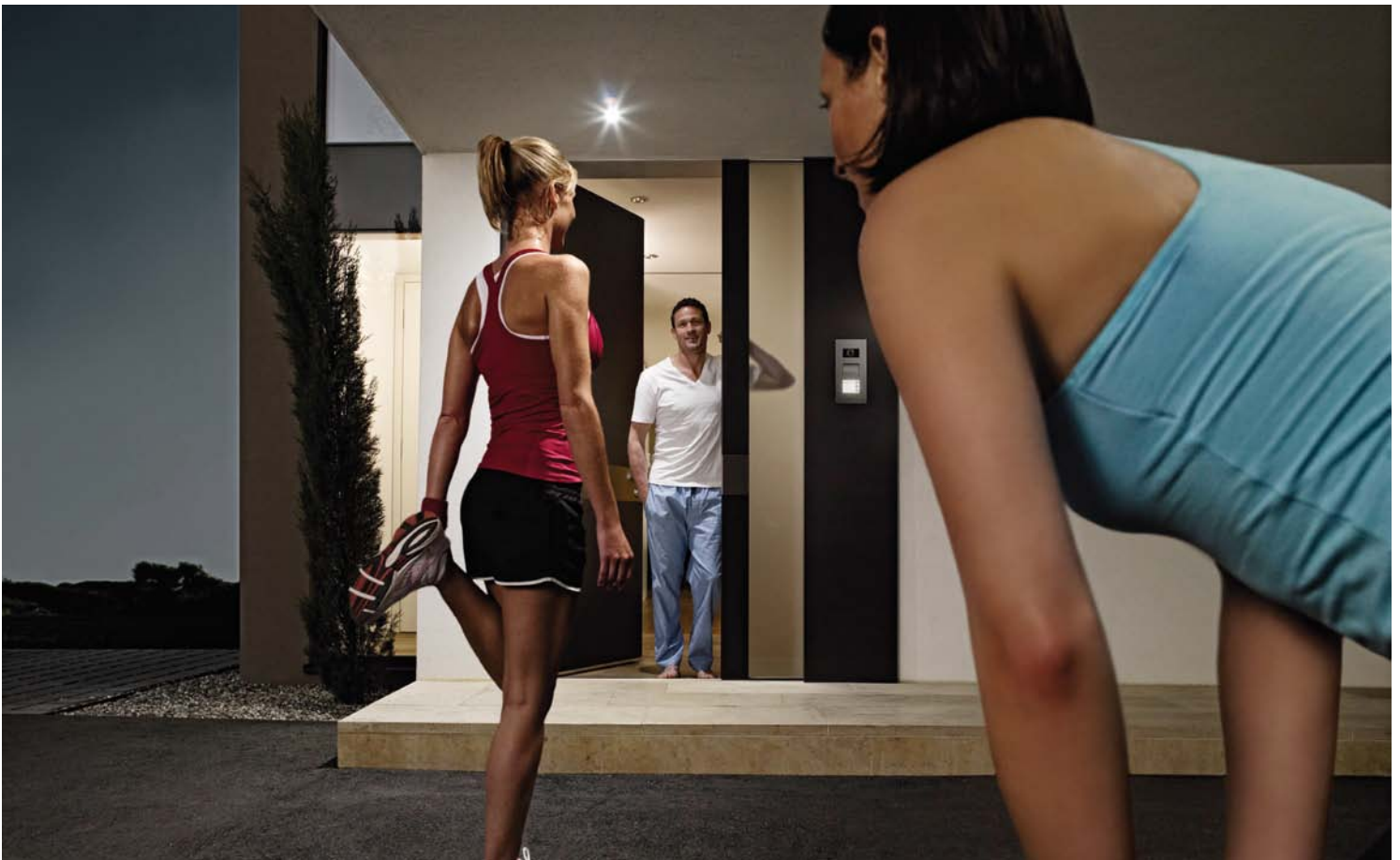


spektrum



Prvé ohlasy na ABB-Welcome

I_s -limiter – obmedzovač skratových prúdov 11

Spoľahlivá ochrana bez nákladnej rekonštrukcie

Pohony a motory ABB pre zlepšenie energetickej účinnosti 20

Pokračovanie seriálu o možnostiach úspor v priemysle

Repasovanie robotov 25

Niekoľko spôsobov ako získať robot ako nový



8

Energia k dispozícii aj bez VN siete

Transformovanie napätia priamo z VVN na NN



24

Nový zvärací robot ABB IRB 1520

Integrovaná zväracia kabeláž, vysoká presnosť a nízka spotreba energie



22

ABB pre rozšírenie e-mobility

Firemné flotily elektromobilov a čerpacie stanice aj pre elektromobily už nie sú iba snom – aj vďaka ABB je to dnes už realita. Predstavujeme nové nabíjacie stanice ABB Terra SC

ABB doma a vo svete

- 4 Prvá nabíjacia stanica pre elektromobily u nás
- 5 Najlepšia expozícia bola tá naša
- 6 Recyklovanie energie pri brzdení vlaku
- 7 Štipendistov bude viac

Automatizácia

- 19 Nová generácia procesných regulátorov ControlMaster
- 20 Pohony a motory ABB pre zlepšenie energetickej účinnosti (2. časť)
- 22 ABB pre rozšírenie e-mobility

Výkonové technológie

- 8 Energia k dispozícii aj bez VN siete
Ako transformovať napätie priamo z VVN na NN
- 11 I_s-limiter – obmedzovač skratových prúdov
Spoľahlivá ochrana bez nákladnej rekonštrukcie

Robotika

- 23 Ako dlho prežije olej v robotoch ABB?
- 24 Efektívna produkcia s novým zväracím robotom
- 25 Repasovanie robotov
- 26 Kompletne automatizácie výrobných liniek s použitím robotov ABB

Nízke napätie

- 14 ABB-Welcome
Prvé skúsenosti presvedčia...
- 16 Ďalšie potvrdenie kvality a spoľahlivosti ABB
Píšeme o náročnom projekte pre strategického partnera
- 18 Novinky v inteligentných systémoch KNX

- 28 Očami zákazníkov
SWEDWOOD SLOVAKIA, spol. s.r.o.
MOBIS Slovakia, s.r.o.
- 30 Poznáte našich kolegov?
- 31 Poradíme vám
Ako svietiť v domácnosti úsporne a dostatočne

Vážení čitatelia,

blížime sa k záveru roka, a preto vám prinášame malú sondu do našej spoločnosti – čo sa tu za uplynulý rok udialo, ale aj to, aké je naše ďalšie smerovanie.

Práve v čase náročného obdobia, kedy sa globálna ekonomika snaží opäť postaviť na nohy, je ešte dôležitejšie zaoberať sa nielen súčasnou situáciou, ale tiež pozrieť sa na to, ako sa z nej môžeme poučiť do budúcnosti. Pretože to sú veci, ktoré spolu zákonite súvisia. Je potrebné posilniť udržateľnosť rozvoja a dlhodobú stabilitu životného prostredia. V tomto úsilí zohráva dôležitú úlohu efektívne využívanie elektrickej energie, ktoré by malo stáť za všetkým, čo bežne robíme, avšak často si neuvedomujeme, že sa to dá robiť aj šetrnejšie k nášmu prostrediu.

ABB sa snaží na toto poslanie myslieť vo všetkom, čo robí a premietnuť ho do svojich produktov a riešení. Práve nedávno sa nám podarilo rozlúsknuť veľký technologický oriešok, ktorí vedcov sveta trápil posledných 100 rokov. Ide o prvý výkonový vypínač na svete pre jednosmerný prúd veľmi vysokého napätia (HVDC) – *viac sa môžete dočítať na strane 7*. Je to veľký krok, ktorý dláždi cestu k efektívnosti a spoľahlivosti dodávok elektriny. Počas tohto roku sa spoločnosť ABB napríklad podarilo tiež vyhrať objednávku na najväčšiu sieť rýchlonabíjajúcich staníc pre elektroautá v Európe či uviesť do prevádzky najväčšiu batériu na uskladnenie energie vo Švajčiarsku. Stali sme sa kľúčovým partnerom v projekte Grid4EU – inovatívnom konzorciu 27 partnerov, ktoré sa zameriava na rozvoj inteligentných sietí v EÚ a má za úlohu hľadať riešenia v znižovaní emisií oxidu uhličitého pomocou zvyšovania energetickej efektivity. ABB takisto zverejnila štúdiu, podľa ktorej elektrické pohony od ABB usporili vlni vo svete rekordných 310 miliónov megawatthodín, či oznámila zapojenie do projektu Smart Grid Gotland – projektu

inteligentnej siete na jednom zo švédskych ostrovov, ktorá zvládne integrovať veľké objemy výroby elektriny z veternej energie.

Aktívni na ceste udržateľného rozvoja sa snažíme byť aj u nás doma. Veľkým tohtoročným posunom vpred na Slovensku je otázka elektromobility. Sme radi, že je to práve spoločnosť ABB, ktorá mala tú česť inštalovať prvú rýchlonabíjajúcu stanicu pre elektroautá na Slovensku. Stalo sa tak v septembri na jednej z bratislavských čerpacích staníc a do konca tohto roku máte ešte pár dní na jej bezplatné využívanie. Tento rok sme tiež dodali jubilejný tisíce robot na slovenský trh, čo je pre nás ďalší mimoriadny míľnik.

Významnú oblasť našich aktivít aj v roku 2012 tvorili aktivity v oblasti filantropie. Už niekoľko rokov dokazujeme svoj pozitívny postoj k spoločenskej zodpovednosti a podporujeme mnohé úspešné filantropické projekty na Slovensku. Za spomenutie určite stojí projekt organizovaný Ligou proti rakovine „Deň narcisov“, kde sme sa už po šiestykrát stali generálnym partnerom. Teší nás, že prostredníctvom podobných aktivít môžeme podať pomocnú ruku regiónu, v ktorom žijeme a pracujeme.

K tomuto celkovému obrazu vývoja prispeli mnohí ľudia a my im za to ďakujeme. Vďaka Vám, našim zákazníkom a spolupracovníkom, môžeme napredovať, prichádzať s novými nápadmi a predstavovať prevratné riešenia a projekty. Ďakujeme Vám za Vašu priazeň a spoluprácu a želáme Vám krásne prežitie vianočných sviatkov a úspešný vstup do roku 2013, v ktorom opäť môžeme spoločne prispieť k našej zelenej budúcnosti.



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

Nič nové pod slnkom?

V oblasti techniky nové nápady prinášajú pokrok, avšak v oblasti spoločenských vzťahov, ekonomiky či politiky sa veci akoby stále vracajú k situáciám, ktoré ľudia už veľakrát riešili. Posúďte sami...



L. N. Tolstoj: Otroctvo našej doby (1898)

Otroctvo nespôsobujú dáke železné, sociologické zákony, ale uzákonenia. Jestvuje uzákonenie, že každý človek musí bezpodmienečne platiť dane; a následkom tohto uzákonenia existuje otroctvo.

Všetky uzákonenia sú pre nás také bežné, že sa nám zdajú byť takými prirodzenými podmienkami ľudského života, o ktorých nutnosti a správnosti nemôže byť pochyb, akými sa zdali byť za starodávna uzákonenia o nevoľníckom práve a otroctve; a nevidíme na nich nič nesprávne.

Je však spravodlivé, že ľudia odovzdávajú druhým vo forme dane tie časti svojej práce, ktoré od nich žiadajú?

História nám hovorí, že pozemkové vlastníctvo vzniklo tak, že si spoločnú pôdu prisvojili dobyvatelia a rozdelili ju tým, ktorí dobyvateľom slúžili.

O daniach tvrdia, že ľudia majú ich platiť preto, že sú ustanovené všeobecným súhlasom, hoci mlčanlivým, a používajú sa pre verejné potreby na úžitok všetkých. Je to však pravda?

Na túto otázku odpovedajú dejiny aj realita. Dejiny vravia, že dane nikdy neboli ustanovené všeobecným súhlasom, práve naopak vždy len tak, že jedni ľudia, prevratom alebo inými prostriedkami uchvátiac si moc nad druhými ľuďmi, uložili im dane nie pre verejné potreby, ale pre seba. To isté trvá aj teraz. Dane berú tí, čo majú moc ich brať. Ak sa dnes používa dajaká časť týchto poplatkov, ktoré nazývajú daňami, nuž väčšinou na také verejné veci, ktoré sú skôr škodlivé než užitočné, ako sú ozbrojenie vojska, strategické cesty, pevnosti, väzenia, vydržiavanie duchovenstva, dvora, na plat vojakom a štátnym úradníkom, teda na vydržiavanie ľudí, ktorí podporujú možnosť brať tieto peniaze od ľudí.

Peňazí berú nie toľko, koľko je potrebné, ale toľko, koľko sa dá, a celkom nezávisle od súhlasu či nesúhlasu poplatníkov (všetci vedia, ako sú zložené parlamenty a ako málo predstavujú vôľu ľudu) a užívajú ich nie na všeobecný prospech, ale na to, čo vládnci považujú pre seba za nutné.

Lev Nikolajevič Tolstoj (1828 – 1910) bol ruský románopisec, esejista, dramatik a filozof. Narodil sa v Jasnej Poľane rodičom zo starých šľachtických rodov, osemročný osirel. Neúspešne sa pokúšal študovať právo v Kazani, potom sa vrátil domov, kde sa chcel venovať hospodárstvu, skoro však odišiel do Krymskej vojny. Zúčastnil sa na obrane Sevastopola, čo mu bolo námetom pre mnohé poviedky. Po roku 1855 niekoľkokrát vycestoval do Európy, kde porovnával život s domácim Ruskom. Do Jasnej Poľany sa vrátil s myšlienkou reformy školstva. Otvoril školu pre svojich poddaných a ich deti, v ktorej sám s rodinou vyučoval vlastnými slobodnými a prirodzenými metódami (sloboda dobrovoľnej dochádzky a voľby dĺžky trvania vyučovacích predmetov). Roľníci v škole nevideli žiaden zmysel, považovali ju za záťaž a ostatní statkári sa s Tolstojom prestali stýkať, pretože ho považovali v lepšom prípade za čudáka. V roku 1884 vydal vlastným nákladom spis „V čom spočíva moja viera“, ktorý bol ihneď skonfiškovaný. Tu definoval nenásilie ako etický základ sily a pravdy. Na túto myšlienku neskôr nadviazali Mahátmá Gándhí i Martin Luther King.

Prvá nabíjacia stanica pre elektromobily na Slovensku



Prvá nabíjacia stanica u nás je súčasťou projektu budovania infraštruktúry pre elektromobilitu medzi Bratislavou a Viedňou

Na čerpacej stanici Slovnaft v bratislavskej Petržalke otvorili rýchlonabíjajúcu stanicu pre elektromobily Terra 51 od spoločnosti ABB, ktorá je vôbec prvou takouto stanicou na Slovensku. Nabíjací stojan je dôležitou súčasťou ambiciózneho projektu, ktorého iniciátorom je spoločnosť Západoslovenská energetika.

„Tak, ako kedysi jazdili medzi Bratislavou a Viedňou električky, tak teraz tieto dve historicky blízke mestá spájame v projekte VIBRATE infraštruktúrou pre elektromobilitu,“ uviedla pri otvorení stanice námestníčka primátora Bratislavy Petra Nagyová-Džerengová. Projekt počíta so sieťou nabíjajúcich staníc pre elektromobily medzi metropolami, čo umožní obom regiónom naštartovať pohodlné využívanie tohto ekologického spôsobu prepravy. Nabíjanie stojanom na čerpacej stanici v Petržalke je do konca roka 2012 zadarmo.

Rýchlonabíjacia stanica na báze jednosmerného prúdu Terra 51 od spoločnosti ABB je plne kompatibilná so štandardom CHAdeMO, ktorý je v súčasnosti preferovaný väčšinou výrobcov sériových elektromobilov. Stanica umožňuje rýchle nabitie akumulátorových batérií elektromobilov. Nabíjací cyklus závisí od okamžitého stavu batérie, no zvyčajne sa pohybuje do 20 minút, čo je v porovnaní s 8-hodinovým nabíjaním na báze striedavého prúdu ohromná výhoda. Obsluha nabíjajúcej stanice prebieha cez LCD panel.

www.abb.sk

Dvkrát roboty ABB Najlepšia expozícia

ABB na medzinárodnej konferencii

Česká slévárenská společnost spolu s firmou Nemak Slovakia, s.r.o., zorganizovali k 45. výročí začatia výroby hliníkových odliatkov gravitačným liatím medzinárodnú konferenciu „Vyhne 2012: Produktívne riadenie zlievarne“.

Prednášky boli zamerané najmä na technologické a kvalitatívne riešenia pri výrobe hliníka, ale aj na fungovanie zlievarne. Okrem toho boli zodpovedané aj otázky ohľadom zvyšovania produktivity vo výrobe, znižovania nákladov a kontroly kvality. Odborné prezentácie odľahčili prednášky o histórii odlievania na Slovensku.

ABB prispela prednáškou obchodného manažéra Róberta Farkasa o robotike v zlievarstve, v ktorej vyzdvihol hlavné výhody robotov v priemysle a predstavil niektoré konkrétne projekty z oblasti zlievarstva. Zaujali tiež videoukážky priemyselných robotov ABB aplikovaných v zlievarňach. Robotické odlievacie pracoviská pomáhajú zvyšovať produktivitu pri udržaní vysokej kvality. Vďaka rôznym možnostiam ich aplikácie sa stávajú priemyselné roboty neodmysliteľnou súčasťou moderných zlievarní.

LIGNUMEXPO a LES s robotom

18. medzinárodný veľtrh strojov, nástrojov, zariadení a materiálov pre drevospracujúci priemysel LIGNUMEXPO a 14. medzinárodná lesnícka výstava LES sa konali v nitrianskom Agrokomplexe od 2. do 5. októbra 2012. Na výstave „sa zúčastnil“ aj robot ABB IRB 52 v stánku spoločnosti GREGOR a spol., s.r.o., ktorá pôsobí na trhu s dodávkami drevoobrábacích strojov, nástrojov, striekacích zariadení, farieb a lakov, technologických štúdií a špecializovaných výstav už 20 rokov.

