov z okolitého sveta k danej téme. Zvlášť my z Katedry kybernetiky a umelej inteligencie FEI TUKE sme na jednej strane potešení, že to, čo je už roky jadrom našej práce, sa vyvíja či revolucionarizuje. Kybernetiku dávno nechápeme iba ako úzku vedu o riadení dynamických systémov, ale vnášame do nej synergiu riadenia, automatizácie, umelej inteligencie a informatiky. Ja osobne som veľa rokov pracovala aj so systémami SCADA/HMI a vzdialeným riadením cez internet, čo je teraz posunuté vpred cez novšie technológie, pojmy a obchodné ciele. No myšlienka prepojenia operačného a informačného sveta alebo ináč povedané fyzikálneho a kybernetického sveta, komunikácie v živých organizmoch a strojoch tu bola veľmi dávno a teraz znova oživa. Na druhej strane cítime nedostatok synergie a rôznej podpory okolitých „svetov“ s naším univerzitným.*

*Na katedre máme akreditovaný inovovaný študijný program inteligentné systémy vo všetkých 3. stupňoch štúdia a habilitačné a inauguračné konania v odbore kybernetika. Obsah štúdia, výskumu a inovačnej spolupráce s praxou maximálne sleduje vízie Industry 4.0. Prioritnými témami sú inteligentné kyberneticko-fyzikálne systémy a služby, závody budúcnosti, cloudová robotika vo výrobe či sociálnej sfére, modely/dvojičky, multiagentové systémy, interakcie človek/zariadenie/robot, interoperabilita, internet vecí a mobilné vzdialené riadenie s rozšírenou realitou. Nezabúdame ani na klasické riadenie a automatizáciu.*

*Verím, že vízie a implementácie, akademický, verejný a podnikateľský svet nájdu skoro spoločné záujmy a nastane užitočná synergia v inteligentnom kybernetickom priestore.*

prof. Ing. Iveta Zolotová, CSc.  
Centrum aplikovanej kybernetiky  
Katedra kybernetiky a umelej inteligencie  
Fakulta elektrotechniky a informatiky  
Technická univerzita v Košiciach

# PROJEKT VELKEJ MIGRÁCIE



Začiatok prevratného „Projekt veľkého sťahovania“ bol stanovený na marec 2016. Jeho súčasťou bola výmena zastaraného distribuovaného riadiaceho systému (DCS) na nový Yokogawa Centum VP DCS. Yokogawa bola za tento projekt migrácie DCS a bezpečnostných technológií vysoko oceňovaná. Spolupráca pri na projekte sa začala v marci 2015 a pokračovať bude až do konca roka 2016. V rámci celého projektu sa presunie celkovo 4 200 V/V.

## Technologicky vyspelé chemikálie

Závod Emerald Kalama Chemical sa nachádza v priemyselnej prístavnej oblasti Botlek v Rotterdame. Spoločnosť v súčasnosti zamestnáva 165 pracovníkov. Hlavnou pracovnou činnosťou je výroba a predaj kyseliny benzénovej (a jej derivátov), ktorá sa používa v potravinárstve a pri výrobe produktov osobnej starostlivosti alebo lieky. Emerald Kalama Chemical je súčasťou nadnárodnej spoločnosti Emerald Performance Materials LLC, ktorá vyrába technologicky vyspelé špeciálne chemikálie pre množstvo potravinárskych a priemyselných aplikácií po celom svete.

## Migrácia počas výrobného procesu

Starý DCS systém v závode Emerald Kalama Chemical dosiahol koniec svojej životnosti a bolo potrebné ho vymeniť. Migrácia na nový riadiaci systém sa musela realizovať v reálnych podmienkach počas výrobného procesu, pretože cieľom bola minimalizácia výrobných prestojov. Emerald si kvôli migrácii v reálnych podmienkach vyžadoval tzv. overovacie nástroje prístupné počas celého procesu sťahovania. Výmena zastaraného DCS systému za nový Yokogawa Centum VP vyžadovala dobre naplánovanú stratégiu a časový harmonogram. V tejto časti projektu sa zapojila aj spoločnosť Istec International. Prvá online migrácia na otestovanie koncepcie prebehla v marci tohto roku. Migrácia zostávajúcich V/V prebehne od apríla do decembra 2016.

## Raná fáza projektu

Yokogawa kontaktovala spoločnosť Emerald v ranej fáze projektu a prezentovala svoje reálne skúsenosti a prípadové štúdie od zákazníkov. Yokogawa svoj prístup nazýva „migrácia s pridanou hodnotou“. Tento prístup je súčasťou odpovedí Yokogawy na problémy trhu (zvyšovanie produktivity, prevádzkovej efektivity, ľudskej spoľahlivosti, bezpečnosti a znižovanie spotreby energií a emisií). Tento prístup sa zapáčil Emeraldu a v konečnom dôsledku viedol k úzkej spolupráci.

## Kontrola radiacích slučiek počas migrácie

Istec International sa zapojila do tohto projektu s nástrojom Hot Cutover Tool IST-203, ktorý bol určený na online podporu migrácie DCS prevzatím kontroly nad riadiacimi slučkami počas migrácie. Po analýze nákladov sa ukázalo, že nástroj bol najlepšou voľbou, keďže bol nákladovo efektívny, bezpečný, ľahko ovládateľný a dokázal minimalizovať ľudské chyby a riziká. Z tohto dôvodu sa v priebehu migračného DCS projektu aktívne využíval nástroj HCT IST-203. Pomocou neho sa presunie celkovo 1 750 V/V.



## Minimalizácia časovej tiesne

Jedným z hlavných dôvodov, prečo Yokogawa využila tento nástroj v priebehu migračného projektu, bola minimalizácia časovej tiesne. Tento nástroj prevzal riadenie slučky, ktorá zaisťuje stabilný proces. Bez tohto nástroja mohla byť slučka mimo prevádzky a proces zostal stabilný iba veľmi krátky čas. Yokogawa už mala skúsenosti s týmto nástrojom pri predchádzajúcich migračných projektoch a to bol ďalší dôležitý rozhodovací faktor. Minulé úspechy ukázali, že nástroj predstavoval veľmi dobrú voľbu pri realizácii online migrácie DCS.

## Záver

Projekt zatiaľ prebieha úspešne a bez chýb. Jeho ukončenie sa očakáva koncom roka 2016. Emerald minimalizuje výpadky výroby a straty príjmu bez akýchkoľvek pochybení a migračný proces prebieha hladko. Spolupráca spoločnosti Emerald a Yokogawa pomocou nástroja HCT IST-203 od Istec International bola hlavným nositeľom dobrých výsledkov.

[www.istec.nl](http://www.istec.nl)





## REDAKČNÁ KAVIAREŇ

Pohodne sa usadíte  
a vychutnáte si v našej  
redakčnej kaviarni  
príjemnú atmosféru  
s príjemnými ľuďmi.

Dnes vás pozývame na šálku dobrej kávy

## s Ing. Stanislavom Kovalčinom, PhD.

technikom investičnej výstavby  
BUKOZA HOLDING, a.s.

### Čo zvyknete robiť v prvú hodinu po príchode na pracovisko?

Predovšetkým je to kontrola došlej pošty a vybavovanie urgentných odkazov. Bezprostredne potom máme ranný dispečing.

### Aký je Váš obľúbený HW/SW nástroj, ktorý používate pri svojej práci, a prečo?

Pri svojej práci používam viacero SW, a to mailový nástroj, SW z balíka Office – Word, Excel, PowerPoint, AUTOCAD, ELCAD. Každý pre niečo iné, čo je mojou pracovnou náplňou, písanie a prezeranie textov, tabuliek, výkresov a/alebo projektovej dokumentácie.

### Ak by ste mali neobmedzený finančný rozpočet na činnosti, ktoré sú náplňou Vašej každodennej práce, na čo by ste ho využili?

Na túto otázku neviem odpovedať, pretože ako pracovník investičného úseku je mojím hlavným pracovným nástrojom PC vybavený spomínaným SW, telefón, tlačiareň a skener.

### Máte nejaké zásady či osvedčené postupy, ktorých sa držíte vo svojej práci?

Áno, mám zásady a osvedčené postupy pri práci, ale neprezradím ich, je to moje know how. :-)

### Čo Vás dokáže najviac potešiť a naopak znechutiť počas pracovného dňa?

Najviac ma poteší to, keď po niekoľkomesačnej námahe príde okamih, keď sa na dokončenej investícii stlačí vypínač, všetky stroje sa poslušne rozbehnú a všetko spoľahlivo funguje. A znechutiť, ľudská arogancia a hlúposť.

### Ak by ste si mohli ešte raz vybrať svoju profesiu, čím by ste chceli byť a prečo?

Nemenil by som svoju profesiu, som hrdý na to, že som elektrotechnik. Pomaly, ale isto sa blížime do doby elektrickej.



# ZVÝŠENIE ÚČINNOSTI V PREVÁDZKE SKLADOVANIA CHEMIKÁLIÍ

Spoločnosť Valspar Corporation je celosvetovo piatym najväčším výrobcom farieb a povlakov. Jedna z jej prevádzok

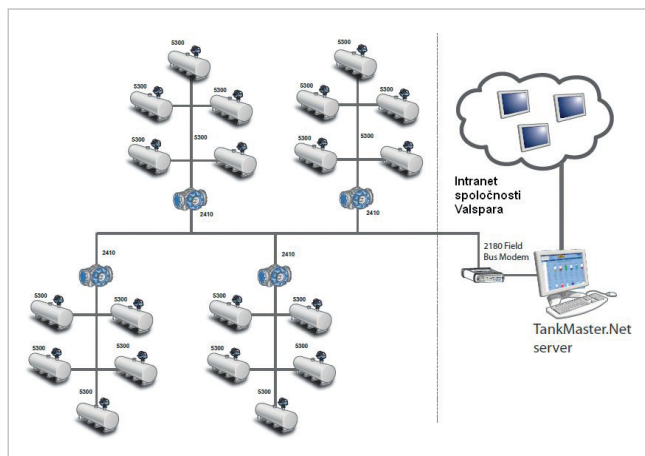
vo švajčiarskom Grüningene sa zameriava na výrobu povlakov na pevné obaly, obzvlášť tuby, monobloky a konzervy na potraviny a nápoje. Surový materiál na výrobu sa dopravuje na nákladných autách a následne veľmi precízne zmiešava na základe laboratórnej analýzy podľa požiadavky zákazníka. Chemikálie sú uskladnené v 18 podzemných zásobníkoch, na ktorých sa často vykonáva ručné meranie pomocou objemovo odstupňovaných meracích tyčiek, a to aj niekoľkokrát za deň. Spoločnosť sa rozhodla nahradiť tento zastaraný ručný systém novým, automatickým riešením na správu skladového hospodárstva



V zásobníkoch sa uskladňujú rôzne základné chemikálie ako n-butanol, izopropylalkohol a etyldiglykol. Objem zásobníkov je od 10 do 30 m<sup>3</sup>, pričom ich výška sa pohybuje od 1,5 do 3 m. Údaje o zostatku chemikálií v každom zásobníku treba sledovať spojitou 24/7 prostredníctvom webovej stránky a mali by byť dostupné pre každého, kto je pripojený do intranetu spoločnosti. Vzhľadom na to, že uskladnené produkty sa veľmi často dopĺňajú a čerpajú, rozsah využitia zásobníkov je veľký. Vďaka tomu sa veľmi rýchlo mení aj výška hladiny v zásobníkoch a povrch hladiny je často turbulentný.

## Riešenie

V predchádzajúcom období neexistoval žiaden automatizovaný systém na správu skladového hospodárstva v zásobníkoch, a teda neexistovala žiadna káblová infraštruktúra. Nasadenie nového systému malo veľmi obmedzený rozpočet, pričom sa očakávalo len minimum konštrukčných a elektrických úprav, navyše bez akéhokoľvek výpadku výroby počas procesu modernizácie.



Obr. 1 Architektúra nového riešenia – vyhodnocovacie jednotky na meranie výšky hladiny boli nainštalované vnútri, kde už bolo dostupné napájanie.

Riešenie merania výšky hladiny malo byť úplne automatické a údaje o aktuálnych zásobách dostupné pre každého, kto je pripojený do intranetu spoločnosti Valspar – a tiež pre lokálne pobočky v UK. Oceľové zásobníky boli umiestnené pod zemou s minimálnym priestorom na prístup zvrchu a možnosťou pripojenia. Líšili sa aj vnútorným usporiadaním, ktoré bolo čiastočne neznáme, pretože potreba a iné konštrukčné úpravy zasahovali do vnútra zásobníkov.

Spoločnosť Valspar si nakoniec vybrala riešenie na správu skladového hospodárstva od spoločnosti Rosemount, pretože to najlepšie spĺňalo ich zadanie. Okrem toho, že toto riešenie im umožnilo merať výšku hladiny veľmi presne, bolo možné nainštalovať 18 radarových

vysielačov s vedenými vlnami Rosemount 5300 s minimálnymi konštrukčnými úpravami zásobníkov. Elektrická inštalácia bola tiež mimoriadne efektívna, a to prostredníctvom jedného dvojvodičového pripojenia do koncentrátora. Navyše systém nevyžaduje žiadnu údržbu, keďže využíva radarovú technológiu. Webová stránka TankMaster.net sa využíva na prezentáciu nameraných údajov v rámci intranetu spoločnosti Valspar. Automatický a spojitý prístup k údajom o výške hladiny zásob umožňuje operátorom spolupracovať s rôznymi prevádzkami a navyše veľmi efektívne. Údaje sa tiež používajú na objednávku doplnenia zásob, čo výrazne znižuje riziko nedostatku vstupných surovín.



Obr. 2 Radarové vysielače Rosemount 5300 nainštalované na podzemných zásobníkoch s minimálnym prístupom zvrchu a možnosťou pripojenia. Potrubia zasahujú až do vnútorného priestoru zásobníka.

valspar				WILKOMMEN DEMO Valspar (Switzerland) Corp. AG CH-8627 Grüningen		TANKMASTER.NET	
Übersicht aller Tanks bei 10/31/2011 10							
Tankname	TK-01	TK-02	TK-03				
Produkt	TE0082B	TE0047A	TE0055B				
Volumen							
Volumen	11 800 m <sup>3</sup>	14 888 m <sup>3</sup>	10 419 m <sup>3</sup>				
Berechnete Menge	12 631 ton (m)	13 818 ton (m)	10 073 ton (m)				
FÄllstand	Manuell 1 000 m	Manuell 1 500 m	Manuell 3 000 m				
Leerraum	17 800 m <sup>3</sup>	13 112 m <sup>3</sup>	-0 919 m <sup>3</sup>				
Belegter Raum	38 94 %	48 23 %	96 46 %				
Tankname	TK-07	TK-08	TK-09				
Produkt	TC0001A	EXPT4370	TK0026A				
Volumen							
Volumen	2 941 m <sup>3</sup>	2 254 m <sup>3</sup>	1 095 m <sup>3</sup>				

Obr. 3 Stav po modernizácii: zásoby sú sledované automaticky. Presné údaje sú dostupné v lokálnom intranete v angličtine aj v nemčine.

## Zdroj:

Improving efficiency at a chemical storage facility with new process-efficient tank gauging solution. Prípadová štúdia. [online]. Emerson Process Management 2015. Citované 27. 7. 2016. Dostupné na: <http://www2.emersonprocess.com/siteadmincenter/PM%20Rosemount%20Tank%20Gauging%20Documents/00830-0400-5100.pdf>.

-tog-



# Príbehy ŠIKOVNÝCH

Cieľavedomosť. Talent. Odvaha. Inovácie. To je len niekoľko pozitívnych vlastností, ktoré charakterizujú šikovných a úspešných. V každom vydaní ATP Journalu vám predstavíme tých, ktorí takými to a ešte aj ďalšími vlastnosťami oplývajú.

Ich hviezdy už teraz žiaria na technologickom nebi. ... aby ste ich poznali, keď sa s nimi náhodou stretnete. ☺

## Čo vás viedlo k tomu, že ste sa rozhodli pre techniku ako vašu životnú profesiu?

Obaja rodičia boli technici, profesori na Technickej univerzite v Košiciach. Otec bol pri vzniku Stavebnej fakulty, robil zložité matematické výpočty pre nosné konštrukcie. Mama je hutníčka, zakladala Katedru integrovaného manažérstva. Chcela, aby som sa stala lekárkou, mňa toťahalo k dizajnu alebo k architektúre. Rozmýšľala som aj nad štúdiom jazykov. Rozhodla som sa však pre Fakultu elektrotechniky a informatiky a nelutujem to, pretože mám inžinierske, technické rozmýšľanie, ale uplatňujem aj svoju kreativitu.

## Aké vlastnosti musí mať človek, ktorý sa rozhodne založiť techno-startup/firmu?

Do MATSUKA som prišla tak, že som oslovila CEO, Matúša Kirchmayera, či by mi mohol robiť mentora v mojom startupe EMOMIME, na ktorom som pracovala na Technickej univerzite v Košiciach. Zistili sme, že technológie, na ktorých som pracovala na TUKE v oblasti umelej inteligencie a interakcie človek – počítač, ako aj v startupe, sú podobné niektorým jeho predchádzajúcim projektom alebo sa dopĺňajú. Dnes spolu tvoríme nové vízie a smerovanie firmy. Nechýba mi nadšenie pre všetko nové, ale tým, že ma formovalo akademické prostredie, nemám skúsenosti so všetkým, čo sa týka podnikania. Avšak rýchlo sa učím a veľmi ma to baví. Verím tomu, že ak mi niektoré vlastnosti alebo schopnosti chýbajú, tak si dám poradiť a všetko sa doučím.

## Musia byť pracovníci úspešného startupu/firmy nevyhnutne workoholici alebo od čoho závisí úspech?

Nemyslím si, že musia byť workoholici, ale keď človeka práca baví, tak sa mažia hranice medzi pracovným a súkromným životom. Sú ľudia, ktorých neúspech odrádza, a takí, ktorí v neúspechu vidia ďalšiu príležitosť.

## Kde ste investovali svojich prvých zarobených 1 000 eur a prečo práve tam?

Do menšieho hardvéru – senzorov, ktoré sme nevyhnutne potrebovali na vývoj, a ďalej do ľudí, napríklad dizajnérov.

## Máte nejaké zásady či osvedčené postupy, ktorých sa vo svojej práci držíte?

Naučila som sa dávať si menšie čiastkové ciele, pričom mám pred sebou väčší cieľ, respektíve víziu. Je to preto, aby som popri rôznych každodenných aktivitách typu administratíva a vybavenie mailov nezabúdala, že si musím vyhradiť čas aj na to najdôležitejšie.

## Čo považujete v súčasnosti za najväčšiu výzvu (technickú, spoločenskú...)?

Vytvárať technológie, ktoré ľuďom zlepšia, uľahčia život alebo im prinesú nové formy zážitkov. Verím, že umelá inteligencia a virtuálna alebo rozšírená realita nie sú iba „hajpy“ – nafúknuté bubliny, ale že majú skutočne obrovský potenciál.



## Mária Virčíková

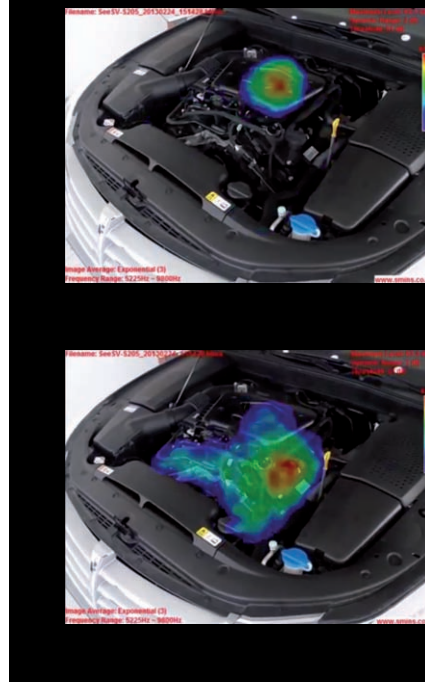
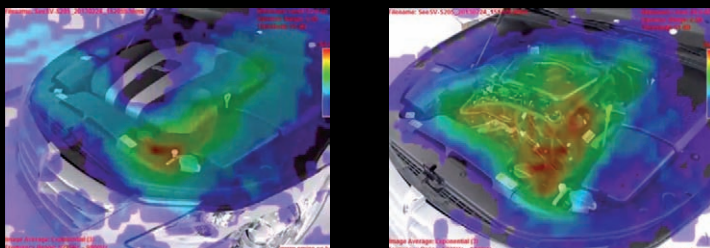
vedúca

Oddelenia výskumu a vývoja  
MATSUKO

### MATSUKO

Firma MATSUKO vyvíja cutting-edge technológie v doméne virtuálnej a rozšírenej reality, počítačových hier, interaktívnych aplikácií, umelej inteligencie a gamifikácie pre rôzne oblasti. V Košiciach budujeme medzinárodné technologické a kreatívne štúdio s dôrazom na vývoj a výskum, kde vyvíjame inovatívne projekty a snažíme sa priniesť niečo, čo tu ešte nebolo. Spolu s tímom paleontológov firma umiestnila do Zoo v Bordeaux simuláciu dinosaurov v rozšírenej realite, ktoré majú umelú inteligenciu a reagujú na okolie. Pre rôzne svetové firmy sme vytvorili expozície vo virtuálnej aj rozšírenej realite a pre Ministerstvo školstva vo Francúzsku interaktívnu aplikáciu, ktorá pripravuje deti na povolanie budúcnosti. V súčasnosti pracujeme na vývoji vesmírnej počítačovej hry The Mandate.

# HYUNDAI VYLEPŠIL KVALITU. VYVINUL PRENOSNÚ AKUSTICKÚ KAMERU PRE ŠTÚDIU ZDROJOV HLUKU VO VOZIDLE



„S použitím NI hardvéru a softvéru sme vyvinuli skutočne prenosnú akustickú kameru oveľa skôr ako naša konkurencia. Verím, že nám to pomôže poskytnúť lepšie vozidlá pre našich zákazníkov.“  
Kang-Duck Ih, Hyundai Motor Group

## Výzva

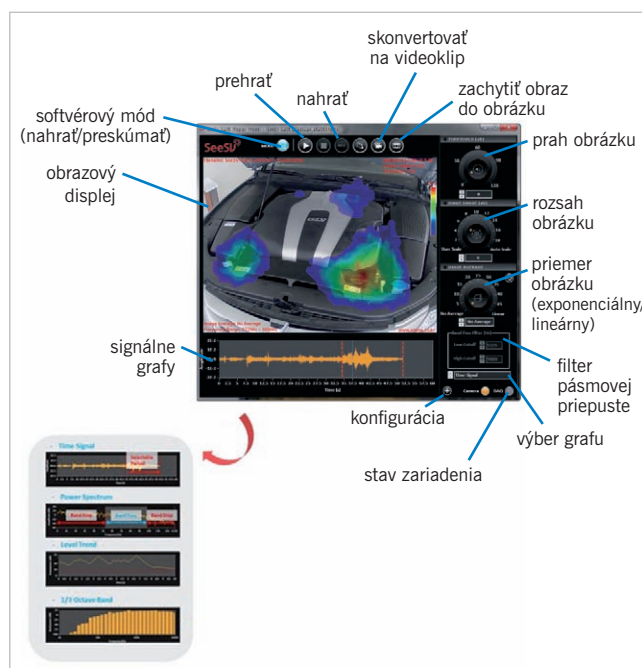
Vytvoriť prenosný systém na vizualizáciu a identifikáciu zdrojov nepríjemných zvukov (Buzz, Squeak and Rattle (BSR) Testing) v automobiloch Hyundai.

## Riešenie

Vývoj príručnej akustickej kamery pomocou NI LabView, ktorá v reálnom čase identifikuje a zobrazuje zdroje hluku, pričom využíva mikroelektromechanické systémy a technológie FPGA, zvyšujúce rýchlosť aktualizácie obrazu a znižujúce celkovú hmotnosť zariadenia.

Spotrebiteľia očakávajú, že ich automobily budú bez akustického hluku, bežne známeho ako bzučanie, pískanie a drnčanie (BSR). Tieto zvuky ovplyvňujú štúdie spokojnosti zákazníkov. Ide napr. o štúdiu J. D. Power Initial Quality Study (IQS), v ktorej niekoľko vozidiel Hyundai dosiahlo najvyššie hodnotenie. Tieto zvuky môžu byť spôsobené nárazmi a trením medzi pohyblivými časťami. Bzučanie je zapríčinené nárazom, ktorý indukuje zvuk s vysokou frekvenciou v dôsledku rezonancie. Mnoho pískavých zvukov sa vyskytuje pri lineárnom pohybe, keď dochádza ku kontaktu dvoch kovov alebo keď gumový remeň tlačí na kovovú remenicu. Drnčanie nastáva, keď je vozidlo v pohybe, alebo keď motor beží a vozidlo stojí. Počúť ho aj z reproduktorov, keď generujú nízko-frekvenčné zvuky s vysokou intenzitou. Prvý krok pri korekcii je identifikácia zdroja hluku, čo môže byť komplikované.

Akustický beamforming sa robí snímaním zvuku pomocou akustického poľa. Smer, z ktorého zvuk prichádza sa vypočíta na základe časového oneskorenia, ktoré sa vyskytuje medzi jednotlivými mikrofónmi poľa. Zvuková kamera vizualizuje zvuk vo farebnej škále podobne ako teplotná kamera teplotu. Pole mikrofónov, ktoré implementuje beamforming alokalizuje zdroj zvuku vizuálne, vytvára jedno z najlepších zariadení na detegovanie zvukov BSR. Viacero komerčných zariadení na beamforming konvertuje signály z poľa mikrofónov na izočiaru spájajúce magnitúdy hluku. Tieto zariadenia majú zabudované kamery a prekrývajú nasnímaný obraz

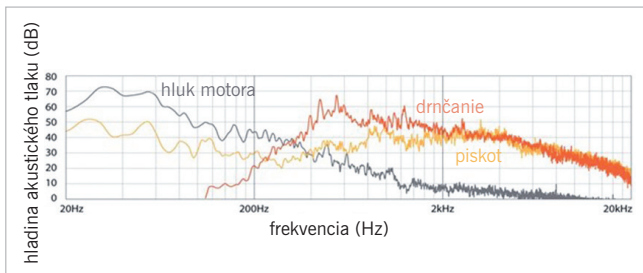


Obr. 1 Akustická kamera SeeSV je použitá na identifikovanie efektov krytu motora na vozidle Hyundai Genesis.

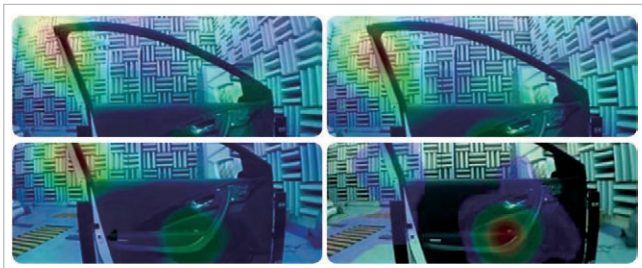
vypočítanými izočiarami, čo zjednodušuje hľadanie zdroja hluku. Zariadenia vytvoria niekoľko hlukových obrazov za sekundu, čím vytvárajú hlukové video. Za normálnych okolností sa obrázky hluku a kvalita hlukového videa zvyšuje so zvyšujúcou sa frekvenciou hluku, lebo rozlíšenie hlukového obrazu je nepriamo úmerné vlnovej dĺžke snímaného zvuku.

Identifikácia zdrojov hluku predstavuje pre niektoré zariadenia problém. Po prvý, zariadenie musí rýchlo reagovať na zachytenie krátkodobých zvukových impulzov. Väčšina zvukov BSR nastáva nepravidelne a rýchlo, niekedy zvuk trvá niekoľko milisekúnd a potom





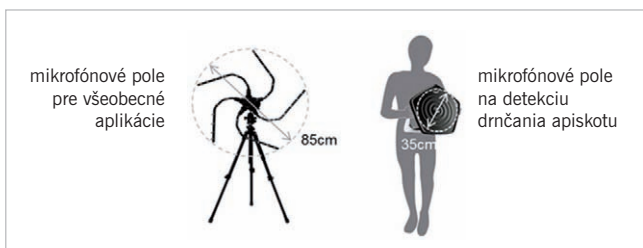
Obr. 2 Zvuky BSR vznikajú na vyšších frekvenciách, ako je spektrum normálnych zvukov motora.



Obr. 3 Zdroje hluku sú detegované na dverách a oknách vozidla.

zanikne. Po druhé, pri tejto aplikácii potrebujeme ľahké zariadenie, ktoré je dostatočne malé na mobilné použitie v interiéri osobného vozidla, kde väčšina zvukov vzniká alebo ich tam možno zachytiť. Vzhľadom na to, že veľkosť poľa mikrofónov je úmerná rozlíšeniu obrazu, špeciálne pri nízkofrekvenčnom rozsahu, nie je jednoduché vytvoriť malé zariadenie využívajúce beamforming. Optimalizovali sme toto prenosné zariadenie pre zvuky BSR, ktoré sú hlavne medzi 300 Hz a 8 kHz, kde užitočný vyšší frekvenčný rozsah umožňuje použitie menšieho poľa, vhodného na mobilné použitie.

Prvý systém, ktorý sme vyvinuli na identifikáciu zdroja zvuku, využíva analógové mikrofóny v 30-kanálovej a 48-kanálovej špirálovej zostave s priemerom do 85 cm (34'). Dáta sme získali pomocou modulu dynamic signal acquisition (DSA) NI 9234 v systéme NI CompactDAQ pre 30-kanálovú verziu a modul DSA NI PXIe-4497 pre 48-kanálovú verziu. Vyvinuli sme aplikáciu pre akustickú kameru v LabVIEW s NI Sound and Vibration Measurement Suite, ktorá obsahuje meranie kvality zvuku v reálnom čase. Väčšia veľkosť poľa robí zariadenie vhodným na identifikáciu zdroja hluku (NVH – Noise, Vibration, and Harshness) do 50 Hz. Akustická kamera bola použitá v rozličných aplikáciách – vizualizácii zvuku pri prejazde pneumatík a hluku dverí pri hrajúcich reproduktorech.

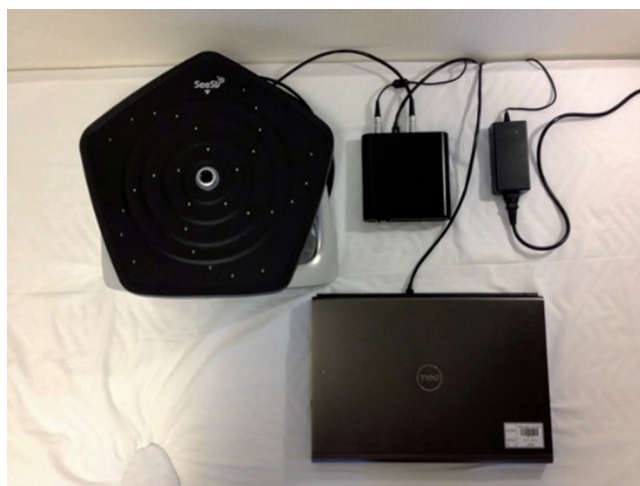


Obr. 4 Väčšie pole mikrofónov je použité v aplikáciách NVH (porovnanie s polom použitým pre meranie BSR).

Keďže zariadenia na spracovanie signálu sa rapídne zlepšujú, pretvorili sme náš systém tak, aby bol dostatočne malý na detekciu zvukov v stiesnených priestoroch a aby vyhovoval požiadavkám Hyundai. Využíva mikrofóny MEMS a technológiu FPGA. Kvalita mikrofónov sa zlepšila vďaka ich rozsiahlemu použitiu v spotrebnej elektronike, ako sú napr. mobilné telefóny. Teraz sú vysoko spoľahlivé, cenovo dostupné a neskršujú signál v rozsahu ľudského hlasu medzi 300 Hz a 8 kHz, čo je primárna frekvencia záujmu pri zvukoch BSR. Digitálny mikrofón integruje v jednom čipe akustický menič, predzosilňovač a prevodník sigma-delta. Vzhľadom na to, že čip prevádza analógový signál na digitálne impulzy, odstránili sme veľkú časť prístrojov, čo znížilo veľkosť a hmotnosť systému pri zachovaní výkonu na vysokej úrovni. Pretvorili sme aplikáciu



Obr. 5 Ergonomicky tvarované rukoväte zvyšujú jednoduchosť použitia.



