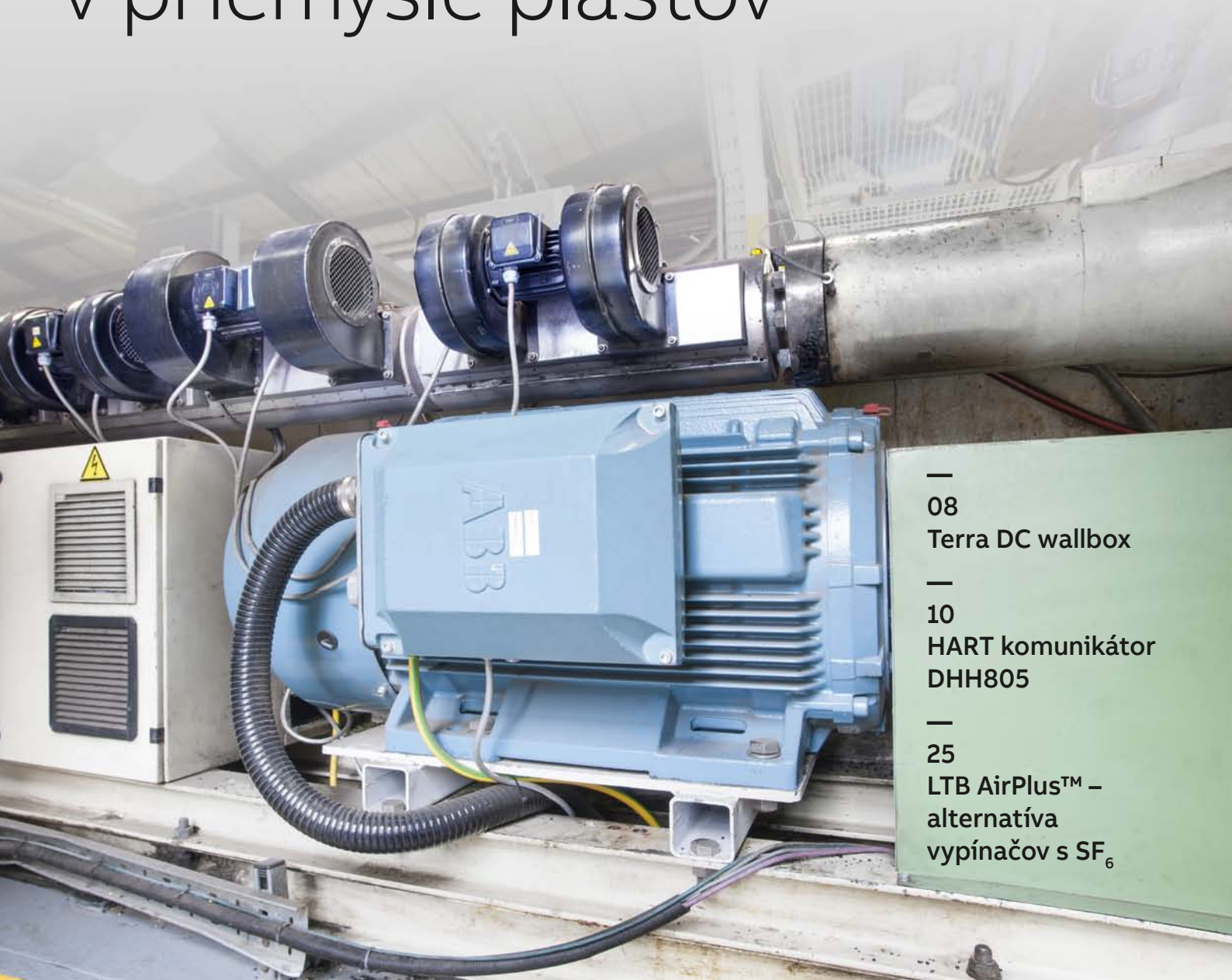


# spektrum

Časopis skupiny ABB  
na Slovensku

3|2019

## Striedavé pohony v priemysle plastov



- 08  
Terra DC wallbox
- 10  
HART komunikátor  
DHH805
- 25  
LTB AirPlus™ –  
alternatíva  
vypínačov s SF<sub>6</sub>

# Milí priatelia,

jesenné mesiace roka môžu byť príjemné a radostné, alebo aj náročné a stresujúce. Záleží na uhle pohľadu. A na tom, aký ste typ – či sa po dovolenkovom lete „naspídaný“ tešíte na nové pracovné výzvy a s nadšením povzbudzujete aj iných pre tímové zvládanie ambiciózných plánov... Alebo sa len ťažko rozbíhate, vzdycháte za babím letom a každá nová úloha sa zdá byť hora stresu s neistým a ďalekým cieľom.

V jednom z príspevkov v tomto vydaní nájdete aj pozitívny motivačný výrok „urob z nevýhody výhodu!“, a to je, myslíme si, kľúčové práve v podnikaní. Nech sa nachádzate v akejkoľvek situácii, vždy triezvo zvažujte všetky ďalšie kroky. Zhodnoťte realisticky svoje možnosti, stanovte si reálne ciele, urobte, čo môžete a s optimizmom očakávajte dobrý výsledok. Zdanlivo nepriaznivý výsledok môže byť z iného uhla pohľadu vašou výhodou. Hľadajte ten správny uhol, existuje, sme na vašej strane...!

Poveternostné zmeny jesenného počasia priniesli nové vetry, a to i v spoločnosti ABB – predstavenstvo zvolilo nového výkonného riaditeľa, ktorým bude od 1. marca 2020 Švéd Björn Rosengren. Blahoželáme! Z iných jesenných podujatí píšeme o našej účasti na tradičnom Medzinárodnom strojárskom veľtrhu v Brne či na košickej konferencii SlovakiaTech, kde robot ABB dokonca vytvoril umelecké dielo.

V odborných príspevkoch našich špecialistov za jednotlivé produktové segmenty si istotne každý z vás nájde niečo, čo ho zaujme. Niektoré state prinášajú aktuálne správy o produktových novinkách na slovenskom trhu, iné reportujú o inovatívnom riešení konkrétnej situácie vo výrobnom procese a inde sa zasa dočítate o potenciálnych kybernetických hrozbách súvisiacich s elektronickými výrobnými technológiami. Napokon s naším kolegom poletíte na servisný zásah až k protinožcom.

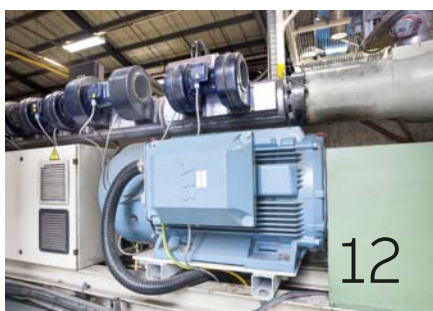
Veríme, že rozšírené vydanie časopisu Spektrum na 36 stranách prináša pútavé a zaujímavé čítanie pre každého z vás... Nech máte na dlhé večery čo čítať, aby sme v zdraví a spokojnosti prezimovali do okrúhleho roku 2020. Do videnia a do čítania!

Redakcia





Nástenná stanica  
Terra DC wallbox



Striedavý pohon  
v extrúzii plastov



Nové decentrálne fotovoltické  
invertory ABB



Priemyselná kybernetická  
bezpečnostná výzva

OBSAH

## spektrum 3|2019

04 ABB vo svete a doma

### Produkty pre elektrifikáciu

08 Nástenná stanica Terra DC wallbox

### Procesná automatizácia

10 HART komunikácia a komunikátor DHH805

### Roboty a pohony

12 Prechod na striedavý pohon  
v extrúzii plastov má zmysel

16 Externé osi robotov – 2. časť

19 Nové decentrálne fotovoltické invertory ABB

### Elektrické siete

22 SDA500 – Flexibilita navrhnutá  
pre sekundárnu distribúciu

25 LTB AirPlus™ – Ekologická  
alternatíva vypínačov s SF<sub>6</sub>

26 VD4G-63 – Vákuový vypínač pre generátory

28 Priemyselná kybernetická bezpečnostná výzva

30 Výrobné chyby existujú v mnohých systémoch

31 Poznáte našich kolegov?

32 Očami zákazníka: Misia bez emisie

34 Zahraničný zápisník: Filipínske ostrovy  
ma potrebovali

## Nový výkonný riaditeľ ABB

Predstavenstvo spoločnosti ABB jednohlasne zvolilo Björna Rosengrena za nového výkonného riaditeľa s účinnosťou od 1. marca 2020. V tejto pozícii nahradí Petra Vosera, ktorý tento post zastával dočasne popri svojom predsedníctve v správnej rade ABB.

Björn Rosengren (60) je švédskym občanom s bohatými skúsenosťami v medzinárodnom prostredí priemyselných koncernov. Od roku 2015 pôsobí ako výkonný riaditeľ high-tech inžinieringovej spoločnosti Sandvik. Predtým (2011-2015) pôsobil ako výkonný riaditeľ koncernu Wärtsilä Corporation, ktorý vyrába a poskytuje servis pre zdroje energie a ďalšie zariadenia pre námorníctvo a trh s energetikou. Od roku 1998 do roku 2011 zastával rôzne manažérske pozície vo firme Atlas Copco,

poprednom svetovom poskytovateľovi výrobných riešení.

„Je mi ctou, že sa môžem stať súčasťou svetového lídra v technológiách – ABB. Spoločnosti v oblasti spracovateľského priemyslu majú v súčasnosti mnoho príležitostí na rozvoj a ABB potrebuje naďalej odpovedať na požiadavky svojich zákazníkov na celom svete svojimi jedinečnými technológiami a digitálnymi riešeniami, ktoré im pomôžu zlepšiť produktivitu. Teším sa na prácu s novými kolegami pri naplňaní stratégie firmy vedúcej k posilneniu biznisu a podpore zamestnancov.“



## ABB Power Grids a Hitachi spolu

Vlani oznámil holding ABB odpredanie svojej divízie Power Grids (Výkonové siete) koncernu Hitachi. Úspešná realizácia tejto nadnárodnej transakcie si vyžaduje aj niekoľko organizačných zmien v štruktúre holdingu ABB.

Spoločnosť ABB, s.r.o., vstúpila divíziou Power Grids do novovytvorenej spoločnosti ABB Power Grids Slovakia, s.r.o., a v polovici roku 2020 sa vytvorí joint venture so spoločnosťou Hitachi. Tak bude zabezpečené plynulé pokračovanie obchodných, inžinierskych ako aj servisných činností a vzťahov týkajúcich sa divízie Power Grids. O prevode otvorených zákaziek a projektov vás budeme informovať v súlade s legislatívou. Joint venture spojí dve uznávané spoločnosti, či už technologicky alebo geograficky, a posilní pozíciu ABB Power Grids ako globálneho lídra na poli energetiky naprieč globálnym trhom.

Spoločnosť Hitachi, založená v roku 1910, je multinárodnou technologickou skupinou s dlhou históriou. Sídli v Japonsku, no aktívna je na celom svete. Pôsobí napríklad v priemyselných oblastiach pokrývajúcich železničnú a automobilovú prepravu či telekomunikácie a stavby. Za rok 2018 vykázala Hitachi tržby vo výške viac ako 85 miliárd USD pri takmer 300 000 zamestnancoch. Hitachi zabezpečí

pre ABB Power Grids a ABB vôbec prístup na japonský trh. Japonsko je treťou najväčšou ekonomikou sveta s počtom obyvateľov vyše 120 miliónov obyvateľov a HDP 5,2 biliardy USD.

Nový joint venture vysiela jasný signál kontinuity pre biznis, stratégiu, transformáciu a ľudí. Je zárukou, že ABB Power Grids dokáže stavať na svojich silných základoch a odkazoch z minulosti a uchovať si svoje väzby na ABB. Joint venture predstavuje jedinečnú príležitosť pre ABB Power Grids, aby začala písať novú kapitolu vo svojej, už aj tak bohatej minulosti.



# Nová továreň na výrobu robotov v Číne

Spoločnosť ABB začala budovať nový závod a výskumné stredisko v oblasti robotiky v Číne, ktorá je najväčším trhom s robotickými technológiami na svete. ABB investuje do závodu 150 miliónov USD a mal by byť otvorený v roku 2021.

Továreň v meste Kangqiao blízko Šanghaja bude stáť na ploche 67 000 metrov štvorcových. ABB v nej plánuje zaviesť najmodernejšie výrobné postupy, vrátane strojového učenia či digitálnych a kolaboratívnych riešení. Bude to najmodernejšia výroba robotov na svete s automatizovanými a zároveň flexibilnými výrobnými postupmi. Zjednodušene povedané – roboty tu budú vyrábať roboty.

Výskumno-vývojové centrum priamo na mieste zároveň plánuje svojimi inováciami prispieť do oblasti s umelou inteligenciou. ABB v ňom bude úzko spolupracovať so svojimi zákazníkmi, aby spoločne vyvíjali automatizované riešenia šité na mieru individuálnych potrieb zákazníka.

Robotizované riešenia od ABB smerujú v Ázii do rôznych zákazníckych segmentov od automobilového, vrátane e-mobility, až po elektroniku, logistiku, potravinársky či farmaceutický priemysel. ABB predpokladá, že objem predaja robotov vo svete narastie zo súčasných 80 miliárd USD na 130 miliárd USD v roku 2025. Čína je pritom najväčším trhom s robotikou: jeden z troch robotov predaných vo svete v roku 2017 putoval do Číny.

„Výstavba novej továrne je ďalším míľnikom ABB v Číne, ktorý ďalej posilní naše prvenstvo na čínskom trhu s robotmi,“ uviedol predseda predstavenstva a výkonný riaditeľ ABB Peter Voser. „Od októbra 2018, kedy sme projekt oznámili, sme získali od miestnej vlády veľkú podporu. Dokonca sa náš projekt dostal na zoznam top 10 projektov výroby v Šanghaji pre tento rok, a to je pre ABB veľká česť.“



Zľava doprava: Peter Voser, predseda predstavenstva a výkonný riaditeľ ABB; Chunyuan Gu, prezident ABB pre Áziu, Stredný východ a Afriku; Sami Atiya, prezident ABB Robotika a automatizácia; James-Gang Li, Lead Business Manager, Robotika a automatizácia, ABB Čína

## Digitálna továreň budúcnosti

Výroba v tejto vysoko automatizovanej továrni bude založená skôr na automatizovaných bunkách ako na stálej montážnej linke. To robotom umožní flexibilne sa presúvať z jednej stanice na ďalšiu. Automaticky vedené vozidlá (AGV) budú dopravovať výrobné diely robotom presne načas a najnovšie kolaboratívne technológie zabezpečia, že ľudia a roboty budú môcť pracovať bezpečne vedľa seba. To prinesie do výrobného procesu väčšiu flexibilitu. Závod skombinuje výhody robotov a jedinečných ľudských schopností.

Výrobný závod pri Šanghaji bude uceleným digitálnym ekosystémom výroby. Všetky tímy budú mať prístup k náhľadu do získaných dát, aby na ich základe vedeli zlepšiť výkonnosť a zvýšiť produktivitu. ABB využije systém na základe strojového učenia k prehľadke montáže robotov, aby zabezpečila najvyšší štandard ich kvality.

Spoločnosť ABB má v Číne – svojom druhom najväčšom trhu – zastúpenie v oblasti R&D, výroby, predaja aj servisu. Zamestnáva zhruba 20 000 pracovníkov v 131 mestách. Samotná jednotka robotiky v Číne má viac ako 2000 projektových manažérov, technologických expertov a prevádzkových pracovníkov v 20 mestách po celej krajine. ABB investovala v krajine od roku 1992 vyše 2,4 miliardy USD.



# Dianie zo sveta robotiky ABB – semináre, výstavy, prezentácie

## SLOVAKIATECH – robot maľuje umenie

SlovakiaTech je medzinárodná odborná konferencia a zároveň veľtrh firiem, ktoré sú zamerané technickým smerom. V dňoch 8. – 9. októbra 2019 sa v košickom Kulturparku prezentovali spíkeri z domova i zo sveta, najinovatívnejšie slovenské firmy, expozícia TUKE, futuristické bývanie v podobe ecocapsule, predstavil sa nový Mercedes EQC, videli sme slovenské lietajúce auto, workshopy, networking a množstvo ďalšieho! Predstavil sa aj doktorand STU Michal Adamík, spolu s našim robotom ABB IRB2600. Vďaka programu, ktorý vymyslel, robot namaľuje umelecké dielo. Tento obraz bol na večernom predstavení vydražený.



## Video o úspešnom projekte

Robotika má za sebou ďalší úspešne zrealizovaný projekt, o čom svedčí aj aktuálne video (odkaz v QR kóde). Výrobca televízorov Foxconn Slovakia potreboval vyriešiť paletizáciu krabíc s televízormi z výrobných liniek. Špecialisti ABB robotiky navrhli univerzálne riešenie pre širokú škálu typov a teraz robot IRB 6650S na pojazde obsluhuje efektívne tri linky. Optimalizovali sa náklady, zlepšila kvalita procesu



a ušetrili sa ľudské zdroje. Neskôr sa spolupráca rozšírila aj o obsluhu testovacej linky ATC, kde bolo použitých desať ABB robotov.

## Partnerský seminár

Koncom septembra sa v Bešeňovej konal každoročný seminár s názvom Deň partnerov robotiky 2019. Školenia sa zúčastnilo viac ako 60 ľudí z rôznych firiem. Naši odborníci si pre nich pripravili prezentácie na rôzne témy. Zaujímavé boli najmä pre technických pracovníkov a programátorov.



## MSV BRNO – digitálna továreň ABB

V dňoch 7. – 11. októbra 2019 sa na Výstavisku v Brne uskutočnil 61. ročník Medzinárodného strojárskeho veľtrhu. Expozícia ABB v pavilóne A pozývala do svojej expozície „Digitálna továreň“ veľmi sugestívne: „Future is more than robots“ / Vstúpte do továrne budúcnosti / #Digitalizácia #Robotizácia #Spolupráca. Spoločnosť ABB sa sústredila predovšetkým na predstavenie digitálnych technológií a inteligentných riešení, ktoré pomáhajú zákazníkom dosahovať vyššiu flexibilitu a produktivitu výroby.



## integratori.sk.abb.com

Na tejto internetovej adrese odteraz nájdete webové stránky určené hlavne pre našich systémových integrátorov a partnerov, ale aj pre všetkých záujemcov o technológie robotov ABB. Nájdete tu veľa užitočných informácií, ktoré odpovedia na veľké množstvo otázok súvisiacich s integráciou robotov. Získate rýchly prístup k technickým informáciám bez nutnosti kontaktovania obchodných zástupcov ABB a tiež bez zložitého študovania užívateľskej dokumentácie. Bleskovo sa tam dostanete prostredníctvom priloženého QR kódu.