Priemyselné roboty ABB sa v drevárskom a nábytkárskom priemysle realizujú najmä pri brúsení, morení, lakovaní, ale aj balení, paletizácii, obsluhu strojov a podobne. Hlavnou výhodou nasadenia robotov ABB je znižovanie nákladov vo výrobe, zvyšovanie efektivity, znižovanie materiálového odpadu (napríklad pri morení alebo lakovaní) a zvyšovanie kvality.

www.abb.sk

Na tohtoročnom medzinárodnom veľtrhu elektrotechniky, elektroniky, energetiky a telekomunikácií ELO SYS sme opäť zabodovali. Spoločnosť ABB získala 1. miesto v kategórii „Najlepšia expozícia veľtrhu“.



Cenu prevzali Marcel van der Hoek, generálny riaditeľ ABB na Slovensku a Eva Hipšová, manažérka oddelenia marketingu a komunikácie

Aj tento rok ABB najviac reprezentovala divízia Produkty nízkeho napätia, ktorá premiérovo na slovenskom trhu prezentovala domové audio a video telefóny ABB-Welcome. Okrem toho pribudol v expozícii ABB aj 15. dizajnový rad vypínačov Neo® Tech, ktorý sa inšpiruje farbami titánu, ocele, onyxu a terakoty.

Divízia výkonových technológií ABB sa na veľtrhu prezentovala exponátom polygónu ochrán.

www.abb.sk

Blahoželáme

Nech sa novým –

Peter Koreň
Marek Štefák – **dobře darí...**

... a jubilanti –

Alexandra Banáková
Vlasta Harazínová
Martina Kleščová
Ivana Lastomírska
František Biskupič
Michal Ďurka
Milan Michalička
Radovan Patúš
Zoltán Peprík
Marek Štefák
Vladimír Tóth
Marek Zlacky – **žijú v zdraví!**

Letom-svetom, fotkou-vetou



Pre nový ľadoborec ruskej spoločnosti Rosmorport dodá ABB výkonné hnacie a energeticky efektívne elektrické systémy Azipod, ktoré vedia elektrickú energiu využívať efektívne aj pri teplote -35 °C v dvojmetrovom ľade.



Budova, do ktorej sa začiatkom tohto roku presťahovala pražská centrála ABB, získala ocenenie Stavba roka 2012 za technicky a konštrukčne náročnú revitalizáciu budovy a nápaditú architektúru rekonštrukcie.



ABB vo Švédsku nahradila neónové logo na svojej budove za nové LED osvetlenie, ktoré spotrebuje o 84 % menej energie.



Taliansky minister životného prostredia Corrado Clini a zástupca ABB testujú nabíjacie stanice pre elektromobily v Sesto San Giovanni, centrále ABB v Taliansku.

www.facebook.com/ABBSlovensko

Tretí kvartál v súlade s očakávaniami firmy

Spoločnosť ABB vykázala za ostatný štvrtrok vyššie tržby a pomerne stabilnú úroveň objednávok. Prevádzkový zisk EBITDA (pred odrátaním odpisov, úrokov, daní a amortizácie) zaznamenal oproti silnému 3. štvrtroku 2011 pokles, avšak v medzimesačnom porovnaní už nastal nárast. Spoločnosť zároveň počas uplynulého štvrtroku usporila celkové náklady vo výške približne 280 mil. USD. Hospodárenie spoločnosti na druhej strane negatívne ovplyvnil silný dolár.

„Veríme, že dokážeme naďalej podporiť naše obchodné aktivity a zachovať ziskovosť v rámci stanovených cieľov aj napriek náročnejším makroekonomickým podmienkam,“ uviedol výkonný riaditeľ ABB Joe Hogan. „Naďalej pokračujeme v programe znižovania nákladov a zároveň sa usilujeme viac získať z portfólia servisu, čo sú momentálne naše dve kľúčové stratégie. Osvedčuje sa nám lepšie geografické rozmiestnenie našich automatizačných obchodných aktivít, keď sme napríklad tento rok mohli masívnejšie vstúpiť na severoamerický trh cez akvizíciu spoločnosti Thomas & Betts. Zostávame optimistickí, avšak zároveň ostražití a pozorní. V súčasnom trhovom prostredí sa v rámci krátkodobějších plánov viac zameriame na celkovú konkurencieschopnosť a zužitkovanie silného portfólia spoločnosti ABB a jej geografického rozloženia,“ povedal Hogan.

Hospodárske výsledky za 3. štvrtrok 2012

(v mil. USD)	3.Q 2012	3.Q 2011	rozdiel
Objednávky	9 295	9 826	-5 %
Tržby	9 745	9 337	+4 %
EBIT	1 146	1 194	-4 %
Čistý zisk	759	790	-4 %
Zákl. čistý zisk na akciu (\$)	0,33	0,34	
Cash flow z prev. aktivít	768	811	-5 %

www.abb.sk

Recyklovanie energie pri brzdení vlaku



Systém Envistore™ od ABB ukladá energiu z brzdenia vlaku a využíva ju pri rozjazde súpravy

Spoločnosť Southeastern Pennsylvania Transit Authority (SEPTA) prevádzkuje šiesty najväčší systém verejnej dopravy v USA pre takmer 4 milióny ľudí v meste Philadelphia a okolí. Osemdesiat percent ročnej spotreby elektriny vo firme SEPTA (500 mil. kWh) sa využíva na pohon vlakov, z čoho 60-percentný podiel na spotrebe pripadá na kinetickú energiu. Avšak veľký objem tejto energie, ktorá vzniká zakaždým pri brzdení do stanice, sa nijako nevyužíva. Získanie a „recyklovanie“ tejto energie dokáže teraz prispieť k celkovému zníženiu spotreby energie v SEPTA viac ako o 10 %.

SEPTA si vybrala spoločnosť ABB, aby poskytla riešenie, ktoré dokáže získať, uskladniť a opätovne využiť prebytočnú energiu pri brzdení vlaku. Riešenie je založené na tzv. Envistore™ Regenerative Energy Storage System od ABB. Envistore bežne využíva dvojvrstvové kondenzátory, ktoré uložia energiu brzdenia a využijú ju pri následnom zrýchľovaní. V rámci projektu SEPTA nahradila ABB toto riešenie veľkocapacitným systémom lítium-iónových batérií, ktoré dokážu uskladniť veľké objemy prebytočnej energie a následne ju pomocou optimalizačného softvéru integrovať do elektrického systému a využiť ju napríklad v čase špičky.

Toto riešenie je úspešne v prevádzke od apríla tohto roku na piatich staniciach trate Market – Frankford vo Philadelphii, kde opätovne využíva energiu pri dennom počte takmer 400 zabrzdení pri vstupe do stanice. Ročne tento systém dokáže podľa odhadu efektívne zrecyklovať 1200 MWh prebytočnej energie a vygenerovať ročnú úsporu 440 000 USD.

Envistore si nedávno pre svoj projekt vybrala aj spoločnosť AGP Metro Polska pre novú linku metra vo Varšave, kde bude opätovne využívať kinetickú energiu pri brzdení v staniciach metra, ako aj gravitačnú energiu pri prejazde popod rieku Visla.

www.abb.sk

Štipendistov bude viac



Študenti, ktorým bolo doteraz poskytnuté štipendium v rámci fondu ABB na podporu talentovaných študentov, tzv. Nadácie Jürgena Dormanna, sa v lete stretli na svojom 2. medzinárodnom stretnutí vo Švajčiarsku. Dokopy 30 študentov z Číny, Indie, Mexika, Malajzie, Poľska, Turecka a Vietnamu spoločne pracovalo na inžinieringových projektoch, navštívili workshopy vo výskumnom centre ABB v Dättwile, ako aj závod na výrobu pohonov ABB v Turgi.

„Týždenné stretnutie vo Švajčiarsku je pre študentov výborná príležitosť, ako spolupracovať v tímoch a získať viac skúseností na rozličných projektoch,“ uviedol predseda výboru nadácie a zároveň riaditeľ ABB pre oblasť ľudských zdrojov Gary Steel. „V roku 2008 sme štartovali s nevelkými ambíciami, s cieľom poskytnúť štipendium 50 študentom, v súčasnosti sme však toto číslo dokonca zdvojnásobili. Počas ďalšieho roka alebo dvoch by sme toto číslo chceli ešte zvýšiť zhruba na 150,“ hovorí Steel.

Všetci študenti majú svojich mentorov, často sú nimi senior manažéri z ABB v rozličných krajinách, ktorí študentom pomáhajú a usmerňujú ich počas štúdií. Napriek tomu, že spoločnosť ABB im po ukončení štúdia negarantuje zamestnanie, niektorí doštudovaní štipendisti si v ABB napokon prácu našli. Partnerské dohody podpísala ABB s univerzitami v 8 krajinách a ich počet plánuje ďalej rozšíriť. Najnovšie ABB podpisuje takúto dohodu s univerzitou v Indonézii.

www.abb.sk

Technologický oriešok rozlúsknutý

Po mnohých rokoch výskumu vyvinula ABB prvý výkonový vypínač na svete pre jednosmerný prúd veľmi vysokého napätia (HVDC). Kombinuje v sebe veľmi rýchlu mechaniku s výkonovou elektronikou, ktorá bude schopná prerušiť prúd energie ekvivalentný výkonu veľkej elektrárne v priebehu 5 milisekúnd. To je o 30-krát rýchlejšie ako žmurknutie ľudského oka.

Tento prelomový krok odstraňuje 100-ročnú bariéru vo vývoji DC prenosových sietí, čo umožní efektívnu integráciu aj z obnoviteľných zdrojov. DC siete takisto zlepšia spoľahlivosť siete a rozšíria kapacitu súčasných sietí striedavého prúdu (AC). ABB už začala prvé rokovania s energetickými podnikmi o pilotných projektoch pre ďalší rozvoj tejto technologickej novinky.



„ABB píše novú históriu v elektroinžinierstve. Tento historický míľnik umožní vybudovať siete budúcnosti. Navzájom nadväzujúce DC siete umožnia prepojenie jednotlivých krajín a kontinentov, vyváženie zaťaženia siete a posilnenie súčasných prenosových AC sietí,“ uviedol výkonný riaditeľ ABB Joe Hogan.

Vývoj hybridného HVDC vypínača bol už dávno vlajkovou loďou vo výskumných projektoch spoločnosti ABB, ktorá každoročne investuje do oblasti výskumu a vývoja viac ako 1 miliardu USD. Široké portfólio a výroba výkonových polovodičov, konvertorov a VVN káblov, ktoré sú kľúčovým komponentom HVDC systémov, v závodoch ABB boli rozhodujúcou výhodou v ďalšom rozvoji tejto technológie.

www.abb.sk

Prečítajte si... ABB Review 4/2012



Servis

ABB poskytuje služby pre mimoriadne široké spektrum priemyselných a sieťových odvetví, kde každý segment vyžaduje svoje vlastné technológie a má svoje špecifické nároky. Napriek rozmanitosti sa tu však dajú nájsť spoločné prístupy a tendencie. Dobrý príklad nájdeme vo sfére servisu. Výrobné závody tradične zamestnávali svoje vlastné skupiny údržby a úloha výrobcov zariadení sa obvykle obmedzovala iba na dodávky náhradných dielov alebo poskytovanie odborného poradenstva. V súčasnosti však veľa zákazníkov prehodnocuje túto stratégiu. Vplývajú na to faktory, ako sú stále vyššia zložitnosť a komplexnosť technologických zariadení, tlak globálneho trhu a konkurencie na zvyšovanie produktivity, ale aj perspektíva straty životne dôležitých znalostí s odchodom pracovníkov do dôchodku.

ABB na túto situáciu reaguje rozšírením svojich servisných kapacít. Ak sa zákazník rozhodne zveriť servis ABB, získa výhodu rozsiahleho know-how a nástrojov na údržbu a modernizáciu výrobných zariadení.

Najlepším spôsobom, ako predísť neplánovaným výpadkom výroby, je včas rozpoznať príčinu poruchy. Bežne sa monitorujú signály z procesu, obsahujúce stopy vedúce k riešeniu problému, ale obvykle zostávajú nevyužitú a stratia sa v mori iných údajov. Zber a analýza takýchto dát otvára netušené možnosti pre diagnostiku a prevenciu, čím sa údržba mení z reaktívnej na proaktívnu.

ABB Review 4/2012 sa zameria na servis a predstaví rôzne aspekty ponuky servisných činností skupiny ABB.

www.abb.com/abbreview

Energia k dispozícii aj bez VN siete

V čase, keď sa všetci zamýšľajú nad úsporami, prichádza spoločnosť ABB s riešením, ktoré prináša výraznú úsporu v oblasti napájania vlastnej spotreby rozvodní.



Distribučné spoločnosti by si mali zabezpečiť pre svoje rozvodne redundantné napájanie vlastnej spotreby z dvoch spoľahlivých a nezávislých zdrojov. Toto platí nielen pri tranzitných, ale aj pri transformačných a distribučných rozvodniach. Je to dôležité pre zabezpečenie ovládania rozvodne v akomkoľvek stave. Najbežnejší spôsob pre napájanie vlastnej spotreby v transformačných rozvodniach je vyvedenie terciárneho vinutia z výkonového transformátora. Výkon je v tomto prípade ďalej prenášaný cez transformátor vlastnej spotreby až ku koncovým zariadeniam. Avšak nevýhodou tohto riešenia je vystavenie výkonového transformátora poruchám, ktoré môžu nastať zlým pripojením pomocných obvodov, alebo náhodným – poruchovým – skratovaním pomocných obvodov. Účinnosť terciárneho vinutia musí byť však znížená ako daň za zachovanie účinníka v prípade, keď je toto vinutie zaťažované svojím menovitým výkonom. Ďalej, ako zdroje vlastnej spotreby, sa používajú rozvody VN, prípadne NN siete. Akumulátory, respektíve naftové agregáty sa používajú na zabezpečenie napájania pomocných obvodov ako záložné zdroje v prípade poruchy primárneho napájania vlastnej spotreby.

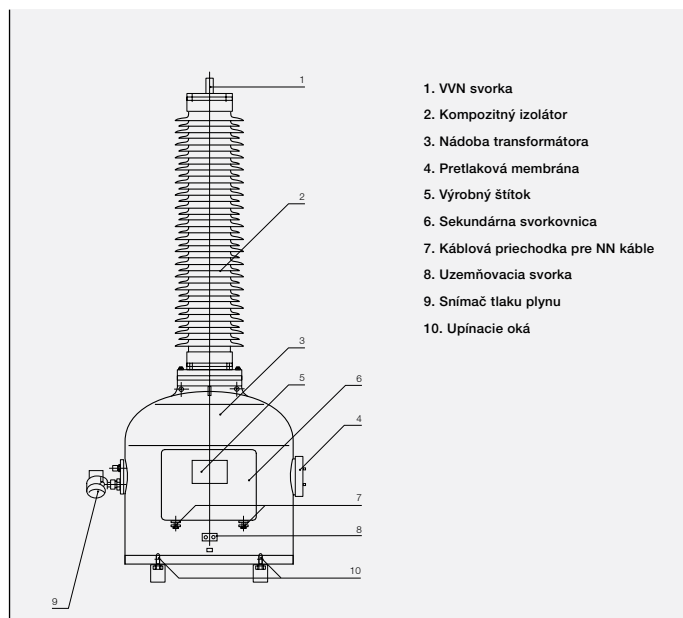
ABB vyvinula jednofázový transformátor schopný transformovať napätie priamo z VVN na NN. Primárne vinutie je vyvedené na VVN svorku, odtiaľ je lanom napojené na VVN sieť. Sekundárne vinutie poskytuje výkon s minimálnymi stratami vďaka iba jednej napäťovej transformácii. Pritom je súčasne možné aj sekundárne vinutie slúžiace na meranie napätia. (obr. 1)

TIP – SSVT (Station Service Voltage Transformer) je jednofázový prístrojový transformátor napätia izolovaný plynom SF₆, ktorý kombinuje charakteristiku prístrojového transformátora napätia s výkonovým transformátorom. Obsahuje aj meracie, aj výkonové sekundárne vinutia. Je určený pre vonkajšie inštalácie a vďaka kompozitnému izolátoru (2, obr. 2) je vhodný aj do drsného prostredia (trieda 4).

Tieto transformátory sú navrhnuté pre primárne napätia od 72,5 kV do 420 kV a pre výstupné výkony od 25 kVA do 125 kVA na jednu fázu. Ich hlavnou výhodou je, že výkon na NN vinutí pochádza priamo z VVN linky, a teda sú nezávislé od výpadkov rozvodnej distribučnej siete. A straty vzniknuté transformáciou sú oveľa nižšie v porovnaní s klasickým riešením. Projektované sú na 30-ročnú



1 Vnútrná konštrukcia transformátora TIP



2 Zloženie transformátora TIP

bezúdržbovú prevádzku. Odporúčaná je iba vizuálna kontrola tlaku plynu SF₆ a vlhkosti každých 5 rokov. Únik plynu SF₆ je pod hodnotou 0,1 % za rok, čo je hlboko pod požiadavkami IEC normy, ktorá požaduje ročný únik plynu pod hranicou 0,5 % za rok.

Transformátor TIP sa montuje tak, ako bežný prístrojový transformátor napätia na pomocnú oceľovú konštrukciu, ktorá môže byť samostatne stojaca alebo špeciálne upravená pre montáž priamo na stožiar VVN vedenia. Magnetické jadrá sú vyrobené z vrstvenej ocele s orientovanými kryštálmi. Jadrá majú vysokú hodnotu permeability a veľmi nízke straty.

Vinutia sú vyrobené z elektrolytickej medi. Primárna svorka (1) môže byť cylindrická alebo plochá typu NEMA, obe vyrobené z vysoko vodivého hliníka. Nádoba samotného transformátora (3) je vyrobená z hliníkovej zliatiny vysoko odolnej proti korózii a obsahuje snímač na meranie tlaku plynu (9), plniaci ventil DILO, pretlakovú membránu (4), ktorá je navrhnutá tak, aby odvedla vnútorný pretlak v prípade poruchy. Nádoba ďalej obsahuje upínacie oká (10), sekundárnu skrinku (6) so stupňom ochrany minimálne IP44 podľa normy IEC 60529 a uzemňovaciu svorku (8). Samozrejmosťou je výrobný štítok podľa normy IEC 60044-2.