Obr. 6 Systém váži menej ako 2 kg (5 lb).

s použitím modulu LabVIEW FPGA, ktorý prekonvertoval výpočtový algoritmus beamformingu tak, aby bežal na NI Single-Board RIO FPGA, čo ďalej pomohlo so snížením veľkosti, ceny a napomohlo vytvoriť prenosné zariadenie. Tiež bolo možné integrovať do jedného čipu úpravu signálu, získavanie dát, filtráciu a beamforming a priamo prepojiť hardvér a jednotku FPGA, čo minimalizuje oneskorenie. FPGA môže vykonať stovky operácií v každom cykle, čím masívne prekoná výpočtový výkon počítača s paralelnými operáciami.

Systém váži menej ako 2 kg (5 lb), čo zlepšuje prenositeľnosť a odolnosť. Navrhli sme jednotné teleso združujúce mikrofóny a kameru s tromi rukoväťami na zadnej strane, takže operácie možno vykonávať jednou alebo dvomi rukami. Prichytili sme všetky snímače na základné telo s integrovanou kabelážou, ktorá redukuje veľkosť o 60 % a hmotnosť o 70 % oproti predchádzajúcemu systému.

Používatelia môžu využiť malú veľkosť a hmotnosť systému na to, aby interaktívne preskúmali rôzne zdroje zvuku zvonka aj vnútra vozidla, a to aj v stiesnených priestoroch. Integrovaný dizajn výrazne redukuje čas nastavenia. Vďaka vysokej rýchlosti aktualizácie obrázkov (fps) systém dokazuje, aký je efektívny v zachytávaní a zobrazovaní prechodných zvukov. Používa sa v testoch niekoľkých luxusných modelov, napr. Hyundai Genesis, v ktorom nie sú zvuky BSR akceptovateľné.

Zdroj:

<http://sine.ni.com/cs/app/doc/p/id/cs-15675>

**Kang-Duck Ih**

Hyundai Motor Group

**Youngkey K. Kim**

SM Instruments Co., Ltd.

# NA SPRÁVNEJ CESTE

Len málokedy stretnete Taliana, ktorého vášňou nie je nejaký druh kolesovej dopravy – či už sú to autá, motorky, alebo skútre. Ivan Cavallaro nie je výnimkou. Presne ako väčšina jeho krajanov, aj Ivan je blázon do bicyklov. Aby sme boli presní, do cestných bicyklov. Dni, keď bol „skutočným“ pretekárom, sú už zrejme preč, ale pretekárske bicykle mu stále zostali v krvi. Až natoľko, že investoval do univerzálneho obrábacieho centra Haas UMC-750, aby mohol vyrábať tie najľahšie, najpevnejšie a vysoko výkonné komponenty.



Univerzálne obrábacie centrum Haas UMC-750 sa v spoločnosti OMC používa na výrobu jedných z najľahších a najpevnejších komponentov dostupných pre výkonné bicykle

Približne pred 10 rokmi Ivan a jeho brat Walter, tiež cyklista a obsluha CNC strojov, išli do podnikania s filozofiou „robiť niečo sami pre seba a vyrábať niečo mechanické,“ spomína si Ivan. Až do roku 2008/2009 obrábali malé diely pre miestne firmy. Potom prišli s nápadom navrhnuť, vyrábať a predávať svoje vlastné cyklistické komponenty ostatným milovníkom tohto športu pod značkou OMC-Italia.



Dvojprevodník OMC vyrobený z jedného kusa materiálu spolu s dutými kľukami, ktorý I. Cavallaro vyrába na stroji UMC-750, má označenie V-Strong One

Stroj Haas síce nemá kolesá, ale je takou istou vášňou I. Cavallara ako bicykle. Jeden z najúspešnejších produktov značky OMC, produkt, ktorý skutočne dostal spoločnosť na mapu serióznych výrobcov cyklistických komponentov, je pomenovaný z úcty k spoločnosti Haas. Odborníci z odvetvia obrábacích strojov vedia veľmi dobre, že označovanie vertikálnych obrábacích strojov spoločnosti sa začalo strojom VF-1: Very First One (úplne prvý), ešte na konci 80. rokov. Dvojprevodník OMC vyrobený z jedného kusa materiálu spolu s dutými kľukami, ktorý Ivan vyrába na stroji UMC-750, má označenie V-Strong One.

„V roku 2012 sme modernizovali náš softvér CAD/CAM na TopSolid a prerobili sme diel tak, aby bol ešte ľahší a pevnejší,“ hovorí I. Cavallaro. „Walter a ja sme investovali posledné peniaze, aby sme uviedli tento produkt na trh v čase, keď sa talianska ekonomika nachádzala vo veľmi náročnej situácii. Zariskovali sme, ale vedeli sme, že máme skvelý diel.“

Štandardne sa dva predné prevodníky obrábajú samostatne a potom sa zoskrutkujú spolu na stredový náboj, na ktorý sa tiež prichytia kľuky pedála. Na zostave OMC tvoria náboj a prevodníky jeden kus, vyrobený opracovaním dvojkilogramového pevného kusa, kde po skončení obrábania zostane z pôvodnej hmotnosti iba 160 gramov. Dve samostatné kľuky sú duté, čo tiež šetrí množstvo hmotnosti. Kľuky sú tiež vyrobené z pevného kusa. „Na začiatku je viac ako 7 kilogramov hliníka a na konci, keď máme hotovú celú zostavu – veľmi pevnú zostavu ozubených kolies a kľúk –, je kompletná hmotnosť okolo 540 gramov,“ hovorí I. Cavallaro.

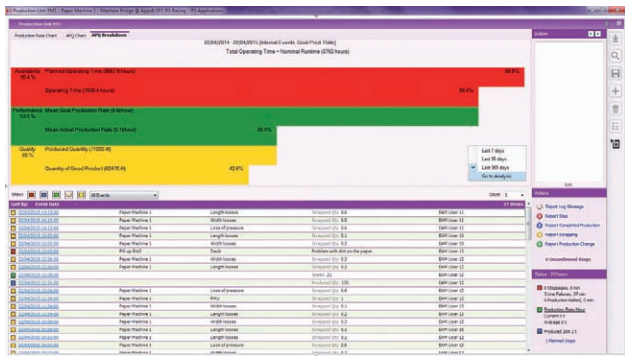
„Šetrenie hmotnosti a zosilnenie pevnosti sú naše dva najdôležitejšie ciele. Profesionálni cyklisti prenášajú obrovské množstvo energie cez predné prevodníky a kľuky pedálov, takže naše produkty skúšame na skúšobnom zariadení, aby sme sa uistili, že dostaneme ten najvyšší pomer pevnosti a hmotnosti. Z hľadiska produktivity nám Haas UMC-750 umožnil znížiť opracovanie predných prevodníkov z 10 operácií na jedno jediné nastavenie. Stroj sa osvedčil ako výborná investícia. Tolerancia je okolo 4 mikrónov, čo pre tento stroj nie je absolútne žiadny problém.“

Bohužiaľ, Ivanov brat a obchodný partner Walter prišiel o život pri tragickej nehode na motocykli v lete roku 2015. V tom ťažkom roku I. Cavallaro pokračoval v budovaní značky OMC ako inovátor ultraľahkých komponentov pre bicykle. Walter by bol bez pochyb hrdý. Tak ako jeho brat, aj on bol blázon do bicyklov. A všetci blázni do bicyklov sú posadnutí jazdením rýchlejšie a ďalej. A pritom si to chcú čo najviac užívať.



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





Pri snahe zvyšovať úroveň spokojnosti zákazníkov skracovaním termínov dodávok či zvyšovaním objemu produkcie narážajú výrobné spoločnosti na obmedzenia výrobného procesu v podobe pracovísk s limitovaným výkonom, ktorý je nedostačujúci pri plnení plánu.

Takmer ihneď po príchode teórie obmedzení – Theory of Constraints (TOC) – začali vznikať softvérové nástroje na plánovanie výroby (APS), založené na princípoch TOC a ich využitie pri optimalizácii výrobného procesu v poslednom čase prudko rastie. A pri tom viac ako kedykoľvek predtým rastie tlak na kvalitu vstupných údajov na spracovanie plánu.

Presnosť opisu technologického procesu výroby z hľadiska jeho realizácie je primárnym faktorom ovplyvňujúcim výrazne kvalitu plánu výroby. Druhú nemenej významnú skupinu informácií, potrebnú na zostavenie plánu, predstavujú údaje presne zachytávajúce priebeh a stav výrobného procesu. Pri opakovanej výrobe sú nevyhnutné nielen na zostavenie reálneho plánu, očisteného o činnosti

# AKO NA VÝROBNÉ OBMEDZENIA V PODNIKOVEJ PRAXI

už zrealizované (aj čiastočne), ale aj na optimalizáciu samotnej dokumentácie TPV.

Záznam údajov o realizácii činností sa tak presúva čo najbližšie k miestam, kde sú realizované – teda priamo na pracoviská, pričom sa využívajú rôzne technológie umožňujúce efektívny zber údajov. Ak údaje do systému zaznamenáva pracovník, je dôležitá na jednej strane jednoduchosť nástrojov umožňujúcich ich záznam, na druhej strane aj potreba komplexného zadania informácií – všetkých sledovaných parametrov o realizovanej činnosti na pracovisku.

Z rôznych príčin však nie vždy musí manuálne zadaný časový údaj o realizácii operácie zodpovedať skutočnému času využitia výrobného zariadenia. Nástroje na sledovanie celkovej výkonnosti zariadení (OEE) v IFS Applications™ umožňujú zaznamenávať a vyhodnocovať prevádzkové parametre snímané priamo na výrobných zariadeniach. Nielen pri pracoviskách, ktoré sú identifikované ako obmedzené zdroje výroby, majú tieto údaje neoceniteľný význam pri identifikácii rezerv a odstraňovaní plytvania.

Autor článku: *Ludovít Balaj, IFS Slovakia*



Pozvánka na

## TRABTECH 2016



### Program:

9:00 – 10:15 h

- Aktualizované smernice, Európske nariadenia a normy.
- Ochrana zariadení pred bleskom (odporúčania používania ochrany pred bleskom, projektovania, opatrenia, revízia).

10:15 – 10:30 h

Coffee Break

10:30 – 11:30 h

- Prepäťové ochrany v napájacích NN sieťach (T1, T1/2, T2, T3), princípy zapojenia, predistenia a dimenzovania SPD.

11:30 – 11:45 h

Coffee Break

11:45 – 13:00 h

- Návrh, montáž a korektná revízia prepäťových ochrán.

13:00 – 13:45 h

Obed

13:45 – 15:00 h

- Ochrana proti prepätiu pre oblasť obnoviteľných zdrojov.
- MCR/dátová ochrana (spracovateľský priemysel – chemický, ropný, papierenský a oceľarský atď.).
- Praktické aplikácie a otvorená diskusia (príklady inštalácie z praxe).

Phoenix Contact Vás srdečne pozýva na odborný seminár s názvom

**Ochrana pred bleskom a prepätím – aktuálne metódy, smernice a trendy**

**20. 9. 2016 SENEC**

Hotel Delfín\*\*\*\* (Štefániková 78)

**22. 9. 2016 LIPTOVSKÝ JÁN**

Alexandra Wellness Hotel\*\*\*\* (Jánska dolina 2901)

### Odborný garant a školiteľ:

Dipl.-Ing. (TU) Sándor Vasvári-Nagy, M.Sc.  
Phoenix Contact GmbH. & Co. KG, Product Marketing dpt.

### Kontakty:

Veronika Slotová  
Tel: +421 2 3210 1476  
e-mail: vslotova@phoenixcontact.sk

**Svoju účasť, kvôli obmedzenej kapacite, prosím, potvrdte do 09. 09. 2016**  
na adrese: vslotova@phoenixcontact.sk

Seminár sa uskutoční v anglickom jazyku so simultánnym prekladom.

# OSVEDČENÝ MULTITALENT SIPART PS2



SIPART PS2 je v súčasnosti najpoužívanejší elektropneumatický pozicionér pre lineárne a rotačné pneumatické pohony. Využitie nachádza v širokom rozsahu priemyselných aplikácií. Je osvedčený a všestranný. Ponúka komplexnú funkčnosť a kvalitnú diagnostiku, ovláda širokú škálu regulačných ventilov a klapiek od rôznych výrobcov bezpečne a spoľahlivo. Plní celý rad špecifických požiadaviek ušitých na mieru pre zákazníka.

Využíva sa na spoľahlivé riadenie a reguláciu ovládacích prvkov v chemickom, petrochemickom a plynárenskom priemysle a na presné riadenie ventilov a klapiek vo farmaceutickom alebo potravinárskom priemysle. SIPART PS2 poskytuje správne riešenie pre každý regulačný ventil a klapku s pneumatickým pohonom. Obrovskou výhodou pre zákazníka je nízka spotreba stlačeného vzduchu. SIPART PS2 tým pomáha minimalizovať emisie CO<sub>2</sub>, ktoré sú spôsobené chodom kompresorov. Náš pozicionér ponúka úspory až 90 percent v porovnaní s bežnými zariadeniami.

Siemens ponúka:

- kvalitu: výroba a vývoj sú založené na najnovších poznatkoch,
- know-how: 20 rokov skúseností s procesnou inštrumentáciou,
- jednotná platforma: pre všetky regulačné ventily a klapky s pneumatickým pohonom,
- odolnosť: v závislosti od aplikácie v rôznych krytoch,
- spoľahlivosť: diagnostické funkcie s komplexným pohľadom na ventil a klapku,

- integrácia: bezproblémová integrácia do riadiacich systémov,
- servis: modulárna konštrukcia zariadenia, čo uľahčuje servis a údržbu.

Všetky informácie o procesnej inštrumentácii a analyzátoroch Siemens získate na PIA Life Cycle portal.

## SIPART PS 2 – hlavné prednosti

### Flexibilný v akejkolvek pozícii

SIPART PS2 je najpoužívanejší pozicionér pre lineárne a rotačné pneumatické pohony, rovnako pre jednočinné aj dvočinné pohony vo všetkých oblastiach priemyslu. Jednočinný znamená, že stlačený vzduch posúva pohon jedným smerom a späť sa dostáva napr. pomocou mechanickej pružiny. Dvočinný pohon je ovládaný obidvomi smermi stlačeným vzduchom, bez ohľadu na veľkosť, napr. pri miniventile s veľmi malým zdvihom alebo veľkom ventile na paru s veľkým zdvihom. Náš inteligentný pozicionér zvládne akúkoľvek úlohu bez problémov.

SIPART PS2 dokáže riadiť aj rotačné pohony s otočným rozsahom uhlov od 30° do 100°. Ako príslušenstvo ponúkame až 400 montážnych súborov, čím veľmi uľahčujeme jeho montáž a vytvárame z neho univerzálny riadiaci prvok. Jednoduchá inicializácia sa vykonáva pomocou troch tlačidiel a displeja, uvedenie do prevádzky je dokončené v priebehu niekoľkých minút.

### Ochrana proti agresívnemu prostrediu

SIPART PS 2 môže byť dodaný s krytom zo špeciálneho plastu makrolonu, hliníka alebo nehrdzavejúcej ocele. Táto výbava ho predurčuje, aby odolával akýmkoľvek podmienkam prostredia. Vďaka veľkému počtu medzinárodných certifikátov je regulátor polohy výborne pripravený na použitie v nebezpečných aplikáciách. Vo verzii s pevným záverom ho možno pohodlne ovládať vďaka displeju a





ovládacím tlačidlám, ktoré sú chránené odolným sklom. Navyše pre prostredie s nebezpečenstvom výbuchu je SIPART PS2 tiež k dispozícii v iskrovo bezpečnom vyhotovení.

### Rôzne možnosti komunikácie

Komunikácia s riadiacimi systémami môže prebiehať prostredníctvom komunikačných protokolov PROFIBUS PA, Foundation Fieldbus alebo HART. SIPART PS2 podporuje bežné používané komunikačné platformy na parametrovanie a nastavovanie prístrojov EDD (Enhanced Device Description) a DTM (Device Type Manager). Jeho vlastnosti sa najviac preukážu v komunikácii s decentralným riadiacim systémom SIMATIC PCS 7 cez SIMATIC PDM, ktorý sa používa na správu procesných prístrojov aj iných výrobcov. Operátor výroby môže takto využívať všetky výhody kompletnej diagnostiky pozicionéra.

### Vždy správna diagnostika

Počas prevádzky vo výrobe alebo v dielni ponúka SIPART PS2 korektné a štandardné diagnostické funkcie na jednotlivé prevádzkovanie jeho stavu. Počas prevádzky monitoruje rôzne vlastnosti ventilu alebo klapky, okrem iného pneumatické úniky, počet zdvihov, opotrebovanie sedla ventilu, a hlási ich v súlade s normou NAMUR NE107. K dispozícii je pravidelné testovanie čiastočného zdvihu (PST – partial stroke test), čím SIPART PS2 zaisťuje, že v prípade núdzového stavu ESD (Emergency Shut Down) zostávajú ventily v prevádzke a budú sa spoľahlivo pohybovať aj v mimoriadnych situáciách. Načasovanie PST môže byť nastavené, aby nedošlo k nebezpečným prevádzkovým stavom.

### Široký produktový rozsah pre vašu aplikáciu

SIPART PS2 – elektropneumatický pozicionér – multitalent optimálne spĺňa celý rad požiadaviek, či už v kompaktnom vyhotovení pre širokú škálu štandardných aplikácií, alebo vo vyhotovení s oddelenou elektronikou pre špeciálne aplikácie.

Pozicionér v kompaktnom vyhotovení

- makrolon, hliník, nehrdzavejúca oceľ alebo v pevnom závare,
  - rôzne typy komunikácie: HART, PROFIBUS PA a Foundation Fieldbus,
  - komplexné diagnostické funkcie: od histogramov, partial testu až po testovanie celkového zdvihu,
  - vhodné na použitie v regulačných slučkách SIL2,
  - voliteľne s funkciou Fail in place alebo Fail Safe,
  - rýchle ovládanie s integrovaným pneumatickým boosterom.
- siemens.com/positioner/compact



Pozicionér so vzdialenou detekciou polohy

- vhodný na použitie v extrémnych podmienkach,
- bezkontaktný senzor (non-contacting sensor – NCS): odolný proti trvalým vibráciám a šokom (napr. parné kladivo) aj proti vode (IP68),

- externý detekčný systém polohy: ľahký prístup k ventilom s náročnou prístupnosťou,
  - filtračný modul EMC: integrácia elektrických signálov polohy pre špeciálne aplikácie
- siemens.com/positioner/ncs



Pozicionér so vzdialenou elektronikou do rozvádzača

- vhodný na použitie v prostredí so zvýšenou radiáciou,
- ľahký prístup k riadiacim elektronikám cez rozvádzač,
- vzdialenosť medzi riadiacou elektronikou a ventilom môže byť až 1 km,
- dodáva sa ako mA trojkanálová verzia alebo ako päť-, desať- a pätnásťkanálová verzia PROFIBUS PA.

siemens.com/positioner/rack-unit



### Záver

Univerzálny elektropneumatický pozicionér SIPART PS2 je vhodný všade tam, kde sú problémy s reguláciou cez pneumatické ventily alebo klapky. 400 ks montážnych súborov pre rôzne ventily a klapky mnohých svetových výrobcov znamená riešenie pre vás a vašu prevádzku. Obráťte sa na nás a pošlite nám typ vášho ventilu alebo klapky, my vám pošleme špecifikáciu nášho pozicionéra a pridáme k nemu montážnu súpravu, pomocou ktorej ho jednoducho nainštalujete. Zaškolenie obsluhy vykonávame zdarma. Tak na čo ešte čakáte? Neváhajte a kontaktujte nás.

# SIEMENS

Ing. Marián Studenič

PD PA PI – vedúci oddelenia Procesná inštrumentácia a analýza  
Siemens s.r.o.  
Lamačská Cesta 3/A  
841 04 Bratislava  
Tel: +421 2 5968 2423  
sitrans.sk@siemens.com

# PRIEMYSELNÉ ARMATÚRY LDM – 25 ROKOV NA TRHU

Spoločnosť LDM Česká Třebová bola založená troma spoločníkmi v roku 1991 v Českej Třebovej (Něhoslav Langer, Vlastimil Dytrt, Vladimír Marek). Nadviazala tak na tradíciu výroby priemyselných armatúr v Českej Třebovej, ktorej korene sa datujú rokom 1909, keď pán Jindra založil prvý podnik na výrobu armatúr.

## História výroby armatúr v Českej Třebovej

V roku 1919 sa spája so spoločníkom Václavem Šreflem a vzniká tak spoločnosť s názvom Šrefl a Jindra, neskôr bola registrovaná ako Jindra a Šrefl. Vtedajší výrobný program zahŕňal širokú škálu od drobných mosadzných vodovodných armatúr cez armatúry plynové až po armatúry pre paru z liatej ocele, vrátane poistných ventilov pre paru. Koncom roku 1929 sa obaja spoločníci rozchádzajú a každý z nich zakladá v Českej Třebovej svoju továreň na armatúry. Dnes bývalá Šreflova továreň tvorí časť výrobných priestorov LDM.



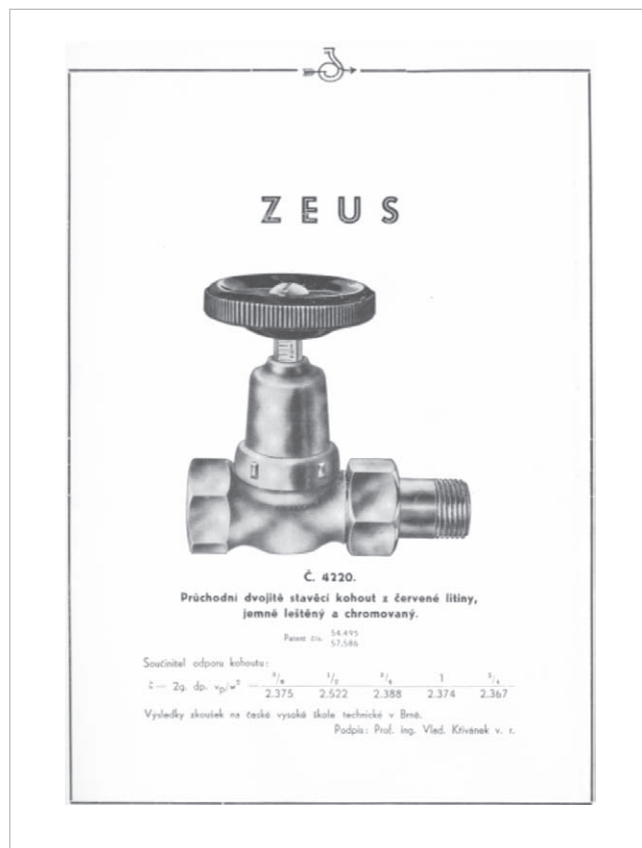
Obr. 1 Josef Jindra so svojimi zamestnancami



Obr. 2 Ukážka z katalógu Jindra a Šrefl

Na obr. 3 je vyobrazený slávny a celoeurópsky známy dvojregulačný radiátorový kohút Zeus, ktorý vyrábala Josef Jindra od tridsiatych rokov 20. storočia. Pokiaľ by napadla čitateľa podobnosť s radiátorovým kohútom Armatúrky Myjava 4222, tak ako bol známy celým generáciám kúrenárov po roku 1948 až do 90. rokov, potom táto podobnosť nie je náhodná. Výrobný program firmy Jindra bol totiž v 50. rokoch delimitovaný pre Slovenskú armatúrku Myjava, takže rad výrobkov prežil ďalší rad desaťročí. Táto zaujímavosť je zrejme najlepším vysvedčením nadčasovej kvality vtedajšej výroby.

V roku 1948 boli obe firmy znárodnené, menili svoje názvy, až boli v roku 1975 začlenené do svetoznámeho československého



Obr. 3 Kohút Zeus 4220

koncernu Sigma Lutín. Po tzv. zamatovej revolúcii v roku 1989 sa v roku 1990 koncern Sigma rozpadá na samostatné podniky, ktoré boli privatizované alebo reštituované, Sigma Česká Třebová prešla privatizáciou a stala sa akčiovou spoločnosťou, niektoré problematické rozhodnutia jej manažmentu ju ale privedli v roku 1995 ku krachu. Firma LDM ju v dražbe kupuje a stáva sa tak pokračovateľom viac ako storočnej tradície výroby priemyselných armatúr v Českej Třebovej.



Obr. 4 Sigma Česká Třebová

## Novodobá história LDM

LDM v dobe svojho vzniku v roku 1991 začínala v prenajatých priestoroch a hlavným predmetom činnosti bol nákup a predaj regulačných ventilov SRV z produkcie vtedajšej Sigmy Česká Třebová. Paralelne sa však intenzívne pracovalo na vývoji svojich vlastných výrobkov, ako základu budúceho výrobného programu.

Už od svojho vzniku sa firma LDM zamerala na vývoj a výrobu priemyselných armatúr z vlastnej konštrukčnej dielne. Postupom rokov uviedla na trh ventily v tlakových stupňoch PN 6 až PN 630 a

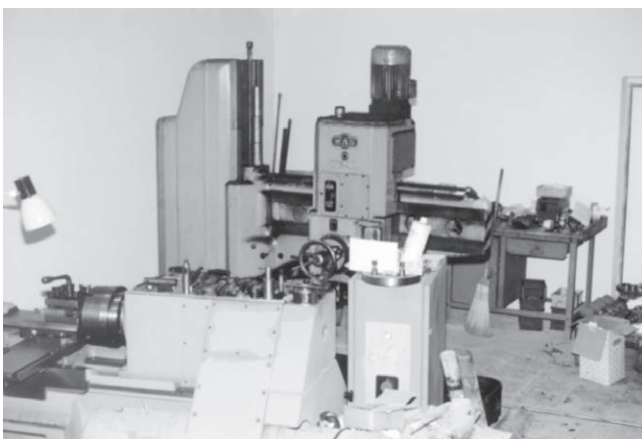




Obr. 5 Začiatky v prenájatých priestoroch



Obr. 7 Výrobný areál LDM dnes



Obr. 6 Prvé stroje v dielni LDM

v dimenziách DN 15 až DN 600. Hlavným dodávateľským programom sa stali regulačné ventily, havarijné uzávery a uzatváracie ventily kompletizované s pohonmi od renomovaných tuzemských a zahraničných výrobcov. Následne boli do výrobného programu zaradené aj priamočinné regulátory tlaku, poistné ventily, spätné ventily, filtre, ručné uzatváracie ventily a elektrické pohony. Medzi najnáročnejšie armatúry vyrábané spoločnosťou LDM patria aj vysokotlakové redukčno-chladiace stanice pary. Stále prebiehajúci vlastný vývoj dopĺňa ponúkaný sortiment priemyselných armatúr o ďalšie typy a prevedenia, ktoré by komplexne uspokojili náročných zákazníkov z oblasti kúrenárstva, teplárenstva, energetiky, merania a regulácie, vzduchotechniky, klimatizačnej techniky, chemického priemyslu, plynárenského a potravinárskeho priemyslu a podobne.

Firma má už viac ako 200 zamestnancov, má zavedený a certifikovaný systém manažérstva kvality podľa noriem ISO 9001, ISO 14001 a ISO 18001.

V roku 1994 bola založená prvá dcérska spoločnosť LDM Bratislava s.r.o. Nasledovali ju ďalšie dcérske spoločnosti v Poľsku, Bulharsku, Nemecku, Rusku a v Kazachstanu. Pre podporu predaja zabezpečuje

kompletný záručný a pozáručný servis špecializovaná spoločnosť LDM Servis.

Svoje obchodné aktivity vyvíja spoločnosť LDM na širokom území Európy, Ázie, Afriky a Ameriky. S výrobkami LDM sa možno stretnúť aj v ďalekej Číne, Bangladéši, Egypte či na Kube. Na Slovensku v súčasnej dobe snáď nie je tepelné hospodárstvo, priemyselný podnik, elektrárň, tepláreň, v ktorom by nebola nasadená armatúra s logom LDM. Medzi popredných odberateľov armatúr LDM patria významné firmy ako sú napríklad Slovenské elektrárne (EMO, EBO, ENO, EVO), U.S.Steel Košice, Duslo Šaľa, Slovnaft Bratislava, Continental Matador Púchov, Bratislavská teplárenská, Tepelné hospodárstvo Košice, Tepláreň Košice, Tepláreň Zvolen, Tepláreň Žilina, Bytterm Žilina, Stefe, Cofely, Veolia resp. významní výrobcovia a dodávatelia technológií ako napríklad Deçon Žilina, Termel Kysucké Nové Mesto, Sensus Stará Turá, Elteco Žilina, Iseng-Mont Levice, SES Tlmače a pod.

Za svoje výrobky získala LDM množstvo ocenení z renomovaných výstav a veľtrhov, ako sú napríklad Zlaté plakety a medaily z výstav Racioenergia Bratislava, Aquatherm Praha, MSV Brno a podobne. Vo firme je kladený veľký dôraz na kvalitu výrobkov, ktorá je zabezpečovaná špičkovým strojným vybavením, ojedinelými technologickými postupmi a kvalifikovaným personálnym obsadením či už vo vývoji, alebo vo výrobe a obchode. Kvalita je potvrdená renomovanými dodávateľmi priemyselných armatúr ako sú Johnson Controls, Honeywell, Siemens, Esbe, Tour&Andersson, pre ktorých spoločnosť LDM v rámci OEM dodávok ventily vyrába.

Firma LDM, ako vyplýva z predchádzajúcich riadkov, dôstojne nadväzuje na tradíciu výroby priemyselných armatúr v Českej Třebove, ku ktorej sa hrdo hlási ako jej pokračovateľ.

#### Literatúra

[1] Zborník Regulačné armatúry LDM, vydanie 2014

[2] Firemná literatúra LDM

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

- REGULAČNÉ VENTILY
- UZATVÁRACIE VENTILY
- HAVARIJNÉ UZÁVERY
- POISTNÉ VENTILY
- REGULÁTORY TLAKU
- GULOVÉ KOHÚTY
- SPÄTNÉ VENTILY
- FILTRE
- IZOLÁCIE
- POHONY
- SOFTWARE







LDM Bratislava s.r.o. • Mierová 151 • 821 05 Bratislava • tel.: 02/4341 5027,8 • [ldm@ldm.sk](mailto:ldm@ldm.sk) • [www.ldm.sk](http://www.ldm.sk)

# HAM-LET – SPOĽAHLIVÝ PARTNER AJ V CHEMICKOM PRIEMYSELE



V chemickom priemysle sa bežne nachádzajú vysoko korozívne, jedovaté a horľavé kvapaliny, čím sa zvyšuje dopyt po bezpečnosti a spoľahlivosti. To vyžaduje najvyššiu úroveň riadenia toku prepravovaného média.

Spomínané kritériá spĺňajú výrobky od firmy Ham-Let – rýchlo expandujúceho svetového výrobcu priemyselných ventilov a kompresného skrutkovania, ktorý má vo svojom portfóliu množstvo výrobkov určených pre chemický priemysel aj iné priemyselné odvetvia. Citlivé výrobky od skrutkovania, ventilov až po spätné klapky a filtre vyznačujúce sa vysokou kvalitou a ľahkou aplikáciou využívajú okrem všetkým dobre známeho prichytenia pomocou závitov špeciálny systém zárezových krúžkov nazývaný Let-Lok.



Ide o prichytenie na hladkú rúrku pomocou predného a zadného zárezového krúžku. Pri výrobe skrutkovania Let-Lok sa dodržiava špeciálny postup, pri ktorom dochádza k postriebreniu závitov. Vďaka tomu možno skrutkovanie ľahko opakovane povoliť a dotiahnuť. Pri spomínanom prichytení nie je potrebné ďalšie tesnenie. Medzi výhody patrí kvalitné materiálové vyhotovenie z nehrdzavejúcej

oceľ, široká škála veľkosti závitov, veľké portfólio produktov – a to všetko pri zachovaní čo možno najnižšej ceny.

Zo sortimentu Ham-Let je vhodným kandidátom pre chemický priemysel okrem iných aj ventil s označením H500S. Je to kompaktný guľový ventil, ktorý vyžaduje minimálnu údržbu a je rozoberateľný, čo umožňuje odstrániť prípadné nečistoty. Ventil H500S je vďaka svojim vlastnostiam schopný pracovať pri teplote až do 205 °C a pri tlaku až 172 bar (17,2 MPa).

Certifikácia normou ISO 15848-1:2006 (E) potvrdzuje, že ventil spĺňa aj tie najprísnejšie ekologické normy, a teda ho možno použiť aj v aplikáciách s prchavými, ovzdušie znečisťujúcimi látkami a nebezpečnými tekutinami. Spomínané vlastnosti umožňujú jeho bezproblémové použitie aj v diaľkovo ovládaných zariadeniach, napr. pri ovládaní pneumatickým aktuátorom Ham-Let – HPA.

