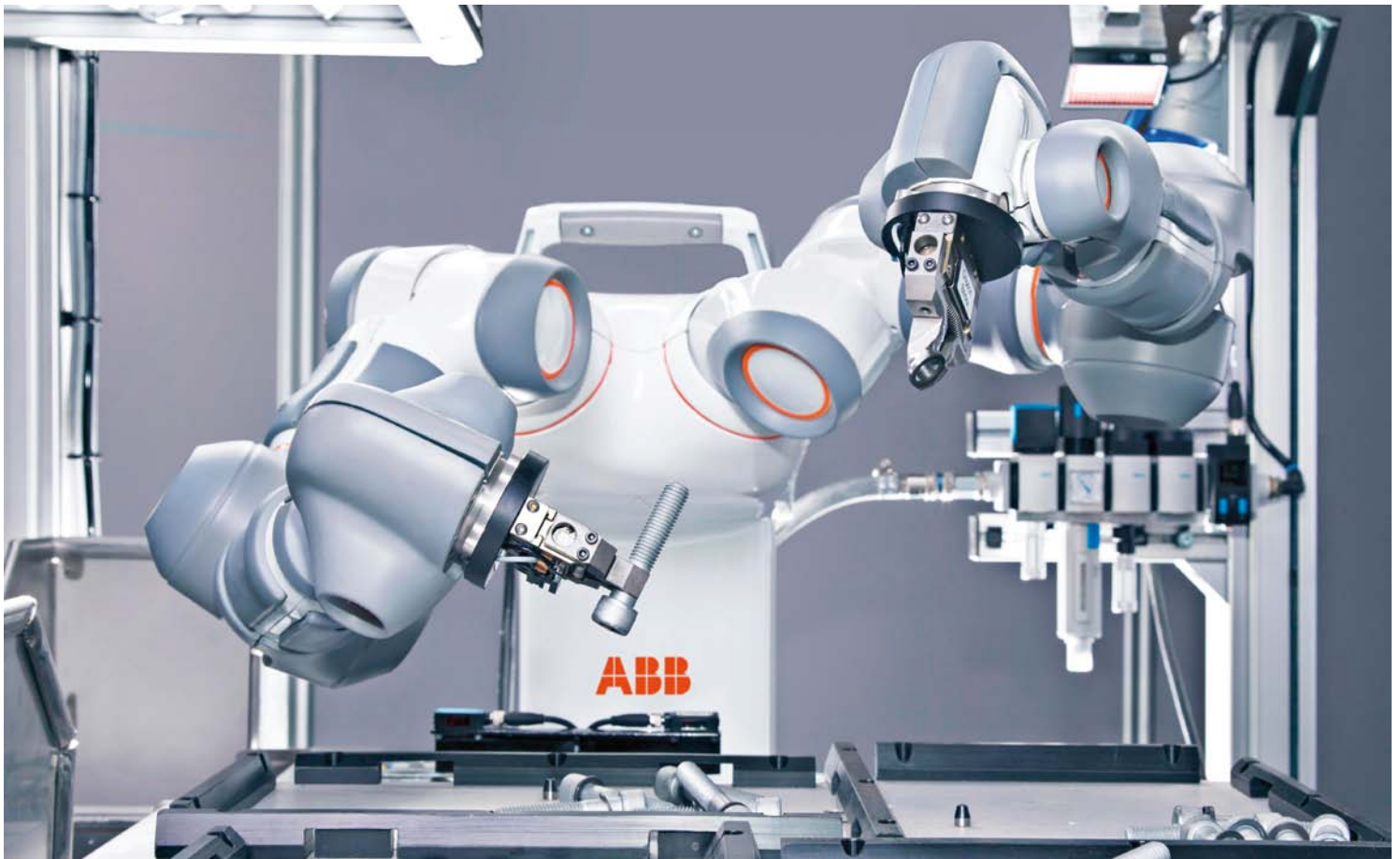


# spektrum



## Revolučný robot ABB YuMi®

**Pokročilé riadenie aktív Asset Health Center 16**

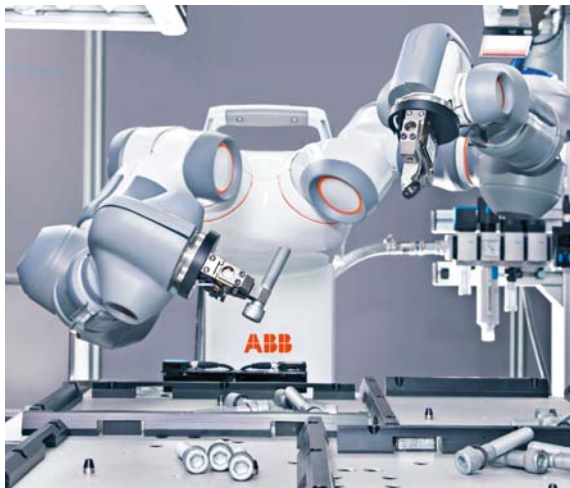
Pre spoľahlivosť a bezpečnosť v distribúcii elektrickej energie

**Neprekonateľný spôsob, ako byť konkurencieschopnejším 20**

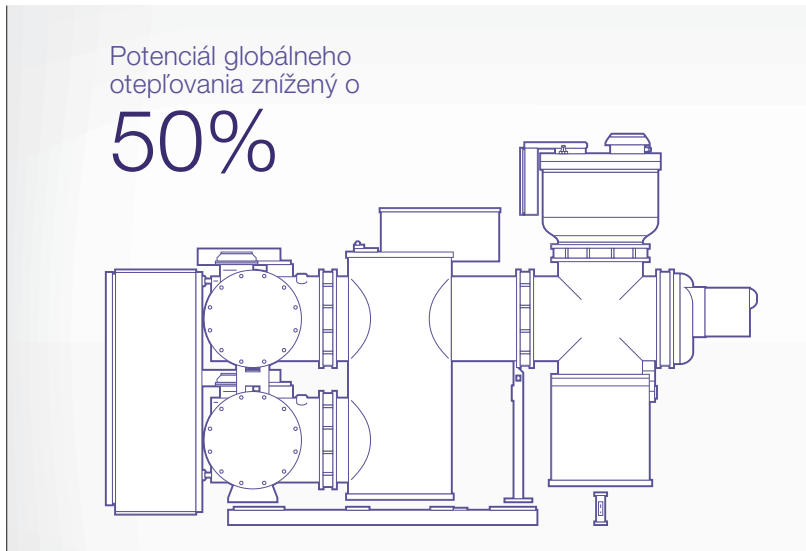
Výkonné a spoľahlivé produkty pre proces valcovania za studena

**Meranie prúdu so systémom CMS 24**

Systém s minimálnymi nárokmi na priestor a káblovanie



**8** **ABB predstavuje Dual Arm robot YuMi®**  
Nový koncept robota znamená prelom tradičného chápania spolupráce človeka s robotom na pracovisku



**18** **Rozvádzače Eco-GIS**  
Táto generácia plynom izolovaných rozvádzačov využíva novú zmes plynov ako ekologickú náhradu plynu SF<sub>6</sub>

# spektrum 4|14



**Marcel van der Hoek**  
generálny riaditeľ  
ABB, s. r. o.

Už to bude pomaly rok, odkedy sme presťahovali našu bratislavskú pobočku do nových priestorov na Zlatých pieskoch. Tento krok sa nám určite osvedčil. Sídlime v krásnych nových priestoroch a sme lepšie dostupní aj pre našich obchodných partnerov, s dostatkom parkovacích miest.

Od decembra minulého roku sme intenzívne pracovali na tom, aby sme pre zákazníkov sprístupnili priestory našej Galérie technológií. Zorganizovanie všetkých detailov a výber produktov ABB, ktoré máme v galérii vystavené, si vyžiadal svoj čas. Verím však, že to úsilie stálo za to, a tak sme 17. septembra 2014 mohli aj pre vás Galériu technológií ABB slávnostne otvoriť.

Jej súčasťou je robotické školiace centrum, kde uvidíte niekoľko našich robotov, a tí, čo prídu na elektromobile, si môžu počas návštevy nabiť svoje auto na rýchlonabíjacej stanici ABB Terra. Do nášho vozového parku sme jedno elektroauto pridali aj my. V súčasnosti je na Slovensku registrovaných okolo 70 takýchto áut a ich majitelia si pochvaľujú, že jazda elektrickým tátošom

ich vyjde na 100 km len 2 eurá! Sieť nabíjacích bodov sa stále rozrastá – na Slovensku je ich v súčasnosti okolo 50 a verím, že toto číslo bude rýchlo narastať. Veď elektromobilita je čoraz populárnejšia aj u nás, o čom svedčí napríklad aj zorganizovanie historicky prvého zrazu elektroáut na Slovensku. Pod Tatrami sa na jeseň stretlo 38 elektromobilov a ich nabíjanie sme zabezpečili zapožičaním našej novej rýchlonabíjacej stanice aj my.

Verím, že takýchto akcií, ktoré povedú k čistejšiemu životnému prostrediu okolo nás, bude pribúdať. Napokon, blížia sa Vianoce a zasnežená príroda by naše oči určite potešila. Želám vám teda, nech sú sviatky pre vás zasluženým oddychom so svojimi blízkymi a v novom roku sa ABB teší na stretnutia s Vami – možno aj v našej novej galérii! Ak budete mať záujem dozvedieť sa, čo nové sa deje v oblasti energetiky a automatizácie, kontaktujte našich obchodných manažérov a prídte nás navštíviť do nášho technologického centra s možnosťou povozíť sa na elektroaute nabitom rýchlonabíjajúcou stanicou ABB. Budete vítaní!



## 20 **Neprekonateľný spôsob, ako byť konkurencieschopnejším**

Výkonnosť a spoľahlivosť meracích produktov ABB aj v tých najnáročnejších podmienkach procesu valcovania za studena



## 24 **Meranie prúdu s CMS**

Ako zabezpečiť prehľad a sledovanie spotreby a tokov energie bez väčších nárokov na dodatočný priestor a káblovanie

## ABB doma a vo svete

- 4 **Zabodovali sme na veľtrhu**
- 5 **Galéria technológií ABB slávnostne otvorená**
- 6 **ABB oznamuje novú stratégiu – Next Level**
- 7 **Získavame energiu z mora**

## Procesná automatizácia

- 20 **Neprekonateľný spôsob, ako byť konkurencieschopnejším**
- 22 **Čo je v novom vydaní DCS systému 800xA verzie 6?**

## Automatizácia a pohony

- 8 **ABB predstavuje Dual Arm robot YuMi®**  
Nová forma spolupráce človeka so strojom
- 10 **Mikropohony**  
Malé veľké pohony, ktoré môžu znamenať veľký rozdiel
- 12 **FlexMT™**  
Flexibilná robotizovaná bunka na obsluhu strojov
- 15 **Roboty ABB posúvajú latku automatizácie vyššie**

## Produkty nízkeho napätia

- 24 **Meranie prúdu s CMS**  
Kompaktné a integrované
- 25 **Vyberáme z ABB Review**  
Jednotka výkonu – Špičková konštrukcia motora mení pojem výkonovej hustoty
- 28 **Zahraničný zápisník**  
Rok v krajine javorového listu
- 30 **Poznáte našich kolegov?**
- 31 **ABB pre dobrú vec**  
Vianočný pozdrav z chránenej dielne nevidiacich

## Výkonové technológie

- 16 **Pokročilé riadenie aktív Asset Health Center**
- 18 **Rozvádzače Eco-GIS**  
Nová generácia plynom izolovaných rozvádzačov
- 19 **KECA80C85 & KEVA24C10**  
Senzorová technológia vo VN rozvádzačoch

# Pravdu či lož? Načim si vybrať!

**A**nglický spisovateľ Thackeray bol pred dávnym dávnom napísal ironický živočícho- pis, ktorý sa dotýkal vtedy najviditeľnejšej časti anglickej spoločnosti – anglických snobov. To nie sú len jednotlivé bystré postrehy a, ako sa vraví, ironické šľahy, je to súbor sociálneho poznania, ktorý má temer vedecké ambície: ako Linné usústavil rastlinstvo na našej planéte, tak Thackeray stvoril dokonalý a obsažný atlas anglických snobov, zaradil ho do rodov a druhov podľa miesta výskytu, podľa sociálneho zafarbenia, či podľa spoločenského hnojiva a vlahy, ako Darwin odhalil ich praopičí pôvod, ich korene a rozkonárenia. Vo všetkých podobách prichodil anglický snob anglickému ironikovi ako tvor bezduchý, ktorého hlavnou metódou bolo napodobňovanie a hlavným cieľom bolo vytvorenie takého obrazu o sebe, ktorý by bol módný a teda moderný – už vtedy sa tieto dve veci spájali.

Áno, už vtedy sa imidžovalo.

Od vekov sa človek snažil prikryť svoju nemohúcnosť, utajiť svoje nedostatky a viny pod obrazom, namaľovaným z falše a pokrytectva. Umenie od vekov prenikalo za povrchný obraz, odvaľovalo horu pokrytectva, aby pod ňou odhalilo ľudskú ničotu a ničomnosť, vierolomnosť a zradu ľudského bratstva: umenie vždy vedelo, že vonkajší obraz prekrýva skutočné, vnútorné dejiny človeka.

Teraz je to vo svete, v tom „najvzdela-nejšom“ tak, ako to bolo v Anglicku v časoch Thackeraya: pravda je iba to, čo sa nám natíska, čo sa zdá ako pravda, čo sa ako pravda vyrába v médiách. Dnešní snobi zaplavili obrovské územia planéty, nikto už vari nechce byť, všetci sa chcú len zdať.

Všetci sú len akoby.

Ľudia takzvaného veľkého sveta, ktorí na nás hľadajú odvšadiaľ, z televíznych obrazoviek a už aj zo všetkých novín a časopisov sa navzájom ponášajú, všetci akoby boli vyrobení z tých istých chrupov a z tých istých lákavo láskavých úsmevov, všetci nás každodenne a každú minútu pozývajú do krajiny úspechov, slávni boxeri a iní terminátori, topmodelky a supertopsupermodelky, ktoré ukazujú všetko ako nič, a nič ako všetko, politici, liečitelia, majstri umenia a oddychu, náhle osvietení spasitelia – čo od nás vlastne chcú, že sa na nás usmievať?

Chcú od nás, aby sme boli snobi.

Chcú, aby sme nevideli pravdu, ale falošný obraz o nej, aby o všetkom a už navždy mohla rozhodovať lož, klam a zdanie.

Aj podľa Thackeraya sa snobi vyznačujú tým, že zo všetkého najviac milujú povrchnosť; že celé ich vzdelanie je len akoby a pramení v napodobňovaní; že snob vždy žije preto, aby žil a na počudovanie má z čoho žiť. Aj za Thackerayových čias chodili snobi na akési snobské sústredenia, napríklad do kúpeľov Bath; dnes už existujú v Spojených štátoch mnohé kurzy a školy, v ktorých sa neučí o zdokonaľovaní mravov alebo dokonca duše; ale o tom, ako zdokonaľiť obraz o sebe.

Lož má dlhé nohy ako istá Campbellová.

Pokus o pravdu je v dnešných časoch dosť beznádejný: kto by vás počúval, ak nemáte auru, ktorú zvlášť citliví snobi vidia okolo vybraných hláv ako zlatokruhy nad hlavami svätých, koho by ste presvedčili, ak nie ste charizmatický?

Iba lož má pravdu; aj pravda má iba lož. Lož je milšia, príjemnejšia a výhodnejšia ako pravda, ktorá aj tak neexistuje inakšie iba ako opak lži.

**Vladimír Mináč**, slovenský spisovateľ,  
esej vyšla pod názvom „Hovory M“  
v Nedeľnej Pravde 6.10.1995

## Zabodovali sme na veľtrhu



Roboty, elektrická motokára či kontajnerová ošetrovňa, ktorá nepotrebuje elektrinu. Medzinárodný veľtrh ELO SYS 2014 na trenčianskom výstavisku Expo Center aj v túto jeseň opäť ponúkol množstvo noviniek, navyše v jubilejnom 20. ročníku.

Veľtrhy a výstavy sú príjemným miestom na stretnutia expertov a zástupcov firiem. Aj praktické skúsenosti dokazujú, že stále sa rozmáhajúca „neosobná“ elektronická komunikácia nemôže nahradiť „živé“ osobné kontakty. A preto si podujatia ako ELO SYS udržia svoju nenahraditeľnosť aj naďalej. Jedinečná atmosféra tohto veľtrhu dáva unikátnu príležitosť porozprávať sa a vymeniť si skúsenosti s prítomnými odborníkmi, výskumníkmi a pracovníkmi z tejto špecifickej oblasti priemyslu a spolu s nimi hľadať inovatívne a progresívne riešenia.

Spoločnosť ABB v tomto roku okrem portfólia tradičných výrobkov predstavila navyše niekoľko inovatívnych produktov – systém videovrátnika Welcome Midi, vysoko univerzálne rozvodnice MISTRAL65, ističe Tmax XT či úspešný dizajnový rad domácich vypínačov a zásuviek basic55®. Mimoriadny záujem pútal aj kompaktný nový vzduchový istič Emax 2.

Úspech si ABB pripísala za tretie miesto v súťaži Najlepšia expozícia veľtrhu ELO SYS 2014. Ale najväčším ocenením celého tímu, ktorý ABB v Trenčíne reprezentoval, bolo vždy množstvo návštevníkov pri našich produktoch a neutíchajúci záujem o informácie o nich od našich špecialistov i prítomných hostesiek.

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

# Galéria technológií ABB Slávnostne otvorená

Prečítajte si  
ABB Review 4/2014



Galériu technológií slávnostne otvorili Nils Daag, švédsky veľvyslanec v SR a Marcel van der Hoek, generálny riaditeľ ABB Slovensko

V septembri sme na bratislavských Zlatých pieskoch otvorili prezentačné priestory inovatívnych technológií ABB. Ich súčasťou je aj jedinečné robotické centrum, ktoré slúži predovšetkým pre výrobné podniky a študentom ako školiace stredisko moderných automatizačných technológií. Ročne vyškolí takmer 200 nových odborníkov.

Galéria technológií spolu s robotickým centrom sa nachádza v business centre na Tuhovskej ulici. Okrem predstavenia špičkových technológií zameraných na automatizáciu procesov vo výrobnej i nevýrobnej sfére tu získava priestor aj elektromobilita. Najnovšie je tu totiž nainštalovaný ďalší bod nabíjania pre elektroautá v rámci Slovenska – nabíjacia stanica Terra, ktorá je verejne prístupná všetkým majiteľom elektrických áut.