Stránka vám dá návod, kde a v akých dokumentoch treba potrebné informácie hľadať. Rovnaké informácie sú dostupné na našej linke technickej podpory, kde môžete svoje technické otázky konzultovať telefonicky.



## Elektrický jaguár

Výrobný závod automobilky Jaguar Land Rover v Nitre je pripravený pre zamestnancov, ale aj na návštevy na elektrických autách. Na hlavnom parkovisku pri recepcii je inštalovaných päť nabíjajúcich staníc ABB Terra 54 CJG. Ide o pokračovanie v dlhodobej spolupráci na poli elektromobility medzi koncernom Jaguar Land Rover a spoločnosťou ABB. Na fotografii je elektrický model Jaguar I-Pace.



Pred recepciou Jaguar Land Rover je inštalovaných päť nabíjajúcich staníc ABB Terra 54 CJG.

## Vianočná akcia ABB Nakúp naše výrobky za viac ako 150 € a získaj odmenu

Vzťahuje sa na sortiment ABB – vypínače, zásuvky a modulárne rozvodnice UK600 – a platí od 1.11.2019 do 23.12.2019 v sieti zapojených veľkoobchodov. Nárok na odmenu – fľašu sektu Hubert De Luxe – je možné si uplatniť pri každom nákupe výrobkov ABB nad 150 eur bez DPH.

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



PRODUKTY PRE ELEKTRIFIKÁCIU

# Infraštruktúra pre elektrické vozidlá

## Nástenná stanica Terra DC wallbox



**Vladimír Kukučka**  
Špecialista pre rozvoj  
obchodu – E-mobilita

0905 537 308,  
vladimir.kukučka@  
sk.abb.com

Spoločnosť ABB je technologický líder v poskytovaní riešení pre budovanie a prevádzku nabíjacej infraštruktúry pre elektrické autá a autobusy. Aktuálne je inštalovaných viac ako 11 000 rýchlonabíjacích staníc v 76 štátoch, čo radí značku ABB medzi celosvetovo najpoužívanejšie typy staníc. Špecifickú kategóriu tvorí nabíjacia infraštruktúra pre elektrické autobusy s výkonom až 600 kW (DC).

S rastúcim predajom elektrických áut sa zvyšujú aj nároky majiteľov a firiem na možnosti nabíjania v jednotlivých lokalitách. Obchodný tím ABB už v minulosti zaznamenal dopyt po „menej rýchlo“ nabíjaní jednosmerným prúdom a zároveň aj s nižšími požiadavkami na prvotné investičné náklady. A tak pre produktový vývoj znelo zadanie vyvinúť nástennú nabíjajúcu stanicu (anglicky wallbox), avšak nie pre nabíjanie striedavým prúdom, ale jednosmerným. Túto jeseň vstupuje aj na náš trh stanica s označením Terra DC wallbox (obr. 1). Označením Terra dopĺňa táto nástenná nabíjačka úspešný rad DC staníc Terra s výkonom 50 kW, ako aj rad nových vysokorýchlostných nabíjačiek Terra HP s výkonom od 150 kW.

Na obrázku 2 je schematicky znázornené komplexné portfólio a použitie elektronabíjacích staníc ABB. Vhodnosť miesta pre nabíjanie jednosmerným (DC) prúdom s relatívne nižším výkonom 24 kW definuje práve časový interval, počas ktorého je auto na parkovisku, čo býva zvyčajne od 1 do 3 hodín. Napriek tomu, že ide o stanicu pre nástennú montáž so širokým rozsahom použitia, využíva pre nabíjanie áut jednosmerný elektrický prúd (DC – direct current), ktorým je potom priamo dobíjaná batéria auta. Možnosť nabíjania jednosmerným prúdom je štandardom pre väčšinu predávaných elektrických áut v Európe. DC wallbox s výkonom 24 kW je možné dodať s jedným alebo dvoma konektormi podporujúcimi štandardy CCS a CHAdeMO. Je dôležité pripomenúť, že wallbox Terra neposkytuje možnosť nabíjania striedavým prúdom (AC – alternating current) pre konektory typu 2 a 1.

### Špecifikácia

Pozrime sa teda bližšie na najmenšieho a najmladšieho člena rodiny rýchlonabíjacích staníc Terra. Napriek tomu, že je to nástenná stanica, poskytuje všetky používateľské možnosti pre nabíjanie, podobne ako vyššie rady Terra 54 a Terra HP. Prevádzka nástenného wallboxu je veľmi jednoduchá vďaka 7" plnofarebnej dotykovej obrazovke s vynikajúcou čitateľnosťou za denného svetla. Na obrazovke sa zobrazuje začiatok a koniec nabíjania, priebeh nabíjania, informácia o tarifách, výber jazykov a prístup pomocou PIN kódu a RFID kariet. Stanica dokáže komunikovať pomocou priemyselného štandardizovaného protokolu nabíjacích staníc OCPP (Open Charge Point Protocol) vo verzii 1.5 a 1.6, čo je dôležité najmä pre majiteľov a operátorov nabíjacej infraštruktúry. Uvedený protokol poskytuje množstvo výhod ako napr. vzdialený dohľad a komunikáciu pre servis vrátane manažmentu nabíjania.

Stanica zaujme svojím kompaktným dizajnom pre vnútorné i vonkajšie použitie a je dostupná v konfiguráciách so samostatným konektorom CCS2 a dvoma konektormi CCS2 a CHAdeMO, s dĺžkou kábla 3,5 alebo 7 metrov. Určená je na nabíjanie jedného vozidla.

—  
01 Terra 24 kW wallbox  
s držiakmi káblov

—  
02 Kedy použiť AC  
a kedy DC riešenie





**Verejná a komerčná nabíjacia infraštruktúra**

AC nabíjanie	DC nabíjanie	DC rýchlonabíjanie	DC vysokorýchlostné nabíjanie
3 – 22 kW	20 – 25 kW	50 kW	150 – 350 kW+
2 – 16 hodín	1 – 3 hodiny	20 – 90 minút	10 – 20 minút
 <ul style="list-style-type: none"> <li>• Rodinné domy</li> <li>• Bytové domy</li> <li>• Kancelárie</li> <li>• Hotely a nemocnice</li> <li>• Firemné autá s nočným parkovaním</li> <li>• Doplnenie na miestach DC nabíjania pre Plug-in Hybridy</li> </ul>	 <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kancelárie</li> <li>• Hotely a nemocnice</li> <li>• Parkoviská</li> <li>• Autosalóny</li> <li>• Verejná správa</li> <li>• Komunálne služby</li> </ul>	 <ul style="list-style-type: none"> <li>• Obchodné centrá a reštaurácie</li> <li>• Frekventované parkoviská</li> <li>• Čerpacie stanice</li> <li>• Odpočívadlá a odstavné parkoviská</li> </ul>	 <ul style="list-style-type: none"> <li>• Odpočívadlá pri diaľničných koridoroch</li> <li>• Reštaurácie pri diaľniciach</li> <li>• Čerpacie stanice</li> <li>• Mestské taxi služby</li> </ul>

—  
02

**Základné špecifikácie Terra DC wallbox**

DC výstupný výkon	24 kW
DC výstupné napätie	150-920 V DC
DC výstupný prúd	60 A
Používateľské rozhranie	7" plnofarebná dotyková obrazovka
RFID systém	ISO/IEC14443A/B, ISO/IEC15693, Čítací režim NFC, Mifare, Calypso
Pripojenie k sieti	GSM / 3G modem 10/100 Base-T Ethernet
Prostredie	vnútorné / vonkajšie
Prevádzková teplota	-35 °C až +55 °C
Stupeň krytia	IP 54, vonkajšia a vnútorná
Rozmery (v × š × h)	770 × 483 × 300 mm
Nabíjací kábel	3,5 m, voliteľne 7,0 m
Hmotnosť	70 kg bez nabíjacích káblov

**CE modely**

Nabíjacie protokoly	CCS2, CHAdeMO
Zapojenie pre AC vstupný výkon	3P + N + PE
Rozpätie vstupného napätia	400 V AC ±10% (50/60 Hz)
Max. menovitý vstupný prúd	40 A, obmedzovače prúdu k dispozícii
Účinnosť	94% pri nominálnom výstupnom výkone
Bezpečnosť a zhoda	CE

**Výhody DC wallboxu oproti AC wallboxu**

Pokiaľ majiteľ auta využíva nabíjanie striedavým prúdom, nabíjací výkon je obmedzený vstavanou nabíjačkou vo vozidle s obmedzeným výkonom, ktorý má väčšina elektromobilov v rozpätí od 3,7 do 7,5 kW. Akýkoľvek ďalší výkon AC nabíjacej stanice tak zostáva nevyužitý. Výkon vstavanej nabíjačky sa uvádza v parametroch vozidla. V prípade 24 kW DC wallboxu sa energia vedie priamo do batérie, čo eliminuje problémy s obmedzením na strane nabíjačky v aute.

**Výhody pre investorov a inštalačné firmy**

Stanica má pomerne „úsporné“ rozmery a poskytuje možnosť nabíjania pre obidva európske štandardy nabíjacích konektorov – CCS aj CHAdeMO. Robustný a zároveň kompaktný dizajn šetrí priestor pre montáž a používanie nástennej stanice v polyfunkčných objektoch, autosalónoch, hoteloch, ale aj v objektoch rezidenčnej výstavby pre každodenné používanie. V neposlednom rade wallbox Terra prekvapí všetky inštalačné firmy svojou jednoduchou konštrukciou, ktorá minimalizuje čas montáže.

Charakteristika pre vonkajšie použitie je definovaná stupňom ochrany IP 54, v rozmedzí teplôt od -35 °C do +55 °C a stupňom ochrany pred mechanickým poškodením IK 10. Požiadavky na prívod nabíjania nijako zásadne nevybočujú z možností reálnych požiadaviek na elektroinštaláciu pri nových stavbách a rekonštrukciách. Zapojenie pre AC vstupný výkon je trojfázové 3P + N + PE, pri napätí 400V AC a maximálnom menovitom prúde na vstupe 40 A. Meranie elektrickej energie je zabezpečené vlastnou technológiou stanice. Certifikované meranie podľa smernice MID pre potreby fakturácie kWh sa pripravuje.

PRIEMYSELNÁ AUTOMATIZÁCIA

# HART komunikácia a komunikátor DHH805

Do základného vybavenia servisného technika priemyselnej automatizácie patrí prístroj, ktorý umožňuje vstupovať do pamäte skoro všetkých prístrojov – meracích aj vyhodnocovacích, kontrolovať nastavenie, konfigurácie, ako aj činnosť týchto prístrojov.



**František Fodor**  
Špecialista technickej podpory predaja, oddelenie Servís – obchod

0918 726 719,  
frantisek.fodor@sk.abb.com

Pre takúto činnosť sú vyvinuté prístroje, ktoré komunikujú cez rozhranie nazvané HART protokol. HART (Highway Addressable Remote Transducer) je široko používaný globálny, celosvetový štandard pre master/slave komunikáciu procesných prístrojov s nadradenými systémami typu centrálného PLC, distribuovaný systém, prenosné terminály či moderné zobrazovacie rozhrania a pod. Systém komunikuje cez klasickú prúdovú slučku 4 – 20 alebo 0 – 20 mA, na ktorú je namodulovaný obojsmerný digitálny prenos dát medzi dvomi zariadeniami. Mimo vzájomného prepojenia iba dvoch zariadení však HART môže fungovať ako zbernica, ktorá umožňuje prepojiť a zabezpečiť komunikáciu medzi viacerými zariadeniami.

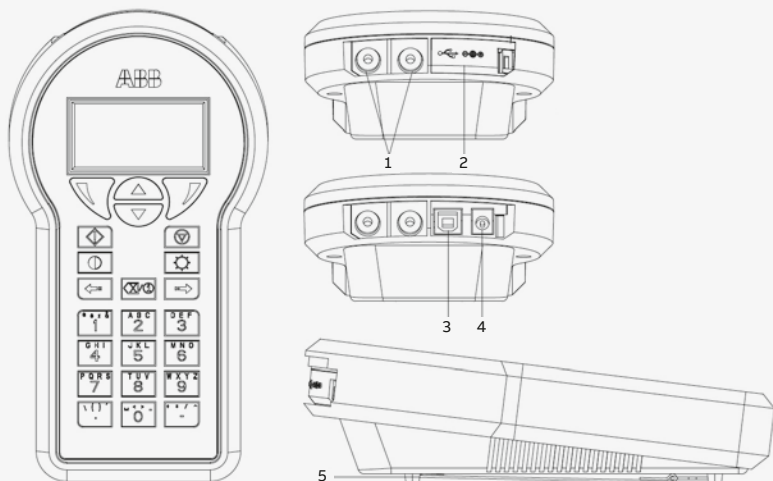
Využitie a vlastnosti komunikácie HART:

- Nastavenie, konfigurácia prístrojov
- Čítanie nameraných dát
- Diagnostika zariadení
- Dial'kové riešenie porúch a problémov
- Čítanie a mazanie stavových a chybových hlásení
- Pre prenos jednotlivých stavov bitov sa využíva kľúčovanie FSK
- Fixná prenosová rýchlosť 1200 b/s
- Komunikácia typu master/slave
- Na sieť môžu byť pripojené 1 alebo 2 mastery (obvykle PLC a ručný komunikátor)
- Komunikácia typu bod-bod (point-to-point, multidrop [viac zariadení na zbernici]) alebo špeciálne „burst“ (slave vysiela všetkým štandardnú odpovednú správu)

Prenos dát medzi riadiacimi stanicami a snímačmi sa fyzicky realizuje umiestnením kódovaného digitálneho signálu na 4 – 20 mA prúdovú slučku. Keďže kódovanie nemá žiadne stredné hodnoty, analógový signál vysiela tým istým vodičom nie je ovplyvňovaný. To umožňuje zahrnúť existujúce kanály – kanál vysielač prúdový signál a prídavný half-duplex kanál – na komunikáciu v oboch smeroch. Na zakódovanie bitov sa používa uvedená metóda FSK (Frequency Shift Keying) založená na komunikačnom štandarde Bell 202. Digitálna hodnota „0“ je priradená k frekvencii 2200 Hz, hodnota „1“ je priradená k frekvencii 1200 Hz.

Každý bit telegramu je vysielať ako 11-bitový UART znak pri rýchlosti 1200 bps. Master ovládacie zariadenie vysiela napätové signály, zatiaľ čo slave snímače posielajú správy s použitím prúdov nezávislých od záťaže. Prúdový signál je konvertovaný na napätový signál na vnútornom odpore prijímača. Pre zabezpečenie spoľahlivého prijímania signálu je špecifikovaná celková záťaž prúdovej slučky – vrátane odporu vedenia – minimálne na 230 ohmov a maximálne na 1100 ohmov. Zvyčajne horný limit nie je daný touto špecifikáciou, ale vyplýva z limitovaného energetického výstupu zdroja. Master riadiace zariadenia sú





1 – HART konektory, 2 – ochranný plastový kryt, 3 – USB port,  
4 – pripojenie vonkajšieho zdroja, 5 – remienok na ruku

02

nezisková organizácia je nezávislá od výrobcov a podporuje celosvetové používanie technológie HART. HCF prevzala zodpovednosť za koordináciu a podporu štandardu otvoreného protokolu a zabezpečuje popis všetkých registrovaných zariadení. Takto to funguje od roku 1989.

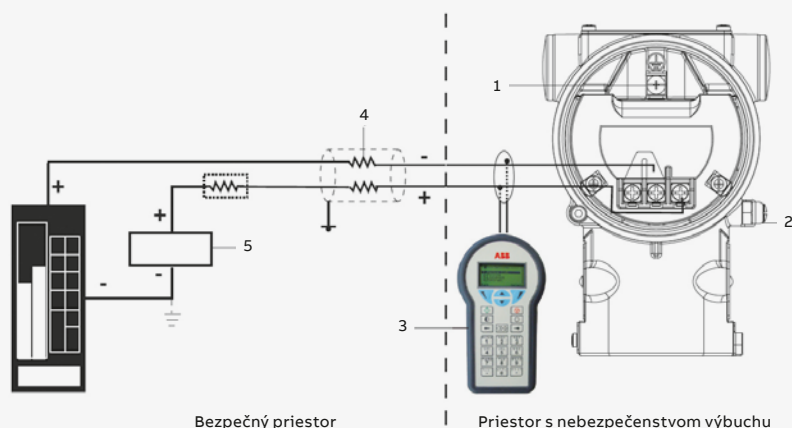
#### Handheld terminál vyrábaný ABB – DHH805

Spoločnosť ABB takisto vyrába ručný terminál pripojiteľný k prístrojom komunikujúcim pomocou HART protokolu. Je možné zakúpiť terminál komunikujúci iba s výrobkami ABB, alebo terminál, ktorý je schopný komunikovať s výrobkami všetkých výrobcov. Prístroj umožňuje komunikovať s prístrojmi, zadávať špecifické príkazy na uvedenie do prevádzky, konfiguráciu a údržbárske činnosti. Poskytuje plnú kapacitu zobrazenia informácií v grafickej maticovom zobrazení. Ponúka ľahkú navigáciu v prehľadnom menu, eliminuje potrebu zapamätávania ponúk pre konfiguráciu zariadenia on-line alebo off-line. DHH805 je navrhnutý pre optimálne využitie, pohodlie a použiteľnosť. Je to elegantný prístroj a ľahko uchopiteľný tvar umožňuje ovládanie s jednou rukou.

DHH805 podporuje všetky zariadenia a umožňuje ich aktualizáciu cez internet. Podporuje mnoho typov zariadení, vrátane analyzátorov, prietokomerov, prevodníkov tlakov a teplôt. Podporuje širokú škálu funkcií, šetrí čas pri spustení a každodennej údržbárskej činnosti. Zapne sa rýchlo, zvyčajne za menej ako dve sekundy. Ľahko sa pripája pomocou svoriek alebo kabeláže zariadenia. Po zapnutí DHH805 vyhľadá zariadenia, displej ich identifikuje a zobrazí množstvo informácií o systéme, vrátane kľúčových premenných a stavu zariadenia. Veľká kapacita pamäte umožňuje mať uložené údaje až 1000 zariadení, čo v praxi bohato postačuje.

Zapojenie komunikátora nájdete na obrázku. Pripojí sa paralelne k prístroju cez klasické banánové prípojky. Po pripojení a zapnutí prístroja automaticky prebehne identifikácia pripojeného prístroja. K dispozícii sú všetky súčiastky, vrátane plastového krytu.

Prístroj DHH805 je ideálnou voľbou pre každý výrobný závod prevádzkujúci väčší počet automatizačných zariadení s protokolom HART. Rovnako je úplne vyhovujúci pre servisné a inžinierske organizácie v tejto oblasti.



1 – vnútorná uzemňovacia svorka, 2 – vonkajšia uzemňovacia svorka,  
3 – DHH805-A, 4 – záťaž vedenia, 5 – zdroj

03

pozapájané paralelne k snímačom, takže zariadenia môžu byť odpojené a pripojené počas činnosti a prúdovú slučku netreba prerušovať.