Ventil H500S určite nie je jediným na použitie v chemickom priemysle, čo znamená, že každý zákazník si dokáže zo sortimentu Ham-Let vybrať práve ten, ktorý vyhovuje danej aplikácii, s čím mu s radosťou pomôže tím firmy D-Ex Instruments – výhradný distribútor pre Slovenskú republiku a Českú republiku.



**D-Ex Instruments**

**D-Ex Instruments, s.r.o.**

Pražská 11  
811 04 Bratislava  
Tel.: +421 2 5729 7421  
info@dex.sk  
www.dex.sk

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

**Kalibrátory a kalibračná technika**



**Meradlá výšky hladín**

**Vlhkomery a meradlá rosného bodu**



**Sirény, majáky a hlásiče**

**Zobrazovače a oddeľovače**



**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 • http://www.dex.sk**



# VEGAPULS 64

První procesní 80 GHz radarový hladinoměr  
pro měření kapalin



## VEGAPULS 64

Radarový hladinoměr nové generace pro spolehlivé měření kapalin  
pomocí 80 GHz technologie

VEGAPULS 64 je první procesní radarový hladinoměr pro měření kapalin, pracující na frekvenci 80 GHz. Tato vysokofrekvenční technologie přináší přesné zaměření radarového paprsku. To znamená, že tento hladinoměr poskytuje spolehlivé měření i v nádržích s vnitřním zařízením, jako jsou topné spirály a míchač. Úzký vyzařovací mikrovlnný paprsek se vyhýbá těmto překážkám a případné nánosy na stěně nádrže nemají žádný vliv na výsledné měření.

S nejmenší anténou svého druhu, je VEGAPULS 64 nepřekonatelný pro použití v malých skladovacích nebo procesních nádržích.

Radar je schopen měřit kapalná média se špatnými odrazovými vlastnostmi až prakticky na dno nádrže. Dokonce i média s hustou pěnou na hladině, extrémně turbulentní hladina produktu, kondenzace nebo nánosy na anténě, nemají vliv na měření a hladinoměr VEGAPULS 64 si udržuje svou přesnost a spolehlivost.



hladina



přítok



tlak



teplota



rozhraní

**LEVEL INSTRUMENTS CZ**  
LEVEL EXPERT



### Základní technické údaje:

Měřicí rozsah: 30 m  
Přesnost: +/- 2 mm  
Procesní připojení: od G 3/4"  
Napájení: 12 ... 35 V DC  
Výstup: 4 ... 20 mA / HART

LEVEL EXPERT  
Řešení pro vaše aplikace...

Výhradní zástupce společnosti VEGA Grieshaber KG pro ČR a Slovensko:

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](mailto:info@levelexpert.cz)

<http://www.levelexpert.cz>





# PRVNÍ PROCESNÍ 80 GHz RADAROVÝ HLADINOMĚR PRO MĚŘENÍ KAPALIN S NEJMENŠÍ ANTÉNOU NA SVĚTĚ

Společnost Level Instruments CZ – Level Expert, s. r. o. dodává široký sortiment kontaktních i bezkontaktních hladinoměů, limitních spínačů hladiny a snímačů tlaku pro měření v různých průmyslových odvětvích. Článek je zaměřen na absolutní novinku v oboru radarových hladinoměů od společnosti Vega Grieshaber KG.

Radarové hladinoměry Vegapuls jsou považovány za nejmodernější snímače na trhu. Více než 550 000 instalovaných a provozovaných hladinoměů řadí tyto přístroje mezi nejprodávanější radarové hladinoměry na světě. V březnu 2016 byla odborné veřejnosti představena nová generace těchto hladinoměů s označením Vegapuls 64. Tyto snímače patří do úspěšného modulárního konceptu plicsplus a využívají všechny jeho výhody.

## Radarový hladinoměr nové generace pro spolehlivé měření kapalin pomocí 80 GHz technologie

V roce 2014 byl představen nový radarový hladinoměr pro kontinuální měření sypkých materiálů VEGAPULS 69 a velmi rychle se stal úspěšným snímačem. Vyšší vysílací frekvence 80 GHz umožňuje značně lepší zaostření vysílaného signálu. V zásobnících a silech s mnoha vnitřními instalacemi pomáhá dobré zaměření snížit vliv mikrovlnného šumu. VEGAPULS 64 (obr. 1) je první 80 GHz procesní radarový hladinoměr na světě pro měření kapalin, který nastává zcela novou éru v měřicí radarové technice.



Obr. 1 Vegapuls 64 – přehled typů antén

Společnost VEGA jako jediný výrobce na světě nabízí komplexní spolehlivé řešení a výhody 80 GHz technologie jak pro měření kapalin, tak pro měření sypkých materiálů.

## Spolehlivé řešení

VEGAPULS 64 je první procesní radarový hladinoměr pro měření kapalin, pracující na frekvenci 80 GHz. Tato vysokofrekvenční technologie přináší přesné zaměření radarového paprsku. To znamená,

že tento hladinoměr poskytuje spolehlivé měření i v nádržích s vnitřním zařízením, jako jsou topné spirály a míchadla. Úzký vyzařovací mikrovlnný paprsek se vyhýbá těmto překážkám a případné nánosy na stěně nádrže nemají žádný vliv na výsledné měření.

Hladinoměr Vegapuls 64 je díky svým vlastnostem vhodný pro použití v chemickém, farmaceutickém a potravinářském průmyslu.

## Nejmenší radarová anténa na světě

S nejmenší anténou svého druhu je VEGAPULS 64 (obr. 2) neprekonatelný pro použití v malých skladovacích nebo procesních nádržích. Hladinoměr je všestranný, a proto ideální pro všeobecné použití napříč širokým spektrem nejrůznějších průmyslových odvětví.



Obr. 2 Vegapuls 64 s 3/4" anténou

## Dynamický rozsah

Čím vyšší je dynamický rozsah radarového hladinoměru, tím širší je jeho rozsah aplikace a vyšší spolehlivost měření. To je místo, kde VEGAPULS 64 získává přední postavení na světovém trhu. Je schopen měřit média se špatnými odrazovými vlastnostmi s výrazně lepším výkonem než předchozí radarové hladinoměry. Radar je schopen měřit kapalná média se špatnými odrazovými vlastnostmi až prakticky na dno nádrže. Dokonce i média s hustou pěnou na hladině, extrémně turbulentní hladina produktu, kondenzace nebo nánosy na anténě, nemají vliv na měření a hladinoměr VEGAPULS 64 si udržuje svou přesnost a spolehlivost.

Nový radarový hladinoměr VEGAPULS 64 pro měření kapalin a radarový hladinoměr VEGAPULS 69 pro měření sypkých látek, oba pracující na frekvenci 80 GHz, nastavují nový směr v měření hladin.



Výrobce VEGA Grieshaber KG jako světový lídr v průmyslové radarové technologii nabízí jako jediný na světě komplexní řešení pro aplikace ve všech průmyslových odvětvích pomocí 80 GHz technologie.

### Radarové měření hladiny – příběh úspěchu

Použitím radarové technologie byla nastavena nová éra pro měření hladiny. Již téměř 25 let nastavuje společnost VEGA znovu a znovu milníky v této oblasti. Dnes pracuje spolehlivě více než 550.000 radarových hladinoměrů VEGA pracuje spolehlivě v nejrušnějších aplikacích na celém světě.

Již v roce 1991 společnost VEGA představila první radarový hladinoměr. O několik let později, krátce před začátkem 21. století, byl jedním z velmi diskutovaných slov mezi odborníky v oboru: eric®. Byl to název prvního dvouodičového radarového hladinoměru na světě, který společnost VEGA uvedla na trh v roce 1997. Během velmi krátké doby se eric® dostal na přední příčku světového trhu. V roce 2004 se podařilo zvýšit citlivost snímače radaru tisíckrát. VEGAPULS 68 se tak stal prvním radarovým hladinoměrem na světě, který byl skutečně připraven na extrémně náročné provozní podmínky při měření sypkých materiálů.

### Nový senzor, nová technologie – a není potřeba zaškolení!

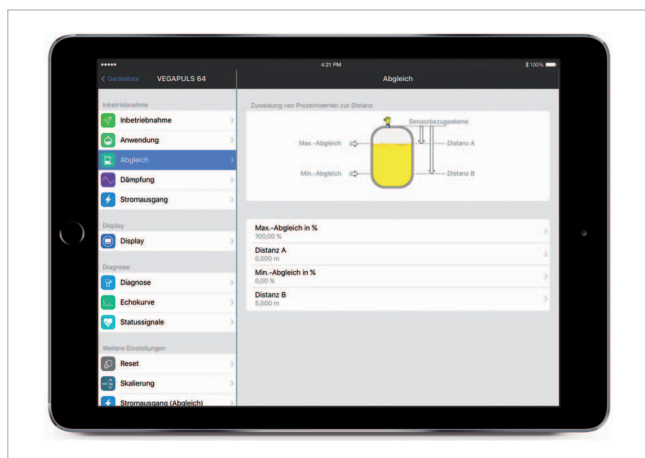
Každý, kdo již dříve používal radarové hladinoměry VEGA, se nemusí učit nic nového pro tento 80 GHz snímač: Nabídkové menu, funkce a princip nastavení – vše zůstane stejné. Jedinými rozdíly jsou výhody této 80 GHz technologie, která zajišťuje měření hladiny ještě snadněji a univerzálněji.

### Zobrazovací a nastavovací modul PLICSCOM s Bluetooth komunikací

Smartphony, tablety jsou dnes neodmyslitelnou součástí našich životů. Tato digitální zařízení nyní dokáží komunikovat prostřednictvím komunikace Bluetooth s hladinoměry a převodníky tlaku VEGA z rodiny plics a plicsplus. Inovovaný zobrazovací a nastavovací modul PLICSCOM, který se instaluje přímo do hlavice snímače slouží pro zobrazení měřené hodnoty, nastavení a diagnostiku. Nová verze s integrovanou Bluetooth komunikací nabízí možnost bezdrátového nastavení do vzdálenosti 25 m.

### Nastavení pomocí chytrého telefonu nebo tabletu

Váš chytrý telefon nebo tablet vám nyní nabízí pohodlný přístup k možnostem nastavení a přizpůsobení všech funkcí vašeho snímače. Všechny funkce jsou integrovány do aplikace VEGA Tools, která je zdarma k dispozici pro Android a IOS (obr. 3) Struktura menu aplikace VEGA Tools je shodná s PACTware/DTM.



Obr. 3 Nastavení prostřednictvím bluetooth komunikace

### Zobrazení měřené hodnoty a diagnostika pomocí chytrého telefonu nebo tabletu

Potřebujete rychlé zobrazení měřené hodnoty nebo rychlou diagnostiku? Použitím bezdrátového přenosu dat Bluetooth je to možné!

VEGA Tools App vám nyní umožní přístup ke všem provozním datům: měřená hodnota, paměť událostí a ukazatel stavu senzoru, echo křivka a další informace.

### Bezdrátové nastavení přístroje pomocí PC

Nejmodernější řešení: snímače jsou konfigurovány osvědčeným nastavovacím softwarem PACTware a DTM prostřednictvím Bluetooth USB adaptéru do vzdálenosti 25 m!

### Nastavení pomocí magnetického pera

Inteligentní řešení (obr. 4): pomocí magnetického pera je možné snímač nastavit přes uzavřené prosklené víčko. Ideální řešení pro použití v prostředí s nebezpečím výbuchu nebo v náročném a nečistějším prostředí. Snímač tak zůstává chráněn a může být dokonce nastavován v rukavicích.



Obr. 4 Nastavení pomocí magnetického pera

### Modul PLICSCOM v českém jazyce

Zobrazovací a nastavovací modul PLICSCOM pro kontinuální hladinoměry a převodníky tlaku je již od roku 2013 k dispozici v českém jazyce.

### Závěr

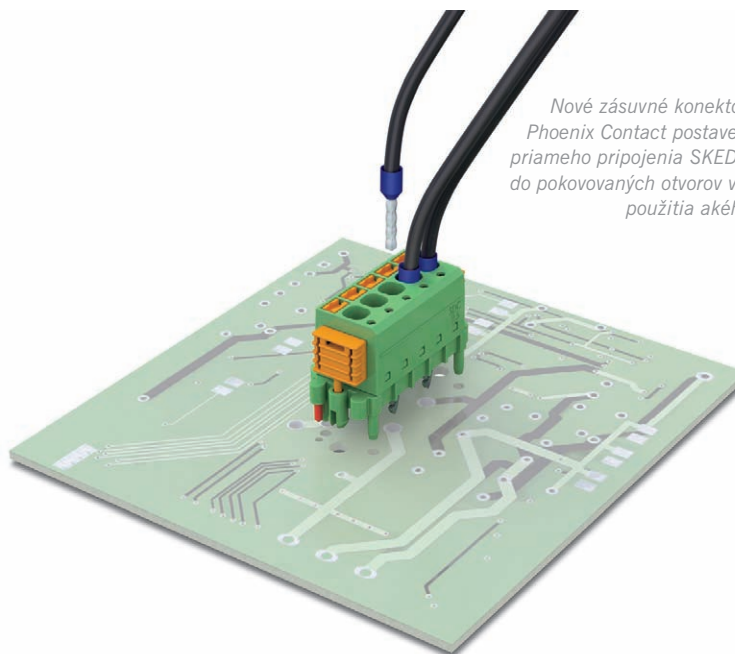
Radarové hladinoměry Vegapuls 64 a další produkty ze sortimentu německé společnosti Vega Grieshaber KG dodává na český a slovenský trh její výhradní zástupce pro Českou republiku a Slovensko, společnost Level Instruments CZ – Level Expert s.r.o.



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

Příbramská 1337/9  
710 00 Ostrava, ČR  
Tel.: +420 599 526 776  
info@levelexpert.cz  
www levelexpert.cz

# REVOLUČNÉ ZÁSUVNÉ KONEKTORY PRE DPS



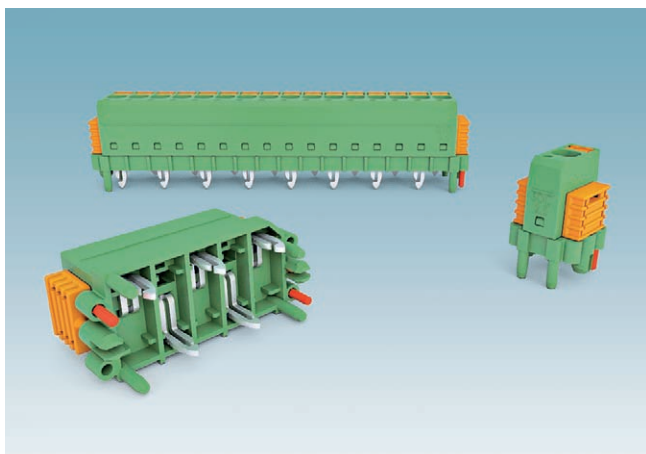
Nové zásuvné konektory od spoločnosti Phoenix Contact postavené na technológii priameho pripojenia SKEDD možno zasunúť do pokovovaných otvorov v DPS bez potreby použitia akéhokoľvek nástroja.

Tlakové osadzovanie, spájkovanie vlnou, spájkovanie THR či SMD sú praxou odskúšané procesy využívané pri montáži a osadzovaní dosiek plošných spojov (DPS). Avšak nová technológia priameho pripojenia SKEDD nezávisí ani od jednej z týchto techník, čo predstavuje veľký krok vpred v technológiách pripájania DPS.

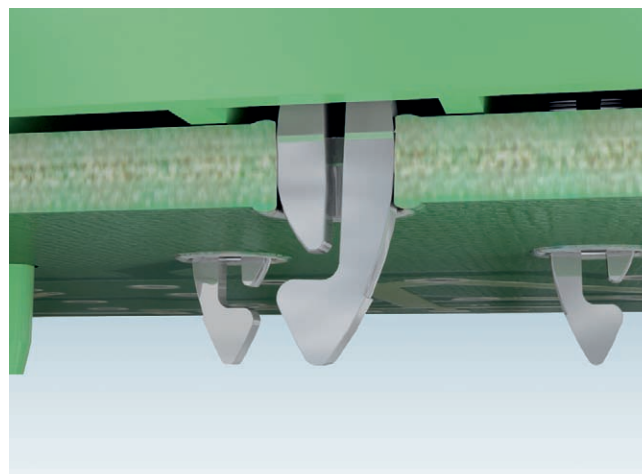
DPS predstavujú centrálny nervový systém každého moderného zariadenia a v posledných rokoch sa ich výkon vďaka pokračujúcim technologickým vylepšeniam niekoľkonásobne zvýšil. Naopak zariadenia a ich DPS sú s každou novou generáciou čoraz kompaktnejšie. Pre výrobcov to znamená postaviť sa zoči-voči výzve umiestniť čoraz väčší počet funkcií na čo najmenší priestor. Aj výroba DPS sa musí posúvať k čoraz vyššej prispôbitelnosti a využiteľnosti. Z hľadiska optimalizovaných výrobných procesov a konkurencieschopnej priemyselnej výroby ešte stále existuje skupina komponentov s priestorom na zlepšenie: pripojenie DPS.

## SKEDD prináša niekoľko výhod

Nové zásuvné konektory SDC 2,5 od Phoenix Contact prinášajú výhody viacerých technológií v jednom riešení. Technológia zásuvného prepájania SKEDD prvýkrát umožňuje nainštalovať priamo



Obr. 1 Nový rad SDC 2,5 kombinuje technológiu SKEDD a technológiu spojenia s využitím prítlačnej pružiny.



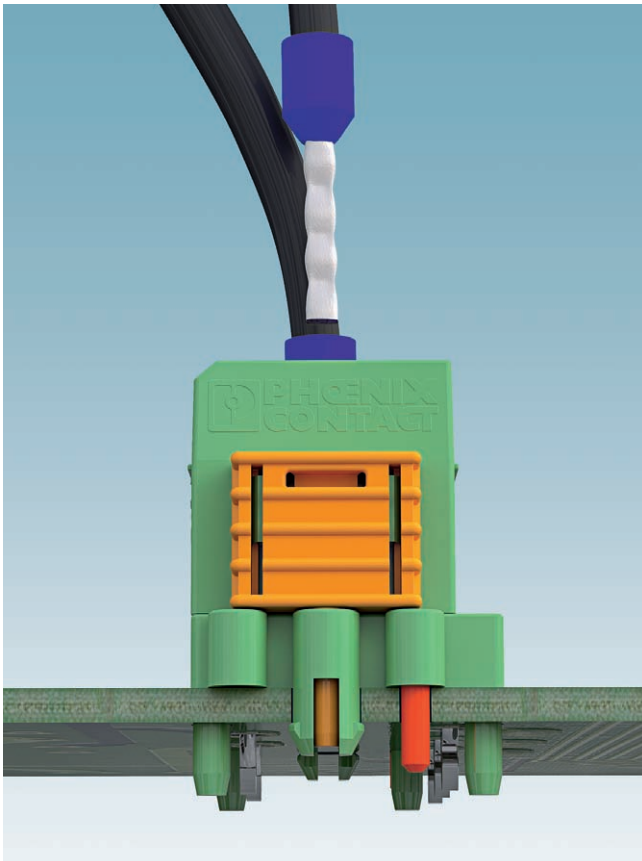
Obr. 2 Tvar kontaktov zabezpečuje spoľahlivé spojenie medzi zástrčkou a DPS – oválny tvar tela a prítlačná pružina umožňujú, aby sa dva kontaktné držiaky dokonale prispôbili obrysu predvŕtaných otvorov.

pripáateľné a rozpáateľné spojenia kdekoľvek na DPS (obr. 1). Tieto zásuvné konektory nevyžadujú pátku a možno ich ručne zapojiť cez pokovované otvory do DPS.

Tvar kontaktov SKEDD predstavuje pokročilé vyhotovenie postavené na kontaktoch osádzaných pomocou tlaku. Kontaktná oblasť pozostáva z dvoch odpružených držiakov kontaktov mierne natočených smerom von. Tento tvar im umožňuje perfektne sa prispôbiť predvŕtaným otvorom. Len čo je kontakt zavedený do otvoru, kontaktné konzolky sa k sebe pritlačia. Výsledná kontaktná sila medzi kontaktnou konzolou a vnútram predvŕtaného otvoru vytvorí spoľahlivý mechanický aj elektrický kontakt (obr. 2).

Bočné rozpínané nity poskytujú spoľahlivé mechanické upnutie (obr. 3). Konektor možno ľahko odpojiť otvorením bočných zámkov





Obr. 3

a vytiahnutím z DPS. Kvalita spoja zostáva takmer bez zmeny až počas 25 cyklov pripojenia.

### Technológia priameho pripojenia posúva pohodlie na novú úroveň

Nové zásuvné konektory s 5,0 mm rozstupom pólov prichádzajú v 1- až 16-pólovom vyhotovení a sú navrhnuté pre napätie do 320 V a prúd až do 12 A. Umožňujú pripojiť vodiče s prierezom od 0,2 do 2,5 mm<sup>2</sup>. Pevné vodiče a lankový vodič ukončený káblou dutinkou sa zapájajú priamo, t. j. bez potreby použitia nástroja, resp. otvárania svorky.

### Zníženie nákladov na proces a komponenty

Technológia priameho pripojenia SKEDD je navyše charakteristická tým, že nepredstavuje pre DPS žiadnu ďalšiu teplotnú záťaž. SKEDD zjednodušuje prídanie ďalších funkcií na DPS. Napríklad umožňuje použitie jednej DPS pri rôznych verziách jedného zariadenia. Konštrukcia DPS by mala len poskytnúť pokovované otvory potrebné na pripojenie konektora; rozšírenie rozsahu funkcií sa potom stáva rovnako jednoduché ako vloženie zodpovedajúceho zásuvného konektora. V minulosti to zvyčajne znamenalo, že počas procesu výroby DPS bolo potrebné na DPS prispájkovať svorkovnicu alebo päťicu bez ohľadu na to, či bola alebo nebola dodatočná funkcia potrebná.

### Široké spektrum využitia

Existuje množstvo situácií a aplikácií pre zásuvné konektory s technológiou SKEDD. Tieto konektory sú mimoriadne vhodné pre pripojenie vodičov, tak pre technológie merania a riadenia v klasických priemyselných aplikáciách, ako aj v oblasti ako je automatizácia budov, vykurovacie systémy či biela technika. Medzi konkrétne aplikácie patria riadiace systémy pre vykurovanie a chladenie, veľké domáce spotrebiče či detektory dymu.

### Záver:

#### ideálne riešenie pre potreby dnešného trhu

Ako odpoveď na nové požiadavky v oblasti pripojiteľnosti DPS predstavila spoločnosť Phoenix Contact svoj rad zásuvných konektorov SDC 2,5 s technológiou priameho pripojenia SKEDD. Výhody nových komponentov sú markantné. Špecializované, priamo zásuvné kontakty možno umiestniť na pokovované otvory DPS bez akýchkoľvek nástrojov. Bočné rozpínateľné nity vytvoria spoľahlivé, vibráciám odolné trvalé spojenie medzi zásuvným konektorom a DPS. Vďaka uvedeným výhodám sú komponenty vybavené technológiou priameho pripojenia SKEDD vhodné pre široké spektrum aplikácií.

### Karol Greman

Produktový manažér  
**PHOENIX CONTACT, s.r.o.**  
 Mokráň záhon 4, 821 04 Bratislava  
 Tel.: +421 2 3210 1470  
 obchod.sk@phoenixcontact.com  
 www.phoenixcontact.sk

## ODIZOLOVACÍ A KRIMPOVACÍ AUTOMAT CF 3000 – BUĎTE PÁNOM SVOJHO ČASU

Automat CF 3000, od spoločnosti Phoenix Contact, je určený na automatické odizolovanie a krimpovanie vodičov v rozsahu 0,25 až 2,5 mm<sup>2</sup>. Pracovný cyklus, ktorý trvá len 1,2 sekundy, Vám umožní spracovať až 1000 vodičov za hodinu. Je určený na použitie izolovaných dutiniek dodávaných v pásoch.

Súčasťou balenia je aj sada šiestich vymeniteľných čeľustí pre rôzne prierezy vodičov. Úprava automatu pre prácu s iným prierezom vodiča je možná v priebehu necelých minúty. Vďaka svojej ľahkej a kompaktnej konštrukcii sa dá automat CF 3000 veľmi jednoducho prenášať medzi jednotlivými pracoviskami.

Vo voľiteľnom príslušenstve automatu CF 3000 sú aj špeciálne (nastaviteľné) odizolovacie čeľuste, ktoré si ľahko poradia aj s káblami s neštandardnou izoláciou.

V ponuke Phoenix Contact nájdete samostatné rezacie, odizolovacie a krimpovacie automaty, ale aj automat pod označením CF 1000 určený na odizolovanie a krimpovanie káblov s použitím spaných dutiniek.



www.phoenixcontact.sk



# VYUŽITIE RFID V AUTOMOTIVE PRI VÝROBE VETRACÍCH SYSTÉMOV

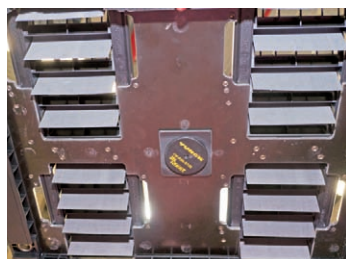
Dodávateľ automotive EuWe identifikuje nosiče výrobkov na výrobných ostrovoch zadného ventilačného systému pomocou systému RFID BLIdent spoločnosti Turck.

## Vetrací systém pre BMW

EuWe začala v roku 2014 pomocou jednocelových strojov rozširovať existujúcu výrobu vetracieho systému pre BMW. Výrobné ostrovy (tak sa linka volá) sa skladajú z niekoľkých samostatných strojov. Vstrekovací stroj na výrobu polotovarov je umiestnený na začiatku procesu. Prepravný pás prenáša polotovary na ultrazvukové zváranie, kde sú pridané klapky. Kamera na ďalšej pozícii kontroluje chyby pri zváraní. Robot na poslednom výrobnom kroku nanáša tesniacu penu. Kamera so špeciálnym osvetlením na ramene robota kontroluje tvar, konzistenciu a množstvo peny.

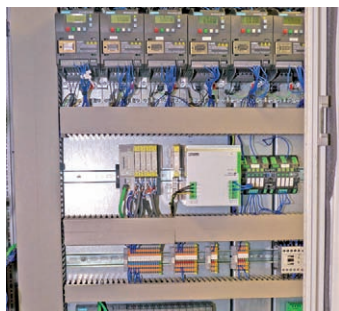


Dôležitou úlohou bolo nájsť najvhodnejšiu metódu identifikácie nosičov obrobkov. Firma už mala skúsenosti s identifikáciou v existujúcom závode, keď na starej linke implementovala prepojovací systém využívajúci snímače priblíženia. Nebolo však možné prerušiť reťazec nosičov obrobkov, čo je najväčšia nevýhoda prepojovacieho systému. Použitie vyrovnávacích zásobníkov, ktoré by kompenzovali zdržanie výrobného procesu, nebolo možné. EuWe sa preto rozhodla implementovať identifikačný systém s RFID.



## Jednoduchá montáž a integrácia do riadiaceho systému

Pri hľadaní vhodného dodávateľa sa rozhodli pre spoločnosť Turck, keďže len tento dodávateľ ponúkal čítacie/zapisovacie hlavy vo vhodných puzdriach. EuWe používa ploché kvadratické hlavy TN-Q14-0.15-RS4.47T, ktoré možno montovať priamo na výrobný ostrov. Kruhové dátové nosiče TW-R50-B128 sú montované priamo na držiak materiálu. „Integrácia systému RFID Turck do riadiaceho systému bola veľmi jednoduchá. Nemuseli sme do PLC nahrávať žiadne špeciálne programové bloky, ktoré by prekladali RFID do jazyka PLC. Kontrolér mohol pracovať priamo. Informáciu jednoduchého uloženia ako PLC výstup a tým sa dostane až do nosiča obrobkov,“ opisuje integráciu RFID do riadiaceho systému Siemens S7 automatizačný technik spoločnosti EuWe Robert Ullmann.



RFID systém identifikuje každý nosič výrobkov v procese osemkrát. PLC zapíše chybné procesné kroky do databázy, ktorá prepojuje informácie príslušných nosičov obrobkov a pozície vetracích

systémov. Dáta sa do riadiaceho systému S7 dostanú pomocou multiprotokolovej brány BL20 a siete Profinet.

## Novinky z oblasti RFID

### Modul RFID s integrovaným Middleware

Turck prezentuje modul RFID TBEN-L-DCC s integrovanými funkciami na spracovanie dát. Riadiaci modul (Device Control Center) je tak vhodný na použitie v rôznych aplikáciách Industry 4.0 vo výrobe alebo internej logistike, ako je napr. príjem tovaru a expedícia, lokalizácia kontajnerov, vyzdvihnutie objednávky alebo riadenie pohybu tovaru. Riadiaci modul vychádza z odolného modulu TBEN-L so stupňom krytia IP67, navyše má osem používateľsky nastaviteľných vstupov/výstupov a možnosť pripojenia štyroch RFID čítačiacich a zapisovacích hláv v HF alebo UHF technológii. Komunikácia s nadradeným systémom ERP alebo MES je implementovaná cez Ethernet TCP/IP.



Modul je vybavený službou Device Control Service (DCS) na riadenie a sledovanie pripojených zariadení a predspracovanie surových dát zo snímačov alebo RFID. Štandardné rozhrania, ako sú webové služby alebo pamäť pre CSV súbor, umožňujú priame smerovanie spracovaných dát do ďalších systémov. Hľadák prevádzky modulu je zabezpečená procesorom ARM Cortex A8 so systémom Windows Embedded Compact 2013, frekvenciou 800 MHz, 4 GB NAND flash pamäťou a operačnou pamäťou DDR3-RAM s veľkosťou 512 MB.

### Nové samolepky RFID

Spoločnosť Turck ponúka ďalšie samolepky pre systém RFID. Samolepky Smart labels sú tagy RFID, ktoré sa používajú v otvorených cykloch – napríklad tagy, ktoré normálne opúšťajú výrobnú linku. V porovnaní s odolnými tagmi používanými v uzavretých cykloch sú samolepky lacnejšie a flexibilnejšie. Zákazníci si môžu zvoliť materiál a veľkosť tagu podľa požiadaviek svojej aplikácie. Možná je tiež zákaznicka potlač alebo nahratie dát do tagu. Portfólio samolepiek Turck pokrýva všetky aplikačné oblasti od výroby až po logistiku.



**MARPEX**

**TURCK**  
Your Global Automation Partner

Marpex, s.r.o.

Športovcov 672  
018 41 Dubnica nad Váhom  
Tel.: +421 42 444 0010 – 1  
marpex@marpex.sk  
www.marpex.sk





Pyrometre vysokej kvality Cella Temp® sú používané na náročné aplikácie na hranici technických možností – tam, kde bežné riešenia termometrie zlyhávajú.

### Pyrometre CellaTemp® PM

CellaTemp® PM je mimoriadne vhodný pre použitie vo veľmi stiesnených podmienkach – je veľký ako palec. Celá optika a elektronika sú uložené v puzdre s rozmermi 36 x 20 x 52 mm. Nechýbajú funkcie ako kompenzácia okolitej teploty a mikroprocesorom riadená digitálna linearizácia signálu. Analógový výstupný signál (lineárny v celom meracom rozsahu), možno pripojiť k akémukoľvek štandardnému externému zobrazovaciemu zariadeniu, regulátoru alebo PLC.

Emisný koeficient na najustovanie pyrometra na radiačné charakteristiky meraného objektu sa nastavuje externe. Vďaka tomu, že šošovka nie je hygroskopická a kovové puzdro je vodotesné, pyrometer CellaTemp® PM poskytuje presné a spoľahlivé výsledky aj v ťažkých priemyselných podmienkach.

Pri výbere pyrometra na danú aplikáciu je vždy veľmi dôležité zvoliť typ optiky s vhodnou charakteristikou. Miniaturne pyrometre CellaTemp® PM sa dodávajú s dvoma typmi optiky (obr. 1 a 2).