„Robotické centrum s najmodernejšími technológiami je z nášho pohľadu predpokladom úspešného pôsobenia firmy na trhu. Naše centrum robotiky, ktoré sme založili v roku 2003 v Trnave, dnes ponúka školenia na siedmich

špičkových robotoch. Osvedčilo sa a záujemcov stále pribúda. Dnes oddelenie robotiky obsluhuje viac než 1000 robotov umiestnených na slovenskom trhu“, povedal pri tejto príležitosti Marcel van der Hoek, generálny riaditeľ ABB na Slovensku. „V segmente výkonových a automatizačných technológií vnímame obrovský potenciál rastu, no zároveň si uvedomujeme aj potrebu odbornej obsluhy i vývoja. Preto ponúkame aj pomoc stredným odborným i vysokým školám.“

Galéria technológií s robotickým centrom a dôrazom na elektromobilitu vznikla okrem iného aj v súlade s výzvami koncepcie rozvoja elektromobility na Slovensku, ako aj celosvetovou stratégiou skupiny ABB pre roky 2015–2020, ktorú nedávno zverejnili vrcholní predstavitelia spoločnosti v Londýne. ABB pokračuje naďalej v silných investíciách do výskumu a vývoja. Celosvetovo ráta s investíciou 1,5 mld. USD do inovačného procesu a inovácií pre 4. priemyselnú revolúciu.

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



## Energetický systém budúcnosti

ABB má svoju vlastnú víziu budúceho distribučného systému elektriny – so štruktúrou vlastného monitorovania, kompatibility so širokým spektrom priemyselných štandardov, so stabilnou, bezpečnou, efektívnou sieťou, ktorá nebude zaťažovať životné prostredie. Tento systém bude nezávislý od národných a štátnych hraníc a umožní voľné obchodovanie s energiou.

Sme svedkami zblížovania reality podnikania v sieťových odvetviach, dopytom modernej spoločnosti po energii a požiadaviek dlhodobého zachovania prostredia, v ktorom žijeme. Budúci systém energetiky bude využívať rovnakú základnú infraštruktúru, ktorú poznáme aj dnes, ale bude využívať aj novú generáciu vyspelej monitorovacej, riadiacej a komunikačnej techniky.

Výsledkom bude dôsledne automatizovaná distribučná a rozvodná sieť, schopná využívať viac inteligencie na svoju prevádzku, monitorovanie a dokonca aj na riešenie porúch. Táto inteligentná sieť (smart grid) bude flexibilnejšia, spoľahlivejšia a lepšie pripravená plniť potreby digitálneho hospodárstva.

[www.abb.sk/abbreview](http://www.abb.sk/abbreview)

## Blahoželáme!

Novému kolegovi: Jurajovi Marcinčákovi

Aj našim jubilantom:

Anežka Benčeková	Gabriela Ješíková
Radoslav Bumbál	Ján Lukačín
Marek Čížik	František Nigut
Peter Gonščák	Iveta Nosianová
Bohuš Grapa	Mario Pastierovič
Daniel Hačkulič	Nikola Pastierovičová
Artúr Hanula	Tomáš Terpo
František	Jiří Tomeček
Jendrichovský	

## ABB po 3. kvartáli Celosvetový nárast objednávok

Spoločnosť ABB zaznamenala v uplynulom štvrtroku silný nárast objednávok vo všetkých regiónoch sveta – celkový objem vzrástol na 11,2 mld. USD, pod čo sa podpísali predovšetkým veľké projekty prenosových vedení v Európe, veľký projekt automatizácie banskej ťažby v Amerike, ako aj závod na spracovanie zemného plynu v Afrike. Ovocie prinieslo aj pokračovanie úspešnej implementácie stratégie v oblasti servisu, kde to vyústilo do 10-percentného medziročného zvýšenia objednávok. Základné objednávky (do 15 000 USD) stúpili o 3 %, pričom najsilnejší rast v tejto položke dosiahla divízia automatizácie a pohonov (DM) a obe divízie výkonových technológií (PP a PS).

„Náš program na rast ziskovosti vytvoril príležitosť k vyšším objednávkam vo všetkých svetových regiónoch. Po- vzbudilo nás niekoľko veľkých projektov, ale aj fakt, že základné objednávky nám vzrástli piaty štvrtrok po sebe,“ uviedol výkonný riaditeľ ABB Ulrich Spiesshofer.

Dopyt elektrárenských podnikov po riešeníach distribúcie elektriny bol v uplynulom štvrtroku stabilný. Priemyselny segment sa vo svojom dopyte líšil podľa regiónu aj koncového trhu, pričom najsilnejší dopyt vykazoval ropný a plynárenský priemysel. Pomerne vysoký dopyt bolo cítiť aj zo strany železničnej a námornej prepravy.

Čistý zisk dosiahol v 3. štvrtroku 2014 úroveň 734 miliónov USD a základný zisk na akciu 0,32 USD. ABB spustila tiež program spätného odkúpenia akcií v celkovej výške do 4 mld. USD, ktorý oznámila v septembri. Počas 3. štvrtroku odkúpila ABB akcie v hodnote približne 350 mil. USD.

### Hospodárske výsledky ABB za 3. Q 2014

(v mil. USD)	Q3 2014	Q3 2013	rozdiel
Objednávky	11 225	9 089	+24 %
Tržby	9 823	10 535	-7 %
EBITDA	1 418	1 638	-13 %
Čistý zisk	734	835	-12 %
Zákl. čistý zisk na akciu (\$)	0,32	0,36	
Cash flow z prevádz. aktivít	1 169	1 241	-6 %

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

## Next Level ABB oznamuje novú stratégiu



Ulrich Spiesshofer (CEO) a Eric Elzvik (CFO) na podujatí Capital Markets Day 9. septembra v Londýne

Spoločnosť ABB v rámci Capital Markets Day oznámila novú stratégiu pod názvom Next Level a finančné ciele pre obdobie 2015 – 2020. Stratégia je postavená na troch pilieroch: rast ziskovosti, zodpovedné konanie a spolupráca zameraná na obchod. V najbližšom období sa spoločnosť plánuje zamerať na koncové trhy s vysokým potenciálom rastu, zvýšenie vlastnej konkurencieschopnosti a zníženie rizík v oblasti obchodu.

ABB očakáva zvýšenie ročných výnosov na akciu o 10 – 15 % a priaznivú návratnosť investícií v strednodobom výhlade na päť rokov. Tržby by v tomto období mali rásť v priemere o 4 – 7 % ročne, čo sa pretaví do vyššieho zisku EBITA v rozpätí 11 – 16 %.

„Naša stratégia Next Level sa zameria na zrýchlenie rastu a vytvorenie vyššej hodnoty pre našich akcionárov. Náš pohľad sa upriami smerom k segmentom s vyšším potenciálom rastu, zvýšeniu konkurencieschopnosti a zníženiu rizika predovšetkým v Divízii systémov výkonových technológií,“ oznámil výkonný riaditeľ ABB Ulrich Spiesshofer.

Do správnej rady ABB bol navrhnutý David Constable a riaditeľom globálnej Divízie procesnej automatizácie sa stane Peter Terwiesch. Navyše ABB bude deliť regióny už len na tri: Ázia, Blízky východ a Afrika (zodpovedný Frank Duggan), Amerika (Greg Scheu) a Európa (Veli-Matti Reinikkala). Všetky zmeny začínajú platiť od 1. januára 2015.

Spoločnosť sa opäť bude zaoberať vhodnými akvizíciami a strategickou spolupracou s ďalšími koncernmi. Prvé spoločné prelomové projekty v tejto oblasti zahŕňajú spoluprácu s poprednou technologickou čínskou skupinou BYD na uskladňovaní energie a e-mobilite, ako aj spoluprácu s firmou Philips na automatizácii budov a stavieb.

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

## Získavame energiu z mora



Prílivová elektrárň MeyGen je významným projektom získavania energie z mora. Bude využívať príliv v úžine medzi Atlantickým oceánom a Severným morom. Tá oddeľuje Škótsko od Orknej-ských ostrovov a má jeden z najväčších energetických potenciálov v Európe. Spoločnosť ABB získala kontrakt od Atlantis Resources Limited a v pilotnej fáze s výkonom 6 MW budú inštalované štyri ponorné turbíny. Prvé dodávky energie sa očakávajú v roku 2016.

ABB je v projekte zodpovedná za premenu elektrickej energie na pevnine a jej bezpečný prenos do rozvodnej siete. Objednávka zahŕňa návrh, inžiniering, dodávku a uvedenie riešenia premeny energie do prevádzky, rozvádzače, transformátory, ako aj s tým spojené stavebné a elektroinštalčné práce.

„Veľmi sa tešíme, že stojíme pri tomto inovatívnom projekte,“ uviedol riaditeľ divízie Systémov výkonových technológií ABB Claudio Facchin. „Potvrzuje to dôveru našich zákazníkov v technológiu ABB a naše schopnosti zabezpečiť spoľahlivé a efektívne pripojenie k sieti, čo je alfou a omegou v integrácii obnoviteľných zdrojov energie.“

Štúdie Edinburskej a Oxfordskej univerzity poukazujú na veľký potenciál elektrárne. Rýchlosť prúdov tu dosahuje zhruba 5 metrov za sekundu, čo je v okolí britských ostrovov najviac.

Počiatočná fáza projektu má potenciál výroby až 86 MW elektriny, čo je dostatok energie pre 42 000 domácností. Potenciálne teda môže pokryť energetické potreby takmer 40 % domácností v oblasti škótskej vysočiny. V nasledujúcich desiatich rokoch plánuje MeyGen v úžine Pentland Firth nasadiť prílivové turbíny s celkovým výkonom až 398 MW, ktoré budú dodávať čistú elektrickú energiu do britskej siete.

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

## ABB dodáva „zábavnú techniku“

Elektrické hnacie systémy Azipod od ABB stanovili priemyselný štandard pre luxusné zámořské plavidlá, ktorých čoraz väčšie rozmery vyžadujú efektívne a spoľahlivé technológie a manérovateľnosť. Teraz ABB spolu so svojimi robotmi vstupuje do nových vôd: zábava na výletných lodiach. Spoločnosť Royal Caribbean pripravuje pre svoje dve najnovšie lode – Quantum of the Seas a Anthem of the Seas – videooobrazovky pripevnené na robotoch.

Päťosové roboty IRB 6620 boli vyvinuté v spolupráci s výrobcami áut tak, aby boli kompaktné, vysoko pohyblivé a zároveň vyžadovali nízky stupeň údržby. Ich prednosťou je tiež pomerne nízka hmotnosť, nosnosť 150 kg a silné zápästie schopné udržať ťažké zariadenia. Robotom na lodiach Royal Caribbean padli všetky tieto vlastnosti vhod. Pracujú totiž s nainštalovanými 100-palcovými obrazovkami, podobne, ako to bolo na koncertnej šnúre Jon Bon Joviho v roku 2010 „The Circle Tour“. Päť priemyselných robotov ABB bolo vďaka patentovanej technológii RoboScreen™ nachoreografovaných tak, aby sa hýbali v rytme hudby.



Videooobrazovky pripevnené na robotoch ABB smerujú na palubu lodí Royal Caribbean

Tento projekt predstavuje veľkú výzvu pre obe strany. Royal Caribbean však už so zabezpečením dostatočnej kapacity na lodi má početné skúsenosti: loď má napríklad simulátor voľného pádu či športový a rekreačný komplex vrátane dráhy pre in-line korčule. Loď Quantum of the Seas by mala prvýkrát vyplávať v novembri tohto roku, Anthem of the Seas v apríli 2015.

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

## Letom-svetom, fotkou-vetou



Naše trakčné transformátory dodávame napríklad aj pre kyvadlovú prepravu medzi švédskym hlavným mestom a jeho príľahým letiskom, ktorá ročne prepraví viac ako 3 milióny pasažierov.



Toto je náš nový VW e-up a rýchlonabíjacia stanica pre elektroautá pri našej centrále na Tuhovskej ulici v Bratislave. Aj majitelia iných elektroaut sú vítaní, aby svoje elektrické tátoše nabili u nás.



Pamätná fotka: prešlo už 40 rokov, odkedy sme vyvinuli prvý plne elektricky napájaný priemyselný robot riadený mikroprocesorom...



Technológia HVDC – prenos jednosmerného prúdu veľmi vysokého napätia – sa zrodila pred 60 rokmi. Stáli sme pri jej začiatkoch, rozvíjame ju a boli sme aj pri viacerých rekordných projektoch. Obrázok je z trasy najdlhšieho vedenia HVDC na svete (2375 km) v Brazílii.

[www.facebook.com/ABBSlovensko](http://www.facebook.com/ABBSlovensko)



# ABB predstavuje Dual Arm robot YuMi®

ABB je poprednou spoločnosťou v oblasti energetiky a automatizačných technológií, ktorá umožňuje svojim zákazníkom v priemysle, transporte a infraštruktúre zvyšovať výkonnosť so súčasným znižovaním environmentálneho dosahu. V septembri tohto roka spoločnosť ABB ako prvá na svete predstavila dvojramenný (dual arm) robot reálne pracujúci v bezprostrednej blízkosti človeka. Koncept YuMi® – inovatívne riešenie dvojramenného robota bezpečného pre človeka – predstavuje budúcnosť spolupráce človeka s robotom.

Za posledných 20 rokov sa svet zmenil v neuveriteľnom tempe. Niekedy je veľmi ťažké si späť predstaviť, aké to bolo žiť bez laptopov, internetu a všade prítomných smartfónov. Explózia prenosných zariadení s obrovským výpočtovým výkonom a internetu, ktorý preniká do oblastí, v ktorých by ho málokto očakával, zmenila svet a spôsob, akým sa v ňom komunikuje. Tieto rozsiahle zmeny hýbu a naďalej budú hýbať ďalšími generáciami a budú mať globálny dosah na životný štýl a spôsob každodenného života. Na pozadí týchto obrovských globálnych zmien sa mení aj pohľad a vnímanie výrobných procesov a plnenie požiadaviek spotrebiteľov.

Budúcnosť výrobných procesov, požiadavky zákazníkov a užívateľov robotických systémov po celom svete posúvajú vývoj a výskum robotiky vpred. Tieto požiadavky nútia vývojárov opustiť zaužívané dogmatické riešenia minulosti a svoje vízie a myslenie zmeniť a zamerať do budúcnosti.

Rýchly vývoj a meniace sa produkty, spolu s pracovným prostredím moderných výrobných fabriek, vyžadujú modulárnu a adaptabilnú automatizáciu. Na





Názov YuMi vychádza z interakcie a spolupráce človeka s robotom (You and Me = YuMi)

robotické systémy v takomto prostredí sa kladú nemalé nároky. Samozrejmosťou týchto robotických systémov sú inšpekčné senzory, flexibilná preprava a prenos produktov zo stanice na stanicu, rýchle nastavenie a učenie vykonávaných úloh. Samozrejmosťou musí byť aj integrovaná bezpečnosť a interface človeka so strojom pracujúcim v bezprostrednej blízkosti.

V takomto dynamickom výrobnom procese už robot nemôže fungovať samostatne, ale musí pracovať ako súčasť systému. Úspešné nasadenie robota v dynamickom procese si vyžaduje presný vizuálny systém, prepracované chápadlá, ovládanie citlivé na silu, flexibilný softvér a integrované bezpečnostné prvky, ktoré spoločne umožňujú a podporujú výučbové programovanie namiesto zaužívaného kódovania.

### Robot ako kolega

Už od počiatku bol koncept dvojramenného robota, pomenovaného FRIDA z anglickej skratky slov Flexible Robot Industrial Dual Arm, veľmi úspešný. Tento dizajnový koncept získal v roku 2011 v Singapure prestížne ocenenie RED DOT ako „best of the best“ – najlepší z najlep-

ších. Ocenenie RED DOT je medzinárodne uznávaná známka kvality, udeľovaná každoročne v Singapure na základe rozhodnutia popredných osobností z oblasti dizajnu, koncepcií a prototypov. Koncept dvojramenného robota bol jedným zo 43 ocenených projektov. V súťaži bolo predložených 3536 projektov, pochádzajúcich z 54 krajín sveta (pozn. red.: písali sme o tom v ABB spektrum 1/2012).

Pomenovanie YuMi® dostal tento robotický koncept až tento rok. Názov pochádza z interakcie a spolupráce človeka s robotom: You and Me = YuMi®.

YuMi® je robotický systém určený pre novú éru automatizácie a implementácie robotov do priemyselnej výroby. Vynikajúcim príkladom sú dynamické výrobné procesy, a to najmä montáž malých častí v elektrotechnickom priemysle. Tu môžu spolupracovať ľudia aj roboty na spoločných alebo rovnakých úlohách.

Tento dvojramenný montážny robotický systém so schopnosťou „cítiť a vidieť“ má mäkké čalúnené ramená, kombinované s inovatívnou technológiou citlivou na silu, ktorá zaisťuje bezpečnosť YuMi-ho ľudských spolupracovníkov. Bezpečnosť je tak implementovaná do samej funkčnosti

robota, aby mohol pracovať bezprostredne s človekom bez oplatenia.

Robot je schopný pracovať so „všetkým“ – od jemných a nesmierne presných dielov mechanických náramkových hodínok cez komponenty použité v mobilných telefónoch, tabletoch a stolných počítačoch až po akékoľvek väčšie diely. Toto všetko robot YuMi® zvláda s presnosťou takou veľkou, že by mohol navliecť niť do ihly.

YuMi® však skrýva aj ďalšie výhody, medzi ktoré patrí aj jeho mobilita. Jednoducho stačí robot zastaviť, uvoľniť, uchopiť za rukoväť a premiestniť na iné pracovisko.

Koncept robota YuMi® bol predstavený na veľtrhu Automatica 2014 v nemeckom Mníchove, kde prezentoval montáž jednej z častí tlačidla núdzového zastavenia. Toto riešenie bolo nasadené už v závode ABB na výrobu týchto tlačidiel, kde ich YuMi® vyprodukoval desiatky tisíc. V tomto výrobnom procese bol nasadený počas jeho testovania a vývoja. Spoločnosť ABB naďalej spolupracuje s vybranými spoločnosťami s cieľom vytvorenia robotického systému, fungujúceho hneď po „vybalení zo škatule“.

„YuMi zmení mnoho dohadov o výrobných a priemyselných procesoch. YuMi otvorí nekonečné možnosti. Sme na začiatku veľmi zaujímavej éry v priemyselnej automatizácii,“ uviedol riaditeľ divízie automatizácie a pohonov ABB Pekka Tiitinen.