Prvé transformátory boli uvedené na trh v roku 2010 a predaj bol obmedzený len na taliansky a americký trh. Po úspešnom štarte sa ABB rozhodla rozšíriť predaj aj celosvetovo bez akýchkoľvek obmedzení.

Voliteľne môže byť transformátor TIP dodaný s prepínačom odbočiek, meracími vinutiami, prídavným odpojovačom (obr. 3), prípadne vypínačom a zvodičom prepätia (obr. 4). Takisto v prípade požiadaviek zákazníkov vie ABB ponúknuť takýto transformátor vlastnej spotreby aj vo verzii s izolačným médiom transformátorovým olejom (obr. 5 a 6), ale v takom prípade sa strácajú niektoré výhody uvedené ďalej.



3 Transformátor TIP s integrovaným odpojovačom izolovaným plynom SF₆



4 Transformátor TIP v komplexnom vyhotovení vrátane vypínača a zvodiča prepätia



5 Transformátor TIP vo vyhotovení s transformátorovým olejom ako izolačným médiom



6 Transformátory TIP vo vyhotovení s transformátorovým olejom



7 Použitie transformátorov TIP pre mobilnú rozvodňu

Výhody transformátora TIP

- vysoko spoľahlivé zariadenie,
- konštrukcia odolná proti explózií,
- nie je potrebné odoberanie vzoriek oleja,
- diaľkové monitorovanie plynu SF₆,
- malé priestorové nároky,
- viac ako jedno sekundárne vinutie,
- sekundárne vinutia sú vhodné pre meranie a aj pre ochrany,
- bezúdržbovosť,
- vysoká spoľahlivosť dodávky energie pre vlastnú spotrebu, keďže TIP je priamo napájaný z VVN linky,
- vyššia spoľahlivosť vďaka menšiemu počtu prvkov pre transformáciu energie v porovnaní so štandardným riešením,
- úplná nezávislosť od VN siete,
- nižšie náklady a kratší čas inštalácie,
- vysoko odolný proti otrasom, vhodný aj do mobilných rozvodní (obr. 7),
- pre zvýšenie flexibility môže byť dodaný aj s vypínačom a zvodičom prepätia, alebo len s odpojovačom zapuzdreným v plyne SF₆,
- veľmi dobré izolačné vlastnosti aj v náročných prostrediach (trieda 4) dosiahnuté kompozitným izolátorom podľa normy IEC 61642,
- na nádobe transformátora je nainštalovaná pretlaková membrána pre zvýšenie bezpečnosti.

Príklady použitia a výhody pre zákazníka

Napájanie pomocných obvodov v rozvodniach

Mnoho distribučných spoločností prevádzkuje rozvodne pre prepojenie tranzitných liniek bez transformácie napätia. Často tieto rozvodne nemajú vlastný zdroj NN napätia pre ovládanie, a preto sú nútené použiť externé napájanie (ktoré môže patriť inej distribučnej spoločnosti). Riešením môže byť transformátor TIP nainštalovaný v rozvodni a pripojený lanom priamo na VVN linku. Ak sa transformátory TIP zapoja na zbernicu, môžu byť použité ich meracie jadrá na meranie napätia na zberniciach a súčasne sekundárne NN výkonové vinutia slúži ako zdroj pre napájanie vlastnej spotreby rozvodne.

- eliminuje sa potreba kontraktu s externým dodávateľom elektriny,
- spoľahlivé dodávky elektrickej energie pre rozvodňu s pripojením iba na VVN linku,
- samostatný zdroj ovládacieho napätia v rámci rozvodne.

Napájanie malých odľahlých usadlostí

V oblastiach s roztrúsenou alebo ojedinelou zástavbou, kde je iba VVN vedenie a nie distribučná sieť, sa môže použiť TIP transformátor, ako kompaktný transformátor pre napájanie s úsporou nákladov oproti štandardným spôsobom elektrifikácie. Tiež je možné napájať zariadenia pre vlastnú spotrebu VVN vedenia, napríklad osvetlenie vrcholov stožiarov v blízkosti letísk.

- cena elektrifikácie môže byť do značnej miery redukovaná v prípade odľahlej usadlosti v blízkosti VVN linky (buď 110 kV, alebo 400 kV),
- vysoká variabilita možností vybavenia transformátora TIP (odpojovač alebo vypínač) umožňuje rýchlu inštaláciu a vysokú flexibilitu.

Napájanie vzdialeného vysielача mobilnej komunikácie

Pre neustály rast používateľov mobilnej siete je potrebné stavať stožiare pre mobilnú komunikáciu. Ak v dosahu takéhoto vysielача nie je k dispozícii potrebná rozvodná sieť, je možné priamo z VVN linky napájať spotrebu tohto vysielача.

- obrovská úspora nákladov v prípade blízkosti VVN siete, oproti budovaniu napájania na dlhú vzdialenosť (výhodnosť sa ukazuje už pri vzdialenosti viac ako 1 km),
- ekonomická výhoda pre používateľa vysielача (výhodnejšia tarifa pri napájaní z VVN, za predpokladu, že je vlastníkom TIP transformátora).

I_s -limiter – obmedzovač skratových prúdov



1 I_s -limiter inštalovaný v rozvádzači UniGear ZS1 s elektronickou jednotkou v NN skrinke

Inštalácia nových zdrojov pre pokrytie narastajúceho dopytu po elektrickej energii, ako aj realizácia nových prepojení v elektrických systémoch s cieľom zabezpečiť vyššiu spoľahlivosť a bezpečnosť, vedie k zmene elektrických parametrov siete. Táto skutočnosť môže spôsobiť nežiaduci nárast skratových pomerov a pri už inštalovaných zariadeniach prekročiť ich skratovú odolnosť. Následkom dynamických a tepelných účinkov skratových prúdov nad prípustnú hodnotu môže dôjsť k ich nezvratnému poškodeniu.

Spoľahlivá a ekonomická ochrana bez nákladnej rekonštrukcie

Náhrada inštalovaných zariadení s nevyhovujúcou skratovou odolnosťou je niekedy technicky nemožná alebo neekonomická. Použitím obmedzovača skratového prúdu I_s -limiter pri rozšírení existujúcich systémov tak nevzniká potreba ich nákladnej výmeny. V prípade výstavby nových systémov môžu byť zariadenia dimenzované s nižšou skratovou odolnosťou.

Zariadenie I_s -limiter pre obmedzenie vysokých skratových prúdov bolo vyvinuté v ABB Calor Emag Ratingen, Nemecko. Od svojho vzniku v roku 1955 prešlo vývojom počas nasledujúcich desaťročí a od vzniku je v prevádzke v 3-fázových striedavých a jednosmerných systémoch s menovitým napätím do 40,5 kV. V súčasnosti je v prevádzke viac ako 3000 I_s -limiterov v približne 80 krajinách. Uplatnenie nachádza v papierenskom, chemickom, automobilovom, oceliarskom priemysle, rafinériách, pri výrobe elektrickej ener-

gie, elektrických staniach, skúšobných laboratóriách, on-offshore platformách a podobne.

Najrýchlejšie zariadenie na obmedzenie vysokých skratových prúdov

I_s -limiter je schopný obmedziť skratový prúd v extrémne rýchlom čase počas prvej poloviny nárastu skratového prúdu, ďaleko pred dosiahnutím maximálnej možnej okamžitej hodnoty skratového prúdu i_p .

I_s -limiter sa často používa na realizáciu prepojenia dvoch systémov, alebo častí systémov, ktorých skratová odolnosť by nebola postačujúca za použitia konvenčného výkonového vypínača. Inštaláciu obmedzovača skratových prúdov I_s -limitera v mieste ich prepojenia tak odpadá potreba nákladnej výmeny existujúcich rozvodných zariadení a káblových prepojení so zodpovedajúcou skratovou odolnosťou.

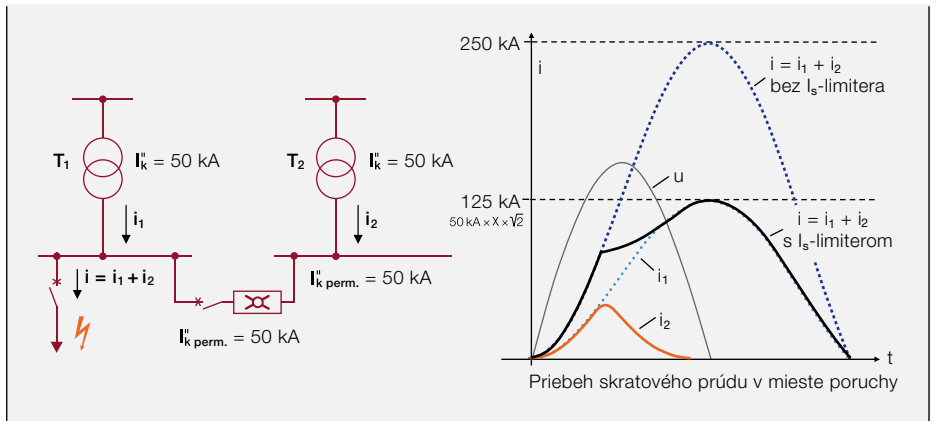
V prípade vzniku poruchy (obr. 2) na niektorom z prepojených systémov, I_s -limiter pôsobí v extrémne rýchlom čase, pričom rozdelí prepojené systémy na dva

samostatné celky. Po ich rozdelení tečie skratový prúd do miesta poruchy len cez systém, v ktorom porucha nastala. Ten je následne selektívne vypnutý príslušným výkonovým vypínačom.

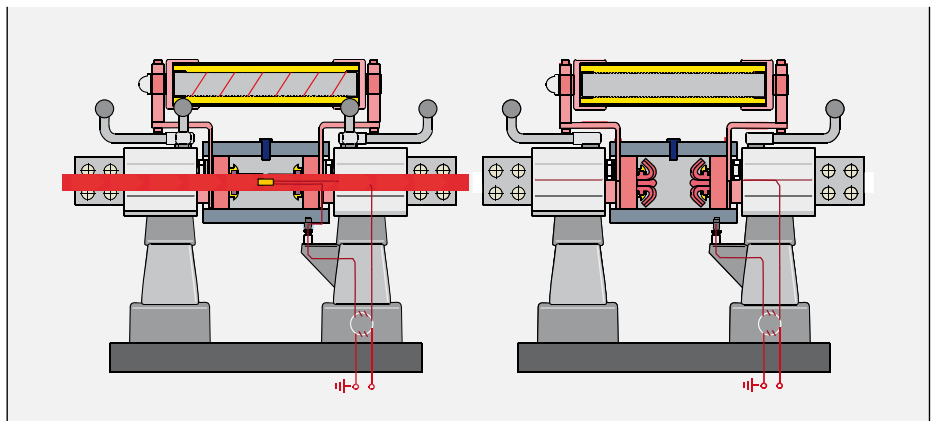
Po zapôsobení I_s -limitera dôjde v zdravom systéme len k nepatrnému poklesu napätia v trvaní pár milisekúnd. Citlivé zariadenia sú tak chránené pred nežiaducim poklesom napätia.

Hlavné časti I_s -limitera

Obmedzovač skratových prúdov I_s -limiter v princípe pozostáva z hlavnej prúdovej cesty, ktorou za normálnej prevádzky preteká vysoký menovitý prúd a paralelne pripojenej poisťky (obr. 3). Pre dosiahnutie extrémne krátkeho času pôsobenia sa využíva uchovaná energia vo forme náložky umiestnenej v oslabenom mieste prúdového mostíka, ktorý je súčasťou hlavnej prúdovej cesty. Po aktivácii náložky a prerušení prúdového mostíka poruchový prúd preteká cez paralelne pripojenú poisťku, kde je obmedzený v čase do 0,5 ms a následne prerušený pri prechode napätia nulou.



2 Obmedzenie skratového prúdu použitím I_s -limitera

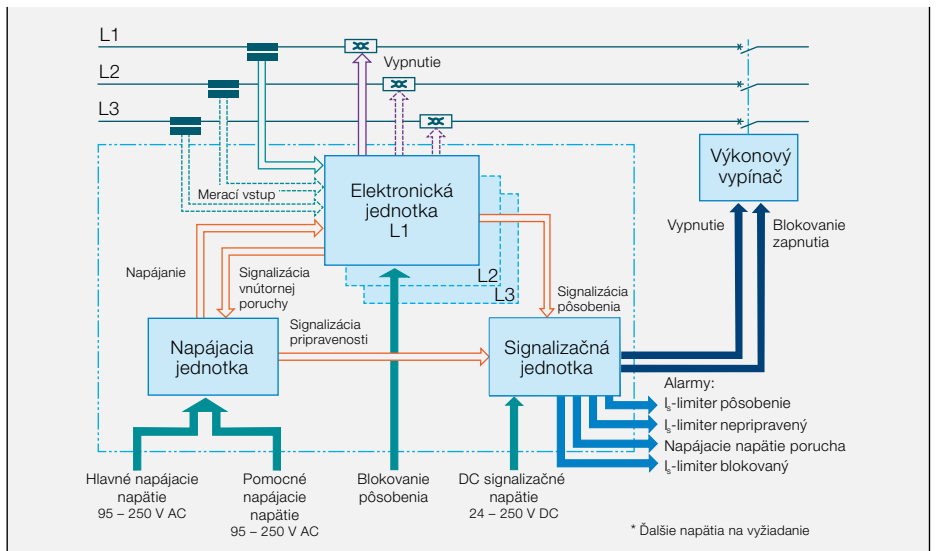


3 Patróna I_s -limitera vrátane držiaka s impulzným napätovým transformátorom

Tabuľka Hlavné parametre I_s -limitera

Menovité napätie	Menovitý prúd	Max. vypínací prúd
0,75 kV	... 5 000 A	... 140 kA _{RMS}
12,00 kV	... 4 000 A	... 210 kA _{RMS}
17,50 kV	... 4 000 A	... 210 kA _{RMS}
24,00 kV	... 3 000 A	... 140 kA _{RMS}
36,00 kV	... 2 500 A	... 140 kA _{RMS}
40,50 kV	... 2 500 A	... 140 kA _{RMS}

Pre vyššie men. prúdy môžu byť I_s limity zapojené paralelne



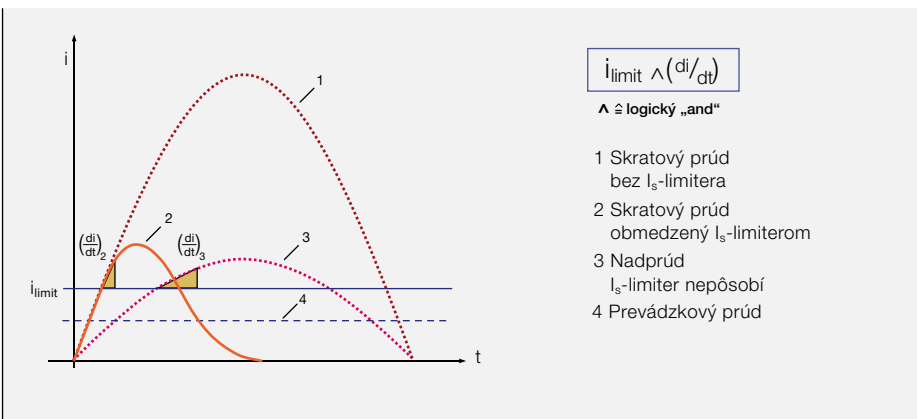
4 Bloková schéma zapojenia I_s -limitera a radiacej elektroniky

Princíp činnosti I_s -limitera

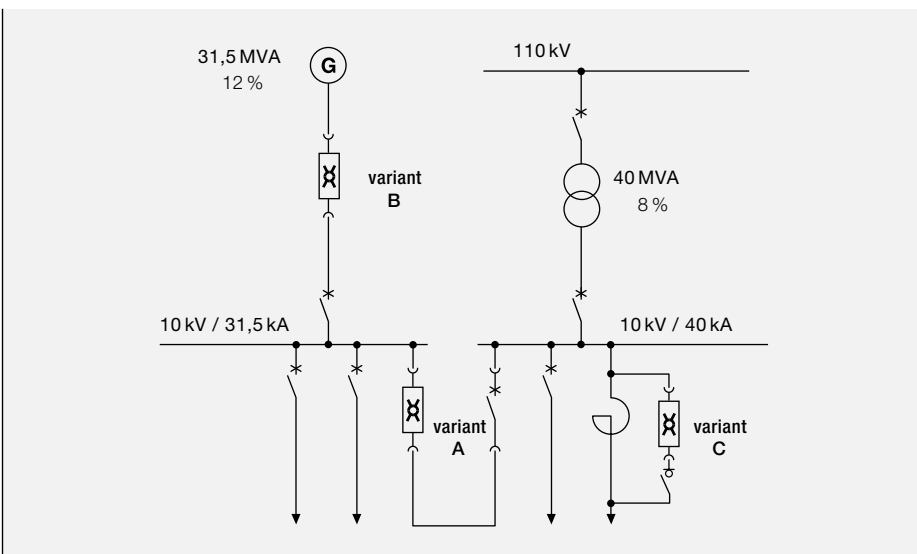
Prúd preteká cez I_s -limiter a prístrojový transformátor prúdu (PTP) pripojený v sérii. Hodnota prúdu je nepretržite mieraná a vyhodnocovaná v elektronickej jednotke (obr. 4). Po dosiahnutí alebo prekročení nastavenej hodnoty „vypínacieho kritéria“ elektronickej jednotky dáva povel na pôsobenie a cez impulzný napätový transformátor aktivuje náložku v prúdovom mostíku. Týmto prerušením hlavnej prúdovej cesty a paralelne pripojenej poisťky

je prerušený príspevok skratového prúdu, ktorý by tiekol do miesta poruchy.