Optický diagram znázorňuje pomer medzi vzdialenosťou šošovky pyrometra od meranej plochy D ku priemeru kruhovej plochy S,

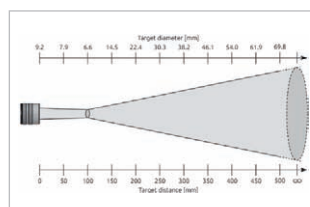


Tepelné opracovanie diskov



Výroba papiera

# BEZKONTAKTNÉ MERANIE TEPLoty V PRIEMYSLE

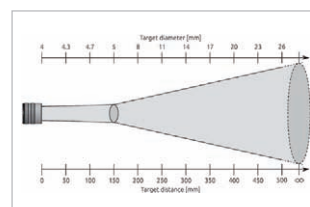


Obr. 1 CellaTemp® PM11

D:S =

15:1 do vzdialenosti 100 mm

6,4:1 pre vzdialenosti nad 100 mm



Obr. 2 CellaTemp® PM21

D:S =

30:1 do vzdialenosti 150 mm

20:1 pre vzdialenosti nad 150 mm

z ktorej sa sníma vyžarovaná tepelná energia a po prepočte na teplotu sa získava priemerná teplota tejto plochy. Tento pomer sa obvykle udáva v tvare D:S a nazýva sa aj diašťančný pomer. Je to jeden z kľúčových parametrov, ktorý sa musí vyhodnotiť pred nasadením pyrometra a súvisí najmä s dispozičným riešením na mieste inštalácie a veľkosti plochy, ktorej teplotu má pyrometer merať. Pyrometer sa musí namontovať tak, aby celá meraná plocha, aj s rezervou pre prípadné vzájomné zmeny polohy alebo chvenie, ležala na ploche objektu.

Na stránke <http://www.keller-msr.com/temperature-pyrometers-systems/fov-calculator-en.php> možno nájsť softvérový nástroj na automatický výpočet, ktorý pre zvolený typ optiky pyrometra vypočíta veľkosť meranej plochy.

Popri hodnotení vhodnosti optických vlastností pre určitú aplikáciu, sa súčasne hodnotia aj ďalšie dôležité parametre pyrometrov (tab. 1).

	CellaTemp® PM11	CellaTemp® PM21
meracie rozsahy	0 ÷ 200 °C a 0 ÷ 400 °C	300 ÷ 800 °C a 700 ÷ 1200 °C
spektrálny rozsah	8 ÷ 14 μm	1,0 ÷ 1,7 μm
analógový výstup	0 ÷ 2 V a 0 ÷ 4 V (10 mV/°C)	300 mV ÷ 800 mV a 700 mV ÷ 1200 mV (10 mV/°C)
napájanie	11 ÷ 27 V DC	11 ÷ 27 V DC
čas odozvy	t90 < 200 ms	t90 < 200 ms
nastaviteľnosť emisivity	20 ÷ 100 %	20 ÷ 100 %
stupeň krytia	IP65	IP65
maximálna teplota okolia	60 °C	60 °C

Tab. 1



**Areko, s. r. o.**

Tomanova 35  
831 07 Bratislava  
Tel.: +421 2 4363 40 44 - 45  
[areko@areko.sk](mailto:areko@areko.sk)  
[www.areko.sk](http://www.areko.sk)

# FREKVENČNÉ MENIČE ALTIVAR 320 PRINÁŠAJÚ NOVÝ ŠTANDARD VÝKONU A FLEXIBILITY

Rodina frekvenčných meničov Altivar Machine je koncipovaná so zameraním na základné aj pokročilé priemyselné aplikácie. Zahŕňa existujúci rad Altivar 12, horúcu novinku Altivar 320 a pripravovaný Altivar 340, ktorý na Slovensko dorazí už začiatkom roka 2017.

## Bezprecedentne flexibilný

Dve konštrukčné prevedenia frekvenčných meničov Altivar 320 – „book“ a „compact“ – umožňujú ich jednoduchú a cenovo efektívnu integráciu do rozvádzačov alebo priamo do stroja. Farebne sú ladebné v novom šedom tóne so zeleným vličom. Ich štandardnú výbavu tvorí digitálny 4číslicový displej, 6 digitálnych vstupov, 3 analógové vstupy, 1 digitálny výstup, 1 analógový výstup a 3 reléové výstupy. Už v základe majú integrovanú komunikáciu Modbus a CANopen, rovnako ako EMC filter kategórie C2.



Obr. 1 Altivar 320 Book – navrhnutý pre optimálne použitie v rozvádzači

Frekvenčné meniče Altivar 320 umožňujú zdieľať prebytočnú energiu po DC zbernici alebo ju zmerať v brzdom rezistore. Maximálny limit preťažovania je 150%  $I_n$  po dobu 60 sekúnd v režime pre ťažkú prevádzku. Na nastavovanie funkcií meničov slúži osvedčený interný inžiniersky nástroj ATVLogic. Rad Altivar 320 je certifikovaný podľa CE, CSA, RCM, EAC a ATEX.

Meniče vhodné hlavne na inštaláciu do rozvádzača, z dôvodu ich konštrukčného prevedenia v tvare knihy, nesú názov Altivar 320 Book (obr. 1). Majú výkonový rozsah od 0,18 do 2,2 kW pre jednofázové napätie 200 až 240 V a od 0,37 do 15 kW pre trojfázové napätie 380 až 500 V. Postupom času nahradia rad Altivar 32.



Obr. 2 Altivar 320 Compact – navrhnutý pre optimálnu integráciu do stroja

Meniče vhodné hlavne pre inštaláciu priamo do stroja, z dôvodov ich kompaktného konštrukčného prevedenia, nesú názov Altivar 320 Compact (obr. 2). Majú výkonový rozsah od 0,18 do 2,2 kW pre jednofázové napätie 200 až 240 V a od 0,37 do 4 kW pre trojfázové napätie 380 až 500 V. Postupom času nahradia rad Altivar 312.

## Úplná otvorenosť v komunikácii

Altivar 320 ponúka flexibilné a otvorené pripojenie do továrenských liniek a komunikačných sietí, cez ktoré je možné menič riadiť, konfigurovať, monitorovať a nastavovať. Podporuje rad najpoužívanejších komunikačných protokolov. Už v základnom prevedení ma integrovanú komunikáciu Modbus a CANopen. Voliteľne je možné formou zásuvných modulov doplniť: EtherNet/IP – Modbus TCP, EtherCAT, Profibus, Profinet alebo DeviceNet. Frekvenčné meniče Altivar 320 podporujú či už PLCopen, ako aj testované, overené a zdokumentované architektúry (TDVA), ktoré pomáhajú účelne skrátiť projektový a inžiniersky čas. Výborne preto zapadajú do koncepcie MachineStruxure.

Spoločnosť Schneider Electric uvádza na trh zástupcov rodiny Altivar Machine – nové frekvenčné meniče Altivar 320. Vynikajúca optimálna kombinácia všestrannosti, bezpečnosti a spoľahlivosti. Precízne riadi asynchrónne aj synchrónne elektromotory.

## Spoľahlivé a precízne riadenie asynchrónnych a synchrónnych elektromotorov

Frekvenčné meniče Altivar 320 využívajú na spoľahlivé a precízne riadenie v otvorenej slučke bez spätnej väzby nový algoritmus vektorového riadenia, ktorý poskytuje až 200 % točivého momentu aj pri veľmi nízkom výstupnom kmitočte. Rovnako dosahujú výbornú dynamickú presnosť hlavne v režimoch Start/Stop.

V prípade využitia synchrónnych elektromotorov už nie je nutné dokupovať ďalšie zariadenie (napr. prevodovky alebo remene). Dochádza tak nielen ku zníženiu obstarávacích nákladov, ale predovšetkým spotreby elektrickej energie. Z hľadiska účinnosti sú dosahované hodnoty nad IE4 (trieda High efficiency).

## Nasadenie do akejkoľvek prevádzky

Už tradične sa frekvenčné meniče Altivar 320 vyznačujú vysokou spoľahlivosťou a odolnosťou. Zvládajú nepretržitú prevádzku v náročných podmienkach charakterizovaných napríklad zvýšenou úrovňou okolitých teplôt a prašnosti, častými výpadkami elektrickej siete alebo častými výskytmi mechanických porúch. Už v základnom prevedení obsahujú dosky plošných spojov, ktoré sú lakované v súlade s normou o ochrane proti korózii a agresívnemu prostrediu IEC 60721-3-3. Bez zníženia výkonu je možné ich prevádzkovať do 50 °C, so zníženým výkonom potom až do 60 °C.

## Excelentná bezpečnosť

Meniče Altivar 320 majú integrovaný celý rad bezpečnostných funkcií, ktoré je možné navyše jednoducho a rýchlo parametrizovať z jedného prostredia. Ide napríklad o funkciu bezpečného vypnutia točivého momentu (STO), bezpečného zastavenia (SS1), bezpečného obmedzenia rýchlosti (SLS), bezpečnej maximálnej rýchlosti (SMS) alebo bezpečne uzatvorených dverí stroja (GDL). Bez problémov spĺňajú požiadavky smernice Machinery Directive 2006/42/EC. Z hľadiska integrity bezpečnosti dosahujú až úroveň SIL 3 / PLe kat. 3. Tam, kde sú použité meniče Altivar 320, už nie je potrebné investovať do ďalších externých bezpečnostných prístrojov. Uvedené vybavenie samozrejme výrazne zjednodušuje proces certifikácie strojov a priemyselných aplikácií.

## Maximálna servisná podpora

Schneider Electric poskytuje k meničom Altivar 320 plnú servisnú podporu. Samotný servis môže byť realizovaný priamo u zákazníka alebo v servisnom stredisku umiestnenom v juhočeskom Písku.

Life Is On

Schneider  
Electric

Miroslav Kludský

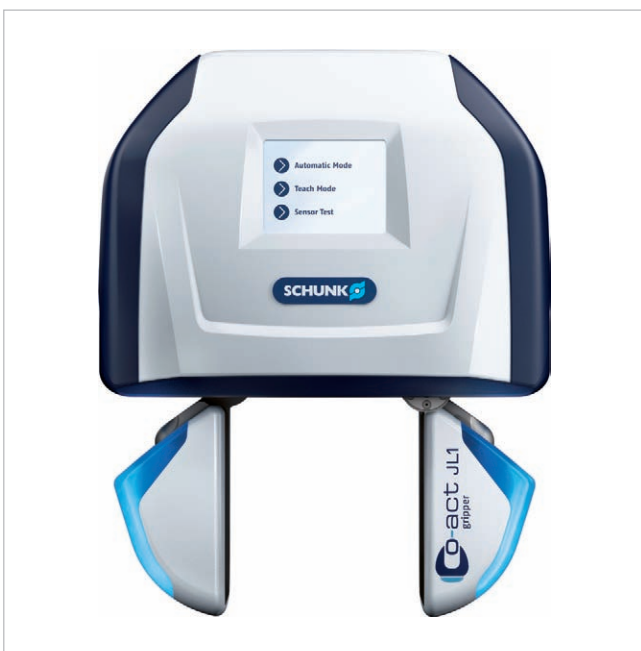
Schneider Electric  
www.schneider-electric.sk



# NEŽNÝ UCHOPOVAČ PRE KOLABORATÍVNE ROBOTY

Svetová premiéra na veľtrhu Automatica v Mníchove: uchopovač SCHUNK Co-act JL1 z novej generácie špičkových uchopovačov špeciálne navrhnutých na spoluprácu medzi človekom a robotom predstavila firma SCHUNK, kompetentný líder v oblasti pre upínaciu techniku a uchopovacie systémy. Tento nežný silák, osobne podporený ambasádorom značky SCHUNK Jensom Lehmannom, sa ukázal ako magnet na zákazníkov už v prvý deň veľtrhu. Časopis MaschinenMarkt ocenil prvý uchopovač JL1 ako najinovatívnejší nový produkt v kategórii manipulačnej a uchopovacej techniky s prestížnym ocenením MM.

Uchopovač SCHUNK Co-act JL1 je svetovo úplne prvý kolaboratívny uchopovač schopný priamej interakcie a komunikácie s ľuďmi. Jeho najdistingovanejšie funkcie sú flexibilný vonkajší plášť s obľými hranami, integrovaná ochrana proti poškodeniu obrobku a LED panel použitý ako prepojenie na komunikáciu s ľuďmi. Základná úroveň uchopovača SCHUNK Co-act JL1 dokonca spĺňa najdôležitejšie požiadavky bezpečnej spolupráce človeka s robotom: nikdy nestratí uchopený objekt a vždy deteguje kontakt s ľuďmi, takže pri uchopovaní nikdy nespôsobí úraz. Bezpečný pohon poskytuje pre oboch široký rozsah uchopovacej sily a prevádzkovú bezpečnosť. Ak sa proces preruší, ako je to v prípade núdzového zastavenia, dielec je zaistený, aby zotrval v spoľahlivom uchopení. Pomocou senzora prostredia uchopovač nepretržite deteguje faktory v prostredí a procesy, ktoré používajú dáta integrované v softvéri. Ak príde k nechcenému kontaktu s ľuďmi, je automaticky obmedzená jeho uchopovacia sila. Vďaka špeciálne navrhnutej uchopovacej stratégii a meraniu sily čelustí v jeho prstoch dokáže uchopovač SCHUNK Co-act JL1 v reálnom čase rozlišovať, či ide o uchopenie obrobku alebo ľudskej ruky. Uchopovač spĺňa bezpečnostné požiadavky DIN EN ISO 10218 pre priemyselné roboty, ako aj bezpečnostné požiadavky pre priemyselné roboty DIN EN ISO 20218.



Jemná škrupina – inteligentné jadro: uchopovač SCHUNK Co-act JL1 je špičkovým technologickým míľnikom na ceste spolupráce človeka s robotom.



Bezpečné uchopenie má teraz meno: uchopovač SCHUNK Co-act JL1 oslavoval svoju svetovú premiéru na veľtrhu Automatica. Nová špičková technológia SCHUNK a kolaboratívny uchopovač pre aplikácie spolupráce človeka s robotom.

## Uchopovač zmenil komunikačný nástroj

Firma SCHUNK navrhla tiež uchopovač, ktorý má byť použitý ako komunikačný nástroj medzi riadiacim systémom a operátorom. LED svetlá a farebný kódovací systém oznamujú, či je automatizovaný systém pripravený na prevádzku a či má korektne uchopený obrobok. No v pláne nie sú len tieto funkcie: v budúcnosti umožní uchopovač SCHUNK Co-act komplexné vzťahy medzi rôznymi senzormi a bezpečnostnými mechanizmami. Jeho súčasťou budú čeluste na meranie sily a vizuálnej kontroly a vonkajšie plášte vyrobené z hmatových a kapacitných senzorov alebo z kontroly skutočnej základnej sily. Rovnako ako ľudia, ktorí obvykle kombinujú viac zmyslov, aby zhodnotili situáciu, aj uchopovač SCHUNK Co-act bude schopný zhromažďovať informácie z niekoľkých senzorových zdrojov, ktoré mu umožnia určiť čo najpresnejší obraz skutočnosti. Rozhranie OPC UA umožní kolaboratívne uchopovaču SCHUNK komunikovať s robotmi aj s vyššou riadiacou kontrolou závodu.



SCHUNK Intec s.r.o.

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

# PRIEMYSEL 4.0 SA NEVIAŽE LEN NA VEĽKÉ PROJEKTY

Každá minca má dve strany. Staré známe príslovie platí aj pre štvrtú priemyselnú (r)evolúciu a celé „hnutie“, ktoré okolo nej vzniklo. Tak ako má svojich zástancov, nájdu sa aj skeptici. O tom, aké výzvy Priemysel 4.0 prináša pre priemyselné podniky, kedy a v akom rozsahu môžeme očakávať zavádzanie tohto konceptu do reálnej praxe a či sú podniky na Slovensku pripravené na takéto zmeny, sa diskutovalo aj na spoločnej konferencii Zväzu automobilového priemyslu SR a Slovenskej spoločnosti údržby v máji tohto roku. V nasledujúcej časti vám prinášame exkluzívny záznam názorov, ktoré k daným témam prezentovali Ing. Jozef Sedlák, riaditeľ prevádzky CEIT Consulting Žilina, Ing. Juraj Cesnek, konateľ spoločnosti VOITH (Voith Industrial Services), Ing. Marián Varga, branch manažér spoločnosti GAMO/IBM Slovensko, Karel Hříb z IBM, Česká republika, Jozef Šuran zo SAP Slovensko, spol. s r. o., a Ing. Martin Morháč, riaditeľ spoločnosti SOVA Digital, a. s.

## Hlavné dôvody zavedenia Priemyslu 4.0 do praxe

Moderátor podujatia Ing. Jaroslav Holeček, PhD., výkonný viceprezident Zväzu automobilového priemyslu SR, na úvod vyjadril názor, že podniky, ktorým sa nepodarí zachytiť nastupujúce trendy štvrtej priemyselnej revolúcie, z veľkou pravdepodobnosťou stratia aj konkurencieschopnosť. Následne sa obrátil na diskutujúcich s prvou témou okrúhleho stola – ako vnímajú technologické spoločnosti tému Priemysel 4.0. Podľa J. Sedláka ide o zmenu myslenia a určitých postupov smerov k väčšej autonómnosti. „Tu bude potrebné zozbierať čo najviac relevantných informácií zo strojov, z procesov, zo skladového hospodárstva a pod. Na základe týchto informácií a získaných znalostí v reálnom čase dokážete reagovať. Druhou dôležitou súčasťou sú samotní ľudia. Prichádza nám generácia Y, ktorá je veľmi dôležitá z hľadiska logiky a myslenia. Často nerozumejú oni nám a naopak my im. No podstatné je, že my sa budeme musieť prispôsobiť im.“

Preto aj CEIT v spolupráci so spoločnosťou Volkswagen Bratislava vybudoval trénažér využívajúci virtuálnu realitu, aby tak uľahčil generácii zvyknutej na komunikáciu cez mobilný telefón a tablet oboznámenie sa s nastupujúcimi technológiami Priemyslu 4.0 s cieľom využívať mobilné platformy pri údržbe a riadení priemyselných procesov. Jedným z prínosov zavedenia konceptu Priemyslu 4.0 do praxe by malo byť aj šetrenie nákladov. „Dnes pociťujeme veľký tlak na efektívnosť všetkých procesov. Zavedením princípov a technológií štvrtej priemyselnej revolúcie bude možné dosiahnuť zlepšenia v efektívnosti, kvalite a pod. aj o niekoľko desiatok percent, čo je pre každú firmu zásadná zmena,“ myslí si J. Cesnek.

Údaje, ktoré sa budú generovať zo všetkých procesov, bude potrebné ukladať, triediť, spracúvať. Na to treba zabezpečiť technické pozadie a nástroje, ktoré budú s takými údajmi vedieť pracovať. „Tu vidíme priestor pre spoločnosti z oblasti informačných a komunikačných technológií. Okrem už spomenutých úkonov s dátami bude totiž potrebné zaistiť aj ich bezpečnosť, dostupnosť a zálohovanie pre prípad zlyhania určitých systémových prvkov. To sú oblasti, kde chceme ako IT spoločnosť podporiť príchod Priemyslu 4.0,“ konštatuje M. Varga. Podľa jeho slov už dnes existujú riešenia, ktoré ešte nie sú v definitívnej podobe a stále sa vyvíjajú, napr. outsourcingové služby využívajúce cloudové riešenia. Digitálny podnik bude jednoznačne postavený na údajoch.

V súvislosti s témou Priemysel 4.0 nemožno obísť ani tému internetu vecí (IoT). Či už ide o rýchlu evolúciu, alebo revolúciu, rozdiel medzi doterajším stavom v priemysle a tým, čo by malo byť bežnou súčasťou Priemyslu 4.0, je asi taký ako medzi starším mobilným

telefónom s tlačidlami a moderným inteligentným telefónom s pripojením na internet a doplnkovými službami. „Internet vecí, alebo ako ja radšej používam slovné spojenie internet vo veciach, bude hlavným činiteľom nielen v oblasti správy technických prostriedkov či vo výrobe, ale práve pri väčšej transparentnosti celého prostredia a procesov,“ myslí si K. Hříb. Vďaka rozmiestneniu snímačov budeme schopní zistiť, kde a čo sa deje, virtualizovať a efektívnejšie automatizovať mnohé procesy, rýchlejšie sa rozhodovať a vykonávať predikcie. Spoločnosť IBM vytvorila v nemeckom Mníchove pre oblasť IoT celosvetové centrum, pretože táto téma je pre nich veľkou prioritou. „To je dobrá správa aj pre český a slovenský trh, pretože budeme relatívne blízko centra diania v tejto perspektívnej oblasti,“ dopĺňa K. Hříb. O tom, že pre spoločnosť IBM je to veľká téma, svedčí aj fakt, že v minulom roku vyhlásila, že do výskumu a vývoja (najmä softvéru a analytických nástrojov) v tejto oblasti pôjdu v najbližších piatich rokoch investície na úrovni 3 mld. eur. „Podľa našich prieskumov až 90 % vedúcich pracovníkov v priemyselných podnikoch téma IoT zaujíma,“ konštatuje K. Hříb.

Snahou takmer všetkých priemyselných podnikov v súčasnosti je vyrábať efektívnejšie, rýchlejšie, bez prestojov, s väčším objemom, vysokou kvalitou a pridanou hodnotou. Prečo by sa mali teda podniky začať zaoberať technológiami a postupmi štvrtej priemyselnej revolúcie? Čo im to prinesie, keď na zavedenie nových technológií budú musieť vynaložiť určité prostriedky? „Cena snímačov je dnes takmer zanedbateľná, pár eur. To je položka, ktorá sa časom len zníži. Čo sa však mení výrazne, sú náklady spojené s komunikáciou. V minulosti ak chcel mať niekto internet v počítači, bolo potrebné natiahnuť káble. V súčasnosti je internet dostupný v mobilných zariadeniach. Výrazne sa zmenili aj možnosti hardvéru. Výpočtový výkon sa za posledných pár rokov niekoľkonásobne zvýšil. Ak sa vo výrobnej prevádzke nachádza niekoľko stoviek snímačov, z ktorých údaje treba spracovať a vyhodnotiť v reálnom čase, tak dnešné systémy sú to schopné zvládnuť. A to sú dôvody, ktoré už dávajú podnikom základ rozhodnutia ísť cestou štvrtej priemyselnej revolúcie,“ myslí si J. Šuran. Doteraz sa kládol väčší dôraz na vyhodnotenie zozbieraných údajov a hľadanie dôvodov, prečo sa nejaké veci v minulosti stali a iné práve nestali. „Dnes je trend opačný. Teraz bude potrebné na základe zozbieraných údajov povedať, čo sa bude diať zajtra, o týždeň či o mesiac,“ zdôrazňuje J. Šuran. Snahou nasadenia technológií a postupov obsiahnutých v koncepte Priemysel 4.0 bude okrem iného objektivizácia informácií. „Často sa totiž stav technológií alebo strojov analyzuje na základe subjektívneho posúdenia nejakého pracovníka, čo prináša riziko nesprávneho vyhodnotenia. Dôležitosť preto naberú prediktívne modely, ktoré sa budú zo zozbieraných údajov vedieť učiť a predvídať možné scenáre vývoja





Zľava doprava: Ing. Jozef Sedlák, riaditeľ prevádzky CEIT Consulting Žilina, Ing. Juraj Česnek, konateľ spoločnosti VOITH (Voith Industrial Services), Ing. Marián Varga, branch manažér spoločnosti GAMO/IBM Slovensko, Karel Hříb z IBM, Česká republika, Jozef Šuran zo SAP Slovensko, spol. s r. o., Ing. Martin Morháč, riaditeľ spoločnosti SOVA Digital, a. s. a moderátor podujatia Ing. Jaroslav Holeček, PhD., výkonný viceprezident Zväzu automobilového priemyslu

– v oblasti výroby, údržby a pod., a to takmer nezávisle od posúdenia človekom,“ dodáva.

Jedným z priekopníkov v zavádzaní konceptu Priemysel 4.0 je určite automobilový priemysel. Ten v najbližších rokoch očakáva také výrazné zmeny, aké sa neudiali za posledných niekoľko desiatok rokov. Tieto zmeny budú súvisieť napr. s nástupom autonómnych vozidiel a nových typov pohonov, pričom náhradné diely sa nebudú skladovať, ale tlačíť v 3D tlačiarňach. Neodmysliteľnou súčasťou bude aj výroba automobilov v dávke jedného kusu. To všetko bude vyžadovať nasadenie technológií a postupov, ktoré sú súčasťou konceptu Priemyslu 4.0. „Na druhej strane zavedenie nových postupov a technológií sa nemusí zákonite viazať len na veľké projekty. Nepozerať sa na to ako na proces, ktorý vyžaduje niekoľkoročnú prípravu a následne niekoľkoročnú implementáciu,“ dopĺňa M. Morháč. Zatiaľ nie sú žiadne skúsenosti s veľkými projektmi súvisiacimi s témou Priemyslu 4.0, preto je podľa M. Morháča potrebné skúsenosti naberať práve pri menších projektoch a z nich sa poučiť. Priestor na to by mohol byť práve v oblasti údržby strojov a technológií, kde často stačí nasadiť niekoľko snímačov a údaje z nich zbierať a vyhodnocovať. „Nemusíme mať pocit, že Priemysel 4.0 je niečo vzdialené, neuchopiteľné. Práve naopak. Nová éra je už tu, treba ju začať postupne implementovať do každodenného života priemyselného podniku,“ dodáva M. Morháč.

Dôsledkom využívania nových technológií a postupov bude zníženie nákladov, pretože výroba a súvisiace procesy budú fungovať efektívnejšie, zvýši sa čas bezporuchovej prevádzky a vďaka digitalizácii fyzikálneho sveta bude možné eliminovať riziká, že sa stane niečo nepredvídateľné, čo doteraz podnikom takmer vždy spôsobovalo nemalé straty. „Dôvody využívania možností, ktoré nové technológie a postupy prinášajú, sú podľa môjho názoru jasné – zvyšovanie efektivity, bezpečnosti a transparentnosti pri relatívne nízkych nákladoch,“ konštatuje K. Hříb.

Nemenej zaujímavou časťou diskusie bola aj téma úlohy človeka v koncepte Priemysel 4.0. Táto problematika bude úzko súvisieť so vzdelanosťou pracovníkov. „Operátori aj údržbári budú musieť byť natoľko vzdelaní, aby rozumeli, čo sa v ich výrobe deje. Budú potrebovať vedieť vyhodnotiť údaje zozbierané zo strojov a procesov, a to pomocou sofistikovaných softvérových a analytických nástrojov,“ dodáva K. Hříb. Posun bude musieť nastať podľa M. Vargu aj z pozície myslenia v podobe „konštatujem“, do podoby „predvídam“, resp. „tvorím“. Ľudský faktor sa podľa neho nedá od výrobných procesov a rozhodovania odčleniť. Problémom je aj nedostatok kvalifikovanej pracovnej sily. To môže mnohé výrobné podniky v budúcnosti ovplyvniť z hľadiska dosahovania stanovených

výkonov a plnenia plánov. Nedostatky cítiť už na úrovni stredného školstva, kde sa vyvíjal tlak na zmenu vzdelávania či atraktívnosti technických profesií pre žiakov končiacich základnú školu. Už teraz sa na Slovensku investovalo do tejto zmeny nemalo finančných prostriedkov a len čas ukáže, či tieto aktivity prinesú očakávané výsledky v podobe dostatku kvalifikovanej pracovnej sily.

### Prínosy Priemyslu 4.0 pre oblasť údržby

Pri jednoduchších strojných zariadeniach možno nasadiť niekoľko snímačov základných veličín, ako sú teplota, vibrácie a pod., a takto získať viacero hodnotných informácií o stave stroja, ktoré pomôžu útvárom údržby lepšie plánovať svoje činnosti a zásahy. „Pri zložitejších strojoch, ako sú napr. turbíny, možno riešiť sledovanie stavu pomocou tzv. digitálneho dvojčata. Ide v podstate o digitálny model konkrétneho zariadenia, pričom v oboch prípadoch sa sledujú tie isté parametre a veličiny. Parametre nasnímané na reálnom zariadení sa konfrontujú s digitálnym modelom a na základe toho možno vykonávať prediktívnu údržbu. Očakáva sa, že postupom času sa tento prístup uplatní aj pri jednoduchších zariadeniach,“ konštatuje M. Morháč.

Zozbierať údaje zo snímačov je prvý krok aj z hľadiska riešenia výkonu údržby. V súčasnosti nie je už nič výnimočné, že aj samotní dodávatelia automatizačných riešení, ako sú napr. výrobcovia robotov, ponúkajú koncovým zákazníkom vzdialenú diagnostiku a údržbu zariadení. „Snahou takýchto dodávateľov bude presvedčiť koncových zákazníkov, aby im sprístupnili údaje z rôznych snímačov, ktoré sledujú veličiny ovplyvňujúce výkon robota. Na ich základe a porovnaním z výsledkami činnosti robotov v iných prevádzkach bude výrobca robotov vedieť povedať, či bol výpadok robota spôsobený chybným HW/SW alebo nedostatočnou údržbou či inými faktormi,“ vysvetľuje J. Šuran. Jedna vec je teda vyhodnocovať namerané údaje v rámci podniku a druhá vec poskytnúť takéto údaje iným subjektom, ktoré sa na to dokážu pozrieť inou „optikou“ a vydolovať iné súvislosti. Tie v konečnom dôsledku môžu spätne pomôcť aj samotnému podniku pri zvyšovaní efektivity a dostupnosti jeho výrobných technológií.

Ako sme už spomenuli, spoločnosť IBM vytvorila centrum a celú divíziu v Mníchove pre IoT. „A všetky produkty a služby súvisiace s údržbou a správou technických prostriedkov zaradila práve do tejto novej divízie. Dôvod je jednoduchý – IBM si myslí, že IoT najviac súvisí práve s údržbou,“ vysvetľuje K. Hříb. V súčasnosti sa vytvárajú riešenia určené pre spracovanie nazbieraných údajov a zistenie ich významu.

Prediktívna údržba bude podľa M. Vargu jednoznačne ovplyvnená schopnosťou analytických nástrojov nájsť v údajoch, ktoré budú generované, tzv. prediktívne indikátory. „Následne to bude o úspešnosti modelov, ktoré budú slúžiť na predvídanie vzniku udalostí v prvkoch, ktorých zlyhanie môže zásadne ovplyvniť činnosť celku,“ dodáva. Model správania nejakého zariadenia by mal s určitou pravdepodobnosťou vedieť povedať, kedy nastane kritický moment, kedy niečo zlyhá a zásadným spôsobom ovplyvní činnosť nejakého celku – stroja, linky, prevádzky. Človek sám o sebe nebude musieť vedieť analyzovať obrovské množstvo údajov, on bude musieť zvládnuť obsluhu analytických nástrojov, ktoré to urobia za neho. Prediktívna údržba by mala generovať pracovný príkaz so všetkým, čo k tomu patrí – opis samotného výkonu, súpis a dostupnosť náhradných dielov a pod.

Inteligentné systémy nielen v údržbe, ale aj riadení výrobných procesov by mali byť postavené na podobnom princípe, ako funguje napr. navigácia v automobile. Na základe jasných slovných a obrazových pokynov sa šofér dokáže dostať do cieľa. „Podobne by to malo fungovať aj v priemysle. IBM pracuje na kognitívnom systéme Watson využívajúcom umelú inteligenciu, ktorý si dokáže rýchlo vyhľadať informácie a dať ich aj do súvislostí. S kolegami sa podieľam na projekte, kde podobný inteligentný systém vyhodnocuje aj zápisky údržbárov, pričom dokáže rozpoznať jazyk, čo je tá kognitívna funkcia, vie, čo ten zapísaný text znamená, a vie tak vyhodnotiť, že na nejakom stroji vznikla nejaká porucha za takých a takých podmienok,“ uvádza príklad z praxe K. Hříb. Silou takýchto analytických nástrojov je schopnosť spracovať a vyhodnotiť informácie uložené v n-rozmerných maticiach. „Pre človeka je nemožné nájsť v takomto množstve údajov súvislosti, nehovoriac o čase, ktorý, aj keby to zvládol, by na to potreboval,“ dodáva K. Hříb. Neobáva sa ani toho, že tieto systémy by nahradili vo veľkom meradle súčasných pracovníkov údržby, ktorí by tak prišli o svoju prácu. „Je to podobné ako s prechodom od klasických telefónov na inteligentné. Aj údržba sa teraz bude vykonávať pomocou inteligentných systémov, s ktorými sa však bude musieť vedieť pracovať.“

### Riziká spojené so zavádzaním Priemyslu 4.0 do praxe

Najväčším rizikom je skutočnosť, že veľká časť procesov bude prebiehať v digitálnom prostredí a bude sa pracovať s citlivými údajmi, náchylnými na znehodnotenie, stratu či zneužitie. „Aj keď na Slovensku sa tomu mnohí bránia, existujú už funkčné riešenia outsourcingu bezpečnej IT infraštruktúry a dátové centrá, kde sa tak povediac narába s údajmi v rukavičkách. Od fyzického zabezpečenia serverov cez viacúrovňovú softvérovú bezpečnosť až po klimatizáciu serverov a serverových miestností,“ vysvetľuje M. Varga. Práca s dátami bude však vždy spojená aj s nákladmi na zaistenie ich bezpečnosti. V prípade veľkého množstva generovaných údajov možno z hľadiska optimalizácie nákladov využiť kombinované riešenie, keď sa časť údajov uloží v outsourcingovanom zabezpečenom priestore a časť zostáva priamo v podniku. „Netreba byť skeptický, len si treba uvedomiť na všetkých úrovniach v podniku, čo znamená práca s citlivými údajmi a aké dôsledky môže mať ich strata či zneužitie,“ dodáva M. Varga.