Per Vegard Nersteth, riaditeľ oddelenia robotiky ABB vo svete, dodáva: „Pomenovanie tohto robota odráža skutočnú dušu ľudstva – spoluprácu človeka so strojom – človek a robot zdieľajú pracovné úlohy bok po boku spôsobom, ktorý sme si nikdy predtým nevedeli predstaviť.“

Spoločnosť ABB investuje nemalé prostriedky do výskumu a vývoja riešení robotickej montáže malých komponentov. Dvojramenný robotický systém je len jednou súčasťou tohto vývojového procesu a za niekoľko rokov budú na trh uvedené produkty, ktoré navždy zmenia tvár robotiky a najmä procesu montáže malých komponentov.

**Marian Kováčik**  
0905 287 498  
marian.kovacik@sk.abb.com

# Mikropohony

## Malé veľké pohony, ktoré môžu znamenať veľký rozdiel

**P**ohony ABB sú zvyčajne spájané s veľkými priemyselnými meničmi, ale široké portfólio pohonov ABB zahŕňa v sebe aj takzvané mikropohony. Šikovné, kompaktné malé meniče, ktoré pokrývajú malé priemyselné a niekedy aj domáce aplikácie. Pomáhajú zlepšiť každodenný život znižovaním hluku, úsporou energie a jednoduchosťou svojho používania. Mikropohony umožňujú používateľovi meniť otáčky v závislosti od požiadaviek aplikácie. To, že dokážu meniť otáčky a moment elektrického motora, znamená menšie opotrebovanie, predĺženú životnosť, úspory energie a vyššiu efektivitu. Toto je prehľad, aké rôzne typy mikromeničov ponúka ABB.

### Malé a kompaktné meniče

Malý menič ABB **ACS55** môžete nájsť v širokej palete jednoduchých zariadení – v domácom aj komerčnom prostredí. Jeho kompaktné rozmery ho robia ideálnym pre nové inštalácie, alebo tam, kde je potreba otáčkovej regulácie. Tieto meniče sú jednoduché, rýchla a jednoduchá inštalácia je možná vďaka intuitívnemu rozhraniu a rozšírenej konfigurácii pomocou PC konfiguračného nástroja DriveConfig. Niektoré príklady použitia sú:

Automatické brány – poskytuje hladké a presné otváranie automatických brán, minimalizuje náklady na údržbu.

Sekačky – reguluje otáčky motora poháňajúceho dopravníkový pás, s presným vymedzením požadované-

ho momentového a otáčkového rozsahu pásu. Toto umožňuje jemnejšie zrýchlenie a spomalenie, menej hluku, menej EMC emisií.

Vírivky – pomáha udržiavať prúdenie vody na požadovanej úrovni. Umožňuje tichú prevádzku dosiahnutú vysokou spínacou frekvenciou.

Práčky – menič riadi otáčky pracieho bubna, umožňuje energetické úspory znížením otáčok počas prania a vyššie otáčky počas odstreďovania ako s tradičným motorom. A to všetko za súčasného zníženia hlučnosti.

Polohovacie solárne systémy – regulujú elektrické motory, ktoré nastavujú ideálnu polohu solárnych panelov proti slnku. Široký teplotný rozsah do 55 °C znamená, že meniče môžu byť umiestnené v prostrediach s relatívne vysokými teplotnými rozsahmi. Nástroj DriveConfig umožňuje rýchly a bezpečný spôsob nastavenia meničov pre stovky, ba až tisícky rôznych polohovacích systémov.

### Menič jednoduchý na použitie

Mikromenič **ACS150** je jednoduchý menič pre použitie v širokom rozsahu zariadení, ako sú mixéry, dopravníky alebo čerpadlá.

Mixéry – menič umožňuje vysoký záberový moment, ktorý je často využívaný v takýchto aplikáciách. Tichá prevádzka je umožnená nastavením vyššej spínacej frekvencie, ktorá znižuje počuteľný hluk. Nástroj na konfiguráciu, tzv. FlashDrop je rýchly a bezpečný nástroj na (v prípade potreby beznapäťovú) konfiguráciu viacerých meničov v rovnakej aplikácii.

Tepelné čerpadlá – menič umožňuje užívateľovi regulovať chladenie podľa požiadaviek.

Dopravníkové pásy – menič umožňuje hladký rozbeh aj dobeh dopravníka, znižuje tak mechanické opotrebovanie a tým aj náklady na údržbu.





Typické použitie mikropohonov ABB: 1 – vírivky, 2 – mixéry, 3 – ventilátory, 4 – dopravníky

### Menič optimalizovaný pre čerpadlá a ventilátory

Menič **ACS310** je zameraný na aplikácie s premenlivým momentom, akými sú čerpadlá a ventilátory. Špecifickou vlastnosťou otáčkového riadenia čerpadiel a ventilátorov sú možnosti dosahovania významných energetických úspor a tým zvýšenie energetickej efektívnosti systému. Menič obsahuje, okrem iného, integrovaný PID regulátor a PFC (pump and fan control) makro. PID regulátor umožňuje riadiť výkon meniča v závislosti od okolitých podmienok, akými sú napríklad prietok, tlak alebo iné vonkajšie podmienky. PFC makro obsahuje v sebe softvérové funkcie špecificky určené pre čerpadlá a ventilátory, napríklad čistenie čerpadla. Toto chráni čerpadlo a potrubie pred upchatím tým, že včlení do rozbehu čerpadla niekoľko sekvencií spätného chodu, ktorých nastavenie je premenlivé v závislosti od aplikácie.

V aplikáciách s ventilátormi menič reguluje tok vzduchu, čo v porovnaní s tradičnou reguláciou škrtením znamená výrazné energetické úspory v priemyselnej aj komerčnej sfére.

V systéme čerpadiel regulovanom na tlak PFC makro meniča ACS310 dokáže prevádzkovať paralelne zapojené čerpadlá tam, kde je potrebná zmena prietoku.

Zavlažovacie systémy vyžadujú spoľahlivý a efektívny prietok vody. Integrované hodiny reálneho času umožňujú nastavenie prietoku v závislosti od času. Takisto riadený rozbeh čerpadiel umožňuje postupné plnenie potrubia bez tlakových rázov. Tým sa zvyšuje životnosť celého zavlažovacieho systému.

### Menič pre výrobcov strojov

Frekvenčný menič **ACS355** spĺňa široké spektrum požiadaviek kladených na strojné aplikácie. Kompaktný, s rýchlym uvedením do prevádzky vďaka aplikačným makrám a asistenčnému panelu. Obsahuje integrovaný brzdný striedač a integrovaný konektor STO SIL3. Obidva ideálne pre aplikácie v potravinárstve, spracovaní materiálu, zdvíhacích zariadeniach, textilnom priemysle, spracovaní plastov a dreva.

Príklady použitia: Baliace stroje často požadujú od pohonu opakovanie a presnosť počas balenia. ACS355 je ideálny na tieto úlohy, poskytuje optimálnu presnosť pre statickú a dynamickú reguláciu rýchlosti. Sekvenčné programovanie umožňuje meniču vykonávať pracovné sekvencie, čo znižuje potrebu použitia PLC. Softvér obsahuje časovač, merač, riadenie brzdy, pomalú prevádzku, čo sú všetko funkcie využiteľné v baliacom stroji.

Menič je k dispozícii aj s vysokým stupňom krytia IP66. Táto verzia bola vyvinutá pre aplikácie, kde je vystavený prachu, znečisteniu, čistiacim chemikáliám. Typicky: mixéry, čerpadlá, ventilátory, dopravníky...

Pretože mikromeniče sú malé, dajú sa nájsť v najmenších zariadeniach s elektrickými motormi. Dobrým príkladom sú práčky, vírivky, sekačky a pod. Mikromeniče znižujú hluk, poskytujú hladký rozbeh. Namiesto toho, aby motor bežal na plné otáčky, menič umožní používateľovi znížiť alebo zvýšiť jeho otáčky na presne požadovanú hodnotu. Možnosť meniť moment a otáčky motora znamená zníženie namáhania motora a poháňaného zariadenia súčasne s možnosťou dosiahnutia zaujímavých energetických úspor.

**Tibor Baculák**  
0908675 256  
tibor.baculak@sk.abb.com



# FlexMT™

## Flexibilná robotizovaná bunka na obsluhu strojov

Štandardizované, flexibilné riešenie, ktoré zvyšuje využitie obrábacích strojov pri znížení prevádzkových nákladov.

**R**obotika ABB predstavila tento rok ďalšie štandardné robotizované riešenie. Robotizovaná bunka na obsluhu strojov FlexMT oslovuje zákazníkov z prostredia obrábania materiálov, ktorí pokukujú po automatizácii obsluhy svojich zariadení. Ide hlavne o priemysel kovospracujúci, priemysel plastov či nábytkársky priemysel. Zariadenie sa skladá z priemyselného robota ABB, podstavca pod robot, chápada robota, vstupného a výstupného dopravníka obrobku, bezpečnostnej bunky s bezpečnostnými dverami – a toto

je umiestnené na jednej oceľovej platforme, čo zariadeniu dodáva pružnosť pri inštalácii alebo relokácii zariadenia. Zariadenie môže obsahovať aj ďalšiu voliteľnú výbavu (kamerové navádzanie, odihlovačie zariadenie, otočný a kalibračný stôl, označovanie obrobku, čistenie stlačeným vzduchom...).

Existujú tri hlavné výhody použitia robotov pri obsluhu strojov: maximalizácia výrobných produktivity, zníženie prevádzkových a kapitálových nákladov a zlepšenie bezpečnosti a ochrany zdravia pracovníkov pri pracovnej činnosti.

## Maximalizácia produktivity výroby

V porovnaní s manuálnou obsluhou stroja robotická automatizácia zvyšuje využitie obrábacieho stroja až o 60 %. Takmer okamžitá návratnosť – v niektorých prípadoch kratšia ako 12 mesiacov – je významná a merateľná. FlexMT od ABB poskytuje spoľahlivý a predvídateľný výstup z robotického bunky obsluhy strojov. Uľahčuje vyššie využitie obrábacieho stroja, a to až do fenomenálnych 90 % v porovnaní s tradičnými manuálne obrábacími strojmi, ktoré majú využitie okolo 50 %. To má za následok oveľa rýchlejšiu návratnosť investícií a poskytuje trvalo udržateľné konkurenčné výhody.

## Zníženie prevádzkových a kapitálových nákladov

FlexMT je štandardizované, ale flexibilné riešenie, ktoré znižuje prevádzkové a kapitálové výdavky a umožňuje jednému operátorovi prevádzkovať niekoľko obrábacích strojov súčasne. Vďaka lepšiemu využitiu a efektívnejšiemu využívaniu existujúcich zdrojov potreba ďalších kapitálových investícií do nových výrobných zariadení a periférií klesá.

## Zlepšenie bezpečnosti a ochrany zdravia

Sebestačný charakter FlexMT zlepšuje pracovné podmienky, čo zásadne znižuje zranenia na pracovisku týkajúce sa zdvíhania ťažkých bremien, vystavenia nebezpečným podmienkam, vrátane prítomnosti chladív, ostrých hrán, otrepov, obrábacích nástrojov a iných nebezpečenstiev.

## Nové štandardy vo flexibilitě obsluhy strojov

FlexMT je v dvoch variantoch: **FlexMT 20** (IRB 2600 – 20 kg nosnosť/1,65 m dosah) a **FlexMT 60** (IRB 4600 – 60 kg nosnosť/2,05 m dosah). FlexMT prichádza kompletný – s robotom vnútri zariadenia a jeho plne integrovaným riadením v rozvádzači bunky. FlexMT je inžiniersky prepracované, osvedčené a spoľahlivé riešenie automatizácie obsluhy strojov.

Riešenie je navrhnuté pre naloženie a vyloženie obrobku do obrábacieho stroja aj pomocou navádzania kamerou. Integrované riešenia do robotického bunky sú schopné manipulácie pri ďalších výrobných operáciách, ako sú napríklad označenie, začíšťovanie alebo čistenie stlačeným vzduchom. FlexMT môže bežať bez dohľadu operátora aj celú zmenu v závislosti od veľkosti obrobku a trvania cyklu, a to vďaka vnútornému zásobníku obrobkov.

## Štandardizované riešenie navrhnuté tak, aby bolo robustné, jednoduché a flexibilné

### Flexibilné

- Použiteľné pre malé série aj mnohopočetné sériové výroby:
  - od radu 10s do radu 1000s
  - a viac v závislosti od aplikácie,
  - diely nie sú závislé od ďalšej automatizácie.
- Nie sú potrebné ďalšie prípravky
- Použiteľné pre takmer akýkoľvek formát a typ obrobku
- Teach-in (učenie systému) nových dielov je možné v priebehu niekoľkých minút:
  - použitý SVIA PickMT kamerový systém,
  - navrhnutý tak, aby bol programovateľný našimi zákazníkmi – veľmi flexibilné a jednoduché použitie.
- Jednoduchý prístup k zariadeniu pre výmenu nástrojov, údržbu, ručné ovládanie a programovanie robota:
  - posuvné dvere pre prístup,
  - veľké otvárateľné dvere,
  - robot je v pracovnej pozícii nasklonený pre väčší dosah robota a uľahčený servisný prístup.

### Robustné a spoľahlivé riešenie

- Riešenie na základe dlhoročných skúseností dodávaných na kľúč pri automatizačných projektoch ABB
- Použité osvedčené komponenty

- Odladené a dobre vyskúšané
- Voliteľná výbava a funkcie sú zostavené a testované pred dodaním
- Podpora a náhradné diely

### Štandardizované riešenie

- Vyvinuté na základe štandardných komponentov ABB
- Štandardizovaný súbor rôznych variantov a možností:
  - úpravy bunky sú možné.
- Efektívne nasadenie do prevádzky, efektívna údržba a servis
- Štandardné náhradné diely

### Jednoduché použitie

- Plug and Play funkcia:
  - určite miesto pre FlexMT a prikotvite bunku pred obrábací stroj,
  - pripojte elektrické napájanie a stlačený vzduch,
  - pripojte signály a bezpečnostné rozhranie obrábacieho stroja,
  - nastavte flexibilný gripper,
  - kalibrujte systém kamerového navádzania,
  - upravte program robota.
- Intuitívne programovanie obrobku:
  - Teach-in (učenie robota) pre nové obrobky v priebehu niekoľkých minút.

FlexMT je kompatibilný s celým radom obrábacích strojov, napríklad horizontálne a vertikálne sústruhy a frézy, obrábacie centrá, päť (5) osov obrábacie stroje a brúsky. Má integrované komunikačné rozhranie s možnosťou 24 V I/O pre jednoduchú komunikáciu s obrábacím strojom.

Zariadenie je schopné zvládnuť malo-sériovú aj sériovú výrobu.

FlexMT je v ponuke s možnosťou výberu medzi dvoj alebo trojprstovým chápateľom a šiestimi štandardnými voliteľnými výbavami „plug-and-play“:

- dva samostatné odihlovacie nástroje,
- prechytávací – kalibračný stôl,
- označovacia jednotka,
- otočná stanica,
- jednotka čistenia stlačeným vzduchom,
- odkladacia stanica.

### Kamerové navádzanie robota

Vstavané kamerové navádzanie je špeciálne navrhnuté pre navádzanie robota. Ovládanie a komunikácia s robotom sú integrované do softvéru robota, kompletný Teach-in (učiaci kalibračný nástroj) je veľmi jednoduchý a intuitívny od začiatku do konca programovania. S jedným z najjednoduchších operátorských rozhraní na trhu je programovanie jednoduchej súčiastky možné za menej než 10 minút.

Pomocou kamerového navádzania robota sa FlexMT stáva ešte flexibilnejším, keďže je schopný rozpoznať rozdiely v rozmeroch dielu a meniace sa geometrické tvary. Navyše diely pri uchopení robotom nemusia byť v presnej polohe, lebo pomocou kamery sú nájdené robotom, a potom uchytané do čeľuste robota, čo zvyšuje jednoduchosť systému a znižuje náklady a zložitosť systému.

## Časti FlexMT

- 1 Vstupný a výstupný dopravník obrobkov. Vnútorňý systém zásobníka podporuje produkciu veľkého množstva obrobkov bez ručného vkladania.
- 2 PickMT – inteligentný kamerový systém a súvisiace osvetlenie. Ľahko použiteľný systém pre zvýšenie flexibility obsahuje: smart-kameru, objektív pre kameru, káble, kalibračný set, softvér.
- 3 Šesť (6) osový priemyselný robot IRB 2600, alebo IRB 4600; kompaktný dizajn s nosnosťou 20 kg alebo 60 kg.
- 4 Integrovaný riadiaci panel robota a elektrické príslušenstvo. Predpripravené pre káblové pripojenie.
- 5 Otvor pre štatistické vzorkovanie umožňuje integrovanú kontrolu kvality a analýzu dielov.
- 6 Ovládací panel a ovládací panel robota.
- 7 Krídlové dvere na ľahký prístup k obrábaciemu stroju pre výmenu nástroja a pre učenie robota.
- 8 Krídlové dvere na ľahký prístup k obrábaciemu stroju pre jeho údržbu, montáž a ručné ovládanie.



Časti robotizovanej bunky FlexMT na obsluhu obrábacích strojov

## Voliteľná výbava bunky FlexMT

### Flexibilné riešenie chápadiel

- Flexibilné riešenie chápadiel podporuje širokú škálu rôznych výrobkov
- Rôzne veľkosti FlexMT robotickéj bunky
- Nastaviteľné prsty chápadiel
- Kombinácia dvoj alebo trojpalcových chápadiel podľa potreby
- Komponenty chápadiel:
  - variabilnosť prstov chápadiel,
  - možnosť dvoch alebo troch prstov chápadiel,
  - čistiace trysky integrované do chápadla.