Protokol HART funguje na master/slave metóde. Každá komunikačná aktivita je iniciovaná masterom, to môže byť kontrolná stanica alebo riadiace zariadenie. HART umožňuje aj dva masters, primárny je zvyčajne kontrolný systém a sekundárny je PC alebo handheld terminál. HART zariadenia – snímače nikdy nevysielajú, pokiaľ o to nie sú požiadané. Odpovedajú iba potom, ako dostanú príkaz od mastera. Po výmene informácií a dát medzi kontrolnou stanicou a snímačom master nevysielal žiadny príkaz po určitý fixný čas.

Potrebnú technickú podporu zabezpečuje HART Communication Foundation (HCF). Táto

01 ručný terminál  
ABB – DHH805

02 DHH805, pripojovacie prvky, konektory

03 Pripojenie DHH805 do meracieho okruhu



## POHONY

# Prechod na striedavý pohon v extrúzii plastov má zmysel

Za relatívne krátky čas prerástli striedavé motory a pohony na dominantnú technológiu trhu v oblastiach, ktorým ešte prednedávnom vládli pevnou rukou jednosmerné pohony.



**Tibor Baculák**  
Projektový manažér,  
segment Produkty  
& Obchod

0908 675 256,  
tibor.baculak@  
sk.abb.com

Ešte pred dvadsiatimi rokmi v rôznych odvetviach na trhu dominovali jednosmerné motory a pohony, špeciálne v odvetví spracovania plastov a gummy. Dôvod bol jednoduchý. Jednosmerné motory boli jediným elektrickým strojom schopným dosiahnuť vysoký záberový moment, spojený s konštantným momentom na nízkych otáčkach, ktoré vyhovujú požiadavkám jednoduchej alebo dvojitej extrúzie. V skutočnosti jednosmerné motory pri zábere s viskóznymi polymérmi presahujú menovitý moment až o 400 percent.

Prvé generácie striedavých motorov na druhej strane neposkytovali vysoký záberový moment potrebný pre extrudéry. Neposkytovali stabilnú reguláciu rýchlosti požadovanú na nízkych otáčkach pre niektoré aplikácie extrúzie. Striedavé motory boli neefektívne pri nízkych otáčkach z dôvodu požadovaného vysokého prúdu v tomto prevádzkovom stave.

V skratke, jednosmerné motory a pohony ponúkali potrebnú mieru presnosti a spoľahlivosti za prijateľnú cenu. Výrobné linky poháňané DC pohonmi sa preto rozrástli po celom svete.

## Svet sa mení

Pokrok počas dvoch desaťročí je neuveriteľne rýchly. Striedavé motory a pohony sa stali prakticky štandardom pri nahradzovaní zastaralých jednosmerných motorov. Dôvod, prečo nahradiť jednosmerný motor striedavým, je zrejmý. V ľubovoľnom podniku plastovej extrúzie sú hlavnými nákladmi surový materiál, práca a energia. Minimálne dva z nich – práca a energia – sú ovplyvnené jednosmerným motorom a pohonom.

## Nákladná údržba

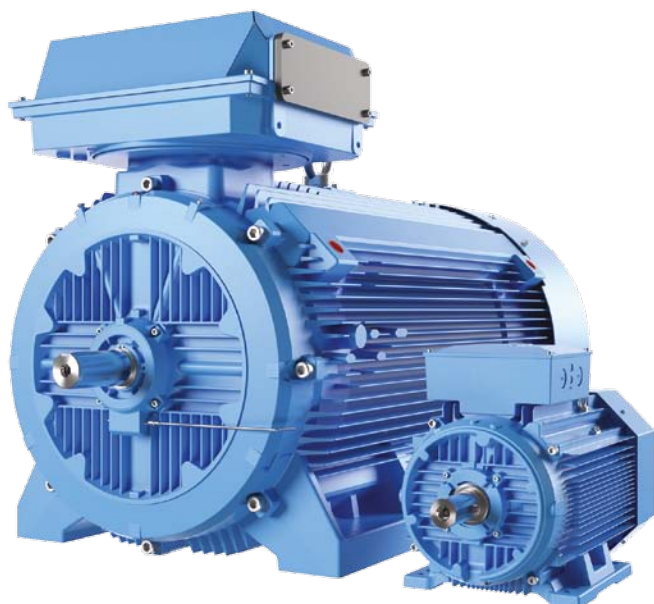
Práca sa premieňa do nákladov na údržbu. Jednosmerné motory, hlavne starnúce stroje, si vyžadujú náročnú údržbu. Podstatnou časťou problému sú uhlíky, ktoré rotujú po komutátore, pričom zabezpečujú mechanickú komutáciu. Prevádzkou časom vznikajú oblúky, opotrebovanie a uhlíkový prach z kief, čo si vyžaduje každoročnú alebo častejšiu údržbu. V priemere stojí výmena jedného uhlíka približne 40 € a jednosmerný motor má priemerne 12 uhlíkov. Výmenu je potrebné urobiť aspoň dvakrát za rok. To je dokopy 960 € len na výmenu uhlíkov pre jeden motor.

Jeden z nemenovaných partnerských výrobcov plastových rúr odhaduje, že pravidelná kontrola, výmena uhlíkov a externá pracovná sila dokopy stoja približne 2200 € na jeden motor ročne.

Striedavý motor využíva zásadne odlišný princíp, bez použitia uhlíkov, a je vo všeobecnosti lacnejší, robustnejší a okrem občasného premazania prakticky nevyžaduje údržbu. Údržba sama osebe ale nie je dostatočné odôvodnenie prechodu na striedavý pohon.

## Stráženie prevádzkových nákladov

Najväčším dôvodom nahradzovania jednosmerného pohonu striedavým je znižovanie nákladov na prevádzku. Zdanlivý výkon (udávaný v kVA) je vždy väčší pri jednosmernom pohone než v ekvivalentnom striedavom pohone. Na regulovanie otáčok jednosmerného motora sa využíva tyristorový usmerňovací mostík





02

01 Striedavé motory sa stali štandardom pri nahradzovaní zastaralých jednosmerných motorov

02 Typické usporiadanie extrudérovej linky

s riadeným zapínacím uhlom. Tento má z princípu svojej činnosti veľmi zlý celkový účinník v celom regulačnom rozsahu v porovnaní s moderným striedavým pohonom. Motor s nízkym účinníkom pri konkrétnej záťaži spotrebuje na rovnakú vykonanú prácu väčší prúd než motor s vyšším účinníkom. Väčšie prúdy zvyšujú straty vo vedení a vyžadujú mocnejšie káble a ostatné distribučné zariadenia.

Väčšie prúdy celkovo zvyšujú spotrebu energie. K tomu si distribútori účtujú príplatky za zvýšený odber pri nízkom účinníku. V závodoch s veľmi nízkym účinníkom v mnohých prípadoch príplatok dosahuje 30 až 40 percent ceny štandardnej kWh.

Striedavé pohony majú podstatne lepší účinník v celom regulačnom rozsahu a teda sú vhodnou alternatívou k jednosmernému meniču, šetrí sa na celkovo menšom prúde a poplatkoch za rezervovaný výkon.

#### Potenciál úspory konkrétnej aplikácie

Pozrime sa na potenciálne úspory pri používaní striedavých pohonov. Extrúzia je proces s konštantným momentom. To znamená, že po prekonaní prvotného vysokého odporu, ktorý kladie tekutý plast pri pretláčaní závitovou hlavou, má samotný proces extrúzie pomalý, lineárny priebeh. Na rozdiel od zariadení, ktoré uplatňujú kvadratický moment ako čerpadlo, ventilátor alebo niektoré typy kompresorov, extrudér nepracuje s kvadratickým nárastom momentu

s otáčkami, ale pracuje na lineárnom vzťahu medzi rýchlosťou a výkonom, takže úspory nie sú až také výrazné, v každom prípade sú stále prítomné.

Podľa vyjadrení viacerých prevádzkovateľov týchto zariadení, aj taká malá úspora ako pol percenta na 350 kW aplikácii ušetrí v priebehu roka významné náklady na elektrickú energiu. Takže úspora energie rozhodne prichádza do úvahy.

Pre uvedenie konkrétneho príkladu, prednedávnom nainštalovali striedavý pohon na jednu z extrúzných liniek v závode u nemenovaného zákazníka. Spoločnosť vyrába polyetylénové rúry od 16 mm do 1000 mm a príslušné tvarovky na rozvod vody a plynu pre priemysel.

Systémový integrátor nahradil jednosmerný pohon novým striedavým pohonom a motorom IE4 SynRM. Pohon teraz pracuje s omnoho vyšším účinníkom a „balíková“ efektívnosť pohonu ako celku je taktiež vyššia. Celý systém výrazne znižuje náklady a úspory sa odhadujú až na 15 %.

Technický manažér koncového užívateľa vysvetľuje: „Vybrať vhodnú výrobnú sekvenciu, podľa ktorej odmeriame úspory na energii, je veľmi zložitá. Výsledné úspory závisia od viacerých premenných, ako sú: druh surového materiálu, rôzne dĺžky a profily, teplota závitovej hlavy a hlavne poveternostné podmienky. Spotreba je napríklad vyššia počas chladných dní, lebo proces si vyžaduje viac energie vo forme tepla.“



Napriek všetkým týmto premenným sa predpokladá, že potenciálne úspory na energii striedavého motora budú v rozsahu 8 až 15 percent s návratnosťou investície do dvoch rokov.

#### Environmentálne normy

Úloha šetrenia energie v odvetví spracovania plastov je kľúčová. Väčšina výrobcov podpísala Parížsku dohodu o zmene klímy a je motivovaná spĺňať požiadavky na úspory energie a získavať kredity. Pre všetky firmy pohybujúce sa v tejto oblasti je kľúčovým parametrom meranie spotrebovanej energie na kg vyprodukovaného produktu, s cieľom 10-percentného zníženia každý rok. Predošlé projekty zahŕňajú efektívne osvetlenie, nové systémy stlačeného vzduchu a chladenej vody. Avšak najväčším spotrebiteľom energie je extrúzia a spoločnosti si uvedomujú výhody ponúkané prechodom na striedavé pohony.

#### Ďalšia generácia

Technologický pokrok však neustáva, v súčasnosti sú dokonca aj štandardné striedavé motory a pohony vytlačané novými technológiami – najvýraznejšie pohonmi založenými na synchrónnom reluktančnom motore s frekvenčným meničom (SynRM).

Technológia SynRM ponúka až o 40 % vyššiu hustotu výkonu oproti konvenčným indukčným motorom a takýto motor môže byť o dve veľkosti rámu menší ako štandardný indukčný motor. Je to dôležitá výhoda pre výrobcov strojov,

ktorí často pracujú v zmenšenom priestore alebo sa snažia nahradiť existujúci DC motor.

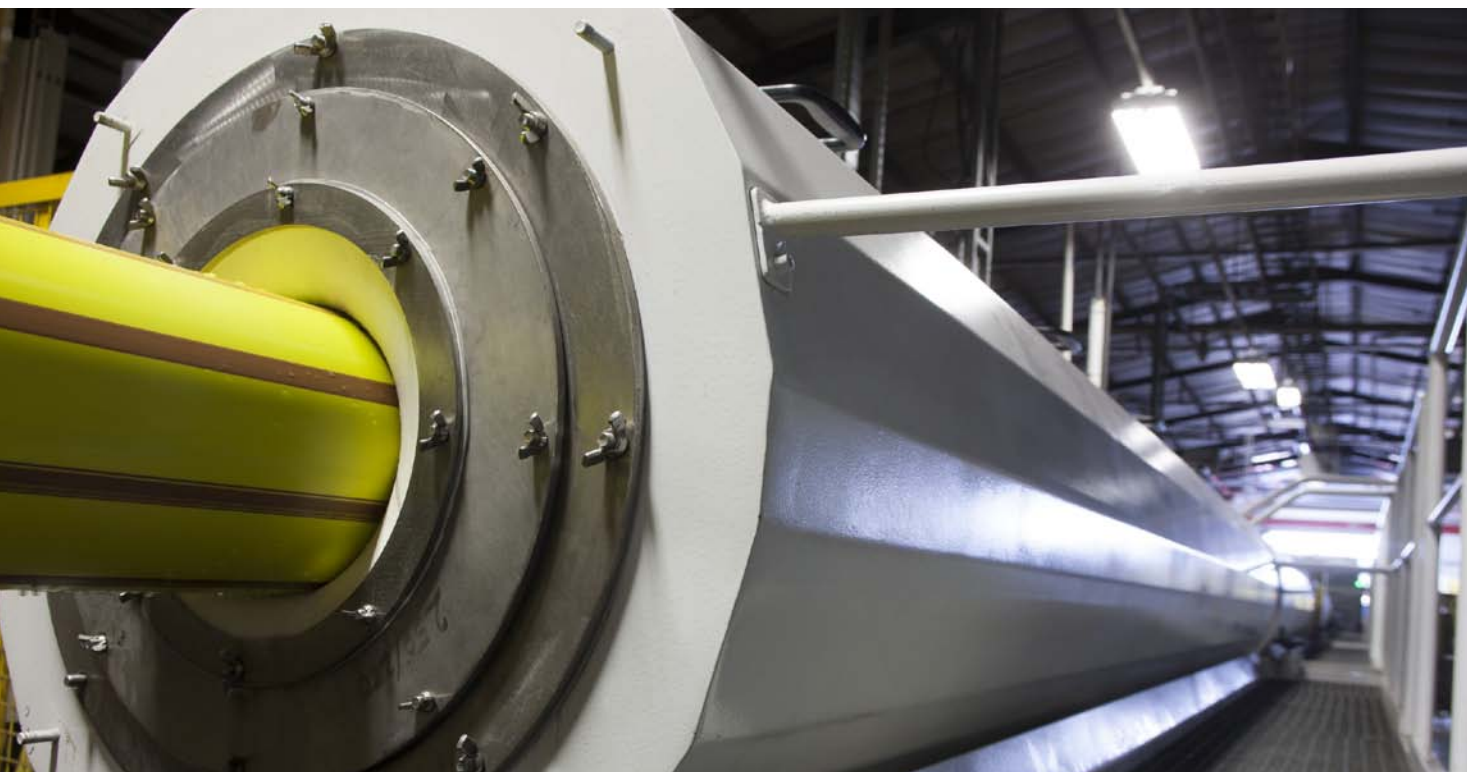
SynRM ponúka podobne vysokú hustotu výkonu ako ekvivalentný motor s permanentným magnetom, ale s robustnosťou a výrazne jednoduchšou údržbou asynchrónneho motora s kotvou nakrátko. Pretože rotor takéhoto motora sa pri prevádzke zahrieva menej ako pri iných motoroch, následne sa menej zahrievajú ložiská a motor vydrží na jedno premazanie zásadne dlhšie, čo taktiež znižuje cenu vyššie spomínanej údržby.

Toto riešenie je zároveň tichšie, ako zistili pracovníci koncového užívateľa: „Prechod na striedavý pohon so SynRM znamenal u nás výraznú redukciu hluku vo výrobnéj hale, čo je výhoda, ktorá nás prekvapila. I keď sme nemerali úroveň hluku, všetci si všimli značný pokles, čo samo osebe je postačujúca odozva.“

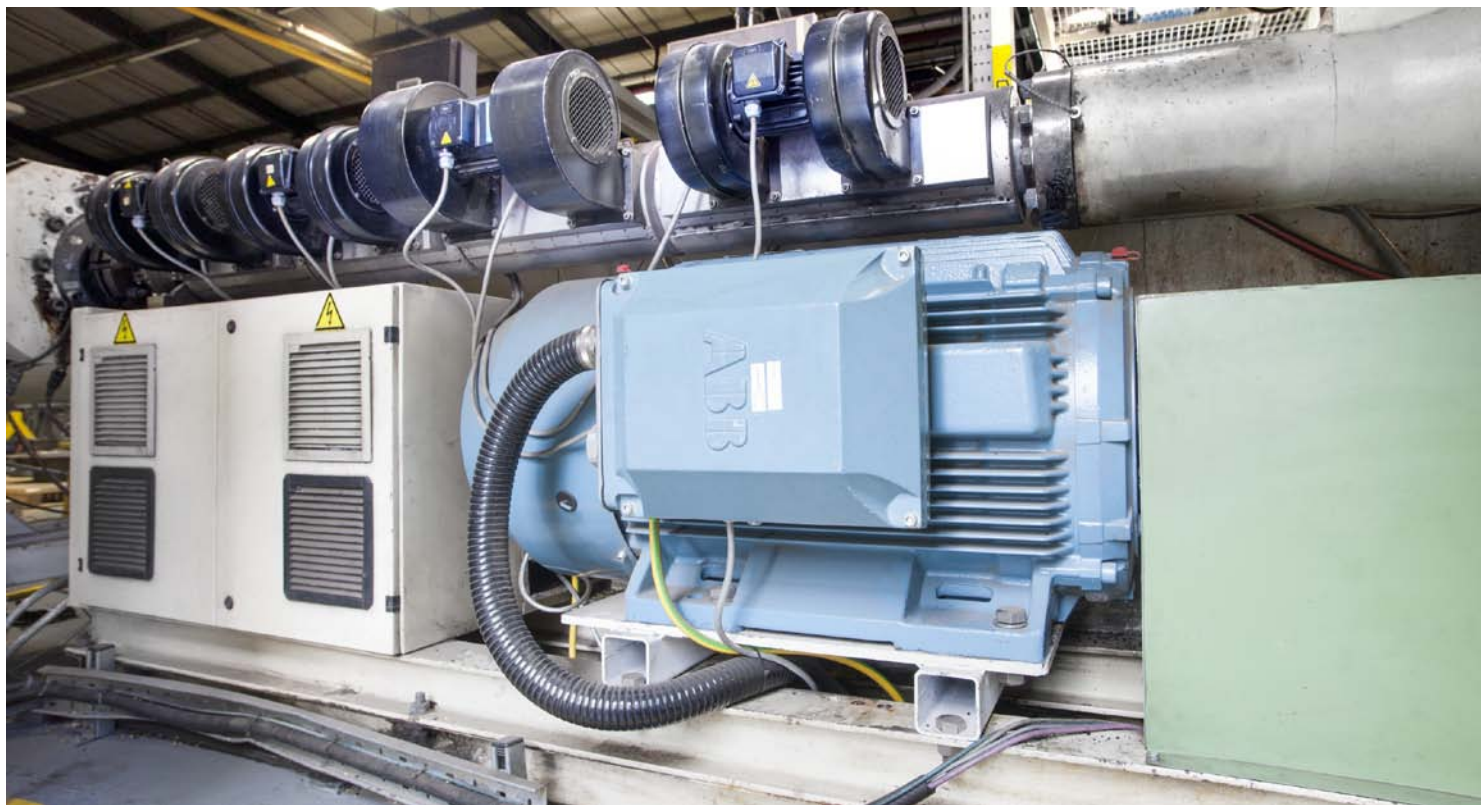
#### Na chl p presne

Jednosmerné motory sú chladené vnútrajškom, a to si vyžaduje prídavné ventilátory s filtrovaným vzduchom, aby sa predišlo zaneseniu vnútra motora prachom. Striedavé motory sú spravidla chladené externe, vďaka čomu sú vhodnejšie do prašných prostredí, ktoré sú bežné pri spracovávaní plastov.