„Medzi výrobu a údržbu bude musieť byť v budúcnosti vložený jeden externý člen. To bude špecializovaný subjekt, ktorý bude na báze outsourcingu pomáhať prevádzkovateľovi zariadení a technológií spracovať novo generované množstvo údajov a hľadať v nich súvislosti,“ myslí si J. Cesnek. „Ďalším možným rizikom je fakt, že podnik využíva systém na proprietárnej platforme, ktorý nie je schopný komunikovať s inými systémami,“ dopĺňa K. Hříb.

Podnik by si mal podľa J. Šurana dobre zvážiť, kde sa oplatí a kde je zbytočné nasadiť technológie a postupy Priemyslu 4.0. „Je zbytočné nakúpiť za štyri škatule snímačov a rozhodzať ich po prevádzke, keď nám to de facto nič neprinesie. Treba si analyzovať prínosy na mieste technológie a nerobiť to hurá systémom.“

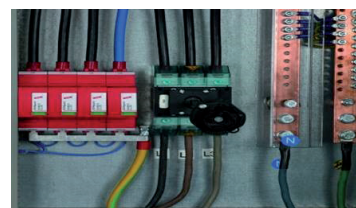
Anton Gérier

## NOVÝ ZVODIČ PREPÄTIA DEHNGUARD® S FUNKCIOU LIFETIME

Nový zvodník prepätia DEHNguard® SE H LI Typ 2 s funkciou Lifetime je určený na ochranu všetkých zariadení, pri ktorých sa vyžaduje maximálna spoľahlivosť a prevádzkyschopnosť. Zabezpečuje tiež ochranu vysoko citlivých zariadení.



Zariadenie DEHNguard® SE H LI a jeho výrobca firma DEHN+SOHNE GmbH posunuli na najvyššiu úroveň štandardy v spoľahlivosti, životnosti a funkcionalite zvodničov prepätia. Systém včasného varovania integrovaný do zvodníka „myslí“ na používateľa a v dostatočnom časovom predstihu ho varuje pred zlyhaním zvodníka. Jeho vysoká zvodová schopnosť až 65 kA pri vlne 8/20  $\mu$  garantuje splnenie rastúcich nárokov na spoľahlivosť elektrických systémov v priemyselných a komerčných odvetviach, ako sú dátové centrá, elektrárne alebo pobrežné veterné turbíny.



Tento zvodník má šírku 1,5-násobku montážneho modulu. Je samozrejmosťou, že spĺňa tie najprísnejšie požiadavky STN EN 61643-1. Zabezpečuje ochrannú úroveň nižšiu ako 1,5 kV v obvodoch s menovitým napätím 230 V AC. K dispozícii je aj vo vyhotoveniach U max. 275 V AC a 1000 V AC. Ako celá rodina zvodničov DEHNguard® aj toto zariadenie je vybavené ľahko vymenným modulom. Celé zariadenie a spôsob uchytania výmenného modulu boli úspešne otestované na odolnosť proti vibráciám a kmitom podľa normy STN EN 60068-2. To ho tiež predurčuje na inštaláciu do elektrických obvodov v jadrových elektrárnach. Možná je aj jednoduchá implementácia zvodničov do monitorovacích systémov stavu a preventívnych sledovaní údržby napr. v jadrových alebo bezobslužných solárnych elektrárnach.

[www.dehn.cz](http://www.dehn.cz), [www.dehn.de](http://www.dehn.de)

## IXXAT CAN@NET NT 200 – MULTIFUNKČNÁ KOMUNIKAČNÁ BRÁNA

IXXAT CAN@net NT 200 je nová komunikačná brána CAN-ethernet od spoločnosti HMS Industrial Networks, ktorá umožňuje používateľom pripojiť sieť CAN do ethernetu. Vďaka dvom prevádzkovým režimom možno CAN@net NT použiť ako komunikačnú most CAN-ethernet-CAN alebo ako bránu CAN-ethernet. Zariadenie vybavené dvomi rozhraniami CAN možno použiť v ešte širšom spektre úloh ako známu komunikačnú bránu CAN@net II. Jednou z kľúčových vlastností CAN@net NT, ktorá je obzvlášť užitočná napr.



v automatizácii budov, je schopnosť oddeliť sieť CAN nainštalovanú v rozsiahlych oblastiach. CAN@net NT vytvorí väzbu medzi sieťami CAN prostredníctvom chrbticovej ethernetovej siete a umožní tak využiť existujúcu infraštruktúru. Táto segmentácia taktiež zvyšuje spoľahlivosť a stabilitu celého systému. Brány CAN@net NT umožňujú pracovníkom údržby získať prístup k zariadeniam po celom svete, zjednodušujú ovládanie zariadení zo sieťami CAN, ich servis a dohľad nad nimi a výrazne obmedzujú náklady a skracujú čas odstávky. Okrem možnosti prepojiť dve siete CAN prostredníctvom ethernetu sú komunikačné brány CAN@net NT 200 priamo prístupné z operačných systémov Windows, Linux, VxWorks alebo QNX a zo zabudovaných systémov s využitím jednoduchého protokolu ASCII a štandardných soketov protokolov TCP/IP.

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



# PÄŤ

STOLNÝCH ZARIADENÍ

# JEDNO

UNIFIKOVANÉ ROZHRANIE

VirtualBench je 'all-in-one' zariadenie, ktoré kombinuje osciloskop, funkčný generátor, digitálny multimeter, programovateľný DC napäťový zdroj a digitálne V/V v jednom prístroji. Je jednoduché, pohodlne použiteľné a kompaktné. VirtualBench poskytuje vysokú hodnotu, ktorá otvára nové možnosti pri interakcii inžiniera so stolnými zariadeniami.

Bližšie info na [ni.com/virtualbench](http://ni.com/virtualbench)

 **NATIONAL  
INSTRUMENTS™**



VirtualBench

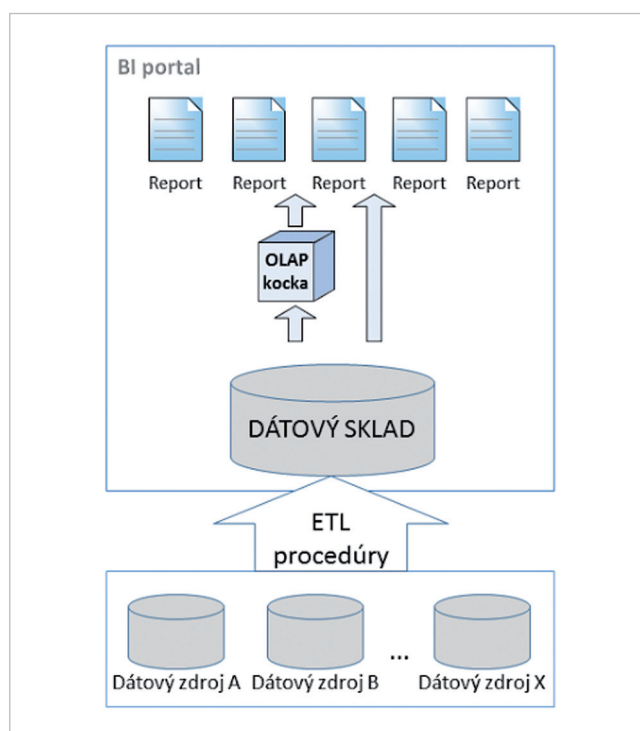
# SMART INDUSTRY/ PRIEMYSEL 4.0 – DÁTOVÁ ANALYTIKA V CLOUDE (1)

Priemyselná výroba vstupuje do prelomovej etapy – po ére pary, elektriny a počítačov prichádza ďalší technologický skok v podobe Industry 4.0. Táto éra ako všetky pred ňou výrazne zmení výrobné závody. Pojmy Industry 4.0 a Smart Factory veľmi úzko súvisia. Smart Factory je trend využívajúci najmodernejšie všadeprítomné počítačové technológie. V tomto koncepte sa najčastejšie spomínajú situácie citlivé (context-sensitive) na výrobné prostredie. Systémy by mali byť schopné uvedomovať si situáciu (vzájomnú polohu s inými strojmi a zamestnancami, plán výroby a podobne) a na základe toho prispôbiť svoje reakcie. Často sa zvykne spomínať zavádzanie kyberfyzikálnych systémov (Cyber-Physical Systems), odkazujúcich na generáciu nových systémov s integrovanými počítačovými a fyzikálnymi členmi, ktoré môžu interagovať s ľuďmi prostredníctvom nových spôsobov. Táto myšlienka je jednou z kľúčových pre budúci technologický vývoj a ponúka mnoho príležitostí a vedeckých výziev. CPS systémy zahŕňajú okrem lietadiel a vozidiel novej generácie aj robotické systémy, neobídu ani zdravotnícku oblasť. Analýza týchto dát zohráva čoraz významnejšiu úlohu. Každým rokom množstvo vygenerovaných dát narastá a tým stúpa množstvo informácií, ktoré sa v nich ukrývajú. Dnes sledujeme mnoho trendov so spoločnou myšlienkou vytvorenia inteligentných/smart zariadení. Ide v nich o pripojenie čo najväčšieho počtu zariadení na internet. Tieto dáta by sa mali odosielať, či už predspracované, alebo „surové“, do vzdialených špecializovaných centier. V článku [1] rozoberáme podobnú myšlienku brány (gateway) zbierajúcej dáta z CPS. Na základe dát sa senzory zhŕkujú do určitých skupín a to nám dáva zozbierané dáta do kontextu. Zozbieranie veľkého množstva údajov by malo pomôcť pri zhotovovaní predikcií, modelov a v konečnom dôsledku by to malo určitým spôsobom zlepšiť riadenie rôznych systémov.

## Dátová analýza pred Big Data

Veľké množstvá dát tu boli aj v minulosti. Tretia priemyselná revolúcia sa začínala koncom 60. rokov minulého storočia. Riadiace systémy sa postupne stávali zložitejšími. Ak berieme do úvahy distribuované systémy riadenia kontrolujúce viacero riadiacich systémov, ktoré sú nezávislé, môže nám táto architektúra pripomínať základ internetu vecí (IoT). Na našej katedre sa takéto distribuované systémy riadenia nachádzajú [2] a študenti majú možnosť pochopiť základné princípy, ktoré platia aj v najnovších trendoch.

V súčasnosti do našich životov preniká množstvo technológií. Všetky sú v niečom špecifické, ale v konečnom dôsledku majú niečo spoločné. Tým je skutočnosť, že tieto technológie generujú dáta, ktoré by boli bez ďalších analýz bezvýznamné. V minulých článkoch sme sa zaoberali prenosom dát a vytváraním servisne orientovanej architektúry. V posledných rokoch sme si mohli všimnúť viacero predpovedí ohľadom množstva dát. Všetky z týchto predpovedí boli exponenciálne. Spoločnosti IBM a CISCO vo svojich materiáloch používajú výroky o tom, ako bolo 90 % zo svetových dát vygenerovaných za posledné dva roky. Tieto skutočnosti nám dávajú obrovské možnosti vyvíjať nové technológie schopné vyťažiť z týchto dát čo najväčšie množstvo informácií. Postupne by sa s použitím strojového učenia a cloudovej architektúry mohli automatizovať tie jednoduchšie procesy spracovania dát a vylepšovať nástroje používané pri prediktívnom dolovaní v dátach. V tomto článku by sme chceli zhrnúť naše skúsenosti a prezentovať výsledky z našich projektov a laboratórií na rôznych platformách.



Obr. 1 Princíp fungovania Business Intelligence [3], kde procedúry ETL (Extraction, Transformation, Loading) dáta zo zdrojových systémov konsolidujú do dátových skladov, z ktorých si môžu používatelia prostredníctvom BI portálu vytvárať reporty a analýzy.



Takto vygenerované dáta sa spracovávali pomocou rôznych technológií, ktoré poskytovali nástroje skúseným administrátorom týchto systémov na tvorbu reportov a analýz definovaných používateľmi. Tieto procesy boli však často zdĺhavé a nepresné, a preto vznikla Business Intelligence (BI). Tá ponúkala nástroje na prácu s dátami, a tak sa mohol aj menej technicky zdatný používateľ dostať k dátam zo systémov priamo a vytvárať si vlastné ad-hoc reporty, statické a dynamické reporty, multidimenzionálne kocky a rôzne ďalšie analýzy. BI sa špecializovala na business dáta, takže rôzni výrobcovia postupom času prichádzali so špecializovanými riešeniami. S výrobou sa začala spájať čoraz častejšie Manufacturing Intelligence (MI).

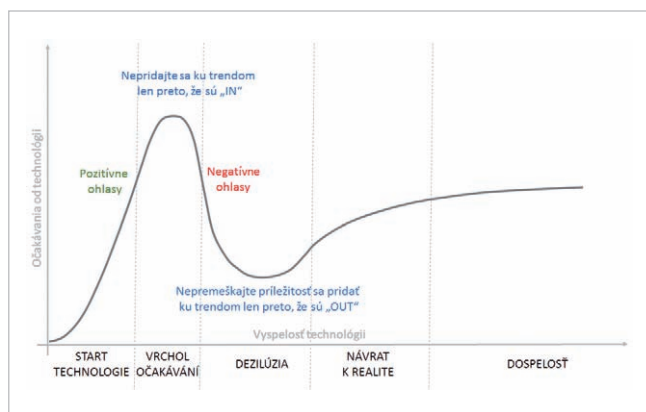
Naše skúsenosti s riešeniami BI a MI z praxe sme zhrnuli aj v článkoch [3], [4]. Hlavný rozdiel medzi BI a MI je v pôvode dát, s ktorými pracujú, a vo funkciách, ktoré ponúkajú. BI väčšinou pracuje s dátami pochádzajúcimi z ekonomických a plánovacích vrstiev podniku. Samotní používatelia týchto nástrojov BI sú často vysokoškolsky vzdelaní, majú dobré analytické myslenie a vedia čítať rôzne grafy. MI by mala slúžiť zamestnancom vo výrobe a ich vedúcim. Ponúka lepšie možnosti prepojenia technológií použitých vo výrobe so zdrojovými databázami. Z našich skúseností, kde sme použili riešenie BI pri dátach z výroby a reporty v jednom divíznom závode spoločnosti U. S. Steel Košice, a. s., vyplýva, že riešenia MI možno často nahradiť BI. Reporty vo výrobe sú zvyčajne jednoduchšie a používatelia sú zvyknutí na určitú formu reportu, najčastejšie papierovú a vo forme tabuľky, a ťažko si zvykajú na nové prvky ako grafy a portál na ďalšiu analýzu dát. Koniec koncov vo väčšine spoločností je stále práve Excel a jeho doplnky neodmysliteľnou súčasťou práce s dátami.

## Big Data už nie sú in

V posledných rokoch sa pojem Big Data spomínal často. Mnohé spoločnosti sa chválili riešeniami Big Data, ktoré sa od klasických, napríklad riešení BI, líšili minimálne. Zo spojenia Big Data sa stal pojem, ktorý dobre predával, a tak sa ním označovalo všetko, čo sa týkalo dát a práce s nimi. Vznikalo mnoho riešení a to mohlo spôsobovať problémy pri rozhodovaní a výbere tých správnych. My sme sa tejto problematike systémov na podporu rozhodovania v oblasti dátovej analýzy venovali v článku [5]. V skutočnosti sú Big Data hlavne o variabilite a ukladaní veľkého množstva rýchlo sa generujúcich dát. Dokonca aj tých, ktoré nám na prvý pohľad nemusia pomôcť, ale v kombinácii s inými nám môžu vytvoriť určitú konkurenčnú výhodu. Na konferenciách sme sa stretli s názormi, že Slovensko je malou krajinou pre „veľké dáta“. Postupom času vznikli pojmy ako Smart Data a podobne, ktoré lepšie definovali potreby firiem a predznamenali budúci vývoj pojmu Big Data.

Analytická spoločnosť Gartner každý rok zverejňuje krivku známu ako Gartner's Hype cycle [6], ktorá zaznamenáva nové technológie a zatrieduje ich do piatich kategórií (obr. 2). Gartner tvrdí, že každá technológia prejde týmito fázami.

Na začiatku je daná technológia spúšťač, prichádzajú veľké očakávania, ktoré nie sú prototypy a prvé generácie produktov zvyčajne schopné naplniť. Potom zvykne prísť druhá až tretia generácia produktov, v ktorej sa opravujú chyby, a táto technológia sa postupne sa



Obr. 2 Krivka inovačného cyklu produktu podľa spoločnosti Gartner [6]

dostáva do hladiny produktivity, kde už generuje zisk. Tento proces môže pri rôznych technológiách trvať rôzny čas. Ak by sme to mali zhrnúť, mohli by sme povedať, že táto krivka nám umožňuje vidieť, v ktorej fáze sa dané technológie nachádzajú a ako sa budú vyvíjať v priebehu času. Každoročné zverejnenie tejto krivky je veľkou udalosťou pre najväčšie spoločnosti, lebo dáva možnosť naplánovať si správne obchodné ciele na ďalšie roky.

Big Data sa nachádzali na špici pomyselné krivky. Minulý rok sa však stala veľká vec – z tejto krivky sa odstránili. Dobrý článok o tom sa nachádza na portáli KDnuggets [7], v ktorom to zdôvodňujú tým, že sa tento celok rozbil do viacerých menších, ako je internet vecí (IoT), Smart Advisors, Speech to Speech Translation, autonómne vozidlá, strojové učenie a ďalšie. Momentálne sú technológiami, ktorá sa nachádza na špici tejto krivky, autonómne vozidlá. Všetky tieto technológie v konečnom dôsledku používajú metódy strojového učenia. V strojovom učení existuje viacero algoritmov, ktorými sa dá riešiť určitý typ úloh. Zvyčajne sa tieto algoritmy špecializujú na rozpoznávanie reči, obrazov a podobne. Spomenúť môžeme napríklad rozhodovacie stromy, neurónové siete, Bayesovské siete, množinu rozhodovacích pravidiel a ďalšie. CEO spoločnosti IBM Ginni Rometty na nedávnej konferencii Code 2016 povedala: „Cognitive computing will impact every decision in 5 years.“. Preto môžeme v najbližších rokoch očakávať intenzívnejšie prenikanie kognitívnych technológií do našich životov a to, že z najbežnejších zariadení sa stanú smart.

V ďalšej časti seriálu sa budeme zaoberať dátovou analytikou v cloude a stručne opíšeme aj právne aspekty cloud computingu.

## Literatúra

- [1] LOJKA, T. – BUNDZEL, M. – ZOLOTOVÁ, I.: Industrial gateway for data acquisition and remote control. In: Acta Eletrotechnica et Informatica, 2015, Vol. 15, No. 2, p. 43 – 48.
- [2] PAPCUN, P. – ČOPIK, M. – JADLOVSKÝ, J.: Distributed control of production system. Praha: 17<sup>th</sup> International Student Conference on Electrical Engineering. 16. 5. 2013. Poster.
- [3] MIŠKUF, M. – ZOLOTOVÁ, I.: Application of business intelligence solutions on manufacturing data. Applied Machine Intelligence and Informatics (SAMII). IEEE 13<sup>th</sup> International Symposium on. IEEE 2015.
- [4] MIŠKUF, M. – NEMČÍK, M. – ZOLOTOVÁ, I.: Application of business intelligence solutions from Microsoft and IBM on manufacturing data. IEEE 14<sup>th</sup> International Symposium on Applied Machine Intelligence and Informatics (SAMII). IEEE 2016.
- [5] MICHALIK, P. – ZOLOTOVÁ, I.: Design of models for the selection of the suitable platform in the area of data analysis. Intelligent Systems and Informatics (SISY). IEEE 13<sup>th</sup> International Symposium on. IEEE 2015.
- [6] GARTNER: Gartner's 2015 Hype Cycle for Emerging Technologies Identifies the Computing Innovations That Organizations Should Monitor. <http://www.gartner.com/newsroom/id/3114217>.
- [6] KDNUGETS: Gartner 2015 Hype Cycle: Big Data is Out, Machine Learning is in. <http://www.kdnuggets.com/2015/08/gartner-2015-hype-cycle-big-data-is-out-machine-learning-is-in.html>.

prof. Ing. Iveta Zolotová, CSc.  
Ing. Martin Miškuf  
Ing. Marek Bundzel, PhD.

Technická univerzita v Košiciach  
FEI, Katedra kybernetiky a umelej inteligencie,  
Laboratórium inteligentných kybernetických systémov  
/Laboratórium Industry 4.0  
<http://cybereducecentre.fei.tuke.sk>

# REFLEKTOMETRICKÉ MERANIE NA VEDENÍ 110 KV



Predkladaný príspevok je venovaný problematike reflektometrického merania na 110 kV vzdušnom elektrickom vedení. Reflektometrické meranie umožňuje identifikovať impedančné nehomogenity pozdĺž trasy vzdušného vedenia počas jeho dlhodobej prevádzky. Impedančné nehomogenity sú spôsobené starnutím a degradáciou materiálu prúdových a napäťových prvkov vzdušného vedenia, okamžitými zmenami poveternostných podmienok, ale aj prevádzkovými prúdovo-napäťovými režimami (najmä krátkodobým preťažením elektrických liniek). Včasnou identifikáciou a lokalizáciou miesta výskytu abnormálnych impedančných nehomogenít sa dá predísť možným poruchám vzdušných vedení a zabrániť neočakávaným výpadkom dodávky elektrickej energie s cieľom zabezpečiť jej prevádzkovú spoľahlivosť. Galvanické reflektometrické merania sa bežne využívajú pri lokalizácii porúch na kábloch, avšak nie na vzdušných vedeniach vvn a zvn s indukovaným napätím a prúdom vo vypnutom a uzemnenom trojfázovom systéme.

Postupné nasadzovanie nestabilných alternatívnych typov obnoviteľných zdrojov elektrickej energie do existujúcej elektrizačnej sústavy, ktorá bola budovaná a projektovaná na báze stabilných zdrojov, spôsobuje lokálne preťaženia v elektrizačnej sústave. Lokálne preťaženie spočíva v prenose (obvykle krátkodobu) veľkého výkonu vzdušným a káblovým vedením. To má za následok väčšie riziko vzniku porúch a zmien elektrických a mechanických vlastností najdôležitejších prvkov prúdovo-napäťových obvodov ES, slúžiacich práve na prenos elektrickej energie. Vzhľadom na uvedené skutočnosti sa dnes kladie veľký dôraz na priebežnú diagnostiku prevádzkovaných vzdušných a káblových vedení z dôvodu predikcie regionálnych porúch v dodávke elektrickej energie k spotrebiteľovi, ale aj preto, aby sa zabezpečili hlavné priority a ciele v oblasti udržateľnej energetiky a energie v členských štátoch Európskej únie a prepojenej elektrizačnej sústave ENTSO-E.

## Princíp reflektometrického merania na vzdušnom vedení

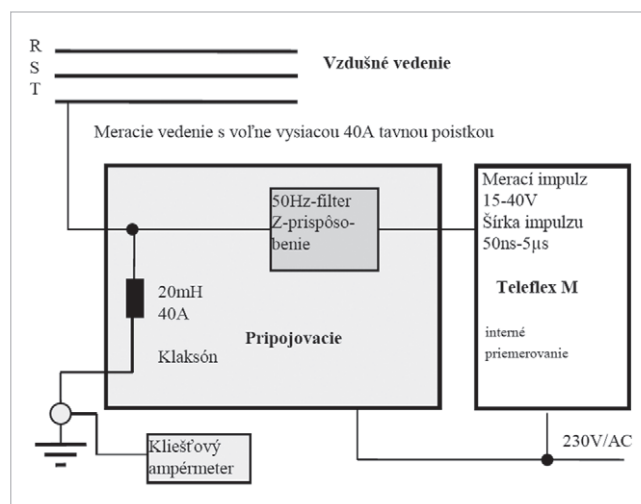
Reflektometrické meranie (reflektometria) je založené na princípe metódy odrazu elektrického signálu na vzdušnom a káblvom elektrickom vedení. V elektroenergetike sa táto metóda využíva na kontrolu homogenity a lokalizáciu porúch a akosti elektrických káblov a rôznych elektrických vedení a v podstate predstavuje vyhodnotenie elektroizolačných vlastností elektrického vedenia. Pri narušení elektrickej homogenity elektrického vedenia skratom, zvodom, prerušením alebo zmenami iných elektrických a izolačných vlastností dôjde na mieste takej zmeny k čiastočnému až úplnému odrazu signálu, ktorý bol do neho vyslaný. Pri známej rýchlosti šírenia signálu v danom druhu elektrického vedenia sa dá z času od jeho vyslania do návratu odrazenej zložky (signálu) určiť poloha miesta poruchy (odrazu) a z amplitúdy jej veľkosť a charakter [1].

Bloková schéma zapojenia meracieho zariadenia Teleflex M na meranie vzdušných elektrických vedení je na obr. 1. Predmetné zariadenie pracuje v dvoch prevádzkových režimoch (aktívnom a pasívnom) závislých od dĺžky monitorovaného vzdušného vedenia.

Pri aktívnom prevádzkovom režime meracieho zariadenia treba do meracieho obvodu predradiť samostatné pripojovacie zariadenie (impulzný generátor). Jeho úlohou je zosilniť vybudovaný signál vysielaný do elektrického vedenia, ktorého dĺžka presiahla 300 km. Pokiaľ však dĺžka vzdušného elektrického vedenia neprekročila vzdialenosť 300 km, meranie sa zrealizuje bez pripojovacieho zariadenia v pasívnom prevádzkovom režime.

Reflektometrické meranie vzdušných elektrických vedení sa vykonáva na vypnutom elektrickom vedení, ktoré je na vzdialenom konci uzemnené uzemňovacími nožmi odpojovača v elektrickej stanici, do ktorej je predmetné vzdušné elektrické vedenie zaústené.

Na všetkých vysokonapäťových vzdušných elektrických vedeniach býva vo vypnutom stave naindukované (od paralelných súbežných vedení) napätie rádovo v kilovoltoch (ak je pripojovací bod



Obr. 1



otvorený), resp. indukovaný prúd rádovo až v desiatkach ampéroch (ak je pripojovací bod uzemnený). Energia prenesená kapacitnými väzbami je tiež nezanedbateľná, s ňou súvisiace napätie alebo prúd tiež nie sú bezpečné. Ich veľkosť závisí od množstva faktorov: napätia súbežného vedenia, jeho okamžitého zaťaženia, dĺžky odpojeného systému, ale aj konfigurácie trojfázových systémov (ich odstup, existencia zákrutov atď.) [2], [5].

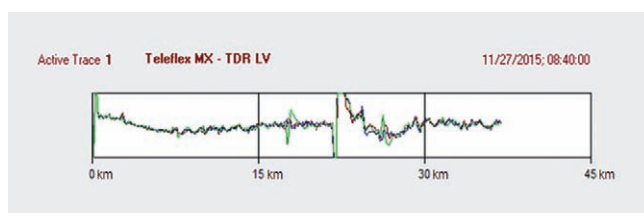
Preto treba zariadenia prevádzkované v elektrickej stanici a personál obsluhujúci reflektometrickú aparatúru chrániť pred indukovaným napätím a prúdom ich zvedením cez uzemňovacie prepojenia pripojovacieho zariadenia do uzemnenia elektrickej stanice. Zároveň je reflektometrické zariadenie pre vzdušné vedenia pripojené ochranným vodičom sieťového prívodu na ochranné uzemnenie. Musí sa dbať na to, aby bol vyrovnávací prúd na ochrannom vodiči sieťového prívodu menší ako 10 A. Ak sa ochranné uzemnenie nesmie spájať so staničným uzemnením alebo ak je vyrovnávací prúd väčší ako 10 A, musí sa zariadenie na meranie vzdušných vedení pripojiť cez oddeľovací transformátor. Pripojovacie zariadenie zabezpečuje optimálne prispôsobenie impulzného generátora a prístroja Teleflex M na meranie vzdušné elektrické vedenie [2], [4]. Meracie zariadenie Teleflex M treba umiestniť do blízkosti miesta pripojenia na vzdušné elektrické vedenie a zabezpečiť nízkoohmové prepojenia na uzemnenie ( $\leq 0,2 \Omega$ ) [3].

### Reflektometrické meranie na vzdušnom vedení 110 KV

Reflektometrické meranie sa v praxi realizovalo na elektrickom vzdušnom vedení na napäťovej úrovni 110 kV, prevádzkovanom spoločnosťou Západoslvenská distribučná, a. s. Predmetné elektrické vedenie má dĺžku 21,839 km, preto sa diagnostika pomocou meracieho prístroja Telflex M vykonala v pasívnom prevádzkovom režime, a to prioritne pozdĺž trasy prevádzkovej linky z dôvodu identifikácie prípadných lokalít s výskytom impedančných nehomogenít. Abnormálne impedančné nehomogenity boli spôsobené, ako sme už spomenuli, samotným dlhým obdobím prevádzkovania predmetného elektrického vedenia (preťažovaním, skratmi), ale aj poveternostnými vplyvmi a lokalitou umiestnenia elektrického vedenia v konkrétnej oblasti znečistenia a s tým súvisiacou kumuláciou znečistenia na izolátoroch (stupňom znečistenie) vonkajšieho elektrického vedenia. To vplyva na početnosť výskytu preskokov na izolátoroch vedenia a krátkodobých výpadkov, ale aj na prerušenie dodávky elektrickej energie k spotrebiteľom. Sprievodným a nie menej dôležitým cieľom takejto diagnostiky je verifikácia skutočnej dĺžky predmetného vzdušného elektrického vedenia.

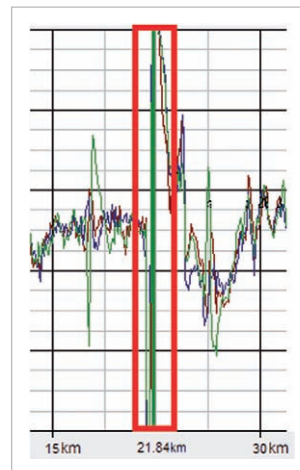
Na obr. 2 je zobrazený celý priebeh reflektometrickej stopy vzdušného elektrického vedenia. Viditeľné poklesy 2 sú impedančné nehomogenity, ktoré môžu byť spôsobené súbehmi a križovaním vedení, znečistenými izolátormi alebo vodivostne degradovanými lisovanými AlFe-lanovými spojkami na vedení. Najväčší pokles nameraných kriviek môžeme pozorovať na fázach L2 a L3 v úseku okolo 17 kilometra. Najjednoznačnejší pokles kriviek v jednotlivých fázach elektrického vedenia môžeme pozorovať v úseku 20 kilometra. V tomto prípade ide o miesto uzemnenia fáz elektrického vedenia v rozvodni, do ktorej je predmetné vedenie zaústené (koniec vzdušného vedenia). Toto miesto a začiatok (miesto pripojenia meracieho zariadenia) určuje dĺžku elektrického vedenia. Dĺžka meraného elektrického vedenia určená reflektometrickým meraním je 21,84 km (detail zobrazený na obr. 3).

Meranie sa realizovalo v druhej polovici novembra 2015 za suchého a mrazivého počasia. Vlhkosť vzduchu sa počas merania pohybovala v rozmedzí od 25 % do 30 %. Počas celého merania vial vietor



Obr. 2

rýchlosťou od 3 m/s do 5 m/s. Uvedené informácie sú dôležité pri vyhodnocovaní reflektometrického merania z hľadiska poveternostných podmienok vplyvujúcich na merané vzdušné vedenie. Rýchlosť vetra vplyva na vzájomnú polohu fázových vodičov v rozpätí medzi stožiarimi. Relatívna vlhkosť ovzdušia (dielektrika) vplyva na vodivosť povrchovej dráhy izolátorového závesu a jeho zvodový prúd, ktorý môže pri spojitom monitoringu signalizovať preskok ešte v štádiu pred vznikom elektrického preskoku a výkonového oblúka pri skrate [3].



Obr. 3

### Záver

Metóda reflektometrického merania vzdušných vedení je vhodná na identifikáciu a orientačnú lokalizáciu prípadných impedančných nehomogenít vyskytujúcich sa na vzdušnom elektrickom vedení. V prípade konkrétneho meraného úseku elektrického vedenia s dĺžkou 21,839 km sa odporúča uskutočniť na mieste najväčšieho poklesu na fázach L2 a L3 v úseku okolo 17,6 kilometra dodatočnú lezeckú revíziu elektrických častí stožiarov (izolátorov, lisovaných lanových spojok atď.). Na základe výsledkov lezeckej revízie treba prípadne realizovať na zapnutom predmetnom elektrickom vedení (zaťaženie prúdom aspoň 100 A) obhliadku prúdových spojov pomocou termovíznej kamery a zistiť ich oteplenie, najmä najbližšej lisovanej lanovej spojky. Treba tiež fyzicky skontrolovať stupeň znečistenia izolátorov (prípadne ich umyť) a zmerať odpor uzemnenia stožiaru.