### Jednotka pre čistenie stlačeným vzduchom

- Efektívne čistenie obrábaných dielov
- 6 pneumatických trysiek
- Namontované na flexibilnú hadicu, ktorá môže byť upravená pre optimalizáciu čistenia dielov
- Zberný box pilín pre ich ľahké odstraňovanie zo zariadenia

### Prechytávací – kalibračný stôl

- Kalibrácia pozície obrobku pred vloženíom do obrábacieho centra
- Kalibrácia dĺžky a uhla
- Kalibrácia kruhovitosti

### Odihlovacie zariadenia

- Ďalšie výrobné operácie integrované v robotickéj bunke FlexMT
- Dva rôzne pneumatické náradia na odstraňovanie otrepov:
  - vysoko rýchlostné začišťovacie zariadenie,
  - oscilačné zariadenie.
- Zapracované do jednotky pre čistenie stlačeným vzduchom

### Otočná stanica

- Jednoduché otáčanie a prechytanie obrobkov
- Užitočné, ak sú sústruhy vybavené jedným skľučovadlom
- Umožňuje otočenie obrobku o 180 stupňov

### Označovacie jednotky

- Ďalšie výrobné operácie integrované v robotickéj bunke FlexMT
- Označovacia jednotka je na základe bodkovacej technológie
- Používa sa na označenie časti textu, číslíc, log, kódov atď.
- Ľahko naprogramovateľné na ovládacom paneli FlexMT

### Rozširujúce panely

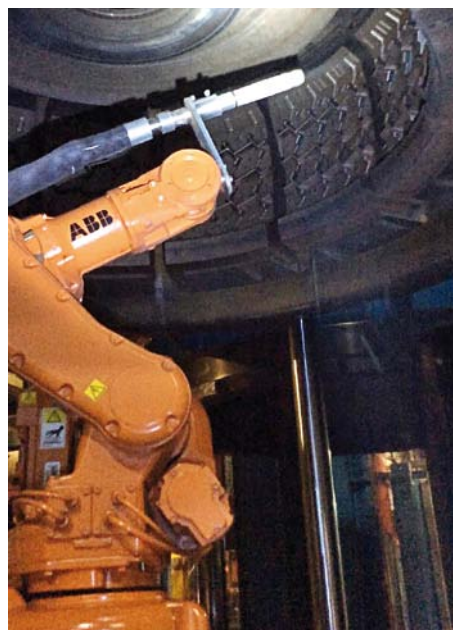
- Bezpečne pripojiteľné FlexMT s obrábacím strojom a umožňujúce komunikáciu medzi strojmi:
  - obsluha stroja cez hlavný ovládací panel,
  - výmena nástrojov,
  - údržba,
  - vyprázdňovanie pilín.
- FlexMT je flexibilný, aby sa zmestil pre takmer všetky typy strojov:
  - nastaviteľná šírka.
- Nastaviteľná poloha ovládacieho panelu.

Peter Kubík  
0918 895 828  
peter.kubik@sk.abb.com

# Roboty ABB posúvajú latku automatizácie vyššie

V robotickom priemysle nevidíme taký veľký progres v predstavovaní noviniek a nových riešení ako napríklad v oblasti riadiacich systémov. Neznamená to však, že na modernizácii a vývoji nových produktov sa nepracuje s rovnakým nasadením. Novinky sa rodia dlho, je to dané podmienkami umiestňovania jednotlivých produktov na trh. V tomto roku spoločnosť ABB prišla s novým typom robota IRB1200, ktorý predtým, ako oficiálne vstúpil na trh, prešiel množstvom testov, akreditácií a skúšok. Taktiež prišiel na trh nový riadiaci počítač DSQC1000, ktorý nahradil pôvodný DSQC639. Na svetových výstavách bol prezentovaný nový spôsob spolupráce robot-človek bez bariér s konceptom YuMi®.

V súčasnosti sú trendy nastavené tak, aby obsluha mala čo najjednoduchší a jasný spôsob ovládania zariadení (v našom prípade robotov), aby sa obmedzila možnosť vzniku chyby spôsobenej vplyvom ľudského faktora. ABB na Slovensku vyvíja aplikácie v tomto duchu. Spomenieme aspoň niektoré z nich – nepochybne sem patrí parametrické čistenie lisov a parametrické vytváranie ložných plánov pri paletizácii.



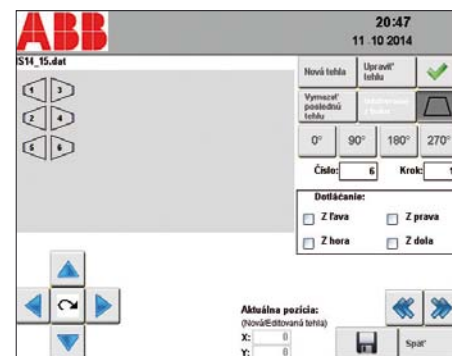
1 Po zadaní rozmerov pneumatiky program sám vypočíta trajektórie robota

## Parametrické čistenie vulkanizačných lisov suchým ľadom

V tejto oblasti máme v ABB u nás niekoľkoročné skúsenosti zo spolupráce s dodávateľom technológie suchého ľadu firmou ICE TECH. Viacero aplikácií je inštalovaných v spoločnosti Continental Matador Rubber v Púchove a taktiež vo svete. História vývoja tejto aplikácie začala v manuálnom nastavovaní jednotlivých bodov pri čistení formy. Operátor pri zmene typu formy musel modifikovať pohybovú trajektóriu. Vývoj prešiel v tejto aplikácii až do fázy, keď operátor podľa štítku formy zadá základné rozmery pneumatiky: výšku, vnútorný a vonkajší priemer. Následne sú v príslušnej časti programu prepočítané všetky trajektórie a robot automaticky začne s čistením. Táto inovácia priniesla väčší komfort obsluhy, keďže sa úplne odbúrala nutnosť nastavovania pozícií robota a v neposlednom rade zvýšila kvalita čistenia, vrátane optimalizácie spotreby suchého ľadu. (obr. 1)

## Parametrické vytváranie ložných plánov pri paletizácii

V ABB sme boli postavení pred veľkú výzvu: 3000 produktov, každý s rôznymi rozmermi a tvarmi, vytvorenie ložných plánov, rôzne polohy vrstiev a natočenie produktov. Ak by tieto parametre mal vytvárať operátor, tak by strávil viac ako 1,5 roka aktívnej práce s robotom. Preto prišla ABB s revolučným spôsobom vytvárania ložných plánov. Operátor zadá rozmery produktu na obrazovke riadiaceho systému, zadá potrebné množstvo a vizuálne rozmiestni jednotlivé produkty na paletu (obr. 2). Nastavené dáta uloží k príslušajúcemu produktu. Robot následne dostáva konkrétne informácie o súradniciach produktu, jeho natočení, naklonení a pod. Týmto spôsobom došlo k radikálnemu zníženiu času potrebného na vytvorenie nového produktu. Bonusom je vytváranie nových produktov offline, čo zamedzuje zastavenie výroby. Táto aplikácia bola prvýkrát použitá pri paletizácii žiaruvzdorných stavív v spoločnosti Slovomag.



2 Vytváranie ložných plánov

Ako vidieť z týchto popísaných aplikácií, ABB pracuje na nových inováciách a snaží sa udávať trend v smerovaní robotiky v priemysle.

Bob Calgary je autorom myšlienky: „Rozdiel medzi priateľom a známym je v tom, že priateľ pomáha, kým známy len radí...“ Nuž, naším cieľom nie je rozdávať rady, ale pomáhať a počúvať, pretože nové podnety od zákazníkov a spätná väzba na našu prácu sú veci, ktoré nás posúvajú ďalej.

Príďte k nám do nášho centra robotiky v Bratislave – ukážeme vám nové školiace centrum robotiky a galériu technológií ABB. Čo je však najdôležitejšie, osobne sa s nami stretnete a môžete nám predstaviť vaše požiadavky na robotizáciu. Radi vám pomôžeme pri budovaní nových aplikácií.

Tomáš Magula  
0917 624 360  
tomas.magula@sk.abb.com



# Pokročilé riadenie aktív Asset Health Center

V súčasnosti sa spoločnosti pri riadení údržby spoliehajú na vzácnu skúsenosť ľudí, ktorí analyzujú údaje o prevádzkových zariadeniach z rôznych zdrojov. Keď sa do prevádzky uvedie nové zariadenie alebo ak sa starnúce zariadenia prevádzkujú nad rámec svojej životnosti alebo dôležití odborníci opustia spoločnosť, na zmiernenie rizík kritického zlyhania zariadení spoločnosti potrebujú technológiu s integrovanými znalosťami o týchto zariadeniach.

## Definovanie problémov

**Starnúca infraštruktúra** – Infraštruktúra energetickej siete bola vo veľkej miere vybudovaná v polovici minulého storočia. Veľká časť zariadení ako napr. transformátory majú v súčasnosti 40 – 60 rokov. Náklady na prevádzku a údržbu týchto zariadení sa vekom zvyšujú a rovnako sa zvyšuje riziko nepredvídanej poruchy, resp. kritického zlyhania takéhoto zariadenia. Kritické zlyhanie zariadenia predstavuje okrem rizika finančných strát aj riziko z pohľadu ochrany zdravia pri práci

a spoľahlivosti prevádzky elektrizačnej sústavy. Výmena týchto zariadení môže predstavovať investíciu v miliónoch eur.

**Starnúci odborníci** – Podľa správy Gridwise Alliance z roku 2011<sup>1</sup> do roku 2015 prídu firmy odhadom o 46 % skúsených technikov a inžinierov v dôsledku odchodu do dôchodku alebo opotrebovania. Vo väčšine prípadov odchádzajú s týmito skúsenými pracovníkmi aj vedomosti a skúsenosti.

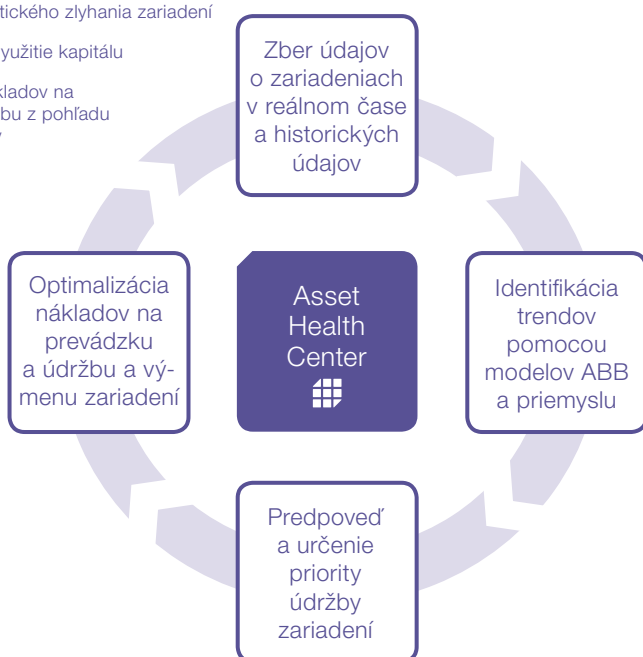
**Nízky rozpočet na prevádzku** – Súčasná ekonomická situácia vytvára tlak na investičné a prevádzkové náklady. Spoločnosti sa často stretávajú so skutočnosťou, že počet zariadení rastie, ale zdroje vo forme financií alebo ľudí zostávajú nezmenené.

## Prečo použiť Asset Health Center?

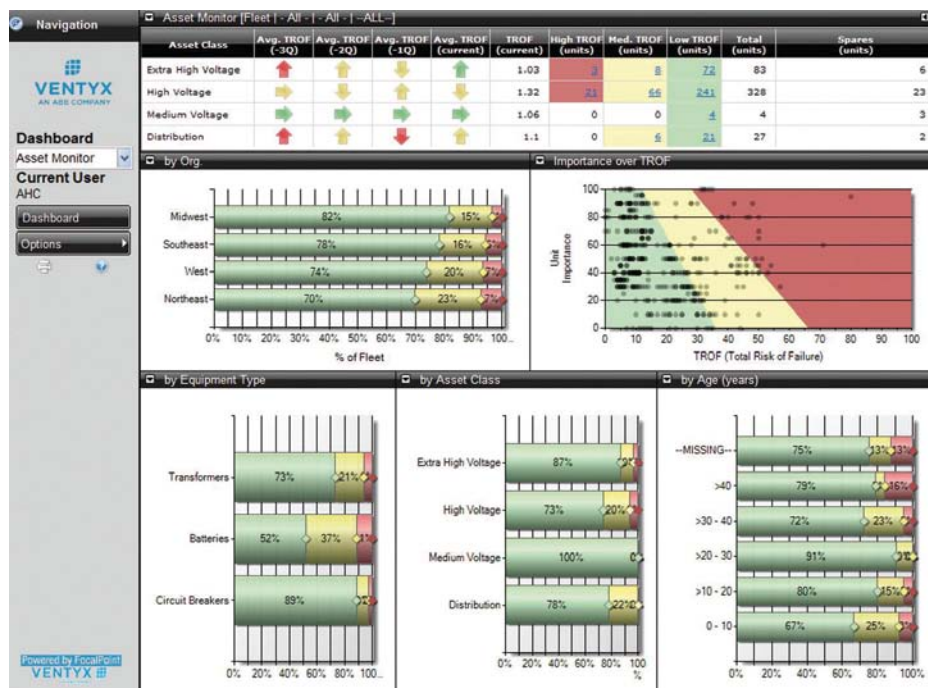
**Zvýšená spoľahlivosť zariadení** – Poskytuje včasné upozornenie na možné poruchy na podporu operatívneho rozhodovania a znižuje riziko ohrozenia života a zdravia ako aj prerušenia prevádzky. Priebežne vyhodnocuje riziko zlyhania na predchádzanie neočakávaným poruchám a ich dôsledkom – vrátane nákladov spojených s poruchou, čistením, bezpečnosťou a náhradou zariadenia.

**Podrobný prehľad o zariadeniach** – Vytvára konsolidované údaje o zariadeniach, ich aktuálnom a predpokladanom stave, ktoré sú na požiadanie k dispozícii pre kľúčových ľudí. Poskytuje pokročilé nástroje podpory rozhodovania na optimalizáciu podnikových znalostí a riadi roz-

- ▲ Zníženie rizika kritického zlyhania zariadení
- ▲ Najefektívnejšie využitie kapitálu
- ▲ Optimalizácia nákladov na prevádzku a údržbu z pohľadu najväčšej potreby







2 Pohľad na obrazovku „Asset Monitor“ systému Asset Health Center

hodovanie pre optimálnu údržbu a opravu či výmenu.

**Zníženie nákladov so stavovo orientovanou údržbou** – Uvádza do života stratégiu stavovo orientovanej údržby. Optimalizuje využitie zariadení a znižuje nevykonanú kritickú údržbu oneskorením údržby na zdravých zariadeniach.

**Predĺženie životnosti zariadení a zníženie kapitálových investícií** – Určuje prioritu výmeny zariadení v závislosti od nákladových faktorov riadenia životného cyklu zariadení. Minimalizuje náklady na údržbu a zároveň predlžuje životnosť zariadení a návratnosť investícií.

**Udržiavanie vedomostí od starnúcich odborníkov** – Zlepšuje efektívnosť údržby a efektívnosť investičných projektov. Zavádza štandardné obchodné procesy naprieč triedami zariadení. Kodifikuje odbornosť zamestnancov na zachovanie vzácných firemných znalostí pri odchode odborníkov.

**Zlepšenie procesu súladu s normami** – Znižuje riziko nesplnenia dôležitých termínov z pohľadu súladu s normami a predpismi, čím predchádza možným bezpečnostným rizikám a vysokým pokutám.

**Úloha Asset Health Center (AHC)**

AHC nie je nový koncept: v základe popisuje disciplínu pri sledovaní životného cyklu elektrických zariadení, ktoré sú integrálnou súčasťou podstaty podnikania energetických spoločností. Avšak ako obchodná stratégia komplexný AHC popisuje špecifickú kombináciu technológii,

analýz a pracovných procesov, ktoré prinášajú jedinečnú úroveň automatizácie postupov a komplexnosti.

**Vedomosti o zariadeniach** – ABB si uvedomuje, že jeden z najdôležitejších aspektov akéhokoľvek komplexného riešenia je podrobné poznanie najdôležitejších zariadení. ABB má rozsiahle vedomosti o kritických zariadeniach na rozvodniach vrátane transformátorov, výkonových vypínačov a batérií. Tieto odborné vedomosti sú integrované do inteligentnej platformy, aby vytvorili optimálne riešenie stavu zariadení. Odborné znalosti umožňujú ABB ponúknuť zákazníkovi automatizovaný nástroj, ktorý je schopný sledovať významné zmeny v technických prevádzkových parametroch zariadení na minimalizovanie prevádzkových rizík.

**Integrácia údajov** – AHC kombinuje údaje z rôznych zdrojov vrátane údajov reálneho času zo senzorov a monitorovacích zariadení, ako aj iných zdrojov, ako sú ERP systémy a dátové sklady. K údajom sa pristupuje využitím algoritmov, ktoré môžu navrhnúť opatrenia na základe aktuálneho stavu zariadení. Algoritmy tiež zoradia všetky monitorované zariadenia na základe pravdepodobnosti zlyhania, aby informovali údržbu o rozhodnutiach na výmenu zariadení.

**Obchodná inteligencia** – Spracovanie neustále sa zväčšujúceho množstva údajov dostupných pre energetické spoločnosti do využiteľných informácií si vyžaduje viac než len softvér. Na získanie znalostí z údajov a ich poskytnutie pre rôzne časti podniku, platforma asset health musí byť

vybavená dôvernou znalosťou zariadení, systémov a procesov. Modul obchodnej inteligencie Asset Health Center integruje prevádzkové technológie (Operation Technologies – OT) a informačné technológie (Information Technologies – IT) na podporu rozhodovania na základe aktuálneho stavu zariadení, ktorý je súhrnom všetkých dostupných údajov o zariadeniach z rôznych zdrojov.

Modul obchodnej inteligencie získava údaje zo všetkých dostupných zdrojov, aby poskytol informácie, ktoré:

- spustia alarm,
- spustia pracovné príkazy na základe stavu,
- naplnia prehľadové obrazovky o stave zariadení,
- rozbehnú procesy podpory rozhodovania,
- umožnia prehľadný proces riadenia životnosti zariadení a určia, kedy zariadenie vyradiť, opraviť alebo upgradovať.

**Záver**

Obmedzenia, v rámci ktorých energetické spoločnosti podnikajú, sú stále zložitejšie a zložitejšie. Starnúce zariadenia sú pre energetické spoločnosti dlhodobou výzvou. Toto si bude vyžadovať sústredené a neustále snaženie – spolu s novými technológiami – na splnenie terajších a prichádzajúcich problémov. Našťastie technológie existujú už teraz v podobe Asset Health Center, ktorý umožňuje komplexné riadenie stavu zariadení a ponúka spôsob, ako premeniť údaje z rôznych zdrojov na vedomosti, ktoré sú potrebné pre správne rozhodovanie v tomto komplexnom prostredí.