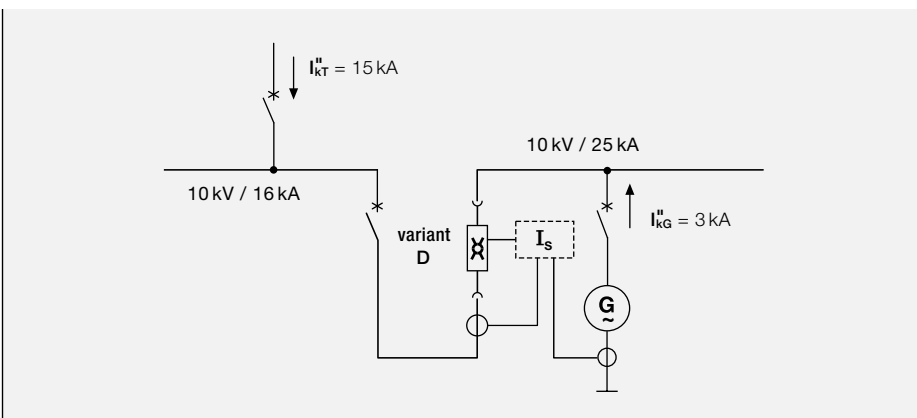
Tri samostatné elektronickej jednotky (jedna jednotka na fázu) pracujú nezávisle, čím sa dosahuje vysoká spoľahlivosť. Redundancia napájania je zabezpečená privedením dvoch AC napätí do napájacej jednotky. DC napätie je využité pre poruchovú a stavovú signalizáciu, ako pripravenosť, pôsobenie, strata napájacieho napätia a funkcia blokovania pre potrebu obsluhy.



5 Časový priebeh prúdu počas prvej polvlny



6 Príklady aplikácie s I_s -limitrom – varianty A, B, C



7 Aplikácia s I_s -limitrom – variant D

Kedy I_s -limiter pôsobí?

I_s -limiter pôsobí po prekročení nastavebného kritéria, t. j. okamžitej hodnoty prúdu a súčasne prúdového nárastu di/dt . Ak nie sú obidve podmienky splnené súčasne, I_s -limiter nepôsobí. Príkladom, kedy nie je pôsobenie žiaduce, je krátkodobé preťaženie, čo je zabezpečené vhodným nastavením strmosti prúdového nárastu di/dt (obr. 5). V prípade potreby selektívneho pôsobenia I_s -limitera je zohľadnený smer toku poruchového prúdu.

Potenciálne aplikácie I_s -limitera

I_s -limiter s vlastnosťou extra rýchlej detekcie a následného obmedzenia skratového prúdu je ideálne riešenie pre aplikácie, kde nie je technicky možné použiť konvenčný výkonový vypínač s časom vypnutia niekoľko desiatok milisekúnd.

Všetky aplikácie s I_s -limitrom majú nasledujúce výhody:

- redukovanie skratových prúdov v mieste poruchy,
- nie je potrebná nákladná výmena existujúcich zariadení s nižšou skratovou odolnosťou.

Variant A: Prepojenie dvoch systémov pomocou I_s -limitera

(obr. 6)

Výhody:

- zlepšenie ukazovateľov kvality elektrickej energie,
- zvýšenie spoľahlivosti systému,
- zníženie impedancie siete,
- optimálne prerozdelenie toku výkonov,

Variant B: I_s -limiter inštalovaný vo vývode od generátora

(obr. 6)

Výhody:

- generátor môže byť pripojený nezávisle od skratovej odolnosti nadradeného systému,
- nie je potrebný nákladný generátorový vypínač.

Variant C: I_s -limiter pripojený paralelne k reaktoru

(obr. 6)

Výhody:

- zníženie elektrických strát,
- minimalizované výkyvy napätia pri zmene záťaže,
- redukovanie elektromagnetického poľa v okolí reaktora.

Variant D: Prepojenie podnikovej a distribučnej siete pomocou I_s -limitera

(obr. 7)

Výhody:

- zvýšenie bezpečnosti a spoľahlivosti podnikovej, resp. distribučnej siete,
- nový podnikový generátor môže byť pripojený do plne zaťaženej siete,
- selektívne pôsobenie I_s -limitera (smerové kritérium).

Ondrej Petrek
 0917 867 030
 ondrej.petrekk@sk.abb.com

ABB-Welcome

Prvé skúsenosti presvedčia...

Po príspevku o systéme ABB-Welcome v druhom tohtoročnom vydaní ABB spektrum sa opäť vraciame k tejto novinke z portfólia ABB, aby sme ju rozšírenie popísali a pridali aj pár postrehov priamo od našich zákazníkov.

Vstupné dvere do každého domu či bytu predstavujú bránu medzi dvoma svetmi. Nové moderné audio a video telefóny prinášajú úplne nové možnosti v domovej komunikácii: vyššiu bezpečnosť, pohodlie a štýlový dizajn.

Dva vodiče stačia

Základným stavebným prvkom inštalácie domových audio a video telefónov je kabeláž. V prípade ABB-Welcome na všetko stačia iba dva vodiče. Po nich sa prenášajú tak napájanie jednotlivých komponentov ako aj užitočné signály, teda obraz a zvuk z tlačidlových komunikátorov, audio a video telefónov a tiež povely na otvorenie elektrického zámku v dverách alebo rozsvietenie svetla na chodbe či schodoch, alebo otvorenie jazdovej brány.

Čo všetko je potrebné?

Zostavovanie funkčného systému domových audio a video telefónov ABB-Welcome je veľmi jednoduché. Základom je univerzálna riadiaca jednotka, ktorá celú dvojvodičovú zbernicu rozdeľuje na vonkajšiu a vnútornú. Vonkajšia zbernica sa používa na pripojenie zariadení umiestnených vonku, teda tlačidlových audio a video komunikátorov. Vnútorná zbernica je určená na pripojenie prístrojov vnútri budovy – audio, video telefónov a potrebného príslušenstva. Univerzálna riadiaca jednotka obsahuje aj kontakt pre priame ovládanie elektrického zámku a pomocný kontakt pre ovládanie napr. svetla na chodbe. Všetko je možné ovládať tlačidlami z domového audio alebo video telefónu. K tejto jednotke sa pripájajú ďalšie komponenty pre rozšírenie inštalácie.

Vchodový komunikátor – vizitka domu

Presne tak! Je to prístroj, na ktorý sa každý pozrie, je na ňom meno a zvyčajne sa naň aj siahla. Preto používa ABB-Welcome taký dizajn, materiály, spracovanie a odolnosť, aby ste ich s radosťou nainštalovali na svoj dom. Kompletne sa dodávajú pre jedného až troch účastníkov, ostatné je nutné zostaviť podľa potreby. Ďalej sú k dispozícii vo verzii video pre dvanásť bytov (od mája 2013 pre tridsať bytov) a vo verzii audio pre pätnásť bytov (od mája 2013 pre tridsať tri bytov). Ku komunikátorom sú v ponuke inštalčné krabice pre inštaláciu na omietku alebo pod ňu, a to v dvoch farbách podľa vyhotovenia komunikátora – antracitovej alebo svetlo šedej. Dôležité sú aj prevádzkové technické údaje – pracovná teplota od -25 °C do +55 °C a stupeň krytia IP44, vyhotovenie antivandal.



„Majiteľ je úplne spokojný, má funkčnosť, ktorú požadoval, navyše to všetko spolu vyzerá výborne...“ hovorí elektroinštalatér Braňo z Trnavy

Domový videotelefón

Na obrazovke videotelefónu (samozrejme bez slúchadla) s dotykovým ovládaním sa zobrazuje návšteva a nastavenie všetkých parametrov prístroja. Ovládacie menu je vo viacerých jazykoch vrátane češtiny. Pod obrazovkou je rad tlačidiel na priame ovládanie: vyzdvihnutie hovoru, otvorenie elektrického zámku dverí, nerušiť, osvetlenie vstupu, obrazová pamäť a tlačidlo na zablokovanie obrazovky. Montážnu dosku videotelefónu je možné pripevniť priamo na omietku, alebo využiť štandardnú elektroinštalačnú krabicu, čo je vhodné napr. pri rekonštrukciách. Videotelefón je vybavený slotom pre SD kartu, takže sa dá využiť ako fotorámček. V ponuke je v troch farebných vyhotoveniach – štúdiová biela matná, antracitová matná a hliníková strieborná.



Vyspelý moderný systém, ktorý sa inštaluje ľahko, bez komplikácií a zvládne to jeden človek

Audiotelefón s displejom – nový začiatok

S týmto prístrojom sa udiala veľká zmena. Hoci je to telefón, stratil svoju typickú súčasť – slúchadlo s mikrofónom a je úplne zabudovaný do elektroinštalačnej krabice. Navyše je k dispozícii v dizajnoch bežných vypínačov a zásuviek. Je možné voliť medzi piatimi druhmi vyzváňacích tónov, a pritom rozlíšiť zvonenie pred dverami bytu a pri vchode (platí aj pre videotelefón). Audiotelefóny ABB-Welcome je možné inštalovať buď samostatne do dvojrámčeka, alebo aj s ďalšími prístrojmi do viacnásobných rámečkov podľa ponuky v konkrétnom dizajne ABB.

Zvládne to jeden

ABB-Welcome sa vďaka dvojjedičovej zbernici a digitálnej komunikácii veľmi ľahko inštaluje a oživuje. Stačí na to jedna osoba. Tlačidlá k bytom, teda telefónom, sa adresujú pomocou otočných prepínačov na zadných stranách prístrojov.

Príručku pre používateľa a ďalšie informácie o domových audio a video telefónoch ABB-Welcome si môžete pozrieť na www.abb.sk/vypinace. Nájdete tam aj odkaz na konfigurátor potrebných komponentov (vrátane zostavenia komunikátora) pre konkrétne inštalácie v závislosti od počtu užívateľov/bytov, vchodov a pod.

Matej Hruška

0905 946 619

matej.hruska@sk.abb.com

Skúsenosti z prvej ruky

ANDREJ, Nové Mesto nad Váhom

Aké komponenty systému ABB-Welcome ste použili?

V našom projekte sme použili vonkajší video komunikátor s dvoma účastníkmi v antikorovej verzii, zapustenú inštalačnú krabicu, samozrejme univerzálnu riadiacu jednotku a dva biele videotelefóny.

Ako sa vám s novinkou pracovalo?

Na moje prekvapenie to išlo veľmi dobre. Po absolvovaní školenia v ABB to bolo ešte ľahšie, ako som čakal. Naozaj, ako nám v ABB povedali – je to jednoduché a zvládne to jeden človek. Inštalácia, nastavovanie jednotlivých komponentov aj oživenie prebehlo bez najmenších komplikácií a oproti konkurencii úplne jednoducho.

Aký systém budete odteraz preferovať? Jednoznačne ABB-Welcome.

PETER, Šaľa

Ako ste sa o ABB-Welcome dozvedeli?

Prišla nám pozvánka z ABB, že organizujú školenia, tak sme sa s kolegom na jedno prihlásili. Práve sme realizovali jeden väčší rodinný dom, tak sme si povedali, že tento systém by bol úplne ideálny. Popýtali sme sa školiteľa na všetky podrobnosti, majiteľovi sa dizajn páčil, aj cena bola znesiteľná, nuž sme ho

objednali. Aj keď sme použili iba vonkajší video komunikátor a jeden videotelefón, inštalácia bola veľmi príjemná. Určite tento systém použijeme aj nabudúce. **A čo by ste na ABB-Welcome zmenili alebo vylepšili?**

Nemôžem vytknúť nič, iba možno doplniť ovládanie cez smartfóny, ale v ABB som sa dozvedel, že by malo byť k dispozícii už čoskoro, takže sa teším na ďalšie inštalácie.

BRAŇO, Trnava

Aké komponenty ABB-Welcome ste použili a ako sa s nimi pracovalo?

Vonku pri vstupných dverách je antikoroový video komunikátor s tlačidlom a vnútri videotelefón a audiotelefón v dizajne Neo® Tech, farba oceľová/teracotta. Keďže je v dome nainštalovaný aj inteligentný systém Ego-n®, aj cez neho je možné ovládať vstupné dvere. Majiteľ je úplne spokojný, má funkčnosť, ktorú požadoval, navyše to všetko spolu vyzerá výborne a dostal aj niečo navyše... **Čo by ste odkázali ostatným elektrikárom a majiteľom?**

Určite budete s týmto systémom úplne spokojní. Elektrikárom sa bude dobre inštalovať a nastavovať a investori budú nadmieru spokojní s jeho kvalitami a ocenia vynikajúci dizajn.

Ďalšie potvrdenie kvality a spoľahlivosti výrobkov ABB

Realizácia napájania budovy a technológie letiska

V apríli minulého roku získala ABB vo výberovom konaní pekný a zaujímavý, ale aj veľmi náročný projekt pre štátny podnik Letové prevádzkové služby Slovenskej republiky. Ich poslaním je poskytovanie leteckých navigačných služieb vo vzdušnom priestore a na určených letiskách SR.

Základnou úlohou firmy Letové prevádzkové služby SR, š.p., je zabrániť zrážkam lietadiel vo vzduchu a na zemi, udržiavať rýchly a usporiadaný tok letovej prevádzky, poskytovať rady a informácie potrebné na bezpečné vykonanie letov v stanovenom vzdušnom priestore. Tieto faktory veľmi úzko súvisia aj s bezpečnosťou, spoľahlivosťou a strategickou nepretržitou dodávkou elektrickej energie pre výkon letového riadenia.

Práve v spomínanom segmente sa ABB spolupodieľala na realizácii a dodávkach viacerých typov NN rozvádzačov určených na rôzne využitie a účel, ako napr. jednoduché podružné rozvádzače administratívy, prepäťové skrine slúžiace na ochranu pri prechode z jednej ochrannej zóny do druhej, distribučné rozvádzače, hlavné kioskové rozvádzače, zásokové rozvádzače pre sieť a diesलगenerátory, rozvádzače pre baterkové zostavy UPS zálohovania, protipožiarné rozvádzače do požiarnych úsekov a v neposlednom rade napájacie rozvádzače dátových rozvádzačov.

Celý objekt je rozdelený na štyri časti:

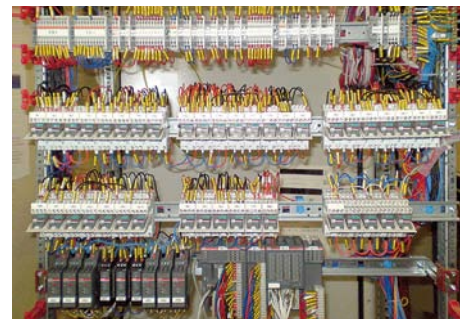
- SO 02 – Administratívna budova,
- SO 03 – Prevádzková budova,
- SO 04, SO 05, SO 06 – Energetické zázemie – kioskové trafostanice TS1, TS2 a budovy náhradného zdroja elektrickej energie,
- SO 07 – Parkovací dom.

Hlavný vstup je riešený v objekte SO 02, ktorý je prepojený s objektom SO 03 spojovacím krčkom a v objekte sa nachádza taktiež kontrolovaný vstup slúžiaci pre oba objekty. V objekte SO 02 sú umiestnené hlavne kancelárie zamestnancov, ale aj jedáleň pre 88 osôb, ako aj predajňa odbornej literatúry slúžiaca zamestnan-

com. Objekt SO 02 je riešený ako bezbariérová administratívna budova.

Objekt SO 03 je koncepčne navrhnutý ako prevádzková budova. Na prvom podlaží sa nachádzajú miestnosti, ktoré tvoria technické koordinačné centrum budovy, a nachádzajú sa tu priestory pre PC zostavy, racky, ako aj rôzne zariadenia siete. Na druhom podlaží sa zväčša nachádzajú miestnosti pre stroje a zariadenia, okrem toho dve miestnosti, ktoré tvoria hlavné technologické centrum objektu. Na treťom podlaží je umiestnené ATCC – Air Traffic Control Center (stredisko riadenia letovej prevádzky). V tejto miestnosti je špeciálny pracovný režim, kde pracovníci 2 hodiny pracujú pri pracovných stoloch s terminálmi riadenia letovej prevádzky a po dvoch hodinách je povinná hodinová prestávka v príľahlej miestnosti s prirodzeným osvetlením. V týchto miestnostiach sú steny aj priečky špeciálne akusticky upravené.

Pri týchto objektoch (administratívna a prevádzková budova) sa nachádzajú energetické objekty budovy 04, 05A, 05A, 06. Do týchto kioskových trafostaníc ústia dve VN linky – prioritná a záložná. Trafostanice sú na VN strane prepojené cez rozvádzač 22 kV, ale súčasne zopnutie prívodov je vzájomne blokované. VN rozvádzače sú vybavené vzájomným automatickým zásokom Talus s blokovaním



súčasného zopnutia obidvoch vedení. NN strana trafostaníc TSA a TSB je taktiež vzájomne prepojená pre umožnenie paralelnej spolupráce transformátorov s výkonom 1000 kVA v ručnej manipulácii. Z týchto NN rozvádzačov sú následne napojené záskokové rozvádzače náhradného zdroja HRGA a HRGB, kde je realizovaný automatický štart dieselgenerátorov MGA a MGB (výkon 1100 kW) podľa presne stanovenej priority a spínacieho záskokového harmonogramu v prípade výpadku obidvoch 22-kilovoltových napájacích vedení. Záskokové rozvádzače sú prepojené aj navzájom, čo umožňuje prepoj náhradného zdroja do ďalšieho záskokového rozvádzača. Na prepínanie jednotlivých zdrojov elektrickej energie sme použili osvedčené ističe Tmax od talianskeho výrobcu ABB SACE, vybavené kompletným príslušenstvom. Na riadenie záskoku zo štyroch rôznych zdrojov, z dvoch trafostaníc a dvoch dieselgenerátorov na výstupnú zbernicu sme používali overené produktové portfólio PLC radu AC500. Všetky merané elektrické veličiny (napätie, prúdy, výpadok fázy, sled fázy, podpätie, prepätie) a stavy jednotlivých ističov sú pomocou koncentrátorov SNMP prenášané do nadradeného monitorovacieho systému GLOB MON. Záskokové rozvádzače majú aj funkciu manuálneho

ovládania a prepínanie jednotlivých zdrojov na výstupnú zbernicu, ktorá je užitočná pri plánovaných servisných zásahoch alebo pri odstávkach.

Z týchto rozvádzačov je zabezpečené napájanie celého komplexu pomocou troch hlavných distribučných rozvádzačov, ktoré sú už umiestnené v srdci prevádzkovej budovy. Ako ochrana proti prepätiu slúžia prepäťové rozvádzače umiestnené hneď pri vstupe napájacích káblov do budovy. Pre zvýšenie spoľahlivosti sú tieto rozvádzače navzájom zokruhované, s možnosťou preorientovania napájania. Pre nepretržitú prevádzku jednotlivých častí objektu, teda na napájanie nevyhnutných zariadení letovej prevádzky a dátového centra, slúžia tri hlavné zálohované rozvádzače s UPS, s výkonmi 400 kW, 400 kW a 200 kW. Z hľadiska dôležitosti týchto technológií a kľúčovej spoľahlivosti, napr. pri poruche niektorých UPS baterkových zostáv, aj tieto rozvádzače sú zokruhované pomocou spojok.