Pomocou reflektometrického merania sa overila skutočná dĺžka elektrického vedenia. Na základe porovnania nameranej a projekčnej dĺžky možno deklarovať súlad týchto dvoch údajov. Overená dĺžka elektrického vedenia pomocou reflektometrického merania je 21,84 km.

### Podakovanie

Autori prezentovaného príspevku sa chcú poďakovať za spoluprácu špecialistom správy energetických zariadení vn spoločnosti Západoslvenská distribučná, a. s., za umožnenie realizácie meraní na prevádzkovanom zariadení v ich správe a vlastníctve.

### Literatúra

- [1] [www.pipeco.sk/download/L\\_Monitorovaci\\_system.pdf](http://www.pipeco.sk/download/L_Monitorovaci_system.pdf).
- [2] <http://www.sebakmt.com/en/products/power-networks/cable-fault-location/reflectometer-arm-filter/reflectometer/overhead-measuring-system.html>
- [3] Fecko, Š. – Reváková, D. – Varga, L. – Lago, J. – Ilenin, S.: Vonkajšie elektrické vedenia. Bratislava: Renesas, s. r. o., 2010.
- [4] <http://www.mikrokom.eu/sk/pdf/co-se-meri.pdf>
- [5] [ftp://ftp.kemt.fe.i.tuke.sk/KEMT434\\_RM/\\_web/pracovisko6.html](ftp://ftp.kemt.fe.i.tuke.sk/KEMT434_RM/_web/pracovisko6.html)

**Luboš Pavlov**  
**Jozef Lago**  
**Michal Savčák**  
**Juraj Chovanec**

VUJE, a.s., Okružná 5, 918 64 Trnava  
 lubos.pavlov@vuje  
 jozef.lago@vuje.sk  
 michal.savcak@vuje.sk  
 juraj.chovanec@vuje.sk

# PODPORA OZE V KRAJINÁCH V4 A MOŽNOSTI VYROVNANIA SALDA MEDZI VÝROBCOM A DODÁVATEĽOM

Možnosti zvyšovania výroby elektrickej energie z obnoviteľných zdrojov sa v rámci dlhodobých cieľov stanovených Európskym parlamentom stávajú prioritou vzhľadom na ochranu životného prostredia, bezpečnosti a udržateľného rozvoja. Článok sa na začiatku zameriava na potrebu rozvoja výroby elektrickej energie z obnoviteľných zdrojov a porovnáva spôsoby podpory v jednotlivých krajinách V4. V druhej časti uvádzame niekoľko možností vyrovnania salda medzi výrobcom a dodávateľom elektrickej energie z obnoviteľných zdrojov, pričom sa zameriavame výlučne na využívanie slnečnej energie v domácnostiach.

Vzhľadom na stále sa znižujúce zásoby fosílnych palív, ktoré v dnešnej dobe využívame najviac v tepelnej energetike, na výrobu elektrickej energie, ako aj na dopravu, je čoraz väčší tlak na výskum a hľadanie nových obnoviteľných zdrojov energie (OZE) pri výrobe tepla, elektrickej energie aj palív na dopravu, a to hlavne takých technológií, ktoré by využívali OZE namiesto fosílnych palív [1]. Európska únia hľadá dlhodobu na uvedený problém riešenie a jej snahou je zaviazat členské štáty k zvyšovaniu podielu OZE pri výrobe energií. Európsky parlament a Rada vypracovali smernicu č. 2009/28/ES o podpore využívania energie z obnoviteľných zdrojov energie a o zmene, doplnení a následnom zrušení smerníc 2001/77/ES a 2003/30/ES. V roku 2007 zverejnila Európska komisia Energetickú politiku pre Európu, v ktorej načrtla vývoj energetiky do roku 2010, ako aj ciele do roku 2020. Na základe danej politiky bol prijatý Akčný plán pre energetiku 2007 – 2010, ktorého jedným z prvkov bolo zvýšenie podielu OZE na hrubej spotrebe na 20 % do roku 2020.

V roku 2013 zverejnila Európska komisia tzv. Zelenú knihu – Rámec pre politiku v oblasti zmeny klímy a energetickú politiku do roku 2030. Na základe pripomienok záujmových skupín, tretieho sektora a pozícií členských štátov Komisia v januári 2014 pripravila nový rámec EÚ pre oblasť klímy a energetiky do roku 2030, ktorého jedným z cieľov bude zvýšenie podielu OZE na hrubej spotrebe na 27 % do roku 2030.

Slovenská republika ako súčasť Európskej únie sa zaviazala zvýšiť využívanie OZE do roku 2020 na 14 % v pomere k hrubej konečnej energetickej spotrebe (11,7 % v roku 2012). Základným dokumentom vo vzťahu k dosiahnutiu cieľa 14 % je Národný akčný plán pre energiu z obnoviteľných zdrojov energie, ktorý vláda SR schválila dňa 6. októbra 2010 uznesením vlády SR č. 677/2010. Tento dokument predpokladá dosiahnuť 15,3 % využitie OZE v pomere k hrubej konečnej energetickej spotrebe v roku 2020 [2].

Na podporu výroby elektriny z OZE schválila Národná rada SR (NR SR) v roku 2009 zákon č. 309/2009 Z. z. o podpore obnoviteľných zdrojov energie a vysoko účinnej kombinovanej výroby a o zmene a doplnení niektorých zákonov v znení neskorších predpisov (zákon č. 309/2009 Z. z.), ktorý vytvára legislatívny rámec na získanie podpory na výrobu elektriny z obnoviteľných zdrojov. S účinnosťou od 1. 1. 2014 doplnila NR SR zákon 309/2009 Z. z. o § 4a, ktorý

hovorí o výrobe elektriny z malého zdroja [3]. Z OZE, ktoré definuje zákon č. 309/2009 Z. z., sa javí pre možnosti využitia v domácnostiach, či už v rodinných domoch, alebo v podmienkach bytových domov, ako najdostupnejšia slnečná energia.

## Slnčná energia

Energia získaná zo slnka je v prvom rade prakticky nevyčerpatelný, bezpečný a obnoviteľný zdroj energie prístupný počas väčšej časti roka. Využívanie energie Slnka prispieva k trvalo udržateľnému spôsobu života a nezaťažuje budúce generácie. V súčasnosti tvorí druhý najrozšírenejší obnoviteľný zdroj na Slovensku. Keď však vezmeme do úvahy možnosť využívania obnoviteľných zdrojov v podmienkach domácností, môžeme slnečnú energiu pokladať za najrozšírenejší druh obnoviteľného zdroja. Výhodou je jej dostupnosť prakticky kdekoľvek na Slovensku. Slnečná energia v domácnostiach sa využíva prostredníctvom slnečných kolektorov na ohrev vody a podporu vykurovania a prostredníctvom fotovoltaických článkov na výrobu elektrickej energie.

## Solárne kolektory

Využívajú energiu dopadajúceho slnečného žiarenia a efektívne ju využívajú na ohrev vody v zásobníkovom ohrievači alebo akumuláčnom zásobníku. Znižujú tak potrebu dodávky tepla z hlavného zdroja, znižujú záťaž na životné prostredie a náklady domácnosti. Slnečné kolektory možno využiť v kombinácii s nízkoteplotným vykurovaním aj na podporu vykurovania. V podmienkach Slovenska sa najlepšie zisky dosahujú pri orientácii slnečných kolektorov na juh (juhozápad) s uhlom sklonu pri celoročnej prevádzke cca 45°, keď je zaistený optimálny pomer medzi maximálnym využitím žiarenia v zimných mesiacoch, keď je slnko nízko, a zníženým výkonom v letných mesiacoch, keď je slnko vysoko [4], [5].

## Fotovoltaické panely

Na rozdiel od solárneho kolektora fotovoltaický panel priamo konvertuje svetelnú energiu na elektrickú pomocou fotoelektrického javu. Pri využívaní slnečnej energie je veľmi dôležité umiestnenie fotovoltaických panelov. Za ideálnu sa považuje strecha orientovaná južným smerom s maximálnym odklonom 10° až 15° na západ alebo východ (z týchto smerov majú panely maximálne osvetlenie), so sklonom 30° až 40° a s dispozíciou minimálne 8 m<sup>2</sup> voľnej plochy. Rovnako plocha s fotovoltaickými panelmi nesmie byť zatienená





okolitými stavbami ani predmetmi na streche. Vzhľadom na rýchlo sa vyvíjajúce nové technológie a búrlivý rozvoj začína byť výroba elektrickej energie pomocou fotovoltaických panelov konkurencieschopná iným spôsobom výroby. Nevýhodou je závislosť výroby elektrickej energie od striedajúceho sa dňa a noci, ako aj zlého počasia, t. j. zamračenej oblohy [4], [5].

## Prehľad podpory OZE na Slovensku a v krajinách V4

### Slovensko

Schválením zákona č. 309/2009 Z. z. sa na Slovensku vytvorili podmienky na využívanie OZE. Vyhláška Úradu pre reguláciu sieťových odvetví (ÚRSO) č. 221/2013 Z. z., ktorou sa ustanovuje cenová regulácia v elektroenergetike, stanovila okrem iného aj výšku výkupných cien elektriny. Podľa § 3 zákona č. 309/2009 Z. z. sa podpora výroby elektriny z obnoviteľných zdrojov zabezpečuje prednostným:

- pripojením zariadenia na výrobu elektriny do regionálnej distribučnej sústavy, prednostným prístupom do sústavy, prednostným prenosom, distribúciou a dodávkou elektriny,
- odberom elektriny prevádzkovateľom regionálnej distribučnej sústavy, do ktorej je zariadenie výrobcu elektriny pripojené za cenu elektriny na straty,
- doplatkom,
- prevzatím zodpovednosti za odchýlku prevádzkovateľom regionálnej distribučnej sústavy [3].

Tento systém garantuje návratnosť investície, nakoľko je zaručené pripojenie do distribučnej sústavy a garantovanie výkupných cien na 15 rokov. Všetky zariadenia, ktoré spĺňajú technické a legislatívne podmienky, sú pripojené do sústavy a majú zabezpečený výkup elektriny.

S účinnosťou od 1. 1. 2014 NR SR doplnila zákon 309/2009 Z. z. o § 4a, ktorý hovorí o výrobe elektriny z malého zdroja. Pre potreby uvedeného zákona sa malým zdrojom rozumie zariadenie na výrobu elektriny z obnoviteľného zdroja s celkovým inštalovaným výkonom do 10 kW.

Slovenská inovačná a energetická agentúra spustila 1. 12. 2015 národný program Zelená domácnosť, financovaný z Operačného programu Kvalita životného prostredia, ktorý riadi Ministerstvo

Životného prostredia SR. Z uvedeného programu budú financované malé zariadenia na výrobu elektriny s výkonom do 10 kW, a to fotovoltaické panely, slnečné kolektory, tepelné čerpadlá, kotly na biomasu a veterné turbíny. Pri uplatnení dotácie budú domácnosti prebytočnú energiu, ktorú nedokážu spotrebovať, dodávať do distribučnej sústavy bezodplatne. Snahou však bude, aby väčšinu vyrobenej elektriny aj sami spotrebovali, a preto bude dotácia platiť aj na akumulátory [6]. Podľa vládnej koncepcie rozvoja výroby elektriny z malých obnoviteľných zdrojov energie by mali mať domácnosti v priebehu piatich rokov možnosť čerpať cca 100 miliónov eur na inštaláciu fotovoltaických panelov, solárnych kolektorov, tepelných čerpadiel, kotlov na biomasu a veterných elektrární.

### Česká republika

Česká republika sa ako súčasť Európskej únie zaviazala zvýšiť podiel OZE na hrubej spotrebe na 13 % v pomere k hrubej konečnej energetickej spotrebe do roku 2020. V Českej republike bola štátna podpora výroby z OZE upravená zákonom č. 180/2005 Zb. o podpore využívania obnoviteľných zdrojov, ktorý bol 1. 1. 2013 nahradený zákonom č. 165/2012 Zb. o podporovaných zdrojoch energie.

Česká republika podporuje slnečnú energiu formou garantovaných výkupných cien, ktoré každoročne vyhlasuje Energetický regulačný úrad s fixáciou na 20 rokov. Každoročne sa navyše valorizuje minimálne o 2 %. Pre ostatné zdroje zostáva garantovaná výkupná cena v platnosti a mení sa len jej výška.

Ďalším spôsobom podpory OZE je takzvaný zelený bonus, fungujúci ako príplatok k trhovej cene, za ktorú sa elektrická energia predá, pričom ho nemožno kombinovať s garantovanou výkupnou cenou. Tento bonus možno uplatniť na dodanie elektriny do siete a jej predaj aj na vlastnú spotrebu. Existujú dva druhy zelených bonusov, prvým je ročný zelený bonus (bol v platnosti aj predtým), druhým tzv. hodinový zelený bonus – mení sa podľa aktuálneho stavu v sieti. Ak je elektrickej energie nedostatok, zelený bonus je väčší a naopak. Jeho úlohou je motivovať výrobcu elektrickej energie, aby vyrábala hlavne v prevádzkovej špičke [7].

Ministerstvo životného prostredia ČR a Štátny fond životného prostredia ČR zverejnili 21. 10. 2015 ďalšiu výzvu v programe Nová zelená úsporám, určenú pre rodinné domy. V rámci výzvy možno žiadať o dotáciu až do roku 2021, kde bude možné čerpať až 27 miliárd českých korún. Výzva je určená pre rodinné domy

na celkovú obnovu, kde okrem iného môžu domácnosti žiadať aj o dotáciu na inštalovanie fotovoltaických panelov na výrobu elektriny pre vlastnú spotrebu.

### Maďarsko

Maďarsko sa ako súčasť Európskej únie zaviazalo zvýšiť podiel OZE na hrubej spotrebe na 13 % v pomere k hrubej konečnej energetickej spotrebe do roku 2020. Podpora je v Maďarsku založená hlavne na systéme garantovaných výkupných cien. Obnoviteľné energetické zariadenia majú prednosť pri pripojení do distribučnej sústavy a prístupe do distribučnej siete. Náklady na pripojenie obnoviteľných energetických zariadení a rozšírenie sústavy hradí prevádzkovateľ zariadenia alebo prevádzkovateľ distribučnej sústavy v závislosti od určitých kritérií. Sú definované tri rôzne tarifné zóny v závislosti od dennej doby, od toho, či ide o pracovný deň alebo víkend, alebo či ide o zimu alebo leto. Úroveň sadzieb tiež závisí od inštalovaného výkonu daného výrobného zariadenia a technológie výroby. Základné tarify sú stanovené zákonom. Na konci každého roka energetický úrad stanoví tarify pre jednotlivé technológie pre budúci rok na základe metódy kalkulácie podľa základných taríf [7].

### Poľsko

Poľsko sa ako súčasť Európskej únie zaviazalo zvýšiť podiel OZE na hrubej spotrebe na 15 % v pomere k hrubej konečnej energetickej spotrebe do roku 2020. V Poľsku je elektrická energia z OZE podporovaná prostredníctvom systému kvót a daňových úľav. Prístup elektriny z OZE do sústavy musia prevádzkovatelia sústav zabezpečiť prioritne. Každý výrobca elektrickej energie z OZE dostane zelený certifikát za každý 1 MW vyrobenej elektriny. Zákon ukladá výrobcovi a dodávateľovi elektriny, obchodníkovi aj koncovému používateľovi, ktorí sú členmi komoditnej burzy, kúpiť určité množstvo zelených certifikátov. Tento počet (kvót) stanovuje najčastejšie vláda. V prípade nesplnenia kvót dochádza k penalizácii.

Výrobcovia elektriny môžu predávať elektrinu aj na trhu alebo ju ponúknuť dodávateľovi elektriny za minuloročnú trhovú cenu. Prevádzkovatelia mikrozariadení (využívajúcich obnoviteľné zdroje energie s kapacitou do 40 kW), ktorí sa rozhodnú predaj vyrobenú elektrinu, dostanú od dodávateľa elektriny iba 80 % z minuloročnej trhovej ceny. Kvóta je podiel celkového ročného množstva predanej elektriny a bola stanovená do roku 2021 [7].

Od 1. 1. 2016 nastala zmena a tou je spustenie aukčného systému. Fungovať má tak, že vláda sa rozhodne, koľko elektriny z OZE potrebuje. V súlade s nastavenými kritériami sa následne vypíše aukcia na výrobné kapacity a druh zdroja. Vyhráva vždy ten účastník aukcie, ktorý navrhne najnižšiu cenu. Štát bude garantovať výkupnú cenu elektriny na obdobie 15 rokov. Aukcie budú rozdelené podľa druhu technológie, rozlišovať sa majú veľké a malé inštalácie [8]. V praxi to znamená, že zariadenia pripojené pred 1. 1. 2016 si môžu vybrať spôsob dotácií.

Od roku 2016 sa v Poľsku zavádza aj systém pevných výkupných cien (feed in tariff, ďalej len FIT) nielen pre malé fotovoltaické elektrárne s výkonom do 10 kW, ale tiež na výrobu obnoviteľnej energie z vetra, biomasy, bioplynu, poľnohospodárskych bioplynov a tekutých biolátok. Podpora pomocou FIT pre malé elektrárne bude poskytnutá na 15 rokov od uvedenia elektrárne do prevádzky. Pre inštalácie do 3 kW bude vyššie FIT predstavovať 0,75 PLN/kWh (pre inštalácie s výkonom 3 – 10 kW to bude 0,65 PLN/kWh). Celkový objem tejto pomoci bude obmedzený limitom vo výške 300 MW pre inštalácie do 3 kW a 500 MW pre inštalácie s výkonom 3 – 10 kW. Po jeho vyčerpaní sa už nebude táto dotácia (FIT) poskytovať [8].

### Vyrovnanie salda medzi výrobcami a dodávateľmi

Inštalácia fotovoltaických panelov pre potreby domácností prináša aj otázku, kde a ako dať vyrobenú elektrickú energiu, ktorú domácnosť v reálnom čase nespotrebuje, nakoľko priame odvádzanie do distribučnej siete bez jej následného výkupu možno za istých okolností hodnotiť ako protiprávny stav, a teda neoprávnené obohacovanie.

V súčasnosti nie je tento proces legislatívne upravený. Vo svete existuje niekoľko spôsobov:

### Netmetering

Podstatou netmeteringu je to, že v našom prípade domácnosť, ktorá vyrába elektrinu pre vlastnú spotrebu, prebytky odvádza do distribučnej sústavy bez nároku na výkupnú cenu. Takto odvedenú energiu si môže nárokovať v čase, keď ju potrebuje, ale nevyrába. Domácnosť teda využíva distribučnú sieť ako „akumulátor energie“ – koľko do nej vloží, toľko si vyberie. Pokiaľ vyrobí energie menej ako spotrebuje, kupuje si elektrinu ako bežný odberateľ za trhové ceny. Takýto model podpory sa využíva napríklad v Dánsku, Taliansku, Španielsku a vo Francúzsku. Výrobcovia, resp. spotrebiteľia, ktorí by sa rozhodli pre netmetering, by tak neboli závislí od výkupných cien, ktoré stanovuje štát, resp. na Slovensku Úrad pre reguláciu sieťových odvetví, a zjednodušila by sa administratívna záťaž pri budovaní a prevádzke strešných fotovoltaických zariadení [9].

Výhodnejší je tento spôsob pre domácnosti, ktoré nemusia investovať ďalšie peniaze do akumulátorov energie a súčasne môžu využiť všetku vyrobenú elektrickú energiu v čase, keď ju potrebujú. Na druhej strane distribučné spoločnosti musia elektrickú energiu odobrať v čase, keď ju domácnosť nepotrebuje, a vrátiť v čase, keď ju domácnosť potrebuje. Elektrina však hlavne počas dňa prúdi bez ohľadu na jej aktuálnu potrebu a ak je jej priveľa, môže spôsobiť v sieti preťaženie, v krajnom prípade aj výpadky.

### Ostrovná prevádzka

Vylúčením dodávok nespotrebovanej elektriny do distribučnej sústavy je systém ostrovej prevádzky. Tento spôsob vyrovnania salda je ekonomicky náročnejší. Výrobca – domácnosť musí investovať finančné prostriedky do akumulačných batérií, kde sa počas dňa uskladňuje vyrobená a nespotrebovaná elektrická energia, ktorá sa následne využíva v čase, keď ju domácnosť potrebuje, t. j. vo večerných, v nočných a skorých ranných hodinách. Ostrovná prevádzka je výhodnejšia pre distribučné sústavy, ktoré nemajú povinnosť nespotrebovanú elektrickú energiu odobrať a tým nevznikajú možné preťaženia distribučnej sústavy. Na druhej strane domácnosti vznikajú vyššie prvotné náklady na nákup akumulačných batérií, avšak takýmto spôsobom dokážu spotrebovať všetku elektrinu vyrobenú počas dňa.

### Forma EPC (Energy Performance Contracting)

Ide o takzvané projekty energetickej úspor – komplexné riešenie pre energetickú a prevádzkovú efektívnosť budov s garantovaným výsledkom. Od začiatku úsporovej periódy až do konca projektu sú všetky realizované opatrenia financované na základe úspor. Garancia úspor znamená, že v prípade nedosiahnutia úspor je dodávateľ povinný uhradiť výpadok úspor vo výške aktuálnych cien. Ekonomický výsledok projektu je tak pre zákazníka predvídateľný.

Podobný postup ako pri energetickej a prevádzkovej efektívnosti budov by sa dal použiť aj pri inštalácii fotovoltaických panelov na rodinné domy. Spoločnosť by vyhotovila projekt, nainštalovala by fotovoltaické panely a celý projekt by financovala. Elektrická energia, ktorú by domácnosť nespotrebovala, by sa dodávala do distribučnej sústavy za výkupnú cenu. Zisk by sa potom vyplácal spoločnosti, ktorá projekt realizovala. Znovu však dochádza k odvádzaniu nespotrebovanej elektrickej energie do distribučnej sústavy bez ohľadu na jej aktuálnu potrebu, čo môže spôsobiť v sieti preťaženie, v krajnom prípade aj výpadky. Aby bol teda uvedený spôsob pre spoločnosť efektívny, bude nutné zabezpečiť povinnosť distribučných sústav takúto elektrinu vykupovať.

### Ohrev vody s využitím fotovoltaických panelov

Ide o využitie elektrickej energie, ktorá sa nespotrebovala, a jej následné presmerovanie do zásobníka vody pomocou patentovaného ovládača jednosmerného prúdu (DC). Rovnako sa tento systém môže použiť aj pri kúrení. Týmto spôsobom sa rovnomerne rozdelí celodenná produkcia elektriny z fotovoltaických panelov. Nespornou výhodou uvedeného zariadenia je až 99 % využitie vyrobenej elektriny z panelov, a teda žiadne problémy s prebytkom energie zo slnka, možnosť umiestnenia panelov aj viac ako 100 m od zásobníka vody a prepojenie len pomocou kábla [10].



## Záver

Spôsob vyrovnanie salda medzi výrobcom (v tomto prípade domácnosťou) a dodávateľom elektrickej energie nie je na Slovensku legislatívne upravený. Pri tvorbe legislatívy je však potrebná široká diskusia dodávateľov elektrickej energie aj širokej odbornej verejnosti. Bude potrebné zohľadniť požiadavky distribučných spoločností, ktoré majú povinnosť zabezpečiť plynulosť a bezpečnosť dodávok, a rovnako požiadavky výrobcov (v našom prípade domácností).

Vytváranie vhodných podmienok zavádzania zariadení OZE v domácnostiach je dobrou alternatívou k stále narastajúcej spotrebe elektrickej energie. Vhodnou legislatívnou úpravou by tak domácnosti mali motiváciu investovať do OZE, treba však podmienky nastaviť tak, aby bol daný systém čo najmenej zneužiteľný.



## Literatúra

- [1] Smitková, M. – Janiček, F. – Eleschová, Ž.: Electricity Mix in Slovakia and its Impact to the Selected Indicators. In: Elektroenergetika 2011: 6<sup>th</sup> International Scientific Symposium on Electrical Power Engineering. September 21-23, 2011, Stará Lesná, Slovak Republic. Košice: Technical University of Košice 2011. s. 278 – 281.
- [2] Návrh Energetickej politiky Slovenskej republiky schválený č. uznesenia 548/2014.
- [3] Zákon č. 309/2009 Z. z. o podpore obnoviteľných zdrojov energie a vysoko účinnej kombinovanej výroby a o zmene a doplnení niektorých zákonov v znení neskorších predpisov.
- [4] Janiček, F. a kol.: Obnoviteľné zdroje energie 1. Renesans, spol. s r. o., Bratislava 2007.
- [5] Dušička, P. a kol.: Obnoviteľné zdroje energie 2. Bratislava: Slovenská technická univerzita v Bratislave 2014.
- [6] Slovenská inovačná a energetická agentúra. Dostupné na: <https://www.siea.sk/zelena-domacnostiam>.
- [7] Úrad pre reguláciu sieťových odvetví: Porovnanie podpory OZE a výkupných cien elektriny vyrobenej z OZE v okolitých krajinách. Slovenská republika, Martin 2014.
- [8] FrankBoldAdvokati. [online]. Publikované 2.3.2015. Dostupné na: <http://www.fbadvokati.cz/novinky/energetika/polsko-na-prahu-nove-energetiky>.
- [9] Privátna energia. [online]. Publikované 8. 5. 2012. Dostupné na: <http://www.privatnaenergia.sk/2012/08/slovník-co-je-net-metering>.
- [10] Spoločnosť LOGITEX, s.r.o. [online]. Dostupné na: <http://www.logitex.sk/8/index.php?ac=177>, [http://www.logitex.sk/8/index.php?ac=193&id\\_c=1069](http://www.logitex.sk/8/index.php?ac=193&id_c=1069).

### Jozef Holjenčík

Úrad pre reguláciu sieťových odvetví  
[jozef.holjencirso.gov.sk](mailto:jozef.holjencirso.gov.sk)

### Vladimír Šály

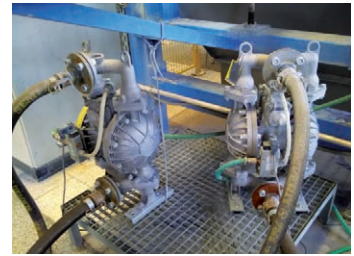
FEI STU, Bratislava  
[vladimir.saly@stuba.sk](mailto:vladimir.saly@stuba.sk)

### Dáša Šišková

FEI STU Bratislava  
[dasa.siskova@gmail.com](mailto:dasa.siskova@gmail.com)

## ČERPADLÁ PRE CHEMICKÝ PRIEMYSEL

Bezupchávkové čerpadlá sa v súčasnosti presadzujú z ekologického hľadiska vďaka svojej hermetickej konštrukcii, bez únikov médií a zápachu. Príkladom sú hadicové alebo membránové čerpadlá. Práve samonasávacie membránové čerpadlá so vzduchovým pohonom sú lacným a moderným riešením. V chemických technológiách sa používajú ako procesné, obslužné a dávkovacie čerpadlá. Dokážu čerpať husté, viskózne, agresívne médiá, kyseliny, zásady, kvapaliny, ktoré penia a sú citlivé na strih. Kombináciou vhodných materiálov telesa, membrán, ventilov a tesnení dostaneme odolný výrobok, čerpadlo vhodné pre všetky priemyselné aplikácie.



Firma Yamada ([www.yamada.sk](http://www.yamada.sk)), špičkový japonský výrobca týchto technológií, dodáva konštrukčne najlepšie čerpadlá a celý sortiment príslušenstva na snímanie a reguláciu chodu. Na čerpadlá možno pripojiť elektrický signál zo snímačov prasknutia membrán, počtu cyklov a diaľkového spínania chodu. Dodávajú sa aj elektricky PLC riadené čerpadlá, pneumatické zariadenia na vypnutie čerpadla pri chode na sucho, či spínanie podľa výšky hladiny. V prípade požiadavky na plynulý tok média dodáva Yamada celý sortiment aktívnych tlmičov impulzov. Obchodnou filozofiou Yamada je „dodávať kvalitné čerpadlá“. To zahŕňa kvalitu, servis a dodávku náhradných dielov za veľmi výhodné ceny. Akcia Yamada „Staré za nové“ je výmena čerpadiel iných výrobcov za novú Yamadu. Firma Boyser, s. r. o., oficiálny distribútor firmy Yamada pre SR, je pripravená pomôcť zákazníkom nájsť vhodné riešenie. „Naše riešenia, vaša spokojnosť.“

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

## BUDÚCNOSŤ MOBILNEJ AUTOMATIZÁCIE

### Modulárny riadiaci systém X90 a I/O systém od firmy B&R

B&R aj naďalej otvára nové možnosti v oblasti mobilnej automatizácie s inovatívnymi produktovými radmi X90 s cieľom zvládnuť mobilnú kontrolu a I/O úlohy. Komplexný súbor štandardizovaných komponentov je ideálny na zavádzanie flexibilných konceptov automatizácie. Srdcom systému X90 je riadiaca jednotka s výkonným procesorom ARM a 48 multifunkčných I/O kanálov. K základnému vybaveniu patrí rozhranie pre CAN, USB, ethernet a zbernica Powerlink.

### Maximálna flexibilita

Extrémne odolné odlievane hliníkové puzdro poskytuje priestor až na štyri rozširujúce karty. Vďaka tomu možno pridať ďalšie I/O kanály, rozhrania a dokonca aj kompletný bezpečnostný riadiaci systém s bezpečnými I/O. Rozširujúce karty pre WLAN, Bluetooth a GPS rozhrania sú v súčasnosti vo fáze plánovania.



### Maximálna ochrana

Všetky výrobky z radu X90 sú určené na použitie v drsnom priemyselnom prostredí. Zvládnu prevádzkovú teplotu od -40 do +85 °C, ako aj silné vibrácie alebo nárazy a odolávajú soli, UV žiareniu a oleju.

### Maximálna integrácia

Systém X90 ponúka všetky výhody automatizačnej techniky B&R. Zahŕňa modulárny a hardvérový nezávislý vývoj softvéru pomocou modulárnych softvérových blokov, ktoré výrazne skracujú obdobie vývoja softvéru a zabezpečujú jeho opakovanú použiteľnosť. Bezpečnostné technológie a rozsiahle možnosti riešenia problémov sú tiež plne integrované do systému B&R a sú k dispozícii pre používateľov systému X90 bez obmedzenia.

[www.br-automation.com](http://www.br-automation.com)

# BEZPEČNOSŤ PRIEMYSELNÝCH PODNIKOV (3)

V predchádzajúcej časti seriálu sme rozobrali jednotlivé prvky obvodovej ochrany zo strany mechanických zábranných prostriedkov. Z hľadiska bezpečnosti sme opísali jednotlivé bariéry, ktoré ohraničujú obvod pozemku objektu, teda aj pozemku priemyselných podnikov. V ďalšom pokračovaní sa budeme zaoberať doplnkovými prvkami bariér, vstupmi a vjazdmi do objektov.

## Doplnkové prvky

### Vrcholové zábrany

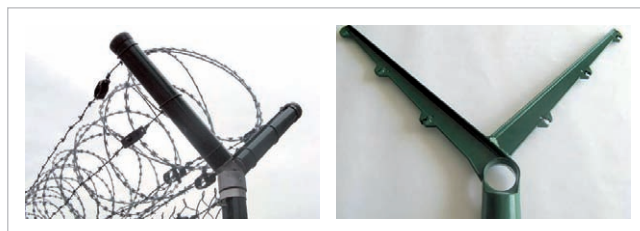
Ide o mechanické zábranné prostriedky na vrcholoch jestvujúcich bariér. Sú z rôzneho materiálu a majú rôznu konštrukciu, najčastejšie sú teda z ostnatého alebo žiletkového drôtu, prípadne ako pevné alebo otočné hroty a iné neštandardné prostriedky (napr. sklenené úlomky).

Vrcholové zábrany z ostnatého drôtu sa umiestňujú ako nadstavce na vrchole mechanickej bariéry rôzneho druhu. Spravidla sú umiestnené na oceľových profiloch, ktoré sú privarené na stĺpikoch oplotenia pod uhlom 45° smerom od objektu alebo na profiloch umiestnených do tvaru písmena Y. Na týchto profiloch je prichytených niekoľko radov samostatných alebo navzájom prepletených ostnatých drôtov (obr. 7).