**Poznámky**

- 1 Gridwise Alliance: The U.S. Smart Grid Revolution: Smart Grid Workforce Trends 2011. KEMA Inc. 2011

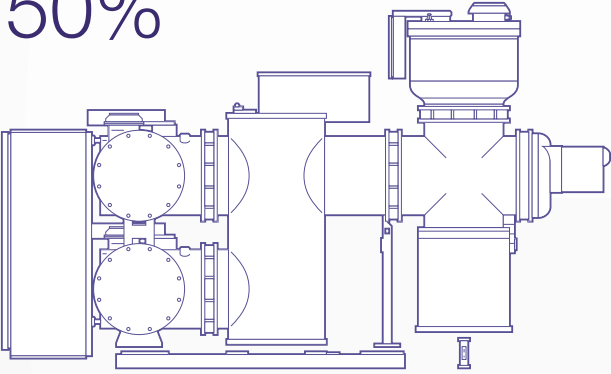
**Ján Lukačín**  
0915 773 681  
jan.lukacin@sk.abb.com

# Rozvádzače Eco-GIS

## Nová generácia plynom izolovaných rozvádzačov

Potenciál globálneho otepľovania znížený o

# 50%



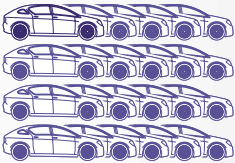
Plynom izolovaný rozvádzač s novou zmesou plynu.

CO<sub>2</sub>

Zníženie množstva emisií CO<sub>2</sub> sa rovná stiahnutiu

# 20 áut

z ciest



Pri porovnaní s množstvom emisií vznikajúcich v cestnej premávke, priemerný plynom izolovaný rozvádzač s novou zmesou plynu má potenciál znížiť emisie oxidu uhličitého v hodnote, ktorú vyprodukuje 20 osobných automobilov ročne.

Nová alternatívna zmes plynov má podobné izolačné vlastnosti ako fluorid sírový a má výrazne nižší účinok na životné prostredie

**F**luorid sírový (SF<sub>6</sub>) sa používa ako izolant v plynom izolovaných rozvádzačoch pre primárnu a sekundárnu distribúciu. Živé časti týchto rozvádzačov sú umiestnené v hermeticky uzavretom priestore izolovanom plynom SF<sub>6</sub>. Plynová izolácia chráni všetky komponenty rozvádzača pred nepriaznivými účinkami prostredia a starnutím, avšak fluorid sírový sa nachádza na zozname skleníkových plynov uvedených v Kjótskom protokole. Spoločnosť ABB je odhodlaná vyvíjať, vyrábať a predávať ekologicky efektívne produkty a podľa dostupných informácií bude prvou spoločnosťou, ktorá aplikuje alternatívny izolačný plyn v električnej sústave.

Plyn SF<sub>6</sub> má určité elektrické vlastnosti, vďaka ktorým je vhodný ako izolačné a spínacie médium v rozvádzačoch elektrickej energie a v porovnaní s tradičnými rozvádzačmi chladenými vzduchom zabezpečuje ich relatívnu kompaktnosť. Musíme však spomenúť aj fakt, že plyn SF<sub>6</sub> sa pri spaľovaní, napríklad ak dôjde v rozvádzači k vzniku vnútorného oblúka, rozloží na jedovaté látky, ktoré sa môžu uvoľniť do atmosféry. Tento rozklad

nastáva aj pri bežnom použití vždy, keď dochádza k potlačeniu oblúka. Jedovaté zvyšky teda zostávajú vnútri skrine a pri rozobieraní a recyklácii systému je potom nevyhnutné prijať špeciálne bezpečnostné opatrenia. Doteraz v prípade rozvádzačov veľmi vysokého napätia neexistovala žiadna ekonomicky prijateľná alternatíva plynu SF<sub>6</sub>.

V posledných rokoch sa do popredia ľudského záujmu dostáva čoraz viac otázka ochrany životného prostredia. Čoraz znepokojujúcejšie správy o skleníkovom efekte a zmene klimatických podmienok v nás vyvolávajú pocit ohrozenia života na Zemi. S rastúcou spotrebou elektrickej energie sa v celkovom objeme zvyšuje aj použitie plynu SF<sub>6</sub>, a to aj napriek tomu, že sa na plyn vzťahuje Kjótsky protokol, pretože prispieva k skleníkovému efektu a s ním súvisiacim klimatickým zmenám.

Z toho dôvodu spoločnosť ABB, svetový líder v oblasti energetiky a automatizácie, vyvinula novú zmes plynov, ktorú možno považovať za ekologickú alternatívu plynu SF<sub>6</sub>. Výsledkom sú minimalizované rozmery rozvádzača a rovnaká úroveň kompaktnosti ako pri rozvádzačoch

používajúcich plyn SF<sub>6</sub>. ABB je priekopníkom tejto technológie a prvýkrát plánuje v rámci pilotného projektu vybaviť takýmto Eco-GIS rozvádzačom 170 kV elektrickú stanicu v mestskej časti Oerlikon švajčiarskeho mesta Zürich.

Nová alternatívna zmes plynov má podobné izolačné vlastnosti ako fluorid sírový a má výrazne nižší účinok na životné prostredie. Plynom izolovaný rozvádzač s novou zmesou plynu má potenciál znížiť emisie oxidu uhličitého až o 50 percent v priebehu životného cyklu zariadení v porovnaní s jeho predchodcami.

**Zoltán Bálint**  
0905 583 681  
zoltan.balint@sk.abb.com

# KECA 80 C85 & KEVA 24 C10

## Senzorová technológia vo VN rozvádzačoch – pokračovanie



1 Prúdový senzor KECA 80 C85 a napätový senzor KEVA 24 C10

**M**eranie prúdu a napätia sú dve kľúčové funkcie v kontrole a ochrane elektrických rozvodných sietí. Požiadavky a potreby na ochranu elektrických zariadení, meranie a digitálnu komunikáciu sú v súčasnosti vysoké. Preto sa ABB vo výskume a vývoji nových produktov v oblasti merania zameriava aj na vývoj elektronických prístrojových transformátorov – senzorov. Cieľom je výrazne znížiť veľkosť, zvýšiť bezpečnosť a poskytnúť širší rozsah použitia oproti klasickým prístrojovým transformátorom.

Divízia prístrojových transformátorov a senzorov ABB Brno uviedla v júli tohto roku na trh dva nové typy senzorov: prúdový senzor KECA 80 C85 a napätový senzor KEVA 24 C10.

Hlavné vlastnosti tohto nového zdokonaleného radu senzorov:

- Sensory sú určené na použitie v plynom izolovaných VN rozvádzačoch pre primárnu a sekundárnu distribúciu, kde je ich možné ľahko inštalovať na káblové T-konektory.
- Optimalizované vyhotovenie senzorov umožňuje ich využitie pri retrofitovaní plynom izolovaných rozvádzačov SafeRing alebo SafePlus.
- Sensory spĺňajú požiadavky na triedy presnosti 0,5/5P630 pre meranie prúdu a 0,5/3P pre meranie napätia.
- Sekundárny kábel s tieneným konektorom RJ-45 Cat. 6 je plne kompatibilný s ochranami z produktového radu ABB Relion®.

**Prúdové senzory KECA 80 C85** ponúkajú meranie prúdu pre ochranu a monitorovanie VN napájacích systémov až do 2500 A. S týmto senzorom je dosiahnuteľná trieda presnosti 0,5 pre kontinuálne meranie prúdu vo väčšom prúdovom rozsahu. Nie iba od 5 % do 120 % menovitého prúdu, ako je to pri konvenčných prístrojových transformátoroch prúdu, ale od 5 %  $I_n$  až do hodnoty  $I_{cth}$  – trvalého tepelného prúdu. Pre meranie dynamického prúdu (istiace účely) tento ABB senzor plne spĺňa požiadavky triedy ochrany 5P až do hodnoty  $I_{th}$  – menovitého krátkodobého tepelného skratového prúdu. To umožňuje určiť zodpovedajúcu triedu presnosti ako 5P630, čo dokazuje vysokú linearitu a presnosť meraní.

KECA 80 C85 by mal byť inštalovaný na priechodkových izolátoroch, izolovaných kábloch, izolovaných a tienených káblových konektoroch. Prúdový senzor je vybavený upínacím systémom, ktorý umožňuje ľahkú a rýchlu inštaláciu. Vzhľadom na to, že snímacie prvky sú dosť malé a ten istý prvok sa používa na meracie aj istiace účely, prúdový senzor je možné ľahko integrovať do iného zariadenia.

**Napätové senzory KEVA 24 C10** ponúkajú meranie napätia pre ochranu a sledovanie VN napájacích systémov do 24 kV. Lineárna a vysoko presná charakteristika senzora v celom prevádzkovom rozsahu umožňuje kombinovať meracie a ochrannárske triedy presnosti v jednom zariadení.

Senzory KEVA 24 C10 boli navrhnuté tak, aby sa dali ľahko vymeniť za izolač-

né záslepky v káblových T-konektoroch. Vďaka svojmu kompaktnému vyhotoveniu môžu byť využívané v retrofitových riešeniach ako dodatočné vybavenie, ale takisto aj v nových inštaláciách.

Vysoká linearita senzorov umožňuje použiť ten istý prúdový senzor pre rôzne hodnoty menovitého prúdu, alebo ten istý napätový senzor pre rôzne hodnoty menovitého napätia až do hodnoty maximálneho napätia pre zariadenie. Nie je potrebné špecifikovať ďalšie parametre, ako napr. záťaž, ochranný faktor atď., pretože sú štandardné pre celý definovaný rozsah senzora. Pre správne fungovanie ochrany je dôležité presne nastaviť vstupy do ochrany: menovité napätie alebo prúd a transformačný prevod.



2 Príklad inštalácie senzorov na T-konektor

Amplitúdová a fázová chyba prúdových/napätových senzorov je v praxi konštantná v celom pracovnom rozsahu senzora a nezávislá od primárneho prúdu/primárneho napätia. Vzhľadom na túto skutočnosť sa môže ľahko korigovať vhodnými korekčnými faktormi – číselné vyjadrenie chýb. Ich hodnoty sa uvádzajú na štítku senzora a mali by byť nahrané do ochrany pred uvedením senzora do prevádzky. Vďaka tomu je meranie veľmi presné.

Kombinácia senzorov a moderných digitálnych ochrán umožňuje plne využiť tieto výhody a princípy merania.

**Emília Čabrová**

0905 805 387

emilia.cabrova@sk.abb.com

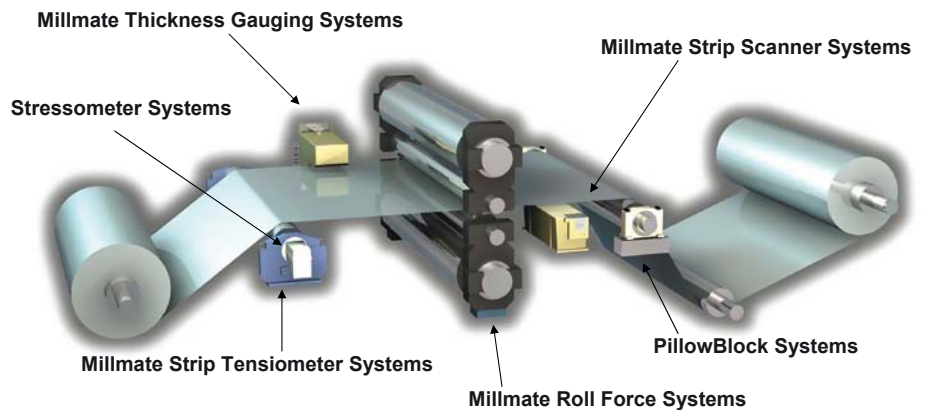
# Neprekonateľný spôsob, ako byť konkurencieschopnejším

**S**poľahlivé riadenie výrobných procesov si v súčasnosti vyžaduje aj spoľahlivé dlhodobé a presné merania. Produkty ABB (obr. 1) poskytujú vynikajúcu výkonnosť a spoľahlivosť aj v tých najnáročnejších podmienkach výrobného procesu valcovania za studena a zároveň spĺňajú požadované hodnoty spoľahlivosti valcovacích tratí s ohľadom na kvalitu finálnych výrobkov.

Kombinácia ABB znalosti technológie, dodávka spoľahlivých výrobkov a poskytovanie globálnej siete servisných technikov dokážu minimalizovať náklady na prestoje a zvýšiť produktivitu výroby. Z pohľadu konkurencieschopnosti ponúka ABB najlepší pomer nákladov k životnému cyklu zariadení, čím v konečnom súčte ušetrí množstvo nákladov zákazníkom. Veľmi pevné konštrukcie dynamometrov, pressductorov a impulzných vírových senzorov zaručujú na dlhé roky presné merania v prevádzkach valcovania plechu a metalurgických výrobných linkách. Stressometre 8.1 FSA (obr. 2) poskytujú unikátne a prevádzkami dobre osvedčené technológie riadenia rovinnosti a tým neprekonateľný spôsob v súčasnom silne konkurenčnom prostredí. Systém stressometrov je už viac ako 45 rokov uznávaný ako svetový štandard merania a riadenia rovinnosti plochých valcovaných plechov. Na základe skúseností z viac než 1100 inštalácií, ABB systém stressometra poskytuje pokročilé automatizované systémy riadenia potrebné pre vysoko kvalitnú výrobu plochých plechov požadovanú výrobcami.

## Stressometer System 8.1 FSA – upgrade predchádzajúcich verzií

Valcovne so staršími systémami stressometrov získajú aktualizovaním na novú verziu 8.1 významné výrobné výhody. Updatovaný systém minimalizuje riziko porúch a maximalizuje možnosti ABB poskytnúť zákazníkovi rýchly a efektívny spôsob podpory.



1 Produkty ABB pre riadenie procesu valcovania za studena

Medzi benefitmi, ktoré nová verzia systému stressometer ponúka, sú napr:

- dosiahnutie zlepšenia rovinnosti,
- zvýšenie produktivity, výnosov a kvality vyrábaného produktu,
- zníženie rizika neplánovaných odstávok,
- zvýšenie spoľahlivosti,
- vylepšená vizualizácia výrobného procesu pri kombinácii 2D a 3D grafických zobrazení,
- vstavané nástroje pre „one-click“ určovanie procesného modelu identifikácie aktuátorov,
- prediktívne regulátory pre mechanické aktuátory,
- nové, menšie priemyselné počítače so Solid State Drive (SSD).

Systémové aktualizácie pre systémy stressometrov 6.0 a novšie je možné v mnohých prípadoch vykonať bez výmeny rozvádzača riadiaceho systému riadenia. Kabeláž, elektronické spracovanie signálov a I/O je možné opätovne použiť. Nahradené budú len priemyselné počítače. Efektívne aktualizácie možno vykonať aj v systémoch starších ako verzia 6.0. To obsahuje využitie kabeláže, ale je potrebné nahradiť elektroniku spracovania procesných signálov, I/O a počítače. Všetko je zvyčajne umiestnené v novom rozvádzači. Bez ohľadu na rozsah sú všet-

ky aktualizácie vždy starostlivo naplánované tak, aby sa minimalizovali odstávky valcovacích tratí. Veľakrát stačí odstavka v trvaní niekoľko hodín.

## Charakteristické vlastnosti

Všetky typy stressometrických valcov majú rad jedinečných vlastností:

- okamžité riadenie a kontrola rovinnosti od spustenia až do 4000 ot/min,
- najvyššia presnosť – zvyčajne okolo 0,5 l-jednotky,
- odolnosť voči prechodným napäťovým javom vznikajúcim v dôsledku výrobného procesu,
- bezkonkurenčné paralelné riešenie merania sily,
- extrémna spoľahlivosť – MTBF (stredná doba medzi poruchami) viac ako 20 rokov,
- dlhodobá stabilita – senzory nemenia citlivosť v priebehu času a tým sa eliminuje potreba kalibrácie na mieste.

## Paralelné rozlíšenie

Rozlíšenie merania naprieč celou šírkou vyrábaného pásu plechu je zvyčajne definované ako vzdialenosť medzi bodmi merania v meranom profile sily. Tento údaj je často používaný na kvantifikovanie schopnosti merať gradient rovinnosti.

Porovnanie možno tiež vykonať fotograficky, ale samotné rozlíšenie pixelov samo osebe nie je postačujúce, keďže je potrebné brať do úvahy rozostrenie medzi pixelmi.

### Senzor linearity

Výstup z meranej zóny je úplne lineárnou funkciou pokrytia jednotlivých zón pásu. To znamená, že kompenzácia čiastočne pokrytých zón môže byť vykonaná s vysokou presnosťou.

### Štandardné valce

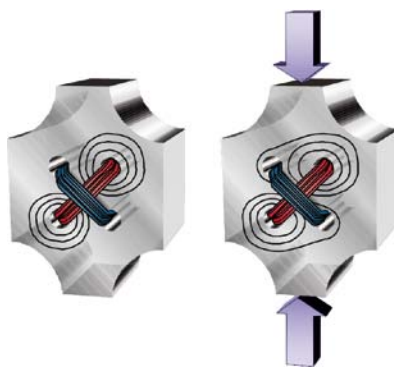
Osvedčené a prevádzkami odskúšané štandardné valce používajú 26 mm alebo 52 mm senzory na meranie rovinnosti. Snímače sú chránené zmršťovacími krúžkami. Priemer valca, materiál krúžkov, povrchový materiál a povrchová tvrdosť sú prispôbené požiadavkám každého konkrétneho použitia.

### Bezšvový valec pre špeciálne aplikácie

Bezšvový valec sa používa tam, kde kvalita povrchu pásu je mimoriadne dôležitá. Valec má úplne hladký povrch. Povrch je prispôbený konkrétnej aplikácii a zvyčajne je vyhotovený z karbidu volfrámu, ale samozrejme je možné na výrobu vybrať aj iné materiály. Materiál a drsnosť povrchu je optimalizovaná tak, aby sa minimalizovalo opotrebenie. Samotné telo valca je úplne uzavreté a žiadne nečistoty alebo kvapaliny sa tam nemôžu dostať. Robí tým samotné valcovanie mimoriadne spoľahlivým. Valec má 26 mm alebo 52 mm senzory pre meranie rovinnosti.