V srdci objektu je okrem riadenia letovej prevádzky aj dátové centrum s plochou 1040 m². V tejto sále je umiestnených 80 rozvádzačov ABB zabezpečujúcich napájanie stoviek dátových rozvádzačov s funkciou merania a archivácie šiestich analógových prúdových signálov s normalizovaným rozsahom 0 – 20 mA a dvoch

teplomerov s PWM prúdovým výstupom. Tieto namerané údaje následne pomocou komunikačného modulu prenášame cez priemyselné rozhranie RS485 podporujúce protokol MODBUS RTU do už spomínaného monitorovacieho systému GLOB MON. Takto je monitoring komplexný a doplnený o 160 teplotných údajov z priestoru, s možnosťou sledovania plošnej teploty v sále, a aj v závislosti od týchto údajov sa dá korigovať riadenie chladiacich jednotiek.

Ako to pri takýchto projektoch býva, po dodávkach NN rozvádzačov a vykonaní montážnych prác sa začalo obdobie komplexných funkčných skúšok, ktoré mali za úlohu potvrdiť správnosť, korektnosť a spoľahlivosť fungovania celého systému napájania. Po úspešných komplexných funkčných skúškach sme opäť raz preverili vysokú kvalitu nízkonapäťových produktov a potvrdilo sa, že aj v tejto oblasti je priestor na úspešné riešenie náročných projektov.

Tomáš Terpo
0905 381 364
tomas.terpo@sk.abb.com

Novinky v inteligentných systémoch KNX



V tomto príspevku predstavujeme novú sériu spínacích aktorov od spoločnosti ABB a taktiež nový sortiment na ovládanie žalúzií a roliet pre inteligentné systémy KNX.

ABB i-bus® KNX spínacie aktory s detekciou záťaže SA/S x.16.6.1

Spínacie aktory sú v prvom rade zodpovedné za spoľahlivé zapínanie a vypínanie elektrických spotrebičov s rôznym typom záťaže (žiarivky, žiarovky, spínané zdroje, technické zariadenia atď.). Nový rad aktorov ponúka vhodné spínacie akčné členy pre všetky oblasti použitia v domácnosti, ale aj v administratívnych a účelových budovách.

Úplnou novinkou tohto produktového radu je meranie prúdovej záťaže pre každý výstup osobitne, čo ponúka možnosť sledovať spotrebu jednotlivých zariadení, resp. skupín zariadení, bez potreby pridávania ďalších prístrojov špeciálne určených na meranie spotreby. Ako príklady uvediem meranie spotreby osvetlenia na poschodí, na prízemí, meranie spotreby zásuviek v kuchyni, kotolni či pre audio/video techniku. Samozrejme, možností realizácie, resp. využitia je mnoho a jednotlivé riešenia sa aplikujú podľa požiadaviek projektu. Spínacie aktory ABB i-bus® ponúkajú okrem merania prúdovej záťaže aj možnosť nastavenia prahových (maximálnych) hodnôt, po prekročení ktorých vysielajú informáciu o presiahnutí maximálnej povolenej záťaže na dátovú zbernicu, a tá sa môže jednoducho zobrazit' na informač-

nom paneli alebo ukladať na dátový server pre budúce spracovanie, resp. vyhodnocovanie informácií. Z tohto hľadiska je táto nová funkcia zaujímavá nielen pre domácnosti, ale aj pre administratívne či hotelové riešenia, pretože v dnešnej dobe už každý dbá na znižovanie nákladov na energiu, či už z ekonomického alebo ekologického hľadiska. Nový rad spínacích aktorov ABB i-bus® poskytuje spoľahlivé riešenia a pomáha pri odhaľovaní rizikových oblastí v spotrebe energií.

ABB i-bus® KNX žalúziové aktory JRA/S x.230.5.1

Aplikácie s ochranou pred slnečným žiarením hrajú rozhodujúcu úlohu v realizácii budov zameraných na efektívne využívanie energie. Nové aktory z radu ABB i-bus® na ovládanie žalúzií či roliet spĺňajú všetky požiadavky na aplikáciu v moderných kanceláriách, rezidenčných či polyfunkčných budovách. Spomeniem niekoľko podstatných inovácií implementovaných v novom produktovom rade, vylepšujúcim vlastnosti aktorov.

Automatická detekcia pohybu

S touto funkciou je možné jednoducho a presne určiť čas pohybu žalúzie z jednej krajnej polohy do druhej. Okrem toho, že to šetrí čas pri inštalácii zariadenia, takisto kompenzuje starnutie žalúzií či roliet vplyvom počasia a mechanického opotrebovania. To zaručuje presné nastavovanie roliet napríklad v závislosti od polohy slnka.

Diagnostika žalúzie

Diagnostické správy poskytujú informácie o napájaní žalúzie a v prípade prerušenia vedenia alebo odpojenia žalúzie okamžite vyšlú správu na zbernicu.

Integrácia s reguláciou teploty v miestnosti

Inteligentné riadenie žalúzií hrá takisto dôležitú úlohu pri efektívnom využívaní energií. Úroveň slnečného svetla v miestnosti a samotná slnečná energia môžu spôsobiť zbytočné prehriatie miestnosti, čo vedie v konečnom dôsledku k zvýšeniu výkonu chladenia. Tomu sa dá zabrániť funkciou proti prehriatiu, ktorá včas zaklopí žalúzie, ktoré v maximálnej možnej miere odrážajú slnečné lúče pri zachovaní komfortu svetla v danej miestnosti a zároveň tým pomáhajú udržiavať chladenie na nižšej úrovni výkonu, a tak pomáhajú šetriť energiu.

Daniel Hačkulič
0907 841 846
daniel.hackulic@sk.abb.com

Nová generácia procesných regulátorov ControlMaster

Najnovšiu generáciu procesných regulátorov pod názvom ControlMaster uvádzame v kategórii základnej automatizácie. Obsahuje tri modely, ktoré sú výkonné aj ľahko ovládateľné. Ich funkcionality a vybavenie sú vhodné pre širokú škálu procesných aplikácií vrátane aplikácií na reguláciu teploty, prietoku, hladiny a tlaku.

Rozšírené riadenie

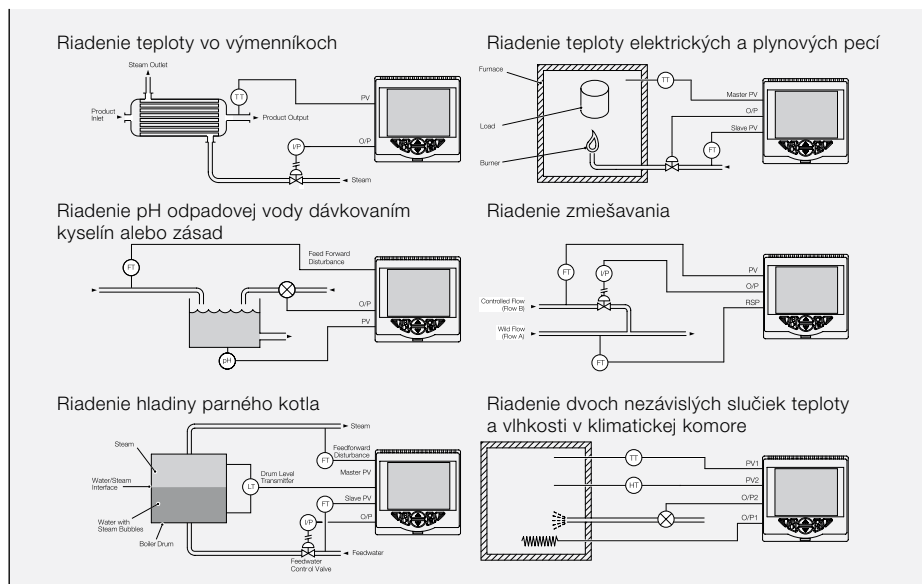
Balíček funkcií obsahuje matematické funkcie, počítadlo, frekvenčný vstup, logické funkcie, plánovač, rozdelenie výstupov, riadenie ventilov a alarmy v reálnom čase. Prediktívne riadenie umožňuje jednoducho riadiť aj procesy s veľkým dopravným oneskorením. Nakonfiguruje sa pomocou troch parametrov – proporcionálneho pásma, integračného času a času oneskorenia. Využíva taktiež adaptívne riadenie, čo znamená automatické prispôbovanie odpovede riadenia vzhľadom na dynamiku riadeného procesu. Toto môže byť veľmi prospešné pre procesy, kde je potrebné nepretržité ladenie pre optimálne riadenie. ControlMaster môže riadiť až dve nezávislé slučky. Ak je to potrebné, flexibilita a funkcionality regulátora umožňujú tieto slučky prepojiť. Na displeji môžu byť oba procesy zobrazené súčasne.

Prispôbenie I/O a funkcionality

Procesné regulátory je možné ľahko rozšíriť o I/O, funkcionality, funkčné tlačidlá a dostupné šablóny cez prídavné moduly spôsobom Plug&Play. Tieto možnosti robia z jednotky ControlMaster úplne prispôsobiteľný regulátor od základných



1 Prehľadný a zrozumiteľný displej



2 Typické aplikácie ControlMaster

až po komplexné riadiace aplikácie a zjednodušujú výber potrebného modelu.

Komunikačné protokoly

Štandardom je komunikácia cez ethernet, ktorá poskytuje ľahkú prepojitelnosť. Cez integrovaný webový server existuje možnosť vzdialeného monitorovania procesu. ControlMaster môže posielť e-mail ako alarmové a chybové hlásenia, stav procesu atď. Pomocou komunikácie Modbus (TCP alebo RTU) sa môže pripojiť k PLC alebo DCS. Takisto sa tento typ komunikácie využíva na prepojenie viacerých ControlMastrov k ScreenMastru.

História trendov

ControlMaster je vybavený krátkodobým trendom, ktorý poskytuje cenné informácie počas uvádzania do prevádzky, alebo trendovú históriu o správaní sa procesu.

Plnofarebný TFT displej

Jasný prispôsobiteľný displej zobrazuje prehľadný stav procesu a históriu trendov. Hlásenia a konfiguračné menu sú zobrazené ako celý text. Nie sú použité žiadne skratky alebo rolovanie ako na iných bežne používaných displejoch. Používateľ má možnosť nastaviť si vzhľad buď pomocou preddefinovaných obrazoviek, alebo si môže vytvoriť svoj vlastný. Každý

ControlMaster má intuitívne rozhranie HMI podobné rozhraniu produktov inštrumentácie od ABB, čiže ak viete konfigurovať jeden produkt, dokážete konfigurovať všetky bez ohľadu na aplikáciu.

ControlMaster je vhodný pre rôzne aplikácie. Typickými aplikáciami sú:

- riadenie teploty vo výmenníkoch,
- riadenie teploty elektrických a plynových pecí,
- riadenie pH odpadovej vody dávkovaním kyselín alebo zásad,
- riadenie zmiešavania,
- riadenie hladiny parného kotla,
- riadenie 2 nezávislých slučiek teploty a vlhkosti v klimatickej komore.

Rad univerzálnych procesných regulátorov ControlMaster CM10, CM30, CM50 ponúka komplexné portfólio funkcií, a preto je vhodný pre široké spektrum aplikácií a odvetví. Regulátory ControlMaster sú vysoko spoľahlivé, flexibilné a zároveň odolávajú aj tým najnáročnejším pracovným podmienkam (stupeň krytia IP66 a NEMA4X).

Tomáš Skalský

0918 806 259

tomas.skalsky@sk.abb.com

Pohony a motory ABB pre zlepšenie energetickej účinnosti – 2. časť

Priemysel a obchod čelia v súčasnosti energetickej výzve. Požiadavky na zníženie spotreby energie, zníženie emisií oxidu uhličitého (CO₂) a poskytovanie bezpečných napájacích zdrojov prichádzajú od vlád, spotrebiteľov, legislatívy a rovnako aj akcionárov. Všetky tieto tlaky na pozadí neustále rastúcich cien energií majú dramatický vplyv na zmenu klímy a na životné prostredie. V dôsledku toho priemysel a jeho zákazníci požadujú stále viac energetickejšie výrobky.

V predchádzajúcom vydaní ABB spektrum sme uviedli prvú časť väčšieho príspevku o možnostiach úspory energie v priemysle. V minulej časti sme označili priemyselné elektromotory za významnú oblasť s vysokým potenciálom zníženia spotreby energie, ako aj vyčíslili niektoré základné fakty. V tejto druhej časti sa pozrieme bližšie na to, ako môžeme pri využívaní elektromotorov v priemysle výrazne znížiť spotrebu a ušetriť tak náklady aj prírodné zdroje.

Energeticky úsporné pohony pre každú potrebu

Meniče znižujú výkon aplikácie, ako je čerpadlo alebo ventilátor, tým, že riadia otáčky motora a zabezpečujú, aby motor nebežal rýchlejšie, než je potrebné. Mnoho motorov je príliš predimenzovaných s ohľadom na požiadavky, ktoré sa vyskytujú zriedka, alebo nikdy. Pohon znižuje otáčky motora tak, aby zodpovedali aktuálnej potrebe aplikácie. Toto často znižuje spotrebu energie o 50 percent, ba v krajných prípadoch až o 90 percent.

Ak sú použité iné regulačné metódy, ako sú klapky alebo ventily, motor beží na plné obrátky a prietok na výstupe je mechanicky obmedzený. Napríklad: prietok potrubím musí byť znížený ventilom. Je to plytvanie, pretože motor beží stále pri menovitých otáčkach bez ohľadu na potreby technológie. Čerpadlo dodáva maximálny výkon a prebytok sa zníži na trenie.

Vzťah medzi otáčkami čerpadla alebo ventilátora a jeho energetickej potrebou je známy ako „cube law“, pretože požiadavka na výkon rastie s treťou mocninou otáčok. To znamená, že malé zvýšenie otáčok vyžaduje oveľa viac energie, ale

aj to, že mierne zníženie otáčok môže poskytnúť významné úspory energie. Čerpadlo alebo ventilátor prevádzkované na polovičných otáčkach spotrebujú iba jednu osminu energie v porovnaní s prevádzkou na plné obrátky.

Okrem úspory energie, pohon zaisťuje presné ovládanie a menšie mechanické opotrebenie, zníženie nákladov na údržbu a predlžuje životnosť systému. Sortiment pohonov ABB od 0,18 kW do 72 MW je najširšie dostupný zo všetkých výrobcov, ktorí ponúkajú pohony pre každú potrebu.

Meranie účinnosti

Nielenže pohon ponúka významný potenciál na úsporu energie, ale táto úspora sa dá tiež ľahko kontrolovať

a kvantifikovať. Mnoho z pohonov ABB má vstavané energetické kalkulačky pre sledovanie spotreby energie a úspory v kilowatthodinách v príslušnej mene a zníženia emisií oxidu uhličitého. Pohon so zabudovanou energetickou kalkulačkou ukazuje skutočné výsledky, ktoré možno použiť ako základ pre budúce projekty na úsporu energie.

Výhody použitia meničov ABB

Inštalácia meniča ABB nielen znižuje náklady na energiu, ale môže významne prispieť k zlepšeniu riadenia procesu a spoľahlivosti, k zvýšeniu výrobných kapacít, čo znižuje náklady na údržbu a znižuje jalový výkon. Prehľad ďalších prínosov meničov ABB sumarizuje obrázok 1.



1 Zhrnutie ďalších výhod použitia frekvenčných meničov ABB

Bezpečné, spoľahlivé a výkonné motory

ABB dlhodobo podporuje riešenia zamerané na efektívnosť motorov a výrobky s vysokou účinnosťou tvoria jadro výrobného portfólia ABB už mnoho rokov. Dnes je ABB v popredí úsilia o znižovanie globálnej spotreby energie a emisií oxidu uhličitého tým, že poskytuje bezpečné, spoľahlivé a výkonné motory. ABB má celý rad motorov spĺňajúcich IEC, NEMA a rôzne celosvetovo platné normy pre účinnosť (MEPS).

Tieto normy a MEPS poskytujú príležitosť na veľké úspory energie a nákladov, pretože každé jedno euro investované do elektromotora vedie k sto eurám minútým na prevádzku počas desiatich rokov. Spolu s úsporou elektrickej energie a vysokou účinnosťou sú motory spoľahlivejšie na prevádzku z dôvodu nižšej teploty vinutia a ložísk, čo znižuje nároky na údržbu.

Vývoj v normách viedol k presnejším metódam na testovanie účinnosti motora a definíciu prísnejších tried účinnosti. Toto zvyhodňuje výrobcov aj konečných používateľov, pretože pravidlá sú dobre definované tak, aby výrobcovia mohli súťažiť za rovnakých podmienok a používatelia ľahko porovnať účinnosť rôznych motorov.

ABB počíta hodnoty účinnosti nepriamou metódou, s ďalšími stratami stanovenými meraním, čo je preferovaná metóda s nízkou neistotou uvedenou v norme.

Výhody použitia vysokoúčinných motorov ABB

Použitím vysokoúčinných motorov ABB sa nielen znížia náklady na elektrickú energiu, ale tiež sa zvyšuje spoľahlivosť procesu, znižujú sa náklady na údržbu, celkové náklady spojené s vlastníctvom motora a využíva sa aj dlhšia životnosť takéhoto motora. Prehľad ďalších výhod motorov ABB uvádza obrázok 2.

Kúpna cena motora je len jedno percento z jeho nákladov celého životného cyklu.