Navyše, jednosmerné motory zvyknú byť dlhé a úzke, striedavé motory zvyknú byť naopak kratšie, ale širšie v priemere. SynRM motor môže







04

byť až o dve veľkosti rámu menší než štandardný indukčný motor, čo môže byť zásadná výhoda pri priamom nahradzovaní jednosmerných motorov, ako sa presvedčili aj u koncového zákazníka, ktorý sa vyjadril: „Celkovo menšia veľkosť otvára veľké množstvo využití pre SynRM balík“.

#### Dvakrát meraj, raz strihaj

Pri zvažovaní prechodu z jednosmerného na striedavý pohon je dôležité dôkladne si premyslieť vek, regulačný rozsah a poplatky za energiu. Najlepšou metódou, ako si overiť, či je striedavý pohon vhodný pre vašu aplikáciu, je vopred vykonať monitoring systému. Podľa zástupcu systémového integrátora: „Monitoring pred a po vyčíslí uje potenciálne energetické úspory a potvrdzuje, či investícia do striedavého motora a pohonu prinesie patričnú návratnosť. Monitoring aplikácie je kľúčový pre úspech náhrady. Umožňuje presne určiť skutočný potenciál úspor, čo zasa umožní správne dimenzovať striedavý motor a pohon. Často sa nám podarí zmenšiť veľkosť motora a pohonu vzhľadom na požiadavky výroby.“

Avšak, nie je to len o tom prejsť z jednosmerného motora na striedavý. Je taktiež dôležité pochopiť elektrické zapojenie existujúceho riadiaceho systému. Musíme odstrániť jestvujúci DC menič a jeho prepojenie nadradeným systémom. Musíme si pozorne naštudovať schémy existujúceho zapojenia a nadradeného systému, aby sme sa uistili, že pohon, ktorý inštalujeme, dokážeme prepojiť s existujúcimi nadradenými systémami bez vplyvu na funkčnosť. Vďaka tomu pracovníci,

ktorí riadia prevádzku stroja, nezaznamenajú zmenu, keď sa po inštalácii striedavých pohonov prevádzka znova obnoví. V tomto je skúsený partner z oblasti pohonov ABB nedocniteľný.

#### Presnosť regulácie

S pokrokom v elektronike, výpočtovej technike a s nástupom priameho momentového riadenia (DTC), spolu s použitím komplexných algoritmov sa striedavé pohony ABB dostali „na“ alebo „nad“ úroveň jednosmerných pohonov.

Striedavé motory sa taktiež dajú regulovať v režime s otvorenou slučkou, s presnosťou a riadením momentu na úrovni, o ktorej sme v minulosti mohli len snívať. Riadenie v otvorenej slučke napríklad znamená, že pri použití priameho riadenia momentu (DTC) nie je potrebné použiť spätnoväzobný člen ako napríklad tachometer alebo enkodér, a teda sa šetrí na nákladoch za dodatočný hardvér. Pri striedavom motore dokáže menič dostatočne presne spočítať otáčky aj v otvorenej slučke a ľahko dosiahne presnosť otáčok a momentu, požadované pri regulácii na konštantné otáčky pri extrúzii plastov.

Striedavé pohony sú v súčasnosti také vyspelé, že všetky merania a výpočty potrebné pre reguláciu sú realizované vnútri softvéru pohonu. Pri prevádzke alebo diagnostike sa vďaka tejto vlastnosti dôležité hodnoty ľahko zobrazujú na ovládacom paneli pohonu ako aktuálne premenné spolu s kompletným popisom.

03 Takto vyzerá hotová PE rúrka na výstupe extrudéra

04 Pohon so SynRM inštalovaný u zákazníka nahradil zastaralý DC motor

## ROBOTIKA A AUTOMATIZÁCIA

# Externé osi robotov

## 2. časť – Tvorba systému s externými osami



**Viktor Dluhoš**  
Aplikačný inžinier,  
segment Automobilový  
priemysel

0905 203 016,  
viktor.dluhos@sk.abb.com

V predošlej úvodnej časti tohto seriálu, zverejnenej v predchádzajúcom vydaní tohto časopisu, sme sa ponorili do tematiky externých osí, ich definícií, rozdelení a podrobne sme opísali všetky možnosti fyzického zapojenia externých osí. V tomto článku pokročíme o krok vpred a podrobne vysvetlíme, ako sa konfigurujú externé osi v praxi. Ako už bolo uvedené minule, externé osi rozdelíme podľa použitia na otočné stoly, pohyblivé nástroje a nakoniec ako pojazdy. Práve na pojazdy a otočné stoly sa zamierame v tomto článku.

Využitie a práca s externými osami v programe RobotStudio sa dá rozdeliť na dve kategórie:

### 1. Práca s oficiálnymi ABB externými osami

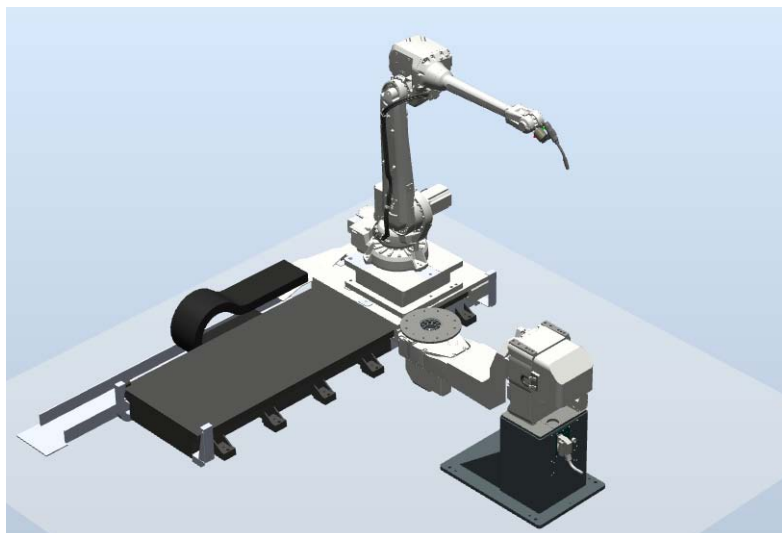
Medzi tieto produkty patria:

- externé stoly
  - IRBP A/B/C/D/K/L/R.
  - Každý externý stôl môže byť kombinovaný s ľubovoľným typom ABB robotického manipulátora.
  - Externé stoly sa líšia v počte nezávislých otočných osí, v nosnostiach a vo fyzických rozmeroch. Navyše jednotlivé externé stoly sú parametrizovateľné tak, aby sa vždy našla zlatá stredná cesta, ktorá uspokojí každého zákazníka.

- pojazdy
  - IRBT 2005/4004/6004/7004 a tzv. Paint Rails.
  - Jednotlivé typy pojazdov sú viazané k príslušnému radu robotov. Napríklad pojazd typu IRBP 6004 je viazaný k robotom IRB 6620, IRB 6640, IRB 6650, IRB 6660, IRB 6700 a po novom aj IRB 6790.
  - Každý typ pojazdu je vytvorený ako modulárny systém. Takže si môžete vybrať, či chcete pojazd s dĺžkou 2 m alebo 34 m. Taktiež je možné zvoliť si výšku podstavy (0, 250, 500 mm) a tiež orientáciu robota na vozíku (0, 90°).

Práca s takýmito externými osami v programe RobotStudio je veľmi jednoduchá. Keďže ide o oficiálne ABB produkty, tak všetky potrebné knižnice a mechanizmy nájdete v ABB Library na webe. Postup vytvorenia stanice s robotom IRB 4600, vozidlom IRBT 4004 s dĺžkou 2 metre a otočným stolom IRBP A je nasledujúci:

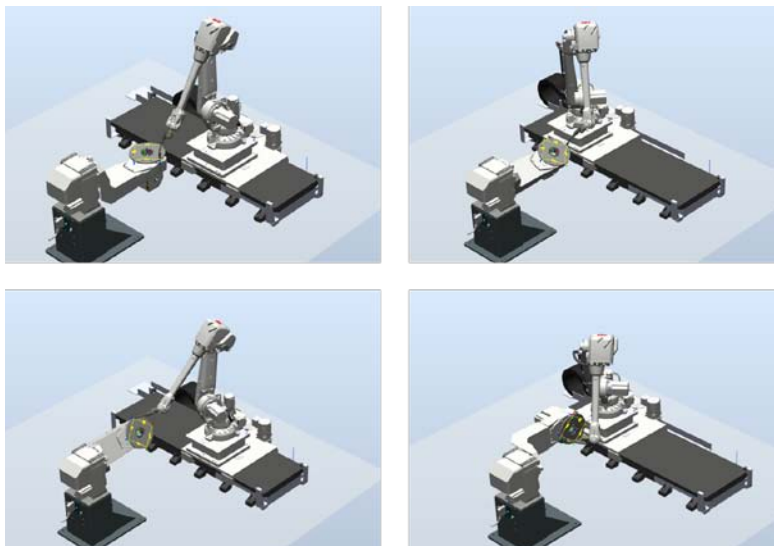
1. Otvoríme program RobotStudio a vytvoríme si prázdnu stanicu. V ABB Library postupne zvolíme robot IRB 4600, pojazd IRBT 4004 a dvojosový otočný stôl IRBP A.
2. V okne Robot System zvolíme možnosť „From Layout“, teda vytvorenie robotického systému z aktuálneho layoutu. Keďže máme ABB produkty, tak nám softvér umožňuje zvoliť všetky mechanické zariadenia a samotne si ich aj nakonfiguruje. Postupne prejdeme dialógovými oknami, pridáme želané vol'by do robota a vytvoríme robotický systém.
3. Hneď ako sa spustí virtuálny systém robota, tak máme funkčný robot s externými osami v podobe dvoch zariadení. (obr. 1)
4. Následne nám ostáva zadefinovať pracovný objekt na otočnom stole. Aby sa pracovný objekt pohyboval v súradniciach otočného stola, tak do deklarácie pracovného objektu musíme zahrnúť fakt, že tento objekt je „posúvaný“ stolom STN1. Deklarácia pracovného objektu vyzerá takto:  
TASK PERS wobjdata wobj\_  
Stol:=[FALSE,FALSE,"STN1", [[765.726,1150.223,271.5],[1,0,0,0]], [[0.000165619,0.000474558,-4],[0.707106781,0,0,0.707106781]]];
5. Nakoniec vytvoríme robotické body v rámci pracovného objektu wobj\_Stol,



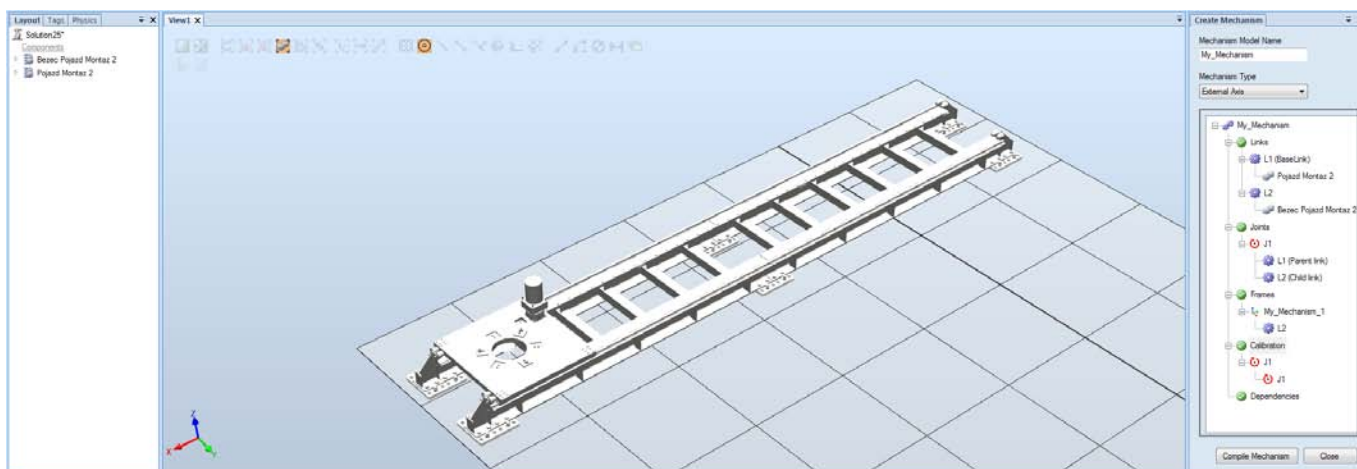
—  
01 Projekt v programe  
RobotStudio – oficiálne  
ABB produkty

—  
02 ABB externé osi –  
finálna verzia projektu

—  
03 Cudzí externá os



02



03

z ktorých následne vytvoríme želané trajektórie. Napokon aktivujeme externé osi a spustíme program. Výsledok našej snahy môžete vidieť na obrázku 2.

## 2. Práca s cudzími externými osami s ABB pohonom

Cudzie externé osi sa používajú z týchto dôvodov:

- Jednotlivé firmy môžu mať zaužívané vlastné štandardy, teda môžu mať vlastné externé osi, ktoré používajú s rôznymi typmi robotov.
- Cena. Je známe, že ABB produkty nepatria medzi najlacnejšie a mnohokrát sa zákazník rozhodne dať si vyrobiť pojazd alebo otočný stôl na zákazku. Takto firmy ušetria jednak na vstupných nákladoch a navyše v budúcnosti ušetria na náhradných dieloch.

Pretože už nejde o oficiálny produkt ABB, tak sa práca v programe RobotStudio mierne skomplikuje.

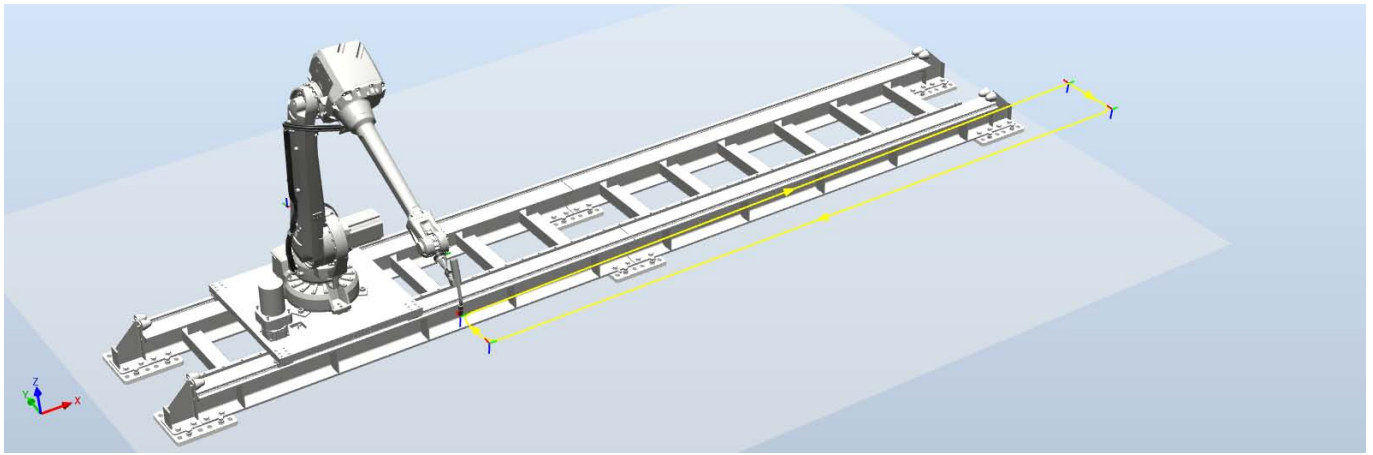
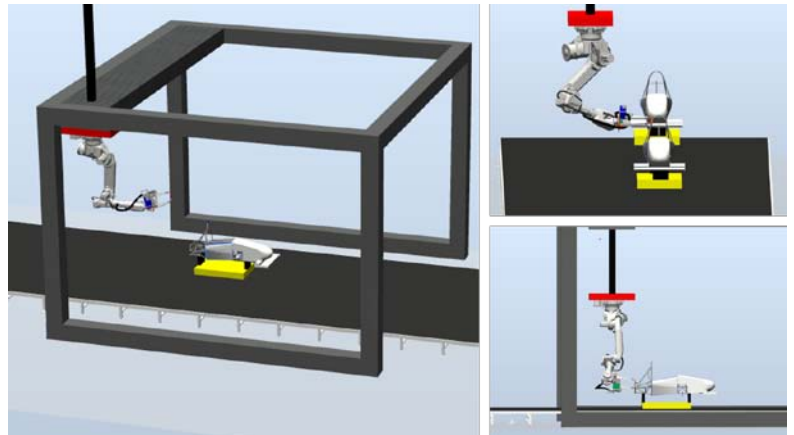
Postup vytvorenia vlastnej externej osi je nasledujúci:

1. V prvom rade je potrebné stiahnuť si ABB Add-in „External Axis Wizard x.xx“. Tento Add-in je viazaný na konkrétnu

verziu programu RobotStudio. Pri tvorbe tejto externej osi sa použil RobotStudio 6.07 s verziou External Axis Wizard 6.07.

2. Následne potrebujeme CAD model cudzieho pojazdu. Tento si musíme rozdeliť na parciálne nezávislé prvky. V prípade obyčajného jednoosového pojazdu zobrazeného na ďalšom obrázku potrebujeme fixný prvok, teda pojazd, a pohyblivý prvok, teda plošinu/bežec. (obr. 3)
3. Nasledujúcim krokom je vytvorenie mechanizmu v programe RobotStudio. Tvorba mechanizmu zahŕňa:
  - Importovanie pevných členov, ktoré sú spojené kĺbmi.
  - Zadefinovanie lineárneho kĺbu s presnou orientáciou a fyzickými limitmi.
  - Zadefinovanie súradníc základne.
  - Vytvorenie kalibračnej konfigurácie.
  - Vytvorenie mechanizmu.
4. Pridáme robotický manipulátor a vytvoríme systém z aktuálneho layoutu. Na rozdiel od prvého prípadu, v tomto prípade nám dialógové okno zakáže vytvoriť systém ako kombináciu robota a externej osi. Postupujeme tak, že necháme zvolený len robot a vytvoríme systém.
5. Po nabehnutí virtuálneho systému prichádza kľúčová časť tohto postupu. V Robot System



—  
04—  
05—  
04 Nakonfigurovaná  
cudzia externá os—  
05 Fiktívny  
mostový žeriav

zvoľíme možnosť External Axis Wizard. Otvorí sa podobné dialógové okno, kde zvolíme nadriadený systém, teda robot, a podriadený systém, teda náš mechanizmus. V ďalšom kroku sa definujú presné parametre externej osi. Ide o tieto parametre:

- Typ ABB pohonu (MU 100/200/400,...)
- Poradové číslo osi (robot obsahuje prvých 6 logických osí a poradové čísla externých osí sú v rozsahu od 7 do 12).
- Fyzické zapojenie externej osi.