### Pressductor – osvedčená inovácia technológiami

ABB Pressductor (obr. 2 a 3) vytvára signál ako výsledok zmeny v elektromagnetickom poli v čase, keď je snímač vystavený mechanickej sile. Ide o princíp činnosti, ktorý má svoj pôvod v hutníckom jave, podľa ktorého mechanické sily zmenia schopnosť niektorých ocelí viesť magnetické pole. Na rozdiel od iných princípov merania rovinnosti nie je nutný fyzický pohyb pre generovanie signálu. Pressductor má jednoduchý a elegantný dizajn. Základom sú dve vinutia medeného drôtu okolo oceľového jadra. Elektromagnetické pole je vytvorené kontinuálnym privádzaním striedavého prúdu



3 Konštrukcia a princíp pressductora

k jednému z vinutí. Pole je umiestnené takým spôsobom, že nevznikajú žiadne magnetické väzby, ak je snímač nezaťažený. Avšak, ak je snímač vystavený sile, tak sa zmení vyžarovanie magnetického poľa. Pole indukuje striedavé napätie v druhom vinutí, ktoré je priamo úmerné

sile pôsobiacej na snímači. Toto napätie (prevod signálu) je systémom konvertované do výstupu rovinnosti.

### Millimate Strip Scanner System – meranie polohy a šírky

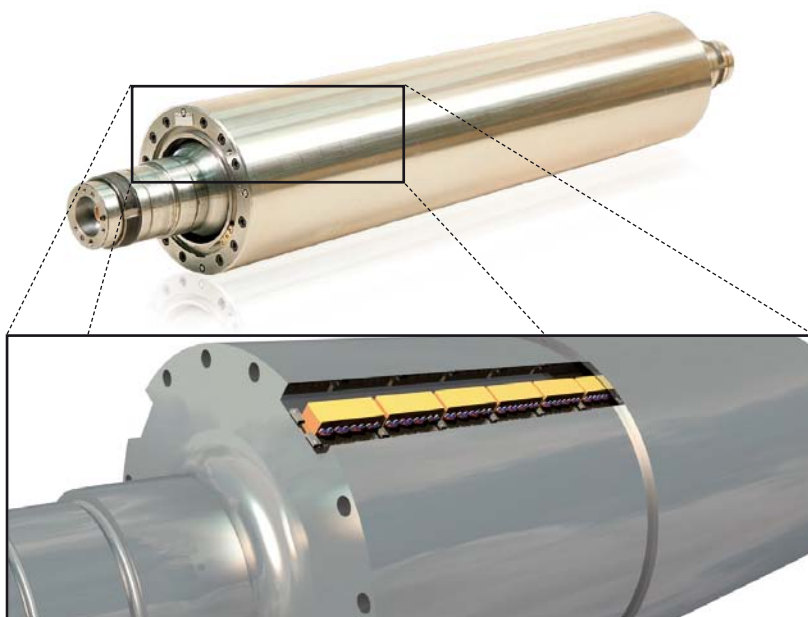
Jednými z najdôležitejších parametrov pre meranie pri valcovaní plechov sú snímanie polohy a šírky pásu. Ak sú tieto údaje presne stanovené, tak pás plechu môže byť vedený v správnej a vhodnej bočnej pozícii vo valcovacej trati a aktuátory môžu byť upravené a prispôbené pre dosiahnutie požadovanej plochosti. Okrem toho, úpravy okrajov môžu byť tak znížené na minimum a zároveň môžu byť eliminované zlomenia pásu plechu v dôsledku príliš namáhaných okrajov.

### Large Pillow Block Tensiometer – meranie napnutia

Ďalší z kľúčových parametrov pre dosiahnutie správnej hrúbky pásu plechu počas teplého valcovania a aj valcovania za studena je napnutie pásu. Pre dosiahnutie čo najvyššej novej presnosti je tenzometer najlepšou a najspoľahlivejšou alternatívou. Udržiava v požadovanom rozsahu konštantné napnutie valcovaného pásu, a to tak pri zrýchľovaní, ako aj pri spomaľovaní valcovania. Systém sa skladá z riadiaceho systému Millimate Controller 400, rozvádzača a dvoch snímačov prispôbených k želanému rozsahu merania. Snímače sú dostupné pre meranie v dvoch rôznych smeroch. Jeden pre vertikálne meranie a druhý pre horizontálne meranie.

### Millimate Roll Force System – meranie sily

Skutočné meranie sily je rozhodujúcim faktorom pre dosiahnutie správneho nastavenia valcovacej medzery, správne rozloženie síl zo strany obsluhy k strane pohonu, excentricitu a podobne. Systém Millimate Roll Force sa skladá z riadiaceho systému Millimate Controller 400 a dvoch snímačov s príslušnými jednotkami. Rôzne typy a široký rozsah zaťaženia snímača Millimate Roll Force pokrýva prakticky všetky možné aplikácie, kde je potrebné meranie sily.



2 Valce Stressometer sú pod bezšvovým povrchom vybavené desiatkami pressductora

Ján Bača

0905 246 679

jan.baca@sk.abb.com



# Čo je v novom vydaní DCS systému 800xA verzie 6? Je to všetko o kontrole.

**Z**ačiatkom apríla vydala ABB na trh svoju vlajkovú loď distribuovaných riadiacich systémov (DCS). V šiestej generácii systému 800xA ponúka vyššiu bezpečnosť, podporu upgradeov starších platforiem, ako je napríklad Windows XP. Momentálne prebieha séria deviatich World Control Tour na piatich kontinentoch, kde je táto novinka i práca s ňou predstavovaná širokej verejnosti.

Riadiaci systém 800xA je známy pre zaistenie produktivity v prevádzke vďaka konsolidácii procesov, elektriny, bezpečnosti a komunikácie v jednom systéme, ktorý zákazníkom definitívne poskytuje vysoko výkonné operátorské prostredie dispečingu pomocou rozšíriteľného pracoviska.

Vydanie šiestej generácie, obvyčajne nazývané „v6“, nie je určené iba pre nové projekty, ale bolo špeciálne vyvinuté pre podporu modernizácie starších systémov DCS bežiacich na už nepodporovaných operačných systémoch, ako je napríklad Microsoft XP. Systém 800xA verzia 6 poskytuje zákazníkom bezpečnejšie automatizačné prostredie, znižuje celkové náklady na vlastníctvo a zároveň poskytuje nespočetné množstvo príležitostí pre zlepšenie prevádzkovej produktivity.

## Ovládajte svoju bezpečnosť

K overeným priemyselným bezpečnostným prvkom boli pridané nové služby ako napríklad Advanced Access Control, white listing, pomocou ktorých je možné jednoduchšie monitorovať a spravovať bezpečnosť riadiaceho systému ako celku. Najnovšia verzia 800xA prináša

používateľom schopnosť pracovať s ešte bezpečnejším systémom, kde je:

- najnovší operačný systém Microsoft Windows MS 8.1 / Server 2012 R2,
- vylepšená inštalácia systému, ktorá automaticky nastaví politiky a zjednodušené tak spevní celý systém,
- digitálny podpis pre uistenie legitimity kódu softvéru,
- okamžitý prístup k schváleným antivírusovým súborom.

## Ovládajte svoje náklady

800xA v6 ponúka možnosť znížiť náklady na nové projekty, rekonštrukciu a modernizáciu:

- okrem virtualizácie k zlepšeniu výkonu prispievajú viacjadrové technológie, ktoré môžu optimalizovať automatizáciu systému, čo vedie k výraznému zníženiu výdavkov na životný cyklus zariadení,
- nový Foundation Fieldbus vysoko rýchlostný ethernet (HSE) má k dispozícii prepojenie zariadení, ktoré môže ďalej znížiť náklady na realizáciu a inštaláciu tým, že je možné inštalovať ich priamo do zóny 2. Používatelia môžu vidieť zníženie až do 50 percent voči pôvodnému zámeru.



1 Bezdrôtové sieťové smerovače ABB Tropos

## Ovládajte svoju produktivitu

800xA v6 a jej funkcie vám umožnia dosiahnuť úsporu a implementovať riešenia na zvýšenie produktivity bez vynaloženia externých (dodatočných) nákladov na softvér a hardvér. Navyše je prepracovaná správa alarmov, pokročilé riadenie, video systémy, bezpečnosť, elektrická integrácia, riadenie spotreby a mnohých ďalších zabudovaných schopností. Systém 800xA v6 dodáva:

- bezdrôtové sieťové smerovače, ktoré umožnia bezpečné a spoľahlivé nasadenie mobilných a údržbových klientov,
- nová platforma informačného manažmentu poskytuje bezpečné pripojenie k 800xA, takže dáta môžu byť bezpečne zbierané, prezerané, archivované a reportované do ďalších vrstiev riadiaceho systému,
- vložený Public Address System je k dispozícii, čo umožňuje text oznámiť rečou a vyslať vo viacerých jazykoch z 800xA,
- trendy boli rozšírené v 800xA s pridaním indikácie alarmu, automatickým škálovaním a nastaviteľnou mriežkou,
- nové spôsoby vizualizácie dát sú k dispozícii s prídavkom kolaboračnej tabuľky systému 800xA, ktorá poskytuje 3D pohľad na kľúčové ukazovatele výkonnosti (KPI),
- vylepšený bol manažér dávkových procesov o viaccestné šarže a prostredie, v ktorom sa spracovanie vykonáva.

## Odstránenie bariér

Osobitná pozornosť sa venuje podstatne lepším skúsenostiam s aktualizáciami pod ochrannými krídlami programu Sentinel ako programu starostlivosti o zákazníkov.

Systém 800xA v6 zahŕňa:

- Inteligentnejšie „na roliach založené“ inštalácie a konfiguračné nástroje redukujú manuálne kroky o viac ako 80 percent. Túto inštalácia a konfiguračný nástroj možno tiež použiť pre centrálnu rozšírenie a aktualizovať systém počas jeho životného cyklu.
- Ďalšie nástroje – ako sú Start Value Analyzer – sú k dispozícii, aby zabezpečili hladké fungovanie upgradu bez akýchkoľvek prekvapení s východiskovými nastaveniami hodnôt.

## Svetová špička

Od svojho uvedenia na trh v roku 2004 sa počet systémov 800xA rýchlo blíži k počtu 10 000 inštalovaných systémov vo viac ako 100 krajinách sveta. 800xA ponúka monitorovanie a riadenie pre viac ako 50 miliónov tagov, ktoré pomáhajú ABB byť dodávateľom číslo jeden pre DCS na svete už viac ako desať rokov. Ďakujeme!

**Vladimír Barjak**

0905 203 012

vladimir.barjak@sk.abb.com



2 Kolaboračná tabuľa/stôl pre systém 800xA

## Najviac automatizovaná baňa na svete

Integrované výkonové a automatizačné riešenia ABB pomohli vytvoriť jednu z najmodernejších a cenovo najefektívnejších banských prevádzok na svete. Rozšírená časť bane Garpenberg bola slávnostne otvorená 26. augusta 2014.



Celá baňa je prevádzkovaná z riadiaceho centra vybaveného systémom 800xA od ABB, ktorý riadi takmer všetky zariadenia potrebné k automatizácii produkcie a administratívy. Baňa Garpenberg je tiež prvou baňou, ktorej integrované riešenia zahŕňajú aj banské výťahy, ventiláciu a monitoring banských vozidiel v podzemných priestoroch. Integrovaný systém údržby umožňuje riadiť celú baňu aj na diaľku.

Projekt Garpenberg je výborným príkladom úspešnej spolupráce všetkých 5 divízií spoločnosti ABB a celých medzinárodných tímov nielen zo Švédska, ale tiež Švajčiarska, Nemecka a Fínska. „Nie je to náhoda, že ABB sa stala jedným z hlavných dodávateľov. Spoločnými rokovaniami sme vymysleli to najlepšie riešenie pre baňu,“ uviedol account manager firmy Boliden, majiteľa bane, Lars Brännström a podčiarkol flexibilitu, ktorá umožňuje robiť zmeny aj za chodu projektu.

Hlavné produkty ABB zahŕňajú riadiaci systém 800xA, elektrifikáciu bane, motory a meniče, ako aj servisnú zmluvu na preventívnu údržbu.

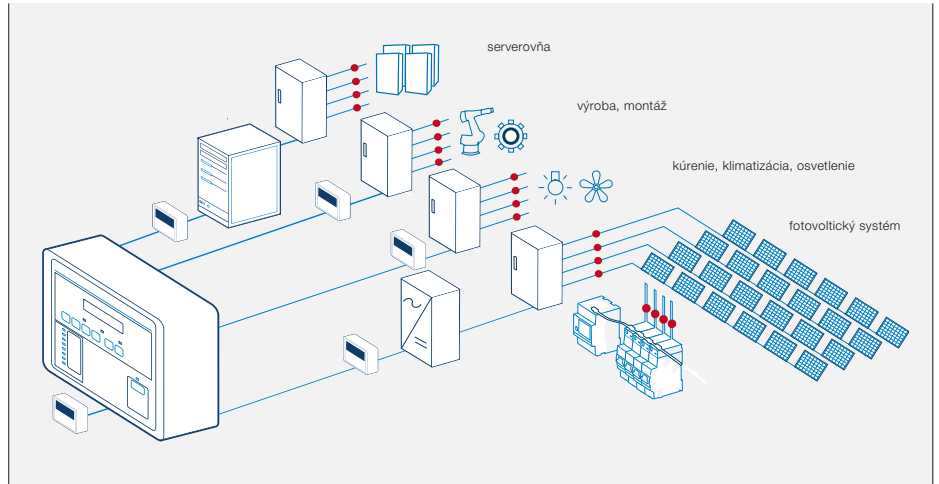
Firma Boliden investovala 3,9 mld. USD, aby takmer zdvojnásobila ročnú produkciu bane do konca roku 2015.

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

# Meranie prúdu s CMS

## Kompaktné a integrované

**S**poločnosť ABB priniesla na trh systém merania prúdu CMS (Current Measurement System), ktorý je vynikajúcim riešením tam, kde je potrebné, bez väčších nárokov na dodatočný priestor a káblovanie, zabezpečiť prehľad či sledovanie spotreby napájacích okruhov, výrobných liniek, jednotlivých zariadení alebo tokov energie. Uplatnenie nájde tam, kde poruchy siete môžu spôsobiť ekonomické straty alebo ohrozenie zdravia či života. Identifikácia zariadení s vysokou spotrebou umožní znížiť náklady a zabezpečiť trvalé monitorovanie a detekcia možných rizikových faktorov odhalí potenciálne zdroje porúch.



2 Príklad uplatnenia systému CMS – meracie body



1 Kontrolná jednotka a snímače inštalované na ističoch vzájomne prepojené zbernicou

### Systém CMS je jedinečný vďaka:

- Minimálne požiadavky na priestor – ťažko nájdete menší prúdový snímač.
- Vysoká spoľahlivosť – bezkontaktné meranie a digitálny prenos.
- Jednoduchá inštalácia – bez špeciálneho náradia, v niekoľkých jednoduchých krokoch, bez komplikovaného tradičného káblovania; tlačidlo na snímači, dotykový displej a plochý kábel – všetko pre jednoduchosť.
- Obsluha príjemná pre používateľa – intuitívna navigácia, dotykový displej, nastavenie zaberie iba minúty.
- Jednoduchá rozšíriteľnosť – vďaka modulárnej konštrukcii a vysokej flexibilitě, jednoduchá inštalácia aj do existujúcej siete.

### Prúdové snímače CMS-100:

- minimalizované rozmery – šírka 1 modulu (18 mm), s modulárnym prístrojom „splynie“ v jeden celok, v podstate nulové nároky na priestor,
- tri typy: do 20 A, do 40 A a do 80 A,
- pre všetky druhy prúdov – jednosmerný, striedavý aj zmiešaný,
- mikroprocesor umožňuje posielat digitálne údaje – maximálna bezpečnosť prenosu a odolnosť rušeniu,
- jednoduchá montáž na prístroje pro M compact s dvojitou svorkou – ističe S200, prúdové chrániče F200 a chrániče s ističmi DS201, ako aj na prístroje systému SmissLine (zbernicový pripojovací systém).

K dispozícii sú aj verzie pre montáž na kábel, na DIN-lištu alebo na iné typy ističov, ako aj verzie CMS-200 so šírkou 25 mm pre väčšie ističe a prúdy do 40, 80 a 160 A.

### Kontrolná jednotka CMS-600:

- určená pre upevnenie na DIN-lištu,
- pripojiteľných 2 x 32 prúdových snímačov k jednej kontrolnej jednotke,
- rozšíriteľnosť prostredníctvom zbernice RS485 / Modbus – nastaviteľných 247 adres kontrolnej jednotky,
- teda až 15 808 meracích bodov z jednej zbernice Modbus (!) – to je viac než dosť aj pre rozsiahly vysoko komplexný elektronický systém,
- intuitívne ovládanie – nie je potrebné žiadne komplexné školenie,
- napájanie 24 V DC.

### Prepojenie:

- prúdový snímač s kontrolnou jednotkou plochým káblom,
- zárezovými konektormi ľahko upevniteľnými na plochý kábel,
- kontrolná jednotka k monitorovaciemu systému dvojvodičovou zbernicou RS485.

Tento merací systém dopĺňa novú rodinu elektromerov, ktorú sme vám predstavili v predchádzajúcich vydaniach ABB spektrum. Systém prináša nový štandard v kompaktnosti, nárokoch na priestor, jednoduchosti zakomponovania do rozvádzača, montáže a použitia.



3 Ťažko nájdete menší prúdový snímač

Michal Kopčík

0918 622 801

michal.kopcik@sk.abb.com





1 Optimalizované návrhy chladenia, vinutia a odlievania umožňujú vyšší výkon motora pri menšom objeme, než to bolo možné v minulosti. Zjednodušil sa aj servis a uvádzanie do chodu.

# Jednotka výkonu

## Špičková konštrukcia motora mení pojem výkonovej hustoty

ABB uviedla na trh novú generáciu elektromotorov, vychádzajúcu z úspešného radu vysoko výkonných motorov typu HXR. Nové motory dostali označenie „Vysokonapäťové motory NXR“ a dosahujú novú úroveň výkonovej hustoty.

**N**ové motory sa vyznačujú zlepšeným interným aj externým chladením, najmodernejšími postupmi výroby vinutia, špičkovou konštrukciou rámu, bezkonkurenčnou adaptabilitou a jednoduchým servisom. Ich konštrukcia ponúka výhodné riešenie pre najrôznejšie aplikácie, v ktorých sa tradične používajú zapuzdrené motory s vlastným chladením. Zlepšený pomer výkonovej hustoty znamená, že často bude možné použiť motor s menšou osovou výškou, pričom dosiahne rovnaký výkon ako väčší model v minulosti. V úvodnej fáze budú motory dostupné s osovou výškou 355 a 400.