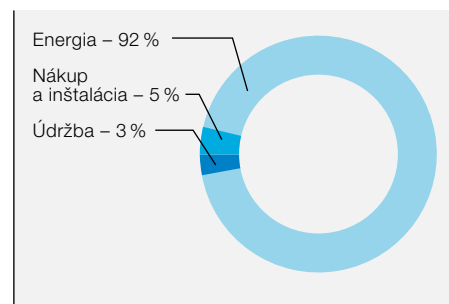
Riadenie úspor v celom životnom cykle výroby

Jedným z najrýchlejších spôsobov ako v priemysle znížiť spotrebu energie, a teda znížiť náklady, je použitie vysokoúčinných motorov a pohonov. V mnohých prípadoch návratnosť tejto investície môže nastať už v priebehu niekoľkých mesiacov. Zatiaľ čo taká návratnosť môže mať významný vplyv na ziskovosť, ďalšie výhody sú z oblasti znižovania emisií oxidu uhličitého a súčasne prispievajú k dosiahnutiu environmentálnych cieľov spoločnosti.

Životný cyklus výroby

Pre dosiahnutie najlepšej návratnosti investícií je potrebné, aby používatelia výrobných zariadení uplatňovali LCC (Life Cycle Cost – náklady životného cyklu) pri zvažovaní investície do hlavných zariadení. Náklady na LCC sú celková cena za nákup, inštaláciu, prevádzku, údržbu a likvidáciu jedného strojového zariadenia.

Kúpna cena elektrického motora a pohonu je napríklad len jedno až tri percentá z toho, čo majiteľ minie za energiu na prevádzku zariadenia počas jeho životnosti. Vzhľadom na životnosť motora 25 až 30 rokov náklady hrajú ešte dôležitejšiu úlohu.



3 Hlavné zložky nákladov počas životného cyklu pohonu – typické zloženie pre retrofit existujúceho systému novým pohonom

LCC je treba počítať nielen pre nové zariadenia, ale aj pre existujúce. Existujúce systémy poskytujú omnoho väčší priestor na zvýšenie efektivity ako nové zariadenia. Objem už používaných systémov mnohonásobne prevyšuje objem nových zariadení nadobudnutých v priebehu roka. Navyše, mnoho existujúcich zariadení ponúka značný priestor na zlepšenia, keďže odvtedy, čo boli nainštalované, došlo k zmenám v technológii.

Inštalovaná báza pohonov ABB usporila 310 miliónov megawatt hodín v roku 2011.

Pokračovanie nájdete v nasledujúcom vydaní ABB spektrum.

Pre viac informácií kontaktujte našich špecialistov na pohony alebo kliknite na:

www.abb.sk/drives
www.abb.sk/drivespartners
www.abb.sk/motors&generators



2 Úspory počas celej životnosti motora sú vďaka týmto vlastnostiam motorov ABB výrazné

ABB pre rozšírenie e-mobility

Po úspechu spoločnosti ABB s rýchlonabíjacími stanicami Terra 51 určenými pre potreby nabíjania elektromobilov na báze jednosmerného prúdu, prichádza ABB s novým typom Terra SC. Tieto nabíjacie stanice sú plne kompatibilné so štandardom CHAdeMO, ktorý je v súčasnosti preferovaný všetkými výrobcami sériových elektromobilov.

Rýchlonabíjacia stanica Terra SC

DC rýchlonabíjacia stanica Terra SC umožňuje rýchly spôsob nabitia akumulátorových batérií elektromobilov používajúcich CHAdeMO štandard a je to ideálna voľba pre prípad potreby nabíjania jedného vozidla. Vzhľadom na výkon nabíjacej stanice 22 kVA nabíjací cyklus závisí od okamžitého stavu batérie, no zvyčajne je v rozmedzí do 120 minút. Terra SC je samostatná jednotka, s pripojením do elektrickej siete 400 V AC s maximálnym prúdovým zaťažením 32 A. Na základe požiadavky možnosti inštalácie aj do vonkajšieho prostredia je rozvádzač stanice Terra SC vyrobený z nehrdzavejúcej ocele, čo umožňuje prevádzku pri teplote okolia od 0 °C do +45 °C. Pre nižšie teploty, prípadne pre inštaláciu nabíjacej stanice v exteriéri, je rozvádzač vybavený vykurovacími telesami. Obsluha stanice cez dotykový LCD panel poskytuje niekoľko možností na identifikáciu používateľa. Štandardne je to ovládanie pomocou PIN kódu v prípade flotilového vozového parku, prípadne môže byť stanica doplnená o čítačku RFID, ovládanie cez SMS, prípadne pripojenie na parkovací systém poskytovateľa nabíjacej stanice. Kábel pre nabíjanie má dĺžku 3,5 m s koncovkou typu JEVS G105, čo zabezpečuje dosah pre dve parkovacie/nabíjacie miesta pre elektromobily. Výkonová časť nabíjacej stanice je zložená z dvoch jednotiek 10 kW, ktoré sú aktivované podľa potrebného nabíjacieho výkonu určeného z riadiacej jednotky elektromobilu. Kaskádový systém riadenia výkonových modulov zabezpečuje redundanciu v prípade poruchy niektorého z výkonových modulov. Tento spôsob



1 Terra SC Duo umožňuje napájanie dvoch elektromobilov naraz

riadenia nabíjacej stanice znižuje hladinu hluku na < 55 dBA. Alternatívou DC stanice Terra SC je jej rozšírenie o možnosť použitia AC nabíjania. Terra SC môže byť doplnená dvomi 230 V/16 A zásuvkami pre bežný spôsob dobíjania pomocou prenosnej nabíjačky, ktorá je súčasťou každého elektromobilu. AC výstupy je možné zaťažiť výkonom do 3,3 kW a súčasne je možné používať aj DC rýchlonabíjačku. Celkový nabíjací výkon stanice neprekročí 22 kW.

Rýchlonabíjacia stanica Terra SC Duo

Rýchlonabíjacia stanica Terra SC Duo je odvodená z konštrukcie stanice Terra SC a má rovnaký výkon 22 kW. Táto stanica umožňuje súčasné nabíjanie dvoch elektromobilov, a to použitím vývodu pre DC a/alebo AC s výkonom 22 kW. Rozvádzač z nehrdzavejúcej ocele má priamo na sebe kábel pre pripojenie elektromobilu s nabíjacím štandardom CHAdeMO pre DC a súčasne aj kábel pre AC nabíjanie s koncovkou podľa IEC 62196-3 typ 2. Obsluha stanice je identická s typom Terra SC. Stanicu je možné rozšíriť podobne ako pri Terra SC o dva AC wallbox-y zabezpečujúce možnosť štandardného nabíjania z 230 V AC. Podobne ako pri Terra SC je používateľ identifikovaný pomocou PIN kódu, RFID karty a komunikácia s prevádzkovým serverom je cez ethernet.

V prípade nutnosti použitia dlhšieho kábla je možné dodať nabíjaciú stanicu s nabíjacím káblom dlhým 4,5 m.

Podporné služby k nabíjacím stanicám Terra

Spolu s nabíjacími stanicami Terra poskytujeme podporné služby, uľahčujúce správu jednotlivých staníc pre poskytovateľa tejto služby. Online komunikácia jednotlivých rýchlonabíjacích staníc Terra s centrálnym serverom Houston tvorí základ pre tieto služby. V centrálnom serveri sú ukladané všetky prenášané údaje, ktoré online, prípadne neskôr, využíva poskytovateľ rýchlonabíjania elektromobilov alebo servis ABB realizujúci údržbu, diagnostiku a prípadné opravy jednotlivých staníc. Galaxy služba je určená pre poskytovateľa nabíjacích staníc. Je realizovaná pomocou webovej aplikácie, kde má poskytovateľ zobrazené jednotlivé nabíjacie stanice s aktuálnym stavom, grafickým zobrazením histórie používania (vyťaženie, spotreba elektrickej energie...) a súčasne je možné aj ovládať jednotlivé nabíjacie stojany. Komunikácia prebiehajúca medzi jednotkami a serverom je kódovaná pre maximálne zabezpečenie prenášaných údajov. Pre fakturačné potreby poskytovateľa nabíjacích staníc môže byť zvolená komunikácia OCPP, ktorá poskytuje širokú paletu mož-

Ako dlho prežije olej v robotoch ABB?



2 Terra SC Duo nabíja elektromobily (AC/DC) v oboch bežných štandardoch

ností integrácie fakturačných údajov do účtovného systému poskytovateľa.

Elektromobilita predstavuje novú výzvu pre celý svet. Výrobcovia elektromobilov v súčasnosti poskytujú vozidlá s kapacitou batérií na úrovni približne 20 kWh. Energia uschovaná v batériách postačuje na prejedenie vzdialenosti približne 100 km, čo je dostatočné na prevádzku v meste, prípadne pre prímestské používanie. Vybudovanie infraštruktúry poskytuje rýchle dobytie batérií v časovo akceptovateľnom intervale podporí rozvoj tohto spôsobu dopravy a zároveň zníži vypúšťanie emisií. Úspech elektromobility je závislý od prístupnosti k elektrickej energii a šírky pokrytia územia s nabíjacou infraštruktúrou. Hlavnou požiadavkou na nabíjanie elektromobilu je jednoduchosť obsluhy, bezpečnosť a ľahká prístupnosť. ABB poskytuje kompletné riešenia pre infraštruktúru potrebnú na nabíjanie elektromobilov založenú na existujúcich a overených výrobkoch. Spoločnosť ABB je schopná ponúknuť svoje výrobky pre kompletnú reťaz – od zdroja až k spotrebiteľovi.

Mario Pastierovič
0905 203 052
mario.pastierovic@sk.abb.com



Všetko má svoju životnosť, a to sa týka aj olejových náplní v prevodovkách robotov ABB. Možno by ste nečakali, že sa to týka aj takzvaných doživotných olejov. Veru, aj doživotný olej má svoju životnosť a nevydrží večne. Okrem olejov sú v niektorých typoch robotov použité tiež lubrikanty, ktoré je takisto potrebné meniť, prípadne dopĺňať.

Je veľa faktorov, ktoré majú vplyv na kvalitu a životnosť použitých mazív. Medzi hlavné faktory patria vyťažiteľnosť a zaťaženie robota. Ďalším neodmysliteľným faktorom, na ktorý treba prihliadať, je pracovné prostredie, jeho agresivita (lakovne) a teplota, prípadne aj jej nestabilita. V robotoch sú použité mazivá do štandardnej prevádzkovej teploty prostredia od +5 °C do +45 °C. Ku každému typu robota sú priradené aj odporúčané intervaly preventívnej výmeny olejových náplní a mazadiel, ktoré sa môžu skracať po komplexnom odbornom vyhodnotení týchto faktorov.



Stav oleja je možné odhadnúť aj vizuálne: čistý nový olej, používaný vyhovujúci olej a používaný nevyhovujúci olej

Pravidelnou kontrolou oleja je možné zistiť jeho prípadné predčasné znehodnotenie. Kontrola oleja sa vykonáva počas pravidelných inšpekčných prehliadok, prípadne ako samostatná služba.

Dva spôsoby/druhy kontroly:

- **Prístrojová** – z každej prevodovky sa odoberie vzorka oleja na analýzu. Analýza je zameraná na zistenie ppm (ppm – parts per million) kovových častíc, s výsledkami ktorej je zákazník oboznámený spravidla do piatich pracovných dní.
- **Zmyslová** – vizuálna a pachová, pri ktorej sa takisto odoberú vzorky, ktorých vyhodnotenie vlastnými zmyslami (zrak, čuch, hmat) robí skúsený technik.

Treba mať na pamäti, že starý, resp. znehodnotený olej stráca na kvalite. A nekvalitný olej môže mať za následok poškodenie robota a jeho prípadné vyradenie z prevádzky. Tomuto je možné predchádzať pravidelnými kontrolami a dodržiavaním preventívnych servisných intervalov.

Záverečné upozornenie: doživotný neznamená večný!

Vladimír Dúnar
0905 308 783
vladimir.dunar@sk.abb.com

Efektívna produkcia s novým zváracím robotom

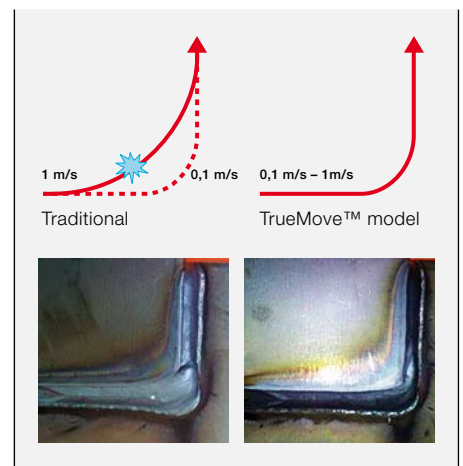
Nový robot IRB 1520ID je maximálne presný zvárací robot s integrovanou kabelážou. Náklady na údržbu robota predstavujú až o 50 % nižšie výdavky, vďaka čomu tento robot predstavuje v súčasnosti cenovo najefektívnejšie riešenie v pomere na zvar vo svojej triede. V porovnaní s konkurenčnými robotmi spotrebuje IRB 1520ID zhruba o 0,5 – 1 kW menej energie.

Spoločnosť ABB prišla na trh so svojím prvým zváracím robotom v roku 1975 a odvtedy už vo svete dodala viac ako 25 000 zváracích robotov. ABB nedávno uviedla na trh nový robot IRB 1520ID, ktorý bol špeciálne vyvinutý pre aplikácie oblúkového zvárania. Všetka kabeláž je kompletne integrovaná v robote od jeho spodnej časti cez strednú časť a horné rameno až po hornú prírubu (obr. 1).

Integrácia zváracie kabeláže v robote je zárukou jednoduchšieho programovania a optimálneho zabezpečenia a ochrany všetkých komponentov potrebných pre oblúkové zváranie (zvárací drôt, elektrina, ochranná atmosféra, stlačený vzduch, kabeláž atď.). Integrovaná kabeláž zabezpečuje, že káble nikdy neprídu do kontaktu s prípravkami, obrobkami či inými objektmi a navyše sa tak životnosť káblov zvyšuje až o 50 %.

Zvyšuje sa tiež celková presnosť robota a jeho flexibilnejšia pohyblivosť. Zváranie okolo zaoblených objektov prebehne plynule bez akýchkoľvek zastavení a ani ťažšie dostupné miesta a úzke priestory nie sú pre IRB 1520ID náročnou prekážkou. Jednoduchá je tiež inštalácia robota a jeho uvedenie do prevádzky, ktoré môže prebehnúť len v priebehu pár hodín. Robot navyše vyžaduje len minimálny priestor podlahovej plochy.

IRB 1520ID je vybavený technológiou TrueMove™ od ABB, vďaka čomu robot dosahuje najvyššiu presnosť dráhy vo svojej triede. Robot má dosah 1,5 metra, nosnosť 4 kilogramy a je možné ho inštalovať nielen na podlahu, ale aj v obrátenej polohe, čo umožňuje vytváranie širokého spektra rôznych konfigurácií. Inštalácia v obrátenej polohe navyše úplne eliminuje požiadavku na podlahovú plochu.



2 Zvar bez TrueMove (vľavo) a vysokopresný zvar s TrueMove (vpravo)

IRB 1520ID je veľmi kompaktný, vysoko presný a zároveň najjednoduchšie integrovateľný zvárací robot na trhu.

Ďalšou výhodou robota je integrované riadenie zváracieho procesu cez klientsky jednoduchý nástroj ABB FlexPendant, t. j. používateľ má kontrolu nad napätím, prúdom, rýchlosťou, prietokom plynu a ďalšími zváracími parametrami z rovnakého rozhrania ako robot.

Ovládanie robota a zváracieho procesu za pomoci intuitívneho viacjazyčného rozhrania využívajú operátori už po krátkom zaškolení. Jeho využívanie zvládne každý, kto bežne používa PC.

Používatelia robota IRB 1520ID môžu naplno využiť aj všetky výhody vzdialenej správy robota (tzv. Remote Service od ABB). Ide o systém, ktorý poskytuje vzdialený prístup k monitoringu výroby, rýchlej diagnostike a preventívnej údržbe robota.



1 Robot IRB 1520 s kompletne integrovanou zváracou kabelážou a FlexPendant s integrovaným riadením zváracieho procesu

Andrej Vozárik
0915 839 766
andrej.vozarik@sk.abb.com

Repasovanie robotov

Spoločnosť ABB má dlhodobú tradíciu v repasovaní robotov. Obnova robotov je centralizovaná na jednom mieste a čerpá tak z dlhodobých skúseností a dôkladných znalostí produktov ABB.

Robot znovu ako nový

Repasovaný robot ABB je staršie zariadenie, ktoré prešlo komplexným procesom opráv a kontrol všetkých častí a kde sa prísne dodržali predpísané procesy jednotlivých operácií. Po tejto oprave robot vyzerá a funguje ako nový. Spoločnosť ABB poskytuje na takéto zariadenia 12-mesačnú záruku s plnou podporou originálnych dielov a spĺňa súčasné platné normy podľa procesov ABB.



1 Generálne opravy zahŕňajú aj renováciu ovládacej skrine

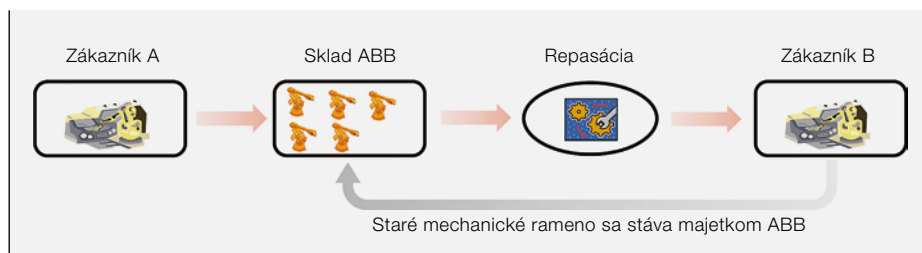
Tri spôsoby repasovanie robotov

- **Generálna oprava robota** – ABB dodá zákazníkovi repasovaný robot vrátane ovládacej skrine,
- **Zákaznícka generálna oprava** – ABB zrenovuje robot dodaný zákazníkom
- **Výmena mechanického ramena** (Mechanical arm exchange) – ABB dodá zákazníkovi repasované mechanické rameno výmenou za staré, pričom ovládacia skriňa zostáva pôvodná.

Výmena mechanického ramena

Tento spôsob repasovania robota má predovšetkým v našich domácich podmienkach svoje nepopierateľné výhody:

- nízka počítočná investícia,
- zachovanie starej inštalovanej bázy,
- rýchle dodanie a spozajzdenie,
- odbúranie nákladov na školenia,
- zvýšenie životnosti zariadenia,
- vysoká hodnota a spoľahlivosť.