6. Dokončíme konfiguráciu externej osi. Konfigurácia z dialógového okna sa nahrá do konfiguračného súboru MOC.cfg virtuálneho systému. Po reštarte systému dostaneme plnohodnotnú externú os, ktorú už môžeme ľubovoľne využiť.
7. Najdôležitejším a súčasne aj najzložitejším krokom konfigurácie externej osi je správne nastavenie súradnicového systému základne robota, pretože súradnicový systém pojazdu a robota nemusí súhlasiť. Je potrebné, aby ste si otvorili virtuálny FlexPendant a skúsili pohnúť s externou osou. Ak TCP robota ostane na tom istom mieste počas pohybu externej osi, tak máte správne nakonfigurovaný Base Frame. Ak sa bude pohybovať, potom máte pravdepodobne pootočený Base Frame. (obr.4)

Doterajšie pojazdy boli jednoosové. To znamená, že sa dokážu pohybovať len v jednej osi (a sú poháňané jednou ABB motorovou jednotkou).

Nie je však vylúčené, aby robot mohol byť aj na „pojazde“ s viacerými osami. V jedinečných prípadoch môže byť robot umiestnený napríklad aj na mostovom žeriave s 3 osami. Na ďalšom obrázku je znázornená fiktívna stanica s mostovým žeriavom, na ktorom je umiestnený robot IRB 6700. V tejto robotickej aplikácii robot vytvára bodové zvary na modeloch „mini-formuly“ umiestnených na dopravníkovom páse (obr. 5).

V tomto článku sme vysvetlili princíp tvorby robotického systému s externými osami v podobe otočného stola a pojazdu. Tvorba systému s ABB externými osami je veľmi jednoduchá a intuitívna. Pri tvorbe systému s cudzími externými osami je potrebné vytvoriť si mechanizmus z CAD modelu pojazdu, stiahnuť Add-in a nakoniec nakonfigurovať mechanizmus pomocou External Axis Wizard Add-inu.

Nabudúce si v poslednom pokračovaní tejto série článkov vysvetlíme konfiguráciu externých osí v praxi, najdôležitejšie konfiguračné parametre, povieme si o lineárnych a rotačných externých osiach, kalibrácii Base Frameov, výpočte prevodového čísla a jemnej kalibrácii (Fine Calibration) jednotlivých osí.

## SOLÁRNE SYSTÉMY

# Nové decentrálne fotovoltické invertory ABB



**Jozef Krajčovič**  
Technical Sales  
Engineer EE

0915 726 112,  
jozef.krajcovic@  
sk.abb.com

ABB má jedno z najširších portfólií solárnych invertorov – od jednofázových a trojfázových decentrálnych invertorov až po niekoľko megawattové centrálné invertory. Toto portfólio sa neustále modernizuje, aby mali zákazníci k dispozícii výrobky spĺňajúce požiadavky pre rezidenčné, komerčné aj priemyselné aplikácie. Príkladom sú nové rady decentrálnych invertorov využívajúce viac ako 50-ročné skúsenosti z oblasti výkonovej elektroniky a inverterovej techniky, ktoré prispeli k tomu, že ABB sa stala jedným z najväčších producentov výkonovej elektroniky.

## Jednofázové decentrálne invertory

### UNO-DM-PLUS-Q, 1,2 až 6,0 kW

Riešenie pre rezidenčné aplikácie, ktoré vďaka optimalizovaným technológiám používa ľahký a kompaktný dizajn rovnaký pre všetky výkonové varianty vďaka dvojstupňovej konverznjej topológii, umožňuje široký rozsah vstupného napätia a zároveň vysoký výkon v minimálnom priestore. Invertory sa dodávajú vo verziách s jedným MPPT (Maximum Power Point Tracker) – modely od 1,2 do 3,0 kW alebo dvoma MPPT – modely od 3,3 do 6,0 kW.

**Jednoduchá inštalácia a rýchle uvedenie do prevádzky** – Použitie konektorov na strane DC a AC, ako aj bezdrôtovej WiFi komunikácie umožňujú rýchlu a jednoduchú inštaláciu bez nutnosti

odmontovania čelného panelu a otvorenia invertora. Čas a náklady inštalácie sa znižujú vďaka zabudovanému užívateľskému rozhraniu alebo bezplatnej aplikácii „Installer for Solar Inverters“ a použitiu funkcie pre rýchlu a jednoduchú konfiguráciu a uvedenie do prevádzky. Zabudované užívateľské rozhranie aj aplikácia umožňujú i zložitejšie nastavenia a konfiguráciu pokročilých funkcií (ako dynamické riadenie výkonu alebo záťaže) použitím ľubovoľného zariadenia s WLAN (smartfón, tablet alebo počítač).

**Inteligentné funkcie** – Zabudovaný logger (koncentrátor dát) a automatické posielanie dát na internetový portál AuroraVision (cez ethernet alebo WLAN) umožňujú využiť všetky vlastnosti tohto monitorovacieho systému ABB. Pokročilé komunikačné rozhrania (WLAN, ethernet, RS485) kombinované s použitým efektívnym komunikačným protokolom Modbus (RTU/TCP) SunSpec umožňujú jednoducho integrovať inverter do systémov tretej strany pre monitorovanie alebo riadenie. Zabudovaný algoritmus dynamického riadenia výkonu invertora (vrátane nulového prútu) robí inverter celosvetovo použiteľným v súlade s normami alebo požiadavkami operátorov.

### Hlavné prednosti

- WiFi prístup do zabudovaného užívateľského rozhrania
- Jednoduché uvedenie do chodu
- Funkcie so zabudovanou konektivitou pripravené pre integráciu do smart siete alebo domov

01 UNO-DM-PLUS-Q



—  
02 PVS-50/60-TL

—  
03 PVS-100/120-TL

—  
04 Aplikácia  
s decentralnými  
invertormi PVS

- Dynamické riadenie výkonu (napr. nulový prietok do siete)
- Diaľkový firmvérový upgrade
- Modbus TCP/RTU SunSpec kompatibilný
- Doživotne bezplatný monitorovací systém AuroraVision

## Trojfázové decentrálne invertory

### PVS-50/60-TL, 50 až 60 kW

Rodina invertorov PVS s tromi MPPT a rozsahom výstupného výkonu až do 60 kW bola navrhovaná s ohľadom na maximalizáciu návratu investícií vo veľkých fotovoltaických elektrárnach, so všetkými výhodami decentralizovaných konfigurácií pre strešné alebo pozemné inštalácie.

Kompaktný dizajn je optimalizovaný pre zníženie nákladov a času inštalácie. Výkonový modul a pripojovací modul sú umiestnené do jednej compactnej skrine. Invertor je dostupný vo viacerých verziách, dovoľujúci aj pripojenie DC boxu tretej strany.

**Jednoduchá inštalácia** – Možnosť horizontálnej aj vertikálnej inštalácie dáva invertoru flexibilitu pre strešné aj pozemné inštalácie. Navyše skriňa je vybavená pántmi a zámkami, ktoré umožňujú rýchle otvorenie a redukovávajú riziko poškodenia skrine a vnútorných súčiastok počas uvádzania do prevádzky alebo pri údržbe.

**Pokrokové funkcie** – Štandardné WiFi rozhranie a prístup cez ľubovoľné mobilné zariadenia umožňujú rýchlu a jednoduchú konfiguráciu invertora a celej elektrárne. Zabudované užívateľské rozhranie umožňuje aj konfiguráciu pokročilých funkcií. Mobilná aplikácia „Installer for Solar Inverters“ umožňuje rýchle uvedenie do prevádzky aj viacerých invertorov naraz, šetriac tak čas uvedenia do prevádzky až o 70 %.

**Rýchla systémová integrácia** – Použitý priemyselný komunikačný štandard, protokol Modbus (RTU/TCP) SunSpec, umožňuje jednoduchú a rýchlu systémovú integráciu invertora do systémov tretej strany. Dva zabudované ethernetové porty dovoľujú rýchlu a spoľahlivú komunikáciu fotovoltaickej elektrárne. Monitorovanie je veľmi jednoduché, pretože každý invertor je schopný pripojiť sa do monitorovacieho systému ABB cez zabudovaný datalogger (koncentrátor dát).

### Hlavné prednosti

- Až 3 nezávislé MPPT
- Široký rozsah vstupného napätia vďaka dvojstupňovej konverznjej topológii
- Horizontálna alebo vertikálna inštalácia
- Jednoduchý prístup do invertora vďaka rýchlo otvorenému zámku
- WiFi prístup pre uvedenie do chodu a konfiguráciu
- Reactive power manažment
- ABB monitoring bez externého dataloggera
- Poskytuje o 10 % zvýšený výkon v špecifických okolitých teplotách
- Zlepšený výkon vo výškach, dovolená prevádzka až do 4000 m n. m.
- Dynamické riadenie výkonu (napr. nulový prietok do siete)

### PVS-100/120-TL, 100 až 120 kW

Použitá platforma pre extrémne vysoké výkony decentrálnych invertorov maximalizuje návratnosť investícií pri veľkých pozemných alebo strešných inštaláciách. Použitie až 6 nezávislých MPPT umožňuje optimálne využitie energie fotovoltaických panelov aj pri výskyte tieňov.

**Extrémny výkon s vysokou úrovňou integrácie** – Vysoký výkon až 120 kW umožňuje použitie menej invertorov, čím šetrí investície aj náklady na logistiku, inštaláciu a údržbu. Vďaka zabudovaným 24 DC pripojeniam, AC a DC vypínačom,







03

poistkám a prepäťovej ochrane nie je potrebné inštalovať žiadne dodatočné komponenty.

**Jednoduchá inštalácia** – Horizontálna aj vertikálna inštalácia dáva invertoru flexibilitu pre strešné aj pozemné inštalácie. Skriňa je vybavená pántmi a zámkami, ktoré umožňujú rýchle otvorenie a redukujú riziko poškodenia skrine a vnútorných súčiastok počas uvádzania do prevádzky či pri údržbe. Štandardné WiFi rozhranie a prístup cez ľubovoľné mobilné zariadenia umožňujú rýchlu a jednoduchú konfiguráciu invertora a celej elektrárne. Zabudované užívateľské rozhranie umožňuje aj konfiguráciu pokročilých funkcií. Mobilná aplikácia pre inštalatérov dostupná pre iOS aj pre Android umožňuje rýchle uvedenie do prevádzky aj viacerých invertorov naraz. Mechanický dizajn podporuje použitie medených aj hliníkových káblov až do prierezu 185 mm<sup>2</sup>.

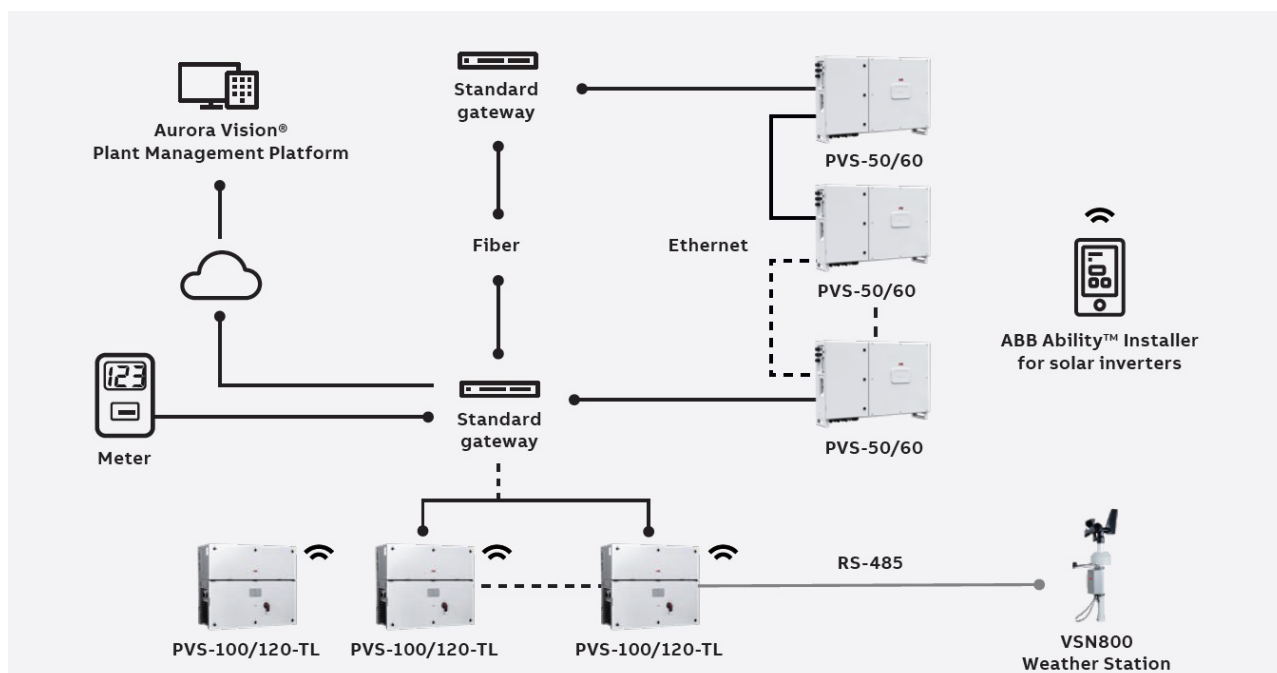
04

**Rýchla systémová integrácia** – Použitý priemyselný komunikačný štandard, protokol Modbus (RTU/TCP) SunSpec, umožňuje jednoduchú a rýchlu systémovú integráciu invertora do systémov tretej strany. Dva zabudované ethernetové porty umožňujú rýchlu a spoľahlivú komunikáciu fotovoltaickej elektrárne. Invertor má zabudovaný datalogger, čo umožňuje veľmi jednoduché pripojenie na ABB monitoring systém bez ďalších externých komponentov.

**Flexibilita a odolnosť na tieň** – Dvojstupňová konverzná topológia a 6 nezávislých MPPT zaručujú flexibilitu pri dizajne systému aj pri členitých strešných alebo kopcovitých pozemných inštaláciách. S touto topológiou je zaručené maximálne využitie fotovoltaickej energie panelov.

#### Hlavné prednosti

- Až 6 nezávislých MPPT
- Široký rozsah vstupného napätia vďaka dvojstupňovej konverznej topológii
- Horizontálna alebo vertikálna inštalácia
- Jednoduchý prístup do invertora vďaka rýchlo otvorablemu zámku
- WiFi prístup pre uvedenie do chodu a konfiguráciu
- Reactive power manažment
- Dva ethernetové porty pre komunikáciu elektrárne
- ABB monitoring bez externého dataloggera
- Oddelený prepojavací (DC/AC) box
- Maximálna účinnosť až 98,8 %



## ELEKTRICKÉ SIETE

**SDA500**

## Flexibilita navrhnutá pre sekundárnu distribúciu



**Ján Lukačín**  
Špecialista Bid & Proposal,  
ABB Power Grids

0915 773 681,  
jan.lukacin@sk.abb.com

**Výzva**

Elektrické siete sa rýchlo a dramaticky menia. Prevádzkovatelia distribučných sietí sa musia efektívne vyrovnávať s mnohými problémami. Takými sú napríklad: rastúci podiel distribuovanej výroby, kolísajúce časy špičiek v dôsledku nárastu počtu elektromobilov a systémov uskladnenia energie založených na batériách, potreba minimalizovať prerušenia napájania, súlad s požiadavkami regulátora, starnúca infraštruktúra, ako aj rastúci dopyt zákazníkov po spoľahlivom napájaní, ktoré zároveň pevne kontroluje prevádzkové výdavky.

Účinná reakcia na tieto trendy si vyžaduje vyššiu úroveň automatizácie hlbšie vnútri siete. To znamená, že automatizácia sa musí rozšíriť až na okraj distribučnej sústavy od primárnych distribučných rozvodní do vývodov VN a rozvodní sekundárnej distribúcie.

**Výhody rozšírenia automatizácie do sekundárnej distribúcie**

- Lepší prehľad o distribučnej sieti
- Prispôsobenie pre rôzne typy sekundárnych rozvodní alebo vypínačov na stožiaroch
- Zlepšuje účinnosť prevádzky vďaka kratším časom opráv
- Umožňuje pokročilé aplikácie riadenia distribúcie ako samostatovanie sietí, FDIR (Fault Detection, Isolation and Load Restoration) alebo VVO (Volt/VAR Optimization) na zlepšenie kvality elektrickej energie. Tieto aplikácie môžu pracovať samostatne na okraji siete alebo môžu byť riadené z riadiacich centier
- Podpora pripojenia distribuovaných zdrojov energie, ako sú fotovoltické elektrárne do sietí VN
- Pomáha riadiť preťaženia hlboko v sieti plným využitím existujúcej infraštruktúry, čím je možné predísť alebo oddialiť ďalšie investície (CAPEX)
- Pomáha skrátiť trvanie a znížiť dopady výpadkov (znížené SAIDI/CAIDI), čím je možné vyhnúť sa nákladným pokutám a zvýšiť spokojnosť zákazníkov vďaka vyššej spoľahlivosti dodávky elektrickej energie
- Znižuje netechnické straty a znižuje náklady na OPEX (Operational Expenditures), umožňuje, aby sa rozdiely v diagrame zaťaženia vykryli efektívnou prevádzkou, a nie dodatočnou výrobou elektrickej energie
- Zvyšuje bezpečnosť obslužného personálu

**Úrovne automatizácie**

Existuje niekoľko spôsobov automatizácie sekundárnych distribučných rozvodní, ktoré spĺňajú rôzne požiadavky od základných po veľmi zložité. Inteligentné rozvádzače postavené na báze RTU podporujú tri rôzne úrovne automatizácie a vylepšenie z nižšej úrovne na vyššiu úroveň je možné vykonať veľmi jednoducho.

**Úroveň 1: Monitorovanie a riadenie**

Základnou úrovňou automatizácie je monitorovanie. To umožňuje zhromažďovanie a komunikáciu informácií o stavoch rôznych spínacích zariadení a oznamuje všeobecné výstražné signály z rozvodne do riadiaceho centra distribučnej sústavy a/alebo na ďalšiu úroveň automatizačného systému rozvodne. Jednoduchým doplnením funkcií riadenia sa umožní diaľkové ovládanie akčných členov siete, ako sú ističe, vypínače, prepínače odbočiek pod zaťažením atď.