Všetky rotačné elektrické stroje generujú teplo ako dôsledok elektrických a mechanických strát vnútri motora. Straty sú zvlášť vysoké počas rozbehu a zvyšujú sa aj s rastúcim zaťažením. Z toho dôvodu je chladenie nevyhnutné, aby sa teplo priebežne odvádzalo do chladiaceho média, ako je okolitý vzduch. Chladenie motorov je také dôležité, že v norme IEC sú oficiálne definované rôzne metódy chladenia rotačných strojov.

Priemysel vždy požadoval, aby motory boli čo najkompaktnejšie a súčasne mali vysoký výkon. To následne vytvorilo tlak na konštrukciu motora, aby bol rozmerovo malý, mal vysoký výkon a pritom sa neprehrieval. A to ešte nie je všetko: motor by mal vydržať zaťaženie mechanickými vibráciami, mal by byť nenáročný na údržbu a dostatočne flexibilný pre jednoduché uvedenie do prevádzky.

Nové motory ABB, ktoré v tomto článku predstavujeme, sú výsledkom dlhého obdobia výskumu a vývoja, počas ktorého sa optimalizovali rôzne parametre, vďaka čomu sa motory dostali na svetovú špičku vo svojej kategórii a súčasne doplnili existujúci typový rad. Motory nielenže podávajú väčší výkon na kilogram svojej hmotnosti, ale umožňujú dlhšie servisné intervaly a sú aplikačne flexibilnejšie.

### Patentované chladenie

K inováciám, ktoré najviac prispeli k zvýšeniu účinnosti, patrí systém chladenia motora. Je takmer nemožné predvídať tepelnú účinnosť, preto tím vývojárov analyzoval súčasné motory, vytvoril počítačové modely fluidnej mechaniky (CFD), prizval k spolupráci externých partnerov,

ktorí realizovali simulácie procesov a vyvinuli kalkulačné metódy analýzy – to všetko pomohlo finalizovať konštrukciu motora. Okrem toho bolo nutné porovnávať CFD modely s reálnymi meraniami a výsledky správne interpretovať, aby sa modely a výpočty premenili na fungujúce motory. Práve v tomto kroku kľúčovú úlohu zohrali skúsenosti a odborné znalosti tímu ABB a partnerov.

ABB prihlásila patent na systém vnútorného chladenia, ktorý zintenzívňuje cirkuláciu vzduchu vnútri motora a pomocou ventilátora vedie vzduch kanálmi v statore a rotore (obr. 2). Vnútrotný ventilátor je súčasťou aj iných motorov ABB, ale doteraz ešte nikdy nebol tak dôkladne využitý.

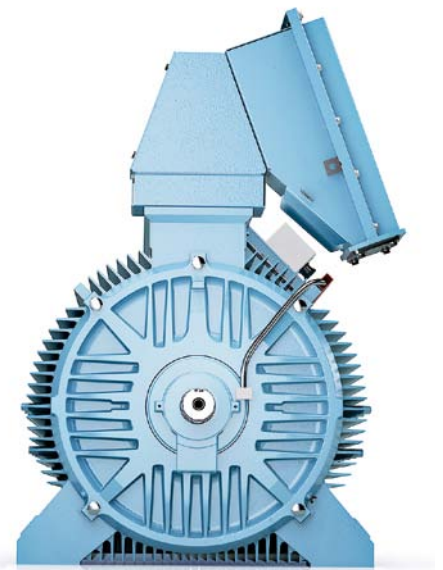
Ložiskové štíty motorov sú navrhnuté tak, aby boli pevné a ľahké, s tvarovaným vnútorným povrchom, čo podporuje cirkuláciu vzduchu. Taktiež bola optimalizovaná súhra vnútorných chladiacich kanálov a vonkajších chladiacich plôch tak, aby kanály nekolidovali s chladiacimi rebrami. Kým väčšina motorov má štyri vzduchové kanály, nový motor má iba tri.

### Vylepšené chladiace rebrá

Jedným z faktorov zlepšenia vonkajšieho chladenia bolo zvýšenie počtu chladiacich rebier. Rebrá boli predĺžené, ich rozstupy a sklon optimalizované a všetky prekážky odstránené (obr. 3). Napríklad, skrutky a matice, ktoré upevňujú ložiskové štíty, sú navrhnuté tak, aby neobmedzovali prúdenie vzduchu; káblový kanál zaručuje správne založenie kabeláže pomocného príslušenstva, rebrá sa dajú ľahko čistiť; a kotviace body sú umiestnené tak, aby sa prídavné zariadenia dali namontovať

na boku motora a nenarušovali prúdenie vzduchu. Okrem odstránenia prekážok prúdenia vzduchu, vonkajší prstenec ložiskového štítu je tvarovaný so sklonom 30 stupňov, čo lepšie usmerňuje vzduch.

Úsilie venované výskumu a optimalizácii procesu chladenia sa vracia ako výhoda aj pri modelovaní, ktoré je nevyhnutné pri úpravách jednotlivých motorov: vytvorenie CFD modelov v plnej miere môže trvať hodiny až dni, avšak parametre CFD modelovania a meraní sa dajú okamžite prevziať na rýchly výpočet zmien teploty konkrétnej konštrukčnej úpravy motora. Presnejšie predikcie tepelných profilov znamenajú, že motory je možné presne prispôsobiť požiadavkám, a tak zaručiť ich lepší výkon.

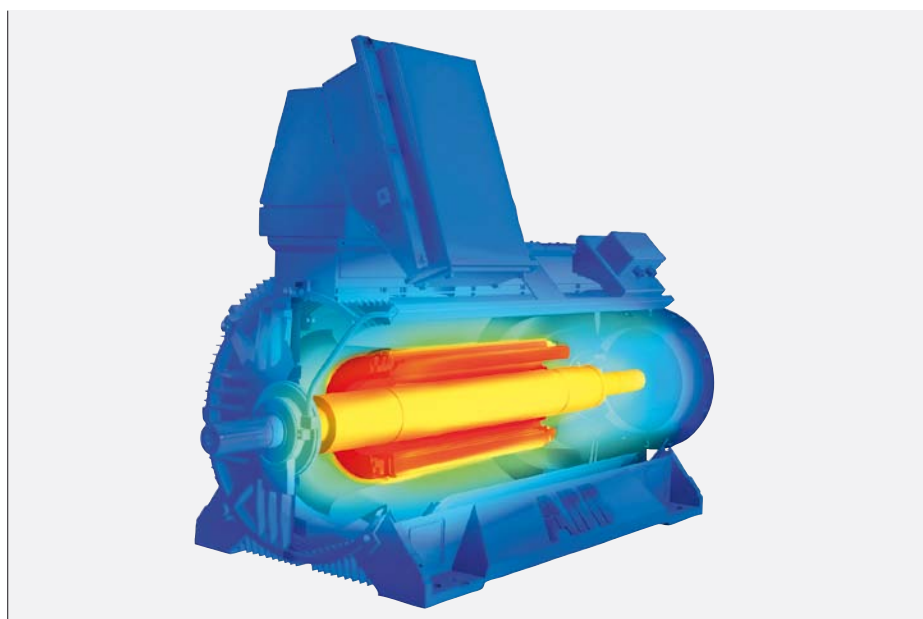


3 Optimalizovaná konštrukcia rebier

### Zníženie vibrácií

Nové, výkonnejšie motory sú dlhšie ako ich predchodcovia, a to si vyžiadalo ďalšie práce s cieľom zaručiť, že väčšia dĺžka sa neprejaví väčšími vibráciami. Aj tu sa konštruovalo na počítačoch, avšak virtuálny prototyp – vytvorený metódou konečných prvkov FEM – neposkytoval uspokojivú predikciu vlastností novej konštrukcie. Preto sa jednotlivé komponenty ako rotor, stator a čelné kryty vyrobili. Vyrobené komponenty sa následne merali a modely FEM porovnávali s údajmi nameranými na každom reálnom komponente. Počas mnohých opakovaní sa oba zdroje údajov vyhodnocovali, až kým sa podarilo určiť najefektívnejšiu konštrukciu. Finálna konštrukcia eliminovala všetky významné rezonancie, ktoré môžu byť spôsobené mechanickými alebo elektrickými vplyvmi.

Zvýšená tuhosť znižuje vibrácie. Jedným zo spôsobov, ako zvýšiť tuhosť, je



2 Vnútrotné chladenie zobrazené termovíznou kamerou

zváženie pozdĺžnych a priečných rozmerov montážnych otvorov. Avšak pre vyššiu tuhosť bola omnoho dôležitejšia optimalizácia mechanickej konštrukcie.

Cieľom optimalizácie bolo znížiť množstvo materiálu, pri súčasnom dodržaní limitov vibrácií, ktoré požadujú technické normy. V minulosti sa pevnosť a tuhosť konštrukcie dosahovali jednoduchým pridaním kovu. Takéto riešenie sa dnes už nedá akceptovať – pevnosť a tuhosť je treba dosiahnuť inteligentným tvarovaním materiálu a nie jeho pridávaním. Avšak návrh a konštrukcia rôznych častí motora nie je exaktná veda. Napríklad, panel medzi pätkami motora má dve funkcie: je v ňom jeden z troch vzduchových kanálov a zároveň dodáva plášťu tuhosť a pomáha prenášať horizontálne sily zo statora do pätiiek. Vypočítať ideálnu veľkosť otvorov na oboch koncoch vzduchového kanála alebo optimálnu hrúbku liatiny nie je vôbec jednoduché, zvlášť ak chceme znížiť množstvo materiálu a hmotnosť motora. Vývojárske tímy spolupracovali s dodávateľmi pri hľadaní vhodnej metódy odlievania, ktorá by vyhovovala požiadavkám konštrukcie a optimálnej spotreby materiálu.

Jedným z aspektov, ktoré bolo nutné zohľadniť pri modelovaní tohto nového motora bolo, ako bude fungovať na rôznych základoch – pretože problémy s vibráciami sú často spôsobené interakciou motora so základom, na ktorom stojí. Je totiž veľký rozdiel, či je motor osadený na betónovom základe, alebo na oceľovej konštrukcii. Nový motor je možné osadiť na rozličné typy základov.

#### Nová výroba vinutia

Vylepšenie vinutia sa dosiahlo zmenou rozmerov a lepším využitím jeho aktívnych materiálov. Kompaktnejším vinutím sa dosiahne zvýšenie jeho výkonu. Boli vyvinuté nové nástroje, umožňujúce lepšiu kontrolu výrobného procesu tvarovania koncov cievok, čím sa zvýšila kvalita a opakovateľnosť. Teraz je každá cievka bližšie k dokonalému tvaru, ktorý v minulosti nebolo možné dosiahnuť. Nový proces výroby vinutí sa preniesol aj do výrobných postupov iných typov motorov ABB.

#### Flexibilita pri aplikácii

Jednou z okamžite viditeľných inovácií je možnosť voľby montáže svorkovnice na obe strany alebo konce motora. Na rámoch s veľkosťou 400 sa dá osadiť aj do stredu motora. Zmena pozície svorkovnice vyžaduje len jej výmenu za uzáver, ktorý prekrýva požadované miesto (obr. 4).



4 Flexibilné osadenie

Osadenie prídavnej svorkovnice je tiež mimoriadne voľné – dá sa namontovať na obe strany, alebo na viacerých miestach po celej dĺžke motora.

Takže zmena dispozície prevádzky neznamená, že treba kúpiť nový motor len preto, lebo prívod elektriny je na opačnej strane od miesta pripojenia kábla. To je zvlášť užitočné v odvetviach, kde sa motory inštalujú na oboch stranách výrobnéj linky (napríklad v hutníctve alebo výrobe papiera) – stačí jeden záložný motor na obe aplikácie. Taktiež nie je potrebné posielat' motor do výroby, aby sa urobili potrebné modifikácie – servisní technici ABB dokážu urobiť všetko na mieste.

Do základnej konštrukcie je integrovaný celý rad doplnkov a tento druh flexibility pomáha skracovať čas dodávky. Napríklad ložiskové štíty sú pripravené na montáž príslušenstva, ako sú zberač prebytočného maziva alebo inštrumentácie, čo umožňuje rýchlejšie a jednoduchšie úpravy podľa požiadaviek zákazníka.

#### Jednoduchý servis

Lepšie chladenie tiež zaručuje, že motory budú mať dlhšiu životnosť a budú vyžadovať servis v dlhších intervaloch, pretože nižšia teplota v ložiskách znamená menej časté mazanie.

Aby boli vznikajúce problémy čo najskôr identifikované, nový motor je možné vybaviť lokálnym monitorovacím systémom ABB MACHsense-P alebo diaľkovým systémom ABB MACHsense-R. Motor má úpravy pre montáž snímačov a v prípade ABB MACHsense-R aj miesta pre upevnenie monitora. Navyše, teraz je možné skontrolovať konce vinutia bez demontá-

že ložiskových krytov. Aj samotné ložiská je možné kontrolovať endoskopom, bez demontáže ložiskových krytov.

To všetko pomáha zvyšovať spoľahlivosť a znižovať náklady.

#### Viac výkonu a know-how na kilogram

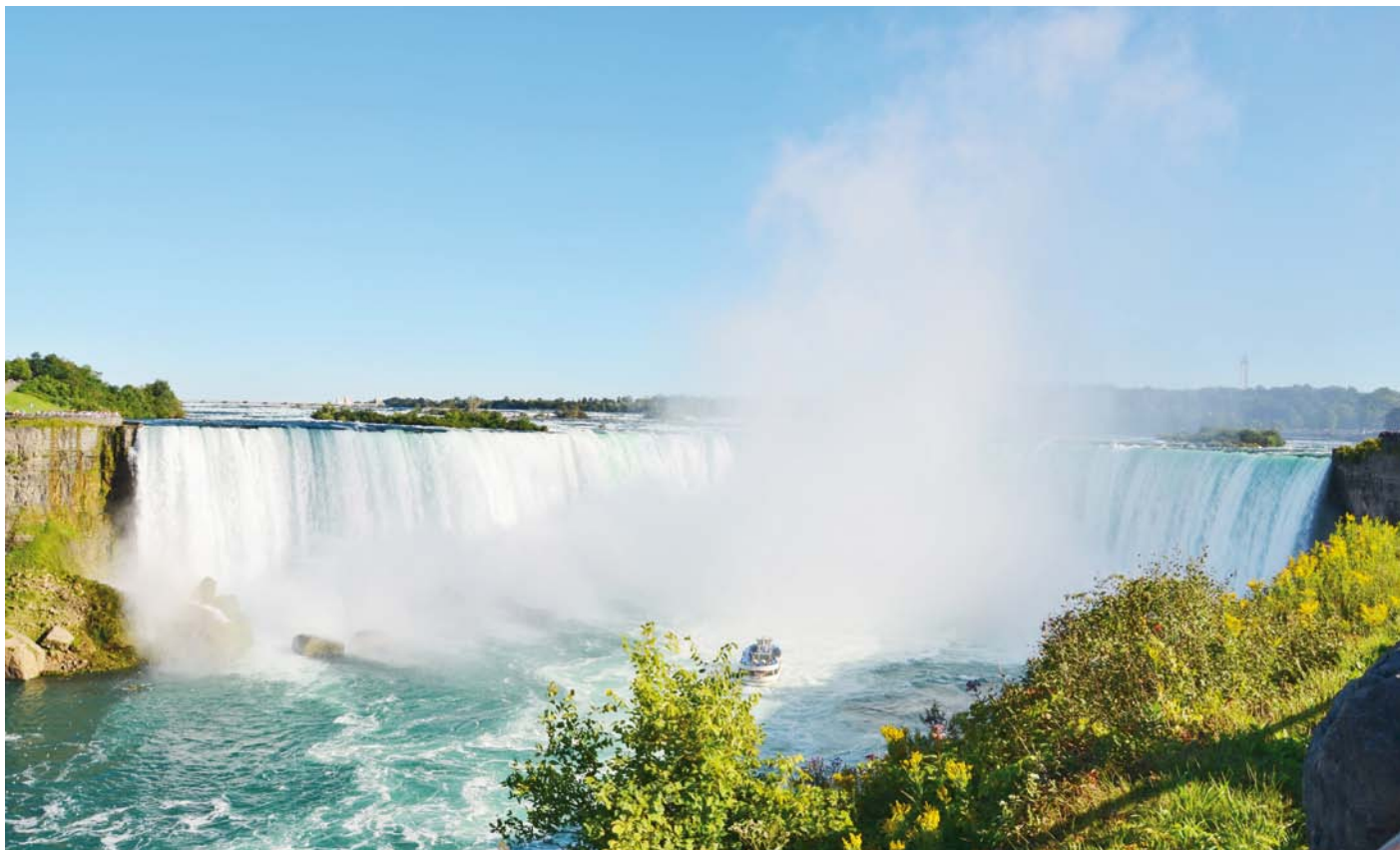
Výsledkom inovácií uplatnených na novom motore s typovým označením NXR je, že dokáže poskytnúť rovnaký výstupný výkon ako motor o jednu až dve osovú výšky väčší. V extrémnych prípadoch to prináša zníženie hmotnosti až o 40 %.

Nové motory stelesňujú viac ako 100 rokov skúseností ABB, prepojených s najmodernejšími postupmi konštrukcie a výroby. V príspevku uvedené výsledky vývoja priniesli úžitok aj do iných typových radov motorov: nový spôsob vinutia sa už používa v rámci celej skupiny ABB – a nové princípy chladenia sa takmer určite uplatnia aj v iných systémoch chladenia. Výpočtové nástroje, odvodené z tvorby virtuálnych prototypov a potvrdené validačnými meraniami na reálnych prototypoch, sú pripravené na využitie v rámci ABB.

Nový typový rad motorov, aktuálne dostupný pre osovú výšku 355 a 400, bude už čoskoro rozšírený na ďalšie veľkosti a nové opcie.

**Thomas Ek et al.**  
ABB Motors and Generators,  
Västerås, Švédsko  
thomas.ek@se.abb.com

Preložené z anglického originálu:  
ABB Review 2/2014, s. 48 – 53



## Rok v krajine javorového listu

V roku 2013 sa mi naskytla veľká príležitosť pracovať v nadnárodnom tíme pre projektovanie fotovoltaických (PV) elektrární v Kanade. Krajina možností, krajina hokeja, no hlavne zem, v ktorej bez dopravného prostriedku nevíete existovať. Dopyt po zelenej energii vzrástol aj v tomto štáte, kde sa vláda rozhodla dotovať projekty „energie zo slnka“ podobne, ako to bolo v Európe a inde vo svete. ABB Kanada ako jedna z úspešných firiem vyhrala pre rok 2013 zákazky v objeme 250 M\$ v role EPC (Engineering, Procurement and Construction) dodávateľa pre PVPP. Hlavnými zákazníkmi sa stali SunEdison CA a Canadian Solar CA, a tím sa začal písať aj môj príbeh v krajine javorového listu.