2 Grafické znázornenie repasovania robota spôsobom Mechanical arm exchange

V tomto prípade sa mechanické rameno kompletne zrenovuje, nalakuje pôvodným lakom, otestuje sa v 24-hodinovej prevádzke pri plnom zaťažení a dodá zákazníkovi výmenou za staré rameno toho istého typu.

Zákazník si podľa svojich možností môže nainštalovať nové mechanické rameno sám alebo s pomocou technikov ABB. Celá výmena vrátane nastavení trvá len niekoľko hodín. Zákazník teda nemá takmer žiadne prestoje vo výrobe a používa pôvodnú ovládaciu skriňu s pôvodným teachpendantom s použitím pôvodného softvéru. Odpadá teda zdĺhavé nastavovanie, zaúčanie, inštalácia novej kabeláže alebo školenie. Toto riešenie minimalizuje náklady na opätovné oživenie pracoviska.

Takéto riešenie sa realizovalo napríklad v spoločnosti Hella Kočovce, kde naplno ocenili všetky výhody tohto spôsobu riešenia obnovy robota. Rýchlo si spočítali, že repasovaný robot s 12-mesačnou zárukou môže byť lepšou investíciou ako nakupovanie veľkého počtu náhradných dielov do staršieho zariadenia. Mechanické rameno bolo vymenené v priebehu niekoľkých hodín počas víkendy, a tak výmena nezačínala žiadny prestoj vo výrobe, čo plne ocenil predovšetkým spokojný zákazník.

Igor Žatko
0905 583 681
igor.zatko@sk.abb.com

Kompletné automatizácie výrobných liniek s použitím robotov ABB

Odbremenenie pracovníkov od ťažkej a monotónnej činnosti pri obsluhu strojov alebo výrobných liniek robotmi je jednou z ciest na zvýšenie produktivity a efektívnosti výrobného procesu. Úspory sú výrazné hlavne pri sériovej výrobe, vysokokapacitnej výrobe a pri výrobe zaťažujúcej ľudský organizmus.

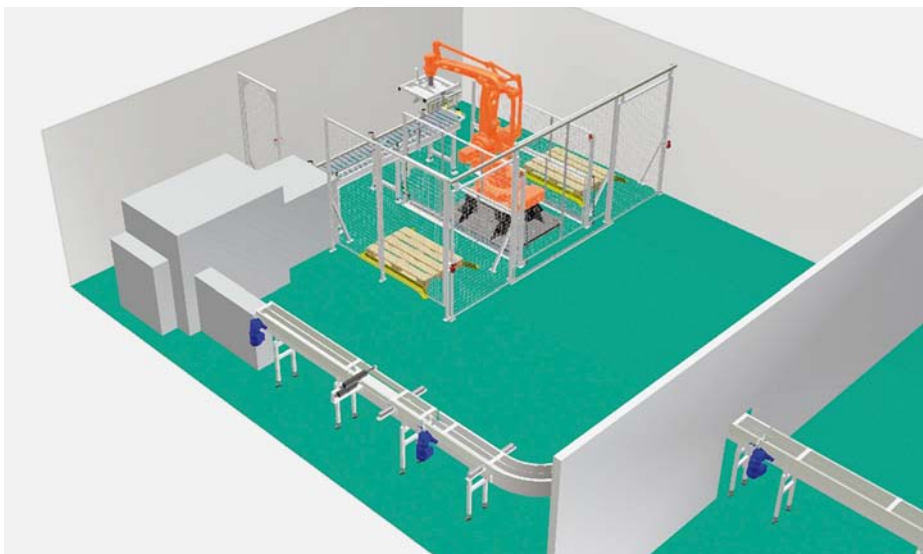
Efektívnosť robotizácie si uvedomujú aj vedenia spoločností z nábytkárskeho a stavebného priemyslu, ktoré zverili riešenie tohto problému spoločnosti ABB. V prvom prípade ide o pokračovanie výbornej predchádzajúcej spolupráce, kde bola úspora a kvalita výrobného procesu v minulosti preukázaná. Druhý prípad sa týka nového zákazníka, ktorý potrebuje zvýšiť kapacitu lisu a odbremeniť pracovníkov od ťažkej činnosti v zdraví škodlivom prostredí.

Automatizácia výroby drevených brikiet

Stav pred automatizáciou je taký, že vo výrobnej hale je šesť lisov brikiet. Brikety vypadávajú z vyústení lisov na zberný dopravník, ktorý dopravuje brikety na pevný stôl, z toho ich odoberajú dvaja pracovníci a ukladajú brikety do igelitových vreciek. Tie sú ručne zaťahované tavnými kliešťami a posúvané tretiemu pracovníkovi, ktorý ich ukladá na paletu, a tú potom ovinuje strečovou fóliou na ovinovacom zariadení.

Hlavnými **dôvodmi pre automatizáciu** výroby brikiet boli skutočnosti, že pracovníci pracovali v prašnom prostredí a pracovná činnosť pri ukladaní a manipulácii s briketami je veľmi namáhavá pre zdravie ľudského organizmu. Dnes sa tomuto procesu venujú traja pracovníci na tri zmeny sedem dní v týždni a po úplnom nábehu automatizácie to bude len po jednom pracovníkovi na tri zmeny. Pri ročných nákladoch cca 12 000 eur na jedného pracovníka to znamená úsporu 2 pracovníkov na 3 zmeny denne krátko 12 000, čo predstavuje úsporu 72 000 eur ročne, nehovoriac o príplatkoch za prácu v sťaženom prostredí.

Úlohou je doplniť do výroby brikiet automatizáciu, ktorá bude odoberať



1 Automatizovaná linka na výrobu drevených brikiet

brikety z lisov a posúvať ich na zberný dopravník. Zo zberného dopravníka budú brikety posúvané do fóliovacieho zariadenia, kde budú brikety sformované do baliacej schémy a následne obalené teplotom zmršťiteľnou fóliou. Po za fóliovaní balíkov sú tieto presúvané na odberný dopravník, z ktorého priemyselný robot ABB IRB 460 odoberá balíky a ukladá ich podľa presnej paletizačnej schémy na prístavenú paletu.

Bližší **popis funkcie linky** na výrobu brikiet: Výstupy brikiet z lisov budú upravené tak, aby bol zabezpečený kontrolovateľný a korektný výstup na zberný dopravníkový pás. Dopravníky budú vybavené zarážkou na zastavovanie a koordinovanie transportu brikiet. Inštalovaná výhybka pred baliacim zariadením bude koordinovať správne množstvo brikiet v obidvoch častiach dopravníka alebo zabezpečí krátkodobý odsun brikiet do prepravky. Výstup do prepravky bude časovo obmedzený a bude slúžiť ako medzizásoba pre krátke prerušenia balenia (napr. výmena fólie v baliacom zariadení, výmena palety a pod.). Zo zberného dopravníka sú bri-

kety presúvané do fóliovacieho zariadenia, kde sa brikety sformujú a stohujú do ukladacej schémy. Po navlečení fólie sa balík zataví v teplovzdušnom tuneli a pevný a kompaktný balík brikiet sa presunie na odberný valčekový dopravník. Odberný dopravník zabezpečuje plynulé prebratie balíka brikiet z fóliovacieho zariadenia a akumuláciu a urovnávanie balíkov pred ich odobratím robotom.

Novinka z dielne ABB – priemyselný robot IRB 460 – za pomoci mechanického chápadla odoberá balíky z dopravníka a ukladá ich podľa schémy na prístavenú paletu. Palety sú do robotizovanej bunky vkladané obsluhou za pomoci nízkozdvižného ručného vozíka do odoberateľných prípravkov, ktoré uľahčujú presné založenie palety.

Robotizovaná bunka bude vybavená bezpečnostným oplatením s dvoma odsúvateľnými dverami a ich bezpečnostným zámkom. Vnútri bunky budú inštalované dve mechanické zábrany, ktoré spojením s bezpečnostnými prvkami vytvoria ochranné pole pre pracovníka manipulujúceho s paletou. Naplnenosť jednej palety

bude signalizovaná opticky aj zvukovo, a potom robot začne ukladať na druhú paletu, ktorá je bezpečne oddelená od naplnenej. Pracovník vymení plnú paletu za prázdnu a založí plnú paletu na ovino-
vacie zariadenie.

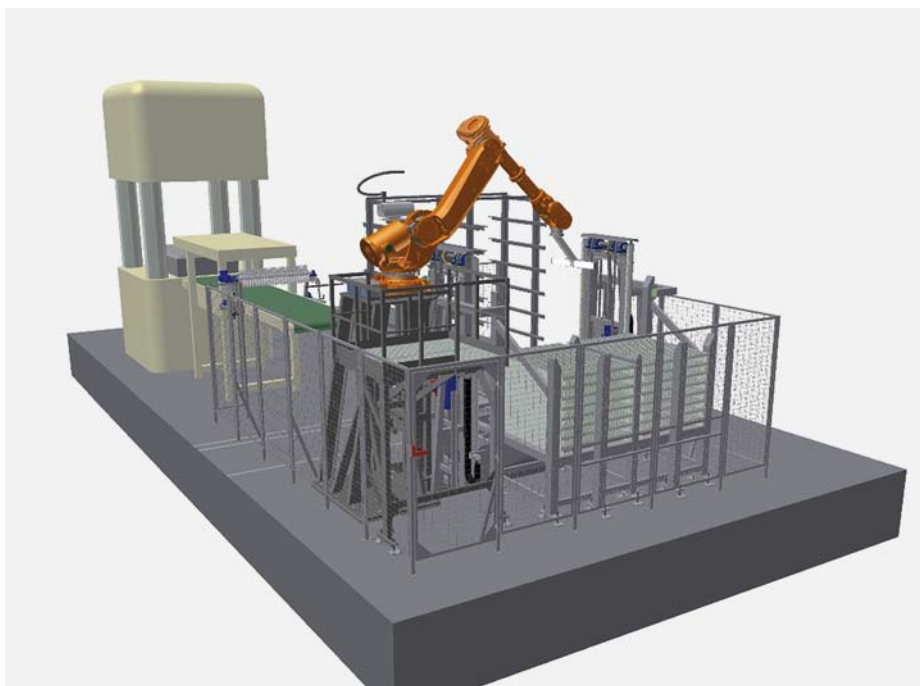
Nadradený PLC bude sledovať chod všetkých zariadení v linke (lisy, fóliovacie zariadenie, dopravníky, paletizačné pracovisko s robotom). Ovládací panel bude zobrazovať stav výrobnéj linky a prípadné poruchy jednotlivých zariadení.

Cieľom projektu je vytvorenie komplexne automatizovanej výrobnéj linky od polotovaru po hotový výrobok. Od začiatku prác na projekte je jasné, že bude potrebné vyriešiť niektoré technické problémy, ktoré sa pri tomto druhu aplikácie zvyčajne vyskytujú. Jedným z najdôležitejších je presné navedenie briekiet z výrobných lisov na zberný dopravník a ich koordinovaný transport po dopravníku. Systém bude náročný na sledovanie výstupov briekiet z lisov, zastavovanie briekiet na dopravníku a koordináciu celej zbernej technológie.

Už v prípravnej fáze projektu je nutné v grafickom prostredí softvéru ABB RobotStudio a 3D softvéru Inventor namodelovať podstatné časti pracoviska. Týmto sa preverujú priestorové možnosti v pracovnom prostredí strojov a simuluje sa spôsob manipulácie s materiálom tak, aby nedochádzalo k vzájomným kolíziám medzi výstupmi z lisov a zberným dopravníkom, prípadne inými časťami v pracovnom priestore stroja. Ďalším dôvodom simulácie je preverenie požadovaného času cyklu balenia briekiet, keďže takt linky je 6 balíkov za minútu, čo je $6 \times 12 = 72$ briekiet za minútu.

Ovládanie výstupov z lisov a samotné lisy briekiet, fóliovacie zariadenie a robotizovaná paletizácia sú riadené cez nadradený počítač, ktorý má tiež za úlohu komunikovať so všetkými zariadeniami v technológii výroby briekiet. Nadradený systém komunikuje so všetkými zariadeniami v linke cez komunikačný protokol a vymieňa signály o výrobnéj produkcii, poruchách a o type spracovávaného materiálu.

Bezpečnosť obsluhujúceho personálu nemožno podceňovať. Existuje veľa technických možností, ako zabrániť kontaktu pracovníka s pohybujúcim sa robotom – buď ohradením pracoviska, alebo sledovaním priestoru bezpečnostným zariadením, ktoré po narušení robot okamžite zastaví. V tomto prípade sme použili aktívnu mechanickú závoru vnútri robotizovanej bunky, ktorá zabezpečí úplnú ochranu pracovníkov v bunke.



2 Obsluha lisu pri výrobe stavív – robot odoberá stavivo z lisu a ukladá ho na pecný vozík

Obsluha lisu špeciálnych stavív

V tomto riešení pripravujeme pre zákazníka zo stavebného priemyslu automatizáciu obsluhy lisu špeciálnych stavív (tehál).

Stav pred automatizáciou je taký, že v procese výroby dvaja pracovníci odoberajú z lisu stavivá a odkladajú ich na pecný vozík.

Hlavným **dôvodom automatizácie** je potreba zvýšiť kapacitu produkcie a uľahčiť ťažkú a monotónnu pracovnú činnosť v zdraví škodlivom prostredí.

Úlohou je doplniť do výroby stavív automatizáciu, ktorá bude odoberať stavivá z lisu a ukladať ich na pristavený pecný vozík v optimálnej ukladacej schéme, aby bola maximálne využitá plocha pecného vozíka. Ďalšou úlohou je, aby stavivá boli uložené presne a informácie o polohe uložených stavív boli uchovávané v nadradenom podnikovom počítači. Tieto informácie budú potrebné pre ďalšie pripravované robotizované pracovisko na odoberanie stavív z vozíka a kontrolu ich kvality.

Bližší **popis funkcie linky** výroby stavív: Obsluha dopraví prázdny prepravný vozík bez roštov do aretačného zariadenia robotizovaného pracoviska, zabezpečí naplnenie roštov vozíka do zásobníka podložiek, ktorý ich následne destohuje a prepravuje do nakladacej pozície zakladača podložiek podľa potreby systému. Ďalej obsluha zapíše do operátorského terminálu: typ paletizovaného staviva, jeho rozmery, paletizačnú schému;

systém zapíše čas a dátum založenia a vyloženia vozíka.

Robot pomocou robotického chápadla vyberie z dopravníka lisu stavivá a odkladá na pripravený rošt, ktorý sa navezie zo zásobníka palet na zakladač roštov, ten sa presunie do hornej polohy, ktorá je ukladacia a robot poukladá postupne stavivá podľa úložného plánu na rošt. Po operácii ukladania dá robot signál zakladaču a ten vloží rošt do prázdnej pričky vozíka. Po zaplnení vozíka roštami sa vozík odaretuje a obsluha vymení vozík za prázdny. Cyklus sa opakuje. Čas cyklu odkladania stavív kalkulujeme na 8 až 10 sekúnd na jedno odloženie.

Cieľom projektu je vytvorenie komplexne automatizovanej výrobnéj bunky, do ktorej bude z lisu vstupovať stavivo, to je potrebné založiť v optimálnej polohe do pecného vozíka, a takto uľahčiť ťažkú a monotónnu pracovnú činnosť v zdraví škodlivom prostredí.

V divízii robotiky ABB na Slovensku vám vieme poradiť a navrhnuť automatizáciu akejkoľvek technologickej linky. Radi odpovieme na všetky vaše otázky.

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

„Sú segmenty priemyslu, kde to už bez robotizácie nejde“

Dobrú spoluprácu medzi ABB a **SWEDWOOD SLOVAKIA, spol. s r.o.**, závod Závažná Poruba, sme už spomínali. Aj v tejto nábytkárskej spoločnosti si uvedomujú, že nahradenie ľudskej sily pri obsluhu strojov robotmi je jedna z ciest pre zvýšenie produktivity a efektívnosti výroby. A pretože úspory sú výrazné najmä pri sériovej výrobe, na linkách závodu pribudlo už niekoľko robotických aplikácií. To bol hlavný dôvod, prečo sme položili pár otázok technickému riaditeľovi závodu **Ing. Milanovi Kormaníkovi**.



Odkedy máte skúsenosť s robotmi ABB?

Zhruba tri až štyri roky. Najprv sa inštaloval vykladač a nakladač na kontinuálnom lise pre lepenie škárovky a neskôr robot na nakladanie dreveného panela do kartónovej škatule, pričom pozícia škatule bola premenlivá. To znamená, že robot si musel najprv zamerať pozíciu škatule aj pozíciu panela, až potom ukladať. Aktuálne pripravujeme robotizáciu pri spracovaní brikiet z dreveného odpadu a pri úprave baliacej linky.

Aká je najvýraznejšia úspora s robotmi?

Predovšetkým ide o úsporu pracovnej sily. Navyše u nás sú panely dosť ťažké, takže zápasíme aj s ergonomiou práce a dodržiavaním hygienických noriem o tom, koľko môžu ľudia v priebehu zmeny manipulovať. Takže ďalším z dôvodov za robotizáciu je, že sa vyhneme v budúcnosti chorobám z povolania... A hoci sa toto možno nedá úplne presne vyčíslieť, berieme za svoje aj to, že povinnosťou zamestnávateľa je urobiť nielen to, čo zákon vyžaduje, ale urobiť pre zamestnanca aj niečo navyše.

Ako sa dívajú ľudia na to, že „im roboty berú prácu“?

My sme výrobu rozširovali, takže sme neboli v situácii, že by sme ľudí prepúšťali. Jednoducho sme ich presúvali inde – kde sme ich potrebovali. To je, povedal by som, ideálna situácia, ako sa to dá riešiť.

Ako hodnotíte kvalitu robotov ABB u vás?

Celkovo sú tieto roboty spoľahlivé, neviem o žiadnych väčších problémoch. Pokiaľ ide o gripper – časť robota, pri lise na škárovku sme použili taký, čo bol vyrobený ako špičkový, ale na našu aplikáciu nebol úplne ideálny. Prach a živice v našom prostredí blokovali mikroventily a gripper nefungoval stopercentne – bremeno padalo. Vymenili sme ho a dnes máme gripper vákuový a nemáme žiadne problémy.