**Úroveň 2: Monitorovanie a riadenie + meranie a detekcia porúch**

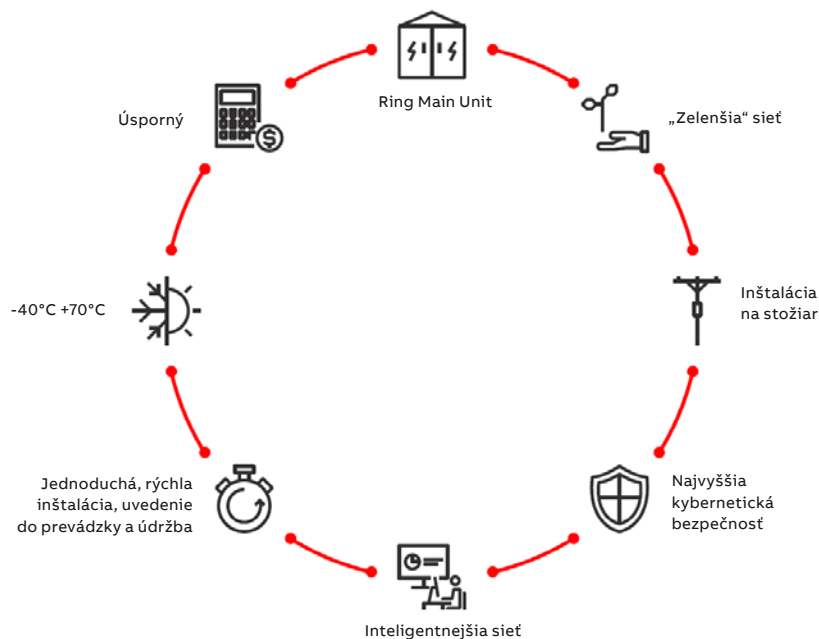
Inteligentný rozvádzač je možné jednoducho rozšíriť na ďalšiu vyššiu úroveň automatizácie. Táto verzia umožňuje zber analógových meraní zo siete a dokáže odhaliť prechod poruchového prúdu. Analógové merania môžu zahŕňať prúdy a napätia, činný a jalový výkon, analýzu kvality energie, ako aj merania prostredia rozvodne (teplota, vlhkosť). V závislosti od dostupnosti snímačov v sieti, ako sú napríklad bežné transformátory prúdu a napätia alebo digitálne snímače, k dispozícii sú rôzne technológie na zber analógových meraní.



### Úroveň 3: Monitorovanie a riadenie + meranie a detekcia porúch + chránenie

Inteligentný rozvádzač najvyššej úrovne tiež zahŕňa funkciu ochrany. Pridaním funkcie ochrany môže systém po zistení poruchy vypnúť vypínač a vykonať tak viac, než len informovať o prechode

poruchového prúdu. Pridaním ochranných zariadení hlbšie do distribučnej siete umožňuje rýchlejšie oddelenie chybných častí, čím sa zlepšuje spoľahlivosť systému – ochranné zariadenia nie sú priamo súčasťou inteligentného rozvádzača, ale plná funkcia chránenia je implementovaná.

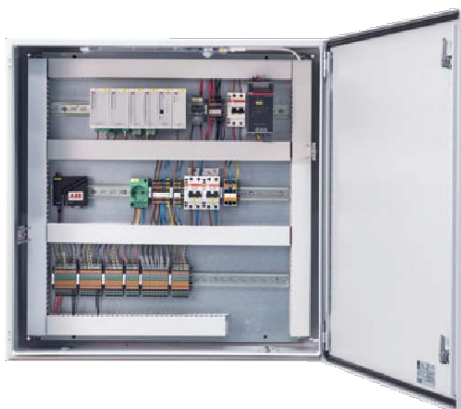
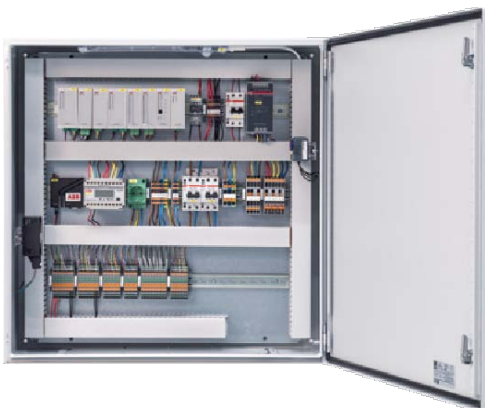


01

01 Prehľad výhod  
riešenia

- Flexibilné, úsporné a do budúcnosti odolné riešenie pre nové inštalácie alebo retrofity, ktoré pokrývajú všetky úrovne automatizácie sekundárnej distribúcie
- Jednoduchá inštalácia, uvedenie do prevádzky a údržba vďaka prístupu typu plug-and-play, ktorý vyžaduje minimálnu parametrizáciu pomocou integrovaného nástroja web-HMI
- Predinštalovaný a plne testovaný rozvádzač s optimalizovanými rozmermi
- Podporuje integráciu zariadení rozvodní tretích strán
- Navrhnuté s ohľadom na najprísnejšie požiadavky kybernetickej bezpečnosti, vyhovuje štandardom IEC 62351 a IEEE 1686, ponúka komunikačnú bezpečnosť a ochranu pred škodlivým softvérom, ktorá chráni infraštruktúru pred kybernetickými hrozbami
- Vzdialená správa zariadení vrátane aktualizácie firmvéru pre efektívnejšiu prevádzku prostredníctvom nástroja na správu systémových dát SDM600
- Podporuje medzinárodné normy ako napr. IEC 61850, IEC 60870-5-101/103/104, DNP3 atď.
- Podporuje vstupy z tradičných PTP/PTN, ako aj vstupy zo senzorov s nízkym príkonom
- Prispôsobuje sa existujúcej komunikačnej infraštruktúre vďaka širokej škále možností káblových (ethernet, DSL), verejných (GPRS, 3G, 4G, LTE) alebo súkromných (WiFi mesh) komunikačných modulov pre priemyselné použitie
- Modulárna konštrukcia znižuje požiadavky na zásobu náhradných dielov
- Vhodné pre náročné poveternostné podmienky s rozšíreným teplotným rozsahom od -40 °C do +70 °C
- Pokročilá detekcia porúch, úplné funkcie merania výkonu (IEC 61557-12) a kvality energie (IEC 61000-4-30 trieda S)
- Dodáva sa s integrovanými funkciami RTU PLC, a tak podporuje pokročilé aplikácie, ako sú FDIR alebo VVO, ktoré nie sú súčasťou štandardného riešenia, ale môžu sa pridať



—  
02—  
03—  
04

>> pokračovanie

—  
02 Inteligentný rozvádzač pre monitorovanie a riadenie

—  
03 Inteligentný rozvádzač pre monitorovanie, riadenie, meranie a detekciu porúch

—  
04 Inteligentný rozvádzač pre monitorovanie, riadenie, meranie, detekciu porúch a chránenie

### Riešenie

Riešenie ABB sa dodáva kompletne zapojené s vopred pripraveným softvérom, postavené na rade produktov RTU500. Štandardný dizajn umožňuje jednoduché, rýchle a úsporné nasadenie s minimálnymi nákladmi na inštaláciu a uvedenie do prevádzky.

Toto všestranné riešenie zahŕňa širokú škálu úrovní automatizácie a na požiadanie je rozšíriteľné. Umožňuje veľké množstvo konfigurácií – napríklad veľkosť rozvádzača, spôsob komunikácie s riadiacim centrom alebo veľkosť batérie – a bolo navrhnuté tak, aby vyhovelo najnáročnejším požiadavkám.

## ELEKTRICKÉ SIETE

**LTB AirPlus™**Ekologická alternatíva k vypínačom s SF<sub>6</sub>

Výkonový vypínač LTB AirPlus™ je najnovším prírastkom skupiny vypínačov LTB (Live Tank Breaker). Ako izolačné a spínacie médium využíva zmes plynov AirPlus™, čo predstavuje najmodernejšiu ekologickú alternatívu k súčasne používanému plynu SF<sub>6</sub>.



**Ondrej Petrek**  
Senior špecialista  
Bid & Proposal,  
ABB Power Grids

0917 867 030,  
ondrej.petrek@  
sk.abb.com

Priemerná teplota Zeme od konca 19. storočia stúpla približne o 0,9 stupňa Celzia a iba v poslednom desaťročí sa v Antarktíde strojnásobilo roztápanie ľadovcov. To sú hlavné dôvody, prečo sa potreba hľadania ekologicky udržateľných alternatív ku konvenčne zaužívaným technológiám stáva nevyhnutnou. Táto skutočnosť sa premieta aj do energetického sektora, kde sa plyn SF<sub>6</sub> vo veľkej miere používa už desaťročia pre svoje vynikajúce izolačné a spínacie vlastnosti. Je to však skleníkový plyn a spoločnosť ABB už dlho hľadala možné alternatívy.

Výsledkom je zmes plynov s označením AirPlus™, ktorá bola vyvinutá na základe spolupráce so spoločnosťou 3M. AirPlus™ predstavuje zmes plynov na báze oxidu uhličitého (CO<sub>2</sub>). Nová zmes plynov znižuje potenciál globálneho otepľovania GWP (Global Warming Potential) na menej ako 1 (GWP < 1), čo predstavuje zníženie o takmer 100 % v porovnaní s plynom SF<sub>6</sub> (GWP = 22 800). Potenciál globálneho otepľovania je vyjadrený ako CO<sub>2</sub> ekvivalent a meria množstvo tepla, ktoré zachytáva plyn v atmosfére v časovom horizonte 100 rokov.

LTB AirPlus™ používa rovnakú technológiu ako osvedčený produktový rad vypínačov ABB LTB s SF<sub>6</sub> a ako izolačné a spínacie médium využíva zmes plynov AirPlus™. To zabezpečuje najvyššiu spoľahlivosť a rovnaké rozmery produktu pri súčasnom znížení dopadu na životné prostredie. Nový vypínač LTB AirPlus™ je v súlade s budúcimi ekologickými požiadavkami pri porovnaní s vypínačmi s plynom SF<sub>6</sub>, kde sa pre riadenie životného cyklu vyžaduje starostlivé zaobchádzanie a sprísnené sledovanie objemov.

Vypínač LTB AirPlus™ je v súčasnosti dostupný do napätovej úrovne 145 kV a predstavuje posledný prírastok našej ekologicky efektívnej vysokonapätovej rodiny a je ďalším míľnikom v našom úsilí o zníženie dopadov na životné prostredie. Táto technológia je k dispozícii aj vo vyhotovení výkonového vypínača s integrovanou funkciou odpojovača a uzemňovača s označením DCB AirPlus™ a ponúka vysokú dostupnosť a spoľahlivosť zariadenia s kompaktnými rozmermi.

## Použitie LTB AirPlus™:

- spínanie vedení, transformátorov, reaktorov, kondenzátorov,
- spínanie filtrov harmonických.

## Prečo je ABB správna voľba:

- AirPlus™ má potenciál globálneho otepľovania GWP < 1 oproti 22800 pre SF<sub>6</sub>,
- takmer 100 % zníženie GWP v porovnaní s konvenčnými vypínačmi s SF<sub>6</sub>,
- riešenie, ktoré je v súlade s budúcimi legislatívnymi zmenami v environmentálnej politike,
- riešenie založené na základe osvedčenej technológie vysokonapätových výkonových vypínačov ABB.

Spoločnosť ABB nahrádzaním konvenčne zaužívaných technológií ide príkladom a určuje smer pre ekologickjšiu a udržateľnú budúcnosť. V súčasnosti je ekologická zmes plynov AirPlus™ dostupná aj pre použitie v plynom izolovaných rozvádzačoch GIS typu ZX2 AirPlus pre primárnu distribúciu do 36 kV a SafePlus AirPlus pre sekundárnu distribúciu do 24 kV, ako aj pre rozvádzače GIS typu ELK14 AirPlus do 170 kV.

LTB AirPlus™			
Menovité napätie	kV	72,5	145
Menovitý prúd	A	2 750	3 150
Menovitý vypínací prúd	kA	31,5	40
Teplota okolia	°C	-50 / +40	-50 / +40

01 Výkonový  
vypínač LTB AirPlus™  
s pohonom MSD2 pre  
trojpólovú prevádzku



## ELEKTRICKÉ SIETE

**VD4G-63**

## Vákuový vypínač pre generátorové aplikácie



**Zoltán Bálint**  
Špecialista Bid & Proposal,  
segment Všeobecný  
priemysel

0905 583 681  
zoltan.balint@  
sk.abb.com

Spoločnosť ABB predstavuje nového člena z rodiny vnútorných trojpólových vákuových vypínačov vysokého napätia pre generátorové aplikácie, ktorý je vhodný na prerušenie symetrického skratového prúdu až 63 kA. Menovité napätie vypínača typu VD4G-63 je 15 kV a menovitý prúd sa pohybuje medzi 3150 A až 4000 A.

Produktový rad generátorových vypínačov VD4G je v súlade s najnovším štandardom Global Dual Logo IEC/IEEE 62271-37-013, so známym dizajnom vypínačov radu VD4 pre ľahkú integráciu do jestvujúcich inštalácií. Rodina vypínačov VD4G je prvý kompletný produktový rad pre aplikácie na spínanie generátorov, vyvinutý podľa najnovšej normy Dual Logo.

Inovatívny vákuový vypínač typu VD4G-63 bol vyvinutý s cieľom splniť najnovšie požiadavky pre generátorové aplikácie. Špeciálna geometria kontaktov a použitý materiál, podobne ako obmedzená doba a nízke napätie oblúka zaručujú minimálne opotrebovanie kontaktov a dlhú životnosť. Okrem toho vákuum zabraňuje ich

oxidácii a znečisteniu. Vypínače VD4G používajú mechanický pohon s nastrádanou energiou a nezávislou spúšťou. Tieto charakteristiky umožňujú zapínanie a vypínanie nezávisle od obsluhy. Pohon má jednoduchú koncepciu s jednoduchým použitím a môže byť prispôbený potrebám zákazníka pomocou rozsiahleho príslušenstva, ktoré je možné jednoducho a rýchlo inštalovať. Táto jednoduchosť zvyšuje spoľahlivosť vypínača.

Každý generátor a každá sieť majú špecifické technické vlastnosti, z toho dôvodu analýza vhodnosti generátorového vypínača pre danú aplikáciu má nenahraditeľný význam. Hlavné výhody pre zákazníka pri použití vypínača typu VD4G-63 sú v prvom rade bezpečnosť, spoľahlivosť, bezúdržbovosť, kompaktné a ekonomické riešenie. Nový generátorový vypínač má dobrú vypínaciu schopnosť a malé rozmery vďaka veľmi jednoduchému kontaktnému systému s malým zdvihom, ktoré nevyžadujú údržbu.

Pri prerušení elektrického prúdu vypínačom VD4G-63 sa oblúk vytvára len zo splyňovania

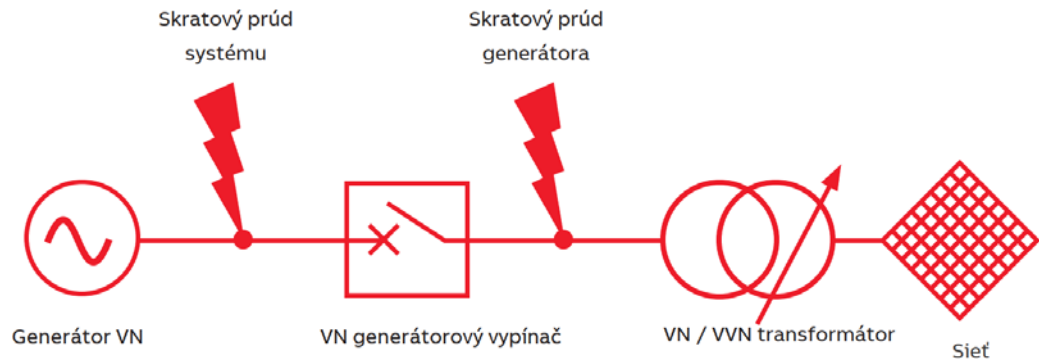
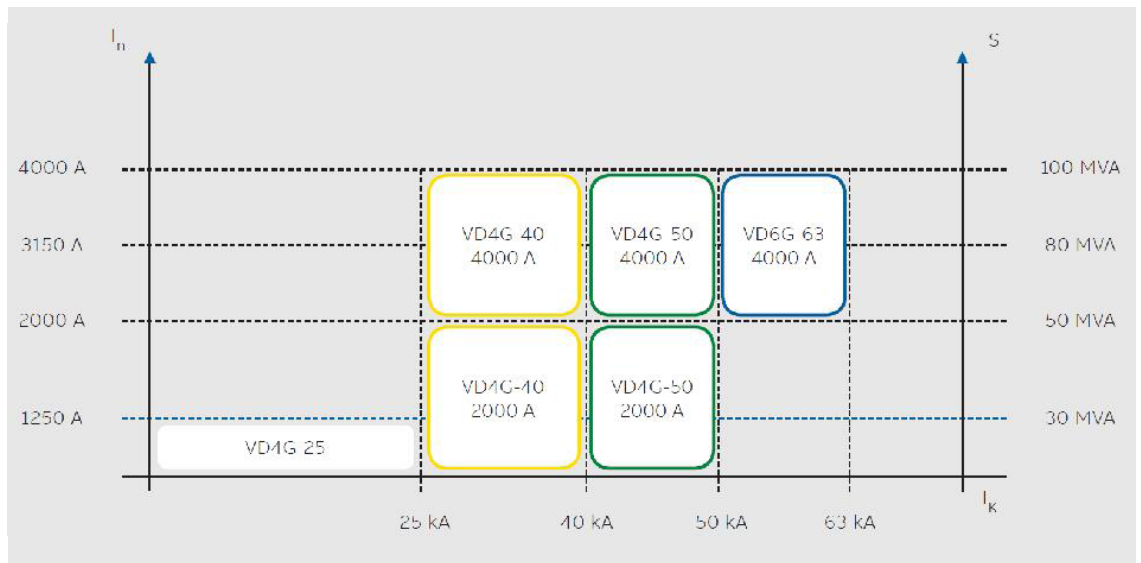
01 Vypínač VD4G na kazete a vo vyhotovení pre pevnú montáž

02 Jednopolová schéma zapojenia generátorového vypínača

03 Kompletný produktový rad vypínačov VD4G





—  
02—  
03

kontaktného materiálu. Po oddelení kontaktov sa vytvoria na celom povrchu katódy takzvané tavné body, ktoré produkujú kovové pary podporujúce oblúk. Difúzny oblúk vo vákuu je charakterizovaný expanziou po ploche kontaktov a rovnomerným rozdelením tepelného namáhania na kontaktné ploche. Pri menovitom prúde vákuového zhášadla je elektrický oblúk vždy difúzneho typu. Erózia kontaktov je veľmi obmedzená a počet vypnutí prúdu veľmi vysoký. Ako sa hodnota vypínacieho prúdu zvyšuje nad menovitú hodnotu, elektrický oblúk má tendenciu sa transformovať následkom Hallého efektu z difúzneho na kontraktný charakter. Oblúk sa začína na anóde zužovať a so zvyšujúcim sa prúdom má tendenciu ostro sa vymedziť. V blízkosti zasiahnutej oblasti dochádza k zvýšeniu teploty a následným tepelným namáhaniam kontaktov. Aby sa zabránilo prehriatiu a erózii kontaktov, oblúk je udržiavaný v rotácii. Špeciálna geometria špirálových kontaktov vytvára radiálne magnetické pole vo všetkých plochách stĺpca oblúka, sústredených na obvodoch kontaktov. Samočinne sa vytvára elektromagnetická sila a táto pôsobí tangenciálne, čím vyvoláva rýchlu rotáciu oblúka okolo osi kontaktov. To znamená, že oblúk je nútený rotovať a obsiahnuť širšiu plochu, ako je

plocha pevného kontraktného oblúka. Okrem minimalizovania tepelného namáhania kontaktov to spôsobuje, že erózia kontaktov je zanedbateľná a dovoľuje vypínanie aj veľmi vysokých skratových prúdov. Vákuové zhášadlá ABB sú zhášadlá vypínajúce pri prechode prúdu nulou a nespôsobujú žiadne znovuzapálenie. Rýchle obmedzenie náboja prúdu a rýchla kondenzácia kovových pár súčasne s nulovým prúdom umožňujú obnovenie maximálnej dielektrickej pevnosti medzi kontaktmi zhášadla v priebehu mikrosekúnd.