Obr. 7 Detail vrcholovej zábrany z ostnatého drôtu

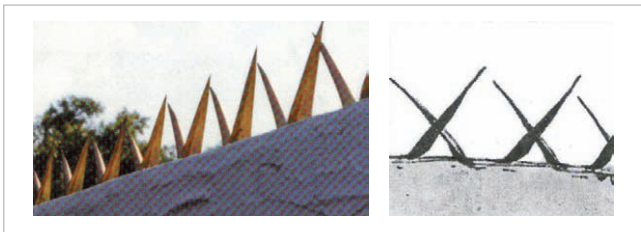
Vrcholové zábrany zo žiletkového drôtu sa upevňujú na oceľové držiaky v tvare písmena T alebo Y, obdobne ako v predchádzajúcom prípade (obr. 8). Niektoré držiaky sú kĺbovo uložené a v prípade zaťaženia sa sklopia proti útočníkovi, pričom mu môžu spôsobiť značné zranenia.



Obr. 8 Vrcholové zábrany zo žiletkového drôtu

Pevné hroty sa vyrábajú z lisovaného oceľového pásu do tvaru ostrých hrotov. Montujú sa do steny pod uhlom 45° v prípade murovaných stien alebo do vrchnej časti konštrukcie betónových stien (obr. 9).





Obr. 9 Pevné hroty na stene a na plote

Otočné hroty sú vhodné na vrcholovú ochranu palisádových, mrežových a ďalších druhov bariér. Skladajú sa z otočnej časti v tvare hviezdice s rozvetvenými hrotmi a pevnej časti, ktorú tvorí oceľová nosná os osadená v ložiskových úchytkách (obr. 10).



Obr. 10 Otočné hroty

### Podhrabové zábrany

Sú to mechanické zábranné prostriedky dopĺňujúce zábrany v prípade mäkkého podlažia, pričom chránia pred podliezaním alebo podkopianím. Medzi základné podhrabové zábrany patria podhrabové dosky, pevná podmurovka a ochranné oceľové rošty.

Podhrabové dosky sú vhodné, keď potrebujeme nahradiť klasickú podmurovku jednoduchším a lacnejším spôsobom. Výška podhrabových dosiek je cca 0,80 až 1,00 m (obr. 11).



Obr. 11 Podhrabové dosky rôznej konštrukcie

Pevná podmurovka predstavuje pevnú konštrukciu spravidla z nevystuženého betónu, zo železobetónu alebo z kusového materiálu (kameňa, tehly atď.). Podmurovka môže byť z estetických dôvodov obložená kameňom (obr. 12).



Obr. 12 Pevná podmurovka

Ochranné oceľové rošty predstavujú konštrukciu z oceľových prvkov s minimálnym priemerom 20 mm. Zváraný rošt sa skladá z vodorovných a zvislých prvkov (obr. 13).



Obr. 13 Ochranné oceľové rošty

### Vstupy, vjazdy a ostatné vstupné jednotky

Z hľadiska obvodovej ochrany objektu sú jej neoddeliteľnou súčasťou, pretože zabezpečujú vstup alebo vjazd do chráneného objektu. Výrazne ovplyvňujú bezpečnosť objektu a treba im venovať náležitú pozornosť. Rozdeľujú sa na dve základné skupiny, a to na vjazdy pre dopravné prostriedky a vstupy pre osoby.

Vjazdy pre dopravné prostriedky možno rozdeliť na brány a mechanické zábranné prostriedky slúžiace na ich ochranu, ako sú závary, prípadne kľincové bariéry alebo zastavovacie pásy.

### Brány

Spravidla umožňujú vjazd motorového vozidla z verejnej komunikácie do chráneného objektu. Konštrukčne sú riešené ako jedno-krídlové alebo dvojkridlové brány široké 2,5 až 4 m. Podľa spôsobu otvárania rozlišujeme brány:

- posuvné (samostatne alebo po koľajnici),
- otočné,
- teleskopické (tzv. výsuvné).

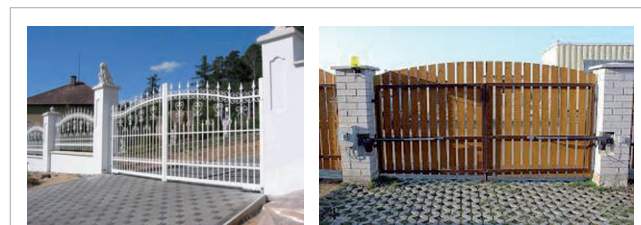
Posuvné brány majú otváranie zabezpečené mechanicky alebo s využitím elektromotoru. Konštrukčne sú riešené ako:

- samonosné,
- s posuvom po koľajnici.



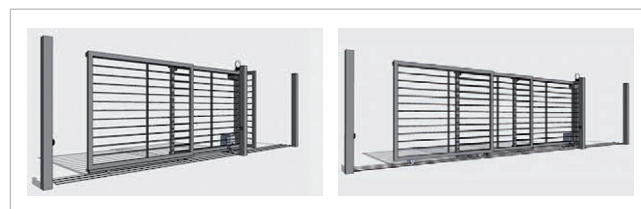
Obr. 14 Posuvná brána: a) s posuvom po koľajnici, b) samonosná

Otočné brány sú konštrukčne riešené ako jedno- alebo dvojkridlové. Otvárajú sa mechanicky alebo teleskopickou pohonnou jednotkou umiestnenou na vnútornej strane každého krídla brány, ktorá umožňuje otvorenie krídla brány v uhle do 115°. Dvojkridlové brány majú komplikovanejšie zabezpečenie proti prieniku ako jednokrídlové, pretože musia mať namontovaný uzamykací systém na jedno aj druhé krídlo (obr. 15).



Obr. 15 Otočná brána dvojkridlová

Teleskopické (výsuvné) brány sa používajú predovšetkým pri nedostatku priestoru na ľavej alebo pravej strane posuvných brán. Skladajú sa z ohýbaných hliníkových alebo antikorových profilov v tvare U, postupne sa zasúvajú do seba (obr. 16).



Obr. 16 Teleskopická (výsuvná) brána

### Závary

Nie sú v pravom zmysle slova zabezpečením vjazdu, skôr sa využíva ich kontrolná funkcia (obr. 17). Z hľadiska kontrolnej funkcie môžu byť automatické ovládané vstupným údajom (kód, karta...), ktorý sa používa vo firmách, v areáloch hotelov atď., alebo manuálne ovládané príslušníkom fyzickej ochrany.

Pri zabezpečení dôležitých objektov je možné riešenie vjazdu vozidiel „dvojtaktným systémom“, kde je hranica vjazdu do objektu prekonaná v dvoch taktach skontrolovaných medzi priestorom.



Obr. 17 Závory

### Klincová bariéra a zastavovací pás

Znemožňujú vniknutie kolesovej techniky do chráneného objektu. Umiestňujú sa za bránu vnútri objektu do ryhy vo vozovke. Jednotlivé klince bariéry sú zakryté plastovými krytmí, takže sú bezpečné pre chodcov. Postavenie klincov proti jazde vozidla je ovládané mechanicky alebo diaľkovým ovládaním (obr. 18).



Obr. 18 Klincová bariéra a zastavovací pás

Často sa táto bariéra používa na ochranu priemyselných závodov, výskumných centier, vojenských zariadení, nápravných zariadení atď. Obdobou je zastavovací pás, ktorý slúži ako mobilný variant klincovej bariéry a používajú ho niektoré jednotky Polície Slovenskej republiky.

**Vstupy pre osoby** slúžia na vstup osôb do chráneného priestoru. Možno ich rozdeliť na bránky, turnikety a bezpečnostné priepusty.

### Bránka

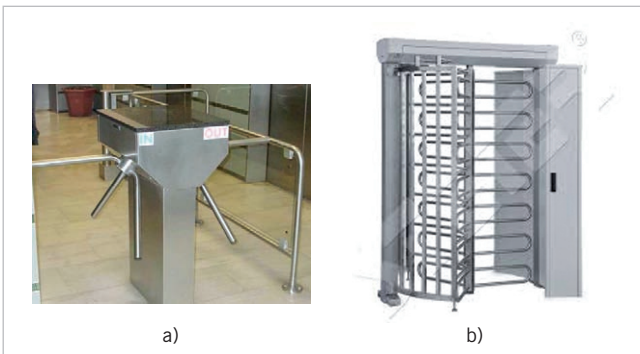
Je konštrukcia, ktorá uzatvára vstup (osôb) do chráneného priestoru. Zväčša je vyrobená ako rám z ocelového profilu otáčajúci sa na závesoch (obr. 19). Závesy sú umiestnené na stĺpkoch, ktoré sú spravidla zabetónované v podlaží.



Obr. 19 Bránky

### Turnikety

Sú špeciálne zábrany (obr. 20), ktoré sa používajú ako vstupy v prístupových zónach veľkých výrobných alebo športových areálov, vstupy do veľkých obchodov a inštitúcií, prípadne ako ďalšie



Obr. 20 Turniket: a) nízky, b) vysoký

vnútorné priepustné vstupy podnikov, inštitúcií a objektov mimo-riadneho významu. V podstate je to mechanická zábrana, ktorá na základe otáčavého mechanizmu umožňuje osobám do definovaného priestoru vstupovať po jednom (alebo v malých skupinkách), čím umožňuje v prípade potreby ich ľahšiu kontrolu. Podľa spôsobu inštalácie delíme turnikety na vonkajšie a vnútorné.

Turnikety sa využívajú v prístupových zónach v jadrových elektrárnach, chemických podnikoch, zbrojovkách, na štadiónoch.

### Bezpečnostné priepusty

Používajú sa predovšetkým na zabezpečenie vchodu do priestorov s nutnosťou vysokej ochrany (trezory bánk, priestory jadrových elektrární, výroba platobných kariet). Ide o špeciálne konštruovanú bezpečnostnú dvernú kabínku, ktorá má bočné steny z hrubostených ocelových panelov a automatické pohyblivé dvere kruhového tvaru, zhotovené z bezpečnostného vrstveného skla (obr. 21). Dvere sú posunované elektromotormi a v prípade výpadku elektrického prúdu sú zálohované akumulátorom až na ďalších 200 priechodov. V bezpečnostnej kabínke je inštalovaná aj váha alebo detektor kovu.



Obr. 21 Bezpečnostné priepusty

V tejto časti ste boli oboznámení s ďalšími mechanickými zábranými prostriedkami, ktoré sa používajú na obvodovú ochranu priemyselných závodov a objektov ako takých. V ďalšom pokračovaní predstavíme prvky aktívnych systémov na obvodovú a perimetrickú ochranu týchto závodov.

### Literatúra

- [1] GYMERSKÁ, J.: Mechanické prostriedky a systémy technickej ochrany objektov. Bratislava: Akadémia Policajného zboru v Bratislave, 2003. 204 s. ISBN 80-5-8054-282-1.
- [2] IVANKA, J.: Mechanické zábranné systémy. Zlín: Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně, 2014. 148 s. ISBN 978-80-7454-427-9.
- [3] MACH, V.: Bezpečnostné systémy – mechanické zábranné systémy. Žilina: Žilinská univerzita 2010. 199 s. ISBN 978-80-970410-6-9.
- [4] UHLÁŘ, J.: Technická ochrana objektů. I. díl Mechanické zábranné systémy. Praha: Policejní akademie ČR 2000. 150 s. ISBN 80-7251-046-0.

Ing. Vlastimil Mach, PhD.  
Ing. Martin Ďurovec  
Ing. Anton Šiser

Žilinská univerzita v Žiline  
Fakulta bezpečnostného inžinierstva  
Katedra bezpečnostného manažmentu  
vlastimil.mach@fbi.uniza.sk  
martin.durovec@fbi.uniza.sk  
anton.siser@fbi.uniza.sk



## EWWH, s. r. o.

### Nový rad automatov SaiaPCD E-Line

Automat radu SaiaPCD1.M2220-A15 E-Line bol navrhnutý na použitie v automatizácii budov. Výhodou sú jeho rozmery, vďaka ktorým ho možno inštalovať v lacných modulárnych rozvodniciach. Automat disponuje funkciami WEB/IT, umožňujúcimi vizualizáciu a riadenie prostredníctvom webového panelu alebo v prehliadači. Veľká pamäť programu umožňuje ukladanie dát, napr. na protokolovanie. Automat možno rozšíriť pomocou I/O kariet radu PCD2, čo uľahčuje prispôbiť automat aplikáciám a využívať komunikačné rozhranie, ako je BACnet, LON, KNX, DALI, EnOcean, Modbus a M-Bus.

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



### Úsporné riešenia so SaiaPCD E-Line

Rad automatov SaiaPCD1 E-Line umožňuje implementáciu energeticky úsporného riešenia automatizácie miestností a pomáha dosiahnuť vyššiu triedu energetickej efektívnosti špecifikovanú v EN 15232:2012. Doplnením CPU PCD1.M2220-A15 sú moduly vzdialených I/O (RIO) a programovateľné moduly pRIO. Tieto moduly s rôznou konfiguráciou integrovaných binárnych aj analógových I/O umožňujú ľahko realizovať riadiace úlohy v oblasti zónovej regulácie a regulácie prostredia miestností.

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



### Obnova nemôže byť jednoduchšia

Rodina automatov SBC bola doplnená o štvorslotový model PCD2 M4x60, vhodný pre malé i veľké aplikácie v oblasti riadenia strojov, automatizácie budov a infraštruktúry, s možnosťou rozšírenia až do 1023I/O. Tento automat umožňuje priamo nahradiť rad starých automatov PCD1 a PCD2. Až 14 komunikačných kanálov a dostatočný výkon procesora umožňujú použitie automatu v komunikačných úlohách s nasadením protokolov BACnet, LonWorks, Profibus, M-Bus, Modbus apod. Samozrejmosťou je integrovaný automatizačný server.

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



## FESTO, spol. s r.o.

### Lineárne pohony DLP

Lineárne pohony Copac sú zvlášť vhodné na použitie pri technickej úprave vody, odpadových vôd, úžitkovej a technologickej vody, pri dávkovaní materiálu, ako aj v skladovacom (silo) a papierenskom priemysle. Ide o čisté riešenie na škrtenie, revízne, bezpečnostné a regulačné posúvače. Priamočiarne pohony Copac pôsobia priamo na dosku posúvača a umožňuje presný dojazd do rôznych polôh. Vzduch je vedený vnútri, čím odpadá potreba bežných hadíc a ďalších dielov, kde by sa mohli zachytávať nečistoty. Ovládanie sa realizuje prírubovým elektromagnetickým ventilom s pripojovacím obrazcom podľa Namur alebo ventilovým terminálom s 30 rôznymi sieťovými protokolmi.

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



### Elektromagnetické ventily VOFC

Ventily radu VOFC sú špeciálne ventily 3/2 a 5/2 pre odvetvie procesnej automatizácie s využitím v chemických a petrochemických zariadeniach. Ventily sú vďaka svojej odolnej konštrukcii a vysokej odolnosti proti korózii vhodné na použitie vo vonkajšom prostredí s náročnými prevádzkovými podmienkami. Na prírubu VOFC je obrazec Namur, takže sú zvlášť vhodné pre kyvné pohony. Integrované odvetrávanie priestoru pružiny chráni kyvný pohon s návratom do základnej polohy pružinou pred znečistením okolitým vzduchom.

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



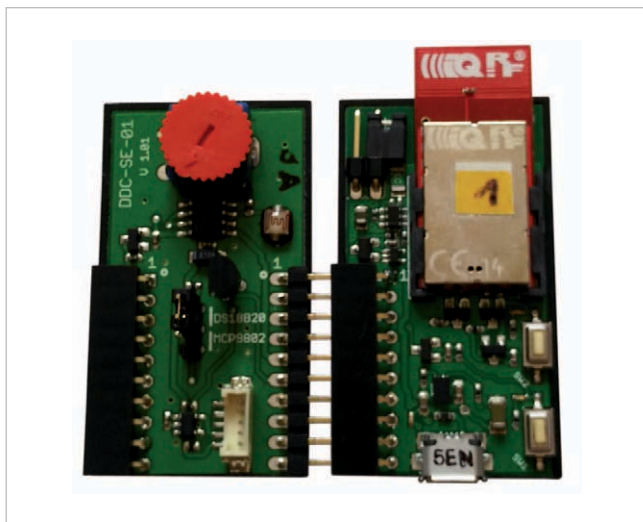
# BEZDRÁTOVÁ TECHNOLOGIE IQRF (5)

Pomocí IQRF lze snadno přenášet hodnoty z externího teplotního čidla Dallas, z externího čidla intenzity osvětlení (fotorezistor) či hodnoty napětí z potenciometru. V následujících ukázkách je pro získání hodnot využito Custom DPA Handler.

V minulých dílech jste se seznámili s programovou nadstavbou Custom DPA Handler a s vytvořením funkční mesh sítě IQRF. Dnes se blíže podíváme, jak lze programově ovlivnit chování transceiverů IQRF.

## Napětí a osvětlení

Odečíst napětí či intenzitu osvětlení můžete různými způsoby. Zde ukážeme, jak lze získat hodnoty pomocí rozšiřujícího senzorského kitu DDC-SE-01 (obr. 12). Ten lze snadno pomocí zřetězení připojit do vývojového zařízení DK-EVAL-04A. Na tomto kitu najdete senzor intenzity osvětlení – fotorezistor, potenciometr pro snímání hodnot napětí, či externí teplotní čidlo Dallas 18B20.



Obr. 12

Výrobce připravil sadu řešených praktických příkladů ([www.iqrf.org](http://www.iqrf.org)), mezi nimiž najdete i příklad určený pro čtení hodnot z fotorezistoru a potenciometru (CustomDpaHandler-UserPeripheral-ADC.c).

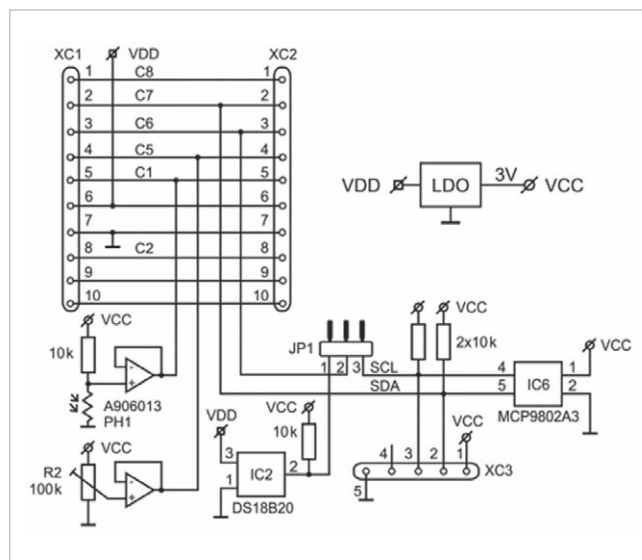
Tento příklad upravte nebo použijte v dodávané variantě, a po zkompileování nahrajte do Nodu, na který připojíte rozšiřující senzorský kit. V konfiguraci povolte použití Custom DPA Handleru. Abyste věděli, na jakou periférii zasílat jaké příkazy, prostudujte zdrojový kód tohoto programu (obr. 13).

```
// Online DPA documentation http://www.iqrf.org/DpaTechGuide/  
  
// This example implements the user peripherals ADC  
// PNUM = 0x20 and PCMD = 0 returns 2 bytes with 10b ADC result from pin C5 (AN4) at PData  
// PNUM = 0x21 and PCMD = 0 returns 2 bytes with 10b ADC result from pin C1 (ANO) at PData  
// Works with TR-52 having connected pins RA.5, RC.6 and RB.4  
// At DDC-SE-01 allows to read:  
// * Light intensity measurement using a photoresistor  
// * Voltage measurement using a potentiometer  
  
// Default IQRF include (modify the path according to your setup)  
#include "template-basic.h"  
  
// Default DPA header (modify the path according to your setup)  
#include "DPA.h"
```

Obr. 13

## Ovládací údaje

Ze zdrojového kódu Custom DPA Handleru zjistíte, že PNUM = 0x20 a PCMD = 0 vrací dvoubajtovou hodnotu s 10b ADC výsledkem z pinu C5 (AN4) v parametru PData, a že PNUM = 0x21 a PCMD = 0 vrací dvoubajtovou hodnotu s 10b ADC výsledkem z pinu C1 (ANO) v parametru PData.



Obr. 14

Z dokumentace senzorského kitu (obr. 14) zjistíte, že pin C5 je připojen na potenciometr, a C1 na fotorezistor.

Pro získání hodnoty z potenciometru je tedy potřeba zaslat příkaz PCMD = 0 na první uživatelskou periférii PNUM = 0x20, pro získání hodnoty z fotorezistoru zašlete příkaz PCMD = 0 na druhou uživatelskou periférii PNUM = 0x21. Návrátové hodnoty dostanete v parametru PData (v pořadí Little-endian – PDATA[1] a PDATA[0]).

V ukázce byla získána hodnota z potenciometru 0x022A, což lze binárně vyjádřit jako 0000 0010 0010 1010. Tuto 10bitovou hodnotu můžete převést na napětí (obr. 15).

Podobně byla získána hodnota intenzity osvětlení 0x0126, binárně 0000 0001 0010 0110. Toto číslo lze převést na odpovídající hodnotu intenzity osvětlení (obr. 16).

## Teplota z externího čidla

Na senzorském kitu najdete externí teplotní čidlo Dallas 18B20, pomocí kterého můžete měřit teplotu okolí neovlivněnou vlastním transceiverem. Pro čtení této teploty je připraven příklad CustomDpaHandler-UserPeripheral-18B20.c.

Pro získání teploty zašlete příkaz PCMD = 0 na první uživatelskou periférii PNUM = 0x20. V parametru PData získáte návratovou hodnotu (obr. 17).



Protokol DPA (Response)	2	11:18:30.057	Rx	11	01.00.20.00.FF.FF.FF.66.01.03.01.	Confirmation
NADR: 0x0001 00001 (Node)	3	11:18:30.157	Rx	10	01.00.20.80.0F.00.00.6E.2A.02.	Response
PNUM: 0x20 032 (User Peripheral 0x20)						
PCMD: 0x80 128 (Unknown)						
HWPID: 0x000F 00015 (Unknown)						
ErrN: 0x00 000 (Error no)						
DPA value: 0x6E 110						
PDATA[2]						
[0] 0x2A 042						
[1] 0x02 002						

Obr. 15

Protokol DPA (Response)	2	11:34:11.799	Rx	11	01.00.21.00.FF.FF.FF.6B.01.03.01.
NADR: 0x0001 00001 (Node)	3	11:34:11.901	Rx	10	01.00.21.80.0F.00.00.5C.26.01.
PNUM: 0x21 033 (User defined)					
PCMD: 0x80 128 (Unknown)					
HWPID: 0x000F 00015 (Unknown)					
ErrN: 0x00 000 (Error)					
DPA value: 0x5C 092					
PDATA[2]					
[0] 0x26 038					
[1] 0x01 001					

Obr. 16

Protokol DPA (Response)	2	11:34:11.799	Rx	11	01.00.21.00.FF.FF.FF.6B.01.03.01.
NADR: 0x0001 00001 (Node)	3	11:34:11.901	Rx	10	01.00.21.80.0F.00.00.5C.26.01.
PNUM: 0x21 033 (User defined)					
PCMD: 0x80 128 (Unknown)					
HWPID: 0x000F 00015 (Unknown)					
ErrN: 0x00 000 (Error)					
DPA value: 0x64 100					
PDATA[2]					
[0] 0x90 144					
[1] 0x01 001					

Obr. 17

V této ukázce jsme získali hodnotu 0x0190, což binárně odpovídá hodnotě 0000 0001 1001 0000. Interpretace hodnoty závisí na samotném čidlu, jehož manuál je třeba vyhledat a prostudovat (např. <http://www.gme.cz/img/cache/doc/530/067/ds18b20-datasheet-1.pdf>).

Zde byla vrácena hodnota 25 °C.

V příštím dílu se podíváme blíže na Fast Response Command, který umožňuje hromadné získávání informací ze zařízení či jejich řízení.

Ivona Spurná

PR & EDU Specialist  
 IQRF Smart School Project Manager  
 ivona.spurna@microrisc.com

## CERTIFIKÁČIA A DIAGNOSTIKA KABELÁŽE OD SOFTINGU

WireXpert je prvý káblový certifikátor s možnosťou certifikácie vysoko výkonných káblových systémov v podnikových sieťach a dátových centrách. So svojou rýchlosťou testovania a jednoduchosťou použitia je optimálnou pomôckou pri kontrole funkčných parametrov novoinštalovanej aj existujúcej kábláže podliehajúcej starnutiu. V oboch prípadoch s ohľadom na úspory investičných a prevádzkových nákladov a rast produktivity. S certifikáciou testovania triedy FA a CAT8 medenej kábláže, ako aj MPO, SM a MM optickej kábláže je WireXpert pripravený na 40G a ďalej. Tento najpokročilejší certifikátor káblov všetkých štandardov až do 2 500 MHz je schválený viac ako 20 poprednými výrobcami káblov, ktorí ho sami používajú, napríklad pri kvalifikácii kábláže CAT8 už vo fáze vývoja. WireXpert dokončí certifikačný test CAT 6A za menej ako 9 sekúnd a testovanie triedy FA za 15 sekúnd. Ponúka intuitívnu navigáciu medzi jednotlivými obrazovkami na zariadení a vytvára profesionálne reporty prostredníctvom jeho PC softvéru ReportXpert. WireXpert bol nezávisle overený vysoko uznávaným skúšobným laboratóriom ETL. Ak chcete testovať všetko okrem 10G, WireXpert je jedinou možnou voľbou. Chráni vaše investície do testovacieho zariadenia, pretože narastajú požiadavky na prenosovú rýchlosť káblových systémov. Laboratórne testy a porovnania s vektorovými analyzátormi preukázali, že WireXpert má vynikajúcu presnosť a merania korelujú s meraniami uskutočnenými laboratórnym zariadením.



NetXpert 1400 IE poskytuje kompletné riešenie na testovanie káblov, analýzu výkonnosti a riešenie problémov priemyselných sietí ethernet, umožňujúce rýchle a jednoduché overovanie a dokumentáciu kábláže s konektormi RJ45 a M12.

[www.applifox.com](http://www.applifox.com)  
[industrial.softing.com](http://industrial.softing.com)

## NOVÉ MODULY PRE SIMATIC S7-1500 ADVANCED CONTROLLER FAMILY

Väzacie elektroniky SIWAREX WP521 ST a WP522 ST Siemens sú nové moduly pre SIMATIC S7-1500 Advanced Controller family. Moduly sú optimálne na gravimetrické meranie hladiny v zásobníkoch a statické váhy. Môžu byť inštalované aj vo váhach v prostredí s nebezpečenstvom výbuchu (s Ex-interface SIWAREX IS). Nové moduly budú dodávané v dvoch variantoch: SIWAREX WP521 ST ako jednonábov a SIWAREX WP522 ST ako dvojnábov váha.

Integrovaním do SIMATIC S7-1500 možno využívať všetky výhody riadiaceho systému. Tým možno využívať integrovaný hardware setup, programovanie a riadenie váhy cez prostredie TIA. S voľne šírenými aplikáciami ready-for-use možno rýchlo a jednoducho vytvoriť špeciálne riešenia. Univerzálny servisný softvér SIWATool V7 pomáha pri rýchlom a používateľsky príjemnom nastavení váhy bez znalosti systémov SIMATIC. K dispozícii sú rôzne komunikačné platformy: SIMATIC S7-1500 system bus, Modbus TCP/IP (Ethernet), Modbus RTU (RS-485), 4 DO a 3 DI. Integrované monitorovanie impedancie snímačov zaťaženia a procesné a diagnostické funkcie optimalizujú bezpečnosť výroby.

Obj. čísla:  
 WP521 ST: 7MH4980-1AA01  
 WP522 ST: 7MH4980-2AA01

Benefity:

- jednoduchá štruktúra a univerzálne komunikačné protokoly s integráciou do SIMATIC S7-1500,
- integrovateľný do TIA portal,
- rozlíšenie ±4 milióny dielikov,
- perióda vzorkovania 100/120 Hz (efektívne potlačenie rušenia),
- automatické monitorovanie snímačov zaťaženia, procesné a diagnostické funkcie,
- kompletná parametrizácia a uvedenie do prevádzky cez CPU, HMI panel alebo PC,
- použitie priamo v Ex zóne 2.



[www.siemens.com/siwarex](http://www.siemens.com/siwarex)

# INFORMÁCIE SEZ-KES

Slovenský elektrotechnický zväz  
– Komora elektrotechnikov Slovenska (SEZ-KES)  
orientuje svoju činnosť na oblasť vzdelávania,  
školení, vydávania odborných publikácií  
pre elektrotechnikov. SEZ-KES spolupracuje  
s orgánmi štátnej správy a podieľa sa  
na tvorbe legislatívnych predpisov  
a slovenských technických noriem.

## 22. ročník medzinárodného veľtrhu elektrotechniky, elektroniky, energetiky, automatizácie, osvetlenia a telekomunikácií ELO SYS 2016 – 11. až 13. 10. 2016

SEZ-KES na uvedenom veľtrhu už tradične pripravuje pre odbornú elektrotechnickú verejnosť PANELOVÚ DISKUSIU.

Panelová diskusia sa uskutoční v areáli Výstaviska EXPO CENTER, a.s., Trenčín, pavilón č. 3 na poschodí dňa 13. 10. 2016 od 10,00 do 13,00 h. Na panelovej diskusii sa môže zúčastniť každý návštevník medzinárodného veľtrhu ELO SYS 2016, kde bude možné položiť otázky popredným odborníkom z oblasti elektrotechniky.

Program a pozvánka na panelovú diskusiu budú uverejnené na našej [www.sez-kes.sk](http://www.sez-kes.sk) v priebehu mesiaca septembra 2016.

## Školenie/seminár pre revíznych technikov elektrických inštalácií, elektrických spotrebičov a ručného náradia

Školenie/seminár pre revíznych technikov sa uskutoční v nasledovných mestách:

- 21. 9. 2016 – Košice, Jedlíkova 7, Kultúrno-spoločenské centrum;
- 22. 9. 2016 – B. Bystrica, Kremnička 10, Spojená škola, Aula.

Program školenia/seminára je zameraný na:

- Prehľad právnych predpisov a noriem v oblasti revízií;
- Názory a postrehy na výkon revíznych technikov z pohľadu pracovníkov Inšpektorátov práce a oprávnených právnických osôb podľa § 14 zákona 124/2006 Z.z. o BOZP;
- Praktické predvádzanie/prezentácia meraní s prístrojmi pre revíznych technikov zástupcami dodávateľských firiem (4 až 5 typov prístrojov).

Na seminár je možné prihlásiť sa elektronicky cez „ONLINE prihlášku“ na <https://goo.gl/b5nkmF>. Podrobnejšie informácie sú na [www.sez-kes.sk](http://www.sez-kes.sk).

## Aktualizačná odborná príprava v zmysle § 16 zákona č. 124/2006 Z. z.

V 2. polroku 2016 SEZ-KES organizuje aktualizáciu odbornú prípravu v zmysle § 16 zákona č. 124/2006 Z. z. (ďalej len „AOP“) v rozsahu 8 vyučovacích hodín.

AOP sa uskutoční v nasledovných mestách:

- 19. 10. 2016 – Košice, Jedlíkova 7, Kultúrno-spoločenské centrum;
- 20. 10. 2016 – Nitra-Dolné Krškany, Novozámocká 179, VÚSAPL, a.s.;

- 22. 11. 2016 – Bratislava; Botanická 25, Hotel Družba, Kongresové a konferenčné priestory;
- 24. 11. 2016 – Trenčín, Jiráskova 5, Penzión NA SIHOTI.

Na seminár je možné prihlásiť sa elektronicky cez „ONLINE prihlášku“ na <https://goo.gl/PCaeJw>. Podrobnejšie informácie sú na [www.sez-kes.sk](http://www.sez-kes.sk).

## Prehľad vydaných dôležitých STN a ich zmien v mesiaci 07/2016 (triedy 33 až 36):

STN 33 2000-5-53: 2016-07 (33 2000) Elektrické inštalácie nízkeho napätia. Časť 5-53: Výber a stavba elektrických zariadení. Spínacie a riadiace zariadenia. \*)

STN EN 60079-10-1: 2016-07 (33 2320) Výbušné atmosféry. Časť 10-1: Určovanie priestorov. Výbušné plynné atmosféry. \*)

STN EN 60079-31: 2016-07 (33 2320) Výbušné atmosféry. Časť 31: Ochrana zariadení pred vznietením prachu krytom „t“.