Skúsenosti a prax projektanta PV elektrární som získal počas štyroch predošlých rokov, najviac však v ABB Madrid, kde je centrum projektovania PV elektrární. ABB Kanada požiadala o pomoc skúsených projektantov z celého sveta, konkrétne z ABB Španielsko, Mexiko, Taliansko a Slovensko. A tak som sa s kolegom z OPC už koncom roka 2012 stal členom tímu a začiatkom roka 2013

sme podpísali ročný kontrakt s ABB Burlington v provincii Ontario, Kanada, kde sme sa aj presťahovali. Rozsah projekčnej činnosti bol EPC – od podpisu až po odovzdanie stavieb zákazníkom, a to na siedmich projektoch súčasne v jednom časovom období. Bola to pre nás veľká výzva už aj pre celkový spoločný výkon elektrární, ktorý na týchto projektoch predstavoval 95 MW a ďalších 100 MW výkonu pre projekt Samsung I.

Rôznorodosť umiestnenia stavieb bola taktiež veľká (celá oblasť provincie Ontario). Vzhľadom na termíny plnenia úloh, projekčné práce prebiehali v rýchlom tempe a pre nás Európanov boli zaujímavé aj z toho hľadiska, že sme si museli osvojiť americké normy, kanadské štandardy a anglické miery. V Kanade platí pravidlo, že projektant je za projekt zodpovedný od základného návrhu až po odovzdanie stavby zákazníkovi, teda v „ľudskej reči“: čo si kto nakreslí, to si aj postaví a zapojí. Rád by som tiež vyzdvihol fakt, že domáci Kanadania sú veľmi pohostinní, priateľskí a radi pomôžu v súkromnom aj pracovnom živote. Aj vďaka tomu sa nám podarilo po pol roku úspešne dokončiť

a odovzdať všetky podklady na začatie výstavby načas a nechýbala ani spokojnosť zákazníkov.

Leto v Kanade je úžasné, pretože krajina ponúka široké možnosti športu, oddychu pri známych veľkých kanadských jazerách. Kanadania to patrične využívajú a celé leto trávajú v kempoch v množstve pekných a upravených parkov. Pripomínalo mi to moje detské časy z obdobia pred rokom 1989, kedy stanovanie a letné tábory boli aj u nás na dennom poriadku. Turista môže v tejto krajine vidieť veľa, no nezabudnuteľnými miestami sú Niagarské vodopády, Toronto s jeho CN Tower, alebo Montreal, kde je úradným jazykom francúzština rovnako ako v celej provincii Quebec. Najkrajšia oblasť, ktorá sa mi zapísala do pamäti, bol Algonquin Provincial Park, ktorý je rozlohou taký veľký ako štát Texas, a tiež Thousand Islands pri meste Kingston, čo bolo mimochodom prvé hlavné mesto Kanady. Spomínam to aj preto, lebo práve pri Kingstone bola umiestnená stavba PV elektrárne HWY2S – 20 MW, na ktorej som sa projekčne podieľal a kde som strávil takmer 4 mesiace z môjho pôsobenia v Kanade.



Život v Kanade znamená aj veľa cestovania, hlavne pre rozľahlé osídlenie a pre krásnu prírodu najmä na severe krajiny. Kanaďania sú s prírodou zžití, a preto je samozrejmosťou vidieť pri domoch pristený karavan či rybársky čln. Voľný čas trávia Kanaďania pri športe v parkoch a v zime na zaľadnených plochách, ktoré je možné vidieť takmer všade. Moje pracovné cesty do Kingstону, alebo neskôr na sever Ontaria do New Liskeard boli aj spoznávaním krajiny a miestnych ľudí. Aj tu platilo pravidlo, že čím priateľskejšie vychádzate s ľuďmi na stavbách, tým viac sa vám to vráti v podobe dobre vykonanej práce od nich. Odbornosť ľudí je na veľmi dobrej úrovni aj vďaka vysokej miere vzdelávania a životnej úrovne. Ľudia si navzájom vypomáhajú a musia byť sebestační práve pre odľahlosť a decentralizáciu.

Populáciu tvorí mix národností zo všetkých kútov sveta a Kanaďania nerozlišujú medzi našincom a cudzincom, čo je ich obdivuhodná vlastnosť. Možno práve preto, že už prví Kanaďania prišli z Európy a stále prebieha osídľovanie tejto krajiny cudzincami. Potomkovia pôvodných obyvateľov Kanady, Hurónov, resp. Indiánov, majú rôzne výhody v spoločnosti.

S ubiehajúcimi ročnými obdobiami v Kanade prišla znova zima a sneh začal komplikovať dokončenie stavieb. Človek zo strednej Európy, ako ja, si veľmi nevie predstaviť, aká naozaj zima vie byť a hlav-

ne ak musia ľudia pracovať vonku pri teplotách  $-35^{\circ}\text{C}$  a niekedy aj  $-45^{\circ}\text{C}$ . Povieme si, veď to sa dá prežiť; no až na mieste si človek uvedomí tú silu prírody. Pracovné tempo bolo tretinové a riešenie problémov s chladom v kanadskej zime bol pre mňa nový druh pojmu. Mal som možnosť riešiť so subdodávateľmi požiadavky od termo-stanov pre prácu na elektrických zariadeniach až po plynové ohrievače. Na severe krajiny pri šoférovaní sa dá stretnúť s výstrahami typu „nevystavovať odhalené časti tváre a rúk účinkom chladu, lebo môže dôjsť k ich omrznutiu“. Aj napriek všetkým opatreniam proti mrazu, robotníci vedeli pracovať polhodinu vonku a polhodinu ukrytí v teple trajlerov. Skúsenosti získané na týchto stavbách boli pre mňa na nezapltenie, veď v kancelárii si mnohokrát neuvedomíte, že napr. PV káble spájajúce PV moduly sú dimenzované štandardne len do teploty mínus  $35^{\circ}\text{C}$ . Čiže myslieť a predvídať sa v každom kroku života určite oplatí.

Počas cestovania do New Liskeard som zažil aj pravú snehovú búrku, akú som predtým videl len na TV Discovery. Ice fishing – lovenie rýb cez vykopanú dieru v ľade som si mohol tiež vyskúšať naživo a má to svoje čaro. Kanada je krajina usmievavých, multikultúrnych, priateľských ľudí s neodmysliteľnou veľkou kávu od Tima Hortona v ruke pri každej príležitosti. Ak navštívite túto krajinu, urči-

te si nezapadnite kúpiť lístok na hokejový zápas a objednať si v reštaurácii chicken wings – asi najviac obľúbené jedlo v Kanade vôbec. A keď sme pri jedle, možno aj vás prekvapí ich národné jedlo – poutine (hranolky zaliate hustým hovädzím vývarom a posypané syrom). Pre ľudí častejšie popíjajúcich alkohol asi nie je Kanada vhodná a na naše pomery je tam dosť drahý tovar, i keď to môže byť relatívny pojem. Fakt je ten, že ľudia bez strechy nad hlavou veľmi nestretnete.

Kanada je nádherná krajina, ktorú odporúčam navštíviť v ktoromkoľvek ročnom období. Vďaka môjmu pracovnému pobytu som nadviazal množstvo priateľských vzťahov a s radosťou spomínam na rok prežitý v krajine javorového listu. Napriek tomu tvrdím – doma je doma!

**Juraj Šebo**  
0907 827 974  
juraj.sebo@sk.abb.com

# Poznáte našich kolegov?

## František Fodor



**Vzdelanie:** Strojnícka fakulta VUT Brno a Elektrotechnická fakulta SVŠT Bratislava.

**Prvé zamestnanie:** od 1982 skúšobný technik automatizácie v ZPA Bratislava.

**V spoločnosti ABB:** od 2012 na pozícii technická podpora predaja prístrojov a analyzátorov.

**Čo je pre prácu v ABB charakteristické?** Náročnosť, precíznosť, občasná časová náročnosť (ako napokon aj v iných firmách...).

**Najbližší ľudia?** Syn, partnerka, brat.

**Záľuby na voľný čas?** Práca okolo domu, v záhrade, knihy, filmy, hudba, internet, v letnej sezóne návšteva kúpalísk a ako 57-ročný som začal jazdiť na veľkej výkonnej motorke.

**Čo máte najradšej?** Keď sa niečo podarí.

**Čo neznášate?** Ja už znesiem všetko.

**Čo by malo byť zmyslom ľudského života?** Žiť naplno podľa vlastnej predstavy, len nikomu neublížiť.

**Obľúbená myšlienka?** Nič nie je stále, iba zmena sama. (Hérakleitos)

**Najväčšie faux pas?** „Práca skúšobného technika (čo som robil väčšinu času) spočíva hlavne v riešení problémov, ktoré spôsobia ostatní riešitelia automatizačnej zákazky. Projektant sa pomýli a naprojektuje nevhodne, montér namontuje nesprávne, je dodaná nefunkčná alebo nesprávna inštrumentácia, v softvéri sú chyby, nevhodné riešenia... Skúšobný technik ako posledný článok v reťazci musí riešiť všetko, aby technika nakoniec robila to, čo sa od nej očakáva. Ibaže skúšobný technik je tiež len človek nedokonalý. Najneprijemnejšie je, keď musí riešiť dôsledky vlastnej práce, ešte horšie je, ak to musia riešiť iní. Žiaľ, raz za čas sa to stane. V AE Mochovce pri plnení oddeľovacích nádobiek oddeľovacou kvapalinou pre snímače hladín sa podarilo natlačiť kvapalinu až do technologickej nádrže, v dôsledku čoho sa znehodnotilo niekoľko kubíkov chemikálie. Inokedy zas v dôsledku nesprávnej provizórnej montáže som odpálil tri snímače hladín, čo spôsobilo meškanie spustenia určitého technologického uzla.“

**Najväčší pracovný úspech?** „Napriek týmto trapasom za najväčší pracovný úspech považujem úspešné uvedenie do prevádzky vzduchotechniky a pomocných prevádzok na 1. a 2. bloku AE Mochovce so svojou pracovnou skupinou. Išlo o uvedenie do prevádzky riadiaceho systému s cca 50 000 vstupmi a výstupmi a nadväznými meraniami a ovládaniami. Bol to pekný projekt, pracoval som na tom štyri roky.“

## Roman Skoupý



**Vzdelanie:** Fakulta elektrotechniky a informatiky STU, odbor elektroenergetika.

**Prvé zamestnanie:** hneď po skončení školy firma ABB.

**V spoločnosti ABB:** od 2013 na pozícii „Bid & Proposal Engineer“.

**Čo je pre prácu v ABB charakteristické?** Flexibilita – byť pripravený rýchlo reagovať na požiadavky zákazníka.

**Najbližší ľudia?** Priateľka Martina a rodina.

**Záľuby na voľný čas?** Šport. Cyklistika a lyže sú moja srdcovka.

**Čo máte najradšej?** Chvilu strávené s priateľkou, rodinou a ďalšími priateľmi.

**Čo neznášate?** Lenivosť a nechotu.

**Čo by malo byť zmyslom ľudského života?** Žiť tak, ako keby bol každý deň posledný.

**Obľúbený aforizmus?** Neber život tak vážne, aj tak z neho nevyviazneš živý.

**Najväčšie faux pas?** „Tak tých faux pas bolo určite viac. Medzi prvými mi napadne prvá dovolenka s priateľkou. Rozhodli sme sa dosť narychlo a vybrali sme si ‚last minute‘ v Grécku. Na zbalenie sa a cestu na letisko sme mali pár hodín. Všetko som rýchlo pobalil a vyrazili sme na cestu. Pri vybalovaní na hoteli som zistil, že som hodil do kufru namiesto tašky s pripraveným oblečením igelitku prichystanú na pranie po víkendovej turistike. Veľmi rýchlo som zistil, že na dovolenkovanie pri mori stačia plavky a kreditka. Odvtedy chodíme vždy len na ‚last minute‘, ale balíme len tie najdôležitejšie veci.“

**Najväčší pracovný úspech?** „V ABB pracujem len niečo vyše roka, takže sa teším zo všetkých menších úspechov. Za pracovný úspech považujem každú súťaž, kde sa nám pomocou technológií ABB podarí poraziť konkurenciu a získame tak zákazku, ktorú premeníme na úspešne zrealizovaný projekt.“

# Vianočný pozdrav z chránenej dielne nevidiacich

**N**a Slovensku je podľa štatistiky 75 000 nevidiacich a slabozrakých s rôznym stupňom postihnutia. Ich spôsob vnímania a prežívania je značne odlišný od života bežného človeka, a preto od malička potrebujú špeciálnu starostlivosť. U nás máme dve školy pre nevidiacich a slabozrakých, v Levoči a Bratislave, kde je síce vzdelávací obsah rovnaký ako na bežných školách, odlišné sú však metódy a formy, ktorými učiteľ so žiakmi pracuje. Najstaršou je **Spojená škola internátna na Námestí Štefana Kluberta 2 v Levoči** s viac ako 90-ročnou históriou.

Spoločnosť ABB už pred rokmi pomohla škole zriadiť počítačovú učebňu a v posledných rokoch sa spolupráca premietla do ručne robených vianočných pozdravov, ktoré už štvrtý rok prikladáme pre vás k decembrovému vydaniu nášho časopisu ABB spektrum.

Aby ste vedeli viac o ľuďoch, ktorí za týmito krásnymi pozdravčekmi „stoja“, zašli sme priamo do Levoče.



Riaditeľka **PaedDr. Šarlota Múdra** o poslaní školy hovorí: „Naša spojená škola zastrešuje päť organizačných zložiek. Základná škola (ZŠ) internátna pre žiakov so zrakovým postihnutím vzdeláva deti, ktoré majú nejaký zrakový problém, takže sa im treba venovať iným spôsobom, majú iné pomôcky, predmety a v triede je menší počet žiakov. Druhou zložkou je ZŠ pre žiakov s narušenou komunikačnou schopnosťou, kde chodia deti, ktoré majú logopedický problém, prípadne dyslexiu či dysgrafiю. Tretia je špeciálna ZŠ pre deti, ktoré majú okrem zrakového aj mentálne či telesné postihnutie. Praktická škola je pre deti s mentálnym a zrakovým postihnutím, ktoré už absolvovali ZŠ, avšak nie



sú schopné ďalej sa vzdelávať v bežných odborných školách. Trojročné štúdium je zamerané buď na výrobu keramiky, alebo na pomocné práce v kuchyni. A napokon máme aj špeciálnu materskú školu pre deti so zrakovým či iným postihnutím.“

## Ako ste prišli na myšlienku otvoriť chránenu dielňu?

„Celé naše úsilie smeruje k tomu, aby všetci absolventi školy boli v živote samostatní, aby sa vedeli o seba postarať, založiť si rodinu, mať deti a nájsť si vhodné zamestnanie. Lenže dnes je to so zamestnaním – hlavne pre zdravotne znevýhodnených občanov – stále horšie a horšie. Tak sa nám stávalo, že deti nemali záujem učiť sa: ‚Načo pôjdem na školu, načo sa budem učiť, aj tak mi to bude na nič‘. Začali sme rozmýšľať, ako im pomôcť a ukázať pozitívny príklad, že aj tí, čo nie sú v škole azda super-múdri, by si mohli, ba mali nájsť uplatnenie. A založili sme chránenu dielňu AjMy, s.r.o., kam sme najprv prijali 2 zrakovo postihnutých, čo sa neskôr rozrástlo, takže dnes tu pracujú 4 zrakovo postihnutí pracovníci, z toho jedna bývalá žiačka školy. A odvtedy hľadáme pre chránenu dielňu prácu. Pretože jedna vec je zobrať hendikepovaných pracovníkov do dielne s tým, že niečo vedia, a druhá vec je nájsť im to, čo by vedeli a mohli robiť. A práve zákazky od firmy ABB sú jednou z veľmi dobrých foriem, kde sa uplatnia. Vedia čosi urobiť, vedea

to spracovať do takej formy, že je to prijateľné pre bežnú vidiacu spoločnosť. A zároveň nám to prináša zisk.“

V jednej z dielní sme našli pracovať dve dámy – do obálok vkladali ozdobné vrečúška – výrobky svojej chránenej dielne.

Dvadsaťdvaročná **Miška**, ktorá v Levoči absolvovala celú základnú školu a teraz v dielni pracuje, nám o sebe povedala: „Mám postihnutý zrak na 80 % a ak je vonku slnečno, dokážem sa orientovať aj bez palice, ale iba v priestore, ktorý poznám. V šere nevidím, čítať nevidím a farby rozoznávam tiež veľmi slabو. Práca v dielni sa mi veľmi páči a som rada, že som sa dostala práve sem. Aj za školu som veľmi vďačná, lebo ma tu veľa naučili – samostatnosti, orientácii, alebo aj všetky bežné veci, ktoré potrebujem do života. Do práce dochádzam zo Spišskej Novej Vsi každý deň. Ráno sa vyberiem s paličkou, sadnem na autobus a tu pri škole vystúpim. Aj šoféri sú tolerantní, takže prejdem cez cestu a som tu aj o trochu skôr. Takže – nemám žiadny problém!“

Vianočný pozdrav v tomto časopise je z chránenej dielne AjMy v Levoči. Vytvorili ho ruky nevidiacich a slabozrakých, ktorí sa tešia, že vám prináša radosť pozdrav, ktorý vidíte...

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

# Prosím, neprehiadnite!

Vážení partneri, milí čitatelia,

našou filozofiou je šetrenie a ochrana životného prostredia, a preto by sme boli radi, aby sa náš časopis dostával do rúk iba tým čitateľom, ktorí oň skutočne majú záujem.

Nájdite si, prosím, pár sekúnd času a do konca roku 2014 navštívte **[www.abb.sk/spektrum](http://www.abb.sk/spektrum)** a vyplňte kratučký formulár, alebo nám zavolajte na telefónne číslo **0908 676 500**.

Od roku 2015 budeme náš časopis naďalej zasielať v papierovej či elektronickej verzii všetkým, ktorí svoj záujem vyjadrili.

Ďakujeme, že nám pomáhate chrániť životné prostredie.