Nový generátorový vypínač je predovšetkým použiteľný pri výrobe energie z malých obnoviteľných zdrojov, je vhodný aj pre siete s núdzovým generátorom alebo pre spracovateľský priemysel s vlastným napájaním. Pri obnove starých elektrární je vhodným produktom na riešenie retrofitu spínacích prvkov.

Generátorový vypínač existuje aj vo výsuvnom vyhotovení a môže byť nainštalovaný v primárnom vzduchom izolovanom rozvádzači ABB z produktového radu UniGear.

## ELEKTRICKÉ SIETE

# Priemyselná kybernetická bezpečnostná výzva



**Bohuš Levčík**  
Cyber Security Specialist  
IT/OT (SCADA),  
ABB Power Grids

0907 101 899,  
bohus.levcik@sk.abb.com

Dnešné prostredie sofistikovanej technológie prevádzky (OT) má veľkú útočnú plochu s početnými útočnými vektormi. Bez úplného pokrytia nie je pravdepodobnosť útoku otázkou „či“; je to otázka „kedy“. Pre tímy bezpečnosti a SOC nestačí monitorovanie siete. Potrebujete schopnosť získať prístup k podrobnostiam, ktoré poskytujú hĺbkovú viditeľnosť do prostredia systému priemyselného riadenia (ICS). Bez neho môžete len dúfať, že vaše priemyselné ovládací zariadenia neboli ohrozené neautorizovanými činnosťami alebo externými hrozbami. V týchto prostrediach sa značné množstvo údajov nachádza na rôznych zariadeniach. Väčšina týchto údajov neprechádza sieťou. Kritické informácie o inventári aktív, ako sú záznamy o prihláseniach používateľov a verziách firmvéru radiča, ako aj o zmenách zariadení uskutočnených prostredníctvom priamych pripojení, sa zvyčajne v sieťovej prevádzke nevyskytujú. Ak sledovanie siete zmeškalo útok na zariadenie, môže zostať infikované celé dni, týždne alebo mesiace bez detekcie. Monitorovanie siete v skutočnosti poskytuje operátorom iba 50 % viditeľnosť a pokrytie v celom prostredí OT. Musíte to všetko vidieť a Indegy vám umožňuje aktivovať prístup ku všetkým potrebným údajom.

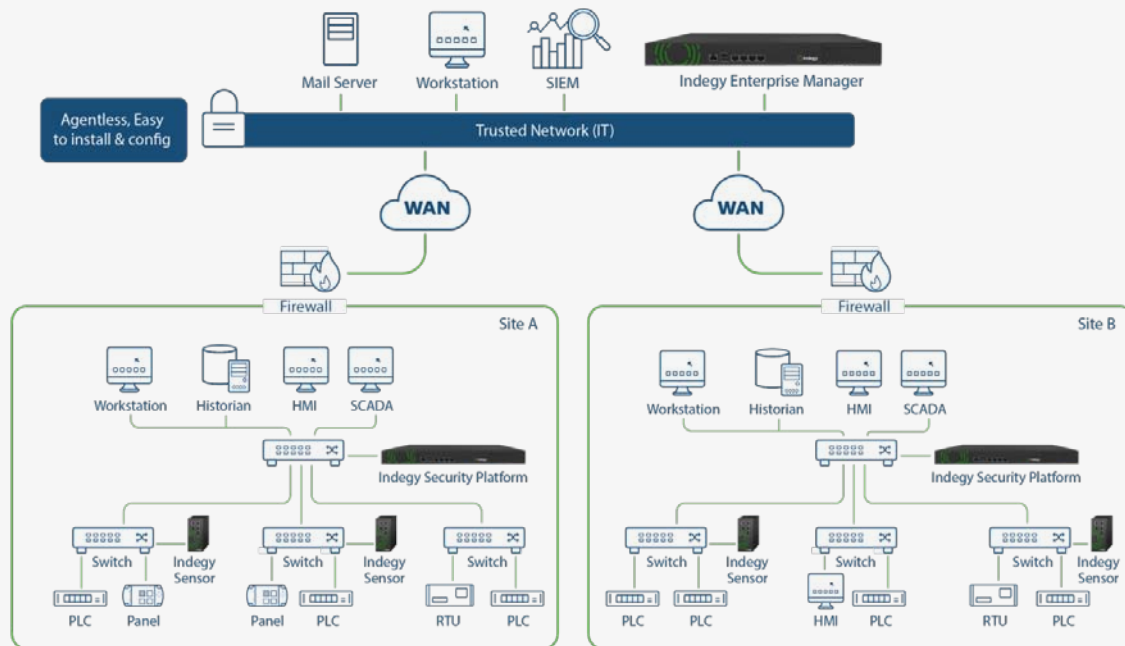
## Čo potrebujú bezpečnostní priemyselní odborníci

- Včasné situačné povedomie o vašej sieti OT
- Potrebné aktuálne údaje o všetkých aktívach, zraniteľnostiach a bezpečnostných rizikách
- Upozornenia na všetky zmeny vykonané na ovládacích zariadeniach prostredníctvom priameho fyzického pripojenia
- Podrobnosti – napr. operačné systémy, firmvér, konfigurácie a ďalšie
- Kontextovo zmysluplnejšie varovania, menej falošných poplachov

## Prečo sú kritické možnosti integrity zariadení

- Samotné sieťovanie nemôže zbierať informácie nevyhnutné pre priemyselnú bezpečnosť
- Sieťové výstrahy musia mať ďalší kontext, aby mohli účinnejšie reagovať na incidenty
- Zisťovanie nekomunikujúcich zariadení je rozhodujúce pre úplnú bezpečnosť
- Akákoľvek zmena, aj keď sa uskutoční priamo na zariadení, musí byť viditeľná
- Zariadenia OT poverujú komunikáciu iba na čítanie v protokoloch v ich rodnom jazyku





—  
02

### Poskytujte rýchlejšie najkomplexnejšiu skupinu kritických informácií pre priemyselné prostredie.

Správa aktív je kľúčom k tomu, aby ste mali kontrolu nad svojím prostredím. Problém je v tom, že najdôležitejšie údaje o aktívach v sieťovej komunikácii normálne netečú. Podrobnosti, ako je prihlásený používateľ alebo nainštalované najnovšie opravy hotfix na počítačoch a serveroch, alebo verzia firmvéru a zoznam otvorených portov radiča PLC / DCS, sú uložené v samotných zariadeniach a zvyčajne nemajú dôvod na prenos. Indegy Device Integrity rieši tento problém dopytovaním zariadení a automaticky zhromažďuje najintímnejšie, najkomplexnejšie a najkritickejšie informácie o každom majetku vo vašom prostredí, čím vám poskytuje najvyššiu možnú správu prostriedkov a možnosti zviditeľnenia.

Pravidelným vyhľadávaním údajov o serveroch a radičoch, ako sú verzia operačného systému a firmvéru, otvorené porty, najnovší softvér, opravy hotfix, konfigurácia hardvéru, úroveň opráv a ďalšie, poskytuje Indegy's Industrial Cybersecurity Suite úplné povedomie o najnovších zraniteľnostiach, ktoré môžu ohroziť priemyselné regulátory. Po prvé, toto poskytuje presnejšie hodnotenie rizika, ktoré sa rozširuje na základe nesieťových údajov. Po druhé, Indegy nečaká na odovzdanie informácií o zariadení prostredníctvom siete. Namiesto toho požaduje, aby vám poskytol najaktuálnejšie a najpresnejšie informácie o zariadení.

### Overuje integritu radiča identifikáciou zmien uskutočnených prostredníctvom priamych fyzických pripojení.

Zamestnanci, dodávatelia a integrátori sa veľmi často pripájajú k radiacim zariadeniam pomocou sériového kábla alebo USB. Škodlivý útočník, ktorý má fyzický prístup k sieti, sa týmto spôsobom

môže tiež pripojiť k radičom. Zmeny vykonané v kóde kontroléra, firmvéru alebo konfigurácii – či už autorizované alebo nie – nie je možné zistiť monitorovaním siete. Je tiež pravdepodobné, že zamestnanec alebo dodávateľ nevedomky vystavil radiče hrozbám použitím ohrozeného zariadenia, napríklad prenosného počítača alebo jednotky USB infikovanej škodlivým softvérom. Pravidelným zachytávaním snímkov zariadení a ich porovnávaním s predchádzajúcimi základnými líniami dokáže Indegy Industrial Cybersecurity Suite identifikovať zmeny a overiť, či nie je narušená integrita zariadenia.

### Integrita zariadenia Indegy je automatická a aktívna

- Objavuje a klasifikuje všetky prostriedky ICS vrátane zariadení nižšej úrovne, ako sú PLC, RTU a radiče DCS – aj keď nekomunikujú v sieti využitím jedinečných natívnych paketov
- Identifikuje zmeny v metadátoch zariadenia (napr. verzia firmvéru a podrobnosti o konfigurácii), ako aj zmeny v každom kódovom a funkčnom bloku v logike rebríka a segmentoch kritickej pamäte.
- Zosilňuje detekciu pomocou natívnych protokolov určených iba na čítanie od dodávateľa, ktoré poskytujú komplexnejšiu zbierku informácií v porovnaní so všeobecným používaním protokolu SNMP alebo Modbus.

### Integrita zariadenia Indegy vie, čo potrebujete

- Vytvorí úplnú snímku ovládača v konkrétnom čase
- Porovnaním s predchádzajúcimi základnými snímkami overí integritu zariadenia
- Poskytuje komplexné podrobné informácie o všetkých zmenách konfigurácie

—  
01 Kľúčová je hĺbková viditeľnosť do systému priemyselného riadenia

—  
02 Schéma bezpečnej siete s Indegy



## ELEKTRICKÉ SIETE

# Výrobné chyby existujú v mnohých systémoch

V nedávnej minulosti sme bojovali proti počítačovým zločincom a internetovým chuligánom, teraz sa môžeme obávať, že príde čas na kybernetický terorizmus, kybernetické zbrane a kybernetické vojny.



**Bohuš Levčík**  
Cyber Security Specialist  
IT/OT (SCADA),  
ABB Power Grids

0907 101 899,  
bohus.levcik@sk.abb.com

Priemyselné riadiace systémy sú v centre najmodernejších systémov výroby a riadenia procesov na celom svete. Sú zabudované v elektrárňach, chemických výrobných zariadeniach, zariadeniach na spracovanie potravín a nápojov, systémoch riadenia automobilového, leteckého, farmaceutického, vodného a odpadového hospodárstva a mnohých ďalších kritických priemyselných zariadeniach a procesoch.

Vysoko citlivé systémy, ako sú systémy v jadrových elektrárňach, bývajú často izolované v režime offline, a preto sa považujú za bezpečné. Nad'alej však vidíme dôkazy, že dobre naplánované útoky jednotlivých štátov môžu mať prístup a poškodiť aj systémy, ktoré sú cez internet neprístupné. Stuxnet je možno najznámejším útokom na priemyselnú riadiacu infraštruktúru.

Stuxnet bol navrhnutý tak, aby zničil uránové odstredivky a jeho útočný vektor umiestnil útočníkove nástroje v offline sieti. Útok bol úspešný a zničil odstredivky, ktoré neboli pripojené na žiadnu verejnú sieť. Novodobí útočníci sú vysoko sofistikovaní, demonštrujú pokročilé znalosti IT systémov a priemyselných riadiacich systémov a procesov, ktoré podporujú. Útočníci budú aj naďalej porušovať siete priemyselných riadiacich systémov, dokonca aj s najsilnejšou ochranou perimetra a koncových bodov, detekciou narušenia a ďalšími nástrojmi na ochranu do hĺbky.

Z týchto dôvodov je rozhodujúca zvýšená viditeľnosť vo vašej výrobnej sieti. Musíte byť schopní rýchlo identifikovať útočníkov, ktorí narušili vašu kybernetickú bezpečnosť a rýchlo zastaviť útoky.

## Útočníci sa zameriavajú na kontrolné systémy SCADA

Naša prípadová štúdia výroby sa zameriava na jedného z najväčších producentov ocelových výrobkov vrátane rúr, rúrok a plechov. Aktíva zahŕňali veľmi veľkú sieť pre priemyselné kontrolné systémy (ICS) a potrebné komponenty

kontroly a získavania údajov (SCADA), ktoré riadia ich výrobné procesy od začiatku do konca.

Pred naším zapojením tento výrobca rutinne odstraňoval bežné hrozby, ale nevedel o sofistikovanej infekcii škodlivým softvérom ani o pokročilých pretrvávajúcich hrozbách. Zákazník mal k dispozícii širokú škálu produktov kybernetickej obrany, ktorá zahŕňala bránu firewall, antivírusové riešenia, softvérové produkty na detekciu viacerých útokov, zabezpečenie koncových bodov a ďalší softvér. Ihneď po inštalácii vygeneroval TrapX DeceptionGrid ALERTS a identifikoval škodlivú aktivitu na dvoch kľúčových miestach. Obe boli na procesoroch SCADA, ktoré boli ústredným bodom výrobného procesu. Útok v tejto oblasti by mohol vážne narušiť prebiehajúce výrobné procesy a spôsobiť tak stratu vo výške miliónov eur.

Naša analýza zistila, že oba tieto škodlivé procesy komunikovali prostredníctvom TOR so svojimi útočníkmi. V jednom prípade sa škodlivý proces pokúšal nadviazať nové príkazové a kontrolné spojenie prostredníctvom TOR. V opačnom prípade bolo na stanici zriadené velenie, riadenie a mnoho typov malvéru zostalo na stanici. TrapX našiel niekoľko typov škodlivého softvéru nasadeného v tomto procesore SCADA.

TR-Dropper.Gen2.trojan umožnil úplný prístup a kontrolu infikovaného koncového bodu. Umožňuje zber a exfiltráciu dôverných údajov. Ďalej sme našli škodlivý softvér Packed.Win32.Katusha.e, ktorý ukradol heslá. Prostredníctvom TOR komunikovali späť k IP adresám útočníka.

Počas niekoľkých ďalších týždňov DeceptionGrid zistil bočný pohyb útočníkov, ktorí identifikovali ďalšie dve miesta príkazov a kontroly. Zákazník koordinoval spoluprácu s predajcami komponentov TrapX a SCADA, aby určil dopad útoku, odstránil ho a následne prehodnotil softvér vo všetkých ovplyvnených komponentoch.

## Poznáte našich kolegov?



### Matúš Duňa

**Vzdelanie:** Fakulta výrobných technológií TUKE so sídlom v Prešove, odbor Počítačová podpora výrobných technológií.

**Prvé zamestnanie:** od roku 2007 som pracoval v úspešnej prešovskej spoločnosti SPINEA, kde som od marketingového referenta postupne prešiel viacerými pozíciami.

**V spoločnosti ABB:** od marca 2018, KAM pre zákazníka U. S. Steel Košice – je to nástupná pozícia, k tomu mi od 1.10. pribudli ďalší zákazníci.

**Oblúbená životná múdrosť:**  
„Myslím, teda som.“

#### Čo je pre prácu v ABB charakteristické?

„Množstvo odborníkov, globálna spoločnosť, široké portfólio high-tech produktov a služieb, vysoká úroveň pracovného prostredia a školiacich priestorov.“

#### Najbližší ľudia? „Manželka a tri detičky.“

**Záluby na voľný čas?** „Čas strávený s rodinnými príslušníkmi, poľovníctvo a včelárstvo.“

**Čo máte najradšej?** „Ak veci bežia tak, ako majú.“

**Čo neznášate?** „Meškanie.“

**Čo by malo byť zmyslom ľudského života?** „Zmysluplné prežitie života.“

**Najväčšie faux pas?** „Bol som ešte mladší, ako som dnes a hľadal som si prácu. Dohodli sme sa, že pohovor bude v McDonalde. Všetko klaplo super, chlapík povedal, že všetko spĺňam a rád ma odporučí nemenovanej spoločnosti. Na konci len poznamenal, že ‘kávu’ – dajme tomu café latte –, ktorú som čiastočne vypil, bola jeho, ale že mu chutilo aj to moje latte macchiato. Poučenie: dajte si pozor, čo pijete, nie je káva ako káva.“

**Najväčší pracovný úspech?** „Participácia na workshope o vesmírnom výskume, ktorý som absolvoval v ESA (European Space Agency) v Holandsku a následné nájdenie partnerov, s ktorými sme pokračovali s prípravou vhodného produktu. Bolo to veľmi zaujímavé... Sčasti som pochopil, čo to znamená, ak chcete niečo poslať do vesmíru.“



### Marek Šomský

**Vzdelanie:** vysoká škola technického smeru.

**Prvé zamestnanie:** od roku 1995 servisný inžinier v S&T Slovakia.

**V spoločnosti ABB:** od roku 2018 ako obchodný manažér.

**Čo je pre prácu v ABB charakteristické:** dynamika, „tah na bránu“.

**Oblúbené motto:** myslieť pozitívne, prekonávať výzvy, byť človekom v každej chvíli.

**Najbližší ľudia?** „Manželka, dve deti, rodina, priatelia.“

**Záluby na voľný čas?** „Cestovanie, turistika, bicykel, relax, kniha.“

**Čo máte najradšej?** „Rodinu, dobrý kolektív, zaujímavých ľudí, dovolenku, poriadok, relax.“

**Čo neznášate?** „Stres, chaos, neporiadok, obmedzenosť, ľudskú hlúposť.“

**Čo by malo byť zmyslom ľudského života?** „Urobiť svoje okolie šťastným, vychovať z detí ‘poriadnych ľudí’.“

**Najväčšie faux pas?** „Po nastúpení do nového zamestnania som došiel do práce v prvý deň na 7.00 (podľa pracovnej zmluvy). Dvere mi po chvíli zvonenia otvorila upratovačka s vystrašeným výrazom ‘...vari sa niečo stalo? Čo tu chcete tak zavčasu, však tu ešte nikto nie je!’ Po vysvetlení som pochopil, že prví zamestnanci chodia na 8.30, keď

rozvezú deti do škôl a prečkajú ranné dopravné zápchy. Musím ale poznamenať, že sme z práce odchádzali denne po 17.00, a to dokonca aj v piatok...