Ukázala sa v tomto prípade spolupráca ABB ústretová?

Samozrejme. Nebolo to len odovzdanie a už by ich to potom nezaujímalo. Jednoducho riešili sme veci spoločne ďalej...

Ako sa stará ABB o servis?

Tak zatiaľ naozaj ideme len na plánované servisné úkony a vykonáva sa preventívna údržba. Rýchlosť zásahu máme v zmluve garantovanú na 24 hodín, čo určila vzdialenosť servisného strediska v Trnave od našich závodov v Liptove. Viem, že iné zmluvy udávajú pohotovosť okamžitú, či do 7 hodín...

Ako by ste zhodnotili kvalitu produktov a služieb ABB všeobecne?

Ako hovorím – produkty sú to spoľahlivé. Napokon svedčia o tom aj tie tisíce inštalovaných robotov vo svete. A potom

je dôležité dotiahnuť projektovo každú aplikáciu u konkrétneho zákazníka, lebo napr. naše potreby v drevárskom priemysle sú predsa len trochu iné ako v elektrotechnickom či automobilovom... Ľudia z robotiky ABB v spolupráci s kooperujúcimi integrátormi vedia projekty dotiahnuť do úspešného konca.

Koľko robotov ABB máte?

Aktuálne máme 3 roboty a v pláne sú ďalšie dva, čo je otázka najbližších dní.

Máte takého styčného človeka v ABB, na ktorého sa v prípade potreby obrátite?

Máme.

Ako môže prakticky pomôcť odborník z ABB v inej firme?

Keď už je konkrétny projekt, tak sa robí na tej realizácii. Ale často rozprávame aj o nových možnostiach, dostávame spätnú väzbu o aplikáciách v iných firmách, ktoré by mohli byť pre nás prospešné... Samozrejme, niekedy sa môžu uplatniť, niekedy nie, ale dôležité je, že máme od ABB tieto informácie.

Ako vidíte budúcnosť robotiky na Slovensku?

Myslím, že nastúpený trend je nezadržateľný a robotizácii sa nedá vyhnúť. Lebo ak to budeme odďaľovať, tak v konečnom dôsledku budeme konkurenčne neschopní oproti našim konkurentom. Robotizácia je nevyhnutnosť, veď napokon dnes sú segmenty priemyslu, kde to bez robotizácie už nejde, napr. v nebezpečných prostrediach alebo pri fyzicky namáhavých prácach.

„Pri presnej práci sú roboty nenahraditeľné“

Jeden z najväčších kórejských dodávateľov pre automobilový priemysel, **MOBIS Slovakia, s.r.o.**, sídli spoločne s Kia Motors na takzvanej zelenej lúke v Gbeľanoch, kde kompletizuje štyri typy modulov. Ide v podstate o hlavné komponenty, z ktorých sa skladá auto, čiže: predná maska so svetlometmi a chladením, kompletná náprava s motorom a prevodovkou, kokpit – prístrojová doska s elektronikou, riadením a airbagmi, a napokon zadná náprava. Manažér firmy, zastupujúci divíziu výroby prístrojovej dosky, **Ing. Roman Maruška**, odpovedá na otázky redakcie ohľadom spolupráce s ABB.

Akú technológiu používate?

Prístrojové mäkkého typu vyrábame technológiou lisovania a špeciálnych technológií. Vyrábame aj tvrdé prístrojové dosky, ktoré sa nakoniec lakujú finálnym odtieňom farby. Hlavné portfólio tvoria najmä mäkké dosky, ktoré sa vyplňujú polyuretánovou penou.

Ako vám pomáha robotizácia?

Roboty ABB používame pri výrobe prístrojovej dosky na rôznych zariadeniach: obrábacie, kde sa do polotovaru dosky režu otvory na komponenty, tzv. vypeňovacie, aby prístrojová doska bola mäkká, opaľovacie, ktoré pripravujú polotovary na finálnu fázu... Momentálne ich máme v prevádzke 12 kusov a dva máme na sklade takpovediac v rezerve, pripravené na použitie pre prípad veľkej poruchy.

Odkedy trvá vaša spolupráca s ABB?

Od roku 2006, kedy boli nainštalované u nás na linke prvé roboty. Už vtedy sme boli prvýkrát v kontakte s technikmi ABB, ktorí nám radili, ako máme postupovať pri školeniach našich operátorov. Významná spolupráca bola pri relokácii zariadení z Kórey na Slovensko – zaevidovali výrobok u nás, zistili počet odpracovaných hodín, ktorý diel odporúčajú vymeniť... Následne sme my našli financie a uskutočnili sme výmenu buď konkrétneho dielu, alebo celý starší robot za novší model s novším systémom ovládania. K tomu už patrila aj servisná zmluva, dohoda o spôsobe podpory v prípade poruchy a tak ďalej.

Nakoľko sú roboty pri tejto práci nenahraditeľné...?

Je to dosť presná práca, keďže prístrojová doska máva niekoľko otvorov a vždy musia byť umiestnené na tom istom mieste, musia mať rovnaký rozmer, rez musí mať rovnaký sklon, aby diel, ktorý sa tam namontuje stopercentne sedel...

Takže sa to vlastne ani nedá robiť inak...?

Sú iné stroje, napríklad vysekávacie lisy, ale tie sú omnoho drahšie, náročnejšie na údržbu a menej flexibilné. Akýkoľvek robot dokážete preprogramovať na niekoľko modelov, niekoľko rôznych dizajnov, kým vysekávací lis pracuje s jednou formou a jedným vysekávacím nožom. Len čo vymeníte model, musíte vymeniť celý základ lisu, čo je vlastne najdrahšie.

Ako vám slúžia roboty ABB?

Výhoda robotov je jednoznačne v tom, že pri presnej práci sú nenahraditeľné. Za šesť a pol roka, čo funguje naša výroba sme mali dve väčšie poruchy, spôsobené elektronikou – bolo potrebné vymeniť karty. Ale samotné roboty – tam to frčí. Momentálne fungujeme v nepretržitom režime 24 hodín denne od pondelka do piatku, čiže sú vyťažené niekedy „na stodesať percent“. Nahrádzajú presnú prácu, ľudské chyby sa eliminujú, pretože robot funguje bezchybne, neovplyvňuje ho únava... Takže jednoznačná výhoda!

Ste spokojný so servisom ABB?

Doposiaľ, ako som spomínal, sme mali dve väčšie poruchy, s ktorými sme si nevedeli sami poradiť. V takých prípadoch máme telefónne čísla, kontakty na tých správnych ľudí, ktorí nám vedú kedykoľvek pomôcť. Zhodou okolností, menší problém sme mali asi pred tromi týždňami: jednoduchý problém – z našej strany neriešiteľný, keďže naše schopnosti nie sú dostačujúce – servisný technik ABB hnevo vyriešil. Naviedol nás cez telefón, ako máme postupovať a do poldruha hodiny bol problém odstránený. Môžem povedať, že spolupráca je zatiaľ veľmi dobrá. Nestalo sa, že by sme technika nezastihli alebo by bola u niekoho neochota. Vždy bola ABB ústretová, vždy sme problém vyriešili, takže musím dať len veľké plus.



Ako hodnotíte kvalitu robotov ABB v porovnaní s inými výrobcami?

U nás vo firme máme viacero výrobných úsekov a momentálne máme sedem rôznych typov robotov. ABB robot je u nás z nášho pohľadu najspoľahlivejší. Sú tu najdlhšie, začínali sme v 2006, a okrem dvoch porúch elektroniky (a tá môže vyhorieť kedykoľvek!) fungujú veľmi dobre. Takže z môjho pohľadu sú roboty ABB pre nás veľmi vysoko cenené a jednoznačne spoľahlivé.

Akú budúcnosť predpovedáte robotizácii u nás?

Ja sa pohybujem len v automobilovom priemysle, z času na čas máme stretnutia s našimi partnermi a rozprávame sa aj na túto tému – čo do budúcnosti... Jednoznačne pôjde o nahrádzanie ľudskej práce robotmi. V akej miere to bude, to ja ťažko môžem povedať. Vidím to však optimisticky, pretože my sme u nás vo výrobe začínali v roku 2006 s tromi robotmi a už ich máme 12. Je teda jasné, že každý rok prichádzajú nové technológie a s nimi aj nové stroje, ktoré nahrádzajú práve ľudskú prácu.

Miloš Nunvář

Inžiniersky diplom získal na Katedre výkonových technológií Žilinskej univerzity. Po štyroch rokoch praxe vo firme, ktorá sa zaoberala priemyselnou automatizáciou, pracuje od 2010 v ABB na pozícii technická a obchodná podpora predaja. Medzitým sa stihol stať manželom aj otcom...



Aké to je „byť v ABB“?

Práca v ABB si vyžaduje neustále zlepšovanie a učenie sa nových vecí. Toto sa mi na ABB páči, že podporuje rast svojich zamestnancov. Cení si, že sa môžem rozvíjať po odbornej aj osobnostnej stránke.

Čo je vo vašej práci kľúčové?

Myslím, že kľúčové je pre každého uznanie za vykonanú prácu.

Čo by ste zlepšili?

Asi pracovné prostredie. Pomohlo by nainštalovať stolný futbal na krátke odraďovanie v ťažkých a stresujúcich chvíľach, prípadne premiestniť kanceláriu do blízkosti nejakého športového centra s bazénom, kde by sa dalo po práci zísť relaxovať.

Ako vníma vaše zamestnanie rodina?

Ako niečo čo ma im berie.

Kedy a kde ste boli v živote najšťastnejší?

Keď sa mi narodila dcéra.

Kde na Zemi, či mimo nej, by ste radi žili?

Čo ja viem... Mne je dobre tam, kde som.

Ktorá vlastnosť je pre vás absolútne charakteristická?

Som hladný.

Ktoej vlastnosti by ste sa radi zbavili?

Hladu.

Pre ktoré chyby máte pochopenie?

Ja som hrozný – nemám pochopenie pre chyby, aj keď ja sám ich robím.

Ktorú vašu dobrú vlastnosť ľudia okolo vás príliš preceňujú?

Tak takú ja nemám.

Čo by pre vás bolo najväčšie nešťastie?

Vyhrať v lotérii aspoň 5 miliónov eur...

Na čo by ste chceli mať talent?

Chcel by som mať taký talent, aby som vedel, kedy mám mlčať a kedy niečo povedať. A povedať to presne tak, ako to mám na mysli a navyše správnym spôsobom.

Koho z našich súčasníkov považujete za skutočného hrdinu alebo hrdinku?

Obdivujem ľudí, ktorí si stoja za slovom a dokážu sa držať zásad a predsavzatí.

Čo si najviac vážite na ženách?

Zmysel pre povinnosť a zodpovednosť.

A čo si vážite na mužoch?

Odvahu.

Čo v živote najviac ľutujete?

Neviem, asi nič.

Ako vidíte spolužitie človeka a prírody?

Ide to z kopca.

Čo si najviac vážite na svojich priateľoch?

Úprimnosť.

Ako najradšej trávite čas?

Na prechádzke v prírode.

Aké sú vaše záľuby?

Šport, motorky.

Kde by ste chceli stráviť dovolenku?

Na Kréte.

Máte obľúbenú knihu? Ktorú?

Áno, Bibliu.

Váš obľúbený výrok?

Všetci ľudia všetko vedia.

Andrej Vozárik

Keď pred siedmimi rokmi hľadal uplatnenie vo veľkej firme s dobrou povestou, kritériá splnila ABB. Očakávania dynamickej práce v kolektíve príjemných ľudí sa naplnili. Teraz je vedúcim obchodného oddelenia divízie robotiky. Býva v Reci pri Senci, je ženatý a má dve deti.

Zídu sa vám v zamestnaní vedomosti zo školy?

Mojou špecializáciou na Strojníckej fakulte STU boli zváracie technológie a materiály. Okrem iných oblastí robotika pôsobí v oblasti zvárania rôznych materiálov, takže do určitej miery vedomosti získané v škole mi pomáhajú pri odbornej komunikácii so zákazníkom.

Čo si na svojej práci najviac ceníte?

Flexibilitu.

Čo je vo vašej práci kľúčové?

Vedieť si získať a udržať zákazníka.

Ako vníma vaše zamestnanie rodina?

Deťom sa naše roboty veľmi páčia...

Kedy a kde ste boli v živote najšťastnejší?

Vtedy, keď sa mi narodil syn a potom o dva roky dcéra.



Pre ktoré chyby máte najväčšie pochopenie?

Gramatické.

Na čo by ste chceli mať talent?

Hrať na gitaru a saxofón.

Keby ste museli zmeniť profesiu, akú by ste si vybrali?

Chatára na horskej chate.

Čo si najviac vážite na ženách?

Zmysel pre rodinu a trpezlivosť pri výchove detí.

A čo si vážite na mužoch?

Trpezlivosť so ženami.

Čo v živote najviac ľutujete?

Keď sa prejem kačacej pečienky a na druhý deň mi je zle.

Váš obľúbený hudobný skladateľ?

Giovanni Girolamo Kapsberger.

Ktorý ľudský vynález považujete za najužitočnejší, a ktorý za najnebezpečnejší?

Splachovací záchod považujem za najužitočnejší, za najnebezpečnejší zase mobil a notebook.

Ako vnímate spolužitie človeka a prírody?

Myslím si, že spolužitie je veľmi biedne. Ľudia si vôbec nevážia prírodu.

Aké zviera nemáte rád?

Ja mám rád všetky zvieratá.

Čo si najviac vážite na svojich priateľoch?

Že s nimi môžem pri pive len tak tlačať o našom živote na dedine.

Ako najradšej trávite čas?

S rodinou na záhrade.

Kto mal na vás doteraz najväčší vplyv?

Manželka.

Kde by ste chceli stráviť dovolenku?

Len tak niekde na dobrodružných cestách, aby som nevedel, aký je deň a hodina.

Ktorý film vás neomrzí a môžete si ho pozrieť zas a zas?

Kolja.

Oblíbená literatúra?

Takmer všetky faktografické knihy a cestopisy.

Oblíbená životná múdrosť?

Sme zodpovední nielen za to, čo robíme, ale i za to, čo nerobíme.

Poradíme vám...

Ako svietiť v domácnosti úsporne a dostatočne

4. časť

Po všeobecných zásadách pre výber osvetlenia v dome postupne prinášame praktické rady, aké svetelné telesá použiť v jednotlivých izbách a ako svietiť, aby to bolo účelné a energeticky úsporné. Nakoniec zostali miestnosti najprivátnejšie.

Spáľňa

Spáľňa neslúži len na spánok či odpočinok. Zvyčajne treba zabezpečiť aj primerané osvetlenie pre čítanie na lôžku a toaletu pri zrkadle. Celkové osvetlenie by malo poskytovať prevažne mäkké, rozptýlené svetlo. Svetidlo by nemalo užívateľov spálne nepríjemne oslňovať, ani keď ležia na posteli a pozerajú sa priamo nahor. Preto sú vhodné najmä závesné svietidlá s priesvitnými tienidlami bez dolného otvoru. Pre príjemnú upokojujúcu atmosféru sa odporúča použitie kompaktných žiaroviek s teplotou bielu farbu. Aby sa dala vytvoriť intímna atmosféra, je dobré osvetlenie regulovať buď oddeleným vypínaním niekoľkých kompaktných žiaroviek v svetidle, alebo stmievačom pri žiarivkách s oddeleným predradníkom – v tomto prípade sa dá intenzita svetla plynulo meniť.

Svietidlá na čítanie vyberte a umiestnite tak, aby nerušili partnera a boli dobre smerovateľné. Nato sú vhodné polohovateľné lampičky s nepriehľadným tienidlom, ktoré musí zo strán úplne zakrývať svetelný zdroj. Osvetlenie toaletného stolíka a zrkadla je vhodné urobiť tak, že sa po stranách nad nimi umiestnia dva nastaviteľné reflektory s kompaktnou žiarivkou.

Kúpeľňa

Tu je prioritou zabezpečenie ochrany pred úrazom elektrickým prúdom. A preto je nutné venovať zvýšenú pozornosť technickému vyhotoveniu svietidiel a ich umiestneniu – základom je ochrana pred striekajúcou vodou.

Pri osvetlení kúpeľne sa väčšinou preferuje účelnosť, takže je dobré zvoliť jednoduché svietidlá. Na celkové osvetlenie sa obvykle používajú stropné svietidlá s priesvitnými opálovými krytmi alebo svietidlá vstavané do podhľadu, najlepšie s kompaktnou žiarivkou (vhodný je biely odtieň svetla). Nad zrkadlo alebo vedľa neho je vhodné umiestniť po oboch stranách svetlo s nízkym povrchovým jasom pre nasvetlenie tváre, a to s kompaktnými či lineárnymi žiarivkami, halogénovými žiarovkami alebo žiarovkami s opálovým krytom.

WC

Odporúčaná hladina osvetlenia vo WC je 100 až 200 luxov. Svetidlo sa umiestňuje spravidla nad vchodové dvere alebo na strop. Vzhľadom na krátke časové využitie možno odporučiť skôr použitie klasickej žiarovky.

Predsieň, chodby, šatňa

Požiadavky na množstvo svetla a podanie farieb sú na chodbách nižšie než v iných miestnostiach. Na bezpečnú orientáciu je potrebných aspoň 75 luxov. Chodba by však nemala byť osvetlená výrazne menej než miestnosti, ktoré spája, keďže pri premiestňovaní sa oko musí zmeneným svetelným podmienkam neustále prispôbovať, čo je pre zrak únavné.

Pre voľbu zdroja je rozhodujúce časové využitie daného priestoru. Na chodbu alebo do predsieni, kde svietime zvyčajne celý večer, je vhodné inštalovať svetidlo s kvalitnou kompaktnou alebo lineárnou žiarivkou s dlhou životnosťou. Naopak na miesta, kam chodíme len výnimočne (poväčša a pod.), sa viac hodí klasická žiarovka.

Najčastejšia chyba:

Zle vyriešené osvetlenie pred zrkadlami.

- Zrkadlá neplnia funkciu, pretože tvár je zle osvetlená.

Spracované podľa: www.nazeleno.cz





Veselé Vianoce a šťastný nový rok!
Nech Vám žiarivo svieti stromček
a nezhasína dobrá nálada!