STN EN 60079-6: 2016-07 (33 2320) Výbušné atmosféry. Časť 6: Ochrana zariadení kvapalinovým uzáverom „o“. \*)

STN EN 60079-7: 2016-07 (33 2320) Výbušné atmosféry. Časť 7: Ochrana zariadení zvýšenou bezpečnosťou „e“. \*)

STN EN 60839-11-2/AC: 2016-07 (33 4593) Poplachové a elektronické bezpečnostné systémy. Časť 11-2: Elektronické systémy kontroly vstupov. Pokyny na používanie. \*)

STN EN 50200 (34 7105) Skúšobná metóda požiarnej odolnosti nechránených káblov malých priemerov pre núdzové obvody \*)

STN EN 60317-0-4: 2016-07 (34 7307) Špecifikácie jednotlivých typov vodičov na vinutia. Časť 0-4: Všeobecné požiadavky. Medený vodič pravouhlého prierezu, holý alebo lakovaný, ovinutý skleneným vláknom, impregnovaný živicom alebo lakom. \*)

STN EN 60317-0-9: 2016-07 (34 7307) Špecifikácie jednotlivých typov vodičov na vinutia. Časť 0-9: Všeobecné požiadavky. Hliníkový vodič pravouhlého prierezu, lakovaný. \*)

STN EN 60317-31: 2016-07 (34 7307) Špecifikácie jednotlivých typov vodičov na vinutia. Časť 31: Medený vodič pravouhlého prierezu, holý alebo lakovaný, opradený skleneným vláknom, impregnovaný živicom alebo lakom, teplotný index 180. \*)

STN EN 60317-32: 2016-07 (34 7307) Špecifikácie jednotlivých typov vodičov na vinutia. Časť 32: Medený vodič pravouhlého prierezu, holý alebo lakovaný, opradený skleneným vláknom, impregnovaný živicom alebo lakom, teplotný index 155. \*)



STN EN 60317-33: 2016-07 (34 7307) Špecifikácie jednotlivých typov vodičov na vinutia. Časť 33: Medený vodič pravouhlého prierezu, holý alebo lakovaný, opradený skleným vláknom, impregnovaný živicom alebo lakom, teplotný index 200. \*)

STN EN 60317-39: 2016-07 (34 7307) Špecifikácie jednotlivých typov vodičov na vinutia. Časť 39: Medený vodič pravouhlého prierezu, holý alebo lakovaný, opradený skleným vláknom, impregnovaný živicom alebo lakom, teplotný index 180. \*)

STN EN 60317-59: 2016-07 (34 7307) Špecifikácie jednotlivých typov vodičov na vinutia. Časť 59: Medený vodič kruhového prierezu lakovaný polyamid-imidom, trieda 240. \*)

STN EN 60332-1-1/A1: 2016-07 (34 7101) Skúšky elektrických a optických káblov v podmienkach požiaru. Časť 1-1: Skúška samostatného izolovaného vodiča alebo kábla proti vertikálnemu šíreniu plameňa. Zariadenie. \*)

STN EN 60332-1-2/A1: 2016-07 (34 7101) Skúšky elektrických a optických káblov v podmienkach požiaru. Časť 1-2: Skúška samostatného izolovaného vodiča alebo kábla proti vertikálnemu šíreniu plameňa. Postup pre 1 kW zmiešaný plameň. \*)

STN EN 60332-1-3/A1: 2016-07 (34 7101) Skúšky elektrických a optických káblov v podmienkach požiaru. Časť 1-3: Skúška samostatného izolovaného vodiča alebo kábla proti vertikálnemu šíreniu plameňa. Postup na určenie horiacich kvapiek/častíc. \*)

STN EN 60455-2: 2016-07 (34 6509) Reaktívne zmesi na báze živíc na elektrické izolácie. Časť 2: Skúšobné metódy. \*)

STN EN 60695-1-11: 2016-07 (34 5630) Skúšanie požiarneho nebezpečenstva. Časť 1-11: Návod na posudzovanie požiarneho nebezpečenstva elektrotechnických výrobkov. Hodnotenie požiarneho nebezpečenstva. \*)

STN EN 60695-11-20/AC: 2016-07 (34 5630) Skúšanie požiarneho nebezpečenstva. Časť 11-20: Skúšobné plamene. Metódy skúšok plameňom s výkonom 500 W. \*)

STN EN 60966-2-7 : 2016-07 (34 7720) Súbory vysokofrekvenčných a koaxiálnych káblov. Časť 2-7: Podrobná špecifikácia súborov káblov pre rozhlasové a televízne prijímače. Rozsah frekvencií od 0 MHz do 3 000 MHz, konektory podľa IEC 61169-47. \*)

STN EN 61340-2-1: 2016-07 (34 6440) Elektrostatika. Časť 2-1: Metódy merania. Schopnosť materiálov a výrobkov odvádzať elektrostatický náboj. \*)

STN EN 50411-3-5: 2016-07 (35 9231) Vlákňové organizátory a kryty používané v optovlákňových komunikačných systémoch. Špecifikácie výrobku. Časť 3-5: Stenová zásuvka. \*)

STN EN 50583-1: 2016-07 (36 4690) Fotovoltika v budovách. Časť 1: Moduly BIPV. \*)

STN EN 50583-2: 2016-07 (36 4690) Fotovoltika v budovách. Časť 2: Systémy BIPV. \*)

STN EN 62841-2-14: 2016-07 (36 1560) Elektrické ručné nástroje, prenosné nástroje a strojové zariadenia pre trávnik a záhradu. Bezpečnosť. Časť 2-14: Osobitné požiadavky na ručné hoblivačky.

STN EN 62870: 2016-07 (36 0067) Elektrické inštalácie pre osvetlenie a svetelnú signalizáciu na letiskách. Bezpečnostné sekundárne obvody v sériových obvodoch. Všeobecné bezpečnostné požiadavky \*)

\*) – Normy boli vydané v anglickom jazyku.

**Ing. Ludovít Harnoš**  
viceprezident SEZ-KES

## SLOVENSKÁ KOMORA STAVEBNÝCH INŽINIEROV



### Stavovská organizácia autorizovaných stavebných inžinierov

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

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

ZOZNAM AUTORIZOVANÝCH STAVEBNÝCH INŽINIEROV  
NÁJDETE NA STRÁNKE [www.sksi.sk](http://www.sksi.sk)



# AUTOMATICA 2016 UKÁZALA BUDÚCNOŠŤ 4.0



Tohtoročný veľtrh AUTOMATICA prekonal všetky očakávania: asi 45 000 návštevníkov, čo je nárast oproti minulému roku o 30 %, si prišlo pozrieť 839 vystavovateľov zo 47 krajín (nárast o 16 %). Jedna tretina návštevníkov prišla zo zahraničia. „AUTOMATICA dosiahla nový rozmer. Ukázala budúcnosť výroby s podrobným zameraním na možnosti digitalizácie, spolupráce človek – robot a profesionálnej servisnej robotiky,“ skonštatoval Falk Senger, výkonný riaditeľ Messe München.

Priemysel 4.0 bude možný len vďaka robotike a automatizácii. Na veľtrhu sa tejto téme venovala veľká časť a veľké množstvo energie vystavovateľov. „Kvalita návštevníkov veľtrhu opäť vzrástla, pričom boli schopní konzultovať svoje potreby s vynikajúcimi odborníkmi v jednotlivých stánkoch. Vysoká úroveň vystavovateľov aj návštevníkov je jedinečná,“ skonštatoval Dr. Norbert Stein, výkonný riaditeľ združenia VDMA pre oblasť Robotika a automatizácia a konateľ spoločnosti VITRONIC GmbH.

## IT2Industry na veľtrhu: platforma pre automatizáciu a IT

Automatizácia a IT spoja v budúcnosti svoje sily. IT2Industry ponúka na tento účel jedinečnú platformu. „Chceme byť vedúcou krajinou z pohľadu dodávateľov a vedúcim trhom pre Priemysel 4.0. Preto je medzinárodný trh veľmi dôležitý z hľadiska sledovania aktuálneho stavu vývoja a vytvárania medzinárodných kontaktov v pravidelných intervaloch,“ uviedla bavorská štátna tajomníčka pre ekonomiku a médiá, energetiku a technológie Ilse Aigner. „Obzvlášť vítam skutočnosť, že Messe München prináša platformu IT2Industry, a tak zdôrazňuje problematiku digitalizácie. Výsledkom je, že veľtrh AUTOMATICA má veľkú dôležitosť pri kreovaní Nemecka ako hráča číslo jeden v koncepte Priemysel 4.0,“ doplnila.

## Servisná robotika na vzostupe

Servisná robotika zaznamenala na veľtrhu veľký nárast a priniesla fascinujúci pohľad na každodenný život v budúcnosti: starostlivé autá v nemocniciach, skladové roboty pre veľkoobchody, servisné roboty ako bezobslužné dopravné prostriedky či ako asistenti pre ľudí. „AUTOMATICA je nádherné stretnutie profesionálov z oblasti

robotiky. Bola som veľmi prekvapená tým veľkým nasadením v oblasti servisnej robotiky a startupov,“ uviedla Andra Keay, výkonná riaditeľka spoločnosti Silicon Valley Robotics.

## Startupy: budúcnosť priemyslu na AUTOMATICA

Veľtrh sa stáva trhom pre startupy. Nové firmy z celého sveta vystavovali v časti s názvom START-UP World. „Výmena medzi startupmi a zavedenými spoločnosťami je nastupujúci trend. Organizátor veľtrhu Messe München podporuje a propaguje túto hodnotnú komunikačnú platformu,“ uviedol F. Senger. Jeho slová potvrdil aj výkonný riaditeľ spoločnosti Robert Bosch Start-up GmbH Peter Guse: „Zmes hlavných výrobcov robotiky, malých firiem a startupov – to robí túto výstavu takou vzrušujúcou. Jednoznačne považujem AUTOMATICA za najdôležitejší odborný veľtrh pre oblasť automatizácie v Európe.“

## Čína prichádza na AUTOMATICA

Záujem zo strany Číny nebol nikdy taký veľký. Počet vystavovateľov a návštevníkov sa viac ako strojnásobil. Na veľtrhu bol boom čínskej automatizácie očividný. Z Číny navyše pricestovalo celkom 13 delegácií. „AUTOMATICA je jednoznačne jedným z najdôležitejších podujatí pre oblasť automatizácie a robotiky, ktorá urobila na čínskych vystavovateľov a návštevníkov veľký dojem. Vďaka komunikácii a výmene skúseností delegáti Čínskej aliancie robotického priemyslu (CRIA) veria, že vzájomnú čínsko-nemeckú spoluprácu v oblasti robotiky čaká skvelá budúcnosť,“ konštatoval Song Xiaogang, generálny sekretár CRIA.

## Pracovné prostredie 4.0 – ľudia ako ohnivo

Nové metódy výroby – nové pracovné procesy: práca 4.0 je na veľtrhu hlavnou témou. Ľudia a stroje budú v budúcnosti pracovať spoločne ako jeden tím. Ľudia sú stredobodom pozornosti vzhľadom na ich emočnú inteligenciu a roboty im budú pomáhať. Dr. Horst Neumann, dlhoročný riaditeľ Oddelenia ľudských zdrojov v skupine Volkswagen AG a zakladateľ Inštitútu histórie a budúcnosti práce vysvetľuje: „Práca v závode sa stáva čoraz náročnejšou. Dôsledkom toho je, že pracovníci musia byť čoraz kvalifikovanejší. Musíme na tom popracovať. Výstavy, akou je aj AUTOMATICA, môžu v tomto ľuďom otvoriť oči a tým prispieť k riešeniu tejto potreby.“

Ďalší ročník veľtrhu AUTOMATICA sa uskutoční v Mníchove v dňoch 19. – 22. júna 2018.

[www.automatica-munich.com](http://www.automatica-munich.com)





Slovensko je súčasťou európskej rodiny štátov združených v Európskej únii. Toto spoločenstvo prijalo náročnú a ambicióznú agendu 20, 20, 20. Ciele má pomôcť naplniť Energetická únia, ktorej základné závery sú súčasťou agendy slovenského predsedníctva Rady Európy. Ich neoddeliteľnou súčasťou je energetická efektívnosť vyplývajúca z efektívneho a účinného zavedenia systémov energetického manažérstva aj pomocou orientovaného programu Horizont 2020.

Na konferencii enef '16 sa zídu energetici v októbri 2016 už dvadnásť raz. Kľúčovým problémom globálnej energetiky je a bude predovšetkým riešenie energetickej bezpečnosti, sociálnej spravodlivosti prístupu k energii a trvalá udržateľnosť rozvoja energetického sektora. Ide o reflexiu potrieb riešenia globálnych problémov energetiky vo väzbe na environmentálnu udržateľnosť.

Konferencia predstaví progresívne trendy v narábaní s energiou, pričom tematicky sa dotkne:

- energetickej efektívnosti ako alternatívneho zdroja energie,
- súčasnosti a budúcnosti elektromobility,
- inteligentného merania, riadiacich systémov a inteligentných sietí,
- vzťahu energetiky a životného prostredia,
- zelených budov,
- možností technológií na uskladnenie energie,
- slnečnej energie a jej súčasných možností využitia.

Nad konferenciou prevzalo záštitu Ministerstvo hospodárstva SR. Jej hlavným cieľom je vytvoriť, resp. rozšíriť kontakty, medzi

# PRED DVANÁSTYM ROČNÍKOM MEDZINÁRODNEJ KONFERENCIE ENEF

slovenskými a zahraničnými podnikateľmi, firmami, inštitúciami a asociáciami profesionálov v energetike. Náplň enef-u je orientovaná na výmenu informácií o efektívnom trhu s energiou, energetických službách, možnostiach úspor a financovaní energeticky efektívnych programov. Konferencia je určená pre široké spektrum účastníkov:

- výrobcov, distribútorov, dodávateľov a odberateľov energetických komodít,
- energetických manažérov a poskytovateľov energetických služieb,
- predstaviteľov verejnej správy,
- vlastníkov a správcov priemyselných a verejných budov, obchodných a bytových objektov,
- mimovládne, vzdelávacie a výskumné organizácie.

Význam konferencie pre jej účastníkov zvyšuje skutočnosť, že v krátkom čase po prijatí zmien v európskej energetickej legislatíve o energetickej efektívnosti bruselskou centrálou začiatkom októbra sa aktuálne právne úpravy predstavujú na rokovaní konferencie. Organizátori veria, že pripravený program a pozvaní lektori upútajú pozornosť širokej odbornej a laickej verejnosti a získané poznatky budú prínosom pri naplňaní strategických a lokálnych cieľov energetickej politiky.

Ing. Miroslav Kučera

**ep**  
**2016**

**energetická  
efektívnosť**

## 12. medzinárodná konferencia

26 - 27 - 28 október 2016  
Banská Bystrica, Hotel LUX

**S ENERGIU  
ROZUMNE A EFEKTÍVNE**



**www.enef.eu**

### Tematické okruhy konferencie:

Úvodné plenárne zasadnutie

1. Energetická efektívnosť ako alternatívny zdroj energie
2. Súčasnosť a budúcnosť elektromobility
3. Inteligentné meracie a riadiace systémy

4. Slnečná energia a jej súčasné možnosti využitia
5. Zelené budovy - o efektívnosti nielen energetickej
6. Možnosti a technológie pre uskladnenie energie
7. Energetika a životné prostredie
8. Alternatívne zdroje energie ako udržateľná voľba

Prihláška na [www.enef.eu](http://www.enef.eu).

#### Záštita:



#### Organizátor:



#### Oficiálni partneri:



#### Partneri:



#### Spoluorganizátori:



#### Odborní partneri:



#### Generálny mediálny partner: Mediálni partneri:



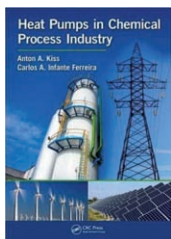
Miroslav Kučera, prezident ASENEM Bratislava, tel.: +421 905 222 012, [kucera@zpo.sk](mailto:kucera@zpo.sk) / Marian Ruťšek, odborný garant konferencie, tel.: +421 905 509 302, [majorut@gmail.com](mailto:majorut@gmail.com)  
Ján Mesík - MEEN, Banská Bystrica, tel.: +421 414 33 56, + 421 903 560 342, [meen@meen.sk](mailto:meen@meen.sk)

# ODBORNÁ LITERATÚRA, PUBLIKÁCIE

Nové knižné tituly  
v oblasti automatizácie.

## Heat Pumps in Chemical Process Industry

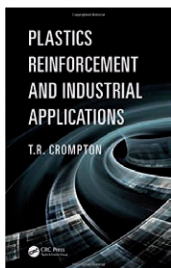
Autori: Kiss, A. A., Ferreira, C. A. I., rok vydania: 2016, vydavateľstvo CRC Press, ISBN 9781498718950, publikáciu možno zakúpiť v Slovalt-GTG, s.r.o., [www.slovalt-gtg.sk](http://www.slovalt-gtg.sk), [galandova@slovalt-gtg.sk](mailto:galandova@slovalt-gtg.sk)



Keďže chemický priemysel je jedným z najviac energeticky náročných sektorov priemyslu, chemickí inžinieri sa snažia prispieť k udržateľnej budúcnosti. Vzhľadom na obmedzenia fosílnych palív, potrebu energetickej nezávislosti, rovnako ako aj v súvislosti s problémom skleníkového efektu v oblasti životného prostredia, existuje rastúci záujem o výskum a vývoj v oblasti chemických procesov, ktoré si vyžadujú menšie kapitálové investície a nižšie prevádzkové náklady a zároveň vedú k vysokej ekologickej účinnosti. Využitie tepelných čerpadiel je horúcou témou vzhľadom na mnohé výhody, ako napríklad nízka energetická náročnosť, rovnako ako zvyšujúci sa počet priemyselných aplikácií. Preto sa autori tejto knihy zameriavajú na využitie tepelných čerpadiel v chemickom priemysle, poskytujú prehľad technológií tepelných čerpadiel, popisujú teoretické a praktické aspekty: princípy činnosti, aplikovanú termodynamiku, teoretické základy, numerické príklady a prípadové štúdie, rovnako ako praktické aplikácie.

## Plastics Reinforcement and Industrial Applications

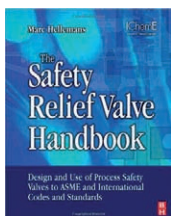
Autor: Crompton, T. R., rok vydania: 2015, vydavateľstvo CRC Press, ISBN 9781482239331, publikáciu možno zakúpiť v Slovalt-GTG, s.r.o., [www.slovalt-gtg.sk](http://www.slovalt-gtg.sk), [galandova@slovalt-gtg.sk](mailto:galandova@slovalt-gtg.sk)



V kombinácii s výstužnými činidlami (reinforcing agents), môžu byť plasty použité pre celý rad vysokoteplotných aplikácií. Kniha poskytuje detailnú diskusiu o plastoch, polyméroch a spevňovacích činidlách (vrátane ekologických a prírodných biomateriáloch). Špecificky sa zameriava na zlepšenie mechanickej, tepelnej a elektrickej stability plastov ich kombináciou so spevňujúcimi činidlami – popisuje princípy vystužených plastov, aj to, ako pracujú. Kniha je určená pre inžinierov pracujúcich v hutníckom a plastikárskom priemysle, je ideálnym zdrojom informácií pre chemických a mechanických inžinierov.

## The Safety Relief Valve Handbook, Design and Use of Process Safety Valves to ASME and International Codes and Standards

Autor: Hellemnas, M.: rok vydania: 2009, vydavateľstvo Elsevier, ISBN 9781856177122, publikáciu možno zakúpiť v Slovalt-GTG, s.r.o., [www.slovalt-gtg.sk](http://www.slovalt-gtg.sk), [galandova@slovalt-gtg.sk](mailto:galandova@slovalt-gtg.sk)



Kniha Safety Valve Handbook je profesionálna príručka pre inžinierov konštrukčných procesov, prístrojových inžinierov pracujúcich s prietokom kvapalín v spracovateľskom priemysle. Splňa potreby inžinierov, ktorí sú zodpovední za špecifikáciu, inštaláciu, inšpekciu alebo údržbu bezpečnostných ventilov.

## Elements of Chemical Reaction Engineering: Pearson New International Edition. 4<sup>th</sup> Edition

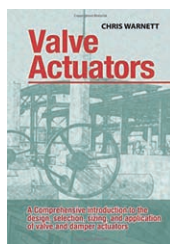
Autor: Fogler, H., rok vydania: 2013, vydavateľstvo Pearson, ISBN 9781292026169, publikáciu možno zakúpiť v Slovalt-GTG, s.r.o., [www.slovalt-gtg.sk](http://www.slovalt-gtg.sk), [galandova@slovalt-gtg.sk](mailto:galandova@slovalt-gtg.sk)



Kniha jasne a výstižne popisuje základy chemického inžinierstva. Kniha je konštruovaná tak, aby študenti riešili technické problémy pomocou uvažovania o probléme a nie memorovaním a odvodzovaním rovníc a podmienok, ako je to zvyčajne. Toto štvrté vydanie obsahuje viac priemyselnej chémie s reálnymi reaktormi a reálnym inžinierstvom a rozširuje širokú škálu aplikácií, pri ktorých môžu byť zásady chemického inžinierstva použité.

## Valve Actuators: A comprehensive introduction to the design, selection, sizing and application of valve and damper actuators.

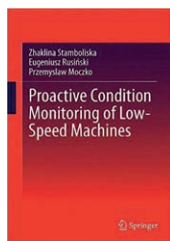
Autor: Warnett, Ch., rok vydania: 2015, vydavateľstvo CPLloyd, ISBN 9780692522035, publikáciu možno zakúpiť na [www.amazon.com](http://www.amazon.com)



Táto publikácia je považovaná za príručku pre koncových používateľov regulačných ventilov, technikov a odborníkov, pracujúcich s regulačnými ventilmi, ktorí potrebujú porozumieť činnosti akčných členov ventilov. Popísané sú rôzne typy elektrických a kvapalinových akčných členov z hľadiska vyhotovenia, napájania, riadenia a výberu vhodnej veľkosti. Čitateľ je cez postupnosť na seba nadväzujúcich logických krokov uvádzaný do problematiky voľby správneho akčného člena pre svoju aplikáciu, vrátane oddeľovacích prvkov, prispôsobenia a chybovo tolerantných verzii. Jedna z kapitol sa venuje nasadzovaniu akčných členov – na nové ventily, ako aj zmodernizovaných akčných členov na existujúce ventily. Príklady nasadenia akčných členov v rôznych priemyselných aplikáciách, ako aj rozsiahle dodatky obsahujúce technické špecifikácie, robia z tejto publikácie hodnotnú príručku.

## Proactive Condition Monitoring of Low-Speed Machines

Autori: Stamboliska, Z., Rusiński, E., Moczko, P., rok vydania: 2015, vydavateľstvo Springer, ISBN 978331910493, publikáciu možno zakúpiť na [www.amazon.com](http://www.amazon.com)



Uvedená publikácia prináša čitateľom prehľad o téme proaktívneho sledovania stavu pomalobežných strojov v ťažkom priemysle. Zameriava sa na vysvetlenie toho, prečo sú pomalobežné stroje iné, ako tie ostatné a na aké aspekty údržby týchto strojov je potrebné sa zamerať. Autori uvádzajú v súčasnosti najlepšie dostupné techniky monitorovania pre rôzne zariadenia a popisujú princípy, ako získať proaktívne informácie pri každej z týchto techník. Popísané sú aj fázy nasadenia týchto techník a prípadové štúdie z priemyselných odvetví k téme proaktívneho sledovania stavu strojových zariadení.

-bch-



## Hlavní sponzori

**SIEMENS**

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

**AutoCont**  
CONTROL

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

Life Is On | **Schneider**  
Electric

Schneider Electric  
www.schneider-electric.sk

V celoročnej súťaži môžete vyhrať tieto hlavné ceny:



Kontaktný gril  
CATLER GR 8030



Televízor  
32" Samsung UE32J5572



Notebook  
Acer Aspire E15

# ČITATEĽSKÁ SÚŤAŽ ATP JOURNAL 8/2016

## Sponzori kola súťaže:

**SCHUNK**

SCHUNK Intec s.r.o.

**HAAS**

HAAS AUTOMATION, N.V.

Life Is On | **Schneider**  
Electric

Schneider Electric, s.r.o.

V tomto kole súťažíte o tieto vecné ceny:



Tričko, šiltovka, lopta



Šiltovka, okuliare,  
USB, pero, notes



Slúchadlá

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).

Súťažné otázky:

1. Ako sa volá svetovo úplne prvý kolaboratívny uchopovač schopný priamej interakcie a komunikácie s ľuďmi od spoločnosti SCHUNK?
2. Vďaka akému stroju sa podarilo v spoločnosti OMC-Italia znížiť opracovanie predných prevodníkov z 10 operácií na jedno jediné nastavenie?
3. Ako sa nazývajú dve konštrukčné prevedenia nového frekvenčného meniča Altivar 320 a kde sa tieto dva typy najlepšie hodia z hľadiska montáže?
4. Vedenie s akým napätím v súčasnosti napája stanicu lanovky na Skalnatom Plese?

Súťažte prostredníctvom [www.atpjournalsk/sutaz/otazky](http://www.atpjournalsk/sutaz/otazky)

Odpovede posielajte najneskôr do 9. 9. 2016

Pravidlá súťaže sú uverejnené v ATP Journal 1/2016 na str.51 a na [www.atpjournalsk/sutaz](http://www.atpjournalsk/sutaz)

# ČITATEĽSKÁ SÚŤAŽ

## ATP JOURNAL 6/2016

### VYHODNOTENIE

#### Správne odpovede

#### 1. Na čo slúži automatické zapájacie centrum Averex WM 3016 spoločnosti Rittal?

Je to zapájací automat, ktorý prístroje už upevnené na montážnej doske dokáže úplne samostatne a automaticky pozapájať.

#### 2. Akú toleranciu majú výrobky vyrábané na sústruhu Haas ST-10Y, ktorý používa spoločnosť Lange CNC.

0,008 mm.

#### 3. Ktorý typ nových priemyselných počítačov Megalis je vhodné zvoliť pre bezúdržbové systémy?

Magelis HMIPSO (Optimalised)

#### 4. Aké tri typy projektovej dokumentácie sa v praxi používajú pre projektovanie systémov ochrany pred bleskom a prepätím?

Projektová dokumentácia pre stavebné konanie, realizačná projektová dokumentácia a môže, ale nemusí byť aj projektová dokumentácia skutočného vyhotovenia.

#### Výhercovia

Jozef Šavel, Svit

Ľudovít Zimáni, Košice

Ján Kaňuch, Košice

*Srdečne gratulujeme.*

## ZOZNAM FIRIEM PUBLIKUJÚCICH V TOMTO ČÍSLE

#### Firma • Strana (o – obálka)

AREKO, s.r.o. • 29

APPLIFOX a.s. • 49

B+R automatizace, spol. s r.o. – organizačná zložka • 43

Boyser, s.r.o. • 43

Dehn+Söhne GmbH + Co.KG. • 34

D-Ex Instruments, s.r.o. • 22

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

EWWH, s.r.o. • 47

FESTO s.r.o. • 47

IFS Slovakia, spol. s r.o. • 17

LEVEL INSTRUMENTS CZ – LEVEL EXPERT s.r.o. • 23, 24 – 25

LDM Bratislava s.r.o. • 20 – 21

MARPEX s.r.o. • 28

National Instruments • 35

Phoenix Contact s.r.o. • 17, 26 – 27

PPA Controll, a.s. • o2

Siemens, s.r.o. • o3, 18 – 19, 49

SCHUNK Intec s.r.o. • 1, 31

Schneider Electric, s.r.o. • 30

#### Redakčná rada

prof. Ing. Alexík Mikuláš, PhD., FRI ŽU, Žilina  
Ing. Balogh Richard, FEI STU, Bratislava  
prof. Ing. Fikar Miroslav, DrSc., FCHPT STU, Bratislava  
doc. Ing. Hantuch Igor, PhD., Bratislava  
doc. Ing. Hrádkový Ladislav, PhD., SJF TU, Košice  
prof. Ing. Hulko Gabriel, DrSc., SJF STU, Bratislava  
prof. Ing. Jurišica Ladislav, PhD., FEI STU, Bratislava  
doc. Ing. Kachaňák Anton, CSc., SJF STU, Bratislava  
prof. Ing. Krokavec Dušan, CSc., KKUI FEI TU Košice  
Doc. Ing. Kvasnica Michal, PhD., FCHPT STU, Bratislava  
prof. Ing. Malindžák Dušan, CSc., BERG TU, Košice  
prof. Ing. Mészáros Alojz, CSc., FCHPT STU, Bratislava  
prof. Ing. Mikleš Ján, DrSc., FCHPT STU, Bratislava  
prof. Dr. Ing. Moravčík Oliver, MTF STU, Trnava  
prof. Ing. Murgaš Ján, PhD., FEI STU, Bratislava  
prof. Ing. Rástočný Karol, PhD., KRIS ŽU, Žilina  
doc. Ing. Schreiber Peter, CSc., MTF STU, Trnava  
prof. Ing. Skyva Ladislav, DrSc., FRI ŽU, Žilina  
prof. Ing. Smieško Viktor, PhD., FEI STU, Bratislava  
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. Horváth Tomáš,  
riaditeľ HMH, s.r.o.  
Ing. Hrica Marián,  
riaditeľ divízie A & D, Siemens, s.r.o.  
Jiří Kroupa,  
riaditeľ kancelárie pre SK, DEHN + SÖHNE  
Ing. Mašláni Marek,  
riaditeľ B+R automatizace, spol. s r.o. – o. z.  
Ing. Murančan Ladislav,  
PPA Controll a.s., Bratislava  
Ing. Petergáč Štefan,  
predseda predstavenstva Datalan, a.s.  
Resutík Martin,  
riaditeľ Emerson Process Management, s.r.o.  
Marcel van der Hoek,  
generálny riaditeľ ABB, s.r.o.

#### Redakcia

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

#### Vydavateľstvo

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

#### Spoluzakladateľ

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

Zaregistrované MK SR pod číslom EV 3242/09 & Vychádza mesačne & Cena pre registrovaných čitateľov 0 € & Cena jedného výtlačku vo voľnom predaji: 3,30 € + DPH & Objednávky na ATP Journal vybavuje redakcia na svojej adrese & Tlač a knižárske spracovanie WELTPRINT, s.r.o. & Redakcia nezodpovedá za správnosť inzerátov a inzerčných článkov & Nevyžiadané materiály nevraciam & Dátum vydania: august 2016

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



SIEMENS

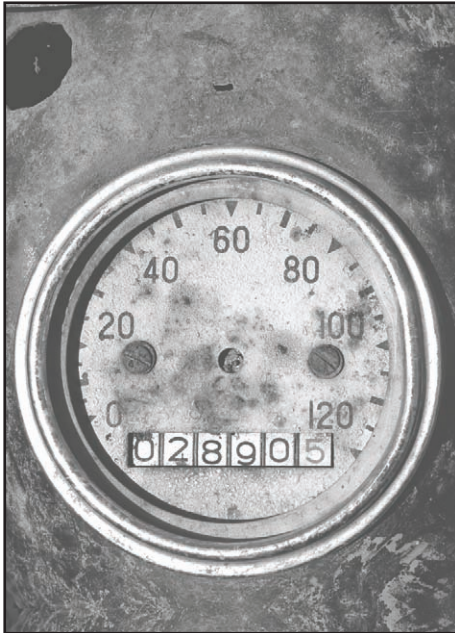


Prevádzkové zariadenia

Jeden korektor, ktorý zvládne  
všetky pneumatické akčné členy,  
SIPART PS2

Vitajte na ďalšej úrovni

[www.siemens.sk/sipart](http://www.siemens.sk/sipart)



Potrebujem mať spoľahlivé lokálne aj vzdialené meranie tlaku v náročnom prostredí prevádzky.

# DOKÁŽETE TO

**ROSEMOUNT™** Znížte počet úkonov spojených s údržbou systémov na meranie tlaku, zvýšte bezpečnosť pracovníkov a získajte trvalý prístup k prevádzkovým údajom prostredníctvom **bezdrôtových tlakomerov spoločnosti Emerson**. Osvedčená technológia piezoodporových snímačov poskytuje ochranu proti pretlaku a niekoľko úrovní oddelenia procesu s cieľom vyššej bezpečnosti a spoľahlivosti. Elektronika prístrojov poskytuje informácie lokálne cez displej a diagnostické LED indikátory. Komunikácia využívajúca protokol WirelessHART® prenáša namerané údaje o tlaku a diagnostické informácie do riadiaceho systému a systémov monitorovania prevádzky s frekvenciou raz za minútu. Viac sa dozviete na [EmersonProcess.com/Rosemount-Wireless-Pressure-Gauge](http://EmersonProcess.com/Rosemount-Wireless-Pressure-Gauge)



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

**EMERSON. CONSIDER IT SOLVED.™**