A strapošiť (ako ja) sa môžete aj vtedy, keď dávate ‘pár drobných’ na potraviny domnelému bezdomovcovi pred Kauflandom... Po vysvetlení situácie pochopíte, že ide o inštalatéra z blízkej stavby, ktorý si zašiel na cigarety počas prestávky a čaká na kolegu.“

**Najväčší pracovný úspech?** „Keď som sa dopracoval na manažérsku pozíciu pomerne rozsiahleho kolektívu, museli sme neskôr bohužiaľ vplyvom vonkajších udalostí prekonať posledné výrazne nepriaznivé a komplikované obdobie. Osobne ma dosť poteší, ak stretnem bývalých kolegov, ale aj klientov, ktorí napriek týmto problémom majú záujem so mnou opäť spolupracovať, pretože sú presvedčení, že to bolo najlepšie obdobie počas spoločnej pracovnej kariéry...“

OČAMI ZÁKAZNÍKOV

# Misia bez emisie

## Spoločnosť GO4 – expresné kuriérske služby



**Juraj Genčanský**  
Redaktor, PRO, s.r.o.,  
Redakcia ABB spektrum

0908 990 739,  
jgencansky@pro.sk

Bratislavská kuriérska firma GO4, s.r.o., pôsobí na trhu pätnásť rokov. Postupne expandovala, rozšírovala portfólio služieb, prevzala cyklokuriérsku dopravu a zavádzala elektronické technológie pre komfortné objednávanie a sledovanie zásiek. V spolupráci s dcérskou Cyklokuriér Švihaj Šuhaj, s.r.o., priniesli na trh donáškovú službu pre rozvoz jedál a potravín. Cyklokuriér Švihaj Šuhaj získal ocenenie Zelená firma roka 2014.

V roku 2017 spoločnosť GO4 spustila prvú 100 % elektrickú taxislužbu e-Taxi, za čo v nasledujúcom roku získali ocenenie Zelená firma roka. GO4 je aktívnym partnerom spoločnosti ABB a aj z ich iniciatívy pribudla v Bratislave nová verejná rýchlonabíjacia stanica ABB Terra 53 na Prievozskej ceste. Hovoríme s konateľom spoločnosti **GO4 – Mgr. Marcelom Lukačkom**.

### Opakované ocenenie „zelená firma“ asi nie je náhoda...?

Od počiatkov nášho podnikania bolo v DNA firmy zakódované myslenie na dopady našich činností a služieb. Intuitívne sme tušili a dnes už máme aj číslami potvrdené, že napríklad využívanie expresnej kuriérskej služby v Bratislave je šetrné k životnému prostrediu a okrem toho znižuje aj dopravné zápchy. V porovnaní s tým, že by súkromník sám prevážal zásielku, úspora je 50 % pohonných hmôt a 25 – 75 % času. Tým, že združujeme dopyt po takejto službe, vieme za 1 – 1,5 hodiny urobiť taký výkon ako štyri individuálne jazdy autom v meste. To znamená, že jeden kuriér s jedným autom dokáže nahradiť tri ďalšie autá a obmedziť dopravné zápchy.

### Kedy ste začali rozmýšľať o elektrodoprave?

Začínali sme s bicyklami a skútrami, ktoré sa nám zdali ako jednostopové vozidlá z hľadiska rýchlosti prepravy v meste zaujímavé. S príchodom elektromobility v rokoch 2011-2012 sme sa hneď začali zaujímať o autá, ktoré sa objavili na trhu a testovali sme ich... Žiaľ, tu sme narazili na to, že elektromobily mali pre naše potreby malý nákladový priestor, obstarávacia cena bola niekoľkonásobne vyššia ako bežné auto používané na kuriérsku službu a pri malej sieti nabíjajúcich staníc nás limitoval aj dojazd. Napriek tomu sme stále hľadali cestu, ako s elektromobilitou nabrat čo najskôr a čo najvýznamnejšiu skúsenosť.

Prvé pokusy s elektromobilmi sme urobili v 2013, to však ešte nebolo rentabilné. Vtedy sme prišli aj na myšlienku elektromobilovej taxislužby, žiaľ, v tom čase neboli ani vhodné modely áut, ani sieť nabíjačiek pre optimálny dojazd. K myšlienke sme sa vrátili v projekte e-Taxi, keď technológia pokročila a na trh prišli nové autá – Nissan LEAF prvej generácie a Kia Soul EV, pre ktorú sme sa napokon rozhodli. Máme skúsenosti aj s Volkswagen e-up!, pretože sme prevádzkovali rozbiehajúci sa projekt „up! city“ v spolupráci s Alianciou Stará tržnica, Volkswagenom, mestom a ZSE. Vtedy sme získali aj prvé e-vozidlo, vhodné pre našu kuriérčinu – Nissan e-NV200 a rozbehli sme s ním prevádzku. Dnes má odjazdené necelé tri roky a zhruba 74 000 kilometrov.

### Elektromobilita teda má budúcnosť...?

Za dva roky sme najazdili na jednom taxíku 150 000 kilometrov. Vidíte, že v taxislužbe sú nájazdy oveľa vyššie ako v kuriérskom biznise, čo znamená, že biznis model vychádza rentabilne aj pri využití elektromobilu, čo je veľmi podstatné. Lebo dnes môžem povedať, že súčasné bratislavské taxíky by mohli byť takmer na sto percent nahradené elektrickými taxíkmi. Už dnes – pri terajších technológiách a súčasných modeloch áut! Dokonca sme poskytli naše rady aj iným podnikateľom v taxislužbe na Slovensku, ktorí začínali a dnes prevádzkujú niekoľko e-taxíkov, napríklad v Martine.

Toto naše snaženie voláme „misia bez emisie“. Usilujeme sa zaviesť bezemisnosť do dopravných služieb a navyše propagujeme, že dopravné služby urobené ako podnikanie majú oveľa väčší dosah na ovzdušie a životné prostredie ako individuálne vlastnený elektromobil. Pretože stále platí, že osobné využitie vozidla predstavuje iba 5 % času, kým využitie podnikateľského vozidla v taxislužbe je 6 až 7-násobne vyššie a pri kuriérskom aute 2,5 až 3-násobne. Z tohto vidíme, že impakt týchto služieb je pri nasadení elektromobility najvhodnejší aj z pohľadu „Value for Money“ – hodnoty za peniaze. Ak sa bavíme o „zelenej hodnote“ za peniaze, tak si myslíme, že toto je tá správna cesta.

### Čo treba robiť pre popularizáciu e-mobility?

Jednou z kľúčových bariér, ktorú sme od začiatku sledovali, je sieť nabíjajúcich staníc. Preto sme





01



02

01 Mgr. Marcel Lukačka s rýchlonabíjacou stanicou ABB Terra 53 pri sídle spoločnosti GO4, s.r.o.

02 Projekt e-Taxi spustili, keď na trh e-mobility prišli nové technológie aj vozidlá Kia Soul EV, pre ktoré sa rozhodli

v júni 2017 začínali so siedmimi taxíkmi. Keďže náš partner ZSE mal vtedy v Bratislave štyri rýchlonabíjačky, usilovali sme sa v spolupráci s nimi dostať do našej blízkosti rýchlonabíjačku čo najrýchlejšie. Podarilo sa aj v spolupráci s ABB, aj preto dnes sú vybudované pri McDonaldoch – ako tá, ktorá je v susedstve našej firmy.

Čo sa týka plánovania a rozširovania nabíjacej infraštruktúry, je dôležité, aby lídrom v elektromobilita a užívaní elektromobilov boli korporácie. Iba vtedy, keď si to korporácie „vezmú za svoje“, začnú vnímať, že potrebujú nabíjajúcu infraštruktúru na svojich parkoviskách, vo svojich developerských projektoch atď. Plánovanie je dôležité pre spoločnosť ABB, pre dopravnú infraštruktúru, pre urbanizmus mesta... Preto sme zapojení v projektoch (napr. URBAN-E), kde dbáme o záujmy menších podnikateľov v tomto segmente dopravy na základe praktických skúseností z dennodenného využívania e-nabíjačiek. Ako člen SEVA sme pripravovali spolu s ABB aj inými podnikateľmi podkladové materiály pre rozhodovanie podpornej schémy e-mobility. Toto všetko je súčasťou našej „misie bez emisie“.

#### Aké ďalšie možnosti vidíte v spolupráci s ABB?

Je jasné, že ABB dnes patrí medzi lídrov v budovaní infraštruktúry e-mobility u nás. Vidím však aj iné možnosti... Napríklad v oblasti recyklácie batérií, tzv. second life. Tu vidíme isté príležitosti po „vyjazdení elektromobilov“ po

200 000 – 250 000 km, keď batéria ešte stále môže byť využitá napr. na výrobu power bankov pre podporu obnoviteľných zdrojov. Vieme si predstaviť, že na takom niečom by sme mohli participovať, pretože nám záleží na tom, čo sa stane s elektromobilom potom. Ako mi, povedzme, záleží na tom, čo sa stane s PETkovou fľašou, ktorú som vypil... Aby všetky systémové riešenia okolo nás boli zmysluplné!

#### Aká vízia motivuje vás osobne?

Môj najväčší koníček je vymýšľať veci – to ma baví. A potom sa mi ešte veľakrát v uvažovaní vracia idea – „urob z nevýhody výhodu“. Vysvetlím... Veľa nadávame na to, že Slovensko je malý trh. Pozrime sa však z iného uhla pohľadu – je oveľa menej nákladné vyskúšať si inovatívny nápad v malých podmienkach, v mikroklimátoch malej krajiny a „malého“ mesta (Bratislava je sté najväčšie mesto v Európe), ako ísť do prvej desiatky miest a tam to so všetkými testovacími rizikami robiť s desaťnásobne väčším kapitálom. Keby sme toto pochopili na úrovni celej ekonomiky, keby sme urobili z tejto našej nevýhody výhodu, keby sme odstránili administratívne bariéry a vytvorili prostredie žiživé tomu, aby sa tu inovatívne nápady mohli testovať a zrodiť – potom by sa rýchlo našiel investor či veľká nadnárodná spoločnosť, ktorí by to uplatnili s menším rizikom na oveľa väčšom trhu a predikovatelnou návratnosťou investície. Jednoducho urobme z nevýhody výhodu!

ZAHRANIČNÝ ZÁPISNÍK

# Filipínske ostrovy ma potrebovali

## Oprava pohonov VVN vypínača LTB 245



**Juraj Mihalič**  
 Servisný technik,  
 ABB Power Grids

0915 724 627,  
 juraj.mihalic@sk.abb.com

Mala to byť pôvodne cesta do horúceho Jordánska, ale vďaka ramadánu zmenil švédsky partner z ABB Ludvika moje smerovanie na Filipíny. Tam síce nebolo na konci letného obdobia chladnejšie, ale aspoň sprchlo.

Po prijatí objednávky preberáme celú organizáciu služobnej cesty na seba – od komunikácie s konečným zákazníkom cez obstaranie leteniek a ubytovania až po pracovné víza. Našťastie nebolo nutné riešiť komplikovanú dopravu meracích prístrojov a materiálového vybavenia, keďže na stavbe zákazník garantoval aj ich dostupnosť.

### Cez Turecko do trópov

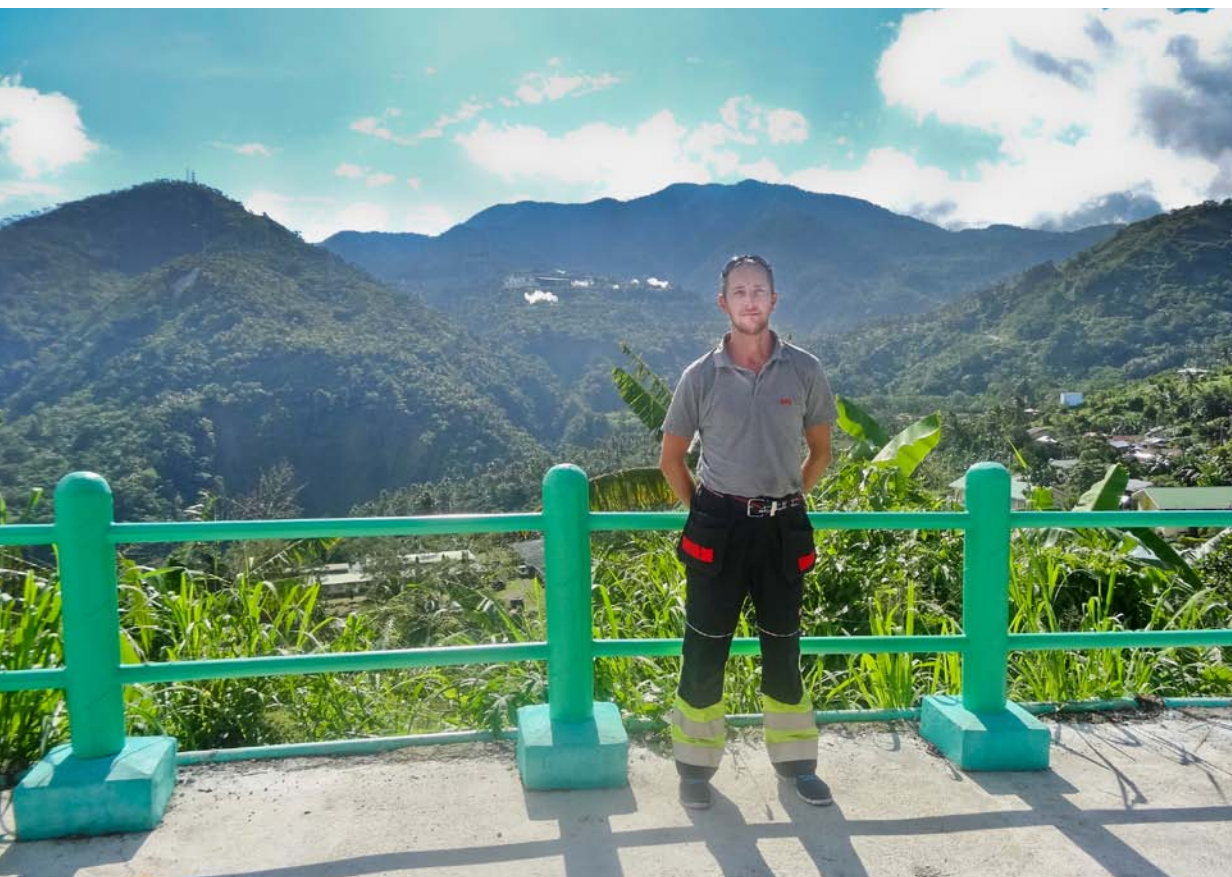
Dlhá a únavná cesta z Košíc do mestečka Ormoc na filipínskom ostrove Leyte trvala takmer 20 hodín s dvoma prestupmi v Istanbuli a Manile. V Manile sa ku mne pripojil kolega z ABB Filipíny, s ktorým sme potom spoločne smerovali na ostrov a na miesto našej práce. Prekvapila ma hornatá oblasť s množstvom ryžových políčok, s palmami,

mangom, banánmi, kokosovými orechmi a rôznymi tropickými plodmi, ktoré som v živote nevidel. V tejto hornatej oblasti boli roztrúsené elektrárne spoločnosti Energy Development Corporation (EDC), ktoré využívajú čistú a obnoviteľnú geotermálnu energiu na výrobu elektrickej energie pre zásobovanie celého ostrova.

### Zemetrasenie? Neodbornosť!

Mojou úlohou bola oprava troch kusov pohonov BLK 222 vypínača LTB 245. Zapínacie pružiny, ktoré boli dodané už vopred, sme vymenili za pomoci miestnych zamestnancov z EDC v dielni na rozvodni, kde pred pätnástimi rokmi zemetrasenie zničilo všetky vonkajšie zariadenia. Tentoraz sa za poruchou skrývala neodborná montáž a uvedenie vypínača do prevádzky, čo malo za následok rozsiahle poškodenie pohonov.

Po oprave a odskúšaní boli miestni zamestnanci zaškolení na odbornú montáž, diagnostiku a uvedenie do prevádzky.





—  
02

### Nielen prácou je človek živý

Keďže ma sprevádzal kolega žijúci na tomto krásnom ostrove, tak som mal možnosť viackrát vyskúšať tradičnú večernú atmosféru v miestnej tržnici s rybami a morskými plodmi všetkého druhu. Podľa nášho vlastného výberu nám tam pripravili výbornú večeru zo vždy čerstvých surovín.

### Živly sa mi vyhli

Na záver sa chcem poďakovať „bohu“, že som nemusel čeliť žiadnemu prírodnému živlu ako zemetrasenie alebo tajfún, ktoré v týchto končinách nie sú ničím výnimočným. Veď v roku 2013 na filipínskych ostrovoch tajfún Haiyan zabil viac ako 6300 ľudí!

—  
01 Hornatá oblasť ostrova, v pozadí jedna z elektrární—  
02 Testovanie pohonov po oprave na testovacom póle vypínača—  
03 Fontánka z izolátorov v rozvodni—  
04 V dielni počas opráv so zákazníkom—  
03—  
04





---

## Rýchlonabíjacie stanice ABB

### Pripravte aj svoje prevádzky na nástup elektromobilov

Z hľadiska spotreby energie sú elektromobily štvornásobne úspornejšie ako bežné osobné autá rovnakej výkonovej triedy. Spoločnosť ABB dnes poskytuje kompletné riešenia pre infraštruktúru na nabíjanie elektromobilov a paralelne s rozvojom e-mobility prebiehajú práce na inteligentnej infraštruktúre pre budúcnosť. Najnovšia rýchlonabíjacia stanica Terra 53 s nabíjacím výkonom 50 kW bola vyvinutá na platforme staníc Terra 51, ktoré potvrdili svoje schopnosti aj v inštaláciách na Slovensku. Pre parkoviská obchodných centier a verejnú infraštruktúru je možné použiť aj stanicu Terra 23 s nižším nabíjacím výkonom 20 kW. [www.abb.sk/ProductGuide/](http://www.abb.sk/ProductGuide/)

